



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VYTÁPĚNÍ OBJEKTU PRO REKREACI

HEATING OF VACATION PROPERTY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Anastassiya Starosvetova

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. IVA SÝKOROVÁ

BRNO 2018



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	Anastassiya Starosvetova
Název	Vytápění objektu pro rekreaci
Vedoucí práce	Ing. Iva Sýkorová
Datum zadání	30. 11. 2017
Datum odevzdání	25. 5. 2018

V Brně dne 30. 11. 2017

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

Práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhlášky, normy) pro navrhování technických zařízení budov.

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

B. Výpočtová část

- analýza objektu – koncepční řešení vytápění objektu, volba zdroje tepla,
- výpočet tepelného výkonu,
- energetický štítek obálky budovy,
- návrh otopných ploch,
- návrh zdroje tepla,
- návrh přípravy teplé vody, event. dalších spotřebičů tepla,
- dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel,
- návrh zabezpečovacího zařízení,
- roční potřeba tepla a paliva

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

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ 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. Iva Sýkorová
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce je návrh vytápění objektu pro rekreaci. Objekt má dva nadzemní podlaží. V prvním nadzemním podlaží jsou hasička zbrojnice, recepce a společenské místnosti. Ve druhém podlaží umístěné pokoje pro obyvatele a byt správce objektu. Vytápění je řešeno deskovými otopnými tělesy s místním zdrojem tepla. Je řešen návrh ohřevu vody. Společenská místnost v prvním nadzemním podlaží je nuceně větraná VZT jednotkami. Teoretická část je o kotlech, jejich druzích a o zařízení kotelen.

KLÍČOVÁ SLOVA

Objekt pro rekreaci, vytápění, zdroj tepla, příprava teplé vody, plynový kondenzační kotel, dimenzování, desková otopná tělesa, zabezpečovací zařízení, komíny

ABSTRACT

The aim of the bachelor thesis is to design a heating object for recreation. The building has two above-ground floors. On the first floor there are the fire brigade, the reception and the common room. On the second floor are located rooms and apartment manager. Plate radiators with a local heat source solve heating. Design of water heating is solved. The lounge room on the first floor is forced air-conditioned units. The theoretical part is about boilers, their types and boiler plants.

KEYWORDS

Object for recreation, heating, heat source, hot water preparation, gas condensing boiler, dimensioning, plate radiators, security devices, chimneys.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Anastassiya Starosvetova *Vytápění objektu pro rekreaci*. Brno, 2018. 170 s., 53 s. příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických
zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Iva Sýkorová

Prohlášení:

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

V Brně dne 25. 5. 2018

.....

Anastassiya Starosvetova

PODĚKOVÁNÍ:

Rád bych poděkovala mojí mamince za podporu a možnost studovat v České Republice.

Děkuji mojí vedoucí práce paní Ing. Ivě Sýkorové za trpělivost a odborné rady.

OBSAH

ÚVOD	12
1 TEORETICKÁ ČÁST.....	13
1.1 DĚLENÍ KOTLŮ	14
1.2 PLYNOVÉ KOTELNY	15
1.3 PLYNOVÉ KOTLE	16
1.3.1 SPOTŘEBIČE V PROVEDENÍ B	17
1.3.2 SPOTŘEBIČE V PROVEDENÍ C	18
1.4 KONDENZAČNÍ PLYNOVÉ KOTLE	18
1.5 ZAŘÍZENÍ PLYNOVÉ KOTELNY	21
1.5.1 EXPANZNÍ ZAŘÍZENÍ.....	21
1.5.2 OBĚHOVÁ ČERPADLA	23
1.5.3 HVDT (HYDRAULICKÝ VYROVNÁVAČ DYNAMICKÝCH TLAKŮ)	25
1.5.4 ROZDĚLOVAČ A SBĚRAČ	26
1.5.5 ZÁSOBNÍKOVÉ OHŘÍVAČE TEPLÉ VODY	27
1.5.6 AUTOMATICKÁ BLOKOVÁ ÚPRAVNA VODY (ABUV)	29
1.6 KOMÍNY	30
2 VÝPOČTOVÁ ČÁST	35
2.1 ÚVOD	36
2.2 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU	37
2.2.1 STANOVENÍ A POSOUZENÍ SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA	37
2.2.2 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT JEDNOTLIVÝCH MÍSTNOSTI V 1. NP.....	46
2.2.3 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT JEDNOTLIVÝCH MÍSTNOSTI V 2. NP.....	63
2.3 ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY	100
2.4 NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES.....	104
2.4.1 NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES A JEJÍCH VÝKON	104
2.4.2 TECHNICKÝ LIST OTOPNÝCH TĚLES	106
2.5 NÁVRH OHŘÍVAČE TEPLÉ VODY.....	108
2.5.1 BILANCE TEPLA A NÁVRH POTŘEBY TV	108
2.5.2 NÁVRH SMÍŠENÉHO OHŘEVU TEPLÉ VODY	110
2.5.3 NÁVRH ZÁSOBNÍKU	110
2.6 NÁVRH ZDROJE TEPLA.....	112
2.6.1 VÝKON KOTELNY.....	112
2.6.2 NÁVRH KOTLŮ	112
2.6.3 ZATŘÍDĚNÍ KOTELNY DO KATEGORIE	112
2.6.4 ODVOD KONDENZÁTU	113
2.6.5 VĚTRÁNÍ KOTELNY	113
2.6.6 NÁVRH ODVODU SPALIN ZDROJŮ TEPLA.....	115
2.7 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ A HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ SOUSTAVY	116
2.7.1 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ A PŘEDNASTAVENÍ.....	116
2.7.1 NÁVRH TLOUŠTKY IZOLACÍ POTRUBÍ	128

2.7.2	NÁVRH DILATACE POTRUBÍ	140
2.8	NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL	141
2.8.1	ČERPADLO Č1 – OKRUH 1	141
2.8.2	ČERPADLO Č2 – OKRUH 2	142
2.8.3	ČERPADLO Č3 – OKRUH 3	143
2.8.4	ČERPADLO Č4 – OKRUH 4	144
2.9	NÁVRH ARMATUR	145
2.9.1	NÁVRH TROJCESTNÝCH SMĚŠOVACÍCH VENTILŮ	145
2.9.2	NÁVRH VYVAŽOVACÍHO VENTILU	146
2.10	NÁVRH ZABEZPEČOVACÍCH ZAŘÍZENÍ	148
2.10.1	NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY	148
2.10.2	NÁVRH POJISTNÉHO ZAŘÍZENÍ	151
2.11	NÁVRH DALŠÍCH ZAŘÍZENÍ SOUSTAVY	153
2.11.1	KOMBINOVANÝ ROZDĚLOVAČ A SBĚRAČ	153
2.11.2	HVDT (HYDRAULICKÝ VYROVNÁVAČ DYNAMICKÝCH TLAKŮ)	153
2.12	ROČNÍ POTŘEBA TEPLA A PALIVA	154
3	PROJEKT	156
	TECHNICKÁ ZPRÁVA	156
3.1	ÚVOD	157
3.1.1	UMÍSTĚNÍ A POPIS OBJEKTU	157
3.1.2	POPIS PROVOZU OBJEKTU	157
3.1.3	PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ PROJEKTU	157
3.2	TEPELNÉ ZTRÁTY A POTŘEBA TEPLA	157
3.2.1	KLIMATICKÉ A PROVOZNÍ PODMÍNKY	157
3.3	VNITŘNÍ TEPLoty	158
3.3.1	TEPELNĚ TECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ	158
3.4	ZDROJ TEPLA	158
3.4.1	ZDROJ TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ A OHŘEV TV	158
3.4.2	ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ	158
3.4.3	KOUŘOVOD	159
3.5	OTOPNÁ SOUSTAVA	159
3.5.1	POPIS OTOPNÉ SOUSTAVY	159
3.5.2	OBĚHOVÁ ČERPADLA	159
3.5.3	OTOPNÉ PLOCHY	159
3.5.4	PLNĚNÍ A VYPOUŠTĚNÍ TOPNÉ SOUSTAVY	159
3.5.5	MĚŘENÍ A REGULACE	160
3.6	POŽADAVKY NA DALŠÍ PROFESE	160
3.6.1	STAVEBNÍ PRÁCE	160
3.6.2	ELEKTROINSTALACE	160
3.6.3	ZDRAVOTECHNIKA	160
3.6.4	PLYNOVODNÍ INSTALACE	160
3.6.5	VZDUCHOTECHNIKA	160
3.6.6	MĚŘENÍ A REGULACE	161

3.7	MONTÁŽ A UVEDENÍ DO PROVOZU	161
3.7.1	ZDROJ TEPLA	161
3.7.2	OTOPNÁ SOUSTAVA	161
3.7.3	ZKOUŠKY TOPNÉHO SYSTÉMU.....	161
3.7.4	OBSLUHA A OVLÁDÁNÍ	162
3.8	OCHRANA ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ	162
3.8.1	VLIVY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	162
3.8.2	HOSPODAŘENÍ S ODPADY	162
3.9	BEZPEČNOST A POŽÁRNÍ OCHRANA	163
3.9.1	POŽÁRNÍ OCHRANA	163
3.9.2	BEZPEČNOST PŘI REALIZACI DÍLA	163
3.9.3	BEZPEČNOST PŘI PROVOZU A UŽÍVÁNÍ ZAŘÍZENÍ.....	163
3.9.4	TECHNICKÉ NORMY	163
ZÁVĚR		163
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ		165
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ		166
SEZNAM OBRÁZKŮ		167
PŘÍLOHY		170

ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá vytápěním objektu pro rekreaci ve městě Sloup, obec Vavřinec. V objektu se nachází hasičská zbrojnice, recepce a společenské místnosti v prvním podlaží, byt správce objektu a 8 pokojů ve druhém podlaží.

Bakalářská práce se dělí na tři kapitoly.

První kapitola A této práce je teoretická a zabývá se plynovými kotelny, základní dělení plynových kotlů. Dále se tato část věnuje zařízením kotlen, odkouřením.

Druhá kapitola B obsahuje výpočet tepelných ztrát, návrh otopných těles, dimenzování otopné soustavy a návrh izolací potrubí, příprava teplé vody, zařízení kotelny, návrh zabezpečovacích zařízení a oběhových čerpadel.

Třetí část je projekt. Tvoří ji textová část – Technická zpráva a podklady výrobců. Ve složce je výkresová dokumentace, kde jsou půdorysy podlaží s návrhem otopných ploch a rozvodů otopné vody, schéma zapojení otopných těles.

1 TEORETICKÁ ČÁST

1.1 Dělení kotlů

Nejčastěji pro systém ústředního vytápění objektů se jako zdroj tepla využívají kotle. Kotel je prvek, který spalováním paliva ohřívají teplonosné látky. Při volbě druhu kotle rozhoduje použité palivo, možnosti umístění kotle a na řešení přívodu spalovacího vzduchu a odvodu spalin. Dále je nutno zohlednit velikost a druh otopného systému, způsob ohřevu teplé vody, 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 teplonosné 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 sokolíku)
- Závěsně (zavěšené na zdi)

Dle způsobu odvodu spalin:

- Do komína 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 mohou 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)

Podle typu hořáků:

- S tlakovými hořáky
- S atmosférickými hořáky

1.2 Plynové kotelny

V České republice se používá především zemní plyn. Když místo stavby plynofikováno, používají se kotle na plynná paliva jako zdroj tepla v objektech. Výrobci dělají kotle na zemní plyn s různým provedením a s velkým výběrem výkonových řad, které začínají již od 5 kW.

Rozdělení kotlen podle instalovaného výkonu:

- Místnost s plynovým spotřebičem do výkonu 50 kW nebo s více spotřebiči, každý s výkonem do 50 kW a celkovým instalovaným výkonem do 100 kW
- Kotelna III. kategorie s instalovaným výkonem 50 – 500 kW. Kotelna III. kategorie může být umístěna ve vyhrazeném prostoru, skříňovém objektu, skříní nebo samostatné místnosti stavby.

- Kotelna II. kategorie s instalovaným výkonem 500 kW – 3,5 MW. Kotelna II. kategorie se zpravidla umísťuje v samostatném skříňovém nebo stavebním objektu nebo v jeho části, která nemá vymezenou účelovou funkci.
- Kotelna I. Kategorie s instalovaným výkonem nad 3,5 MW.

1.3 Plynové kotle

Plynové kotle lze rozdělit:

Podle způsobu provozu:

- Klasický

Kotel je navržen pro provoz se suchými spaliny. Dovolená teplota vstupní vody musí být nejméně 60 °C, aby nedošlo k nízkoteplotní korozi. Po většinu otopného období pracuje s konstantní teplotou kotlové vody. Účinnost je nejvyšší než 88 %.

- Nízkoteplotní

Kotel je navržen pro provoz se suchými spaliny. Může pracovat i s teplotami vstupní vody

v rozmezí 35 až 40 °C. To platí pro nízkoteplotní litinové kotle s atmosférickým hořákem. Za určitých podmínek v kotli může docházet ke kondenzaci. Po většinu otopného období pracuje s proměnnou teplotou kotlové vody. Účinnost je nejvyšší než 92%.

- Kondenzační

Kondenzační kotle jsou nejmodernějším typem plynových kotlů. Účelem kondenzačního provozu je využít kondenzace odchozích spalin k dalšímu ohřevu vratné vody, s teplotami vstupní vody 35 až 40 °C. Účinnost cca do 106 %.

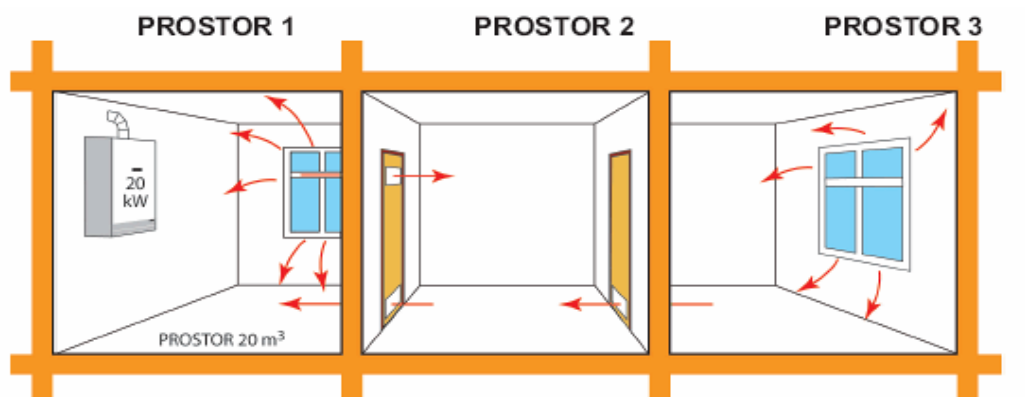
Podle provedení:

- Spotřebiče v provedení B
- Spotřebiče v provedení C

1.3.1 Spotřebiče v provedení B

Plynové spotřebiče v provedení B odebírají vzduch pro spalování z prostoru, ve kterém jsou instalované, a spaliny jsou odváděny kouřovodem a komínem do venkovního prostoru. To jsou kotle s otevřenou spalovací komorou. Jedná se o spotřebiče s atmosférickými hořáky a přerušovačem tahu spalin nebo o spotřebiče bez přerušovače tahu spalin s ventilátorem spalovacího vzduchu nebo spalin. Spotřebiče v provedení B smějí být umístěny ve větratelých nebo alespoň nepřímo větratelých prostorech. Větratelý prostor je místnost s okny a dveře, které vedou do exteriéru, a výměnu vzduchu lze zajistit jejich otevřením. Nepřímo větratelý prostor musí být proveden tak, že větrání této místnosti probíhá přes sousední větratelou místnost otevřením propojovacích dveří nebo neuzavíratelnými otvory.

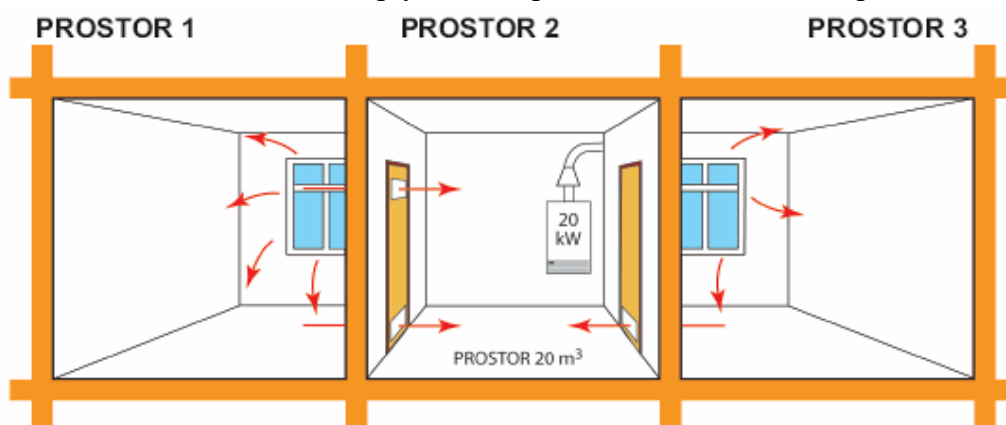
(obr. 1,2)



ANO 1 kW = 1 m³

Propojení přes další místnosti téhož uživatele

Obr. 1 - Schéma umístění plynového spotřebiče ve větratelém prostoru.



ANO 1 m³ prostoru 1 = 1 kW

Propojení se sousední místností

Obr. 2 - Schéma umístění plynového spotřebiče v nepřímo větratelém prostoru.

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. Pro bezpečný provoz plynových spotřebičů typu B přívod vzduchu do prostoru s kotlem je minimálně 1,6 m³/hod na 1kW příkonu. Požadovaný objem místnosti s kotlem s atmosférickým hořákem a přerušovačem tahu spalin je 1 m³ na 1 kW příkonu. Když tyto podmínky nebyly splněny, je nutné upravit místnost. 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.

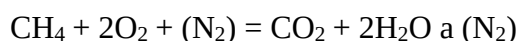
1.3.2 Spotřebiče v provedení C

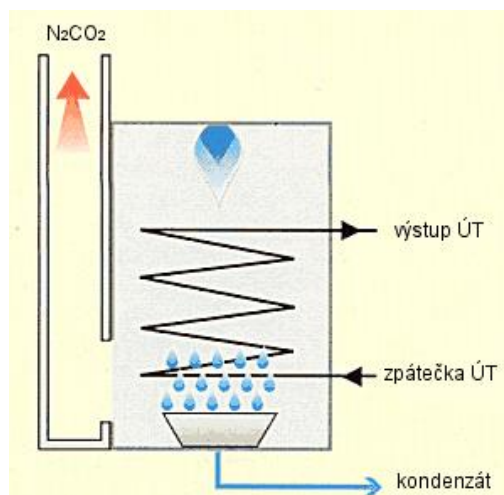
Na umístění spotřebiče v provedení C nejsou žádné zvláštní požadavky na přívod vzduchu, větrání či objem prostoru. Přívod spalovacího vzduchu a odvod spalin je realizován vyústěním na fasádě nebo nad střechou v provedení "turbo". Tyto spotřebiče mohou být instalovány i v místnosti bez oken. Podmínkou instalace je dodržení maximální délky systému odvodu spalin a přívodu spalovacího vzduchu.

1.4 Kondenzační plynové kotle

Kondenzační kotle při svém provozu využívají kondenzační teplo z vodních par vzniklých při spalování zemního plynu nebo propanu k ohřátí vratné vody. Při spalování zemního plynu vzniká určité množství vody. Hořením pak dochází k jejímu ohřevu a pak v podobě vodní páry spolu s oxidem uhličitým tvoří spaliny hoření a odchází. Tepelné spaliny s sebou nesou část skryté tepelné energie, tzv. latentní teplo. Pokud tyto spaliny ochladíme pod teplotu jejich rosného bodu, dojde ke kondenzaci obsažené vodní páry a k následnému uvolnění kondenzačního tepla. V kondenzačním kotli takto uvolněná energie pomocí výměníku se využívá k předehřevu vratné vody. (obr. 3)

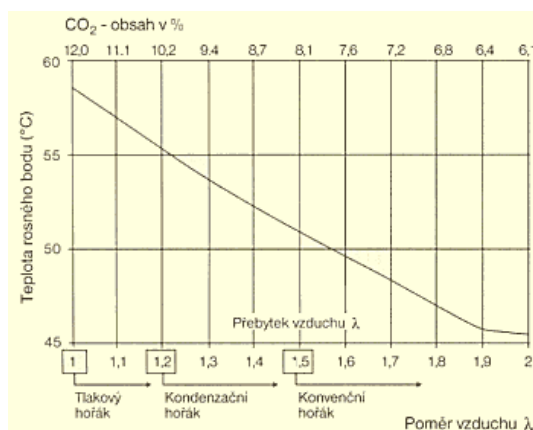
Rovnice spalování zemního plynu:





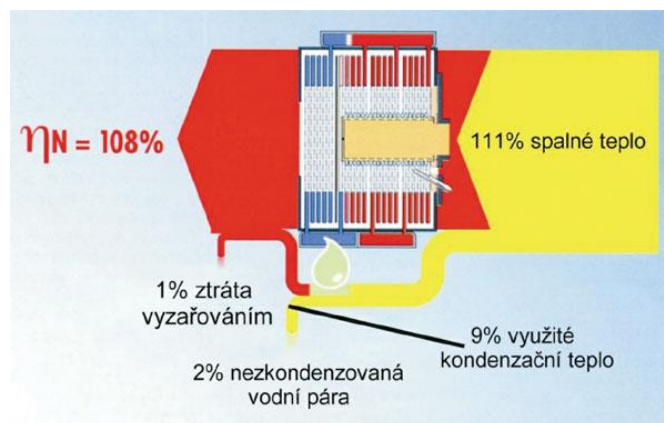
Obr. 3 - CH₄ – metan (ZP sítě Transgas obsahuje 98,4 % metanu)
a umožňuje normovaný stupeň využití až 108 %

Aby docházelo ke kondenzaci je nutné, aby teplota vratné vody byla pod teoretickým rosným bodem, který je u zemního plynu 57 °C–58 °C. Rosný bod se mění v závislosti na přebytku vzduchu. (obr. 4)



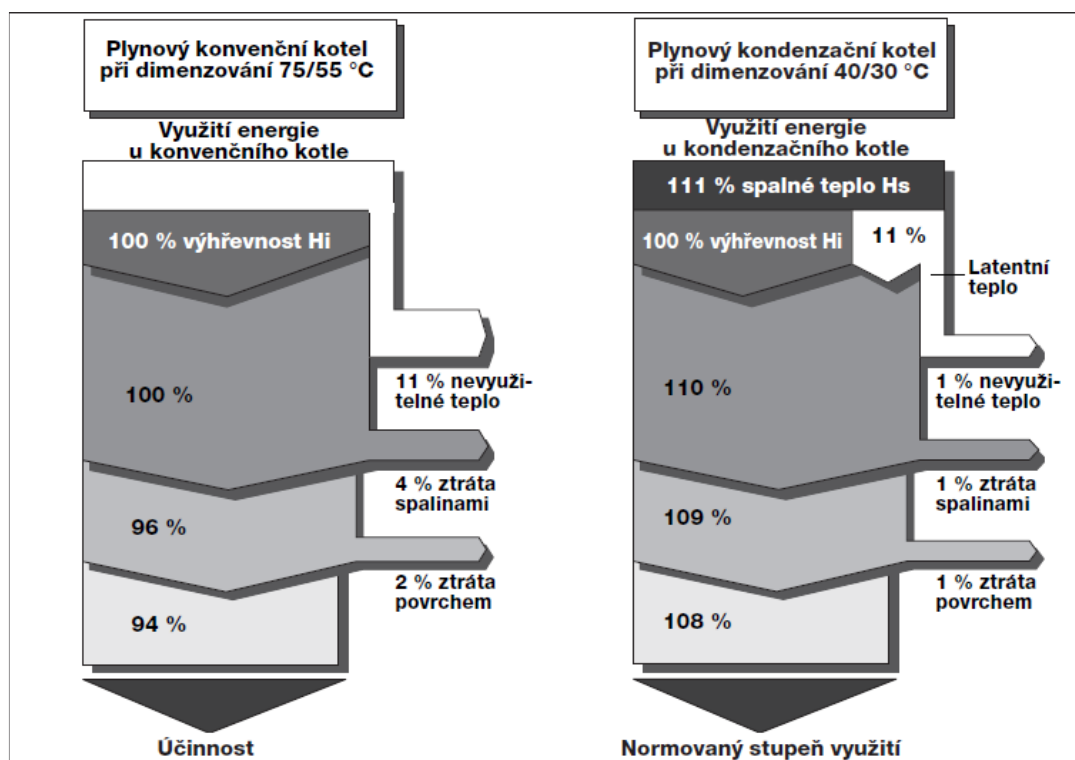
Obr. 4 - Rosný bod spalín v závislosti na přebytku vzduchu

Pro soustavy s kondenzačním kotlem ideální teplotní spády jsou 40/30 °C až 55/45 °C. Účinnost kondenzačních kotlů při těchto teplotách je přibližně 111 %. V našich klimatických podmínkách lze využívat tepelný spád otopné soustavy až do 80/60. Z výhřevnosti ZP lze získat při úplné kondenzaci 11 % tepla – z nich 1 % unikne spaliny, 0,5 % tvoří ztráty sáláním kotle a 1,5 % se vrátí spolu s kondenzátem. (obr. 5)



Obr. 5 - Graf využití energie u kondenzační techniky

Při porovnání klasických a kondenzačních kotlů používají tzv. normovaný stupeň využití, který se stanovuje vzhledem k výhřevnosti. (obr. 6)



Obr. 6 - Porovnání výhřevnosti konvenčního a kondenzačního kotle

Kondenzační kotle se vyrábějí v následujících provedeních:

- kotle se spojitě řízeným výkonem a s přímým řízením směšovacího poměru lambda sondou
- kotle se spojitě řízeným výkonem a s nepřímým řízením směšovacího poměru
- kotle s dvoustupňovým výkonem a s nepřímým řízením směšovacího poměru

- kotle se spojitě řízeným výkonem bez řízení směšovacího poměru

1.5 Zařízení plynové kotelny

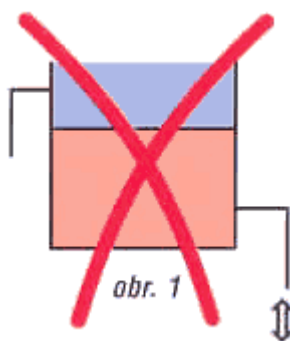
V prostoru kotelen jsou umístěna různá pomocná zařízení otopné soustavy. Jedná se o expanzní a doplňovací zařízení, čerpadla.

1.5.1 Expanzní zařízení

Expanzní nádoba je zařízení na "uskladnění" vody, která v topné soustavě při ohřevu nabývá na objemu. Při ochlazování soustavy "vrací" expanzní systém vodu zpět do soustavy. Zvětšování objemu vody vlivem ohřátí je dáno objemovou roztažností vody, která činí při změně teploty o 80 °C cca 3,55 litrů na 1 m³ vody. Existují dva druhy expanzní nádoby: otevřená a uzavřená.

Otevřená expanzní nádoba (beztlaková)

Nejstarší a nejjednodušší je použití otevřené expanzní nádoby (obr. 7). Umístí se v nejvyšším místě otopné soustavy. Voda stoupá do otevřené nádoby a při hládnutí vlivem hydrostatického tlaku se vrací do soustavy. Na systém je nádoba napojena potrubím expanzním. Pro expanzi – roztažení – vody využívá 60 % svého objemu.



Obr. 7 - Otevřená expanzní nádoba

Jednoduché řešení přináší spoustu problémů – zanášení kyslíku do soustavy, odpařování, nebezpečí zamrznutí nebo vyplavení. Dále nastávají problémy s umístěním. Nové objekty používají prostor podkrovní k bydlení. Dnes se prakticky nepoužívá.

Uzavřená expanzní nádoba (tlaková)

Otevřená expanzní nádoba dnes se nahrazuje uzavřenými tlakovými expanzními nádobami s membránou (obr. 8) nebo s vakem (obr. 9).



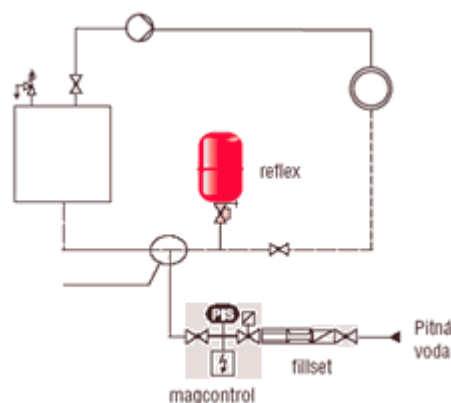
Obr. 8 - Expanzní nádoba
s pevnou membránou



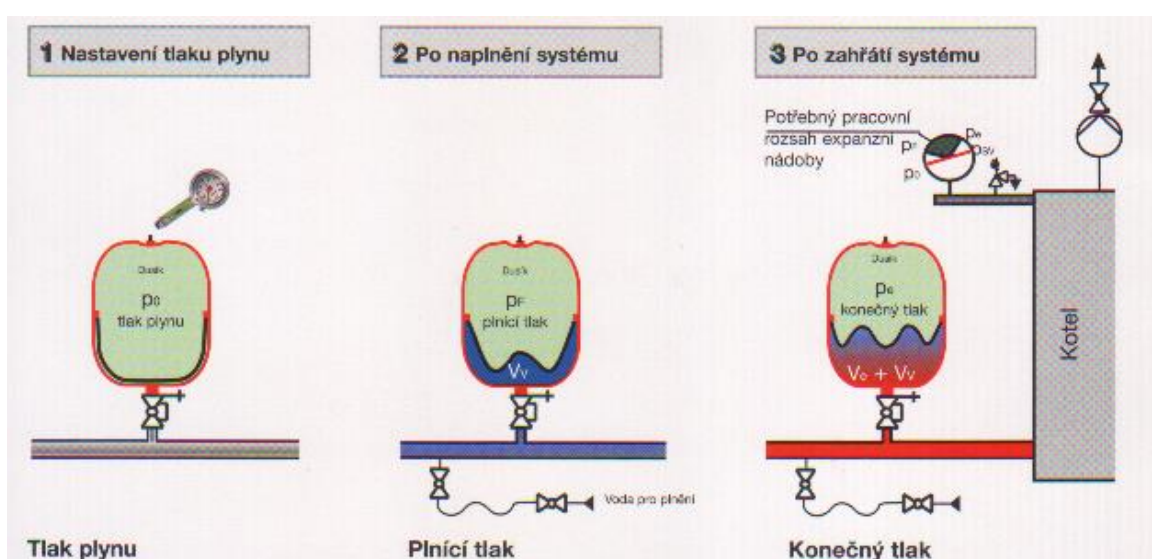
Obr. 9 - Expanzní nádoba
s vyměnitelným vakem

Hybnou silou zde není hydrostatický tlak, ale tlak plynu z jedné strany membrány. Jejich použití je jednoduché a jsou velice spolehlivé. Uzavřená expanzní nádoba je tvořena ocelovým pláštěm a membránou z butylkaučuku oddělující vodní a plynnou část nádoby.

V plynné části je přetlak, který odpovídá počátečnímu přetlaku otopné soustavy. Tato nádoba pracuje na principu statického udržování tlaku s plynovým (dusíkovým) polštářem. Při klesání tlaku stlačený plynový polštář vytlačuje vodu zpět do soustavy, až je dosaženo rovnovážného stavu. Expanzní nádoby se umísťují na zpětnou větev topné soustavy, protože je zde nižší teplota a na membránu by neměla trvale působit vyšší teplota než 70 °C. Expanzní potrubí musí být dimenzováno tak, aby jeho hydraulický odpor nedosáhl otevírací tlak pojistné armatury (obr. 10). Před uvedením do provozu je nutno expanzní nádobu nastavit na požadovaný tlak. Nejdříve se nastaví tlak plynu. Nádoba při nastavení musí být prázdná. Dále se nádoba naplní studenou vodou (obr. 11).



Obr. 10 - Expanzní nádoba (Reflex) a automatické doplňování



Obr. 11 - Uvedení tlakové expanzní nádoby do provozu

1.5.2 Oběhová čerpadla

V teplovodních systémech ústředního vytápění se pro nucený oběh otopné vody využívá oběhová čerpadla.

Dělení oběhových čerpadel:

Podle druhu provozu:

- mokroběžná

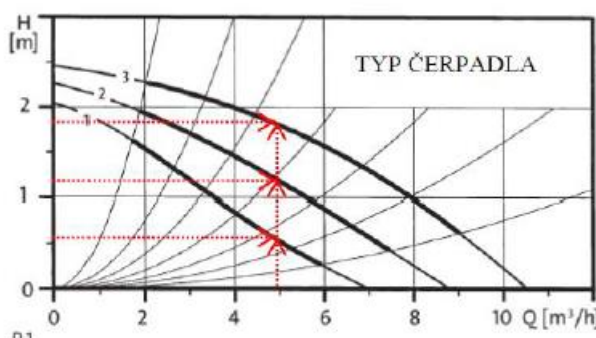
U mokroběžná čerpadla rotor motoru i oběžné kolo jsou ponořeny ve vodě. Potřebují ke svému chodu vodní náplň, bez níž nesmí být spuštěny. Používají se do dopravní výšky 15 m. U otopných soustav se nejčastěji používají mokroběžná čerpadla v provedení in-line, která mají sací a výtlačné hrdlo v úhlu 180°

- suchoběžná

Suchoběžná čerpadla mají větší oběžné kolo. Motor a části dopravující vodu jsou navzájem odděleny. Valivá ložiska mají samostatné mazání a motor je ochlazován vzduchem.

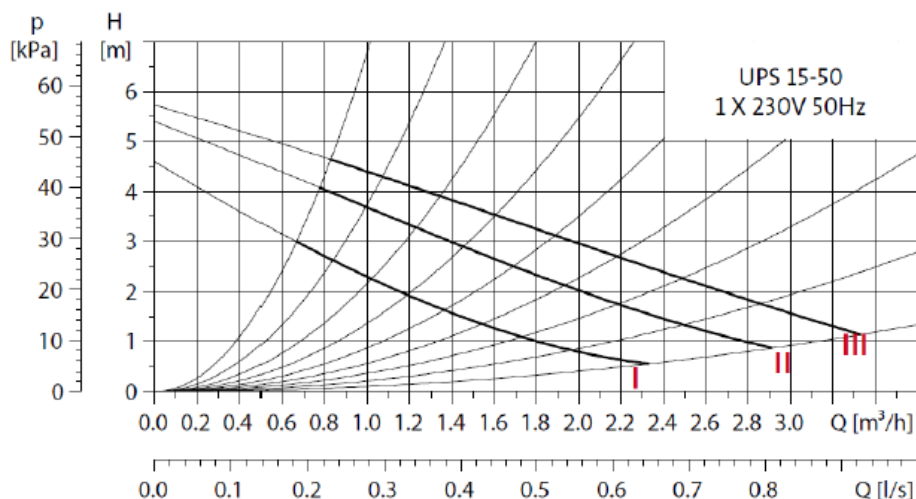
Podle způsobu řízení:

- bez regulace otáček-nevyužívají se ve vytápění. Mají jednu pracovní křivku a konstantní příkon
- s regulací otáček – je to dvou a více stupňová čerpadla. Mají více pracovních křivek. Mohou mít několik poloh nastavení otáček. Při různých křivkách pracují čerpadla s jinými příkony. Čerpadla s regulací otáček jsou vhodná do soustav s konstantním nebo slabě kolísavým čerpaným množstvím.



Obr. 12 – Graf pro čerpadla s regulací otáček

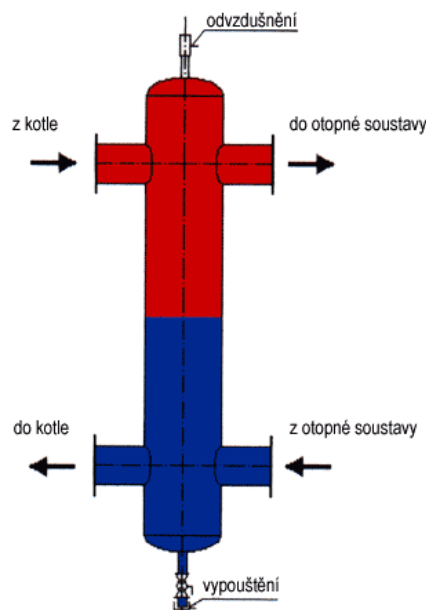
- s plynulou regulací otáček - používají se tam, kde je proměnný průtok otopné vody a tam, kde je vyžadováno optimální nastavení pracovního bodu. Nejpoužívanější jsou čerpadla Grundfos a Wilo.



Obr. 13 – Graf čerpadla značky Grundfos

1.5.3 HVDT (hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků)

HVDT nebo anuloid je zařízení, které je určeno k hydraulickému oddělení kotlového okruhu od okruhu vytápění, ohřevu teplé vody, soustavy vzduchotechniky. HVDT pomáhá odstranit přebytky tlaků od oběhových čerpadel kotlového okruhu do otopné soustavy. V ustáleném stavu proudí do horní části HVDT teplá voda ze zdroje tepla protéká přímo přes hrdlo do otopné soustavy. Do spodní části anuloidu proudí vrtaná voda z otopné soustavy ke zdroji tepla. Uvnitř anuloidu dojde mezi horní a dolní částí k rozložení teplotního gradientu a voda je téměř v klidu. HVDT má ve spodní části odkalovací armaturu, která slouží k odkalení nečistot a v horní části je odvzdušňovací ventil. Další funkcí HVDT je zabezpečení nezávislosti množství vody v kotlovém okruhu a v otopné soustavě. V kotlovém okruhu musí být průtok o 5-10 % větší než v otopné soustavě (obr. 14).



Obr. 14 – HVDT

1.5.4 Rozdělovač a sběrač

Rozdělovače slouží k rozdělení proudu otopné vody do jednotlivých větví na přívodu. Sběrače slouží k sjednocení jednotlivých proudů vratné otopné vody. Rozdělovače i sběrače jsou většinou vyrobeny z mosazi či bronzu.

Rozdělovače a sběrače můžeme rozdělit na:

- trubkové

Trubkový rozdělovač je určen pro rozdělování, trubkový sběrač pro sbírání otopného nebo chladicího media. Vyrábí se z ocelových trubek, které jsou uzavřeny klenutými dny. Těleso trubkového rozdělovače, trubkového sběrače je osazené závitovými nebo přírubovými hrdly PN6. Trubkové rozdělovače, trubkové sběrače se dodávají v průměru tělesa DN80 – DN400. Přívodní potrubí se napojí na hrdla trubkového rozdělovače a vratné potrubí se napojí na hrdla trubkového sběrače. Při stanovení roztečí mezi jednotlivými hrdly je nutné vycházet z rozměrů následně osazených armatur nebo oběhových čerpadel. Hlavní přívod od zdroje tepla se doporučuje napojit na konci rozdělovače, hlavní zpátečku na konci sběrače (obr. 15).



Obr. 15 – Trubkový rozdělovač a sběrač

- kombinovaný rozdělovač a sběrač

Kombinovaný rozdělovač – sběrač je ocelové svařované těleso. Přívodní a vratné potrubí se napojí souběžně do kombinovaného rozdělovače, čímž se výrazně zjednoduší vedení potrubí v kotelnách. Spodní komora je zpravidla určena pro vratnou otopnou vodu. Přívodní a vratné potrubí jedné větve jsou umístěny na rozdělovači vedle sebe, snadno lze mezi ně umístit směšovací ventil, oběhové čerpadlo nebo další armatury.



Obr. 16 – Kombinovaný rozdělovač a sběrač

1.5.5 Zásobníkové ohřívače teplé vody

V kotelnách se běžně umísťují zásobníkové ohřívače teplé vody, které slouží jako centrální zdroj teplé vody. V principu jde o ohřev pitné vody před její vlastní spotřebou a v její akumulaci. Teplá voda o nastavené teplotě je tak k dispozici v době, kdy je to pro uživatele aktuální. Doba ohřevu je závislá na objemu zásobníku, tepelném výkonu zdroje ohřevu a na požadované teplotě vody. Zásobníkové ohřívače a jejich potrubí musí být patřičně tepelně izolované.

Tyto zásobníkové ohřívače se dělí:

Podle počtu zdrojů:

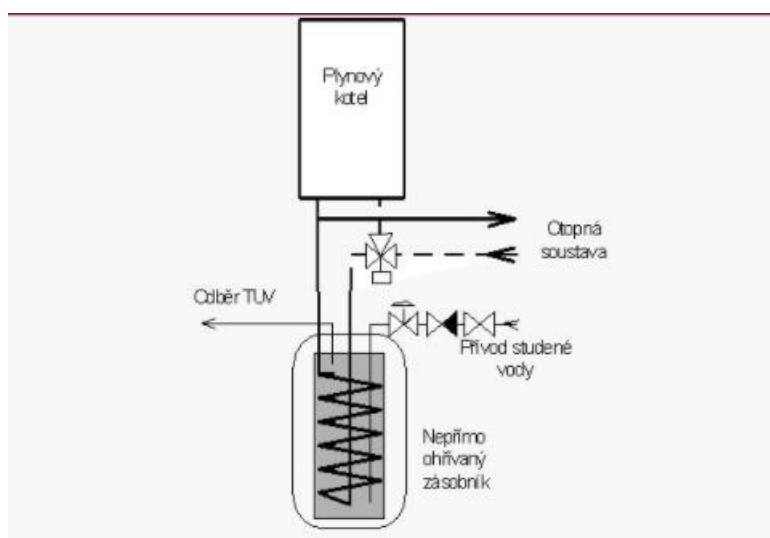
- Jednoduchý-pouze jeden zdroj (plyn, elektřina, tuhá paliva atd.)
- Kombinovaný – například plyn + elektřina

Podle způsobu ohřevu:

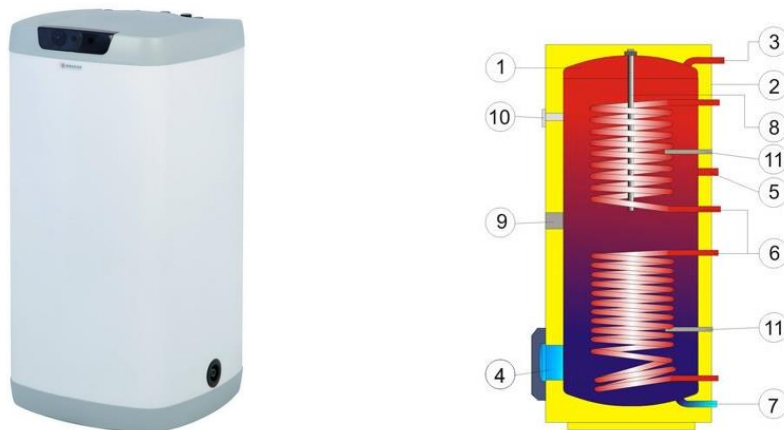
- Nepřímo ohříváný – ohřev pomocí teplotonosné látky protékající výměníkem, nejčastěji vodou, často jsou užívány společně s kotlem pro vytápění. Na rozvod teplotonosné látky se napojuje díky výměníku tepla. Důležitým parametrem je výkon tohoto výměníku (obr. 17)
- Přímý ohříváný – v zásobníku se ohřívá vodu přímo teplem vznikajícím spalováním, elektrickou topnou vložkou nebo přímým směřováním studené a teplé vody

Podle upevnění a umístění:

- Stacionární – zásobníky větších objemů
- Závěsné – zásobníky menších objemů



Obr. 17 – Princip zapojení zásobníku s nepřímým ohřevem vody na otopnou soustavu s plynovým kotlem



Obr. 18 – Zásobník na ohřev vody

1.5.6 Automatická bloková úpravna vody (ABUV)

Blokové a automatické úpravny vody jsou komplexní zařízení na úpravu vody, určené pro plnění a doplňování vody uzavřených topných nebo chladicích systémů. V souladu s ČSN 07 7401 umožňují vodu změkčit vodu a upravit inhibitory koroze, liší se pouze komfortem pro obsluhu. Výhodou blokových a automatických úpravny vody je snadná montáž na místě instalace, všechny technologické prvky jsou instalovány, funkčně propojeny a tlakově odzkoušeny v rámu svařeném z ocelových profilů, montážní firma se pouze připojí na šroubení (5). Automatická bloková úpravna se skládá z automatického změkčovacího filtru (1), solné nádoby na rozpouštění regenerační soli (2), dávkovací nádoby na inhibitor koroze (3), obtokových ventilů (4), vodoměru (5), manometru (6) a přímého šroubení (7). K instalaci blokové úpravny vody je třeba přívod vody o přetlaku 3-6 bar o maximální dovolená teplota je 40°C. Dále je nutný odpad do kanalizace s hltností min.0,7m³/h.



Obr. 19 – Bloková úpravná vody

1.6 Komíny

Komíny je konstrukce, která slouží k odvodu spalin do venkovního prostředí. Komíny mají vliv na účinnost otopné soustavy a ekonomiku vytápění.

Rozdělení komínů:

Podle konstrukce stěny:

- Jednovrstvé

Jednovrstvé komíny jsou tvořeny jedním materiálem, který vyhovuje podmínkám pro odvod spalin.

- a) Podtlakové – materiálem je keramická, betonová tvarovka s plnou stěnou nebo vzduch. Tvárnice vylehčené vertikálními vzduchovými mezerami (dutinami) jsou vyráběny nejčastěji z jílového páleného materiálu. Do těchto tvarovek může být přidána i tepelná izolace. Často používaným materiálem je také plast nebo kov. Plast či kov se nejčastěji používá ve formě trubek.
- b) Přetlakové – nevyžadují tepelnou izolaci, musí být těsné a odolné vůči kondenzátu.

- Dvouvrstvé

- a) Podtlakové – mohou být bez nebo s větranou vzduchovou vrstvou. Patří sem zejména komíny s přirozeným tahem. Klasickou skladbou je průduch z plastu, kovu nebo keramiky, tepelné izolace a vnějším pláštěm (například betonová tvarovka) - komíny bez vzduchu, mezery.
- b) Přetlakové – pro použití v interiéru, musí mít vždy vzduchovou vrstvu.

Podle provedení komínového tělesa:

- Vestavěné

V minulosti jejich konstrukce byla součástí konstrukcí nosných. Nové jednovrstvé nebo vícevrstvé komíny jsou jako samostatná konstrukce vedeny většinou podél středních zdí. Výhodou je, že prochází vytápěným nebo temperovaným prostorem a nezpůsobují tak tepelnou ztrátu. Díky tomu jsou náklady na stavbu komínového tělesa menší a komín není

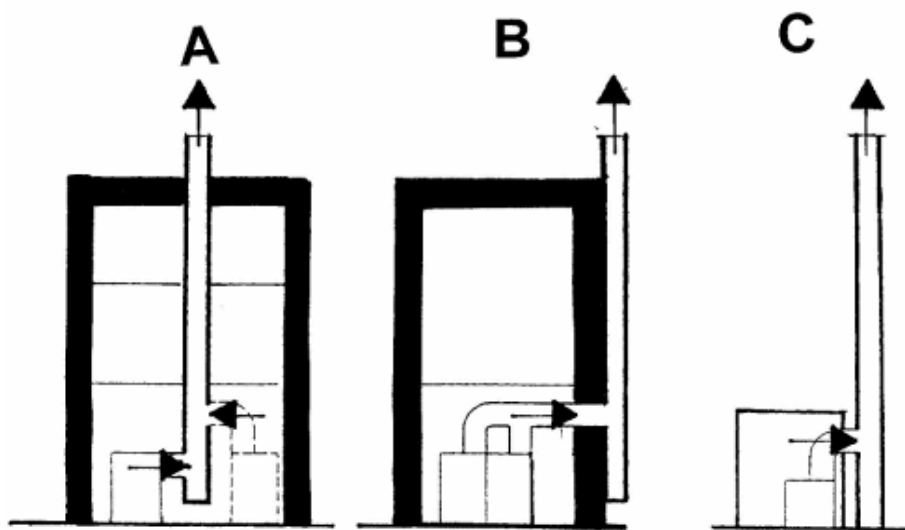
třeba chránit tolik před venkovními vlivy. Tepelná ztráta se kompenzuje v ohřívání vnitřního prostoru budovy.

- Přistavěné

Přistavěné komíny se nejčastěji navrhují u rekonstrukcí budov, pokud je rekonstrukce spojena rekonstrukce s novým topným zdrojem. V nových objektech bývají přistavěné komíny keramické, průběžné od základu budovy až nad střechu. Přistavené komíny jsou stavěny mimo budovu, ke které jsou přichyceny. Mají také vlastní základ. Tato konstrukce však vyžaduje mnohem větší ochranu před vnějšími vlivy. Je nutná dostatečná tepelná izolace, aby předešlo přílišnému ochlazení spalin, a tím i menšímu tahu. Složitější konstrukce s sebou nese pochopitelně i větší finanční náklady.

- Volně stojící

Volně stojící komíny nejsou nijak stavebně a staticky závislé na budově. Používají se hlavně pro kotle s vysokými výkony. Kromě všech tepelně technických problémů se stěnou komína a povrchem pláště se u volně stojících komínů nutně řeší jejich statická stránka a nutnost posuzovat komín na stabilitu (obr. 20).



Obr. 20 – Schéma dělení komínů podle umístění.

A – komíny vestavěné v budově, B - komíny přistavěné k budově, C - komíny volně stojící

Podle tlakových poměrů v průduchu:

- Podtlakové

a) s přirozeným tahem

V komíně se vytváří podtlak (nižší tlak než atmosférický) v důsledku teplých spalin. Spaliny, které mají vyšší teplotu a tím nižší hustotu než okolní vzduch, způsobují v sopouchu komína podtlak. Velikost tohoto podtlaku (přirozeného komínového tahu) je odvozena z rozdílu hustot vzduchu a spalin a z účinné výšky komína. Stěny komínového tělesa se opatří tepelně izolační vrstvou, aby se zajistil dostatečný tepelný odpor a nedocházelo k ochlazování spalin. Teplota spalin musí mít dostatečně vysoká, aby se vztlakem tlakem spalin vytvořil dostatečný vztlak. Komín musí mít také minimální předepsanou účinnou výšku, která záleží na výkonu spotřebiče a tvarových podmínkách kouřovodu. Komín musí být vyústěn v dostatečné výšce nad rovinou střechy dle jejího sklonu. Zajistí se tak dostatečné proudění větru a správný tah.

b) s umělým tahem

Tah komínu je vyvolán nuceně pomocí ventilátoru. V komínech s umělým tahem dochází i k přirozenému tahu. Tento tah však není zajištěn po celou dobu užívání komínu. Ventilátor bývá umístěn většinou na ústí komínu. Komíny s umělým tahem se používají hlavně v těchto případech:

- malá účinná výška komínu
- nedostatečný tah ve spalovací komoře
- nedostatečná výška vyústění nad střechou

Komíny s umělým tahem nemají takové nároky na tepelnou izolaci jako komíny s přirozeným tahem. Je ale nutné zajistit, aby stěny komínu měly dostatečný tepelný odpor k udržení teploty spalin nad rosným bodem, aby nedocházelo ke kondenzaci v komínovém tělese.

- Přetlakové

Přetlakové komíny se používají u spotřebičů vyvozujících přetlak. Ventilátor bývá umístěn buď ve spalinovém hrdle, nebo v kouřovodu. Přetlakové komíny jsou charakteristické tímto:

- Komíny jsou vesměs navrhovány jako komíny mokré
- Komíny jsou jednoplášťové bez tepelné izolace
- Komíny musí být těsné, nejčastěji z trubek z nerezového materiálu
- Komíny se nenavrhují se sběrnou tvarovkou v patě průduchu. Většinou kouřovod plynule přechází do komínového průduchu

- Komíny vestavěné mají pro případ úniku do okolí komína větraný vzduchový průduch, obalující komínový průduch
- Komíny přistavěné jsou bez ochranného vzduchového průduchu a tvoří je pouze trubka komínového průduchu,
- U komínů není požadována minimální účinná výška. Výška komína vychází z dispozičních podmínek budovy,
- U komína není předepsaná výška vyústění nad střechou z hlediska působení tlaku a účinku větru. Vyústění komína na střeše se koriguje převážně z hlediska rozptylu spalin do ovzduší a z možnosti znečištění plochy střechy, resp. střešních nástaveb,
- Při napojení přetlakového spotřebiče do komína není předepsána přípustná délka kouřovodu. Délka kouřovodu vychází z dispozičních podmínek budovy.

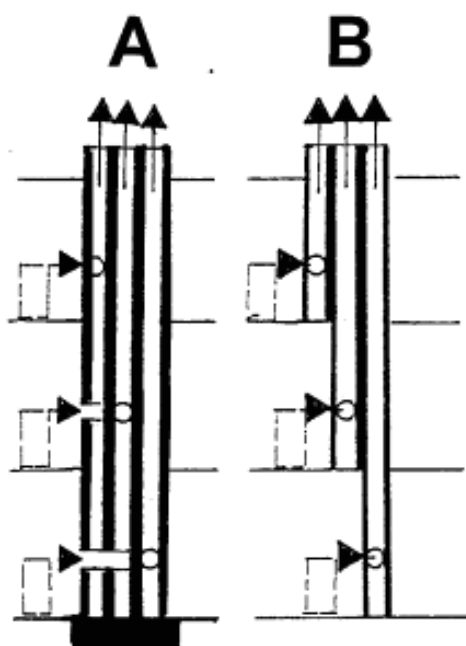
Podle typu vedení průduchu budovou:

- Průběžné

Tyto komíny prochází přes všechna podlaží budovy. V každém podlaží je pro spotřebiče vytvořen sopouch. V minulosti byly tyto komíny součástí nosné konstrukce budovy, zatímco dnes se staví z jednotlivých dílců. Tyto komíny mají samostatný základ.

- Podlažní

Tento typ komínu se používá pro etážové napojení spotřebičů, zejména plyných. Je sestaven z lehčích materiálů, aby je bylo možno založit přímo na stropní konstrukci nebo ukotvit do zdi. Výhodou podlažních komínů oproti průběžným je cena a menší nároky na údržbu a technologické provedení (obr. 21).



Obr. 21 – Schéma dělení komínů podle vedení průduchů budovou
 A – komíny průběžné, B – komíny podlažní

2 VÝPOČTOVÁ ČÁST

2.1 Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá vytápěním a přípravou teplé vody pro rekreační objekt. Objekt se nachází v obci Vavřinec, ve městě Sloup. Budova má tři úrovně nad terénem, přičemž nejvyšší úroveň je řešena jako mezonet. Celková ubytovací kapacita penzionu je 40 osob.

V prvním nadzemním podlaží se nachází recepce, jídelna, knihovna a hasičská zdrojnice. Ve druhém nadzemním podlaží se nachází pokoje pro obyvatele a byt správce objektu. Některé pokoje jsou mezonetové.

Jedná se o zděný stěnový systém. Zdivo je provedeno z cihelných bloků Porotherm. Obvodové stěny jsou zateplené pěnovým polystyrenem. Vnitřní stěny jsou částečně vyzděné z keramických tvárnic a z větší části se potom jedná o sádkartonové příčky.

Vnitřní návrhové teploty jsou dány normou. V společných a obytných místnostech je počítáno s teplotou 20°C, v koupelnách 24°C, na chodbách 15°C. Venkovní návrhová výpočtová teplota vzduchu je – 12°C. Teplotní spád 50/40°C.

V prvním podlaží je velká společenská místnost objektu, ve které bude větrání řešeno jako nucené se zpětným získáváním tepla. Požadovaný výkon VZT jednotky je 16,238 kW. Teplota vzduchu dodávané VZT do místnosti bude 20 °C. Od rozdělovače a sběrače půjde větev do společenské místnosti na pokrytí tepelných ztrát.

V objektu je navržena dvojtrubková uzavřená otopná soustava se spodním rozvodem a nuceným oběhem. Potrubí jsou měděné. Rozvody jsou vedeny v podlahách a pod stropem. Z rozdělovače v kotelně je vyvedeno celkem šest větví, z toho čtyři pro vytápění, jedna pro vzduchotechniku, jedna vede do ohříváče vody a jedna záložní. Je navržena ocelová desková tělesa Korado typu VK. Zdrojem tepla je kaskádová kotelná Thermona. Ohřev teplé vody je zajištěn pomocí zásobníkového nepřímotopného ohříváče.

2.2 Výpočet tepelných ztrát objektu

2.2.1 Stanovení a posouzení součinitele prostupu tepla

1. NP

Stávající vnější stěna SO1 - 600 mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01	0,04	0,13	0,12	0,3
2	POROTHERM 44 T Profi	0,44	0,08	5,74				
3	ISOVER 70 F	0,1	0,039	2,56				
4	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01				
			$\sum R$	8,33				

Stávající vnější stěna SO2 - 400 mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01	0,04	0,13	0,15	0,3
2	POROTHERM 30 t Profi	0,3	0,074	4,05				
3	ISOVER 70 F	0,1	0,039	2,56				
4	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01				
			Σ R	6,64				

Vnitřní stěna nosná stávající - 500 mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01	0	0,13	0,17	2,7
2	POROTHERM 44 T Profi	0,44	0,08	5,74				
3	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01				
			$\sum R$	5,77				

Vnitřní stěna nosná stávající- 300
mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01	0	0,13	0,23	2,7
2	POROTHERM 30 T Profi	0,3	0,074	4,04				
3	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01				
			Σ R	4,07				

Vnitřní stěna nosná nová- 300 mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01	0	0,13	0,23	2,7
2	POROTHERM 30 T Profi	0,3	0,074	4,04				
3	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01				
			Σ R	4,07				

Vnitřní stěna nosná stávající- 200
mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01	0	0,13	1,07	2,7
2	POROTHERM 17,5 Profi	0,17 5	0,27	0,65				
3	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01				
			$\sum$ R	0,68				

Vnitřní stěna nenosná stávající- 180
mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01	0	0,13	1,07	2,7
2	POROTHERM 17,5 T Profi	0,17 5	0,27	0,65				
3	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01				
			Σ R	0,68				

Vnitřní stěna nenosná stávající- 150
mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01	0	0,13	1,60	2,7
2	POROTHERM 11,5	0,11 5	0,34	0,34				
4	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01				
			Σ R	0,37				

Vnitřní stěna nenosná stávající- 100
mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01	0	0,13	1,65	2,7
2	POROTHERM 8 Profi	0,08	0,25	0,32				
4	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01				
			Σ R	0,35				

Vnitřní stěna nenosná nová- 150
mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01	0	0,13	1,26	2,7
2	POROTHERM 14	0,14	0,28	0,51				
4	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01				
			$\sum R$	0,54				

Vnitřní stěna nenosná nová- 100
mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01	0	0,13	1,65	2,7
2	POROTHERM 8 Profi	0,08	0,25	0,32				
4	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01				
			$\sum R$	0,35				

Vnitřní stěna nenosná nová- 150
mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Omítka perlitová	0,01	0,18	0,06	0	0,13	0,38	2,7
2	Deska Knauf White	2x0,0125	0,25	0,10				
3	Minerální vlna	0,08	0,039	2,05				
4	Deska Knauf White	2x0,0125	0,25	0,10				
5	Omítka perlitová	0,01	0,18	0,06				
			$\sum R$	2,36				

Podlaha na zemině - 500 mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Dlažba	0,01	0,0065	1,54	0	0	0,18	0,45
2	Beton	0,05	1,43	0,03				
3	Izolace	0,14	0,037	3,78				
4	Beton podkladní	0,15	1,43	0,10				
5	Písek	0,15	1,4	0,11				
			ΣR	5,57				

Podlaha nad suterénem - 200 mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	PVC	0,01	0,06	0,17	0	0,17	0,40	0,45
2	Betonová mazanina C25/30	0,04	1,43	0,03				
3	Izolace	0,08	0,039	2,05				
4	ŽB deska z Betonu C25/30	0,08	1,43	0,06				
5	Omítka perlitová	0,01	0,18	0,06				
			ΣR	2,36				

Strop - 200 mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	PVC	0,01	0,06	0,17	0	0,17	0,40	1,5
2	Betonová mazanina C25/30	0,04	1,43	0,03				
3	Izolace	0,08	0,039	2,05				
4	ŽB deska z Betonu C25/30	0,08	1,43	0,06				
5	Omítka perlitová	0,01	0,18	0,06				
			$\sum R$	2,36				

Strop - 320 mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	PVC	0,01	0,06	0,17	0	0,17	0,51	1,5
2	Betonová mazanina C25/30	0,05	1,43	0,03				
3	Izolace	0,05	0,039	1,28				
4	Porotherm	0,21	1,43	0,24				
5	Omítka perlitová	0,01	0,18	0,06				
			$\sum R$	1,78				

Strop - 400 mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	PVC	0,01	0,06	0,17	0	0,17	0,49	1,05
2	Betonová mazanina C25/30	0,05	1,43	0,03				
3	Izolace	0,05	0,039	1,28				
4	Porotherm	0,29	1,43	0,34				
5	Omítka perlitová	0,01	0,18	0,06				
			$\sum R$	1,88				

Strop - 250 mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Betonová mazanina C25/30	0,08	1,43	0,06				
2	Izolace	0,08	0,039	2,05				
3	ŽB deska z Betonu C25/30	0,08	1,43	0,06				
4	Omítka perlitová	0,01	0,18	0,06				
			ΣR	2,22				

2. NP

Vnější stěna nová SO2 -400 mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01	0,04	0,13	0,15	0,3
2	POROTHERM 30 T Profi	0,3	0,074	4,04				
3	ISOVER 70 F	0,1	0,039	2,56				
4	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01				
			ΣR	6,63				

Vnitřní stěna nosná stávající - 500 mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01	0	0,13	0,17	2,7
2	POROTHERM 44 T Profi	0,44	0,08	5,74				
3	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01				
			ΣR	5,77				

Vnitřní stěna nosná nová- 300 mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01	0	0,13	0,23	2,7
2	POROTHERM 30 T Profi	0,3	0,074	4,04				
3	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01				
			ΣR	4,07				

Vnitřní stěna nenosná nová- 150
mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m ² k/W)	Rse (m ² k/W)	Rsi (m ² k/W)	U (W/m ² k)	Un (W/m ² k)
1	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01	0	0,13	1,26	2,7
2	POROTHERM 14	0,14	0,28	0,51				
3	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01				
			ΣR	0,54				

Vnitřní stěna nenosná nová- 100
mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01	0	0,13	1,65	2,7
2	POROTHERM 8 Profi	0,08	0,25	0,32				
3	Omítka POROTHERM Universal	0,01	0,8	0,01				
			ΣR	0,35				

Vnitřní stěna nenosná nová- 150
mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Omítka perlitová	0,01	0,18	0,06	0	0,13	0,38	2,7
2	Deska Knauf White	2x0,0125	0,25	0,10				
3	Minerální vlna	0,08	0,039	2,05				
4	Deska Knauf White	2x0,0125	0,25	0,10				
5	Omítka perlitová	0,01	0,18	0,06				
			ΣR	2,36				

Vnitřní stěna nenosná nová- 150 mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	Omítka perlitová	0,01	0,18	0,06	0	0,13	0,38	2,7
2	Deska Knauf Green	2x0,0125	0,208	0,12				
3	Minerální vlna	0,08	0,039	2,05				
4	Deska Knauf White	2x0,0125	0,25	0,10				
5	Omítka perlitová	0,01	0,18	0,06				
			Σ R	2,38				

Strop - 250 mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	PVC	0,01	0,06	0,17	0	0,17	0,39	0,6
2	Betonová mazanina C25/30	0,07	1,43	0,05				
3	Izolace	0,08	0,039	2,05				
4	ŽB deska z Betonu C25/30	0,08	1,43	0,06				
5	Omítka perlitová	0,01	0,18	0,06				
			Σ R	2,38				

Strop - 200 mm

č.	Materiál	d (m)	λ (W/mk)	R (m²k/W)	Rse (m²k/W)	Rsi (m²k/W)	U (W/m²k)	Un (W/m²k)
1	PVC	0,01	0,06	0,17	0	0,17	0,40	1,05
2	Betonová mazanina C25/30	0,04	1,43	0,03				
3	Izolace	0,08	0,039	2,05				
4	ŽB deska z Betonu C25/30	0,08	1,43	0,06				
5	Omítka perlitová	0,01	0,18	0,06				
			Σ R	2,36				

Okna a dveře

Výplň	U (W/m ² K)	U _N (W/m ² K)
Okno	1,1	1,5
Dveře vnější	1,5	1,5
Dveře vnitřní	1,5	2,3

2.2.2 Vypočet tepelných ztrát jednotlivých místnosti v 1. NP

Č.M 1.01

Zádveří

t_{int}

15

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel Uk W/m ² k	ΔU W/m ² k	U _{kc} , U _{equiv,bf} W/m ² k	b,fij,fg2	H W/K
S002	45	3,87	3,20	12,38	3,2	9,18	0,22	0,02	0,24	1,00	2,2
DO1		1,60	2,00	3,20	3,2		1,50	0	1,50	1,00	4,8
SN1	10	3,87	3,00	11,61	3,6	8,01	1,65	0	1,65	-0,19	-2,4
DN1		1,80	2,00		3,6		1,50	0	1,50	0,00	0,0
SN2	18	1,50	3,20	4,80	1,8	3,00	1,07	0	1,07	0,00	0,0
DN1		0,90	2,00		1,8		1,50	0	1,50	0,00	0,0
SN3	50	1,50	3,20	4,80		4,80	0,17	0	0,17	0,00	0,0
DN1		2,50	2,00		5,0		1,50	0	1,50	0,00	0,0
Str		1,50	3,87	5,81		5,81	0,40	0	0,40	-0,19	-0,4
Pdz		1,50	3,87	5,81		5,81	0,18	0,02	0,15	0,37	0,5
										$\sum H_T$	4,6
$\Phi_{T,i} = \sum H_T \times (t_{int} - t_e)$											124,05

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
18,576	4,5	0	1	0,5	0,00	9,3	9,3

H _v	3,2
Φ _v	85,3
ΣΦ	209,3

Č.M 1.02Recepce t_{int}

20

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel Uk W/m ² k	ΔU W/m ² k	U _{kc} , U _{equiv,bf} W/m ² k	b,fij,fg2	H W/K
SO01	45	2,50	3,20	8,00		8,00	0,22	0,02	0,24	1,00	1,9
SO02	60	5,34	3,00	16,02	4,20	11,82	0,12	0,02	0,14	1,00	1,7
OZ01		3,00	1,40		4,20		1,10	0	1,10	1,00	4,6
SO02	60	2,50	3,20	8,00	6,08	1,93	0,12	0,02	0,14	1,00	0,3
OZ01		1,35	2,25		3,04		1,10	0	1,10	1,00	3,3
OZ02		1,35	2,25		3,04		1,10	0	1,10	1,00	3,3
SN1	18	1,50	3,20	4,80	1,80	3,00	1,07	0	1,07	0,16	0,5
DN1		0,90	2,00		1,80		1,50	0	1,50	0,00	0,0
SN2	18	1,74	3,20	5,57		5,57	1,07	0	1,07	0,16	0,9
SN3	50	1,35	5,40	7,29	4,78	2,51	0,17	0	0,17	0,16	0,1
DN1		2,39	2,00		4,78		1,50	0	1,50	0,00	0,0
SN4	10	3,87	3,20	12,38	3,60	8,78	1,65	0	1,65	0,16	2,3
DN1		1,80	2,00		3,60		1,50	0	1,50	0,00	0,0
Str		13,1	14,47	27,57		189,61	0,40	0	0,40	0,00	0,0
Pdz		13,10	14,47	27,57		27,57	0,18	0,02	0,15	0,47	2,8
										$\sum H_T$	21,7
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_{e})$											695,09

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
88,24	4,5	0,03	1	0,5	23,82	44,12	44,12

H _v	15,00
Φ _v	480,0
ΣΦ	1175,1

Č.M 1.03Chodba t_{int}

15

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel Uk W/m ² k	ΔU W/m ² k	U _{kc} , U _{equiv,bf} W/m ² k	b,fij,fg2	H W/K
SO02	60	7,15	3,20	22,88	9,11	13,77	0,12	0,02	0,14	1,00	1,9
OZ01		1,35	2,25		3,04		1,10	0	1,10	1,00	3,3
OZ02		1,35	2,25		3,04		1,10	0	1,10	1,00	3,3
OZ03		1,35	2,25		3,04		1,10	0	1,10	1,00	3,3
SN1	50	2,39	3,20	7,65	4,78	2,87	0,17	0	0,17	0,00	0,0
DN1		2,39	2,00		4,78		1,50	0	1,50	0,00	0,0
SN2	30	3,82	3,20	12,22	1,18	11,04	0,23	0	0,23	0,19	0,5
DN1		0,60	1,97		1,18		1,50	0	1,50	0,00	0,0
SN2	30	2,23	3,20	7,14	3,20	3,94	0,23	0	0,23	-0,19	-0,2
DN2		1,60	2,00		3,20		1,50	0	1,50	0,00	0,0
SN3	50	2,39	5,80	13,86	3,20	10,66	0,17	0	0,17	0,00	0,0
DN1		1,60	2,00		3,20		1,50	0	1,50	0,00	0,0
Str		2,39	7,15	17,09		17,09	0,39	0	0,39	-0,19	-1,2
Pdz		2,39	7,15	17,09		17,09	0,18	0,02	0,15	0,37	1,4
										ΣH _T	12,4
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_e)$											334,70

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
54,68	4,5	0,03	1	0,5	14,76	27,34	15,75

H _v	5,36
Φ _v	144,6
ΣΦ	479,3

Č.M 1.04Chodba t_{int}

15

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka	Délka	Šířka/výška	Plocha	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel U_k	ΔU	$U_{k,c}$, $U_{equiv,bf}$	$b_{fij,fg2}$	H
	cm	m	m	m ²	m ²	m ²	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K		W/K
SO02	60	1,70	3,80	6,46	2,99	3,47	0,12	0,02	0,14	1	0,5
OZ01		1,33	2,25		2,99		1,10	0,00	1,10	1	3,3
SN1	15	2,82	3,80	10,72	1,58	9,14	1,60	0,00	1,60	-0,19	-2,7
DN1		0,80	1,97		1,58		1,50	0,00	1,50	0	0,0
SN2	20	1,70	3,80	6,46	1,58	4,88	1,07	0,00	1,07	-0,19	-1,0
DN1		0,80	1,97		1,58		1,50	0,00	1,50	0	0,0
SN4	15	2,00	3,80	7,60	1,58	6,02	1,60	0,00	1,60	-0,19	-1,8
DN1		0,80	1,97		1,58		1,50	0,00	1,50	0	0,0
SN5	50	4,95	5,40	26,73	3,20	23,53	0,17	0,00	0,17	-0,19	-0,7
DN1		1,60	2,00		3,20		1,50	0,00	1,50	0	0,0
Str		4,98	1,70	8,47		8,47	0,51	0,00	0,51	-0,19	-0,8
Pdz		4,98	1,70	8,47		8,47	0,18	0,02	0,15	0,37	0,7
										$\sum H_T$	-2,5
$\Phi_{T,i} = \sum H_T \times (t_{int} - t_{e})$											-68,63

V_m	n_{50}	e	ε	n_{min}	V_{inf}	V_{min}	V
32,17	4,5	0,02	1	0,5	5,79	16,09	16,09

H_v	5,47
Φ_v	147,7
$\sum \Phi$	79,0

Č.M 1.05WC Muži t_{int}

20

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel Uk W/m ² k	ΔU W/m ² k	U _{kc} , U _{equiv,bf} W/m ² k	b,fij,fg2	H W/K
SO02	60	2,82	3,80	10,72	1,26	9,46	0,12	0,02	0,14	1,00	1,3
OZ01		0,74	0,85		0,63		0,10	0	1,10	1,00	0,1
OZ02		0,74	0,85		0,63		0,10	0	1,10	1,00	0,1
SO02	60	3,05	3,80	11,59	0,79	10,80	0,12	0,02	0,14	1,00	1,5
OZ01		1,20	0,66		0,79		0,10	0	1,20	1,00	0,1
SN1	15	2,82	3,80	10,72	1,58	9,14	1,60	0	1,10	0,16	1,6
DN1		0,80	1,97		1,58		1,50	0	1,50	0,00	0,0
Pdz		2,82	3,05	8,60		8,60	0,18	0,02	0,15	0,47	0,9
										$\sum H_T$	5,5
$\Phi_{T,i} = \sum H_T \times (t_{int} - t_{e})$											175,6

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
32,68	4,50	0,03	1,00	0,50	8,82	16,34	16,34

H _v	5,6
Φ _v	177,8
ΣΦ	353,4

Č.M 1.06WC Ženy t_{int}

20

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka	Délka	Šířka/výška	Plocha	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel Uk	ΔU	U _k , U _{equiv,bf}	b,fij,fg2	H
	cm	m	m	m ²	m ²	m ²	W/m ² k	W/m ² k	W/m ² k		W/K
SO02	60	2,00	3,80	7,60	1,26	6,34	0,12	0,02	0,14	1,00	0,9
OZ01		0,74	0,85		0,63		0,10	0	1,10	1,00	0,1
OZ02		0,74	0,85		0,63		0,10	0	1,10	1,00	0,1
SN1	20	3,05	3,80	11,59		11,59	1,07	0	1,07	0,16	1,9
SN2	15	2,00	3,80	7,60	1,58	6,02	1,60	0	1,60	0,16	1,5
DN1		0,80	1,97		1,58		1,50	0	1,50	0,00	0,0
Pdz		2,00	3,05	6,10		6,10	0,18	0,02	0,15	0,47	0,6
										$\sum H_T$	5,1
$\Phi_{T,i} = \sum H_T \times (t_{int} - t_e)$											162,5

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
23,18	4,50	0,03	1,00	0,50	6,26	11,59	11,59

H _v	3,9
Φ _v	126,1
ΣΦ	288,6

Č.M 1.07Technická místnost t_{int}

10

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka	Délka	Šířka/výška	Plocha	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel Uk	ΔU	U _k , U _{equiv,bf}	b,fij,fg2	H
	cm	m	m	m ²	m ²	m ²	W/m ² k	W/m ² k	W/m ² k		W/K
SO02	60	5,50	3,80	20,90	1,77	19,13	0,12	0,02	0,14	1,00	2,7
DN01		0,90	1,97		1,77		1,50	0	1,50	1,00	2,7
SN1	20	2,74	3,80	10,39		10,39	1,07	0	1,07	-0,45	-5,1
SN2	15	5,50	3,80	20,90	1,58	19,32	1,26	0	1,26	-0,45	-11,1
DN1		0,80	1,97		1,58		1,50	0	1,50	0,00	0,0
Str		5,50	2,735	15,04		25,27	0,51	0	0,51	-0,45	-3,5
Pdz		5,50	2,735	15,04		25,27	0,18	0,02	0,15	0,23	1,2
										$\sum H_T$	-13,0
$\Phi_{T,i} = \sum H_T \times (t_{int} - t_e)$											-286,4

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
57,2	4,5	0	1,0	0,5	0,0	28,6	28,6

H _v	9,7
Φ _v	213,8
ΣΦ	-72,7

Č.M 1.08Občerstvení t_{int}

20

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel Uk W/m ² k	ΔU W/m ² k	U _{kc} , U _{equiv,bf} W/m ² k	b,fij,fg2	H W/K
SN1	15	5,50	3,80	20,90	1,58	19,32	1,26	0,00	1,26	0,16	3,8
SN2	18	2,00	3,80	7,60	1,58	6,02	1,07	0,00	0,98	0,16	0,9
Pdz		5,50	2,00	11,00		11,00	0,18	0,02	0,15	0,47	1,1
										$\sum H_T$	5,9
$\Phi_{T,i} = \sum H_T \times (t_{int} - t_{e})$											187,9

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
41,8	4,5	0,00	1,0	0,5	0,0	20,9	20,9

H _v	7,1
Φ _v	227,4
Σφ	415,2

Č.M 1.09Schodiště t_{int}

15

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel Uk W/m ² k	ΔU W/m ² k	U _{kc} , U _{equiv,bf} W/m ² k	b,fij,fg2	H W/K
SN1	10	4,82	3,2	15,424		15,424	1,65	0,00	1,65	-0,19	-4,7

Pdz		4,82	3,82	18,41	0,00	18,41	0,18	0,02	0,15	0,37	1,5
										$\sum H_T$	-3,2
										$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_{e})$	-87,2

Vm	n ₅₀	e	ε	n _{min}	Vinf	Vmin	V
58,9	4,5	0,00	1,0	0,5	0,0	29,5	29,5

H_v	10,0
Φ_v	270,4
Σφ	183,2

Č.M 1.10

Společná místnost

t_{int}

20

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka	Délka	Šířka/výška	Plocha	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel Uk	ΔU	U _{kc} , U _{equiv,bf}	b,fij,fg2	H
	cm	m	m	m ²	m ²	m ²	W/m ² k	W/m ² k	W/m ² k		W/K
SO02	60	14,32	5,80	83,07	33,79	49,28	0,12	0,02	0,14	1,00	6,9
OZ1		1,73	3,10		5,36		1,10	0,00	1,10	1,00	5,9
OZ2		2,20	3,10		6,82		1,10	0,00	1,10	1,00	7,5
OZ3		1,74	3,10		5,39		1,10	0,00	1,10	1,00	5,9
OZ4		1,72	3,10		5,33		1,10	0,00	1,10	1,00	5,9
OZ5		1,76	3,10		5,46		1,10	0,00	1,10	1,00	6,0
OZ6		1,75	3,10		5,43		1,10	0,00	1,10	1,00	6,0
SN1	10	4,82	3,20	15,42		15,42	1,65	0,00	1,65	0,16	4,0
SN2	30	2,23	3,20	7,14	3,60	3,54	0,23	0,00	0,23	0,16	0,1

SN3	50	2,88	3,20	9,21		9,21	0,17	0,00	0,17	0,16	0,3
SN4	50	5,50	5,80	31,90	1,80	30,10	0,15	0,00	0,15	0,00	0,0
SN4	50	1,19	5,80	6,90		6,90	0,15	0,00	0,15	0,16	0,2
SN4	50	4,60	5,80	26,68	1,58	25,10	0,15	0,00	0,15	0,16	0,6
Pdz		17,10	7,15	122,27		122,27	0,18	0,02	0,15	0,47	12,5
										ΣH _T	61,7
Φ _{T,i} = ΣH _t x (t _{int} - t _e)											1973,1

Vm	n ₅₀	e	ε	n _{min}	Vinf	Vmin	V
655,6	1,5	0,03	1,0	2,0	59,0	1311,2	1311,2

H_v	445,8
Φ_v	14265,9
Σφ	16238,9

Č.M 1.11

Sklad kol pro půjčovnu

t_{int}

15

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka	Délka	Šířka/výška	Plocha	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel Uk	ΔU	Ukc, Uequiv,bf	b,fij,fg2	H
	cm	m	m	m²	m²	m²	W/m²k	W/m²k	W/m²k		W/K
SO02	60	4,60	3,80	17,48	3,20	14,28	0,12	0,02	0,14	1,00	2,0
DN1		1,60	2,00		3,20		1,50	0,00	1,50	1,00	4,8
SN1	15	2,74	3,80	10,39		10,39	1,26	0,00	1,26	0,00	0,0
SN2	15	2,00	3,80	7,60	1,58	6,02	1,26	0,00	1,26	-0,19	-1,4
SN3	15	4,89	3,80	18,56		18,56	1,26	0,00	1,26	-0,19	-4,4
SN4	50	4,60	5,80	26,68	3,20	23,48	0,15	0,00	0,15	-0,19	-0,7
Str		4,60	4,89	22,47		22,47	0,51	0,00	0,51	-0,19	-2,1
Pdz		4,60	4,89	22,47		22,47	0,18	0,02	0,15	0,37	1,8
										ΣH _T	-0,1
Φ _{T,i} = ΣH _t x (t _{int} - t _e)											-1,8

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
85,4	4,5	0,00	1,0	0,5	0,0	42,7	42,7

H_v	14,5
Φ_v	391,9
ΣΦ	390,1

Č.M 1.12

Knihovna

t_{int}

20

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka	Délka	Šířka/výška	Plocha	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel Uk	ΔU	U _{kc} , U _{equiv,bf}	b,fij,fg2	H	
	cm	m	m	m²	m²	m²	W/m²k	W/m²k	W/m²k		W/K	
SO02	60	8,48	3,80	32,22	6,44	25,78	0,12	0,02	0,14	1,00	3,6	
OZ01		0,70	2,30		1,61		1,10	0,00	1,10	1,00	1,8	
OZ02		0,70	2,30		1,61		1,10	0,00	1,10	1,00	1,8	
OZ03		0,70	2,30		1,61		1,10	0,00	1,10	1,00	1,8	
OZ04		0,70	2,30		1,61		1,10	0,00	1,10	1,00	1,8	
SO02	60	4,65	3,80	17,67	4,20	13,47	0,12	0,02	0,14	1,00	1,9	
OZ01		2,00	2,10		4,20		1,10	0,00	1,10	1,00	4,6	
SO02	60	0,80	3,80	3,04		3,04	0,12	0,02	0,14	1,00	0,4	
SO02	60	2,87	3,80	10,89		10,89	0,12	0,02	0,14	1,00	1,5	
SN1	15	4,89	3,80	18,56		18,56	1,26	0,00	1,26	0,16	3,7	
SN2	50	7,58	5,80	43,96	1,58	42,39	0,15	0,00	0,15	0,00	0,0	
SN3	15	3,10	5,80	17,98		17,98	1,26	0,00	1,26	0,16	3,5	
Pdz		7,58	7,75	58,75	0,00	58,75	0,18	0,02	0,15	0,47	6,0	
										ΣH _T	32,3	
										Φ _{T,i} = ΣH _t x (t _{int} - t _e)		1034,7

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
238,3	4,5	0,03	1,0	0,5	64,4	119,2	119,2

H_v	40,5
Φ_v	1296,6
ΣΦ	2331,2

Č.M 1.13

Zádveří

t_{int}

15

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _{kc} , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SO02	60	2,95	3,80	11,21	6,20	5,02	0,12	0,02	0,14	1,00	0,7
DN01		2,95	2,10		6,20		1,50	0,00	1,50	1,00	9,3
SN1	10	2,95	3,80	11,21	1,58	9,63	1,65	0,00	1,65	-0,19	-2,9
SN2	15	1,60	3,80	6,08		6,08	1,26	0,00	1,26	-0,19	-1,5
SN3	50	1,60	5,80	9,28		9,28	0,15	0,00	0,15	-0,33	-0,5
Str		1,60	2,95	4,72		4,72	0,49	0,00	0,49	-0,19	-0,4
Pdz		1,60	2,95	4,72		4,72	0,18	0,02	0,15	0,37	0,4
										ΣH _T	5,1
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_{e})$											137,0

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
17,9	4,5	0,00	1,0	0,5	0,0	9,0	9,0

H_v	3,0
Φ_v	82,3
ΣΦ	219,3

Č.M 1.14Chodba t_{int}

15

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka	Délka	Šířka/výška	Plocha	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel Uk	ΔU	U _k , U _{equiv,bf}	b,fij,fg2	H
	cm	m	m	m ²	m ²	m ²	W/m ² k	W/m ² k	W/m ² k		W/K
SN1	10	1,80	3,20	5,76	1,58	4,18	1,65	0,00	1,65	-0,33	-2,3
SN2	10	1,80	3,20	5,76	1,18	4,58	1,65	0,00	1,65	-0,33	-2,5
SN3	50	3,70	5,80	21,46	1,58	19,88	0,15	0,00	0,15	-0,19	-0,6
SN4	50	1,37	5,80	7,95	1,58	6,37	0,15	0,00	0,15	-0,19	-0,2
SN5	15	1,30	3,20	4,16	1,58	2,58	1,26	0,00	1,26	0,00	0,0
Str		4,60	4,89	22,47	0,00	22,47	0,40	0,00	0,40	-0,19	-1,7
Pdz		4,60	4,89	22,47	1,00	22,47	0,18	0,02	0,15	0,37	1,8
										$\sum H_T$	-5,4
$\Phi_{T,i} = \sum H_T \times (t_{int} - t_{e})$											-145,7

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
77,5	4,5	0,00	1,0	0,5	0,0	38,8	38,8

H _v	13,2
Φ _v	355,7
ΣΦ	210,1

Č.M 1.15

WC+ Sprcha ženy

t_{int}

24

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka	Délka	Šířka/výška	Plocha	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel Uk	ΔU	U _k , U _{equiv,bf}	b,fij,fg2	H
	cm	m	m	m ²	m ²	m ²	W/m ² k	W/m ² k	W/m ² k		W/K
SO02	60	1,80	3,20	5,76	0,63	5,13	0,12	0,02	0,14	1,00	0,7
OZ01		0,60	1,05		0,63		1,10	0,00	1,10	1,00	0,7
SN2	10	1,80	3,20	5,76	1,58	4,18	1,65	0,00	1,65	0,25	1,7
SN3	50	3,10	5,80	17,98		17,98	0,15	0,00	0,15	0,25	0,7
Str		3,10	1,80	5,58		5,58	0,40	0,00	0,40	0,11	0,2
Pdz		3,10	1,80	5,58		5,58	0,18	0,02	0,15	0,53	0,6
										$\sum H_T$	4,7
$\Phi_{T,i} = \sum H_T \times (t_{int} - t_e)$											169,2

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
17,9	4,5	0,02	1,0	0,5	3,2	8,9	8,9

H_v	3,0
Φ_v	109,3
ΣΦ	278,5

Č.M 1.16

WC+ Sprcha muži

t_{int}

24

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka	Délka	Šířka/výška	Plocha	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel Uk	ΔU	U _{kc} , U _{equiv,bf}	b,fij,fg2	H
	cm	m	m	m ²	m ²	m ²	W/m ² k	W/m ² k	W/m ² k		W/K
SO02	60	1,80	3,20	5,76	0,63	5,13	0,12	0,02	0,14	1,00	0,7
OZ01		0,60	1,05		0,63		1,10	0,00	1,10	1,00	0,7
SN2	10	1,80	3,20	5,76	1,18	4,58	1,65	0,00	1,65	0,11	0,8
SN3	50	3,10	5,80	17,98		17,98	0,15	0,00	0,15	0,25	0,7
Str		3,10	1,80	5,58		5,58	0,40	0,00	0,40	0,11	0,2
Pdz		3,10	1,80	5,58		5,58	0,18	0,02	0,15	0,53	0,6
										$\sum H_T$	3,8
										$\Phi_{T,i} = \sum H_T \times (t_{int} - t_{e})$	
											137,3

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
17,9	4,5	0,02	1,0	0,5	3,2	8,9	8,9

H _v	3,0
Φ _v	109,3
Σφ	246,6

Č.M 1.17

Hasičská zbrojnice

t_{int}

20

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel Uk W/m ² k	ΔU W/m ² k	U _{kc} , U _{equiv,bf} W/m ² k	b,fij,fg2	H W/K
SO02	60	3,80	3,50	13,30	3,22	10,08	0,12	0,02	0,14	1,00	1,4
OZ01		0,70	2,30		1,61		1,10	0,00	1,10	1,00	1,8
OZ02		0,70	2,30		1,61		1,10	0,00	1,10	1,00	1,8
SO03	40	5,20	3,50	18,20	3,36	14,84	0,15	0,02	0,17	1,00	2,5
OZ01		1,20	1,40		1,68		1,10	0,00	1,10	1,00	1,8
OZ02		1,20	1,40		1,68		1,10	0,00	1,10	2,00	3,7
SO03	40	4,75	3,50	16,63	8,10	8,53	0,15	0,02	0,17	1,00	1,4
DN01		3,00	2,70		8,10		1,50	0,00	1,50	1,00	12,2
SO03	40	5,10	3,50	17,85	1,77	16,08	0,15	0,02	0,17	1,00	2,7
DN01		0,90	1,97		1,77		1,50	0,00	1,50	1,00	2,7
SN2	10	4,75	3,20	15,20	1,58	13,62	1,65	0,00	1,65	-0,13	-2,8
SN3	50	3,30	6,10	20,13		20,13	0,15	0,00	0,15	0,00	0,0
Str		9,00	4,75	42,75		42,75	0,39	0,00	0,39	0,00	0,0
Pdz		9,00	4,75	42,75		42,75	0,18	0,02	0,15	0,47	4,4
										ΣH _T	33,6
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_e)$											1073,9

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
136,8	4,5	0,03	1,0	0,5	36,9	68,4	68,4

H _v	23,3
Φ _v	744,2
ΣΦ	1818,1

Č.M 1.18

Úklidová místnost

t_{int}

15

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka	Délka	Šířka/výška	Plocha	Plocha otvo- rů	Plocha bez otvorů	Součinitel Uk	ΔU	Ukc, Uequiv,bf	b,fij,fg2	H	
	cm	m	m	m²	m²	m²	W/m²k	W/m²k	W/m²k		W/K	
SN1	30	2,14	3,20	6,85	1,18	5,67	0,23	0,00	0,23	0,00	0,0	
SN2	10	2,14	0,62	1,33		1,33	1,65	0,00	1,65	-0,19	-0,4	
SN3	10	1,10	0,18	0,20		0,20	1,65	0,00	1,65	-0,19	-0,1	
Pdz		2,14	1,10	2,35		2,35	0,18	0,02	0,15	0,37	0,2	
										∑HT	-0,3	
										$\Phi_{T,i} = \sum Ht \times (t_{int} - t_{e})$		-7,5

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
1,5	4,5	0,00	1,0	0,5	0,0	0,7	0,7

H _v	0,2
Φ _v	6,7
ΣΦ	-0,7

2.2.3 Vypočet tepelných ztrát jednotlivých místností v 2. NP

Č.M 2.01

Schodiště

t_{int}

15

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SN1	15	1,70	2,60	4,42		4,42	0,38	0	0,38	-0,33	-0,6
SN1	15	3,35	2,60	8,71		8,71	0,38	0	0,38	-0,19	-0,6
SN2	15	4,15	2,80	11,62		11,62	1,26	0	1,26	-0,19	-2,7
SN3	30	1,30	2,60	3,38		3,38	0,23	0	0,23	-0,33	-0,3
Str		7,20	2,65	19,08		19,08	0,39	0	0,39	0,56	4,1
Str		7,20	2,65	19,08		19,08	0,39	0	0,39	0,00	0,0
										ΣH _T	0,0
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_e)$											-0,25

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
49,60	4,5	0	1	0,5	0,00	24,8	24,8

H _v	8,4
Φ _v	227,7
Σφ	227,4

Č.M 2.02Sociální zařízení t_{int}

24

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	1,70	2,80	4,76		4,76	0,15	0,02	0,17	1,00	0,8
SN1	15	2,85	2,80	7,98	1,38	6,60	0,38	0	0,38	0,11	0,3
SN2	15	1,70	2,80	4,76		4,76	0,38	0	0,38	0,25	0,5
SN3	50	2,85	2,60	7,41		7,41	0,17	0	0,17	0,11	0,1
Str		1,70	2,85	4,85		4,85	0,39	0	0,39	0,67	1,3
Str		1,70	2,85	4,85		4,85	0,39	0	0,39	0,25	0,7
										ΣH _T	3,6
$\Phi_{T,i} = \sum H t \times (t_{int} - t_e)$											130,49

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
13,58	4,5	0	1	1,5	0,00	20,4	20,4

H _v	6,9
Φ _v	249,3
ΣΦ	379,8

Č.M 2.03

Kuchyňka

t_{int}

20

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² k	ΔU W/m ² k	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² k	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	3,35	2,80	9,38	3,36	6,02	0,15	0,02	0,17	1,00	1,0
OZ01		2,40	1,40		3,36		1,10	0,00	1,10	1,00	3,7
SN1	15	2,85	2,80	7,98	1,38	6,60	0,38	0	0,38	0,16	0,4
SN2	15	3,35	2,80	9,38		9,38	0,38	0	0,38	0,16	0,6
SN3	50	2,85	2,60	7,41		7,41	0,17	0	0,17	0,00	0,0
Str		3,35	2,85	9,55		9,55	0,39	0	0,39	0,00	0,0
Str		3,35	2,85	9,55		9,55	0,39	0	0,39	0,16	0,8
										ΣH _T	6,5
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_e)$											208,38

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
26,73	4,5	0,02	1	0,5	4,81	13,4	13,4

H _v	4,5
Φ _v	145,4
ΣΦ	353,8

Č.M 2.04

Pokoj – mezonet

t_{int}

20

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	7,55	2,27	17,10		17,10	0,15	0,02	0,17	1,00	2,9
SO01	40	4,15	2,27	9,40		9,40	0,15	0,02	0,17	1,00	1,6
SN1	15	4,15	2,27	9,40		9,40	0,38	0	0,38	0,63	2,2
SN2	15	7,55	2,27	17,10		17,10	0,38	0	0,38	0,63	4,1
Str		7,55	4,15	31,33		31,33	0,39	0	0,39	0,63	7,6
Str		7,55	4,15	31,33		31,33	0,39	0	0,39	0,63	11,1
										ΣH _T	29,5
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_{e})$											944,33

	V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
	70,97	4,5	0	1	0,5	0,00	35,5	35,5

H _v	12,1
Φ _v	386,1
Σφ	1330,4

Č.M 2.05Zádveří t_{int}

15

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² k	ΔU W/m ² k	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² k	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	2,00	2,60	5,20		5,20	0,15	0,02	0,17	1,00	0,9
SN1	15	2,85	2,60	7,41	1,58	5,83	0,38	0	0,38	-0,19	-0,4
SN3	30	0,65	2,60	1,69		1,69	0,23	0	0,23	-0,33	-0,1
SN3	30	2,20	2,60	5,72		5,72	0,23	0	0,23	-0,19	-0,2
Str		2,00	2,85	5,70		5,70	0,39	0	0,39	0,56	1,2
Str		2,00	2,85	5,70		5,70	0,39	0	0,39	0,00	0,0
										ΣH _T	1,3
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_{e})$											36,05

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
14,82	4,5	0	1	0,5	0,00	7,4	7,4

H _v	2,5
Φ _v	68,0
Σφ	104,1

Č.M 2.06

Zádveří

t_{int}

15

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	1,80	2,60	4,68		4,68	0,15	0,02	0,17	1,00	0,8
SN1	15	1,80	2,60	4,68	1,38	3,30	0,38	0	0,38	-0,33	-0,4
SN2	15	1,25	2,60	3,25	1,58	1,67	0,38	0	0,38	-0,19	-0,1
Str		1,80	1,25	2,25		2,25	0,39	0	0,39	0,56	0,5
Str		1,80	1,25	2,25		2,25	0,40	0	0,40	0,00	0,0
										ΣH _T	0,7
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_e)$											20,17

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
5,85	4,5	0	1	0,5	0,00	2,9	2,9

H _v	1,0
Φ _v	26,9
ΣΦ	47,0

Č.M 2.07

Sociální zařízení

t_{int}

24

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SN1	30	1,30	2,60	3,38		3,38	0,23	0	0,23	0,25	0,2
SN2	30	0,50	2,60	1,30		1,30	0,23	0	0,23	0,25	0,1
SN2	15	1,80	2,60	4,68	1,38	3,30	0,38	0	0,38	0,25	0,3
SN3	15	1,80	2,60	4,68		4,68	0,38	0	0,38	0,11	0,2
Str		1,80	1,80	3,24		3,24	0,39	0	0,39	0,67	0,8
Str		1,80	1,80	3,24		3,24	0,40	0	0,40	0,25	0,5
										ΣH _T	2,1
$\Phi_{T,i} = \sum H t \times (t_{int} - t_e)$											75,33

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
8,42	4,5	0	1	1,5	0,00	12,6	12,6

H _v	4,3
Φ _v	154,7
Σφ	230,0

Č.M 2.08Pokoje t_{int}

20

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel Uk W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv} ,bf W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	4,80	2,6	12,48		12,48	0,15	0,02	0,17	1,00	2,1
SO01	40	5,55	2,6	14,43	4,20	10,23	0,15	0,02	0,17	1,00	1,7
OZ01		3,00	1,40		4,20		1,10	0,00	1,10	1,00	4,6
SO01	40	6,75	2,6	17,55		17,55	0,15	0,02	0,17	1,00	3,0
SN1	30	2,20	2,60	5,72		5,72	0,23	0	0,23	0,16	0,2
SN2	15	1,80	2,60	4,68		4,68	0,38	0	0,38	-0,13	-0,2
SN3	15	1,80	2,60	4,68		4,68	0,38	0	0,38	-0,13	-0,2
SN3	15	3,35	2,60	8,71	1,58	7,13	0,38	0	0,38	0,16	0,4
Str		6,75	5,55	30,93		30,93	0,39	0	0,39	0,63	7,5
Str		6,75	5,55	30,93		30,93	0,40	0	0,40	0,16	2,8
										$\sum H_T$	22,0
$\Phi_{T,i} = \sum H_T \times (t_{int} - t_e)$											703,71

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
80,16	4,5	0,03	1	0,5	21,64	40,1	40,1

H_v	13,6
Φ_v	436,1
Σφ	1139,8

Č.M 2.09Chodba t_{int}

15

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _{kc} , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SN1	50	4,23	2,47	10,42		10,42	0,17	0	0,17	-0,19	-0,3
SN2	30	1,04	2,47	2,56		2,56	0,23	0	0,23	-0,19	-0,1
SN2	30	10,76	2,47	26,52	8,59	17,93	0,23	0	0,23	0,00	0,0
SN2	30	1,77	2,47	4,36	1,77	2,59	1,26	0	1,26	-0,19	-0,6
SN3	15	1,80	2,47	4,44		4,44	0,38	0	0,38	-0,33	-0,6
SN3	15	1,80	2,47	4,44		4,44	0,38	0	0,38	-0,33	-0,6
SN3	15	1,80	2,47	4,44		4,44	0,38	0	0,38	-0,33	-0,6
SN3	15	1,80	2,47	4,44		4,44	0,38	0	0,38	-0,33	-0,6
Str		1,30	12,03	15,64		15,64	0,39	0	0,39	0,56	3,4
Str		1,30	12,03	15,64		15,64	0,51	0	0,51	-0,19	-2,1
										ΣH _T	-2,0
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_{e})$											-55,23

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
38,55	4,5	0	1	0,5	0,00	19,3	19,3

H _v	6,6
Φ _v	176,9
Σφ	121,7

Č.M 2.10

Sklad špinavého prádla

t_{int}

15

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SN1	15	1,90	2,47	4,69		4,69	1,26	0	1,26	-0,19	-1,1
Str		1,80	1,90	3,42		3,42	0,39	0	0,39	0,56	0,7
Str		1,80	1,90	3,42		3,42	0,49	0	0,49	-0,19	-0,4
										ΣH _T	-0,8
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_{e})$											-21,67

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
8,40	4,5	0	1	0,5	0,00	4,2	4,2

H _v	1,4
Φ _v	38,6
Σφ	16,9

Č.M 2.11Zádveří t_{int}

15

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² k	ΔU W/m ² k	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² k	b,fij,fg2	H W/K
SN1	15	1,80	2,47	4,44	1,38	3,06	0,38	0	0,38	-0,33	-0,4
SN2	15	1,95	2,47	4,81	1,58	3,23	1,26	0	1,26	-0,19	-0,8
Str		1,80	1,95	3,51		3,51	0,39	0	0,39	0,56	0,8
Str		1,80	1,95	3,51		3,51	0,49	0	0,49	-0,19	-0,5
										ΣH _T	-0,8
$\Phi_{T,i} = \sum Ht \times (t_{int} - t_{e})$											-22,77

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
8,65	4,5	0	1	0,5	0,00	4,3	4,3

H _v	1,5
Φ _v	39,7
Σφ	16,9

Č.M 2.12Sociální zařízení t_{int}

24

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SN1	15	1,80	2,47	4,44		4,44	0,38	0	0,38	0,25	0,4
SN2	15	1,80	2,47	4,44	1,38	3,06	0,38	0	0,38	0,25	0,3
SN2	15	1,80	2,47	4,44		4,44	0,38	0	0,38	0,11	0,2
Str		1,80	1,80	3,24		3,24	0,39	0	0,39	0,67	0,8
Str		1,80	1,80	3,24		3,24	0,49	0	0,49	0,11	0,3
										ΣH _T	2,0
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_e)$											71,91

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
7,99	4,5	0	1	1,5	0,00	12,0	12,0

H _v	4,1
Φ _v	146,7
Σφ	218,6

Č.M 2.13Pokoje t_{int}

20

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	5,95	2,47	14,67	2,52	12,15	0,15	0,02	0,17	1,00	2,1
OZ01		1,80	1,40		2,52		1,10	0,00	1,10	1,00	2,8
SN1	15	1,90	2,47	4,68		4,68	1,26	0	1,26	0,16	0,9
SN1	15	1,95	2,47	4,81	1,58	3,23	1,26	0	1,26	0,16	0,6
SN1	15	1,80	2,47	4,44		4,44	0,38	0	0,38	-0,13	-0,2
SN2	15	2,75	2,47	6,78		6,78	1,26	0	1,26	0,16	1,3
Str		4,15	5,95	23,43		23,43	0,39	0	0,39	0,63	5,7
Str		4,15	5,95	23,43		23,43	0,49	0	0,49	0,00	0,0
										ΣH _T	13,2
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_{e})$											423,36

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
57,75	4,5	0,02	1	0,5	10,40	28,9	28,9

H _v	9,8
Φ _v	314,2
Σφ	737,5

Č.M 2.14Zádveří t_{int}

15

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SN1	15	2,25	2,47	5,55	1,58	3,97	0,38	0	0,38	-0,19	-0,3
SN2	15	1,80	2,47	4,44	1,38	3,06	0,38	0	0,38	-0,33	-0,4
Str		1,80	2,25	4,05		4,05	0,39	0	0,39	0,56	0,9
Str		1,80	2,25	4,05		4,05	0,49	0	0,49	-0,19	-0,5
										ΣH _T	-0,3
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_e)$											-8,70

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
9,98	4,5	0	1	0,5	0,00	5,0	5,0

H _v	1,7
Φ _v	45,8
ΣΦ	37,1

Č.M 2.15Sociální zařízení t_{int}

24

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel Uk W/m ² k	ΔU W/m ² k	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² k	b,fij,fg2	H W/K
SN1	15	1,80	2,47	4,44		4,44	0,38	0	0,38	0,25	0,4
SN2	15	1,80	2,47	4,44	1,38	3,06	0,38	0	0,38	0,25	0,3
SN2	15	1,80	2,47	4,44		4,44	0,38	0	0,38	0,11	0,2
Str		1,80	1,80	3,24		3,24	0,39	0	0,39	0,67	0,8
Str		1,80	1,80	3,24		3,24	0,49	0	0,49	0,11	0,3
										$\sum H_T$	2,0
$\Phi_{T,i} = \sum H t \times (t_{int} - t_e)$											71,91

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
7,99	4,5	0	1	1,5	0,00	12,0	12,0

H _v	4,1
Φ _v	146,7
Σφ	218,6

Č.M 2.16

Pokoj

t_{int}

20

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel Uk W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	4,20	2,47	10,35	2,52	7,83	0,15	0,02	0,17	1,00	1,3
OZ01		1,80	1,40		2,52		1,10	0,00	1,10	1,00	2,8
SN1	15	2,25	2,47	5,55	1,58	3,97	0,38	0	0,38	0,16	0,2
SN1	15	1,80	2,47	4,44		4,44	0,38	0	0,38	-0,13	-0,2
Str		4,15	4,20	17,43		17,43	0,39	0	0,39	0,63	4,2
Str		4,15	4,20	17,43		17,43	0,49	0	0,49	0,00	0,0
										$\sum H_T$	8,4
$\Phi_{T,i} = \sum H_T \times (t_{int} - t_e)$											268,07

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
42,97	4,5	0,02	1	0,5	7,73	21,5	21,5

H _v	7,3
Φ _v	233,8
Σφ	501,8

Č.M 2.17Zádveří t_{int}

15

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SN1	15	2,25	2,47	5,55	1,58	3,97	0,38	0	0,38	-0,19	-0,3
SN2	15	1,80	2,47	4,44	1,38	3,06	0,38	0	0,38	-0,33	-0,4
Str		1,80	2,25	4,05		4,05	0,39	0	0,39	0,56	0,9
Str		1,80	2,25	4,05		4,05	0,49	0	0,49	-0,19	-0,5
										ΣH _T	-0,3
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_e)$											-8,70

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
9,98	4,5	0	1	0,5	0,00	5,0	5,0

H _v	1,7
Φ _v	45,8
Σφ	37,1

Č.M 2.18

Sociální zařízení

t_{int}

24

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _{kc} , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SN1	15	1,80	2,47	4,44		4,44	0,38	0	0,38	0,25	0,4
SN2	15	1,80	2,47	4,44	1,38	3,06	0,38	0	0,38	0,25	0,3
SN2	15	1,80	2,47	4,44		4,44	0,38	0	0,38	0,11	0,2
Str		1,80	1,80	3,24		3,24	0,39	0	0,39	0,67	0,8
Str		1,80	1,80	3,24		3,24	0,49	0	0,49	0,11	0,3
										ΣH _T	2,0
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_e)$											71,91

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
7,99	4,5	0	1	1,5	0,00	12,0	12,0

H _v	4,1
Φ _v	146,7
Σφ	218,6

Č.M 2.19

Pokoj

t_{int}

20

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² k	ΔU W/m ² k	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² k	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	4,20	2,47	10,35	2,52	7,83	0,15	0,02	0,17	1,00	1,3
OZ01		1,80	1,40		2,52		1,10	0,00	1,10	1,00	2,8
SN1	15	2,25	2,47	5,55	1,58	3,97	0,38	0	0,38	0,16	0,2
SN1	15	1,80	2,47	4,44		4,44	0,38	0	0,38	-0,13	-0,2
Str		4,15	4,20	17,43		17,43	0,39	0	0,39	0,63	4,2
Str		4,15	4,20	17,43		17,43	0,49	0	0,49	0,00	0,0
										ΣH _T	8,4
$\Phi_{T,i} = \sum Ht \times (t_{int} - t_{e})$											268,07

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
42,97	4,5	0,02	1	0,5	7,73	21,5	21,5

H _v	7,3
Φ _v	233,8
Σφ	501,8

Č.M 2.20Zádveří t_{int}

15

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	2,625	2,60	6,83	1,61	5,22	0,15	0,02	0,17	1,00	0,9
OZ01		0,70	2,30		1,61		1,10	0,00	1,10	1,00	1,8
SN1	15	1,38	2,60	3,58	1,38	2,20	0,38	0	0,38	-0,33	-0,3
SN2	15	2,80	2,60	7,28	1,58	5,70	0,38	0	0,38	-0,19	-0,4
SN3	50	2,80	2,60	7,28		7,28	0,17	0	0,17	-0,19	-0,2
Str		2,63	2,80	7,35		7,35	0,39	0	0,39	0,56	1,6
Str		2,63	2,80	7,35		7,35	0,39	0	0,39	-0,33	-1,4
										ΣH _T	-0,7
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_{e})$											-18,94

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
19,11	4,5	0,02	1	0,5	3,44	9,6	9,6

H_v	3,2
Φ_v	87,7
ΣΦ	68,8

Č.M 2.21

Sociální zařízení

t_{int}

24

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SN1	15	1,80	2,60	4,68		4,68	0,38	0	0,38	0,25	0,4
SN2	15	1,38	2,60	3,59	1,38	2,21	0,38	0	0,38	0,25	0,2
SN2	15	0,42	2,60	1,09		1,09	0,38	0	0,38	0,11	0,0
SN3	15	1,80	2,60	4,68		4,68	1,26	0	1,26	0,11	0,7
Str		1,80	1,80	3,24		3,24	0,39	0	0,39	0,67	0,8
Str		1,80	1,80	3,24		3,24	0,39	0	0,39	0,11	0,2
										ΣH _T	2,4
$\Phi_{T,i} = \sum H t \times (t_{int} - t_{e})$											86,46

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
7,99	4,5	0	1	1,5	0,00	12,0	12,0

H _v	4,1
Φ _v	146,7
ΣΦ	233,2

Č.M 2.22Pokoj t_{int}

20

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _{kc} , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	4,58	2,60	11,90	3,22	8,68	0,15	0,02	0,17	1,00	1,5
OZ01		0,70	2,30		1,61		1,10	0,00	1,10	1,00	1,8
OZ02		0,70	2,30		1,61		1,10	0,00	1,10	1,00	1,8
SN1	15	2,80	2,60	7,28	1,58	5,70	0,38	0	0,38	0,16	0,3
SN2	15	1,80	2,60	4,68		4,68	0,38	0	0,38	-0,13	-0,2
SN3	15	0,42	2,60	1,09		1,09	0,38	0	0,38	-0,13	-0,1
Str		4,58	4,75	20,88		20,88	0,39	0	0,39	0,63	5,1
Str		4,58	4,75	20,88		20,88	0,40	0	0,40	0,00	0,0
										ΣH _T	10,2
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_{e})$											325,46

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
54,29	4,5	0,03	1	0,5	14,66	27,1	27,1

H _v	9,2
Φ _v	295,3
ΣΦ	620,8

Č.M 2.23

Pokoj-mezonet

t_{int}

20

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	7,55	2,27	17,10		17,10	0,15	0,02	0,17	1,00	2,9
SO01	40	4,75	2,27	10,76		10,76	0,15	0,02	0,17	1,00	1,8
SN1	15	4,75	2,27	10,76		10,76	0,38	0	0,38	0,63	2,6
SN2	15	7,55	2,27	17,10		17,10	0,38	0	0,38	0,63	4,1
Str		7,55	4,75	35,86		35,86	0,39	0	0,39	0,63	8,7
Str		7,55	4,75	35,86		35,86	0,40	0	0,40	0,00	0,0
										ΣH _T	20,1
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_{e})$											643,02

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
81,23	4,5	0	1	0,5	0,00	40,6	40,6

H _v	13,8
Φ _v	441,9
Σφ	1084,9

Č.M 2.24

Pokoj

t_{int}

20

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel Uk W/m ² k	ΔU W/m ² k	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² k	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	5,20	2,60	13,52	2,10	11,42	0,15	0,02	0,17	1,00	1,9
OZ01		1,50	1,40		2,10		1,10	0,00	1,10	1,00	2,3
SO01	40	4,75	2,60	12,35	4,20	8,15	0,15	0,02	0,17	1,00	1,4
OZ01		3,00	1,40		4,20		1,10	0,00	1,10	1,00	4,6
SO01	40	5,20	2,60	13,52		13,52	0,15	0,02	0,17	1,00	2,3
Str		5,20	4,75	24,70		24,70	0,39	0	0,39	0,63	6,0
Str		5,20	4,75	24,70		24,70	0,40	0	0,40	0,00	0,0
										ΣH _T	18,6
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_e)$											594,43

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
64,22	4,5	0,03	1	0,5	17,34	32,1	32,1

H_v	10,9
Φ_v	349,4
Σφ	943,8

Č.M 2.25Chodba t_{int}

15

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel Uk W/m ² k	ΔU W/m ² k	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² k	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	2,01	2,60	5,23	3,63	1,60	0,15	0,02	0,17	1,00	0,3
DO01		1,65	2,20		3,63		1,50	0	1,50	1,00	5,4
SN1	15	4,70	2,60	12,22		12,22	0,38	0	0,38	-0,19	-0,9
SN1	15	5,40	2,60	14,04		14,04	0,38	0	0,38	-0,19	-1,0
SN3	15	3,75	2,60	9,75		9,75	0,38	0	0,38	-0,19	-0,7
Str		8,59	1,20	18,35		18,35	0,39	0	0,39	0,56	4,0
Str		8,59	1,20	18,35		18,35	0,51	0	0,51	0,00	0,0
										ΣH _T	1,4
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_e)$											38,93

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
38,55	4,5	0	1	0,5	0,00	19,3	19,3

H _v	6,6
Φ _v	176,9
Σφ	215,9

Č.M 2.26

Zádveří

t_{int}

15

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel Uk W/m ² k	ΔU W/m ² k	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² k	b,fij,fg2	H W/K
SN1	15	2,35	2,60	6,11	1,58	4,53	0,38	0	0,38	-0,19	-0,3
SN2	15	1,80	2,60	4,68	1,38	3,30	0,38	0	0,38	-0,33	-0,4
Str		1,80	2,25	4,05		4,05	0,39	0	0,39	0,56	0,9
Str		1,80	2,25	4,05		4,05	0,51	0	0,51	-0,19	-0,6
										ΣH _T	-0,4
$\Phi_{T,i} = \sum H t \times (t_{int} - t_e)$											-11,18

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
9,98	4,5	0	1	0,5	0,00	5,0	5,0

H _v	1,7
Φ _v	45,8
Σφ	34,6

Č.M 2.27Pokoj t_{int}

20

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	5,34	2,60	13,88	2,86	11,02	0,15	0,02	0,17	1,00	1,9
OZ01		2,20	1,30		2,86		1,10	0,00	1,10	1,00	3,1
SO01	40	5,10	2,60	13,26		13,26	0,15	0,02	0,17	1,00	2,3
SN1	15	1,95	2,60	5,07	1,58	3,49	0,38	0	0,38	0,16	0,2
SN1	15	2,60	2,60	6,76		6,76	0,38	0	0,38	-0,13	-0,3
SN2	30	1,35	2,60	3,51		3,51	0,38	0	0,38	0,16	0,2
SN3	50	2,85	2,60	7,41		7,41	0,17	0	0,17	-0,13	-0,2
SN3	50	1,45	3,60	5,22		5,22	0,17	0	0,17	0,16	0,1
Str		5,10	5,34	27,23		27,23	0,39	0	0,39	0,63	6,6
Str		5,10	5,34	27,23		27,23	0,51	0	0,51	0,00	0,0
										ΣH _T	14,0
$\Phi_{T,i} = \sum H t \times (t_{int} - t_{e})$											447,63

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
57,75	4,5	0,02	1	0,5	10,40	28,9	28,9

H _v	9,8
Φ _v	314,2
Σφ	761,8

Č.M 2.28

Sociální zařízení

t_{int}

24

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel Uk W/m ² k	ΔU W/m ² k	U _{kc} , U _{equiv,bf} W/m ² k	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	1,80	2,60	4,68	0,91	3,77	0,15	0,02	0,17	1,00	0,6
OZ01		0,70	1,30		0,91		1,10	0,00	1,10	1,00	1,0
SN1	15	1,80	2,60	4,68	1,38	3,30	0,38	0	0,38	0,25	0,3
SN2	15	2,60	2,60	6,76		6,76	0,38	0	0,38	0,11	0,3
SN3	15	0,25	2,60	0,65		0,65	0,38	0	0,38	0,25	0,1
Str		2,60	1,80	4,68		4,68	0,39	0	0,39	0,67	1,2
Str		2,60	1,80	4,68		4,68	0,51	0	0,51	0,25	0,9
										$\sum H_T$	4,4
$\Phi_{T,i} = \sum H_T \times (t_{int} - t_e)$											157,85

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
12,17	4,5	0,02	1	0,5	2,19	6,1	6,1

H _v	2,1
Φ _v	74,5
ΣΦ	232,3

Č.M 2.29

Zádveří

t_{int}

15

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SN1	15	1,40	2,60	3,64	1,58	2,06	0,38	0	0,38	-0,19	-0,1
SN2	15	1,80	2,60	4,68	1,38	3,30	0,38	0	0,38	-0,33	-0,4
SN3	15	0,25	2,60	0,65	1,38	-0,73	0,38	0	0,38	-0,33	0,1
Str		1,40	1,80	2,52		2,52	0,39	0	0,39	0,56	0,5
Str		1,40	1,80	2,52		2,52	0,51	0	0,51	-0,19	-0,3
										ΣH _T	-0,3
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_e)$											-7,28

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
6,55	4,5	0	1	0,5	0,00	3,3	3,3

H _v	1,1
Φ _v	30,1
ΣΦ	22,8

Č.M 2.30

Sociální zařízení

t_{int}

24

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel Uk W/m ² k	ΔU W/m ² k	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² k	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	1,80	2,60	4,68	0,91	3,77	0,15	0,02	0,17	1,00	0,6
OZ01		0,70	1,30		0,91		1,10	0,00	1,10	1,00	1,0
SN1	15	1,80	2,60	4,68	1,38	3,30	0,38	0	0,38	0,25	0,3
SN2	15	2,20	2,60	5,72		5,72	0,38	0	0,38	0,11	0,2
Str		2,20	1,80	3,96		3,96	0,39	0	0,39	0,67	1,0
Str		2,20	1,80	3,96		3,96	0,51	0	0,51	0,25	0,7
										$\sum H_T$	4,0
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_{e})$											142,51

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
10,30	4,5	0,02	1	0,5	1,85	5,2	5,2

H _v	1,8
Φ _v	63,0
Σφ	205,5

Č.M 2.31Pokoj t_{int}

20

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	4,70	2,60	12,22	2,86	9,36	0,15	0,02	0,17	1,00	1,6
OZ01		2,20	1,30		2,86		1,10	0,00	1,10	1,00	3,1
SN1	15	1,40	2,60	3,64	1,58	2,06	0,38	0	0,38	0,16	0,1
SN1	15	2,20	2,60	5,72		5,72	0,38	0	0,38	-0,13	-0,3
SN2	15	4,70	2,60	12,22		12,22	0,38	0	0,38	0,16	0,7
SN3	15	3,75	2,60	9,75		9,75	0,38	0	0,38	0,16	0,6
Str		5,10	5,34	27,23		27,23	0,39	0	0,39	0,63	6,6
Str		5,10	5,34	27,23		27,23	0,51	0	0,51	0,16	3,1
										ΣH _T	15,7
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_{e})$											501,68

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
70,80	4,5	0,02	1	0,5	12,74	35,4	35,4

H_v	12,0
Φ_v	385,2
Σφ	886,8

Č.M 2.33

Úklidová komora

t_{int}

20

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	0,80	2,47	1,97		1,97	0,15	0,02	0,17	1,00	0,3
SN1	15	1,30	2,47	3,20	1,18	2,02	0,38	0	0,38	0,16	0,1
Str		1,30	0,80	1,04		1,04	0,39	0	0,39	0,63	0,3
Str		1,30	0,80	1,04		1,04	0,49	0	0,49	0,00	0,0
										ΣH _T	0,7
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_{e})$											22,68

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
2,56	4,5	0	1	0,5	0,00	1,3	1,3

H _v	0,4
Φ _v	13,9
ΣΦ	36,6

Č.M 2.34

Zádveří

t_{int}

15

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b _{fij,fg2}	H W/K
SO01	40	2,20	2,60	5,72	1,54	4,18	0,15	0,02	0,17	1,00	0,7
OZ01		0,70	2,20		1,54		1,10	0,00	1,10	1,00	1,7
SO01	40	2,53	2,40	6,07	5,57	0,51	0,15	0,02	0,17	1,00	0,1
DO01		2,53	2,20		5,57		1,50	0,00	1,50	1,00	8,3
SN1	15	1,63	2,60	4,24	1,18	3,06	1,26	0	1,26	-0,19	-0,7
SN2	15	0,80	2,60	2,08		2,08	1,26	0	1,26	-0,33	-0,9
SN3	15	2,20	2,60	5,72	1,58	4,14	1,26	0	1,26	-0,19	-1,0
Str		2,53	2,20	5,57		5,57	0,39	0	0,39	0,56	1,2
Str		2,53	2,20	5,57		5,57	0,49	0	0,49	-0,19	-0,7
										ΣH _T	-2,1
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_{e})$											-56,16

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
14,48	4,5	0,02	1	0,5	2,61	7,2	7,2

H _v	2,5
Φ _v	66,5
ΣΦ	10,3

Č.M 2.35WC t_{int}

20

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel Uk W/m ² k	ΔU W/m ² k	U _{kc} , U _{equiv,bf} W/m ² k	b,fij,fg2	H W/K
SN1	10	0,90	2,60	2,34		2,34	1,65	0	1,65	-0,13	-0,5
SN2	10	1,63	2,60	4,24		4,24	1,65	0	1,65	-0,13	-0,9
SN3	15	1,63	2,60	4,24	1,18	3,06	1,26	0	1,26	0,16	0,6
Str		1,63	0,90	1,47		1,47	0,39	0	0,39	0,63	0,4
Str		1,63	0,90	1,47		1,47	0,49	0	0,49	0,00	0,0
										$\sum H_T$	-0,4
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_e)$											-12,72

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
3,80	4,5	0	1	0,5	0,00	1,9	1,9

H_v	0,6
Φ_v	20,7
ΣΦ	8,0

Č.M 2.36

Sociální zařízení

t_{int}

24

t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	2,20	2,60	5,72	1,54	4,18	0,15	0,02	0,17	1,00	0,7
OZ01		0,70	2,20		1,54		1,10	0,00	1,10	1,00	1,7
SN1	15	1,20	2,60	3,12	1,38	1,74	0,38	0	0,38	0,11	0,1
SN2	10	1,63	2,60	4,24		4,24	1,65	0	1,65	0,11	0,8
SN3	10	0,90	2,60	2,34		2,34	1,65	0	1,65	0,11	0,4
SN4	15	2,53	2,60	6,58		6,58	0,38	0	0,38	0,11	0,3
Str		1,20	2,53	3,84		3,84	0,39	0	0,39	0,67	1,0
Str		1,20	2,53	3,84		3,84	0,49	0	0,49	0,00	0,0
										ΣH _T	5,0
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_{e})$											178,57

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
9,98	4,5	0,02	1	0,5	1,80	5,0	5,0

H _v	1,7
Φ _v	61,1
Σφ	239,6

Č.M 2.37Pokoj t_{int}

20

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel Uk W/m ² k	ΔU W/m ² k	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² k	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	4,06	2,60	10,56	1,40	9,16	0,15	0,02	0,17	1,00	1,6
OZ01		2,00	0,70		1,40		1,10	0,00	1,10	1,00	1,5
SO01	40	4,10	2,60	10,66	3,08	7,58	0,15	0,02	0,17	1,00	1,3
OZ01		0,70	2,20		1,54		1,10	0,00	1,10	1,00	1,7
OZ01		0,70	2,20		1,54		1,10	0,00	1,10	1,00	1,7
SN1	15	1,40	2,60	3,64	1,58	2,06	0,38	0	0,38	0,16	0,1
Str		4,06	4,10	16,65		16,65	0,39	0	0,39	0,63	4,1
Str		4,06	4,10	16,65		16,65	0,49	0	0,49	0,00	0,0
										ΣH _T	12,0
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_{e})$											382,50

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
43,29	4,5	0,03	1	0,5	11,69	21,6	21,6

H_v	7,4
Φ_v	235,5
Σφ	618,0

Č.M 2.38Pokoj t_{int}

20

 t_e

-12

Ozn.	Tloušťka cm	Délka m	Šířka/výška m	Plocha m ²	Plocha otvorů m ²	Plocha bez otvorů m ²	Součinitel U _k W/m ² K	ΔU W/m ² K	U _k , U _{equiv,bf} W/m ² K	b,fij,fg2	H W/K
SO01	40	4,06	2,60	10,56	4,40	6,16	0,15	0,02	0,17	1,00	1,0
OZ01		2,00	2,20		4,40		1,10	0,00	1,10	1,00	4,8
SN1	50	7,18	2,60	18,67		18,67	0,17	0	0,17	0,16	0,5
SN2	30	1,77	2,60	4,60	1,77	2,83	0,23	0	0,23	0,16	0,1
SN3	15	5,25	2,60	13,65		13,65	0,38	0	0,38	0,16	0,8
Str		8,80	5,25	39,22		39,22	0,39	0	0,39	0,63	9,6
Str		8,80	5,25	39,22		39,22	0,49	0	0,49	0,00	0,0
										ΣH _T	16,9
$\Phi_{T,i} = \sum H_t \times (t_{int} - t_{e})$											539,34

V _m	n ₅₀	e	ε	n _{min}	V _{inf}	V _{min}	V
101,97	4,5	0,02	1	0,5	18,35	51,0	51,0

H _v	17,3
Φ _v	554,7
Σφ	1094,1

2.3 Energetický štítek obálky budovy

PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY

(zpracovaný podle ČSN 73 0540-2/2011)

Identifikační údaje

Druh stavby	Víceúčelový objekt Veselice
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Sloup 679 13
Katastrální území a katastrální číslo	Vavřinec
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Obec Vavřinec
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Obec Vavřinec
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	
Telefon / E-mail	

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	3 074,99 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1910,56 m ²
Geometrická charakteristika budovy A / V	0,62 m ² /m ³
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im}	20 °C
Vnější návrhová teplota v zimním období θ_{e}	-12 °C

Měrná tepelná ztráta a průměrná součinitel prostupu tepla

	Referenční budova (stanovení požadavku)				Hodnocená budova			
Konstrukce	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Redukční činitel	Měrná ztráta prostupem tepla	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Redukční činitel	Měrná ztráta prostupem tepla
	A	U	b	H _T	A	U	b	H _T
		(požadovaná hodnota podle ČSN 73 0540-2/2011)						
	[m²]	[W/(m².K)]	[-]	[W/K]	[m²]	[W/(m².K)]	[-]	[W/K]
1. NP								
OZ Okna	152,23	1,5	1	228,34	152,23	1,1	1	167,45
DO Dveře	11,445	1,5	1	17,17	11,445	1,5	1	17,17
SO1 po odečtení výplně otvorů	167,58	0,3	1	50,27	167,58	0,12	1	20,11
OZ Okna	11,46	1,5	1	17,19	11,46	1,1	1	12,61
DN Dveře	12,413	1,5	1	18,62	12,413	1,5	1	18,62
SO2 po odečtení výplně otvorů	57,137	0,3	1	17,14	57,137	0,15	1	8,57
PZ Podlaha na zemině	302,17	0,45	0,47	63,91	302,17	0,18	0,47	25,56
PS Podlaha nad suterénem	68,02	0,45	1	30,61	68,02	0,40	1	27,21
2. NP								
OZ Okna	106,83	1,5	1	160,25	106,83	1,1	1	117,513
DN Dveře	9,196	1,5	1	13,79	9,196	1,5	1	13,79
SO3 po odečtení výplně otvorů	169,956	0,3	1	50,99	169,956	0,15	1	25,49
SSCH Šikmá střecha	368,8	0,24	1	88,5	368,8	0,17	1	62,7
STRP Strop podkro- ví	65,47	1,05	0,83	57,06	65,47	0,4	0,83	21,74
STRP Strop podkro- ví	105,45	1,05	0,83	92	105,45	0,49	0,83	43,89
STRN Strop k nevyt- prostoru	302,42	0,6	0,83	150,61	302,42	0,42	0,83	105,42
Celkem	1910,56			976,45	1910,56			687,84
Tepelné vazby		1910,56 x 0,02		38,21	1910,56 x 0,02		38,21	
Celková měrná ztráta prostupem tepla				1014,66			726,05	
Průměrný součinitel prostupu tepla podle 5.3.4 a tabulky 5		max. U _{em} pro A/V		požadovaná hodnota:	726,05/1910,56+0,02			
		1014,66/1910,56+0,02		0,53				0,38
		75% z požadované hodnoty =0,53 x 0,75		doporučená hodnota:				
				0,4				
Klasifikační třída obálky budovy podle přílohy C				0,38/0,53	0,72	Třída B – úsporná		

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	726,05
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m ² ·K)	0,38
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em, N rc}$	W/(m ² ·K)	0,4
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em, N rq}$	W/(m ² ·K)	0,53

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} [W/(m ² ·K)] pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A	0,50	0,5. $U_{em,N}$	0,27
B	0,75	0,75. $U_{em,N}$	0,40
C	1,0	1. $U_{em,N}$	0,53
D	1,5	1.5. $U_{em,N}$	0,80
E	2,0	2. $U_{em,N}$	1,06
F	2,5	2,5. $U_{em,N}$	1,33
G	> 2,5	> 2,5. $U_{em,N}$	-

Klasifikace: třída B – úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 22.04.2018

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Starosvetova Anastassiya

IČO:

Zpracoval: Starosvetova Anastassiya

Podpis:

Tento protokol a energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2/2011 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

Energetický štítek budovy

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Víceúčelový objekt Veselice Vavřinec				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 877,96 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
CI	Velmi úsporná					
0,5						
0,75						
1,0						
1,5						
2,0						
2,5						
Mimořádně ne hospodárná						
klasifikace				B		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$				0,38	-	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 730540-2 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2.K)$				0,53	-	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,0	2,50
U_{em}	0,27	0,40	0,53	0,80	1,06	1,13
Platnost štítku do				Datum 21-04-2025		
Štítek vypracoval				Starosvetova Anastasiya		

2.4 Návrh otopných těles

2.4.1 Návrh otopných těles a jejich výkon

V objektu budou použita desková otopná tělesa KORADO RADIK VK. Návrh otopných těles závisí na požadovaném výkonu tělesa a spádu otopné vody. Teplotní spád otopné soustavy (t_{w1}/t_{w2}): 50/40 °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.

1. NP

Číslo místnosti	Účel místnosti	t_i (°C)	Tepelná ztráta místnosti $\Phi_{HL,i}$ (W)	Typ otopného tělesa	Návrhový výkon OT	z_2	Skutečný výkon tělesa (těles) Q_{tskut} (W)
1.01	Zádveří	15	209,3	11 VK 800/300	222	1	222
1.02	Recepce	20	1175,1	21 VK 2600/700	1469	1	1469
1.03	Chodba	15	479,3	11 VK 800/300	222	1	666
1.04	Chodba	15	79	11 VK 700/300	195	1	195
1.05	WC muži	20	353,4	11 VK 700/900	386	1	386
1.06	WC ženy	20	228,6	11 VK 800/500	273	0,9	245,7
1.07	Technická místnost	10	72,7	Nebude umístěno otopné těleso			
1.08	Občerstvení	20	415,2	11 VK 1100/700	497	0,9	447,3
1.09	Schodiště	15	183,2	11 VK 600/400	216	0,95	205,2
1.10	Spol. místnost	20	5539,5	VZT jednotka			
1.11	Sklad kol pro půjčovnu	15	390,1	11 VK 900/600	458	0,9	412,2
1.12	Knihovna	20	2331,2	11 VK 1600/700, 11VK 700/900	2267	1	2267
1.13	Zádveří	15	219,3	11 VK 700/600	279	0,9	251,1
1.14	Chodba	15	210,1	11 VK 700/500	239	0,9	215,1
1.15	WC + sprcha ženy	24	278,5	11 VK 900/700	321	0,9	288,9
1.16	WC + sprcha muži	24	246,6	11 VK 800/700	285	0,9	256,5
1.17	Hasičská zbrojnice	20	1818,1	11 VK 1200/700, 11VK 700/900	1858	1	1858
1.18	Úklidová místnost	20	15,7	Nebude umístěno otopné těleso			
Celkový skutečný výkon těles Q_{tskut} (W)							9385

2. NP

Číslo místnosti	Účel místnosti	t_i (°C)	Tepelná ztráta místnosti $\Phi_{HL,i}$ (W)	Typ otopného tělesa	Návrhový výkon OT	z_2	Skutečný výkon tělesa (těles) Q_{tskut} (W)
2.01	Schodiště	15	227,4	11 VK 700/500	305	0,9	274,5
2.02	Sociální zařízení	24	379,8	KLT 750/1820			400
2.03	Kuchyňka	20	353,8	11 VK 1400/400	393	1	393
2.04	Pokoj	20	1330,4	22 VK 1100/700	812	0,9	1461,6
2.05	Zádveří	15	104,1	11 VK 400/300	111	1	111
2.06	Zádveří	15	47	10 VK 500/300	83	0,9	74,7
2.07	Sociální zařízení	24	230	KLT 640/1220			240
2.08	Pokoj	20	1139,8	21 VK 1800/400	665	1	1330
2.09	Chodba	15	121,7	11 VK 500/400	140	0,9	126
2.10	Sklad špinavého prádla	15	16,9	10 VK 500/300	83	0,9	74,7
2.11	Zádveří	15	16,9	10 VK 500/300	83	0,9	74,7
2.12	Sociální zařízení	24	218,6	KLT 750/900			220
2.13	Pokoj	20	737,5	21 VK 1600/600	808	1	808
2.14	Zádveří	15	37,1	10 VK 500/300	83	0,9	74,7
2.15	Sociální zařízení	24	218,6	KLT 750/900			220
2.16	Pokoj	20	501,8	11 VK 1400/600	558	1	558
2.17	Zádveří	15	37,1	10 VK 500/300	83	0,9	74,7
2.18	Sociální zařízení	24	218,6	KLT 750/900			220
2.19	Pokoj	20	501,8	11 VK 1400/600	558	1	558
2.20	Zádveří	15	68,8	10 VK 500/300	83	1	83
2.21	Sociální zařízení	24	233,2	KLT 600/1500			263
2.22	Pokoj	20	620,8	21 VK 600/500, 21VK 900/600	671,6	1	671,6
2.23	Pokoj	20	1084,9	21 VK 1200/600	606	0,9	1090,8
2.24	Pokoj	20	943,8	11 VK 1400/400, 11 VK 2000/500	1075	1	1075
2.25	Chodba	15	215,9	11 VK 700/400	252	0,9	226,8
2.26	Zádveří	15	34,6	10 VK 500/300	83	0,9	74,7
2.27	Pokoj	20	761,8	21 VK 1400/700	791	1	791
2.28	Sociální zařízení	24	232,3	KLT 600/1500			263
2.29	Zádveří	15	22,8	10 VK 500/300	83	0,9	74,7
2.30	Sociální zařízení	24	205,5	KLT 450/1500			206
2.31	Pokoj	20	886,8	21 VK 1600/700	904	1	904
2.33	Úklidová komora	20	36,6	10 VK 500/300	65	0,9	58,5
2.34	Zádveří	15	10,3	10 VK 500/300	83	1	83
2.35	WC	20	8	Nebude umístěno otopné těleso			
2.36	Koupelna	24	239,6	KLT 600/1500			263
2.37	Pokoj	20	618	11 VK 1800/400, 11 VK 600/400	675	1	675

2.38	Pokoj	20	1094,1	22 VK 1800/600,	1182	1	1182
Celkový skutečný výkon těles Q_{tskut} (W)							15278,7

2.4.2 Technický list otopných těles

V případě jiné teploty místnosti, než pro kterou výrobce udává výkon tělesa, byl proveden přepočít na skutečnou teplotu. Přepočít výkonu je uveden v příloze této bakalářské práce (P1, P2).

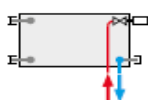
RADIK VK



Technické údaje

Výška H	300, 400, 500, 600, 700, 900 mm
Délka L	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
Hloubka B	
Typ 10 VK	47 mm
Typ 11 VK	63 mm
Typ 20 VK	66 mm
Typ 21 VK	66 mm
Typ 22 VK	100 mm
Typ 33 VK	155 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 x G1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní tlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	pravé spodní

Způsoby připojení na otopnou soustavu

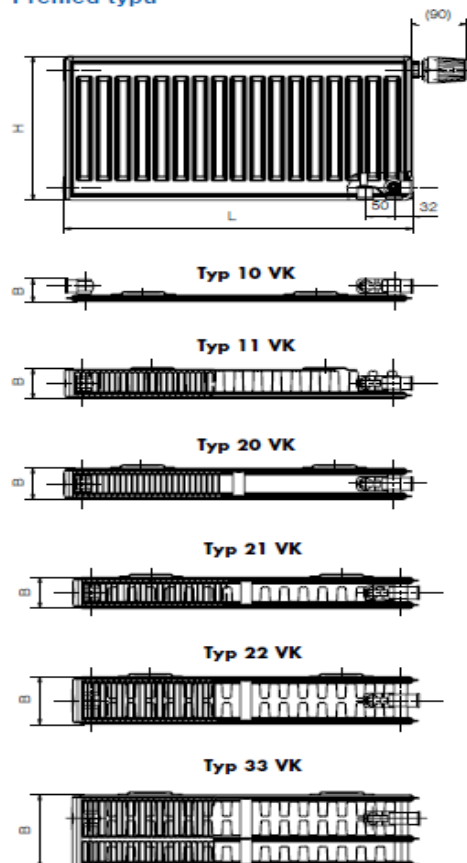


pravé spodní
 $\varphi = 1$

Popis

Model **RADIK VK** je deskové otopné těleso v provedení VENTIL KOMPAKT, které umožňuje **pravé spodní připojení** na otopnou soustavu s nuceným oběhem. Ze zadní strany jsou přivařeny dvě horní a dolní příchytky, otopná tělesa o délce 1800 mm a delší mají navařených šest příchyttek.

Přehled typů



Údaje pro objednávku jsou uvedeny na straně 91.

Technické změny vyhrazeny.

Obr. 22 - Technický list KORADO Radik VK

KORALUX LINEAR COMFORT, LINEAR COMFORT - M



Konstrukce

KORALUX LINEAR COMFORT (KLT) je trubkové otopné těleso se **spodním připojením zdola dolů** s přípojevací roztečí **h** odvozenou z jeho délky **L**. Konstrukce tělesa rovněž umožňuje **oboustranné připojení shora dolů**.

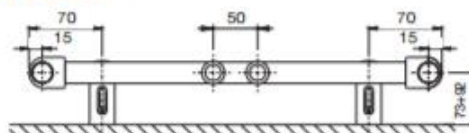
KORALUX LINEAR COMFORT - M (KLTM) je trubkové otopné těleso upravené pro **spodní středové připojení** s přípojevací roztečí 50 mm.

Ocelové trubky $\varnothing 24$ mm
Ocelový profil 41 x 35 mm

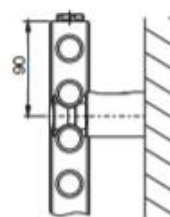
Technické údaje

Výška H	700, 900, 1220, 1500, 1820 mm
Délka L	450, 500, 600, 750 mm
Hloubka B	35 mm
Přípojevací rozteč (KLT)	$h = L - 30$ mm
Přípojevací rozteč (KLTM)	50 mm
Přípojevací závit (KLT)	4 x G 1/2 vnitřní
Přípojevací závit (KLTM)	6 x G 1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní tlak	1,0 MPa
Zkušební tlak	1,3 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Průtokový součinitel (KLT)	$A_T = 2,1 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
Průtokový součinitel (KLTM)	$A_T = 9,3 \times 10^{-5} \text{ m}^2$
Součinitel odporu (KLT)	$\xi_T = 1,8$
Součinitel odporu (KLTM)	$\xi_T = 9,3$

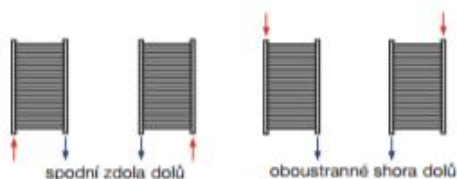
Upevnění



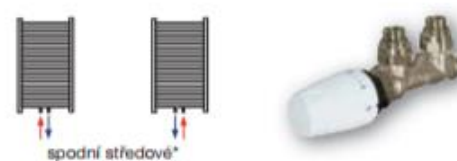
Dodávaná souprava pro upevnění otopného tělesa na stěnu obsahuje 4 ks speciálních konzol z plastu, vruty, hmoždinky a návod na montáž.



Způsob připojení KORALUX LINEAR COMFORT



Způsob připojení KORALUX LINEAR COMFORT - M



* u spodního středového připojení lze použít integrovanou armaturu HM dodávanou včetně termostatické hlavice (viz strana 39).

Technické změny vyhrazeny.

2.5 Návrh ohřívače teplé vody

2.5.1 Bilance tepla a návrh potřeby TV

Stanovení potřeby TV

Typ budovy: Penzion

Počet osob k ubytování: 40 osob

Úklid: 877,96 m²

Odběr vody během dne:

6-9 hod.: 20 %

9-11 hod.: 5 %

16-18 hod.: 30 %

19-23 hod.: 45 %

Denní spotřeba teplé vody

40 osob x 0,06 + 8,78 x 0,02 = 2,576 m³

Teplo odebrané

$Q_{2T} = 1,163 \times V_{2P} \times (\Phi_2 - \Phi_1) = 1,163 \times 2,576 \times (55 - 10)$

$Q_{2T} = \underline{134,82 \text{ kWh}}$

Teplo ztracené

$Q_{2Z} = Q_{2T} \times z = 134,82 \times 0,5 = \underline{67,41 \text{ kWh}}$

Teplo celkem

$Q_{2P} = Q_{2T} + Q_{2Z} = 134,82 + 67,41$

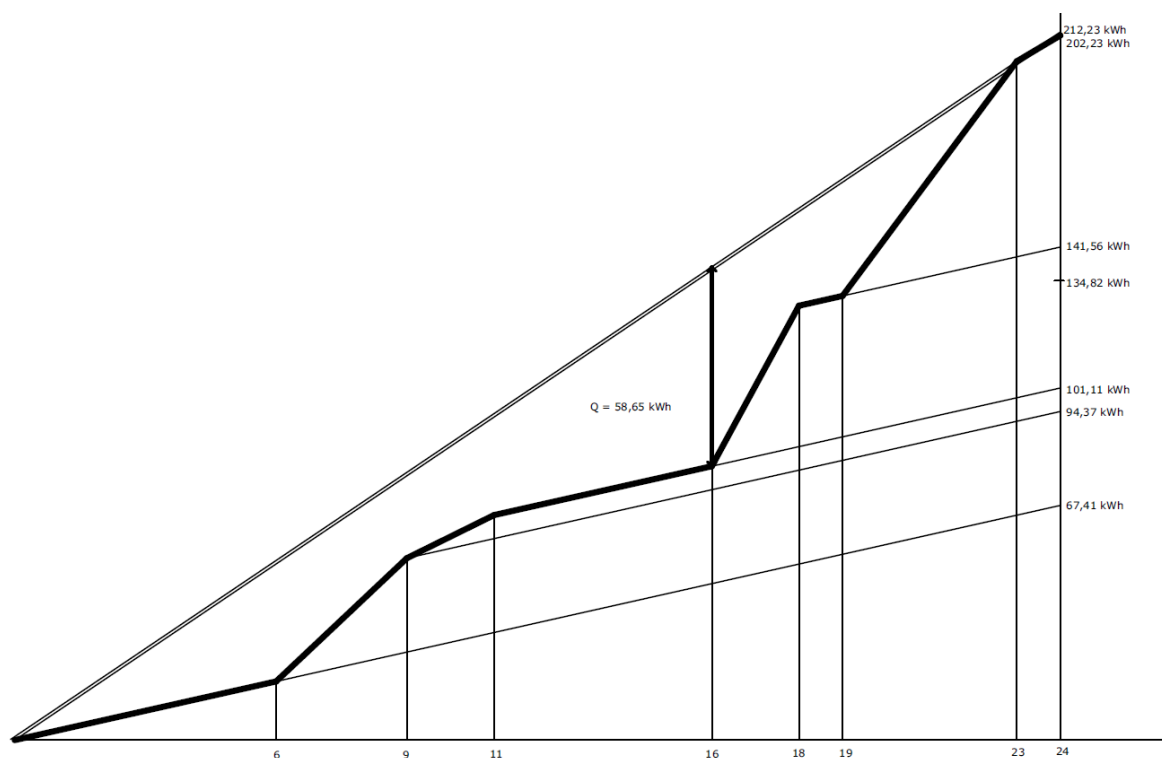
$Q_{2P} = \underline{202,23 \text{ kWh}}$

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

Hodiny	Procenta	Teplo odebrané (kWh)	Teplo celkem (kWh)
6-9 hod.	20 %	26,96	40,45
9-11 hod.	5 %	6,74	10,11
16-18 hod.	30 %	40,45	60,67
19-23 hod.	45 %	60,67	91,00

Z odběrového diagramu plyne, že maximální rozdíl mezi odběrem a dodávkou tepla je

$\Delta Q_{\max} = 58,65 \text{ kWh}$. Teplo dodané ohřívačem do TV za 24 hodin je $Q_1 = 212,23 \text{ kWh}$.



Obr. 24 - Odběrový diagram pro zásobníkový ohřev teplé vody

Velikost zásobníku

$$V_z = \Delta Q_{\max.} / (1,163 \times \Delta \theta) = 58,65 / (1,163 \times 45) = \underline{1,14 \text{ m}^3}$$

Jmenovitý výkon ohřevu

$$Q_{1n} = (Q_1/t)_{\max.} = 205/24 = \underline{8,54 \text{ kW}}$$

Potřebná teplosměnná plocha (80/60)

$$\Delta t = ((T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)) / \ln ((T_1 - t_2) / (T_2 - t_1)) = ((80 - 55) - (60 - 10)) / \ln ((80 - 55) / (60 - 10)) = -25 / -0,69$$

$$\Delta t = 36,07 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$A = (Q_{1n} \times 10^3) / (U \times \Delta t) = 8,540 \times 10^3 / (420 \times 36,07) = \underline{0,56 \text{ m}^2}$$

Požadujeme zásobník o objemu 1,14 m³, s plochou výměníku 0,56 m² a výkonem 8,54 kW.

2.5.2 Návrh smíšeného ohřevu teplé vody

Hodinová špička – odhaduji odběrovou špičku mezi 16:00 a 18:00 (2 hodiny)

Potřeba TV

= celková denní potřeba x procentuální podíl/počet hodin špičky

$$= 2,576 \times 0,3/2 = 0,386 \text{ m}^3 = \underline{386 \text{ l}}$$

Požadavek výkonu (Q_{1n})

= Q_{2P} /počet hodin špičky

$$= 60,67/2 = \underline{30,33 \text{ kW}}$$

Potřebná teplosměnná plocha

$A = (Q_{1n} \times 10^3)/(U \times \Delta t)$; U = součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy, pro TV cca $420 \text{ W/m}^2\text{K}$

$$= 30 \times 10^3 / (420 \times 36,07) = \underline{1,98 \text{ m}^2}$$

Požadujeme zásobník o objemu $0,386 \text{ m}^3$, s plochou výměníku $1,98 \text{ m}^2$ a výkonu 31 kW .

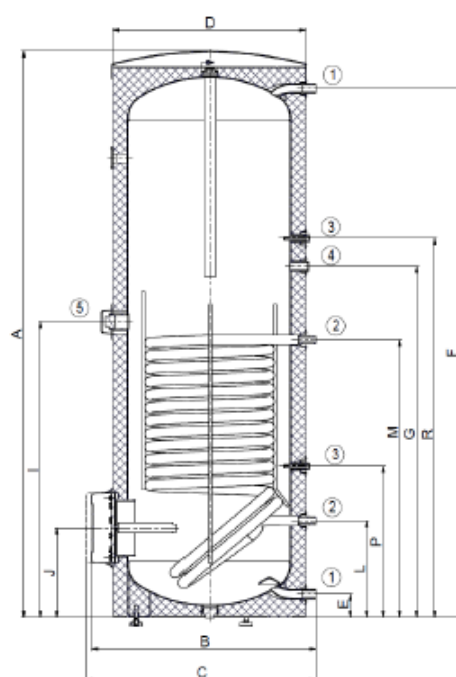
2.5.3 Návrh zásobníku

Navržen smíšený ohřev teplé vody se zásobníkem OKC 500 NTR/BP

- objem 447 l
- hmotnost 137 kg
- maximální provozní tlak výměníku 1 MPa
- max. teplota topné vody $110 \text{ }^\circ\text{C}$
- max. teplota TV $90 \text{ }^\circ\text{C}$
- výhřevná plocha výměníku $2,0 \text{ m}^2$
- výkon výměníku 58 kW

Technická dokumentace zásobníku je přílohou této bakalářské práce. (P3)

OKC 400 NTR/BP, OKC 400 NTRR/BP, OKC 500 NTR/BP, OKC 500 NTRR/BP



hrdlo č. 1	1" vnější
hrdlo č. 2	3/4" vnější
hrdlo č. 3	1/2" vnitřní
hrdlo č. 4	3/4" vnitřní
hrdlo č. 5	6/4" vnitřní

*u NTR hrdlo č.3 3/4" vnitřní, hrdlo č.4 1/2" vnitřní

Obrázek 4

Obr. 25 - Zásobník OKC 500 NTR/BP

2.6 Návrh zdroje tepla

2.6.1 Výkon kotelny

Tepelná ztráta: 24,922 kW

Potřeba tepla pro VZT: 16,238 kW

Potřeba tepla pro přípravu TV: 30,330 kW

Výkon kotelny

$$Q_{\text{PRIP}} = 0,7 \times Q_{\text{VYT}} + 0,7 \times Q_{\text{VZT}} + Q_{\text{TV}} = 0,7 \times 24,922 + 0,7 \times 16,238 + 30,330 = \underline{59,142} \text{ kW}$$

$$Q_{\text{PRIP}} = Q_{\text{VYT}} + Q_{\text{VZT}} = 24,922 + 16,238 = 41,160 \text{ kW}$$

Požadovaný výkon zdroje je pro zimní provoz 59,2 kW a pro letní provoz 31 kW.

2.6.2 Návrh kotlů

Navrhuji 2x THERM DUO 50 T. A., s plynulou regulací výkonu v rozmezí 18,0 – 45,0 kW,

rozměry 900/570/430, 46 kg

Celkový výkon Q_p : $2 \times 45 = \underline{90 \text{ kW}}$

V letním období bude v provozu 1x THERM DUO 50 T. A. o výkonu 31 kW.

Technická dokumentace ke kotlům je přílohou této práce. (P4)

2.6.3 Zatřídění kotelny do kategorie

Jmenovitý tepelný výkon kotelny (67 kW) je větší než 100 kW, ale menší než 0,5 MW.

Výkon každého ze dvou kotlů (31 kW a 45 kW) je menší než 50 kW. Tímto výkonem se plynová kotelna označuje jako kotelna III. kategorie. Platí zde ČSN 07 0703, TPG 704 01 a TPG 908 02.

2.6.4 Odvod kondenzátu

Odvodní potrubí kondenzátu od kotlů musí být provedeno ve spádu 5 ° do kanalizace a nesmí být blokováno.

2.6.5 Větrání kotelny

Jmenovitý výkon obou kotlů je 90 kW. Kotle jsou v provedení B a budou umístěny v kotelně bez oken. Přívod vzduchu bude zajištěn pomocí větracího otvoru vybudovaného v obvodové zdi.

Průtok vzduchu

$$V_{\min} = 0,260 \times H - 0,25 = 0,260 \times 35 - 0,25 = 8,85 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

$$V_{\text{sk}} = \lambda \times V_{\min} = 1,3 \times 8,85 = 11,5 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

Potřeba paliva v zimním a letním období

$$P_z = \sum Q_z / (\eta \times H) = 90 \times 10^3 / (0,91 \times 35) = \underline{0,003 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$P_l = \sum Q_l / (\eta \times H) = 31 \times 10^3 / (0,91 \times 35) = \underline{0,001 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Průtok spalovacího vzduchu

$$V_{\text{sp,z}} = V_{\text{sk}} \times P_z = 11,5 \times 0,003 = \underline{0,0345 \text{ m}^3/\text{s}} = 124,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{\text{sp,l}} = V_{\text{sk}} \times P_l = 11,5 \times 0,001 = \underline{0,0115 \text{ m}^3/\text{s}} = 41,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Průtok vzduchu pro větrání

$$V_{\text{sp,z}} = n \times O = 0,5 \times (4,6 \times 4,885 \times 3,8) = 14,85 \text{ m}^3/\text{h} = \underline{0,0041 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Návrh větracích otvorů

Plocha proti dešťové žaluzie pro přívod vzduchu

$$S = V_{\text{sp,z}} / v = 0,0345 / 1,5 = \underline{0,023 \text{ m}^2}$$

Navrhuji žaluzii 200 x 200 mm s průtočnou plochou 0,04 m²

Průřez větracího potrubí pro odvod vzduchu

$$S = V_{sp,z} / v = 0,0041 / 1,5 = \underline{0,0027 \text{ m}^2} \rightarrow \underline{D = 50 \text{ mm}}$$

Tepelná bilance kotelny v zimě

Tepelná produkce kotlů a potrubních rozvodů

$$Q_{z,z} = p \times Q_z = 0,01 \times 90000 = 900 \text{ W}$$

Měrná tepelná ztráta kotelny prostupem

$$H_T = Q / \Delta t = 72,7 / 25 = 2,9 \text{ W/K}$$

Měrná tepelná ztráta kotelny větráním

$$H_V = V \times \rho \times c = 0,0345 \times 1300 = 44,85 \text{ W/K}$$

Teplota vzduchu v kotelně za návrhových podmínek

$$t_{i,z} = t_e + Q_{z,z} / (H_T + H_V) = -12 + 900 / (2,9 + 44,85) = 6,85 \text{ °C}$$

$$Q = (H_T + H_V) \times (t_i - t_{i,z}) = (2,9 + 44,85) \times (10 - 6,85) = \underline{150,4 \text{ W}}$$

$10 \leq 6,85 \leq 35 \text{ °C} \rightarrow$ nevyhovuje, ale výkon je tak malý že není třeba navrhnout otopné těleso.

Tepelná bilance kotelny v létě

Tepelná produkce kotlů a potrubních rozvodů

$$Q_{z,L} = p \times Q_z = 0,015 \times 31000 = 465 \text{ W}$$

Měrná tepelná zátěž větráním

$$H_V = V \times \rho \times c = 0,0115 \times 1300 = 14,95 \text{ W/K}$$

Teplota vzduchu v kotelně za návrhových podmínek

$$t_{i,z} = t_e + Q_{z,L} / (H_V + H_T) = 25 + 465 / (14,95 + 2,9) = 51,05 \text{ °C}$$

$51,05 \geq 35 \rightarrow$ nutno zvýšit průtok vzduchu

$$V_L = Q_{z, L} / (\rho \times c \times \Delta t) = 465 / (1300 \times 5) = 0,071 \text{ m}^3/\text{s} = 257 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tento průtok odpovídá výměně vzduchu:

$$n = V_L / O = 257 / 85,39 = 3,01 \text{ h}^{-1}$$

Takovou výměnu již lze zajistit přirozeným větráním.

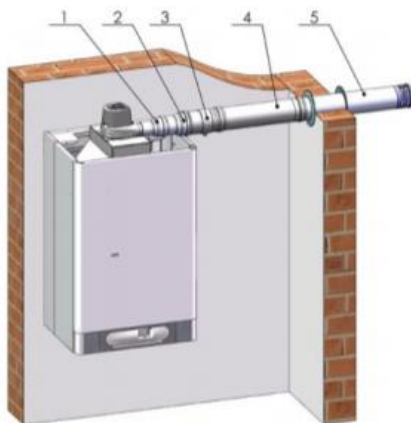
$$S = 0,071 / 1,5 = 0,047 \text{ m}^2 \rightarrow \text{přívod žaluzie } 200 \times 300 \text{ mm, odvod potrubí } D = 240 \text{ mm}$$

2.6.6 Návrh odvodu spalín zdrojů tepla

Odtah spalín kotle THERM DUO T.A. se řeší pomocí výrobcem dodávaného certifikovaného systému odkouření. Trasa odkouření musí být navržena tak, aby případný vzniklý kondenzát ze spalín byl vždy odveden.

ODKOUŘENÍ KOTLE THERM 50 T.A Ø 100 – VÝDECH

- maximální délka odkouření 8 m
- sání z místnosti! (otevřená spalovací komora)
- vždy nutno vložit komponenty pro odvod kondenzátu!



PŘÍKLAD INSTALACE KOTLE THERM DUO 50 T.A

- 1 – redukce z $\varnothing 60$ na $\varnothing 80$ (pouze pro DUO 50 T.A), skl. č. 27307
- 2 – redukce z $\varnothing 80$ na $\varnothing 100$, skl. č. 28003
- 3 – vsuvka s odvodem kondenzátu $\varnothing 100$, horiz./vert., skl. č. 23663
- 4 – trubka prodlužovací $\varnothing 100$,
0,5 m - skl. č. 22090
1,0 m - skl. č. 22092
- 5 – výdušná trubka $\varnothing 100$, 1 m, skl. č. 28000

Obr. 26 – Odkouření kotle THERM 50T.A

2.7 Dimenzování potrubí a hydraulické vyvážení soustavy

2.7.1 Dimenzování potrubí a přednastavení

Pro vedení topné vody k otopným tělesům bude použito měděné potrubí. Bude proveden výpočet tlakových ztrát a vyvážení těchto ztrát na jednotlivých tělesech pomocí termoregulačních ventilů. Stanovení stupně přednastavení ventilu je řešeno pomocí dimenzačního grafu dodaného výrobcem otopných těles – společností KORADO. Dimenzovací graf je přílohou této bakalářské práce. (P5)

číslo úseku	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.I.+Z+ ΔP_{rv} (Pa)	Δp_{dis} (Pa)
-------------	----------	-------------	----------	-----------	-------------	------------	--------------	---------------------	-----------	-------------------------	---------------------------------	--------------------------

Dimenzování základního okruhu - okruh 1

1	731	63	5,7	15x1	28	0,135	152,36	8,5	77,46	TRV (6) 700	929,82	930
2	1462	126	4,2	18x1	36	0,182	204,04	7,4	122,56	0	326,60	1256
3	3943	339	21	22x1	70	0,315	2546,78	22	1091,48	0	3638,25	4895
4	4343	373	5,8	22x1	80	0,340	819,48	3,5	202,30	0	1021,78	5916
5	7527	647	18	28x1,5	75	0,384	3892,84	9	663,55	0	4556,39	10473
6	10536	906	2,5	28x1,5	130	0,524	1006,78	17,8	2443,73	0	3450,51	13923
7	10983	944	5	28x1,5	140	0,547	2194,20	3,5	523,62	0	2717,82	16641
8 R+S	10983	944	6	28x1,5	140	0,547	2633,04	2,6	388,97	Trojcestní ventil 7293	10315,01	26956

Návrh přednastavení u OT 2.04

2-1*	731	63	4,2	15x1	28	0,135	112,27	8,5	77,46	740	189,72	930
------	-----	----	-----	------	----	-------	--------	-----	-------	-----	--------	-----

930 - 190 = 740 Pa, stupeň přednastavení (6)

úsek 3

3-1	665	57	5,5	15x1	24	0,123	122,04	11,0	83,21	TRV (6) 1603	1808,25	1808
3-2	1330	114	3,5	15x1	80	0,248	315,72	0,9	27,68		343,40	2152
3-3	1570	135	3,1	15x1	110	0,298	403,76	3,5	155,41		559,17	2711
3-4	1644,7	141	1,8	15x1	120	0,314	260,29	3,5	172,54		432,84	3144
3-5	1703,2	146	3,35	15x1	120	0,314	484,44	2,7	133,10		617,54	3761
3-6	1977,7	170	1	18x1	60	0,245	88,04	3,5	105,04		193,08	3954
3-7	2088,7	180	4,1	18x1	65	0,256	394,09	0,9	29,49		423,58	4378
3-8	2481,7	213	0,4	18x1	90	0,309	56,02	3,5	167,09		223,11	4601
3-9 - S1.1	3943,3	339	1,1	22x1	70	0,315	160,08	2,7	133,95		294,04	4895

Návrh přednastavení u OT 2.08

3-2*	665	57	3,5	15x1	24	0,123	77,66	5,9	44,63	2030	122,29	2152
2153 - 122 = 2030 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 2.07

3-3*	240	21	3,1	15x1	4	0,0456	9,45	5,9	6,13	2695	15,59	2711
2711 - 16 = 2695 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 2.06

3-4*	74,7	6	1,8	15x1	1,5	0,0171	0,77	5,9	0,86	3142	1,63	3144
3144 - 2 = 3142 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 2.33

3-5*	58,5	5	3,35	15x1	1	0,0114	0,64	5,9	0,38	3760	1,02	3761
3761 - 1 = 3660 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 2.01

3-6*	274,5	24	1	18x1	2	0,0346	1,76	5,9	3,53	3949	5,29	3954
3954 - 5 = 3949 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 2.05

3-7*	111	10	4,1	18x1	1	0,0173	1,80	5,9	0,88	4375	2,68	4378
4378 - 3 = 4375 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 2.03

3-8*	393	34	1,1	18x1	2,8	0,0484	3,78	5,9	6,91	4590	10,69	4601
4601 - 11 = 4590 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 2.02

3-10*	400	34	3,1	22x1	1,5	0,0405	7,46	5,9	4,84	5904	12,30	5916
5916 - 7 = 5904 Pa, stupeň přednastavení (6)												

úsek 5

5-1	1469	126	6,9	18x1	36	0,182	335,21	11,0	182,18	TRV (6) 8146	8663,40	8663
5-2	1691	145	2,6	18x1	45	0,207	163,40	0,9	19,28		182,68	8846
5-3	1913	164	2,3	18x1	55	0,233	183,13	0,9	24,43		207,56	9054

5-4	2135	184	2,25	18x1	70	0,268	237,02	0,9	32,32		269,34	9323
5-5	2357	203	2,41	18x1	80	0,289	295,22	2,4	100,23		395,44	9718
5-6	2552	219	0,95	18x1	90	0,309	133,04	3,5	167,09		300,13	10019
5-7	3183,7	274	0,5	22x1	50	0,259	49,19	6,4	214,66		263,85	10282
5-8	4343	373	2,4	28x1,5	26	0,219	168,82	0,9	21,58		190,41	10473

úsek 5-7

5-7-1	386	33	2,66	18x1	2,8	0,0484	9,14	11	12,88	TRV (6) 10237	10259,02	10259
5-7-2	631,7	54	4,1	22x1	2	0,054	17,53	3,5	5,10		22,64	10282

Návrh přednastavení u OT 1.01

5-2*	222	19	2,6	18x1	2	0,0346	4,57	5,9	3,53	8838	8,10	8846
8846 - 8 = 8838 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 1.03

5-3*	222	19	2,3	18x1	2	0,0346	4,04	5,9	3,53	9046	7,57	9054
9054 - 8 = 9046 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 1.03

5-4*	222	19	2,25	18x1	2	0,0346	3,95	5,9	3,53	9316	7,48	9323
9323 - 7 = 9316 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 1.03

5-5*	222	19	2,41	18x1	2	0,0346	4,23	5,9	3,53	9710	7,76	9718
9718 - 8 = 9710 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 1.04

5-6*	195	17	0,95	18x1	1,5	0,0259	0,93	5,9	1,98	10016	2,91	10019
10019 - 3 = 10016 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 1.06

5-7-2*	245,7	21	4,1	18x1	2	0,0346	7,20	5,9	3,53	10248	10,73	10259
10259 - 11 = 10248 Pa, stupeň přednastavení (6)												

úsek 6

6-1	558	48	6,3	15x1	18	0,104	99,94	11	60,84	TRV (6) 12587	12747,78	12748
-----	-----	----	-----	------	----	-------	-------	----	-------	---------------	----------	-------

6-2	632,7	54	1	15x1	22	0,117	20,08	0,9	6,16		26,24	12774
6-3	852,7	73	3,1	15x1	36	0,156	110,65	3,5	42,59		153,24	12927
6-4	1705,4	147	4,65	18x1	45	0,207	292,23	6,4	137,12		429,35	13357
6-5	1831,4	157	1,47	18x1	50	0,220	104,35	0,9	21,78		126,13	13483
6-6	2714,1	233	1,74	22x1	36	0,215	117,97	6,4	147,92		265,89	13749
6-7	2788,8	240	3,86	28x1,5	13	0,14	110,96	6,5	63,70		174,66	13923

úsek 6-4

6-4-1	558	48	7,9	15x1	18	0,104	125,32	11	60,84	TRV (6) 13122	13308,16	13308
6-4-2	632,7	54	0,96	15x1	22	0,117	19,27	0,9	6,16		25,43	13334
6-4-3	852,7	73	1,8	18x1	14	0,105	29,11	3,5	19,29		48,40	13357

úsek 6-6

6-6-1	808	69	5,9	15x1	33	0,148	189,54	11	120,47	TRV (6) 13389	13699,01	13699
6-6-2	882,7	76	1	18x1	15	0,109	17,43	0,9	5,35		22,77	13722
6-6-3	1102,7	95	1,3	22x1	7,5	0,086	14,17	3,5	13,00		27,17	13749

Návrh přednastavení u OT 2.17

6-2*	74,7	6	1	15x1	1,5	0,0171	0,43	5,9	0,86	12773	1,29	12774
12774 - 1 = 12773 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 2.18

6-3*	220	19	3,1	15x1	3,6	0,0411	7,68	5,9	4,98	12761	12,66	12774
12774 - 13 = 12774 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 2.14

6-4-2*	74,7	6	0,96	15x1	1,5	0,0171	0,41	5,9	0,86	13333	1,27	13334
13334 - 1 = 13333 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 2.15

6-4*	220	19	1,8	18x1	3,6	0,0411	4,46	5,9	4,98	13325	9,44	13334
13334 - 9 = 13325 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 2.09

6-5*	126	11	1	18x1	1	0,0173	0,44	5,9	0,88	13482	1,32	13483
------	-----	----	---	------	---	--------	------	-----	------	-------	------	-------

13483 - 1 = 13482 Pa, stupeň přednastavení (6)												
Návrh přednastavení u OT 2.11												
6-6-2*	74,7	6 1,47	18x1	1	0,0173	0,65	5,9	0,88	13720	1,53	13722	
13722 - 2 = 13720 Pa, stupeň přednastavení (6)												
Návrh přednastavení u OT 2.12												
6-6-3*	220	19	1,3	22x1	2	0,0346	2,28	5,9	3,53	13716	5,81	13722
13722 - 6 = 13716 Pa, stupeň přednastavení (6)												
Návrh přednastavení u OT 2.10												
6-7	74,7	6	3,86	28x1,5	0,5	0,211	252,05	5,9	131,34	13540	383,39	13923
13923 - 383 = 13540 Pa, stupeň přednastavení (6)												
úsek 7												
Návrh přednastavení u OT 1.08												
7-1*	447,3	38	3,86	28x1,5	1	0,0422	10,08	5,9	5,25	16626	15,34	16641
16641 - 15 = 16626 Pa, stupeň přednastavení (6)												

číslo úseku	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I. (Pa)	$\Sigma \epsilon_i$ (-)	Z (Pa)	ΔP_{rv} (Pa)	R.I.+Z+ ΔP_{rv} (Pa)	Δp_{dis} (Pa)
----------------	----------	-------------	----------	-----------	-------------	------------	--------------	----------------------------	-----------	-------------------------	---------------------------------	--------------------------

Dimenzování základního okruhu - okruh 2

1	1091	94	7,2	15x1	60	0,210	465,70	8,5	187,43	TRV (6) 1400	2053,12	2053
2	2182	188	4,6	22x1	24	0,170	194,98	7,4	106,93		301,91	2355
3	4274,6	368	18,5	28x1,5	28	0,219	1301,34	20,4	489,20		1790,54	4146
4	6132,6	527	14,35	28x1,5	50	0,305	1957,87	11,3	525,59		2483,46	6629
5	6347,7	546	1,7	28x1,5	55	0,322	258,52	3,5	181,45		439,97	7069
6	6902,1	593	4,5	28x1,5	65	0,354	827,09	3,5	219,30		1046,39	8115
7	7153,2	615	6,3	28x1,5	65	0,354	1157,92	3,5	219,30		1377,22	9493
8	7565,4	651	10,6	28x1,5	75	0,384	2292,45	3,5	258,05		2550,50	12043
9 R+S	7565,4	651	4	28x1,6	75	0,384	865,08	2,6	191,69	Trojcestní ventil 4278	5334,77	17378

Návrh přednastavení u OT 2.23

2-1*	1091	94	4,6	15x1	60	0,21	297,53	5,9	130,10	1625	427,62	2053
2053 - 428 = 1625 Pa, stupeň přednastavení (6)												

úsek 3

3-1	682	59	5,7	15x1	26	0,129	139,12	8,5	70,72	TRV (6) 3355	3564,84	3565
3-2	1338	115	5,6	18x1	30	0,164	220,91	0,9	12,10		233,01	3798
3-3	1421	122	1,5	18x1	33	0,173	65,84	3,5	52,38		118,22	3916
3-4	1684	145	2,2	22x1	16	0,134	57,94	3,5	31,42		89,36	4005
3-5	1947	167	3,9	28x1,5	7	0,0980	54,93	3,5	16,81		71,74	4077
3-6	2355,6	203	2	28x1,5	10	0,121	42,95	3,5	25,62		68,57	4146

Návrh přednastavení u OT 2.24

3-2*	393	34	5,6	18x1	2,8	0,0484	19,24	5,9	6,91	3772	26,15	3798
3798 - 26 = 3772 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 2.22

3-3*	263	23	1,5	18x1	2	0,0346	2,63	5,9	3,53	3910	6,17	3916
------	-----	----	-----	------	---	--------	------	-----	------	------	------	------

3916 - 6 = 3910 Pa, stupeň přednastavení (6)												
Návrh přednastavení u OT 2.20												
3-4*	83	7	2	18x1	1	0,0173	0,88	5,9	0,88	3914	1,76	3916
3916 - 2 = 3914 Pa, stupeň přednastavení (6)												
Návrh přednastavení u OT 2.21												
3-5*	263	23	3,9	22x1	1	0,027	4,17	5,9	2,15	3999	6,32	4005
4005 - 6 = 3999 Pa, stupeň přednastavení (6)												
Návrh přednastavení u OT 2.22												
3-6*	408,6	35	2	28x1,5	0,5	0,0211	1,31	5,9	1,31	4074	2,62	4077
4077 - 3 = 4074 Pa, stupeň přednastavení (6)												
úsek 4												
4-1	543	47	2,7	15x1	18	0,104	42,83	8,5	45,97	TRV (6) 6361	6449,80	6450
4-2	1086	93	2,3	18x1	22	0,137	63,31	0,9	8,45		71,76	6522
4-3	1472	127	1,4	22x1	13	0,119	29,08	1,2	8,50		37,57	6559
4-4	1858	160	4,5	28x1,5	6,5	0,0939	58,19	2,7	11,90		70,10	6629
Návrh přednastavení u OT 1.17												
4-2*	543	47	2,3	18x1	6,5	0,0667	15,01	5,9	13,12	6494	28,13	6522
6522 - 28 = 6494 Pa, stupeň přednastavení (6)												
Návrh přednastavení u OT 1.17												
4-3*	386	33	1,4	22x1	1,5	0,0405	3,37	5,9	4,84	6551	8,21	6559
6559 - 8 = 6551 Pa, stupeň přednastavení (6)												
Návrh přednastavení u OT 1.17												
4-4*	386	33	4,5	28x1,5	0,5	0,0211	2,94	5,9	1,31	6625	4,25	6629
6629 - 4 = 6625 Pa, stupeň přednastavení (6)												
Návrh přednastavení u OT 1.14												
5-1*	215,1	18	1,7	28x1,5	0,5	0,0211	1,11	5,9	1,31	7067	2,42	7069
4529 - 2 = 7067 Pa, stupeň přednastavení (6)												
úsek 6												
6-1	256,5	22	3,2	22x1	1	0,027	3,42	8,5	3,10	TRV (6) 8102	8108,52	8109

6-2	545,4	47	1,2	28x1,5	1	0,0422	3,13	3,5	3,12		6,25	8115
Návrh přednastavení u OT 1.15												
6-2*	288,9	25	1,2	28x1,5	0,5	0,0211	0,78	5,9	1,31	8113	2,10	8115
8115 - 2 = 8113 Pa, stupeň přednastavení (6)												
Návrh přednastavení u OT 1.13												
7-1*	251,1	22	6,3	28x1,5	0,5	0,0211	4,11	5,9	1,31	9488	5,43	9493
9493 - 5 = 9488 Pa, stupeň přednastavení (6)												
Návrh přednastavení u OT 1.11												
8-1*	412,2	35	10,6	28x1,5	0,5	0,0211	6,92	5,9	1,31	12035	8,23	12043
12043 - 8 = 12035 Pa, stupeň přednastavení (6)												

č. ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I. (Pa)	$\sum \epsilon_i$ (-)	Z (Pa)	ΔP_{rv} (Pa)	R.I.+Z+ ΔP_{rv} (Pa)	Δp_{dis} (Pa)
-------	----------	-------------	----------	-----------	-------------	------------	--------------	--------------------------	-----------	-------------------------	---------------------------------	--------------------------

Dimenzování základního okruhu - okruh 3

1	1182	102	3,8	18x1	24	0,144	115,57	8,5	88,13	TRV (6) 2000	2203,70	2204
2	1857	160	1,3	22x1	18	0,144	39,54	0,9	9,33		48,87	2253
3	2372	204	10,9	22x1	28	0,186	553,07	11,7	202,39		755,46	3008
4	3095	266	5,1	22x1	45	0,244	445,33	3,5	104,19		549,52	3558
5	3481	299	1,4	22x1	55	0,274	154,16	0,9	33,78		187,94	3745
6	3867	333	2	22x1	65	0,302	267,53	0,9	41,04		308,57	4054
7	4253	366	2,2	28x1,5	28	0,219	154,7542	0,9	21,58		176,34	4230
8	4639	399	2,1	28x1,5	33	0,24	177,41	0,9	25,92		203,33	4434
9 R+S	4639	399	12	28x1,5	33	0,24	1013,76	2,6	74,88	Trojcestní ventil 4278	5366,64	9800

Návrh přednastavení u OT 2.37

2-1*	675	58	1,3	22x1	3,3	0,0531	5,38	5,9	8,32	2239	13,69	2253
22253- 14 = 2239 Pa, stupeň přednastavení (6)												

úsek 3

3-1	83	7	4,2	15x1	1,5	0,0171	1,80	8,5	1,24	TRV (6) 2984	2987,04	2987
3-2	346	30	4,1	18x1	2,6	0,0449	12,12	1,2	1,21		13,33	3000
3-3	515	44	2,5	22x1	2,2	0,0417	6,38	1,2	1,04		7,42	3008

Návrh přednastavení u OT 2.36

3-2*	263	23	4,1	18x1	2	0,0346	7,20	5,9	3,53	2989	10,73	3000
3000 - 11 = 2989 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 2.37

3-3*	169	15	2,5	22x1	0,5	0,0135	0,67	5,9	0,54	3007	1,21	3008
3008 - 1 = 3007 Pa, stupeň přednastavení (6)												

úsek 4

Návrh přednastavení u OT 1.12

4-1*	723	62	5,1	22x1	3,6	0,0559	23,37	5,9	9,22	2975	32,59	3008
3008 - 33 = 2975 Pa, stupeň přednastavení (6)												

úsek 5

Návrh přednastavení u OT 1.12

5-1*	386	33	1,4	22x1	1,5	0,0405	3,37	5,9	4,84	3737	8,21	3745
3745- 8 = 3737 Pa, stupeň přednastavení (6)												

úsek 6

Návrh přednastavení u OT 1.12

6-1*	386	33	2	22x1	1,5	0,0405	4,81	5,9	4,84	4044	9,65	4054
4054- 10 = 4044 Pa, stupeň přednastavení (6)												

úsek 7

Návrh přednastavení u OT 1.12

7-1*	386	33	2,2	28x1,5	2,2	0,0211	1,44	5,9	1,31	4227	2,75	4230
4230- 3 = 4227 Pa, stupeň přednastavení (6)												

úsek 8												
Návrh přednastavení u OT 1.12												
8-1*	386	33	2,1	28x1,5	2,1	0,0211	1,37	5,9	1,31	4431	2,68	4434
4434 - 3 = 4431 Pa, stupeň přednastavení (6)												

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 základního okruhu - okruh 4												
1	904	78	4,6	15x1	45	0,178	213,76	8,5	134,66	TRV (6) 1000	1348,42	1348
2	1110	95	2	18x1	22	0,137	55,06	3,8	35,66		90,72	1439
3	1185	102	1,3	18x1	24	0,144	39,54	0,9	9,33		48,87	1488
4	1412	121	3,6	18x1	33	0,173	158,03	3,5	52,38		210,40	1698
5	1749	150	3,7	18x1	50	0,220	262,65	3,5	84,70		347,35	2046
6	2540	218	5,8	18x1	90	0,309	812,23	0,9	42,97		855,19	2901
7 R+S	2540	218	5,8	28x1,5	11	0,128	139,37	2,6	21,30	Trojcestní ventil 4278	4438,67	7340

Návrh přednastavení u OT 2.30												
2-1*	206	18	2	18x1	1,5	0,0259	1,97	5,9	1,98	1435	3,95	1439
1439 - 4 = 1435 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 2.29												
3-1*	74,7	6	1,3	18x1	0,5	0,0086	0,14	5,9	0,22	1488	0,36	1488
1488 - 0,36 = 1488 Pa, stupeň přednastavení (6)												

Návrh přednastavení u OT 2.25												
4-1*	226,8	20	3,6	18x1	2	0,0346	6,32	5,9	3,53	1478	9,85	1488
1488 - 10 = 1478 Pa, stupeň přednastavení (6)												

úsek 5

5-1	263	23	2,6	15x1	4,5	0,0513	10,04	8,5	11,18	TRV (6) 2021	2042,22	2042
5-2	338	29	1,3	18x1	2,4	0,0415	3,28	0,9	0,78		4,06	2046

Návrh přednastavení u OT 2.26

5-2*	74,7	6	1,3	18x1	0,5	0,0086	0,14	5,9	0,22	2046	0,36	2046
------	------	---	-----	------	-----	--------	------	-----	------	------	------	------

2046 - 0,36 = 2046 Pa, stupeň přednastavení (6)

Návrh přednastavení u OT 2.27

6-1*	791	68	5,8	18x1	12	0,0958	78,07	5,9	27,07	1941	105,15	2046
------	-----	----	-----	------	----	--------	-------	-----	-------	------	--------	------

2046 - 105 = 1941 Pa, stupeň přednastavení (6)

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 - potrubí k VZT jednotce

1	16250	1397	13	35x1,5	90	0,506	4881,75	10,4	1331,39	3700	9913,14	9913
---	-------	------	----	--------	----	-------	---------	------	---------	------	---------	------

Dimenzování - potrubí k zásobníku TV

1	31000	2666	1,5	35x1,5	280	0,957	2014,87	54,7	25048,47	1784	28847,34	28847
---	-------	------	-----	--------	-----	-------	---------	------	----------	------	----------	-------

Dimenzování - potrubí k HVDT

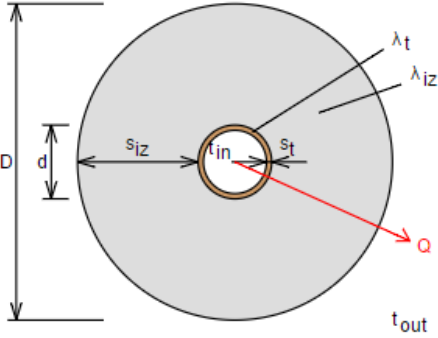
1	90000	7739	0,4	54x2	220	1,130	749,11	26,6	16982,77	3500	21231,88	21232
---	-------	------	-----	------	-----	-------	--------	------	----------	------	----------	-------

Dimenzování - potrubí ke kotli

1	90000	7739	2,8	54x2	220	1,130	5243,80	32,8	20941,16	3000	29184,96	29185
2	45000	3869	2,8	42x1,5	220	0,957	3761,09	32,8	15019,92	3000	21781,01	21781

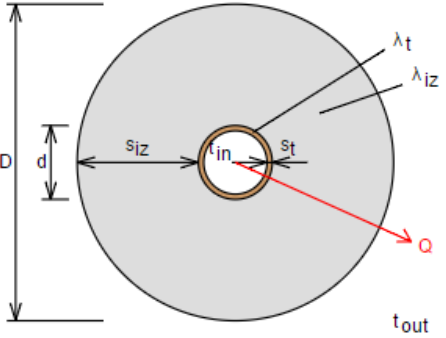
2.7.1 Návrh tloušťky izolací potrubí

Rozměr trubky 15x1, $t_{\text{out}} = 20\text{ °C}$

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼ Rozměry izolace - tl. 25 ▼ Tloušťka $s_{\text{iz}} = 25$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{\text{iz}} = 0.036$ W / m K	
Trubka Měď ▼ Rozměry trubky - 15x1 ▼ Průměr $d = 15$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií. Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C
 $D = d + 2 s_{\text{iz}} = 65\text{ mm}$	Potrubí Teplota média $t_{\text{in}} = 50\text{ °C}$ Teplota v okolí potrubí $t_{\text{out}} = 20\text{ °C}$ Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65\text{ \%}$??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.6\text{ °C}$ Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10\text{ W / m}^2\text{ K}$ Délka potrubí $l = 7.9\text{ m}$
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 ▼ => $U_{0,193/2007} = 0.15\text{ W / m K}$
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.145 \leq 0.15\text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 22.1\text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 111.7\text{ W}$
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 34.4\text{ W}$
Energetická úspora izolovaného potrubí	69 %
Sřední spotřeba izolace	0.9927 m^2 - platí pro plošnou izolaci

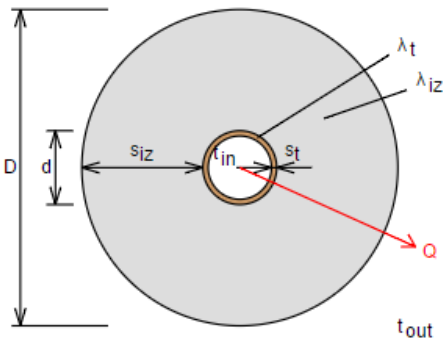
Obr. 27 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 15x1

Rozměr trubky 15x1, $t_{out} = 15\text{ °C}$

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼ Rozměry izolace - tl. 25 ▼ Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K	 Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií. Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C														
Trubka Měď ▼ Rozměry trubky - 15x1 ▼ Průměr $d = 15$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 15$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 8.7$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K Délka potrubí $l = 4,2$ m														
 $D = d + 2 s_{iz} = 65$ mm	<table border="1"> <tr> <td>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</td> <td>DN 10 - DN 15 ▼ => $U_{O,193/2007} = 0.15$ W / m K</td> </tr> <tr> <td>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</td> <td>$U_O = 0.139 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</td> </tr> <tr> <td>Povrchová teplota izolovaného potrubí</td> <td>$t_{p,iz} = 17.4\text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</td> </tr> <tr> <td>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</td> <td>$Q_p = 69.3$ W</td> </tr> <tr> <td>Tepelná ztráta potrubí s izolací</td> <td>$Q_{iz} = 20.5$ W</td> </tr> <tr> <td>Energetická úspora izolovaného potrubí</td> <td>70 %</td> </tr> <tr> <td>Střední spotřeba izolace</td> <td>0.5278 m^2 - platí pro plošnou izolaci</td> </tr> </table>	Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 ▼ => $U_{O,193/2007} = 0.15$ W / m K	Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_O = 0.139 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 17.4\text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 69.3$ W	Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 20.5$ W	Energetická úspora izolovaného potrubí	70 %	Střední spotřeba izolace	0.5278 m^2 - platí pro plošnou izolaci
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 ▼ => $U_{O,193/2007} = 0.15$ W / m K														
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_O = 0.139 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007														
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 17.4\text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci														
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 69.3$ W														
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 20.5$ W														
Energetická úspora izolovaného potrubí	70 %														
Střední spotřeba izolace	0.5278 m^2 - platí pro plošnou izolaci														

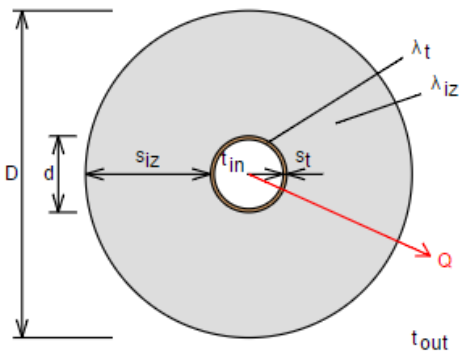
Obr. 28 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 15x1

Rozměr trubky 15x1, $t_{out} = 24\text{ °C}$

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼ Rozměry izolace - tl. 25 ▼ Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.034$ W / m K	 Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií. Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C
Trubka Měď ▼ Rozměry trubky - 15x1 ▼ Průměr $d = 15$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	
 $D = d + 2 s_{iz} = 65$ mm	Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 24$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 17.5$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K Délka potrubí $l = 3,3$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 ▼ => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.136 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 25.7\text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 40.4$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 11.7$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí	71 %
Sřední spotřeba izolace	0.4147 m² - platí pro plošnou izolaci

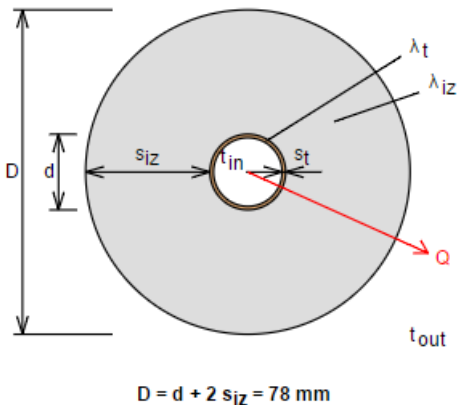
Obr. 29 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 15x1

Rozměr trubky 18x1, $t_{out} = 20\text{ °C}$

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼ Rozměry izolace - tl. 30 ▼ Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K	 Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií. Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C														
Trubka Měď ▼ Rozměry trubky - 18x1 ▼ Průměr $d = 18$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K Délka potrubí $l = 5.8$ m														
 $D = d + 2 s_{iz} = 78$ mm	<table border="1"> <tr> <td>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</td> <td>DN 10 - DN 15 ▼ => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K</td> </tr> <tr> <td>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</td> <td>$U_0 = 0.143 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</td> </tr> <tr> <td>Povrchová teplota izolovaného potrubí</td> <td>$t_{p,iz} = 21.7\text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</td> </tr> <tr> <td>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</td> <td>$Q_p = 98.4$ W</td> </tr> <tr> <td>Tepelná ztráta potrubí s izolací</td> <td>$Q_{iz} = 24.8$ W</td> </tr> <tr> <td>Energetická úspora izolovaného potrubí</td> <td>75 %</td> </tr> <tr> <td>Střední spotřeba izolace</td> <td>0.8746 m^2 - platí pro plošnou izolaci</td> </tr> </table>	Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 ▼ => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K	Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.143 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21.7\text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 98.4$ W	Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 24.8$ W	Energetická úspora izolovaného potrubí	75 %	Střední spotřeba izolace	0.8746 m^2 - platí pro plošnou izolaci
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 ▼ => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K														
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.143 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007														
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21.7\text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci														
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 98.4$ W														
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 24.8$ W														
Energetická úspora izolovaného potrubí	75 %														
Střední spotřeba izolace	0.8746 m^2 - platí pro plošnou izolaci														

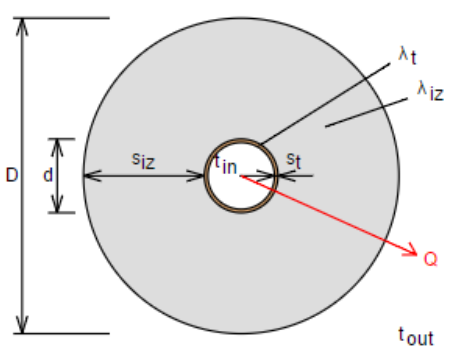
Obr. 30 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 18x1

Rozměr trubky 18x1, $t_{out} = 15\text{ °C}$

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼ Rozměry izolace - tl. 30 ▼ Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K	
Trubka Měď ▼ Rozměry trubky - 18x1 ▼ Průměr $d = 18$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií. Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C
 $D = d + 2 s_{iz} = 78\text{ mm}$	Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 15$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 8.7$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K Délka potrubí $l = 6,9$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 ▼ => $U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.147 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 17.1\text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 136.6$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 35.6$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí	74 %
Střední spotřeba izolace	1.0405 m² - platí pro plošnou izolaci

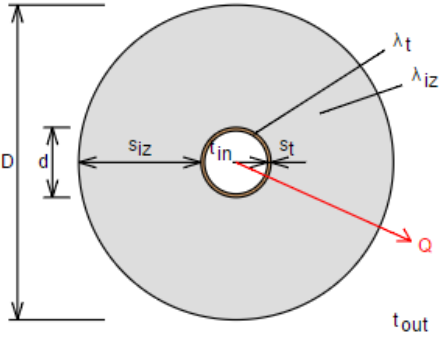
Obr. 31 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 18x1

Rozměr trubky 18x1, $t_{out} = 24\text{ °C}$

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼ Rozměry izolace - tl. 30 ▼ Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K	 Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií. Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C
Trubka Měď ▼ Rozměry trubky - 18x1 ▼ Průměr $d = 18$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	
 $D = d + 2 s_{iz} = 78$ mm	Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 24$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 17.5$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K Délka potrubí $l = 5.8$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 ▼ => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.141 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 25.5\text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 85.3$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 21.3$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí	75 %
Střední spotřeba izolace	0.8746 m^2 - platí pro plošnou izolaci

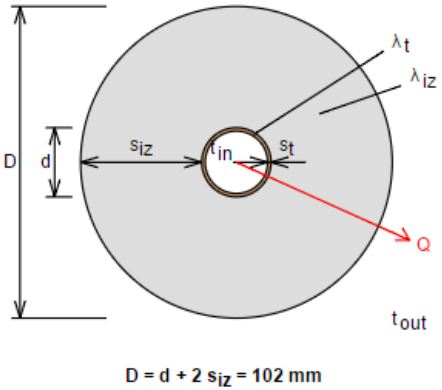
Obr. 32 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 18x1

Rozměr trubky 22x1, $t_{out} = 20\text{ °C}$

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼ Rozměry izolace - tl. 40 ▼ Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.038$ W / m K	 Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií. Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C
Trubka Měď ▼ Rozměry trubky - 22x1 ▼ Průměr $d = 22$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	
 $D = d + 2 s_{iz} = 102$ mm	Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K Délka potrubí $l = 10.9$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 ▼ => $U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.15 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21.4\text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 226$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 49$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí	78 %
Střední spotřeba izolace	2.1231 m² - platí pro plošnou izolaci

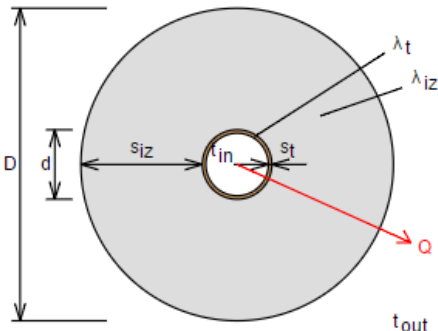
Obr. 33 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 22x1

Rozměr trubky 22x1, $t_{out} = 15\text{ °C}$

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▾ Rozměry izolace - tl. 40 ▾ Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.034$ W / m K	 Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií. Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C
Trubka Měď ▾ Rozměry trubky - 22x1 ▾ Průměr $d = 22$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	
 $D = d + 2 s_{iz} = 102$ mm	Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 15$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 8.7$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K Délka potrubí $l = 2.2$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 ▾ => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.133 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 16.5\text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 53.2$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 10.2$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí	81 %
Střední spotřeba izolace	0.4285 m² - platí pro plošnou izolaci

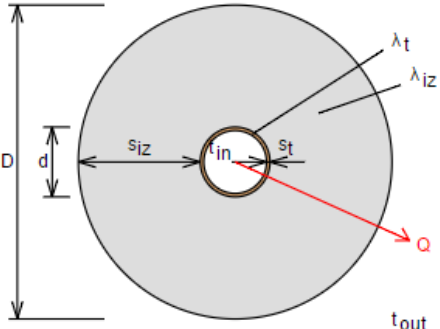
Obr. 34 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 22x1

Rozměr trubky 22x1, $t_{out} = 24\text{ °C}$

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▾ Rozměry izolace - tl. 40 ▾ Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.034$ W / m K		 Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií. Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C	
Trubka Měď ▾ Rozměry trubky - 22x1 ▾ Průměr $d = 22$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K			
 $D = d + 2 s_{iz} = 102\text{ mm}$		Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 24$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 17.5$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K Délka potrubí $l = 3,9$ m	
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 10 - DN 15 ▾ => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_0 = 0.134 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 25.1\text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	
Tepelná ztráta potrubí bez izolace		$Q_p = 70.1$ W	
Tepelná ztráta potrubí s izolací		$Q_{iz} = 13.6$ W	
Energetická úspora izolovaného potrubí		81 %	
Střední spotřeba izolace		0.7596 m² - platí pro plošnou izolaci	

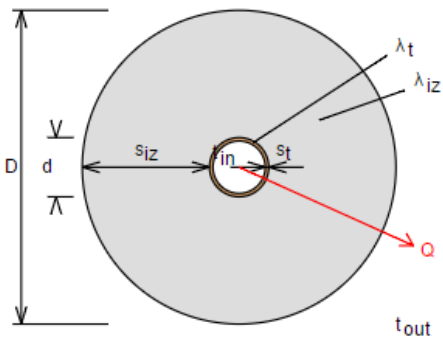
Obr. 35 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 22x1

Rozměr trubky 28x1,5, $t_{out} = 20\text{ °C}$

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼ Rozměry izolace - tl. 50 ▼ Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K	 Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií. Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C
Trubka Měď ▼ Rozměry trubky - 28x1.5 ▼ Průměr $d = 28$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	
 $D = d + 2 s_{iz} = 128$ mm	Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K Délka potrubí $l = 5$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 ▼ => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.139 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21\text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 131.9$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 20.9$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí	84 %
Střední spotřeba izolace	1.2252 m² - platí pro plošnou izolaci

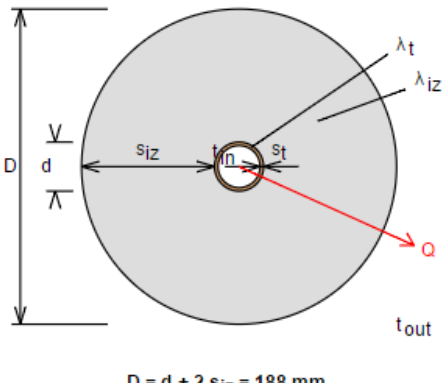
Obr. 36 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 28x1,5

Rozměr trubky 28x1,5, $t_{out} = 15\text{ °C}$

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼ Rozměry izolace - tl. 60 ▼ Tloušťka $s_{iz} = 60$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.039$ W / m K	 Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií. Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C
Trubka Měď ▼ Rozměry trubky - 28x1.5 ▼ Průměr $d = 28$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	
 $D = d + 2 s_{iz} = 148$ mm	Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 15$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 8.7$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K Délka potrubí $l = 10,6$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 ▼ => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.142 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 16.1\text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 326.3$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 52.8$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí	84 %
Sřední spotřeba izolace	2.9305 m² - platí pro plošnou izolaci

Obr. 37 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 28x1,5

Rozměr trubky 28x1,5, $t_{out} = 24\text{ °C}$

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▾ Rozměry izolace - tl. 80 ▾ Tloušťka $s_{iz} = 80$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K	 Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií. Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C	
Trubka Měď ▾ Rozměry trubky - 28x1.5 ▾ Průměr $d = 28$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K		
 $D = d + 2 s_{iz} = 188$ mm	Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 24$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 17.5$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K Délka potrubí $l = 18$ m	
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 ▾ => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.129 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 24.6\text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 411.7$ W	
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 60.4$ W	
Energetická úspora izolovaného potrubí	85 %	
<td colspan="2"></td>		
Střední spotřeba izolace	6.1073 m² - platí pro plošnou izolaci	

Obr. 38 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 28x1,5

2.7.2 Návrh dilatace potrubí

Dilatace potrubí závisí na koeficientu tepelné roztažnosti, délky posuzovaného úseku a rozdílu mezi provozní a montážní teplotou. Základním vztahem pro výpočet je:

$$\Delta l = \alpha \times l \times \Delta T$$

kde

l (m) délka úseku

α (K^{-1}) součinitel teplotní roztažnosti materiálu

$\Delta T = (t_m - t_i)$ rozdíl teplot (nejvyšší teplota teplotnosné kapaliny – nejnižší teplota okolí)

č. ú.	DN Dxt	l (m)	ΔT (K)	α ($K^{-1} \times 10^{-5}$)	Δl (mm)	A (mm)	R (mm)
okruh 1-2	18x1	3,2	60	1,7	3,26	820	
okruh 1-3-2	15x1	3,6	60	1,7	3,67	530	
okruh 1-3-7	18x1	4,1	60	1,7	4,18		240
okruh 1-6-1	15x1	5,4	60	1,7	5,51	750	
okruh 1-6-4-1	15x1	5,4	60	1,7	5,51	750	
okruh 1-6-5	18x1	4,5	60	1,7	4,59		240
okruh 1-6-6-1	15x1	3,8	60	1,7	3,88	530	
okruh 1-5-1	18x1	5,7	60	1,7	5,81	820	
okruh 2-1	15x1	4,2	60	1,7	4,28	530	
okruh 2-3-2	18x1	5,6	60	1,7	5,71		240
okruh 2-4-4	28x1,5	3,75	60	1,7	3,83	725	
okruh 2-6	28x1,5	3,45	60	1,7	3,52		299
okruh 2-7	28x1,5	9,6	60	1,7	9,79	1025	
okruh 3-2	22x1	5,6	60	1,7	5,71	910	
okruh 3-8	28x1,5	6,54	60	1,7	6,67	1025	
okruh 4-5	18x1	4,13	60	1,7	4,21	580	

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

Technické podklady k výpočtu jsou přílohou této bakalářské práce (P6)

2.8 Návrh oběhových čerpadel

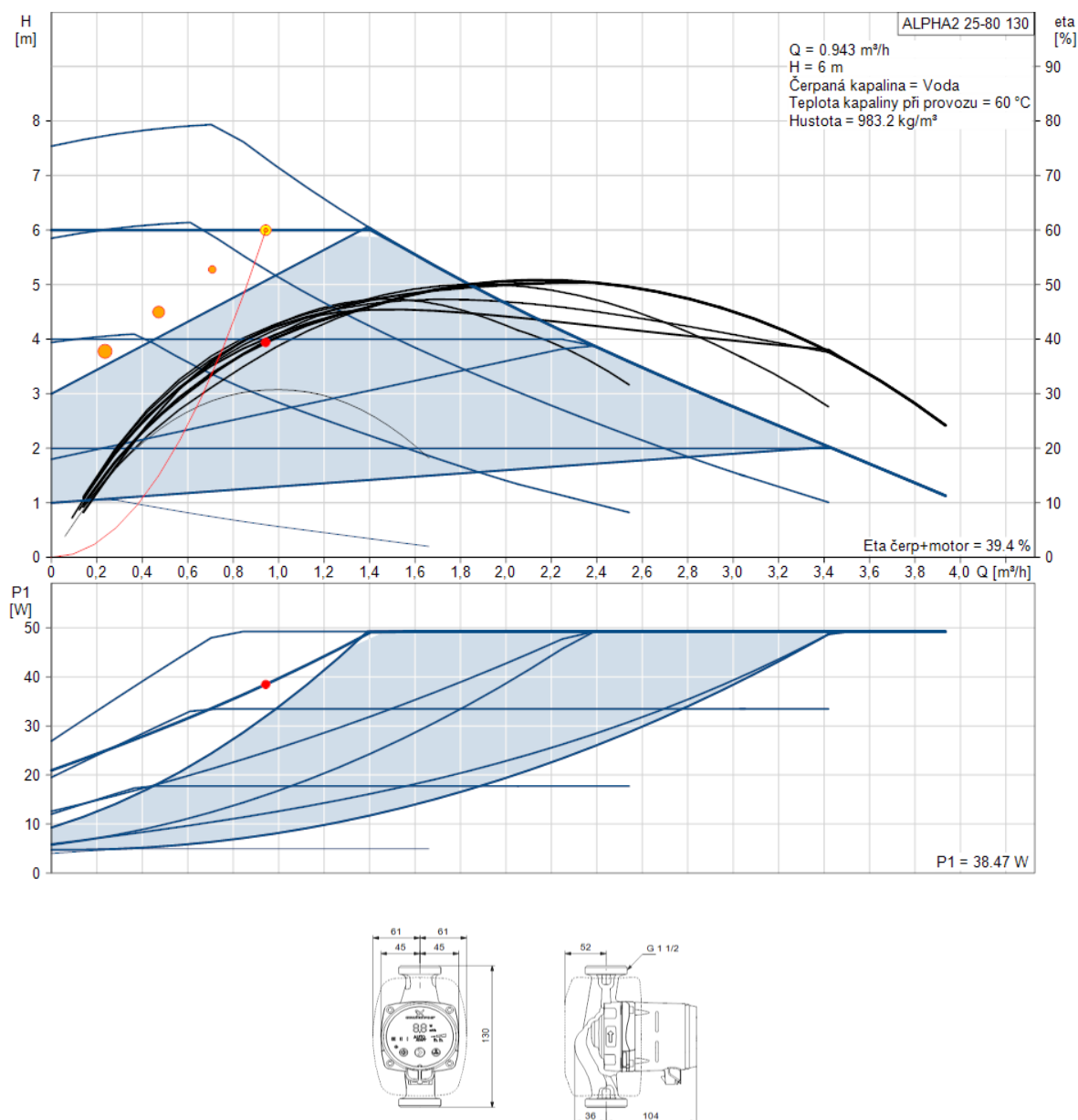
Čerpadla byla navržena pomocí aplikace na internetové stránce firmy Grundfos:

<https://product-selection.grundfos.com/>

2.8.1 Čerpadlo Č1 – okruh 1

Tlaková ztráta větve $\Delta p_{dis} = 26,956 \text{ kPa}$, objemový průtok $Q = 944 \text{ kg/h} = 0,944 \text{ m}^3/\text{h}$

Dle diagramu výrobce navrhuji čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 25-80.

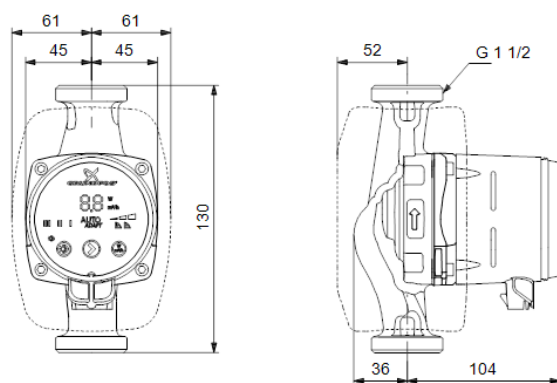
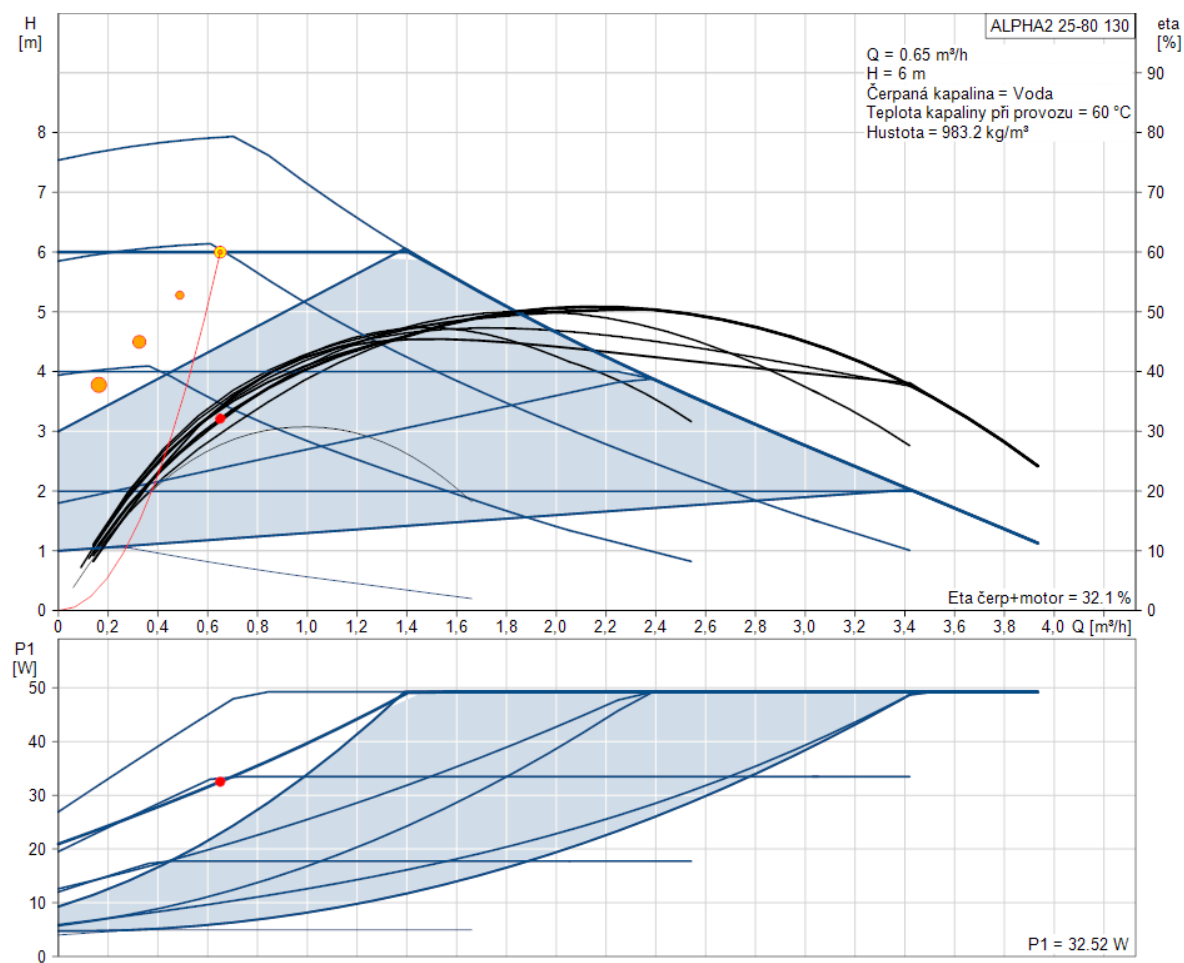


Obr. 39 – Výběr čerpadla Č1 – GRUNDFOS ALPHA 25-80
Technické podklady k čerpadlu jsou přílohou této bakalářské práce. (P7)

2.8.2 Čerpadlo Č2 – okruh 2

Tlaková ztráta větve $\Delta p_{dis} = 16,730 \text{ kPa}$, objemový průtok $Q = 651 \text{ kg/h} = 0,651 \text{ m}^3/\text{h}$

Dle diagramu výrobce navrhuji čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 25-80.

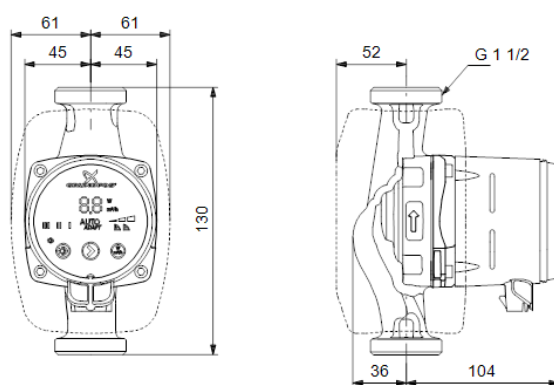
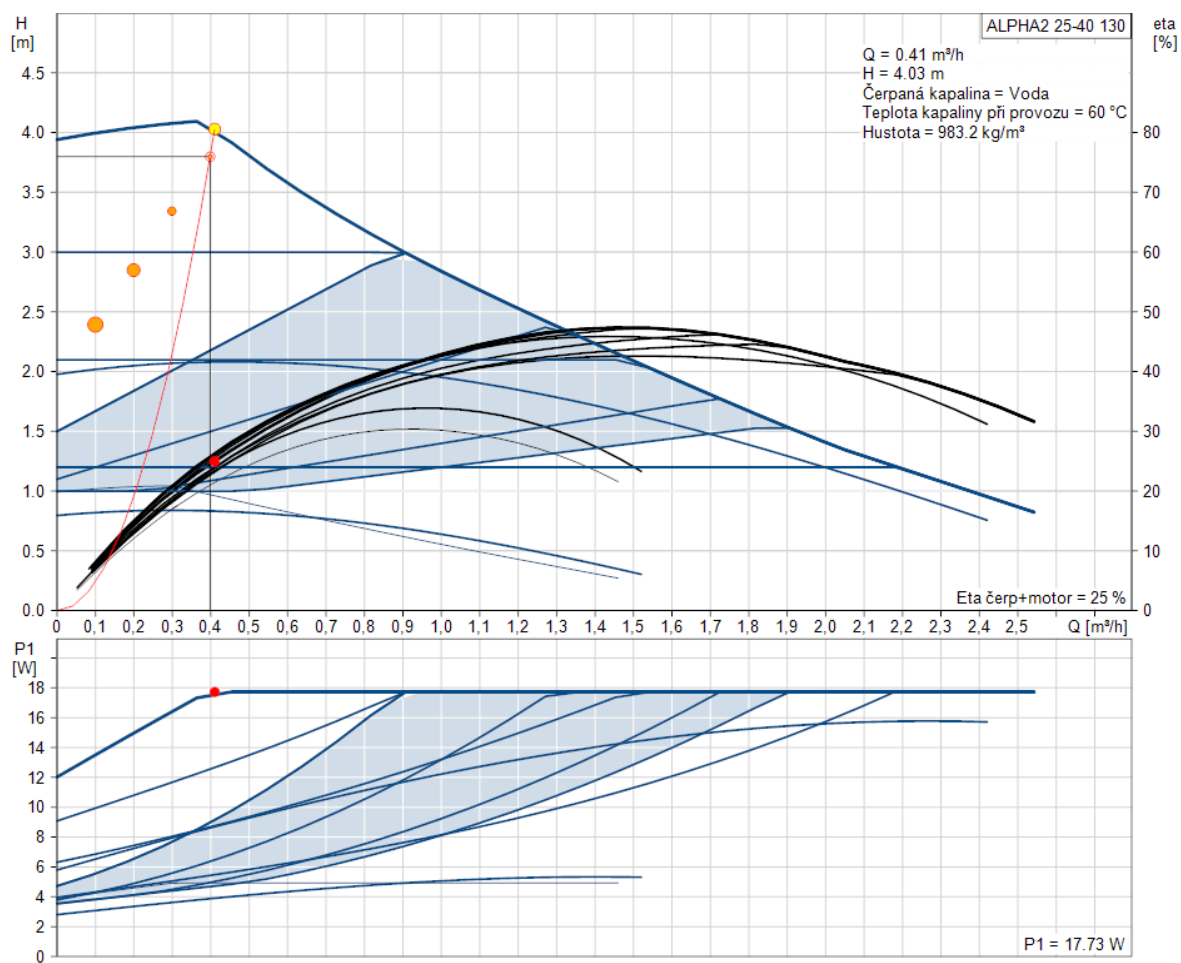


Obr. 40 – Výběr čerpadla Č2 – GRUNDFOS ALPHA 25-80
Technické podklady k čerpadlu jsou přílohou této bakalářské práce. (P7)

2.8.3 Čerpadlo Č3– okruh 3

Tlaková ztráta větve $\Delta p_{dis} = 9,109 \text{ kPa}$, objemový průtok $Q = 399 \text{ kg/h} = 0,399 \text{ m}^3/\text{h}$

Dle diagramu výrobce navrhuji čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 25-40.

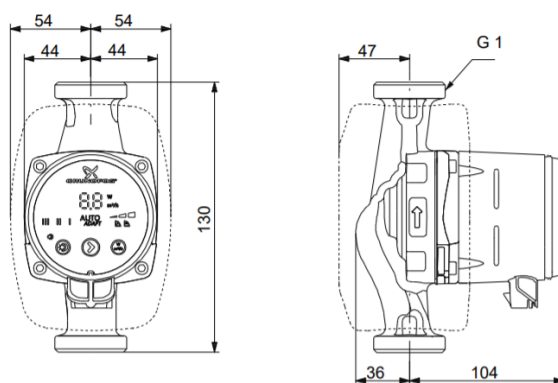
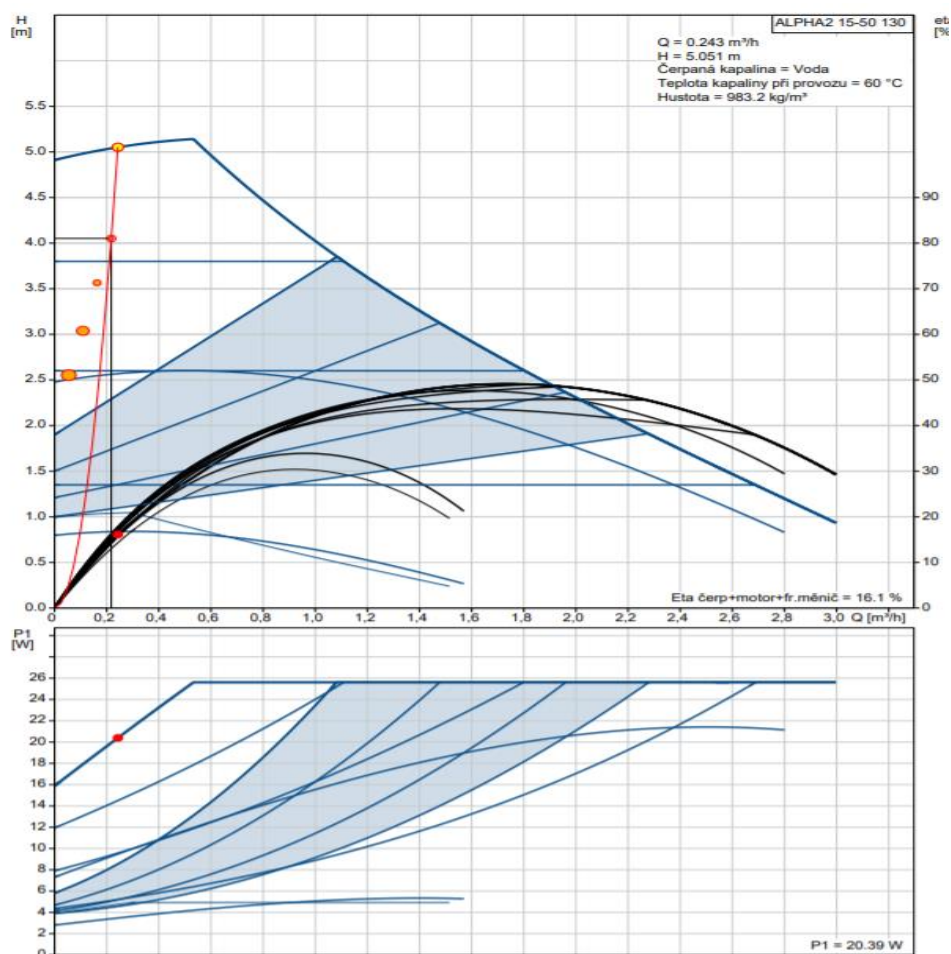


Obr. 41 – Výběr čerpadla Č3 – GRUNDFOS ALPHA 25-40
Technické podklady k čerpadlu jsou přílohou této bakalářské práce. (P7)

2.8.4 Čerpadlo Č4- okruh 4

Tlaková ztráta větve $\Delta p_{dis} = 7,242 \text{ kPa}$, objemový průtok $Q = 218 \text{ kg/h} = 0,218 \text{ m}^3/\text{h}$

Dle diagramu výrobce navrhuji čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 15-50.



Obr. 42 – Výběr čerpadla Č4 – GRUNDFOS ALPHA 15-50
Technické podklady k čerpadlu jsou přílohou této bakalářské práce. (P7)

2.9 Návrh armatur

2.9.1 Návrh trojcestných směšovacích ventilů

Okruh 1

Tlaková ztráta okruhu: $\Delta p_{\text{dis}} = 26,956 \text{ kPa}$

Objemový průtok: $V = 0,944 \text{ m}^3/\text{h}$

Požadovaná tlaková ztráta ventilu: $p_{v100} = p'_v \cdot p_{\text{dis}} = 0,5 \times 26,956 = 13,478 \text{ kPa}$

$p_o = 100 \text{ kPa}$

$$k_{vs} = V \cdot \frac{\sqrt{p_o}}{\sqrt{p_{v100}}} = 0,944 \times \frac{\sqrt{100}}{\sqrt{13,478}} = 2,57; \text{ DN } 20 - k_{vs} =$$

4

Skutečná tlaková ztráta: $p_{vr} = \left(\frac{V}{k_{vs}} \right)^2 = \left(\frac{0,944}{4} \right)^2 = 5,56 \text{ kPa}$

Navržen trojcestný směšovací ventil ESBE VRG131 DN20, $k_{vs}=4$

Okruh 2

Tlaková ztráta okruhu: $\Delta p_{\text{dis}} = 16,730 \text{ kPa}$

Objemový průtok: $V = 0,651 \text{ m}^3/\text{h}$

Požadovaná tlaková ztráta ventilu: $p_{v100} = p'_v \cdot p_{\text{dis}} = 0,5 \times 16,73 = 8,365 \text{ kPa}$

$p_o = 100 \text{ kPa}$

$$k_{vs} = V \cdot \frac{\sqrt{p_o}}{\sqrt{p_{v100}}} = 0,651 \times \frac{\sqrt{100}}{\sqrt{8,365}} = 2,25; \text{ DN } 20 - k_{vs} =$$

2,5

Skutečná tlaková ztráta: $p_{vr} = \left(\frac{V}{k_{vs}} \right)^2 = \left(\frac{0,651}{2,5} \right)^2 = 6,78 \text{ kPa}$

Navržen trojcestný směšovací ventil ESBE VRG131 DN20, $k_{vs}=2,5$

Okruh 3

Tlaková ztráta okruhu: $\Delta p_{\text{dis}} = 9,109 \text{ kPa}$

Objemový průtok: $V = 0,399 \text{ m}^3/\text{h}$

Požadovaná tlaková ztráta ventilu: $p_{v100} = p'_v \cdot p_{\text{dis}} = 0,5 \times 9,109 = 4,55 \text{ kPa}$

$p_o = 100 \text{ kPa}$

$$k_{vs} = V \cdot \frac{\sqrt{P_0}}{\sqrt{P_{v100}}} = 0,399 \times \frac{\sqrt{100}}{\sqrt{4,55}} = 1,87; \text{ DN } 15 - k_{vs} =$$

2,5

Skutečná tlaková ztráta: $p_{vr} = \left(\frac{V}{K_{vs}} \right)^2 = \left(\frac{0,399}{2,5} \right)^2 = 2,5 \text{ kPa}$

Navržen trojcestný směšovací ventil ESBE VRG131 DN15, $k_{vs}=2,5$

Okruh 4

Tlaková ztráta okruhu: $\Delta p_{dis} = 7,252 \text{ kPa}$

Objemový průtok: $V = 0,218 \text{ m}^3/\text{h}$

Požadovaná tlaková ztráta ventilu: $p_{v100} = p'_v \cdot p_{dis} = 0,5 \times 9,109 = 3,626 \text{ kPa}$

$p_0 = 100 \text{ kPa}$

$$k_{vs} = V \cdot \frac{\sqrt{P_0}}{\sqrt{P_{v100}}} = 0,218 \times \frac{\sqrt{100}}{\sqrt{3,626}} = 1,14; \text{ DN } 15 - k_{vs} =$$

1,6

Skutečná tlaková ztráta: $p_{vr} = \left(\frac{V}{K_{vs}} \right)^2 = \left(\frac{0,218}{1,6} \right)^2 = 1,86 \text{ kPa}$

Navržen trojcestný směšovací ventil ESBE VRG131 DN15, $k_{vs}=1,6$

Technická dokumentace je přílohou této bakalářské práce. (P8)

2.9.2 Návrh vyvažovacího ventilu

Vyvažovací ventil bude umístěn na tepelném okruhu k zásobníku pro docílení požadované dopravní výšky čerpadla.

Průtok vody: $Q = 2666 \text{ kg/h} = 2,66 \text{ m}^3/\text{h} = 0,738 \text{ l/s}$

Objemový průtok vody: $V = 0,266 \text{ m}^3/\text{h}$

Tlaková ztráta: $\Delta p = 11000 \text{ Pa} = 11 \text{ kPa}$

Návrh K_v hodnoty: $K_v = 36 \cdot \frac{Q}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{0,738}{\sqrt{11}} = 8,01; \text{ DN } 32(3ot) - k_v = 9,5$

Skutečná tlaková ztráta: $p_{vr} = \left(\frac{V}{K_{vs}} \right)^2 = \left(\frac{0,266}{9,5} \right)^2 = 0,784 \text{ kPa}$

Navržen vyvažovací ventil STAD; DN 32; $K_v=9,5$; 3 otáčky.

Technická dokumentace je přílohou této bakalářské práce. (P9)

2.10 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.

2.10.1 Návrh expanzní nádoby

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.

Vstupní údaje:

Výška nejvyššího bodu soustavy: $h = 6 \text{ m}$

Max. teplota otopné soustavy: $t = 60 \text{ °C}$

Výška manometrické roviny: $h_{MR} = 1,0 \text{ m}$

Objem vody v otopné soustavě V_o :

$$V_o = \sum V_k + V_p + V_{OT}$$

- $V_k = 5 \text{ l}$, celkem 2 kotle = $4 \cdot 7 = 28 \text{ l}$ (z technické dokumentace výrobce)
- $V_p = 119,8 \text{ l}$

Dimenze	Délka potrubí	Objem
	(m)	(l)
15x1	83,91	11,2
18x1	77,89	15,7
22x1	77,02	24,2
28x1,5	140,17	68,8
ΣV_p		119,8

- $V_{OT} = 173 \text{ l}$

Typ	Výška	Délka	Objem	Počet ks	Objem celkem
	(mm)	(mm)	(l/m)		(l)
10	300	500	1,9	10	9,5
11	300	400	1,9	1	0,76
		700		1	1,33
		800		2	3,04

	400	600	2,3	2	2,76
		800		1	1,84
		1400		2	6,44
		1800		1	4,14
	500	400	2,7	1	1,08
		700		2	3,78
		800		1	2,16
		2000		1	5,4
	600	700	3,1	1	2,17
		900		1	2,79
		1400		2	8,68
	700	400	3,5	1	1,4
		800		1	2,8
		900		1	3,15
		1100		1	3,85
		1200		1	4,2
		1600		1	5,6
	900	700	4,3	3	9,03
21	400	1800	4,4	1	7,92
	500	600	5,1	1	3,06
	600	900	5,8	1	5,22
		1200		1	6,96
		1600		1	9,28
	700	1400	6,6	1	9,24
		1600		1	10,56
		2600		1	17,16
22	600	1800	5,8	1	10,44
	700	1100	6,6	1	7,26
			$\sum V_{OT}$		173

$$V_o = 28 + 120 + 171,16 + 13 = \underline{332 \text{ l}} = 0,3 \text{ m}^3$$

Expanzní objem

$$V_e = 1,3 \times V_o \times n = 1,3 \times 332 \times 0,023 = \underline{9,927 \text{ l}}$$

kde n = koeficient tepelné roztažnosti, pro ohřev vody z 10 °C na 60 °C uvažujeme hodnotu 0,023

Předběžný objem expanzní nádoby

$$V_{ep} = V_e \times (p_{hp} + 100) / (p_{hp} - p_d) = 9,93 \times (280 + 100) / (280 - 80) = \underline{18,87 \text{ l}}$$

p_{hp} = předběžný nejvyšší provozní přetlak soustavy

p_d = nejnižší provozní přetlak soustavy

$$p_{h,dov} \leq p_k - (h_{MR} \times \rho \times g \times 10^{-3});$$

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)

$$p_{h,dov} \leq 300 - (1,5 \times 1000 \times 9,81 \times 10^{-3})$$

$$p_{h,dov} \leq 285,285 \text{ kPa}$$

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

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

$$p_{d,dov} \geq 1,1 \times 6 \times 1000 \times 9,81 \times 10^{-3}$$

$$p_{d,dov} \geq 64,75 \text{ kPa}$$

$$p_{min, kotle} = 80 \text{ kPa}$$

$$p_d \text{ volím} = \underline{80 \text{ kPa}}$$

Průměr expanzního potrubí

$$d_p = 10 + 0,6 \times Q_p^{0,5} = 10 + 0,6 \times 90^{0,5} = \underline{15,69 \text{ mm}};$$

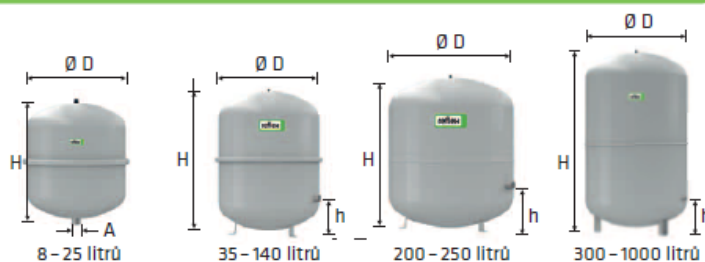
Q_p = pojistný výkon (výkon všech kotlů)

Navržena expanzní nádoba REFLEX N 200/6 o objemu 25 l, potrubí DN 18 mm.

Technické podklady k expanzní nádobě jsou přílohou této bakalářské práce. (P10)

Reflex NG, N

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



6 bar	Typ *	Obj. číslo		Počet	Hmotnost	Ø D	H	h	A	Přetlak plynu
	6 bar/120 °C	šedá	bílá	na paletě	(kg)	(mm)	(mm)	(mm)		(bar)
	NG 8/6	8230100	7230107	96	1,6	206	285	-	R ¾	1,5
	NG 12/6	8240100	7240107	72	2,4	280	275	-	R ¾	1,5
	NG 18/6	8250100	7250107	56	3,4	280	345	-	R ¾	1,5
	NG 25/6	8260100	7260107	42	4,2	280	465	-	R ¾	1,5
	NG 35/6	8270100	7270107	24	4,8	354	460	130	R ¾	1,5
	NG 50/6	8001011	7001100	24	5,7	409	493	175	R ¾	1,5
	NG 80/6	8001211	7001300	12	8,7	480	565	175	R 1	1,5
	NG 100/6	8001411	7001500	10	11,4	480	670	175	R 1	1,5
	NG 140/6	8001611	7001700	6	13,1	480	912	175	R 1	1,5
6 bar	N 200/6	8213300	-	4	22,0	634	758	205	R 1	1,5
	N 250/6	8214300	-	4	24,7	634	888	205	R 1	1,5

Obr. 43 – Expanzní nádoba REFLEX

2.10.2 Návrh pojistného zařízení

Vstupní údaje:

Kotel Q = 45 kW

Otevírací přetlak $p_e = 300$ kPa.

Konstanta syté páry $K = 1,26$ kW/mm²

Výtokový součinitel $\alpha_v = 0,684$

Součinitel zvětšení sedla $a = 1,22$

Průřez sedla pojistného ventilu

$$A_o = Q_p / (\alpha_v \times K) = 45 / (0,684 \times 1,26) = \underline{52,2 \text{ mm}^2}$$

kde α_v = výtokový součinitel pojistného ventilu, pro IVAR PV KD 25 1" x 5/4 " výrobce udává hodnotu 0,684

K = konstanta závislá na stavu syté vodní páry při přetlaku p_{ot} (kW/mm²)

Ideální průměr sedla PV

$$d_i = 2 \times (A_o/\pi)^{0,5} = d_i = 2 \times (52,2/\pi)^{0,5} = \underline{8,18 \text{ mm}}$$

Průměr sedla skutečného PV

$$d_0 = a \times d_i = 1,22 \times 11,53 = 14,07 \text{ mm}$$

kde a = součinitel zvětšení sedla, závisí na výtokovém součiniteli α_v

Profil (vnitřní průměr) pojistného potrubí

$$d_p = 15 + 1,4 \times Q_p^{0,5} = 15 + 1,4 \times 45^{0,5} = 24,4 \text{ mm}$$

Dle podkladů výrobce navržen 2x pojistný ventil IVAR PV KD 25, 1" x 5/4 ", otevírací
přetlak 300 kPa, potrubí DN 25.

Podklady výrobce pro výběr PV v jsou přílohou této práce. (P11)

2.11 Návrh dalších zařízení soustavy

2.11.1 Kombinovaný rozdělovač a sběrač

- $Q = Q_{V1} + Q_{V2} + Q_{V3} + Q_{V4} + Q_{V5} = 11 + 7,6 + 4,6 + 2,5 + 16,3 = 42 \text{ kW}$
- $M = M_{V2} + M_{V2} + M_{V3} + M_{V4} + M_{V5} = 0,94 + 0,65 + 0,40 + 0,22 + 1,40 = 3,61 \text{ m}^3/\text{h}$

Navržen kombinovaný rozdělovač a sběrač ETL RS KOMBI MODUL 80

$Q_{\max} = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

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 m

Počet větví = 6

Podklady výrobce ke kombinovanému R+S jsou přílohou této práce. (P12)

2.11.2 HVDT (hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků)

Objemový průtok větvemi jednotlivých okruhů = $3,61 \text{ m}^3/\text{h}$

Navržen hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků ELT HVDT typ I

$Q_{\max} = 4 \text{ m}^3/\text{h}$

Rozměry:

A = 100 mm

B = 400 mm

C = 100 mm

D = 108 mm

L = 1050 mm

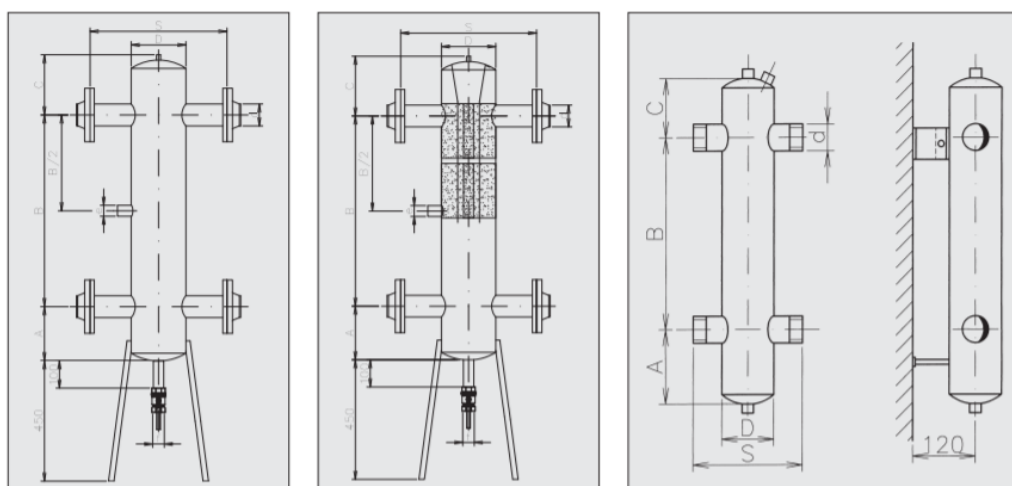
S = 400 mm

d = 57 mm

e = 1 "

f = 5/4 "

HYDRAULICKÝ VYROVNÁVAČ DYNAMICKÝCH TLAKŮ HVDT



Obr. 44 – Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků

Podklady výrobce k HVDT jsou přílohou této bakalářské práce. (P13)

2.12 Roční potřeba tepla a paliva

Lokalita Brno

Tepelná ztráta budovy $Q_Z = 24,92 \text{ kW}$

Počet dnů otopné sezóny $d = 232 \text{ dní}$

Průměrná vnitřní teplota $t_i = 20 \text{ °C}$

Venkovní výpočtová teplota $t_e = -12 \text{ °C}$

Příprava teplé vody

Spotřeba teplé vody denně

$$V = 2,576 \text{ m}^3/\text{den}$$

Výstupní teplota vody $t_2 = 55 \text{ °C}$

$$E_{TV,d} = V \times c \times (t_2 - t_1) = 2,576 \times 1,163 \times (55 - 10) = 134,8 \text{ kWh/den}$$

$$k_t = (t_{tv} - t_{sv,L}) / (t_{tv} - t_{sv,Z}) = (55 - 15) / (55 - 10) = 0,89$$

Roční potřeba energie

$$E_{TV} = E_{TV,d} \times d + k_t \times E_{TV,d} \times (350 - d) = 134,8 \times 232 + 0,86 \times 134,8 \times (350 - 232)$$

$$E_{TV} = 44953 \text{ kWh/r} = \underline{44,95 \text{ MWh/r}}$$

Spotřeba energie

$$E_{TV,SK} = E_{TV} / (\eta_{zdroj} \times \eta_{dist}) = 44,95 / (0,9 \times 0,55) = \underline{90,81 \text{ MWh}}$$

Vytápění

Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací

$$H_{T+I} = Q / \Delta t = 24,92 / 35 = 712 \text{ W/K}$$

Počet denostupňů

$$D = d \times (t_{is} - t_{es}) = 232 \times (20 - 4) = 3712$$

Požadovaná (využitelná) energie

$$E = \varepsilon \times e \times h \times D \times H_{T+I} = 0,75 \times 0,8 \times 24 \times 3712 \times 712 = 38,06 \text{ MWh/r}$$

Spotřebovaná energie

$$E_{UT} = E / (\eta_{zdroj} \times \eta_{dist}) = 38,06 / (0,9 \times 0,95) = \underline{50,08 \text{ MWh}}$$

Větrání

Počet větracích denostupňů

$$D_v = Z \times (t_{iv} - t_{es}) = 240 \times (20 - 5) = 3600$$

Měrná tepelná ztráta větráním

$$H_v = Q / \Delta t = 16250 / 35 = 464,3 \text{ W/K}$$

Teoretická roční potřeba tepla pro vzduchotechniku

$$E = e \times h \times D_v \times H_v = 1 \times 10 \times 3600 \times 464,3 = 16,7 \text{ MWh/r}$$

Skutečná roční potřeba tepla pro vzduchotechniku

$$E_{VZT} = E / (\eta_{\text{zdroj}} \times \eta_{\text{dist}}) = 16,7 / (0,9 \times 0,95) = \underline{19,5 \text{ MWh}}$$

Roční spotřeba paliva

$$E = 3600 \times (E / H) = 3600 \times (E_{TUV} + E_{UT} + E_{VZT}) / H = 3600 \times (90,81 + 50,08 + 19,5) \times 10^6 /$$

$$35 \times 10^6 = \underline{16497,3 \text{ m}^3/\text{r}}$$

3 PROJEKT

Technická zpráva

3.1 Úvod

3.1.1 Umístění a popis objektu

Předmětem tohoto projektu je vytápění objektu pro rekreaci ve městě Sloup. Objekt má dvě nadzemní podlaží a obytné podkroví. Konstrukční systém objektu je zděný, stropy jsou ze železobetonu. V prvním nadzemním podlaží se nacházejí místnosti pro rekreaci hostů, technická místnosti a místnosti pro personál. Ve druhém podlaží je umístěno byt správce objektu a 8 pokojů, které slouží pro ubytování hostů. Celková kapacita k ubytování je 40 osob. Celková podlahová plocha objektu je 877,96 m², výška objektu je 9,8 m nad terénem, vnější objem objektu je 3 075 m³.

3.1.2 Popis provozu objektu

Objekt slouží k ubytování hostů a bude využíván celoročně. Předpokládá se celotýdenní provoz objektu. Celková kapacita k ubytování je 40 osob.

3.1.3 Podklady pro zpracování projektu

Pro zpracování projektu byly použity stavební výkresy – půdorys 1 NP, 2 NP, řez A-A' objektem, řez B-B' objektem, řez C-C' objektem.

3.2 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.

3.2.1 Klimatické a provozní podmínky

Místo	Teplota vzduchu dodávaného VZT jednotkou
Nadmořská výška	Sloup
Výpočtová venkovní teplota t_e	362 m n.m.
Délka otopného období	-12 °C (dle ČSN 12 831)
Průměrná teplota během otopného období	232 dní
Střední denní teplota pro začátek a konec otopného období	4 °C
	13 °C

20 °C

3.3 Vnitřní teploty

Pokoje pro hosty, recepce	20°C
Koupelny a WC	24°C
Společenské místnosti	20°C
Schodiště a chodby	15°C
Sklad	15 °C
Technická místnost	10°C

3.3.1 Tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí

Konstrukce jsou navrženy v souladu s požadavky danými normou ČSN 73 0540–2:2011. Celková tepelná ztráta objektu je 41,16 kW. Výpočtová tepelná ztráta prostupem je 24,922 kW. Výpočtová tepelná ztráta nuceným větráním je 16,23 kW.

3.4 Zdroj tepla

3.4.1 Zdroj tepla pro vytápění a ohřev TV

Zdrojem tepla pro řešený objekt jsou dva kondenzační plynové kotle THERM DUO 50 T.A. Jmenovitý výkon kotlů je 90 kW. V letním období, kdy se potřeba tepla omezí pouze na ohřev teplé vody, bude v provozu pouze jeden kotel THERM DUO 50 T.A. Od každého kotle bude zajištěn odvod kondenzátu do kanalizace přes zápachovou uzávěrku. Ohřev teplé vody bude zajištěn nepřímotopným zásobníkovým ohřívačem OKC 200 NTR/BP. Kotle a zásobník budou umístěny v místnosti 1.07 v 1 NP., ve které je vyspádovaná podlaha a v nejnižším místě je osazena vpust'. Jedná se o kotelnu III. kategorie.

3.4.2 Zabezpečovací zařízení

Zabezpečovací zařízení budou chránit otopnou soustavu proti překročení nejvyššího pracovního přetlaku nebo podtlaku, překročení nejvyšší pracovní teploty a nedostatku vody. Systém vytápění je zabezpečen tlakovou expanzní nádobou s membránou Reflex N 200/6 o

objemu 25 l. Expanzní nádoba je opatřena nohama a je umístěna v kotelně připojena na vratném potrubí pomocí expanzního potrubí DN18.

3.4.3 Kouřovod

Kouřovody od všech kotlů budou tvořeny ocelovými rourami o průměru 100 mm. Bude veden po fasádě a bude 50 cm nad úrovní střechy zakončen hlavicí. Koaxiální kouřovod je dodáván společností Thermona.

3.5 Otopná soustava

3.5.1 Popis otopné soustavy

Otopná soustava je navržena na teplotní spád 50/40 °C. Jedná se o dvoutrubkový otopný systém s deskovými otopnými tělesy s nuceným oběhem. Otopná soustava je rozdělena na čtyři samostatné okruhy. Každé podlaží je napojeno na jeden z okruhů. Rozvody topné vody jsou provedeny měděným potrubím. Rozvody budou izolovány minerální izolací Rockwool PIPO . Měděné potrubí bude spojováno tvrdým pájením. Rozvody otopné vody jsou vedeny v izolaci podlahy. Stoupací potrubí bude vedeno v drážkách vysekaných do zdi. Délkové změny budou řešeny pomocí přirozené změny trasy potrubí a na úsecích delších, než čtyři metry budou osazeny U kompenzátory.

3.5.2 Oběhová čerpadla

Nucený oběh topné vody je zajištěn čerpadly GRUNDFOS ALPHA2 25-80 pro první a druhý okruh a GRUNDFOS ALPHA2 25-40 pro třetí a GRUNDFOS ALPHA2 15-50 pro čtvrtý okruh. Čerpadla budou umístěny za rozdělovačem a sběračem na přívodním potrubí.

3.5.3 Otopné plochy

Ve všech vytápěných místnostech jsou navržena desková otopná tělesa KORADO RADIK VK s připojením ventil kompakt a se spodním pravým připojením. V koupelnách budou instalovány otopná trubková tělesa KORALUX LINEAR COMFORT.

3.5.4 Plnění a vypouštění topné soustavy

Plnění topné soustavy bude prováděno pitnou vodou z vodovodního řadu automatickým plnicím zařízením, které je součástí topné soustavy v kotelně. Vypouštění soustavy bude prováděno vypouštěcími kohouty ve spodní části svislých rozvodů. Vypouštěcí kohouty

budou také umístěny na okruhu přípravy teplé vody, HVDT, rozdělovači a sběrači. Vypuštěná voda bude odvedena podlahovou vpustí do kanalizace.

3.5.5 Měření a regulace

K měření teploty a tlaku budou použity teploměry a manometry osazené na potrubí v technické místnosti. Provoz topné soustavy bude řízen ekvitermní regulace. Regulace výkonu ohřívače bude pomocí třicestných přepínacích ventilů na větvích, které budou regulovat průtok otopné vody. Čerpadlo na větvi od zásobníku TV bude spínat v případě, že v nádrži poklesne teplota vody pod požadovanou hodnotu.

3.6 Požadavky na další profese

3.6.1 Stavební práce

Je nutné udělat drážky do zdiva pro vedení stoupacího potrubí. Musí být vyhotoveny otvory ve stropních koncích pro vedení stoupacího potrubí. Potrubí bude vedeno v ochranné trubce a ve vrstvě tepelné izolace. V technické místnosti bude vybudovaná podlahová vpust' o rozměrech 150x150 mm.

3.6.2 Elektroinstalace

Pro napojení kotlů a regulátoru na elektrickou instalaci je třeba zřídit samostatně jištěné přívody ukončené zásuvkami s proudem 230 V. Potřebný příkon u kotlu Therm DUO 50 T.A. je 150 W.

3.6.3 Zdravotechnika

Pro otopnou soustavu a ohřev teplé vody je nutné přivést studenou vodu z vodovodního řádu do technické místnosti. Dále je třeba zřídit odvod kondenzátu od plynových kotlů přes zápachovou uzávěrku. Kondenzát není závadný pro odpadní vody a může se odvádět bez dalších úprav. V technické místnosti bude podlahová vpust'.

3.6.4 Plynovodní instalace

Nutno zajistit přívod zemního plynu pro kotle. V venkovní stěně bude umístěn uzávěr plynu, které je veden do technické místnosti.

3.6.5 Vzduchotechnika

Musí být vypracováno komplexní řešení větrání objektu.

3.6.6 Měření a regulace

Zajištění napojení všech řídicích jednotek kotlů, čerpadel, třicestných ventilů, teplotních čidel, řízení dopravy pelet.

3.7 Montáž a uvedení do provozu

3.7.1 Zdroj tepla

Instalaci a uvedení do provozu provede osoba s patřičnou kvalifikací. Osoba provádějící montáž musí mít osvědčení o kvalifikaci k provádění činnosti daného rozsahu. Montáž a uvedení do provozu musí být prováděna v souladu s ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – projektování a montáž. Před uvedením zařízení do provozu je nutno zajistit revizi elektroinstalace. Postup uvedení zařízení do provozu je uveden v dodavatelské dokumentaci zařízení.

3.7.2 Otopná soustava

Instalaci provede osoba s patřičnou kvalifikací. Osoba provádějící montáž musí mít osvědčení o kvalifikaci k provádění činnosti daného rozsahu. Montáž a uvedení do provozu musí být prováděna v souladu s ČSN 06 0310 - Tepelné soustavy v budovách projektování a montáž. Po dokončení montáže zajistí zhotovitel provedení zkoušky těsnosti instalovaného zařízení.

3.7.3 Zkoušky topného systému

Uvedení otopné teplovodní soustavy do provozu spočívá zejména v provedení zkoušky těsnosti a v provedení dilatační a topné zkoušky dle normy ČSN 06 0310. Dilatační zkouška se provede dvojnásobným ohřátím soustavy na nejvyšší pracovní teplotu a jejím ochlazením. Při zkoušce nesmí být zjištěna netěsnost ani jiné závady. Součástí topné zkoušky bude i dvojnásobný proplach soustavy ohřátou topnou vodou. Topná zkouška systému ústředního vytápění bude provedena v rozsahu 24 hodin. Součástí topné zkoušky bude nastavení regulačních ventilů otopných těles tak, aby nedocházelo k jejich nerovnoměrnému

ohřívání. Před zahájením topné zkoušky musí být provedeno autorizované uvedení kotlů do provozu.

Zkouškou bude prokázána:

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

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

3.7.4 Obsluha a ovládání

Zařízení je určeno k občasné obsluze jednou osobou. Tato osoba musí být seznámena s provozními a bezpečnostními podmínkami a technickými požadavky daného zařízení. Osoba starající se o obsluhu musí být seznámena s technickými podklady daného zařízení. Jednou za rok musí být provedena kontrola přetlaku plynu v expanzních nádobách. Soustava musí být před začátkem otopné sezóny odvzdušněna. Je třeba pravidelně kontrolovat a čistit filtry otopných okruhů. Dále je třeba dbát na kontrolu kvality vody a doplňování potřebných chemikálií.

3.8 Ochrana zdraví a životního prostředí

3.8.1 Vlivy na životní prostředí

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

3.8.2 Hospodaření s odpady

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

3.9 Bezpečnost a požární ochrana

3.9.1 Požární ochrana

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

3.9.2 Bezpečnost při realizaci díla

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

3.9.3 Bezpečnost při provozu a užívání zařízení

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

3.9.4 Technické normy

Projekt je zpracován v souladu s 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

ČSN 06 0310 Ústřední vytápění – projektování a montáž

ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov – Část 3: Navrhované hodnoty veličin

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

ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce byl návrh otopné soustavy a ohřev teplé vody pro rekreační objekt. Byla navržena teplovodní dvoutrubková soustava s nuceným oběhem. Byli použité

otopná tělesa KORADO RADIK VK v společných a obytných místnostech. V koupelnách budou instalovány otopná trubková tělesa KORALUX LINEAR COMFORT. Teplotní spád otopné soustavy je 50/40 °C. Jako zdroj tepla byly navrženy dva plynové kondenzační kotle Therm DUO 50 T.A. s celkovým výkonem 90 KW. Ohřev teplé vody je zajištěn nepřímotopný ohřívač OKC 200 NTR/6, který má objem 25 lutrů. Pojistný ventil IVAR PV KD 25, 1" x 5/4 " připojený na potrubí od kotle. Při návrhu bylo použité měděné potrubí o rozměrech od 15x1. Rozvody budou izolovány minerální izolací Rockwool PIPO o tloušťce 25-80 mm. Projekt byl zpracován dle platných norem, předpisů a technických podkladů jednotlivých výrobců zařízení.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. POČINKOVÁ, Marcela a Lea TREUOVÁ. *Vytápění 4. vydání*. 4. Brno: ERA, 2008, 144 s. ISBN 978-80-7366-116-8
2. Bystřický, Václav a Pokorný, Antonín. *TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV* - B. Praha: České učení technické v Praze, 2006. ISBN 80-01-03450-X.
3. Počinková, Marcela a Vendlová, Lucie. *BT01 - TZB II Vytápění*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2014. ISBN 978-80-214-4982-4.
4. ING. ZACHARIÁŠ. Zdroje tepla na plyn. TZB - Info [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/4048-zdroje-tepla-na-plyn>
5. FUČÍK, Zdeněk. Stručná teorie kondenzace u kondenzačních plynových kotlů. TZB - Info [online]. 2004 [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/kondenzace/1912-strucna-teorie-kondenzace-u-kondenzacnich-plynovych-kotlu>
6. FOREJTEK, Ing. Jaroslav. Expanzní systémy. TZB - Info [online]. 2005 [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/2486-expanzni-systemy>
7. FOREJTEK, Ing. Jaroslav. Expanzní nádoby pro topení. TZB - Info [online]. 2005 [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/potrubni-a-armatury/2510-expanzni-nadoby-pro-topeni>
8. LUPTÁK, Ing. Ladislav a Lubomír ŠMARD. Učební text pro obor Instalatér 2. ročník [online]. Brno: Střední škola polytechnická, 2015 [cit. 2018-04-28]. ISBN 97880-88058-29-8. Dostupné z: <https://publi.cz/books/176/Impresum.html>
9. Odborné dimenzování dilatačních kusů. Měděné rozvody [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://medenerozvody.cz/odborne-dimenzovani-dilatacnich-kusu>
10. BUCHTA, Ing. Jiří a Ing. Miroslav BURIŠIN. Plynová zařízení v budovách. TZB - Info [online]. 2008 [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/vytapime-plynem/5138-plynova-zarizeni-v-budovach-vii>
11. Oběhové čerpadlo NOVÁ ALPHA2. Grundfos [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: https://cz.grundfos.com/Produkty/find-product/Obehove_cerpadlo_nova_alpha2.html#overview
12. ZDENĚK, Ing. Reinberk. Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu. TZB - Info [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubni-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>
13. Trubkové rozdělovače, trubkové sběrače. Aqua product [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://katalog.aquaproduct.cz/?id=trubkove-rozdelovace--trubkove-sberace->
14. BUVA blokové úpravny vody. Aqua product [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://katalog.aquaproduct.cz/?id=upravny-vody-blokove-automaticke-buva>
15. JELÍNEK, doc. Ing. Vladimír Jelínek a Ing. Dana NEČÁSKOVÁ, BRILON. Funkční a konstrukční rozdělení komínů. TZB - Info [online]. 2011 [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/kominy-a-kourovody/7767-funkcni-a-konstrukcni-rozdeleni-kominu>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ

A – plocha (m^2)

b_u – teplotní redukční činitel

d – tloušťka (mm)

e – stínící součinitel (-)

e_k – korekční součinitel vystavení povětrnostním vlivům (-)

f_{g1} – korekční činitel zohledňující vliv ročních změn venkovní teploty (-)

f_{g2} – teplotní redukční činitel zohledňující rozdíl mezi roční průměrnou venkovní teplotou a výpočtovou venkovní teplotou

f_{ij} – teplotní redukční činitel

H_t – měrná ztráta prostupem tepla

k_{vs} – jmenovitý průtok (m^3/h)

l – délka (m)

M – hmotnostní průtok (kg/h)

n – intenzita výměny vzduchu ($1/\text{h}$)

n_{50} – intenzita výměny vzduchu při rozdílu tlaků 50 kPa ($1/\text{h}$)

R – měrná ztráta třením (Pa/m)

R – tepelný odpor ($\text{m}^2\text{K}/\text{W}$)

R_{se} – součinitel přestupu tepla na vnější straně ($\text{m}^2\text{K}/\text{W}$)

R_{si} – součinitel přestupu tepla na vnitřní straně ($\text{m}^2\text{K}/\text{W}$)

t_1 – požadovaná teplota teplé vody ($^{\circ}\text{C}$)

T_1 – teplota přívodní topné vody ($^{\circ}\text{C}$)

t_2 – teplota vody z vodovodního řádu ($^{\circ}\text{C}$)

T_2 – teplota vratné topné vody ($^{\circ}\text{C}$)

t_i – vnitřní teplota ($^{\circ}\text{C}$)

U – součinitel prostupu tepla ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)

U_{em} – průměrný součinitel prostupu tepla ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)

$U_{equiv, bf}$ – ekvivalentní součinitel prostupu tepla ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)

$V_{inf, i}$ – množství vzduchu infiltrací (m^3/h)

w – rychlost proudění vody v potrubí (m/s)

Z – ztráta místními odpory (Pa)
 z_1 – součinitel na úpravu okolí (-)
 z_2 – součinitel na počet článků OT (-)
 z_3 – součinitel na umístění tělesa v místnosti (-)
 ε – výškový korekční součinitel (-)
 λ – součinitel tepelné vodivosti (W/mK), součinitel přebytku vzduchu [-]
 ξ – součinitel místního odporu (-)
 ϕ – součinitel na způsob připojení těles (-)
 ϕ_{HL} – návrhový tepelný příkon (W)
 ϕ_T – návrhová ztráta prostupem (W)
 ϕ_V – návrhová ztráta větráním (W)

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 - Schéma umístění plynového spotřebiče ve větratelném prostoru.....	17
Obr. 2 - Schéma umístění plynového spotřebiče v nepřímo větratelném prostoru.....	17
Obr. 3 - CH ₄ – metan.....	19
Obr. 4 - Rosný bod spalín v závislosti na přebytku vzduchu.....	19
Obr. 5 - Graf využití energie u kondenzační techniky.....	20
Obr. 6 - Porovnání výhřevnosti konvenčního a kondenzačního kotle.....	20
Obr. 7 - Otevřena expanzní nádoba.....	21
Obr. 8 - Expanzní nádoba s pevnou membránou.....	22
Obr. 9 - Expanzní nádoba s vyměnitelným vakem.....	22
Obr. 10 - Expanzní nádoba (Reflex) a automatické doplňování.....	23
Obr. 11 - Uvedení tlakové expanzní nádoby do provozu.....	23
Obr. 12 – Graf pro čerpadla s regulací otáček.....	24

Obr. 13 – Graf čerpadla značky Grundfos.....	25
Obr. 14 – HVDT.....	26
Obr. 15 – Trubkový rozdělovač a sběrač.....	27
Obr. 16 – Kombinovaný rozdělovač a sběrač.....	27
Obr. 17 – Princip zapojení zásobníku s nepřímým ohřevem vody na otopnou soustavu s plynovým kotlem.....	28
Obr. 18 – Zásobník na ohřev vody	29
Obr. 19 – Bloková úpravná vody.....	29
Obr. 20 – Schéma dělení komínů podle umístění.	31
Obr. 21 – Schéma dělení komínů podle vedení průduchů budovou.....	34
Obr. 22 - Technický list KORADO Radik VK.....	106
Obr. 23 - Technický list KORADO Koralux Linear Comfort.....	107
Obr. 24 - Odběrový diagram pro zásobníkový ohřev teplé vody.....	109
Obr. 25 - Zásobník OKC 500 NTR/BP	111
Obr. 26 – Odkouření kotle THERM 50T.A.....	115
Obr. 27 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 15x1	128
Obr. 28 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 15x1	129
Obr. 29 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 15x1	130
Obr. 30 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 18x1	131
Obr. 31 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 18x1	132
Obr. 32 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 18x1	133
Obr. 33 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 22x1	134
Obr. 34 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 22x1	135

Obr. 35 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 22x1.....	136
Obr. 36 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 28x1,5.....	137
Obr. 37 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 28x1,5.....	138
Obr. 38 – Tepelná izolace pro měděné potrubí 28x1,5.....	139
Obr. 39 – Výběr čerpadla Č1 – GRUNDFOS ALPHA 25-80	141
Obr. 40 – Výběr čerpadla Č2 – GRUNDFOS ALPHA 25-80	142
Obr. 41 – Výběr čerpadla Č3 – GRUNDFOS ALPHA 25-40	143
Obr. 42 – Výběr čerpadla Č4 – GRUNDFOS ALPHA 25-40	144
Obr. 43 – Expanzní nádoba REFLEX	150
Obr. 44 – Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků	152

PŘÍLOHY

Technická dokumentace

- P1 Desková otopná tělesa Kolorado Radik VK
- P2 Desková otopná tělesa Kolorado Koralux Linear Comfort
- P3 Stacionární nepřímotopný ohřívač OKC 500 NTR/BP
- P4 Závěsný plynový kotel THERM DUO 50 T. A.
- P5 Dimenzovací graf firmy Kolorado
- P6 Tabulka „Dilatace potrubí“
- P7 Oběhová čerpadla GRUNDFOS
- P8 Směšovací ventily řada ESBE VRG130
- P9 Vyvažovací ventily STAD
- P10 Membránové expanzní nádoby Reflex
- P11 Pojistný ventil IVAR
- P12 Kombinovaný rozdělovač a sběrač ETL RS KOMBI
- P13 Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků ELT HVD

Výkresy

- P14 Půdorys 1.NP – M:100
- P15 Půdorys 2.NP – M:100
- P16 Schéma zapojení otopných těles – M 1:100
- P17 Půdorys technické místnosti – M 1:25
- P20 Schéma zapojení zdroje tepla – M 1:25
- P21 Situace trasy potrubí – M 1:200

Tento web používá k poskytování služeb, personalizaci reklam a analýze návštěvnosti soubory cookie. Používáním tohoto webu s tím souhlasíte. [Další informace.](#)

V POŘÁDKU



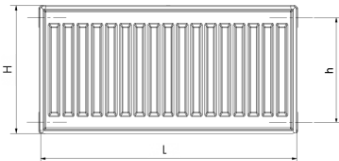
RADIK KLASIK

Deskové otopné těleso s bočním připojením

Model **RADIK KLASIK** je deskové otopné těleso v provedení KLASIK, které umožňuje **levé nebo pravé boční připojení** na rozvod otopné soustavy. Svou konstrukcí je RADIK KLASIK určen pro **otopné soustavy s nuceným nebo samotížným oběhem**.

Ze zadní strany modelu RADIK KLASIK jsou přivařeny dvě horní a dolní příchytky. Otopná tělesa o délce 1800 mm a delší mají navařených šest příchetek. Výjimku tvoří desková otopná tělesa výšky 200 mm, která nemají ze zadní strany navařeny příchytky.

Technické parametry



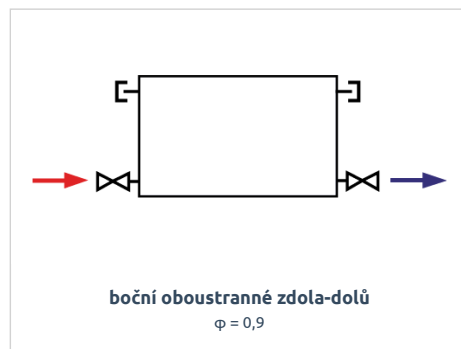
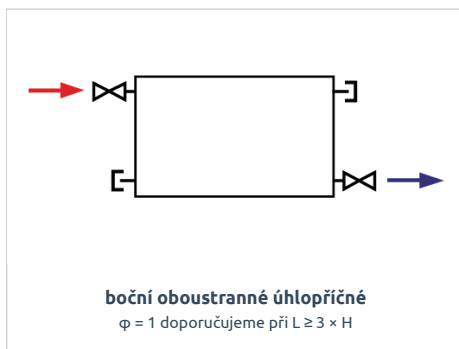
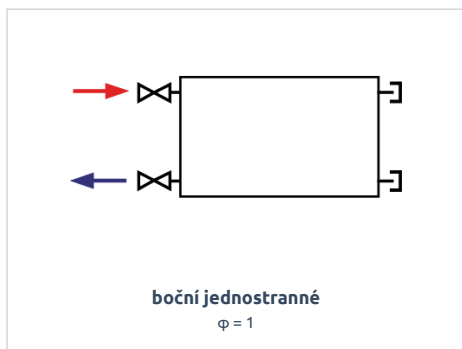
Výška (H)	200, 300, 400, 500, 600, 700, 900 mm
Délka (L)	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
Hloubka (B)	
- Typ 10	47 mm
- Typ 11	63 mm
- Typ 20	66 mm
- Typ 21	66 mm
- Typ 22	100 mm
- Typ 33	155 mm
Připojovací rozteč	h = H - 54 mm
Připojovací závit	4 x G½ vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota (°C)	110 °C
Připojení otopného tělesa	levé nebo pravé boční
Tlaková ztráta	Tlaková ztráta otopného tělesa pro dané provozní podmínky se stanoví výpočtem pomocí hodnoty průtokového součinitele A _T popř. součinitele odporu ξ _T .

Tepelný výkon [W]

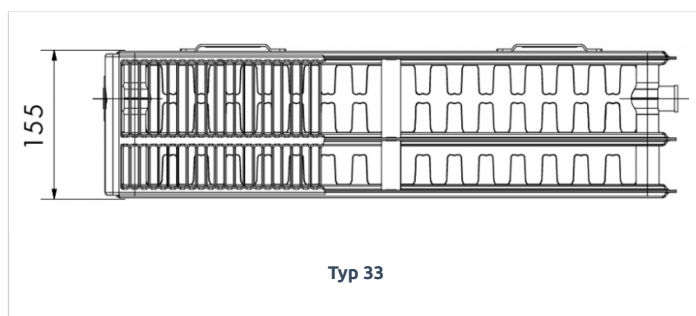
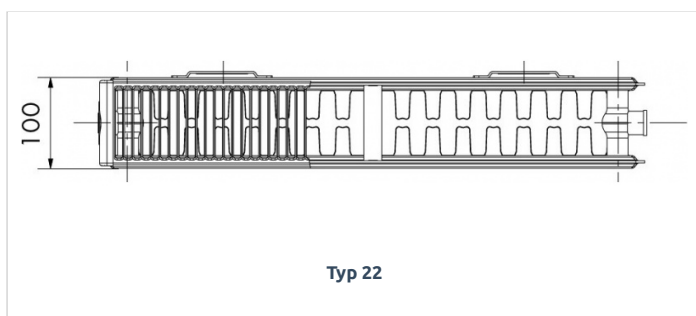
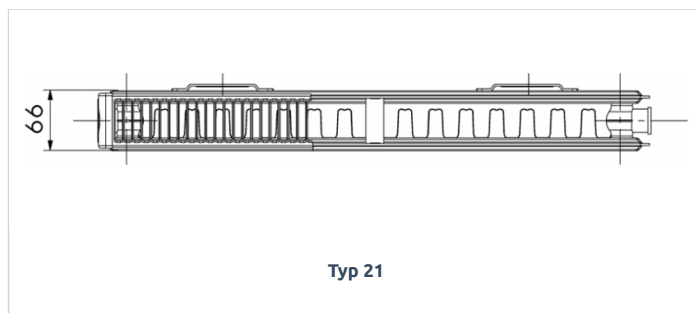
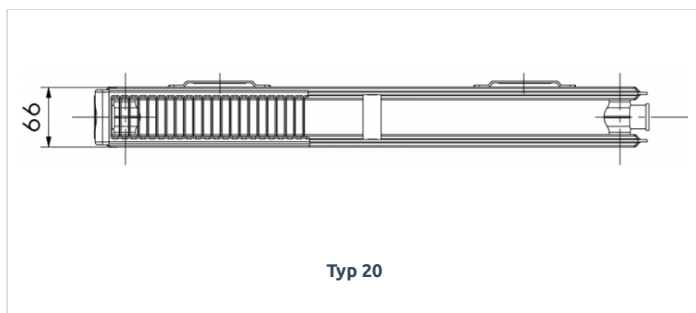
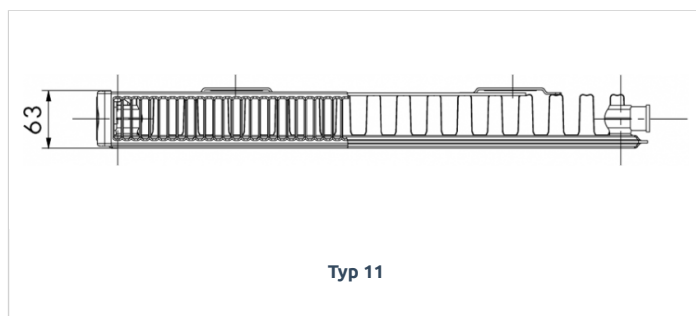
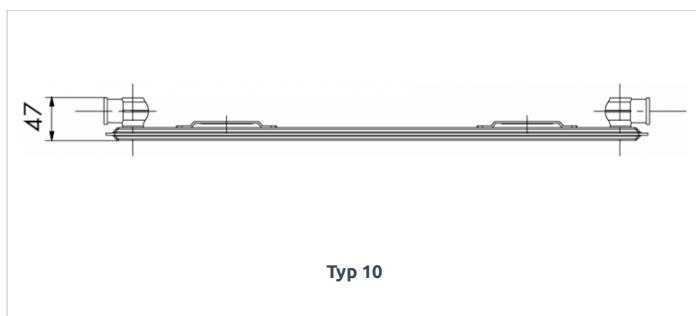
Tepelný výkon přepočítaný na ΔT= 30; (t₁/t₂/t_i = při 50/40/15 °C)

Délka [mm]	Typ 10					Typ 11					Typ 20			Typ 21					Typ 22						Typ 33								
	Výška [mm]					Výška [mm]					Výška [mm]			Výška [mm]					Výška [mm]						Výška [mm]								
	300	400	500	600	700	900	300	400	500	600	700	900	500	600	700	300	400	500	600	700	900	200	300	400	500	600	700	900	200	300	400	500	600
400			105	124	142	178	111	144	174	204	231	282	171	200	226	151	189	225	259	290	348		194	244	292	337	379	459		282	353	419	480
500	83	107	131	155	177	223	139	180	218	254	289	352	214	250	283	189	237	281	324	363	435		243	306	364	421	474	574		353	441	524	600
600	99	128	157	185	213	267	167	216	261	305	346	422	257	300	339	226	284	337	388	435	522		292	367	437	505	569	688		423	529	628	720
700			183	217	248	312	195	252	305	356	404	493	300	350	395	264	331	394	453	508	609		340	428	510	589	664	803		493	617	732	840
800			209	247	284	356	222	287	348	407	462	563	342	399	452	301	378	450	517	580	696	271	389	489	583	674	758	917	388	564	705	837	960
900			236	279	319	401	250	323	392	458	520	634	385	449	508	339	425	506	582	653	783	305	437	550	656	758	853	1032	437	635	794	942	1080
1000			262	309	355	445	278	359	435	509	578	704	428	499	565	377	473	562	647	725	870	339	486	611	729	842	948	1147	485	705	882	1047	1200
1100			288	340	390	490	306	395	479	560	635	775	471	549	622	415	520	619	712	798	956	373	535	672	802	926	1043	1261	534	776	970	1151	1310
1200			314	371	426	534	334	431	523	611	693	845	514	599	678	452	567	675	777	870	1044	407	583	733	875	1011	1137	1376	582	846	1058	1256	1410
1400			366	433	497	623	390	503	610	713	809	986	599	699	791	527	662	787	906	1015	1218	475	680	855	1021	1179	1327	1606	680	987	1234	1465	1620
1600			418	495	567	712	445	575	697	814	924	1127	685	799	904	603	756	900	1035	1160	1391	542	778	978	1166	1347	1516	1835	776	1128	1411	1674	1910
1800			471	557	638		501	646	784	916	1040		770	898	1017	678	851	1013	1165	1306	1565	610	875	1100	1312	1516	1706	2064	873	1269	1587	1884	2110
2000			523	619	709		556	718	871	1018	1155		856	998	1130	753	945	1125	1294	1451	1739	678	972	1222	1458	1684	1896	2294	971	1410	1764	2093	2340
2300								1001	1171	1329			984	1148	1299			1293	1488	1668		780	1118	1405	1677	1937	2180		1116	1622	2028	2407	2710
2600								1132	1323	1501			1113	1298	1469			1462	1683	1886		881	1264	1589	1895	2189	2464		1262	1833	2293	2721	3010
3000								1306	1527	1733			1284	1498	1695			1687	1941	2176		1017	1458	1833	2187	2526	2843		1456	2116	2645	3140	3510

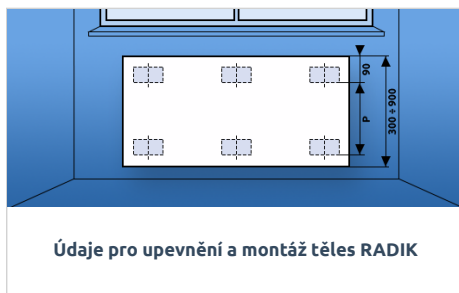
Způsob připojení



Přehled typů



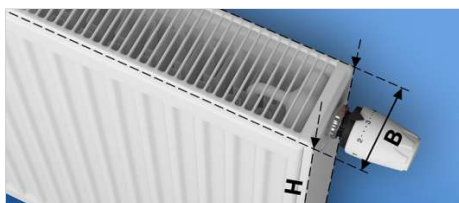
Montáž a příslušenství



Všeobecné údaje



Použití



Identifikace



Software a konfiguratory



Povrchová úprava



Balení a distribuce

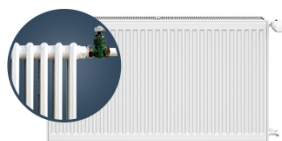


Kvalita a certifikace



Základní vybavení

Další produkty



RADIK KLASIK - R

Deskové otopné těleso pro rekonstrukce



RADIK KLASIK - Z

Pozinkované deskové otopné těleso s bočním připojením



© 2017 KORADO, a.s.

Tento web používá k poskytování služeb, personalizaci reklam a analýze návštěvnosti soubory cookie. Používáním tohoto webu s tím souhlasíte. [Další informace.](#)

V POŘÁDKU



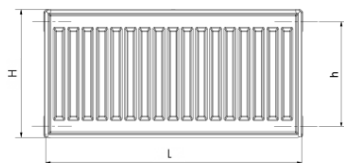
RADIK KLASIK

Deskové otopné těleso s bočním připojením

Model **RADIK KLASIK** je deskové otopné těleso v provedení KLASIK, které umožňuje **levé nebo pravé boční připojení** na rozvod otopné soustavy. Svou konstrukcí je RADIK KLASIK určen pro **otopné soustavy s nuceným nebo samotížným oběhem**.

Ze zadní strany modelu RADIK KLASIK jsou přivařeny dvě horní a dolní příchytky. Otopná tělesa o délce 1800 mm a delší mají navařených šest příchyttek. Výjimku tvoří desková otopná tělesa výšky 200 mm, která nemají ze zadní strany navařeny příchytky.

Technické parametry



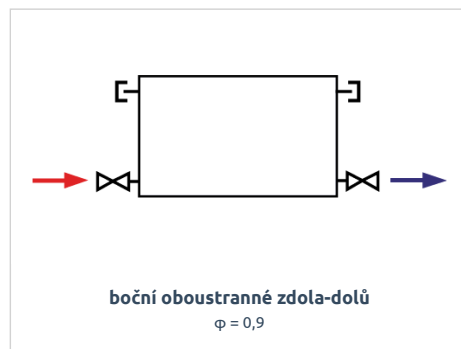
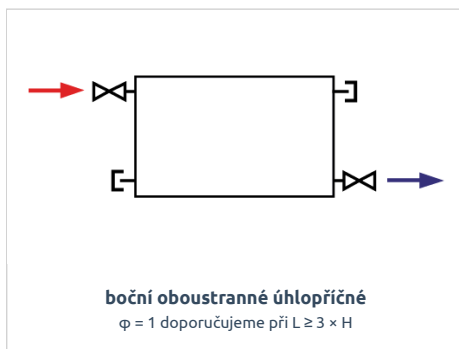
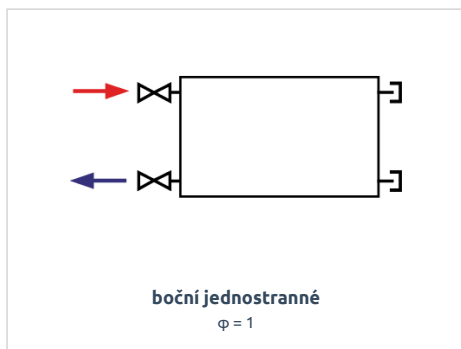
Výška (H)	200, 300, 400, 500, 600, 700, 900 mm
Délka (L)	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
Hloubka (B)	
- Typ 10	47 mm
- Typ 11	63 mm
- Typ 20	66 mm
- Typ 21	66 mm
- Typ 22	100 mm
- Typ 33	155 mm
Připojovací rozteč	h = H - 54 mm
Připojovací závit	4 x G½ vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota (°C)	110 °C
Připojení otopného tělesa	levé nebo pravé boční
Tlaková ztráta	Tlaková ztráta otopného tělesa pro dané provozní podmínky se stanoví výpočtem pomocí hodnoty průtokového součinitele A _T popř. součinitele odporu ξ _T .

Tepelný výkon [W]

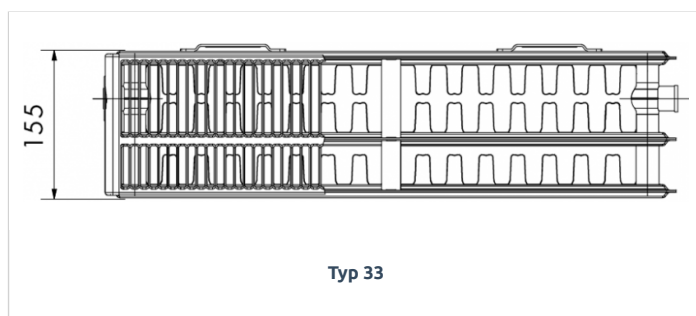
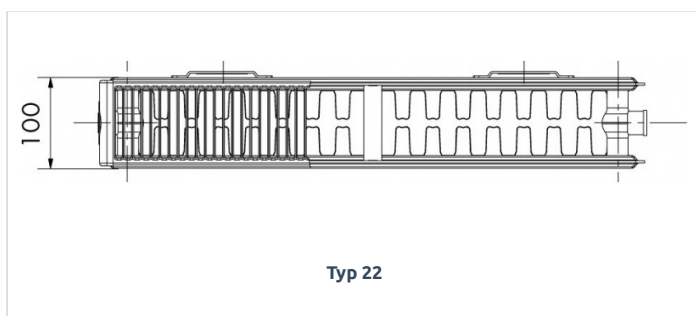
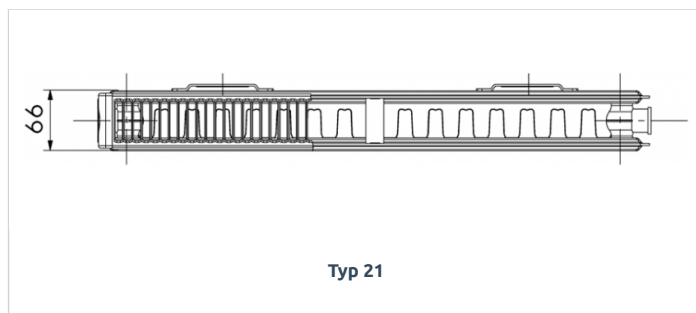
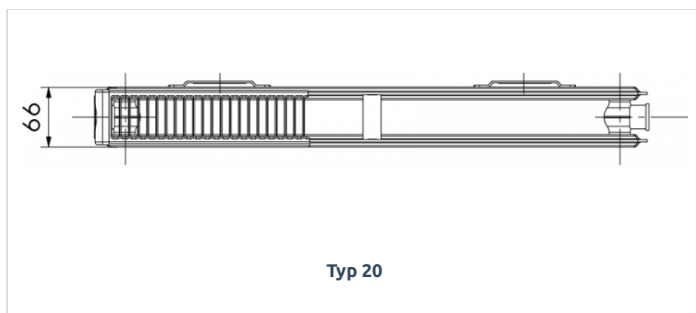
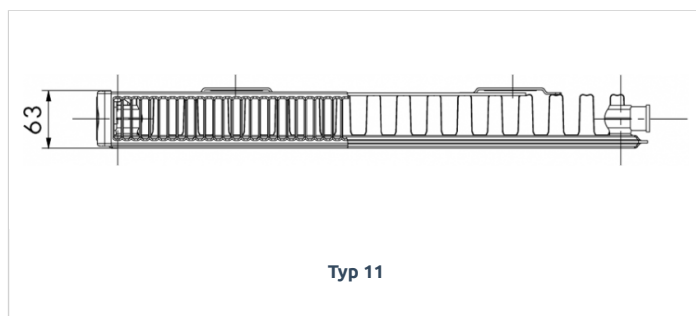
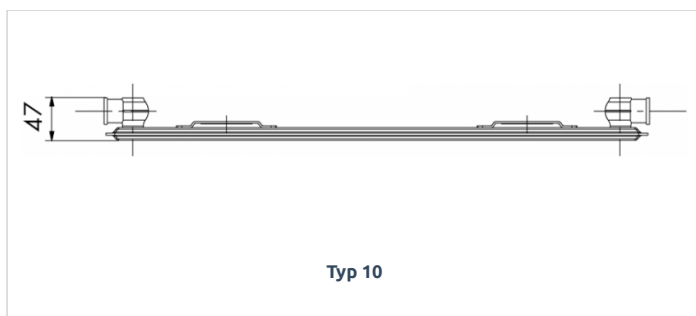
Tepelný výkon přepočítaný na ΔT= 25; (t₁/t₂/t_i = při 50/40/20 °C)

Délka [mm]	Typ 10						Typ 11						Typ 20			Typ 21						Typ 22						Typ 33					
	Výška [mm]						Výška [mm]						Výška [mm]			Výška [mm]						Výška [mm]						Výška [mm]					
	300	400	500	600	700	900	300	400	500	600	700	900	500	600	700	300	400	500	600	700	900	200	300	400	500	600	700	900	200	300	400	500	600
400			82	97	112	139	87	112	136	160	181	220	134	157	177	118	148	176	202	226	270		152	191	227	263	295	356		222	276	327	376
500	65	84	103	122	139	175	109	140	170	199	226	275	168	196	221	147	185	220	252	282	337		190	238	284	328	369	445		277	345	409	466
600	78	100	123	146	167	209	130	169	205	239	271	330	202	235	265	177	222	263	303	339	405		228	286	341	394	443	534		332	414	490	566
700			144	170	195	244	152	197	239	279	316	386	235	274	309	206	259	307	353	395	473		265	334	398	459	517	623		387	483	572	656
800			164	194	223	279	174	225	273	319	362	440	268	313	354	236	296	351	404	452	540	215	303	381	455	525	590	712	306	443	552	653	744
900			185	219	251	314	196	253	307	359	407	496	302	352	397	265	332	395	454	508	608	241	341	429	512	591	664	801	345	498	621	735	844
1000			205	243	278	349	218	281	341	399	452	551	336	392	442	294	369	439	505	565	675	268	379	477	568	656	738	890	383	554	690	817	933
1100			225	267	306	384	239	309	375	438	497	606	369	431	486	324	406	483	555	621	742	295	417	524	625	722	812	979	421	609	759	899	1000
1200			246	292	334	418	261	337	409	478	543	661	403	470	530	353	443	527	606	678	810	322	455	572	682	788	885	1069	460	664	829	980	1100
1400			287	340	390	488	305	393	477	558	633	771	470	548	618	412	517	615	707	791	945	376	531	667	796	919	1033	1246	537	775	966	1144	1300
1600			328	389	445	558	348	450	546	638	723	881	537	627	707	471	591	702	808	904	1080	429	607	763	909	1050	1180	1425	613	886	1105	1307	1460
1800			369	437	501		392	506	613	718	814		604	705	795	530	665	790	908	1017	1215	483	683	858	1023	1182	1328	1602	690	996	1242	1470	1620
2000			410	486	557		435	562	682	797	904		671	783	883	589	739	878	1010	1130	1350	537	758	953	1137	1313	1476	1781	766	1107	1381	1634	1800
2300								784	917	1040			772	901	1016			1010	1161	1299		617	872	1096	1308	1510	1697		881	1273	1588	1879	2100
2600								886	1036	1175			873	1018	1148			1141	1312	1469		697	986	1239	1478	1707	1918		996	1439	1795	2124	2400
3000								1023	1196	1356			1007	1175	1325			1317	1514	1694		805	1137	1430	1705	1969	2213		1150	1661	2071	2451	2800

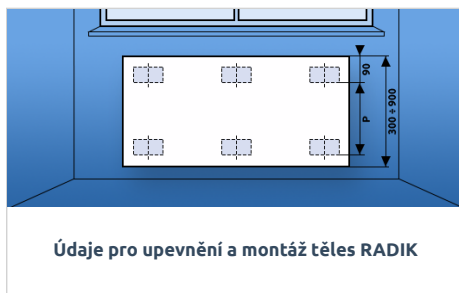
Způsob připojení



Přehled typů



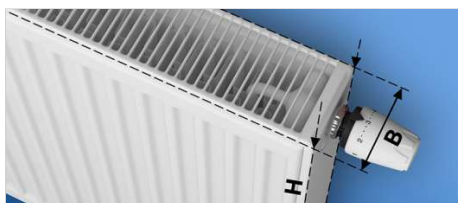
Montáž a příslušenství



Všeobecné údaje



Použití



Identifikace



Software a konfiguratory



Povrchová úprava



Balení a distribuce

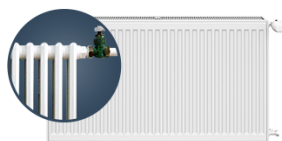


Kvalita a certifikace



Základní vybavení

Další produkty



RADIK KLASIK - R

Deskové otopné těleso pro rekonstrukce

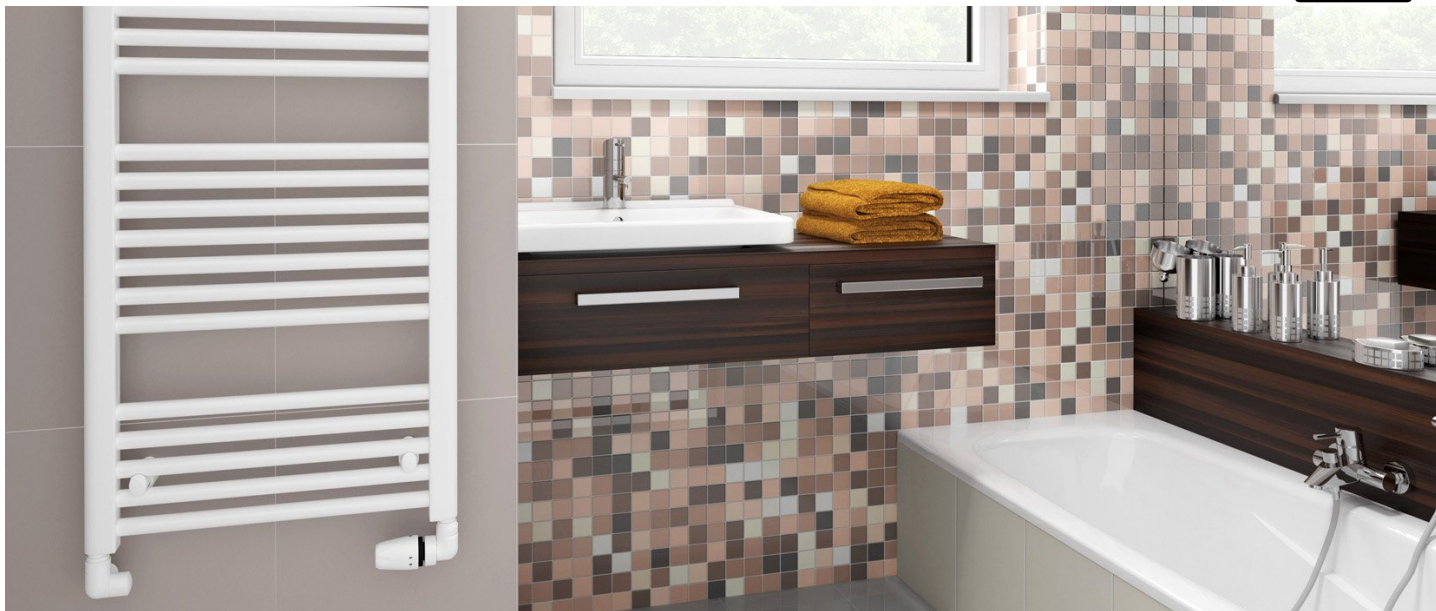


RADIK KLASIK - Z

Pozinkované deskové otopné těleso s
bočním připojením



© 2017 KORADO, a.s.



KORALUX LINEAR COMFORT

Komfortní trubková otopná tělesa s vyváženou kombinací funkce a designu se spodním krajním připojením

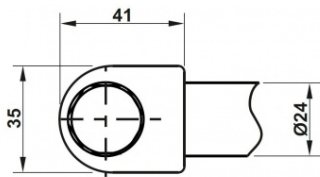
Trubková otopná tělesa **KORALUX LINEAR COMFORT** jsou vyrobena z uzavřených ocelových profilů s průřezem ve tvaru "D" a rovných profilů s kruhovým průřezem. Rozteč připojení na otopnou soustavu je odvozena z délky otopného tělesa. Otopná tělesa jsou dodávána se sadou pro upevnění na stěnu včetně odvzdušňovací a zaslepovací zátky.

Lze je rovněž použít pro [kombinované vytápění](#).

Do prodejního sortimentu je zařazeno také elektrické přímotopné otopné těleso [KORALUX LINEAR COMFORT – E](#).

Konstrukční řešení umožňuje dosoušení textilií. V naší nabídce nyní naleznete [sušáky a věšáky](#), které rozšíří praktické využití trubkových otopných těles KORALUX.

Technické parametry



Ocelové trubky Ø 24 mm
Ocelový profil 41 × 35 mm

Výška (H)	700, 900, 1220, 1500, 1820 mm
Délka (L)	450, 500, 600, 750 mm
Hloubka (B)	35 mm
Přípojovací rozteč	$h = L - 30 \text{ mm}$
Přípojovací závit	4 × G½ vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Zkušební přetlak	1,3 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota (°C)	110 °C
Součinitel odporu (DN 15)	$\xi_T = 1,8$
Průtokový součinitel	$A_T = 2,1 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
Tlaková ztráta	Tlaková ztráta otopného tělesa pro dané provozní podmínky se stanoví výpočtem pomocí hodnoty průtokového součinitele A_T popř. součinitele odporu ξ_T .
Podrobné informace k uchycení tělesa	Upevňovací sada Ø24/40 – COMFORT Prostorové uchycení KORALUX

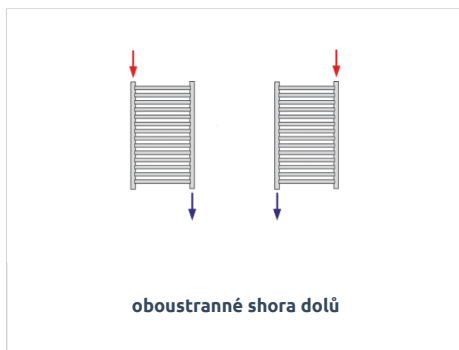
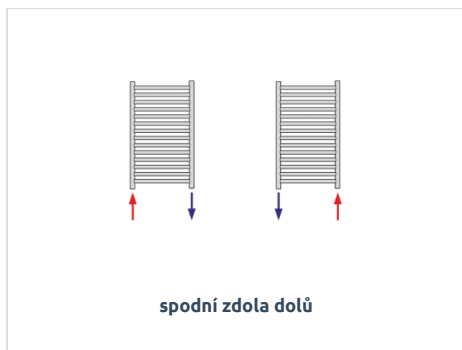
Tepelný výkon [W]

Tepelný výkon přepočítaný na $\Delta T = 21$; ($t_1/t_2/t_i$ = při 50/40/24 °C)

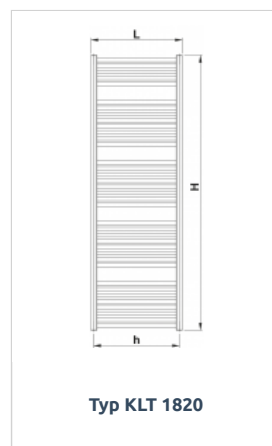
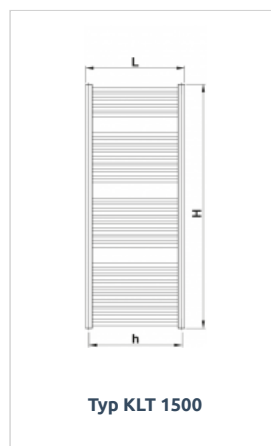
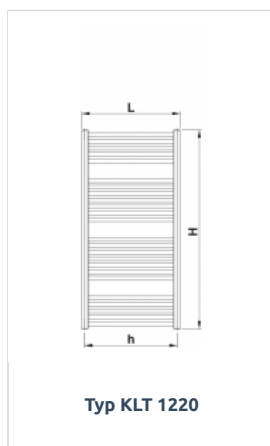
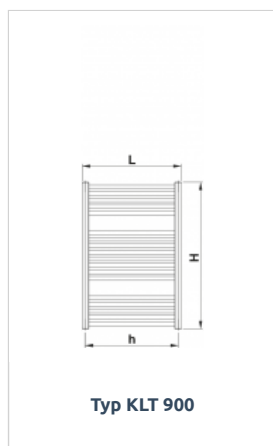
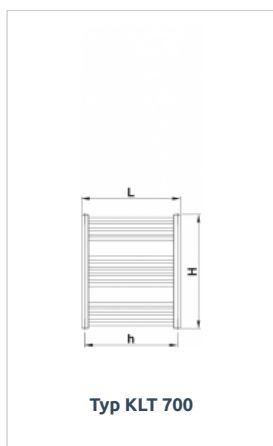
		KORALUX LINEAR MAX					KORALUX LINEAR MAX - M					
		Výška [mm]					Výška [mm]					
Délka [mm]		700	900	1220	1500	1820	700	900	1220	1500	1820	Délka [mm]
450		107	137	183	224	270	107	137	183	224	270	450
600		140	179	240	296	362	140	179	240	296	362	600
750		172	220	296	369	456	172	220	296	369	456	750
		KORALUX LINEAR COMFORT					KORALUX LINEAR COMFORT - M					
		Výška [mm]					Výška [mm]					
Délka [mm]		700	900	1220	1500	1820	700	900	1220	1500	1820	Délka [mm]
450		96	122	166	206	253	96	122	166	206	253	450
500		105	135	183	226	278	105	135	183	226	278	500
600		124	159	215	267	327	124	159	215	267	327	600
750		152	195	263	326	400	152	195	263	326	400	750
		KORALUX LINEAR CLASSIC					KORALUX LINEAR CLASSIC - M					
		Výška [mm]					Výška [mm]					
Délka [mm]		700	900	1220	1500	1820	700	900	1220	1500	1820	Délka [mm]
450		90	116	158	198	244	90	116	158	198	244	450
500		99	127	173	216	266	99	127	173	216	266	500
600		115	149	203	253	311	115	149	203	253	311	600
750		140	181	246	306	376	140	181	246	306	376	750

Délka [mm]	KORALUX STANDARD			
	Výška [mm]			
	700	900	1220	1500
400	67	87	117	142
500	78	101	135	166
600	89	114	153	188

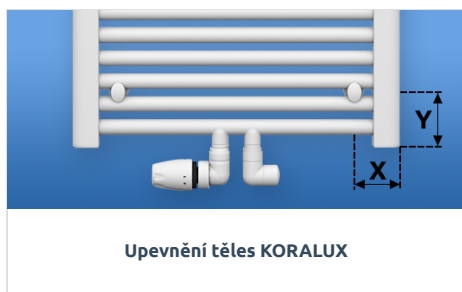
Způsob připojení



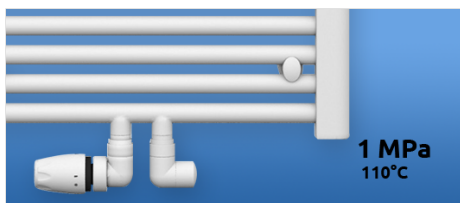
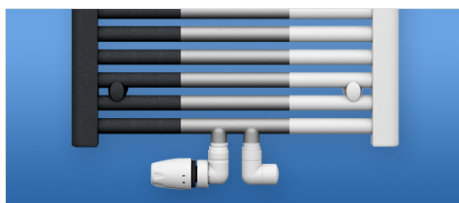
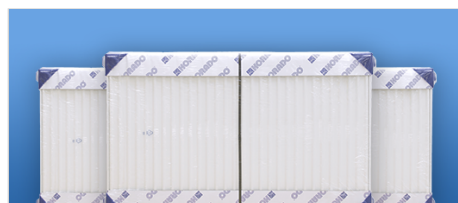
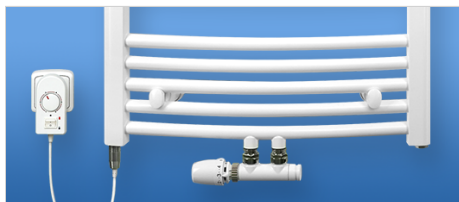
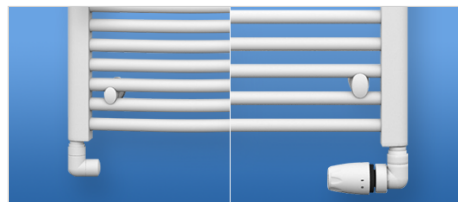
Přehled typů



Montáž a příslušenství



Všeobecné údaje

**Použití****Povrchová úprava****Balení a distribuce****Kvalita a certifikace****Kombinované vytápění****Identifikace**

Další produkty



KORALUX LINEAR CLASSIC

Nejoblíbenější trubková otopná tělesa s příznivým poměrem cena - výkon se spodním krajním připojením



KORALUX LINEAR CLASSIC - M

Nejoblíbenější trubková otopná tělesa s příznivým poměrem cena - výkon s moderním středovým připojením



KORALUX LINEAR COMFORT - M

Komfortní trubková otopná tělesa s vyváženou kombinací funkce a designu s moderním středovým připojením



KORALUX LINEAR MAX

Luxusní trubková otopná tělesa pro maximální tepelný výkon se spodním krajním připojením



KORALUX LINEAR MAX - M

Luxusní trubková otopná tělesa pro maximální tepelný výkon s moderním středovým připojením



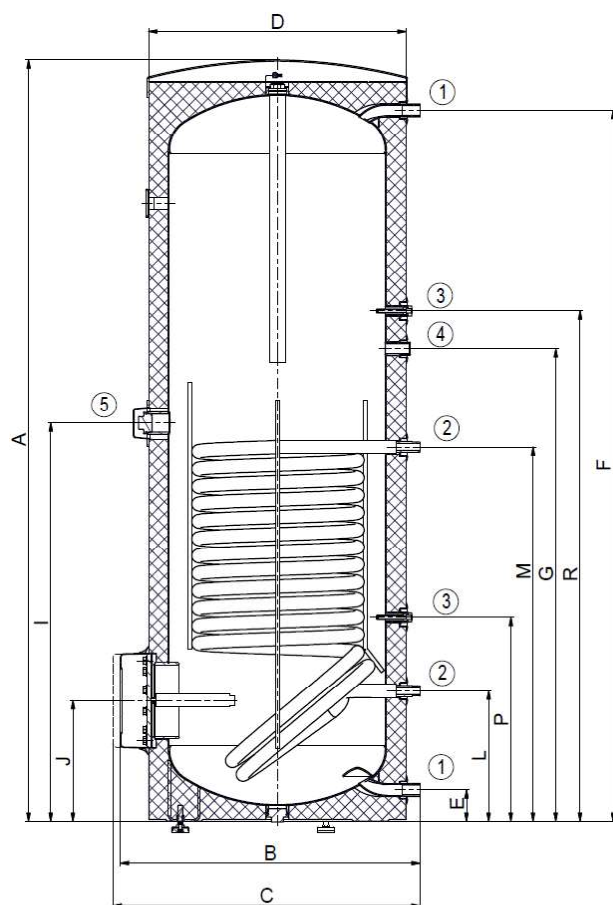
KORALUX STANDARD

Trubková otopná tělesa ideální do malých koupelen nebo jako alternativní tělesa vhodná ke kombinaci s jiným druhem vytápění



© 2017 KORADO, a.s.

OKC 400 NTR/BP, OKC 400 NTRR/BP, OKC 500 NTR/BP, OKC 500 NTRR/BP



hrdlo č. 1	1" vnější
hrdlo č. 2	3/4" vnější
hrdlo č. 3	1/2" vnitřní
hrdlo č. 4	3/4" vnitřní
hrdlo č. 5	6/4" vnitřní

*u NTR hrdlo č.3 3/4" vnitřní, hrdlo č.4 1/2" vnitřní

Obrázek 4

TYP	OKC 400 NTR/BP	OKC 400 NTRR/BP	OKC 500 NTR/BP	OKC 500 NTRR/BP
A	1920	1920	1924	1924
B	750	750	800	800
C	810	810	860	860
D	650	650	700	700
E	79	79	55	55
F	1799	1799	1790	1790
G	1194	1194	1264	1264
I	1005	1005	1040	1040
J	304	304	288	288
L	329	329	220	220
M	944	944	965	965
N	-	1094	-	1114
O	-	1446	-	1604
P	514	514	380	380
R	1289	1289	1409	1409

Tabulka 5

1.3.3 TECHNICKÉ PARAMETRY

MODEL	OKC 300 NTR/BP	OKC 300 NTRR/BP	OKC 400 NTR/BP	OKC 400 NTRR/BP	OKC 500 NTR/BP	OKC 500 NTRR/BP
OBJEM [l]	296	285	373	363	447	433
HMOTNOST BEZ VODY[kg]	108	126	139	153	137	158
PROVOZNÍ TLAK ZÁSOBNÍKU [MPa]				1		
PROVOZNÍ TLAK VÝMĚNÍKU [MPa]				1		
MAX.TEPLOTA TOPNÉ VODY [°C]				110		
MAX.TEPLOTA TEPLÉ VODY [°C]				90		
VÝHŘEVNÁ PLOCHA SPODNÍHO VÝMĚNÍKU [m ²]	1,5	1,5	2	2	2	2
VÝHŘEVNÁ PLOCHA HORNÍHO VÝMĚNÍKU [m ²]	-	1	-	1	-	1,4
VÝKON SPODNÍHO/HORNÍHO VÝMĚNÍKU PŘI TEPLOTE TOPNÉ VODY 80 °C A PRŮTOKU 720 l/h [kW]	35	24/35	58	26/58	58	37/58
TRVALÝ VÝKON TEPLÉ VODY ¹ SPODNÍHO/HORNÍHO VÝMĚNÍKU [l/h]	1100	1100/670	1423	1423/638	1448	1448/908
DOBA OHŘEVU VÝMĚNÍKEM Z 10°C NA 60 °C [min]	30	16 / 24	22	22 / 23	26	26 / 27
STATICKÁ ZTRÁTA [W]	83	83	109	114	121	121

Tabulka 6

¹ Teplá voda 45 °C

² Tyto údaje se nevztahují na typy NTR/BP, které nemají těleso

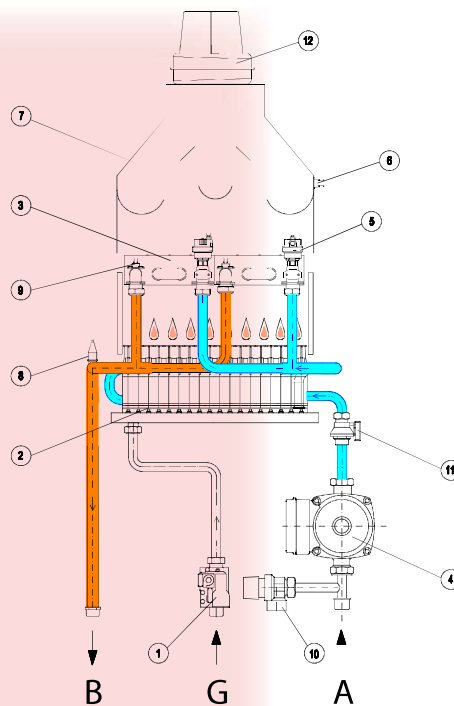
* Výměníky spojené do série

THERM DUO 50 T.A

Pozice Součást

- 1 - Plynový ventil SIT Sigma 845
- 2 - Nízkonožové hořáky
- 3 - Výměník 2x
- 4 - Oběhové čerpadlo
- 5 - Odvzdušňovací ventil 2x
- 6 - Spalinový termostat
- 7 - Přerušovač tahu
- 8 - Teplotní sonda topení
- 9 - Havarijní termostat 2x
- 10 - Pojistný ventil
- 11 - Průtokový spínač
- 12 - Spalinový ventilátor

- A - Vstup vratné vody G 1"
B - Výstup topné vody G 1"
G - Vstup plynu G 3/4"

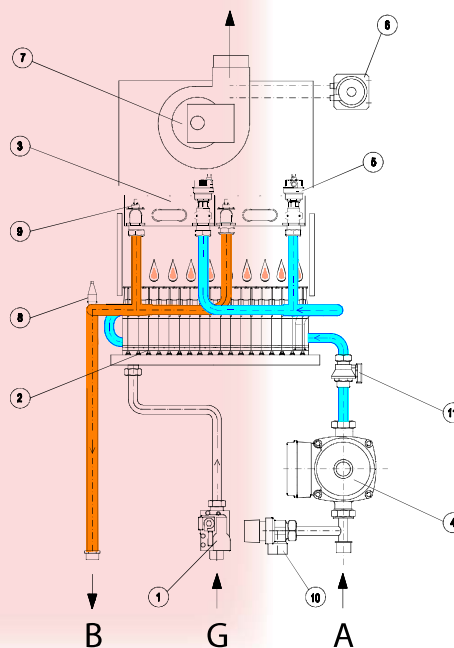


THERM DUO 50 FT.A

Pozice Součást

- 1 - Plynový ventil SIT Sigma 845
- 2 - Nízkonožové hořáky
- 3 - Výměník 2x
- 4 - Oběhové čerpadlo
- 5 - Odvzdušňovací ventil 2x
- 6 - Manostat
- 7 - Spalinový ventilátor
- 8 - Teplotní sonda topení
- 9 - Havarijní termostat 2x
- 10 - Pojistný ventil
- 11 - Průtokový spínač

- A - Vstup vratné vody G 1"
B - Výstup topné vody G 1"
G - Vstup plynu G 3/4"



1.3 Bezpečnost provozu



Kotle THERM jsou vybaveny veškerými bezpečnostními, havarijními a ochrannými prvky, které zajišťují zcela bezpečný provoz kotle. Pokud i přesto např. z důvodu neodborného zásahu, nedodržování pravidelných kontrol a revizí kotle apod. dojde k nestandardnímu stavu, doporučujeme se zachovat takto:

Při zápachu plynu:

- uzavřít plynový kohout pod kotlem
- zajistit větrání místnosti (okna, dveře)
- nemanipulovat s elektrickými spínači
- uhasit případný otevřený oheň
- okamžitě přivolat servis

Při požáru spotřebiče:

- uzavřít plynový kohout pod spotřebičem
- odpojit spotřebič od elektrické sítě
- uhasit oheň hasícím práškovým nebo sněhovým přístrojem
- přivolat servis (do jejíž prohlídky nesmí být kotel provozován)

Při zápachu zplodin spalování:

- vypnout kotel
- zajistit větrání místnosti (okna, dveře)
- přivolat servis (do jejíž prohlídky nesmí být kotel provozován)

1.4 Technické parametry

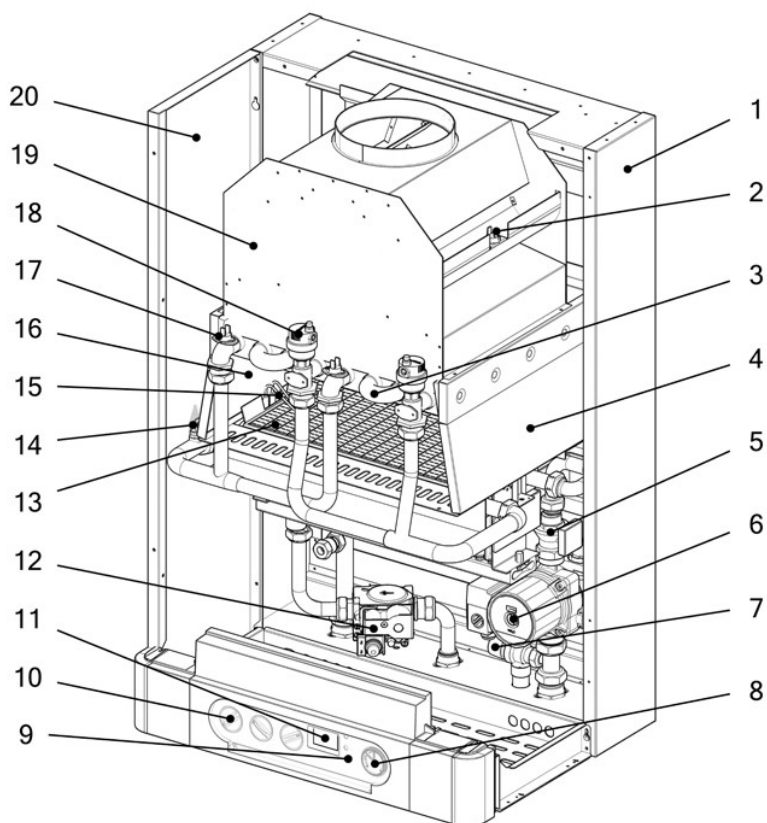
Technický popis		Jedn.	THERM DUO 50.A		THERM DUO 50 T.A		THERM DUO 50 FT.A
Palivo		-	zemní plyn	propan	zemní plyn	propan	zemní plyn
Maximální tepelný příkon		kW	49,0	46,7	49,0	46,7	49,0
Minimální tepelný příkon		kW	19,6	27,2	19,6	27,2	27,5
Max. tepelný výkon na vytápění		kW	45	43	45	43	45
Min. tepelný výkon na vytápění		kW	18	25	18	25	25
Počet trysek hořáku		ks	36	36	36	36	36
Vrtání trysek		mm	1,0	0,6	1,0	0,6	1,0
Přetlak plynu na vstupu spotřebiče		mbar	20	37	20	37	20
Tlak plynu na tryskách hořáku		mbar	1,9 – 12,0	11,0 – 31,0	1,9 – 12,0	11,0 – 31,0	4,0 – 12,0
Spotřeba plynu		m³/h	2,10 – 5,20	0,95 – 1,80	2,10 – 5,20	0,95 – 1,80	2,20 – 5,20
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. výstupní teplota topné vody		°C	80	80	80	80	80
Průměrná teplota spalin		°C	100	100	100	100	100
Hmotnostní průtok spalin		g.s ⁻¹	32,3 – 44,7	32,3 – 44,7	32,3 – 44,7	32,3 – 44,7	33,8 – 44,7
Max. hluchnost dle ČSN 01 16 03		dB	52	52	53	53	53
Účinnost kotle		%	92	92	92	92	92
Hodnoty spalování:	CO	mg.kWh ⁻¹	32 – 60	17 – 40	32 – 60	17 – 40	29 – 90
	NOx	mg.kWh ⁻¹	20 – 49	14 – 20	20 – 49	14 – 20	38 – 62
Třída NOx kotle dle ČSN EN 297/A		-	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	120	120	150	150	150
Jmenovitý proud pojistky spotřebiče		A	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Stupeň krytí el. částí		-	IP 44	IP 44	IP 44	IP 44	IP 44
Prostředí dle ČSN 33 20 00 – 3		-	normální AA5 / AB5	normální AA5 / AB5	normální AA5 / AB5	normální AA5 / AB5	normální AA5 / AB5
Průměr kouřovodu / odtahu spalin		mm	160	160	80	80	80/125
Rozměry: výška / šířka / hloubka		mm	900 / 570 / 430	900 / 570 / 430	900 / 570 / 430	900 / 570 / 430	900 / 600 / 475
Hmotnost kotle		kg	46	46	48	48	52

Ke kotli DUO 50 FT.A je bezpodmínečně nutné použít koaxiální odkouření 80/125 mm. Průměr spalinového hrdla na výstupu z kotle je 56 mm. Aby bylo možné dále pokračovat odkouřením 80/125, musí se přímo na výstupní hrdlo ventilátoru osadit redukce ze systému 60/100 na 80/125. Systém 80/125 je samozřejmě v nabídce firmy.

1.5 Sestava kotlů

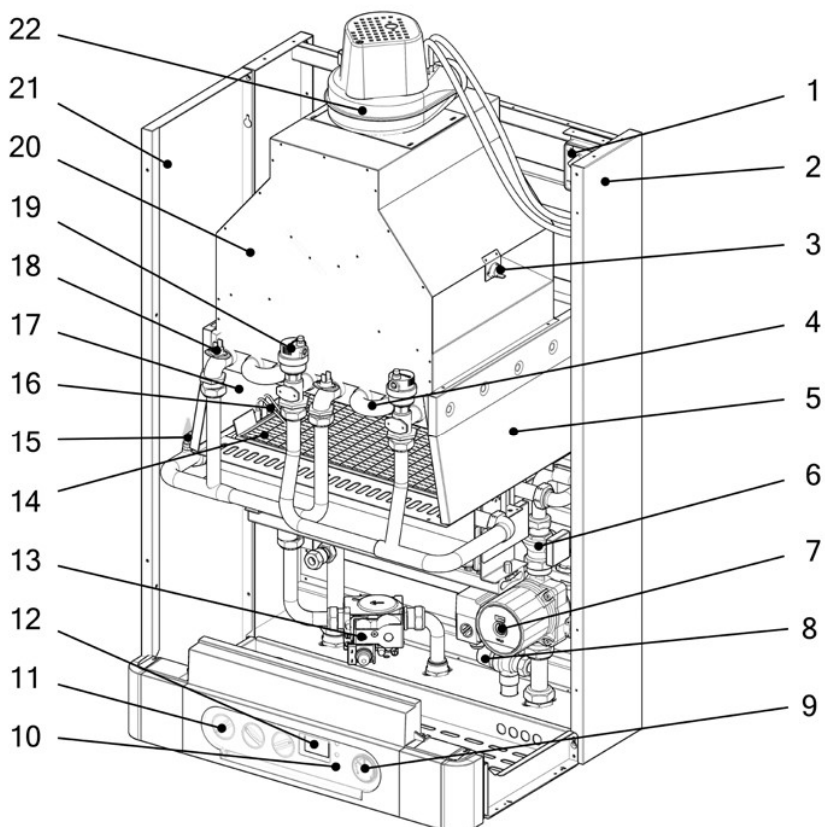
THERM DUO 50.A

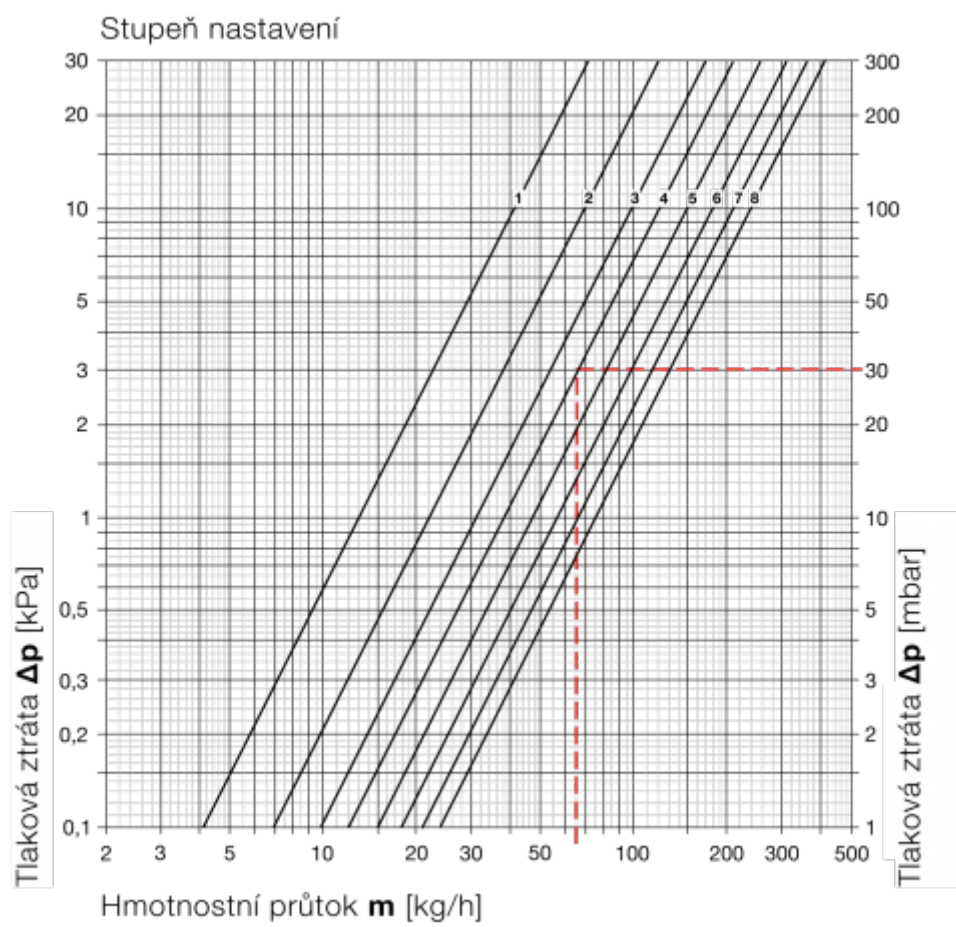
1. Rám kotle
2. Spalinový termostat
3. Výměník (spaliny - voda)
4. Spalovací komora
5. Průtokový spínač
6. Čerpadlo
7. Pojistný ventil
8. Tlakoměr
9. Multifunkční tlačítka
10. Otočný ovladač
11. Displej
12. Plynový ventil
13. Nízkonoxový hořák
14. Teplotní sonda topení
15. Zapalovací elektrody
16. Izolace spalovací komory
17. Havarijní termostat
18. Odvzdušňovací ventil
19. Přerušovač tahu spalin
20. Opláštění kotle



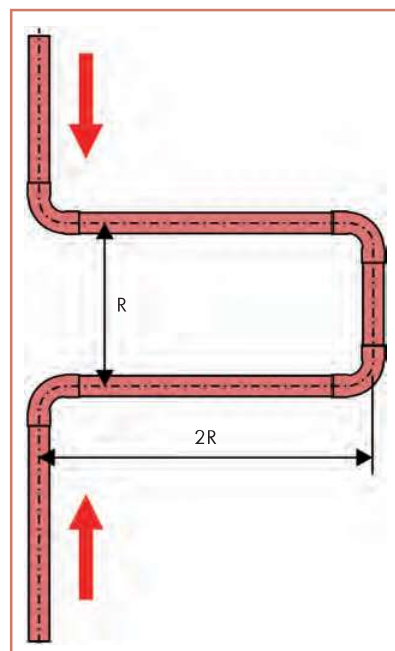
THERM DUO 50 T.A

1. Manostat
2. Rám kotle
3. Spalinový termostat
4. Výměník (spaliny - voda)
5. Spalovací komora
6. Průtokový spínač
7. Čerpadlo
8. Pojistný ventil
9. Tlakoměr
10. Multifunkční tlačítka
11. Otočný ovladač
12. Displej
13. Plynový ventil
14. Nízkonoxový hořák
15. Teplotní sonda topení
16. Zapalovací elektrody
17. Izolace spalovací komory
18. Havarijní termostat
19. Odvzdušňovací ventil
20. Přerušovač tahu spalin
21. Opláštění kotle
22. Spalinový ventilátor





Obr. č. 27 Kompenzátor U a tabulka pro jeho dimenzování
Charakteristický rozměr R kompenzátoru „U“ v závislosti na průměru trubky a prodloužení trubky Δl .



Vnější průměr trubky d_o v mm	Vypočtené prodloužení trubky Δl (mm)							
	12	25	38	50	75	100	125	150
Charakteristický rozměr kompenzátoru R v mm								
12	195	281	347	398	488	562	627	691
15	218	315	387	445	548	649	709	772
18	240	350	430	495	600	700	785	850
22	263	382	468	540	660	764	850	930
28	299	431	522	609	746	869	960	1056
35	333	479	593	681	832	960	1072	1185
42	366	528	647	744	912	1055	1178	1287
54	414	599	736	845	1037	1194	1333	1463
64	450	650	801	919	1126	1300	1453	1592
76,1	491	709	874	1002	1228	1418	1585	1736
88,9	531	766	944	1083	1327	1532	1713	1877
108	585	844	1041	1194	1463	1689	1888	2068
133	649	937	1155	1325	1623	1874	2095	2295
159	710	1025	1263	1449	1775	2049	2291	2510
219	833	1202	1482	1700	2083	2405	2689	2945
267	920	1328	1637	1878	2300	2655	2969	3252

8.3.2 Axiální (osové) kompenzátory

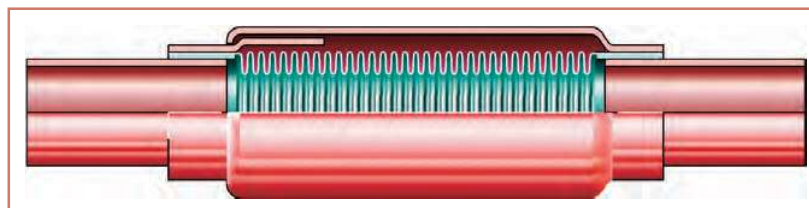
Axiální kompenzátory jsou prostorově úsporné. Existují různé konstrukční tvary jako např. kompenzátory vlnovcové (s kovovým měchem) viz obr. č. 28, nebo ucpávkové kompenzátory. Výrobce vždy udává, jaké prodloužení Δl může kompenzátor pojmout. Navíc je nutné respektovat montážní pokyny výrobce.

Upozornění:
Kompenzátory podléhají opotřebení, nelze je tedy zastavět.

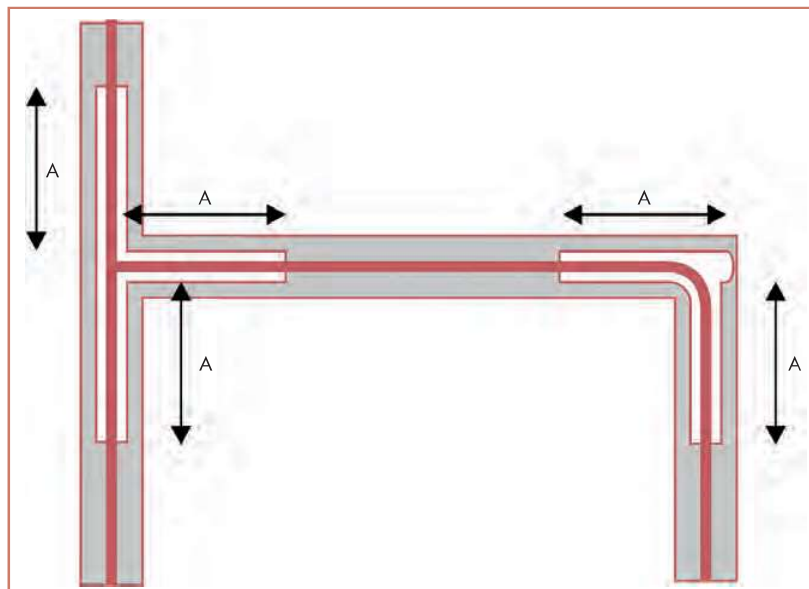
8.4 Zachycení dilatací trubek u podomítkových instalací

Délka vypořádání A (viz obr. č. 29) se řídí podle prodloužení trubky, které má vypořádání pojmout (viz tab. č. 9).

Obr. č. 28 Kompenzátor vlnovcový (s kovovým měchem)



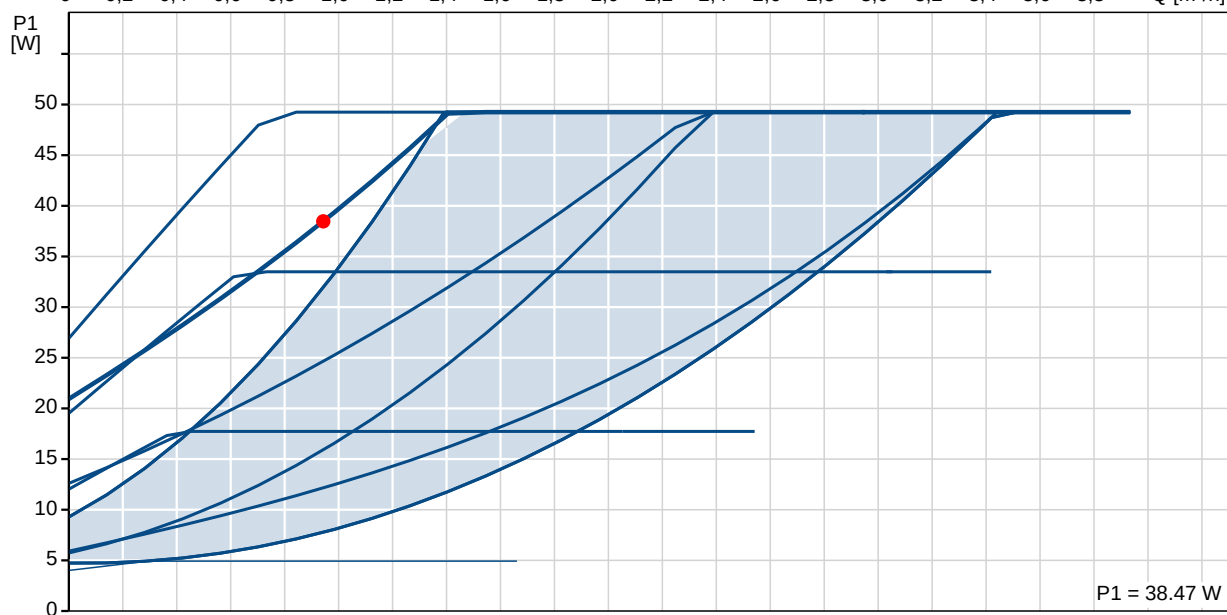
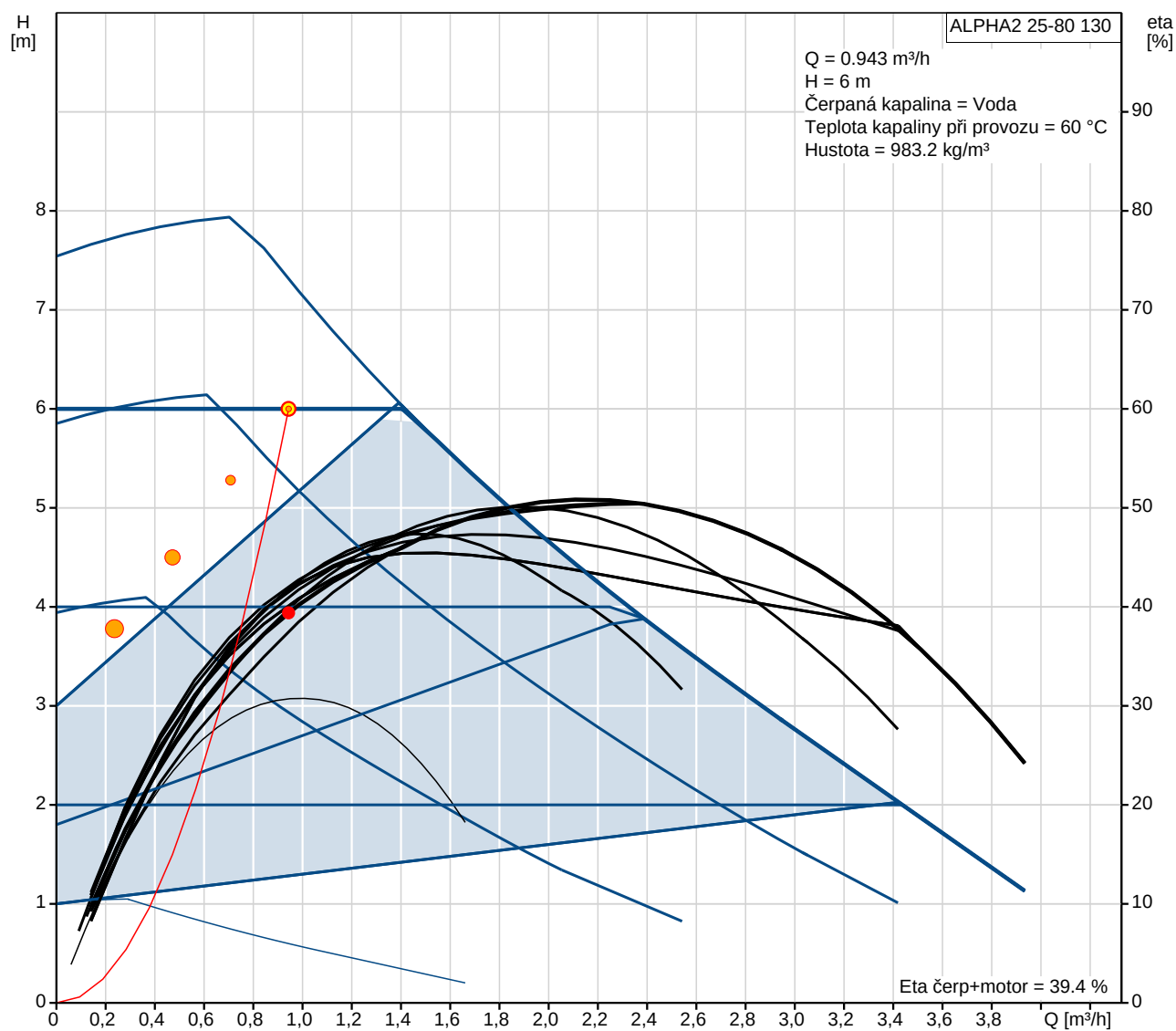
Obr. č. 29 Vypořádání potrubí uložených pod omítkou.



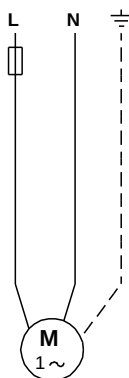
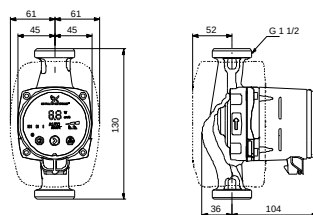
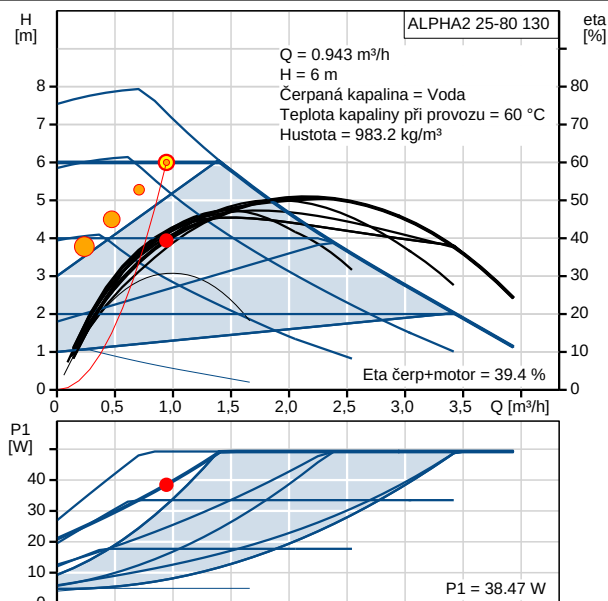
Pozice	Počet	Popis
	1	ALPHA2 25-80 130  Výrobní č.: 98649753 • AUTOADAPT function automatically finds the best setpoint and thus reduces the energy consumption and setup time. • Insulating shells are supplied with pumps to minimise ENERGY heat loss in heating and cooling systems. • A display shows the actual power consumption in Watt or actual flow rate in m³/h for control purposes. • The best energy efficiency index (EEI) in the market provides the highest energy savings during a year. • Stainless-steel pump housings are available if the application demand corrosion resistance or for drinking water, DHW applications. • Complies with the German regulation for energy saving in buildings and building systems, Energieeinsparverordnung – EnEV §14(3). • Automatic night setback function that further reduces the energy consumption if the boiler provides this feature. • Simple selection among three constant-pressure curves, three proportional-pressure curves or three fixed speeds with only one button . Quick and simple setup. • ALPHA plug. Easy, quick and safe electrical connection. • ALPHA2 is suitable for cold-water systems, drinking water approval. High application flexibility . • Electro-coated pump housing. • No external motor protection is required. Reduced installation time and costs. • New improved start. Secure start under tough conditions. • New advanced. Dry- running protection. Protects the pump at initial start-up and daily operation if there is no water in the pump. • Manual summer mode. Saves energy during the summertime –consumption <0,8W and ensures safe start at the next heating season. Kapalina: Čerpaná kapalina: Voda Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 110 °C Q_OpFluidTemp: 60 °C Hustota: 983.2 kg/m³ Kinematická viskozita: 0.48 mm²/s Techn.: Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 0.943 m³/h Výsledná dopravní výška čerpadla: 6 m Teplotní třída TF: 110 Schval. značky na typovém štítku: VDE,GS,CE,EAC Materiály: Těleso čerpadla: 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 Potrubní přípojka: G 1 1/2 PN pro potrubní přípojku: PN 10 Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 130 mm Elektrické údaje: Příkon - P1: 3 .. 50 W Frekvence el. sítě: 50 Hz Jmenovité napětí: 1 x 230 V Max. spotřeba el. proudu: 0.04 .. 0.44 A Krytí (IEC 34-5): X4D Třída izolace (IEC 85): F Jiné: Energet. účinnost (EEI): 0.18 Čistá hmotnost: 1.88 kg Hrubá hmotnost: 2 kg Danish VVS No.: VVS NO 38 0471.080 Swedish RSK No.: RSK NO 5758547

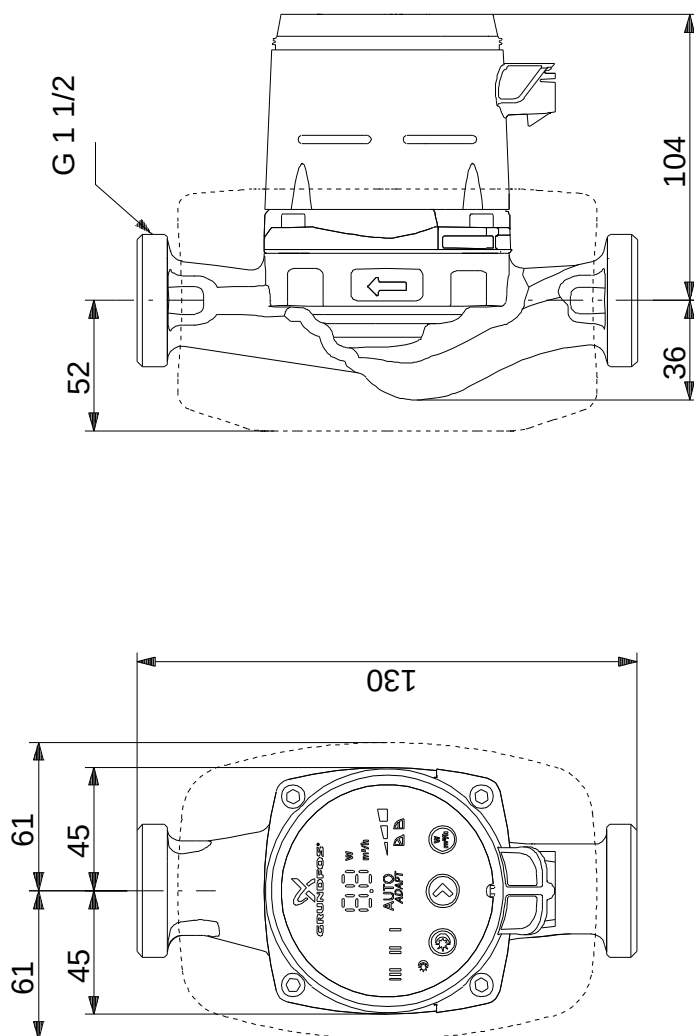
98649753 ALPHA2 25-80 130 50 Hz



Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku::	ALPHA2 25-80 130
Číslo výrobku:	98649753
EAN kód::	5711498903296
Cena:	378,00 EUR €
Tech.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.943 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	6 m
Max. dopravní výška:	80 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE,EAC
Model:	D
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina
	EN-GJL-150
	ASTM A48-150B
Oběžné kolo:	PES 30%GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	130 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Q_OpFluidTemp:	60 °C
Hustota:	983.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	0.48 mm²/s
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	3 .. 50 W
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.44 A
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC
Řídící jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Včetně automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0.18
Čistá hmotnost:	1.88 kg
Hrubá hmotnost:	2 kg
Danish VVS No.:	VVS NO 38 0471.080
Swedish RSK No.:	RSK NO 5758547



98649753 ALPHA2 25-80 130 50 Hz

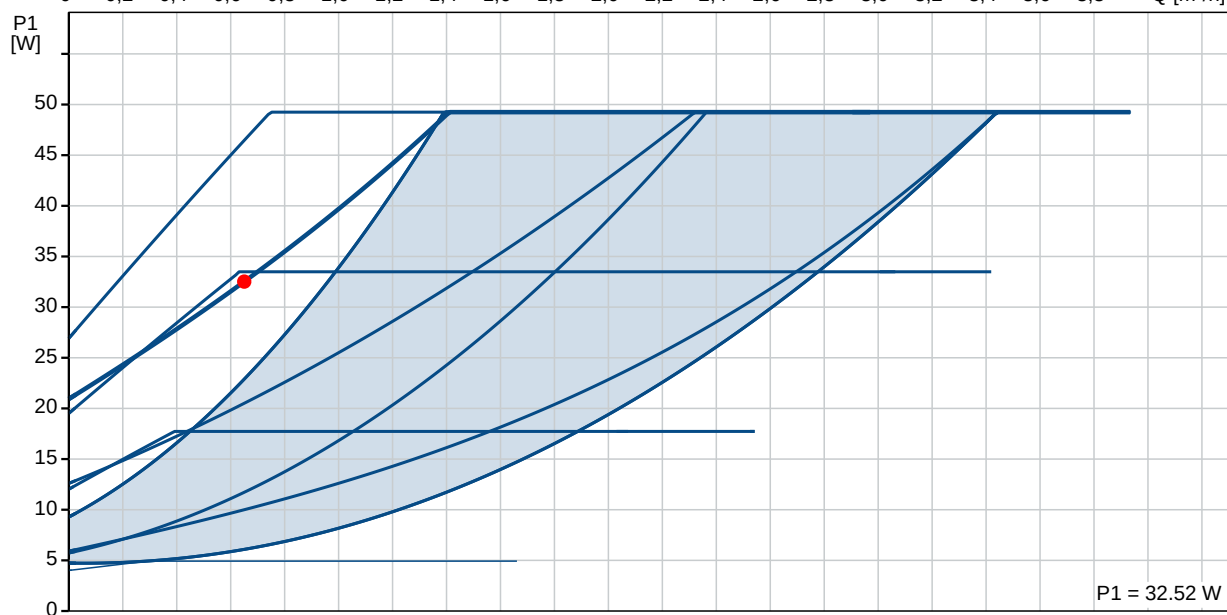
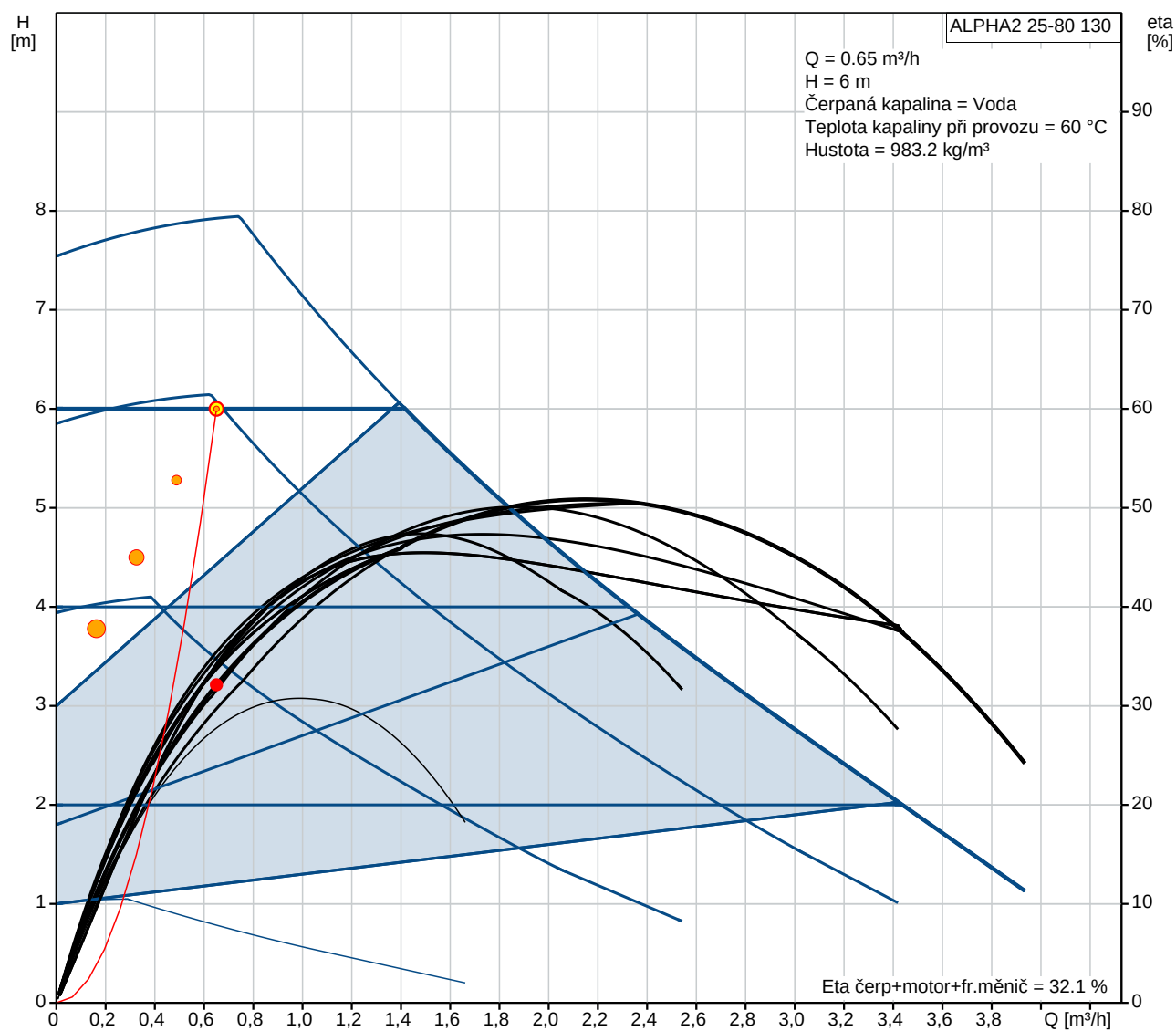


Poznámka! Všechny jednotky musí být v[mm] jestliže není uvedeno jinak.
Poznámka: tento zjednodušený rozměrový náčrtek nezobrazuje všechny detaily.

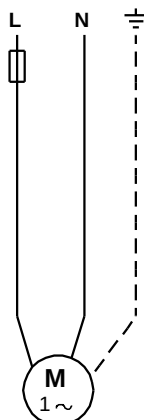
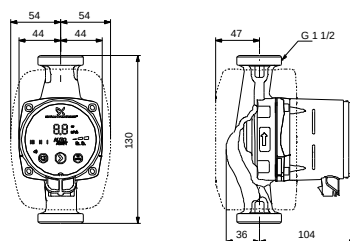
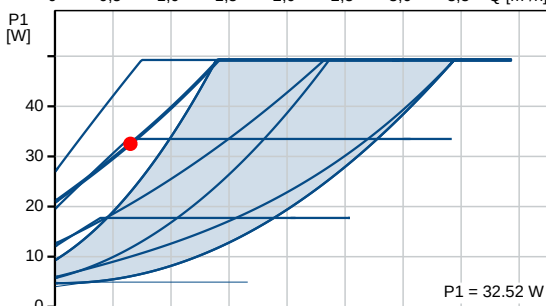
Pozice	Počet	Popis
	1	ALPHA2 25-80 130  Výrobní č.: 98649753 • AUTOADAPT function automatically finds the best setpoint and thus reduces the energy consumption and setup time. • Insulating shells are supplied with pumps to minimise ENERGY heat loss in heating and cooling systems. • A display shows the actual power consumption in Watt or actual flow rate in m³/h for control purposes. • The best energy efficiency index (EEI) in the market provides the highest energy savings during a year. • Stainless-steel pump housings are available if the application demand corrosion resistance or for drinking water, DHW applications. • Complies with the German regulation for energy saving in buildings and building systems, Energieeinsparverordnung – EnEV §14(3). • Automatic night setback function that further reduces the energy consumption if the boiler provides this feature. • Simple selection among three constant-pressure curves, three proportional-pressure curves or three fixed speeds with only one button . Quick and simple setup. • ALPHA plug. Easy, quick and safe electrical connection. • ALPHA2 is suitable for cold-water systems, drinking water approval. High application flexibility . • Electro-coated pump housing. • No external motor protection is required. Reduced installation time and costs. • New improved start. Secure start under tough conditions. • New advanced. Dry- running protection. Protects the pump at initial start-up and daily operation if there is no water in the pump. • Manual summer mode. Saves energy during the summertime –consumption <0,8W and ensures safe start at the next heating season. Kapalina: Čerpaná kapalina: Voda Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 110 °C Liquid temperature during operation: 60 °C Hustota: 983.2 kg/m³ Kinematická viskozita: 0.48 mm²/s Techn.: Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 0.65 m³/h Výsledná dopravní výška čerpadla: 6 m Teplotní třída TF: 110 Schval. značky na typovém štítku: VDE,GS,CE,EAC Materiály: Těleso čerpadla: 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 Potrubní přípojka: G 1 1/2 PN pro potrubní přípojku: PN 10 Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 130 mm Elektrické údaje: Příkon - P1: 3 .. 50 W Frekvence el. sítě: 50 Hz Jmenovité napětí: 1 x 230 V Max. spotřeba el. proudu: 0.04 .. 0.44 A Krytí (IEC 34-5): X4D Třída izolace (IEC 85): F Jiné: Energet. účinnost (EEI): 0.18 Čistá hmotnost: 1.86 kg Hrubá hmotnost: 2.02 kg Přepravní objem: 0.004 m³ Danish VVS No.: 380471080 Swedish RSK No.: 5758547 Country of origin: DK Custom tariff no.: 84137030

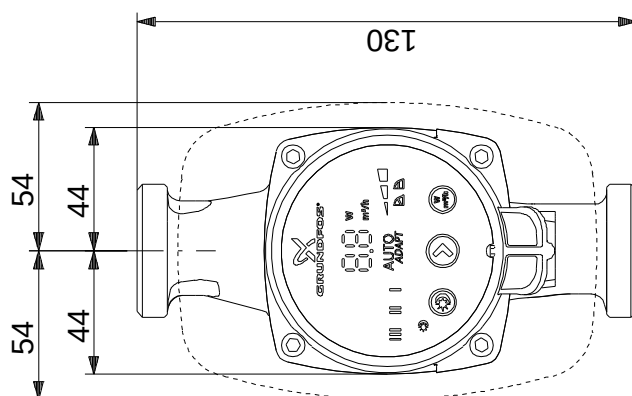
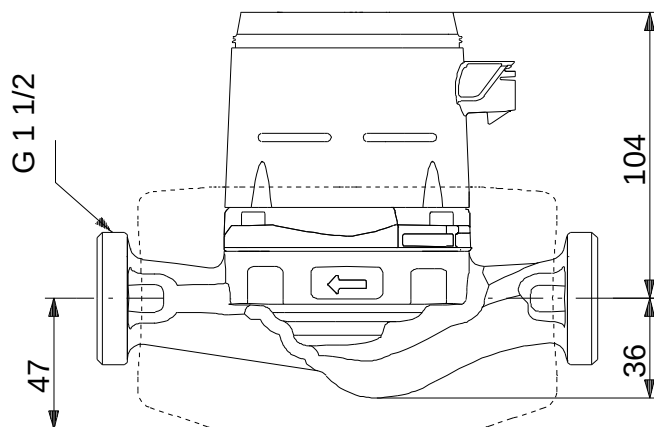
98649753 ALPHA2 25-80 130 50 Hz



Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku::	ALPHA2 25-80 130
Číslo výrobku:	98649753
EAN kód::	5711498903296
Cena:	378,00 EUR €
Tech.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.65 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	6 m
Max. dopravní výška:	80 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE,EAC
Model:	D
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina
	EN-GJL-150
	ASTM A48-150B
Oběžné kolo:	PES 30%GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potravní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potravní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	130 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Liquid temperature during operation:	60 °C
Hustota:	983.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	0.48 mm²/s
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	3 .. 50 W
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.44 A
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC
Řídící jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Včetně automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	8H
Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0.18
Čistá hmotnost:	1.86 kg
Hrubá hmotnost:	2.02 kg
Přepravní objem:	0.004 m³
Danish VVS No.:	380471080
Swedish RSK No.:	5758547
Country of origin:	DK
Custom tariff no.:	84137030



98649753 ALPHA2 25-80 130 50 Hz

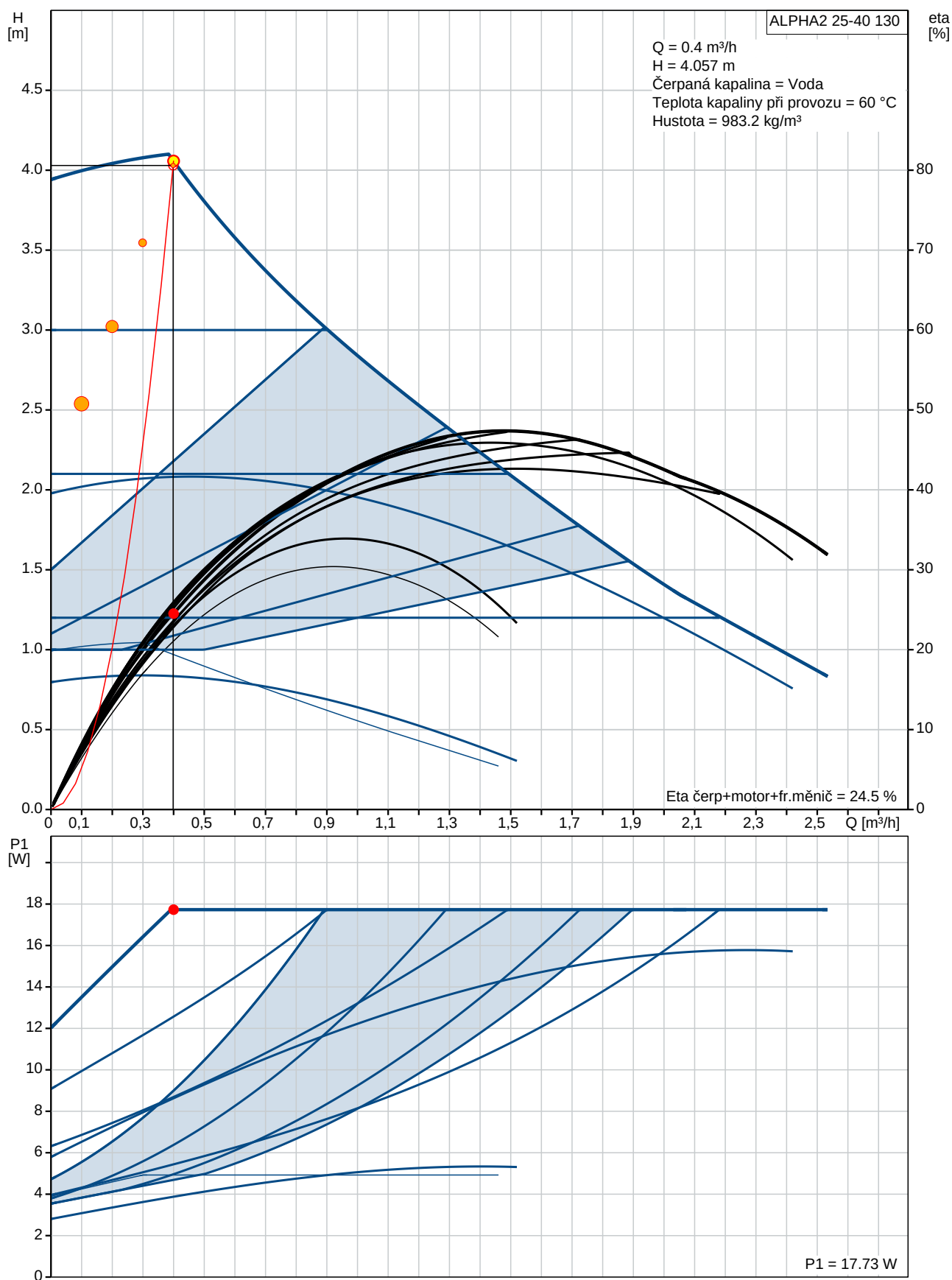


Poznámka! Všechny jednotky musí být v[mm] jestliže není uvedeno jinak.
Poznámka: tento zjednodušený rozměrový náčrtek nezobrazuje všechny detaily.

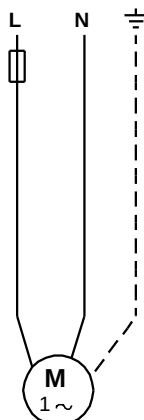
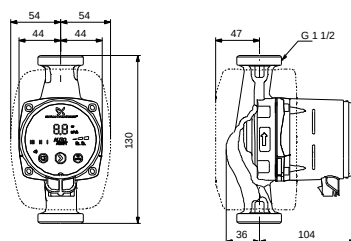
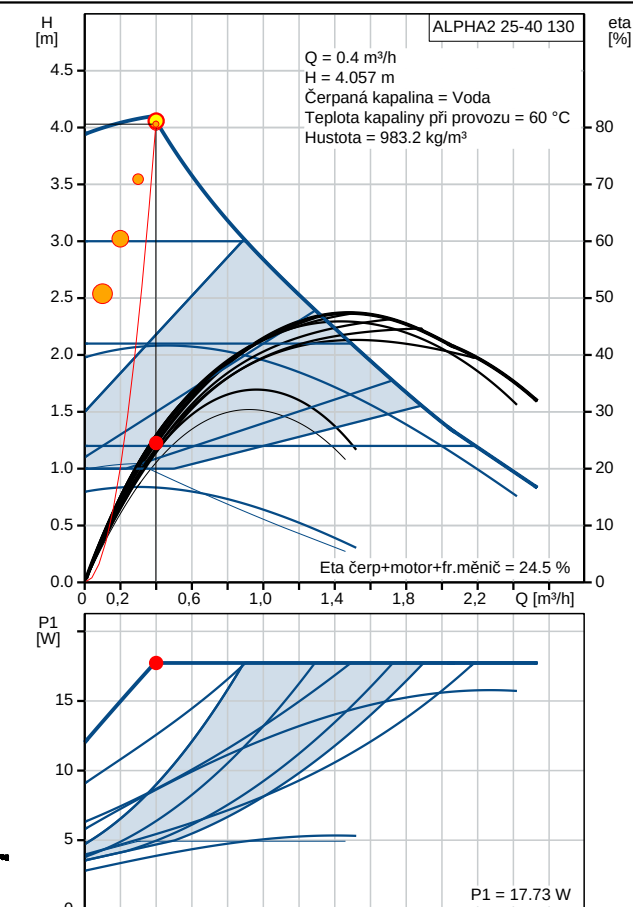
Pozice	Počet	Popis
	1	ALPHA2 25-40 130  Výrobní č.: 97993195 • AUTOADAPT function automatically finds the best setpoint and thus reduces the energy consumption and setup time. • Insulating shells are supplied with pumps to minimise ENERGY heat loss in heating and cooling systems. • A display shows the actual power consumption in Watt or actual flow rate in m³/h for control purposes. • The best energy efficiency index (EEI) in the market provides the highest energy savings during a year. • Stainless-steel pump housings are available if the application demand corrosion resistance or for drinking water, DHW applications. • Complies with the German regulation for energy saving in buildings and building systems, Energieeinsparverordnung – EnEV §14(3). • Automatic night setback function that further reduces the energy consumption if the boiler provides this feature. • Simple selection among three constant-pressure curves, three proportional-pressure curves or three fixed speeds with only one button . Quick and simple setup. • ALPHA plug. Easy, quick and safe electrical connection. • ALPHA2 is suitable for cold-water systems, drinking water approval. High application flexibility . • Electro-coated pump housing. • No external motor protection is required. Reduced installation time and costs. • New improved start. Secure start under tough conditions. • New advanced. Dry- running protection. Protects the pump at initial start-up and daily operation if there is no water in the pump. • Manual summer mode. Saves energy during the summertime –consumption <0,8W and ensures safe start at the next heating season. Kapalina: Čerpaná kapalina: Voda Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 110 °C Liquid temperature during operation: 60 °C Hustota: 983.2 kg/m³ Kinematická viskozita: 0.48 mm²/s Techn.: Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 0.4 m³/h Výsledná dopravní výška čerpadla: 4.057 m Teplotní třída TF: 110 Schval. značky na typovém štítku: VDE,GS,CE,EAC Materiály: Těleso čerpadla: 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 Potrubní přípojka: G 1 1/2 PN pro potrubní přípojku: PN 10 Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 130 mm Elektrické údaje: Příkon - P1: 3 .. 18 W Frekvence el. sítě: 50 Hz Jmenovité napětí: 1 x 230 V Max. spotřeba el. proudu: 0.04 .. 0.18 A Krytí (IEC 34-5): X4D Třída izolace (IEC 85): F Jiné: Energet. účinnost (EEI): 0.15 Čistá hmotnost: 1.86 kg Hrubá hmotnost: 2.02 kg Přepravní objem: 0.004 m³ Danish VVS No.: 380471040 Swedish RSK No.: 5731804 Finnish: LVI NO 4615246 Norwegian NRF no.: NRF NO 9042038 Country of origin: DK Custom tariff no.: 84137030

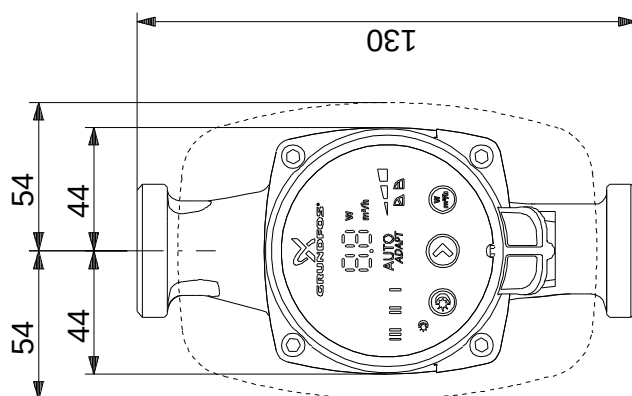
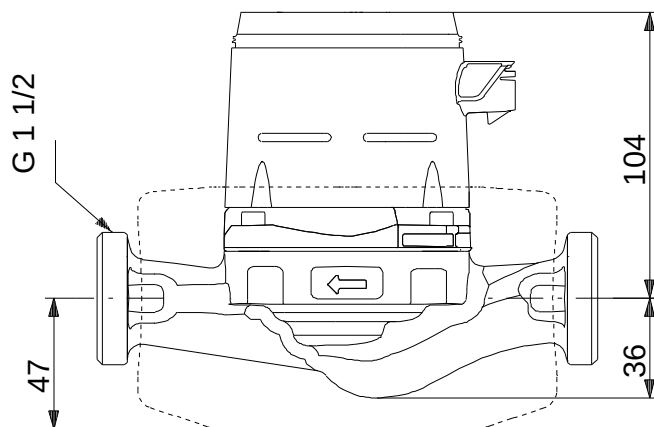
97993195 ALPHA2 25-40 130 50 Hz



Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku::	ALPHA2 25-40 130
Číslo výrobku:	97993195
EAN kód::	5710627540340
Cena:	264,00 EUR €
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.4 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	4.057 m
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE,EAC
Model:	D
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina
	EN-GJL-150
	ASTM A48-150B
Oběžné kolo:	PES 30%GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	130 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Liquid temperature during operation:	60 °C
Hustota:	983.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	0.48 mm²/s
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	3 .. 18 W
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.18 A
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC
Řídící jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Včetně automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	g
Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0.15
Čistá hmotnost:	1.86 kg
Hrubá hmotnost:	2.02 kg
Přepravní objem:	0.004 m³
Danish VVS No.:	380471040
Swedish RSK No.:	5731804
Finnish:	LVI NO 4615246
Norwegian NRF no.:	NRF NO 9042038
Country of origin:	DK
Custom tariff no.:	84137030



97993195 ALPHA2 25-40 130 50 Hz

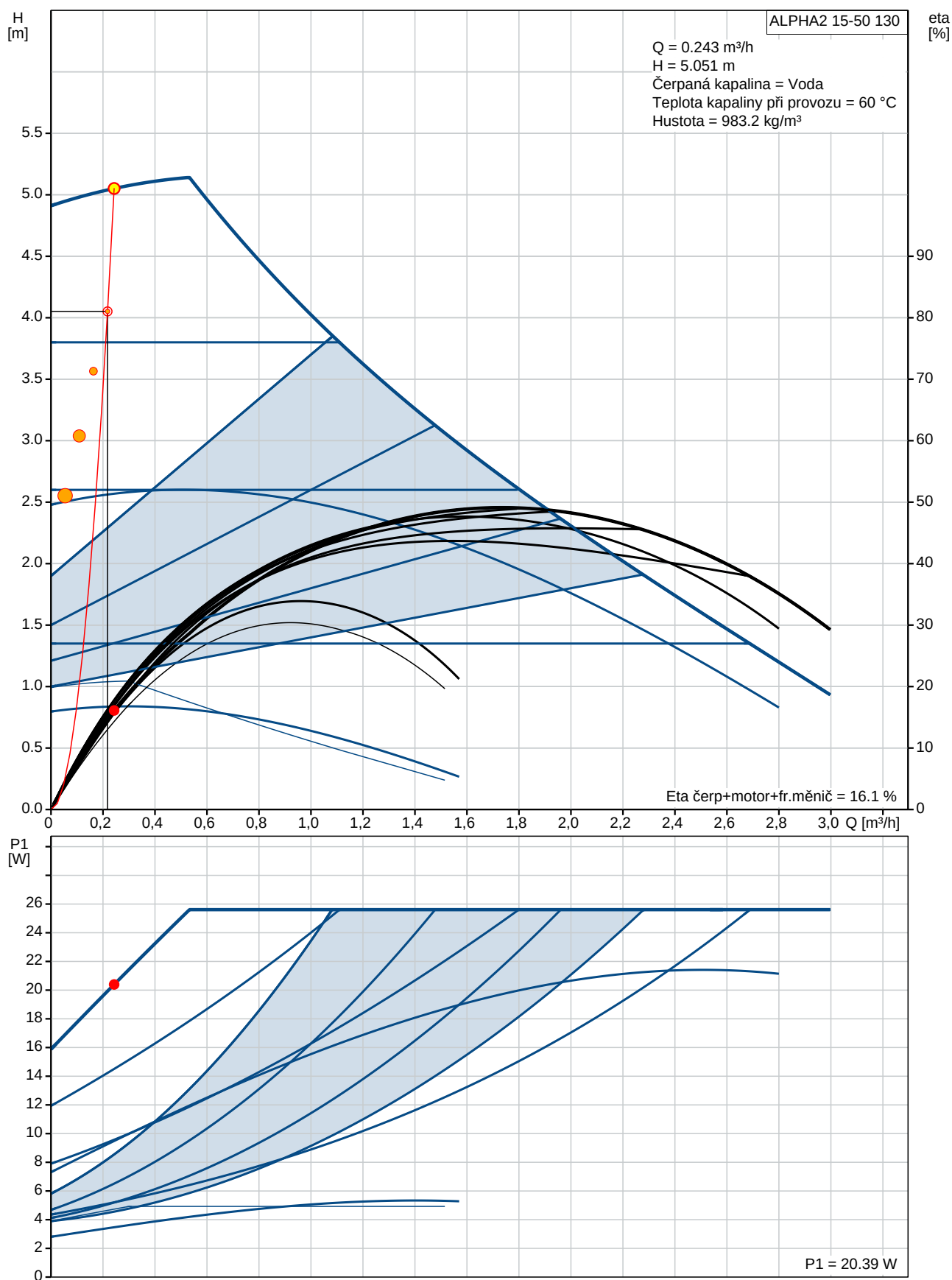


Poznámka! Všechny jednotky musí být v[mm] jestliže není uvedeno jinak.
Poznámka: tento zjednodušený rozměrový náčrtek nezobrazuje všechny detaily.

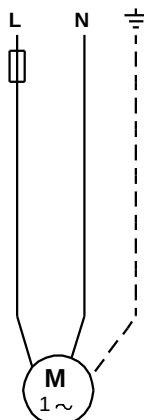
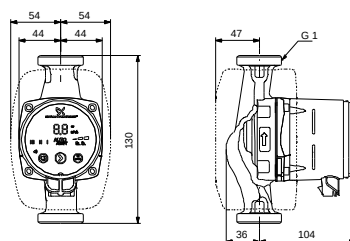
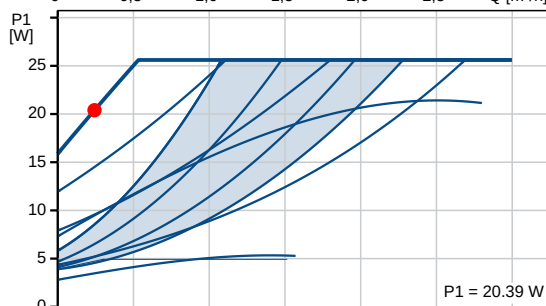
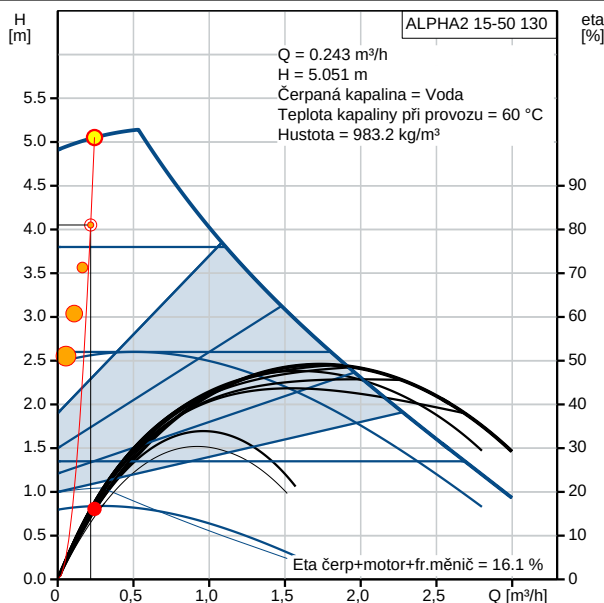
Pozice	Počet	Popis
	1	ALPHA2 15-50 130  Výrobní č.: 97993193 • AUTOADAPT function automatically finds the best setpoint and thus reduces the energy consumption and setup time. • Insulating shells are supplied with pumps to minimise ENERGY heat loss in heating and cooling systems. • A display shows the actual power consumption in Watt or actual flow rate in m³/h for control purposes. • The best energy efficiency index (EEI) in the market provides the highest energy savings during a year. • Stainless-steel pump housings are available if the application demand corrosion resistance or for drinking water, DHW applications. • Complies with the German regulation for energy saving in buildings and building systems, Energieeinsparverordnung – EnEV §14(3). • Automatic night setback function that further reduces the energy consumption if the boiler provides this feature. • Simple selection among three constant-pressure curves, three proportional-pressure curves or three fixed speeds with only one button . Quick and simple setup. • ALPHA plug. Easy, quick and safe electrical connection. • ALPHA2 is suitable for cold-water systems, drinking water approval. High application flexibility . • Electro-coated pump housing. • No external motor protection is required. Reduced installation time and costs. • New improved start. Secure start under tough conditions. • New advanced. Dry- running protection. Protects the pump at initial start-up and daily operation if there is no water in the pump. • Manual summer mode. Saves energy during the summertime –consumption <0,8W and ensures safe start at the next heating season. Kapalina: Čerpaná kapalina: Voda Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 110 °C Liquid temperature during operation: 60 °C Hustota: 983.2 kg/m³ Kinematická viskozita: 0.48 mm²/s Techn.: Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 0.243 m³/h Výsledná dopravní výška čerpadla: 5.051 m Teplotní třída TF: 110 Schval. značky na typovém štítku: VDE,GS,CE,EAC Materiály: Těleso čerpadla: 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 Potrubní přípojka: G 1 PN pro potrubní přípojku: PN 10 Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 130 mm Elektrické údaje: Příkon - P1: 3 .. 26 W Frekvence el. sítě: 50 Hz Jmenovité napětí: 1 x 230 V Max. spotřeba el. proudu: 0.04 .. 0.24 A Krytí (IEC 34-5): X4D Třída izolace (IEC 85): F Jiné: Energet. účinnost (EEI): 0.16 Čistá hmotnost: 1.73 kg Hrubá hmotnost: 1.89 kg Přepravní objem: 0.004 m³ Swedish RSK No.: 5731802 Norwegian NRF no.: NRF NO 9042036 Country of origin: DK Custom tariff no.: 84137030

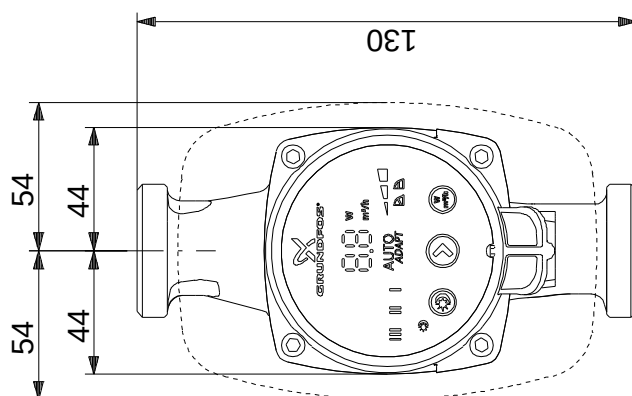
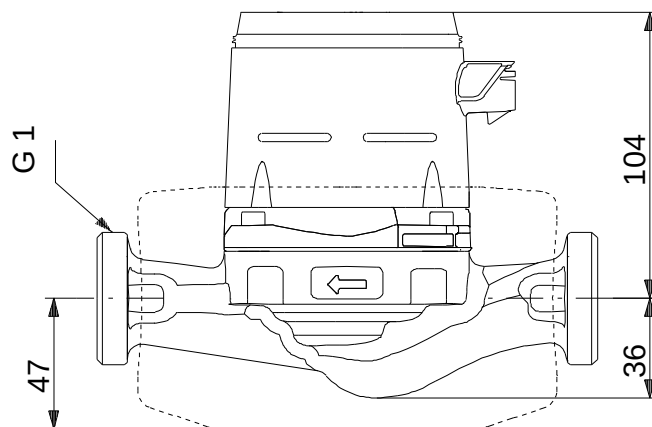
97993193 ALPHA2 15-50 130 50 Hz



Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku::	ALPHA2 15-50 130
Číslo výrobku:	97993193
EAN kód::	5710627540326
Cena:	320,00 EUR €
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.243 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	5.051 m
Max. dopravní výška:	50 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE,EAC
Model:	D
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina
	EN-GJL-150
	ASTM A48-150B
Oběžné kolo:	PES 30%GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potravní přípojka:	G 1
PN pro potravní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	130 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Liquid temperature during operation:	60 °C
Hustota:	983.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	0.48 mm²/s
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	3 .. 26 W
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.24 A
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC
Řídící jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Včetně automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	g
Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0.16
Čistá hmotnost:	1.73 kg
Hrubá hmotnost:	1.89 kg
Přepravní objem:	0.004 m³
Swedish RSK No.:	5731802
Norwegian NRF no.:	NRF NO 9042036
Country of origin:	DK
Custom tariff no.:	84137030

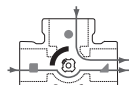
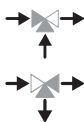


97993193 ALPHA2 15-50 130 50 Hz

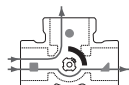


Poznámka! Všechny jednotky musí být v[mm] jestliže není uvedeno jinak.
Poznámka: tento zjednodušený rozměrový náčrtek nezobrazuje všechny detaily.

Patentované a
registrované provedení



Směšovací



Rozdělovací

SMĚŠOVACÍ VENTIL

Řada VRG130

- **Výborná regulace pro dosažení nejvyšší účinnosti**
- **Nejnižší míra vnitřní netěsnosti na trhu (< 0,05 %)**
- **Kompaktní, flexibilní a snadno se instaluje**
- **Dlouhodobý provoz a vysoká odolnost**
- **Ideální volba mezi ventily a pohony ESBE**

Řada VRG130 obsahuje trojcestné ventily vhodné ke směšování nebo rozdělování proudů. Ventily jsou vyrobeny z vysoce odolné mosazi, proto je lze používat v rozvodech vytápění a chlazení. Řada VRG je k dispozici v provedení DN15-50 a dodává se s různými typy připojení, aby vyhovovala většině rozměrů potrubí. Ventil lze dokonale kombinovat s pohony a regulátory ESBE.

TECHNICKÉ ÚDAJE

Tlaková třída: _____ PN 10
 Teplota média: _____ max. (trvalá) +110 °C
 _____ max. (dočasná) +130 °C
 _____ min. -10 °C
 Moment (při jmenovitém tlaku), DN15-32: _____ < 3 Nm
 DN40-50: _____ < 5 Nm
 Netěsnost v % *: _____ Směšování < 0,05 %
 _____ Rozdělování < 0,02 %
 Pracovní tlak: _____ 1 MPa (10 bar)
 Max. rozdíl tlakové ztráty: _____ Směšování, 100 kPa (1 bar)
 _____ Rozdělování, 200 kPa (2 bar)
 Uzavírací tlak: _____ 200 kPa (2 bar)
 Regulační rozsah Kv/Kv^{min}, A-AB: _____ 100
 Připojení: _____ Vnitřní závit, EN 10226-1
 _____ Vnější závit, ISO 228/1
 _____ Svěrné kroužky, EN 1254-2
 Média: _____ Topná voda (podle VDI2035)
 _____ Směs vody/glykolu, max. 50%*
 _____ (s příměsí nad 20 % je nutné zkontrolovat údaje o čerpání)
 _____ Směs vody/ethanolu, max. 28%

Materiál

Tělo ventilu: _____ Mosaz odolná proti ztrátě zinku, DZR
 Šoupátko: _____ Mosaz odolná oděru
 Dřík a pouzdro: _____ Kompozit PPS
 O-kroužky: _____ EPDM

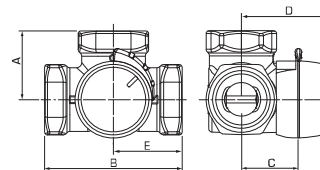
Směrnice 97/23/ES o tlakových zařízeních, článek 3.3

* Rozdíl tlak 100 kPa (1 bar)

** Další informace viz str. 107



VRG131, vnitřní závit



Č. výr.	Označení	DN	Kvs	Připojení	A	B	C	D	E	Hmotnost [kg]	Poznámka
11600100	VRG131	15	0,4	Rp ½"	36	72	32	50	36	0,40	-
11600200			0,63								
11600300			1								
11600400			1,6								
11600500			2,5								
11600600			4								
11600700		20	2,5	Rp ¾"	36	72	32	50	36	0,43	
11600800			4								
11600900			6,3								
11601000		25	6,3	Rp 1"	41	82	34	52	41	0,70	
11601100			10								
11601200		32	16	Rp 1¼"	47	94	37	55	47	0,95	
11603400		40	25	Rp 1½"	53	106	44	60	53	1,68	
11603600		50	40	Rp 2"	60	120	46	64	60	2,30	

STAD

Vyvažovací ventil STAD umožňuje přesné hydronické vyvážení v širokém spektru aplikací. Nejčastěji je používán pro vyvažování vytápěcích nebo chladících soustav a v soustavách s užitkovou vodou.

Klíčové vlastnosti

> Ovládací hlavice

Digitální číslice na stupnici umožňuje přesné vyvažování a snadný odečet hodnoty nastavení. Snadné uzavírání pro snadnou obsluhu.

> AMETAL®

Slitina mosazi odolná proti odzinkování, která garantuje dlouhou životnost a výrazně snižuje riziko netěsností.

> Samotěsnící měřicí vsuvky

Pro snadné a přesné vyvažování.



Technický popis

Oblast použití:

Soustavy vytápění a chlazení.
Soustavy s užitkovou vodou.

Funkce:

Vyvažování
Nastavení s aretací
Měření průtoku, tlaků a teploty
Uzavírání
Vypouštění (volitelné)

Rozměry:

DN 10-50

Tlaková třída:

PN 20

Teploty:

Max. pracovní teplota: 120 °C
Pro použití při vyšších teplotách (max. 150 °C) kontaktujte IMI Hydronic Engineering.
POZOR! pro provedení s hladkými konci DN 25–50 je max. provozní teplota 120 °C.
Min. pracovní teplota: –20 °C

Materiál:

Těleso ventilu: AMETAL®
Těsnění sedla: Kuželka s EPDM O-kroužkem
Těsnění vřetene: EPDM O-kroužek
Hlavice: Polyamid a TPE
Hladké konce:
Měřicí vsuvky: AMETAL®
Těsnění (DN 25-50): EPDM O-kroužek

AMETAL® je slitina mosazi od IMI Hydronic Engineering odolná odzinkování.

Označení:

Těleso: TA, PN 20/150, DN, světlost v palcích.
Hlavice: Typ ventilu a DN.

Vsuvky pro měření

Měřicí vsuvky jsou samotěsnící. Sejměte krytku a vsuňte sondu do vsuvky skrze těsnění.

Možnost vypouštění

Ventily s možností vypouštění jsou vybaveny vypouštěcím nástavcem s připojením 1/2" nebo 3/4".
Ventily bez možnosti vypouštění jsou osazeny krytkou. Tuto

krytku lze dodatečně, za provozu a bez vypouštění soustavy, nahradit vypouštěcím nástavcem, který se dodává jako příslušenství.

Návrh

Pokud je známa tlaková ztráta Δp ventilu a žádaný průtok, můžete určit Kv hodnotu podle uvedených vzorců nebo podle diagramu:

$$K_v = 0,01 \frac{q}{\sqrt{\Delta p}} \quad q \text{ l/h, } \Delta p \text{ kPa}$$

$$K_v = 36 \frac{q}{\sqrt{\Delta p}} \quad q \text{ l/s, } \Delta p \text{ kPa}$$

Kv hodnoty

Otáčky	DN 10/09	DN 15/14	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50
0.5	-	0.127	0.511	0.60	1.14	1.75	2.56
1	0.090	0.212	0.757	1.03	1.90	3.30	4.20
1.5	0.137	0.314	1.19	2.10	3.10	4.60	7.20
2	0.260	0.571	1.90	3.62	4.66	6.10	11.7
2.5	0.480	0.877	2.80	5.30	7.10	8.80	16.2
3	0.826	1.38	3.87	6.90	9.50	12.6	21.5
3.5	1.26	1.98	4.75	8.00	11.8	16.0	26.5
4	1.47	2.52	5.70	8.70	14.2	19.2	33.0

Přesnost měření

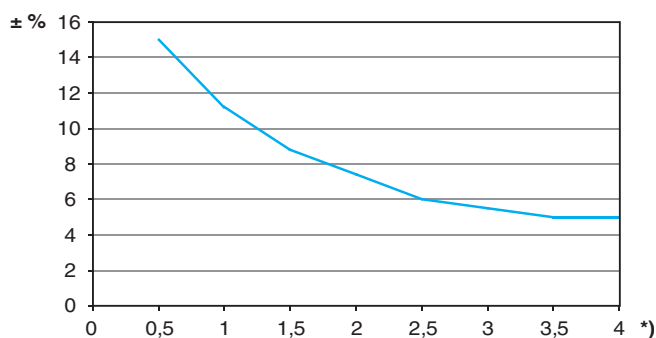
Nastavení nuly na ovládací hlavici je kalibrované a nesmí být měněno.

Odchyly průtoku pro různá nastavení

Křivka (obr. 4) platí pro ventily*) instalované podle obr. 5. Pokud možno se vyhněte montáži jiných armatur, čerpadel apod. bezprostředně před ventilem.

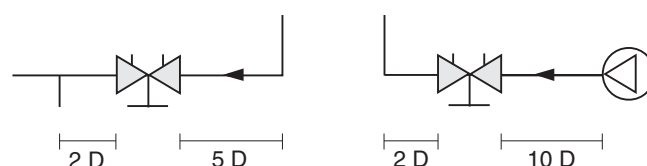
Ventil lze instalovat i s obráceným směrem toku. Uvedené kv hodnoty jsou platné také pro tuto polohu avšak tolerance mohou být větší (maximálně o 5%).

Obr. 4

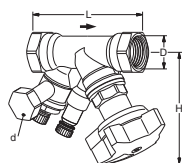


*) Nastavení, počet otáček.

Obr. 5



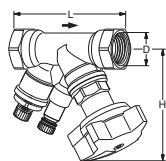
Provedení



Vnitřní závit

Závity dle ISO 228. Délka závitů dle ISO 7/1.
S vypouštěním

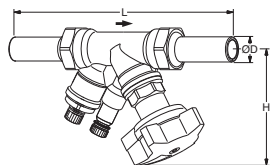
DN	D	L	H	Kvs	Kg	Objednací č.
d = G1/2						
10/09*	G3/8	83	100	1,47	0,65	52 151-209
15/14*	G1/2	90	100	2,52	0,68	52 151-214
20*	G3/4	97	100	5,70	0,77	52 151-220
25	G1	110	105	8,70	0,93	52 151-225
32	G1 1/4	124	110	14,2	1,3	52 151-232
40	G1 1/2	130	120	19,2	1,6	52 151-240
50	G2	155	120	33,0	2,4	52 151-250
d = G3/4						
10/09*	G3/8	83	100	1,47	0,65	52 151-609
15/14*	G1/2	90	100	2,52	0,68	52 151-614
20*	G3/4	97	100	5,70	0,77	52 151-620
25	G1	110	105	8,70	0,93	52 151-625
32	G1 1/4	124	110	14,2	1,3	52 151-632
40	G1 1/2	130	120	19,2	1,6	52 151-640
50	G2	155	120	33,0	2,4	52 151-650



Vnitřní závit

Závity dle ISO 228. Délka závitů dle ISO 7/1.
Bez vypouštění (lze dodatečně doplnit za provozu)

DN	D	L	H	Kvs	Kg	Objednací č.
10/09*	G3/8	83	100	1,47	0,58	52 151-009
15/14*	G1/2	90	100	2,52	0,62	52 151-014
20*	G3/4	97	100	5,70	0,72	52 151-020
25	G1	110	105	8,70	0,88	52 151-025
32	G1 1/4	124	110	14,2	1,2	52 151-032
40	G1 1/2	130	120	19,2	1,4	52 151-040
50	G2	155	120	33,0	2,3	52 151-050



Provedení s hladkými konci

Bez vypouštění (lze dodatečně doplnit za provozu)

DN	D	L	H	Kvs	Kg	Objednací č.
10/09	12	141	100	1,47	0,64	52 451-009
15/14	15	154	100	2,52	0,72	52 451-014
20	22	179	100	5,70	0,88	52 451-020
25	28	208	105	8,70	1,1	52 451-025
32	35	233	110	14,2	1,6	52 451-032
40	42	260	120	19,2	1,9	52 451-040
50	54	305	120	33,0	3,1	52 451-050

→ = Směr průtoku

Kvs = m³/h při tlakové ztrátě 1 bar a plně otevřeném ventilu.

*) Lze připojit také pomocí KOMBI svěrných šroubení.

Reflex pro otopné, chladicí a sc

Produktová řada Reflex nabízí řešení pro jakékoliv soustavy, všech tlaků a objemů a podle místa instalace v plochém nebo válcovém provedení s pevnou membránou a nebo vyměnitelným vakem.

Membránové expanzní nádoby řady N a G

Reflex N se řadí mezi světově nejpoužívanější malé expanzní nádoby. Praxí osvědčená konstrukce s pevně vestavěnou membránou, která díky rovnoměrnému symetrickému zatížení vykazuje velkou spolehlivost. Vyměnitelný vak u nádob Reflex G umožňuje opravitelnost a možnost revize objemnějších nádob.

Jmenovitý objem	8–5000 l
Přípustný provozní tlak	3, 6, 10 bar
Přípustná provozní teplota (nádob / membrána)	120 °C/70 °C
Provedení	od objemu 35 l s nožičkami
Specifikace	u Reflex G na vyžádání
Barva	šedá, NG8 - NG80 také bílá



Membránové expanzní nádoby řady S

Reflex S je speciálně konstruovaná nádoba pro vysoký obsah nemrznoucí směsi až do 50 % a tlak 10 bar. Jejich použití je také vhodné pro soustavy chlazení.

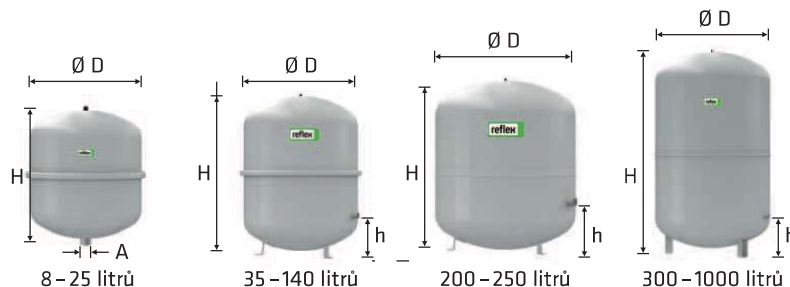
Jmenovitý objem	2–600 l
Přípustný provozní tlak	10 bar
Přípustná provozní teplota (nádob / membrána)	120 °C/70 °C
Provedení	od objemu 50 l s nožičkami
Barva	šedá, S8-S33 také bílá



Technická data Reflex

Reflex NG, N

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



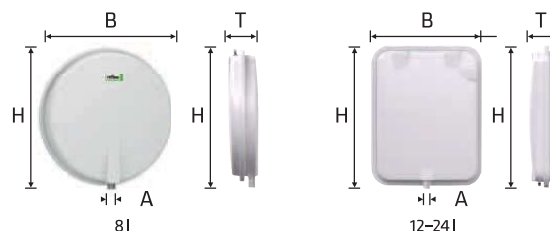
6 bar	Typ *	Obj. číslo		Počet	Hmotnost	Ø D	H	h	A	Přetlak plynu
	6 bar / 120 °C	šedá	bílá	na paletě	(kg)	(mm)	(mm)	(mm)		(bar)
	NG 8/6	8230100	7230107	96	1,6	206	285	-	R ¾	1,5
	NG 12/6	8240100	7240107	72	2,4	280	275	-	R ¾	1,5
	NG 18/6	8250100	7250107	56	3,4	280	345	-	R ¾	1,5
	NG 25/6	8260100	7260107	42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

↑ V_n jmenovitý objem v litrech / tlak

* pro soustavy s maximální teplotou výstupní větve 120 °C

Reflex F

- ploché expanzní nádoby pro topné a chladicí soustavy, vhodné pro vestavbu do kotlů
- membrána podle DIN EN 13831, přípustná teplota 70 °C
- od 18 litrů s montážním závěsem
- schválení podle směrnice pro tlaková zařízení 97/23 EG



3 bar	Typ *	Obj. číslo		Počet	Hmotnost	B	H	T	A	Přetlak plynu
	3 bar / 120 °C	šedá	bílá	na paletě	(kg)	(mm)	(mm)	(mm)		(bar)
	F 8/3	9600011		54	6,3	389	389	88	G ¾	0,75
	F 12/3	9600030		36	7,7	444	350	108	G ½	1,0
	F 15/3	9600040		36	8,2	444	350	134	G ¾	1,0
	F 18/3	9600000		28	8,7	444	350	158	G ¾	1,0
	F 24/3	9600010		25	9,4	444	350	180	G ¾	1,0

↑ V_n jmenovitý objem v litrech / tlak

* pro soustavy s maximální teplotou výstupní větve 120 °C

1) Výrobek: POJISTNÝ VENTIL PRO TOPENÍ
2) Typ: IVAR.PV KD

3) Charakteristika použití:

- Pojistné ventily jsou vyrobeny v souladu se základními požadavky bezpečnostní normy pro tlaková zařízení, stanovené směrnicí 97/23CE Evropského parlamentu a Rady Evropské Unie pro harmonizaci předpisů členských států.
- Bezpečnostní pojistné ventily se používají pro regulaci tlaku teplotnosné kapaliny v uzavřených okruzích tepelných zdrojů, otopných systémů, klimatizačních systémů nebo zásobníků TV.
- V klidové poloze je pojistný ventil uzavřen a po dosažení nastaveného tlaku se pojistný ventil otevře a odpustí přebytečný tlak, přídatná pojistná krytka zamezuje manipulaci nepovolaným osobám a poškození.
- Zabraňují, aby systém nedosáhl takové úrovně, která by byla nebezpečná pro zdroj nebo komponenty v systému zabudované.
- Ruční ovládací hlavou lze provádět ruční odpouštění, periodickým odpouštěním lze odstranit případné mechanické nebo jiné nečistoty z těsnicího sedla.
- Těsnění sedla ventilu ze silikonové pryže zabraňuje jeho přilepení i při vysokých teplotách.

4) Tabulka s objednávacími kódy a základními údaji:

KÓD	TYP	SPECIFIKACE
KD15	IVAR.PV KD	1/2" x 3/4"; 0,444
KD20	IVAR.PV KD	3/4" x 1"; 0,565
KD25	IVAR.PV KD	1" x 5/4"; 0,684
KD32	IVAR.PV KD	5/4" x 6/4"; 0,693
KD40	IVAR.PV KD	6/4" x 2"; 0,549
KD50	IVAR.PV KD	2" x 2 1/2"; 0,576

Poznámka: v objednávce je nutné uvádět požadovaný otvácí přetlak
0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5 bar.

5) Technické a provozní parametry:

- jmenovitý tlak PN 16
- tlak při plném otevření $p_{\max} 1,2 p_0$
- maximální provozní teplota 110 °C
- otevírací tlaky 0,5 ÷ 5,5 bar, rozsah nastavení po 0,5 bar viz tabulka
- materiál: mosaz, těsnění kuželky silikonová pryž, membrána EPDM
- dodávaný rozměr, závit vnitřní/vnitřní 1/2" FF ÷ 2" FF

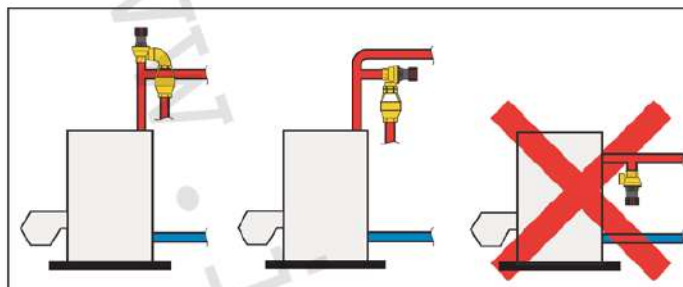
Rozměr	Jmenovitá světlost DN (mm)	Nejmenší průtočný průřez mm ²	Zaručený výtokový součinitel $\alpha_w (-)$	Otevírací tlak p_0 (kPa)
				Při p_0 do 300kPa tolerance $\pm 10\%$ Při p_0 nad 300kPa tolerance ± 30 kPa
1/2" x 3/4"	15	113	0,444	150, 180, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550
3/4" x 1"	20	176	0,565	100, 150, 180, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550
1" x 5/4"	25	380	0,684	50, 100, 150, 180, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550
5/4" x 6/4"	32	804	0,693	100, 150, 180, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550
6/4" x 1"	40	1017	0,549	50, 100, 150, 180, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550
2" x 2 1/2"	50	1589	0,576	50, 100, 150, 180, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550

6) Princip činnosti:

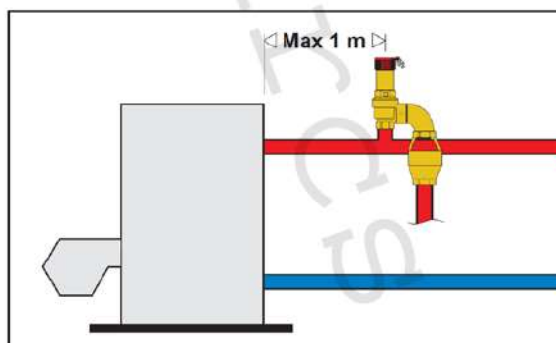
Pojistný ventil pracuje s využitím tlaku působícího na přesnou pružinu, která dosažením nastaveného tlaku zcela otevírá výstupní otvor. Hodnota tlaku se volí podle maximálního přípustného tlaku v systému. Průměr výstupního otvoru je roven nebo je o dimenzi větší než otvor vstupní. Pokud tlak klesá, dochází k opačné reakci a ventil uzavírá v rozsahu stanovených tolerancí.

7) Instalace:

- Montáž a demontáž pojistných ventilů se smí provádět pouze za stavu studeného a beztlakého systému. Poloha instalace může být svislá nebo vodorovná, ale nikdy ne obrácená. Tímto způsobem se zabráňuje usazování nečistot a ovlivňování řádné funkčnosti. Pojistný ventil musí být umístěn tak, aby nebyl vystaven nebezpečí zamrznutí a aby v těle ventilu nezůstávala žádná voda, která musí po vypuštění odtéct do vypouštěcího potrubí.



- Nutno dodržet směr proudění vyznačený na těle pojistného ventilu šipkou.
- Pojistné ventily musí být instalovány v horní části tepelného zdroje nebo na přívodním potrubí, ve vzdálenosti ne větší než 1 m od tepelného zdroje. Potrubí spojující pojistný ventil s tepelným zdrojem nesmí být odpojitelné a uzavíratelné.

**8) Upozornění:**

- Pojistné ventily musí být správně dimenzovány odborným personálem s patřičnou technickou kvalifikací a v souladu s platnými příslušnými zákony a předpisy platnými v zemi instalace.
- Pojistné ventily musí instalovat a udržívat řádně proškolený personál s patřičnou technickou kvalifikací a v souladu s platnými příslušnými zákony a předpisy platnými v zemi instalace.
- S kalibračním šroubem nesmí být manipulováno, aniž by došlo k nezvratnému poškození pojistného ventilu.

VÝHODY OPROTI KLASICKÉMU PROVEDENÍ

- odpadá rozdělovač a sběrač jako dvě samostatná tělesa,
- odpadají složitá propojení třetí cesty při ekvitermní regulaci několika větví,
- snadné vedení potrubních tras, odpadá křížení potrubí,
- minimální prostorová náročnost,
- přehlednost jednotlivých větví,
- vstupní a výstupní hrdla je možné dle přání vyrobit do stran, dolů nebo do čela,
- dle dispozice místa osazení lze vyrobit RS KOMBI zalomený pod zadaným úhlem, **ale hlavně!!!!**

RS KOMBI si velmi snadno a rychle sami navrhnete a určíte jeho cenu s pomocí návrhového programu!!!

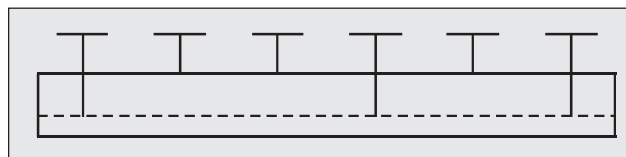
Princip spočívá v napojení přívodního a vratného potrubí souběžně do oddělených komor RS KOMBI. Mezi přívodním a vratným potrubím lze potom snadno umístit směšovací ventily, oběhová čerpadla a další armatury.

Při stanovení rozteče jednotlivých hrdel je nutné vycházet z rozměrů následně osazených armatur, aby byly volně manipulovatelné. Standardně jsou hrdla délky 150mm s přírubami nebo závitovými hrdly v jedné rovině (obr. 1a). Je však možné tato hrdla přizpůsobit armaturám tak, aby osy ovládacích prvků armatur byly

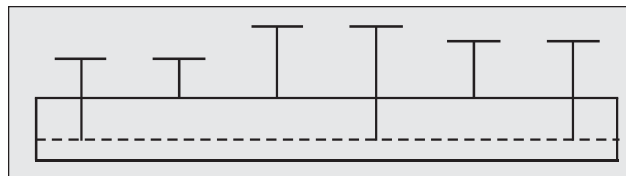
v jedné rovině (obr. 1b). Toto řešení je předmětem individuální dohody při objednávce a výšky jednotlivých hrdel stanovuje projektant nebo zákazník.

Při návrhu jednotlivých dimenzí RS při daném MODULU je třeba dát pozor na tzv. kritický průřez (obr. 2). Jednoduše řečeno, pro konkrétní MODUL je vždy omezení pro použití max. dimenze hrdla, ovšem i tato dimenze je závislá na umístění vůči ostatním odběrům. Máte-li pochybnosti a obáváte-li se případných hydraulických problémů, konzultujte řešení s výrobcem.

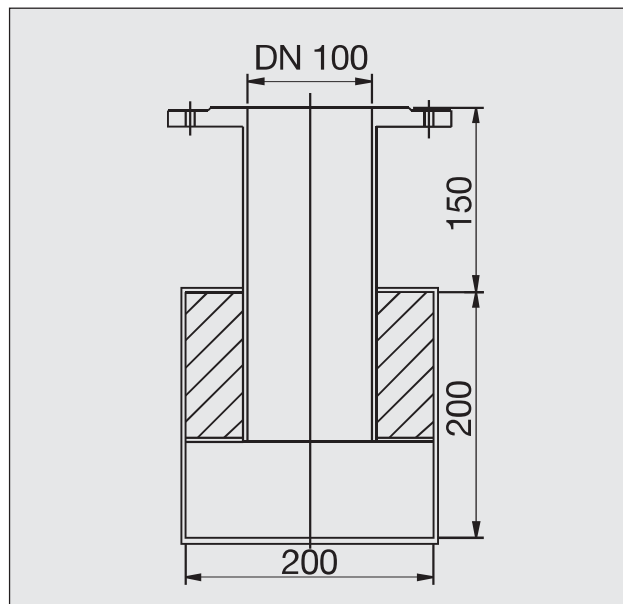
Obr. 1a: Hrdla přírub v jedné rovině, standardní délky 150mm



Obr. 1b: Hrdla přírub osazená dle roviny středových os armatur, délky musí určit projektant



Obr. 2: Ukázka MODULU 200 v kritickém průřezu



Moduly, které vyjadřují délku jedné strany čtverce řezu RS KOMBI obou komor dohromady (obr. 2), jsou stanoveny vzhledem k přenášenému výkonu při $\Delta t = 20$, respektive k průtočnému množství. Vychází se z předpokladu, kdy hlavní přívod od zdroje tepla a zpátečka k němu je na RS KOMBI napojena na jeho jednom konci (obr. 3a,b). První z kraje by měla být zpátečka ke zdrojům tepla, tedy výstup ze spodní komory – sběrače. Pokud to dispoziční řešení umožňuje, je vhodné hlavní přívod a zpátečku napojit ve středu RS KOMBI (obr. 4a,b) a rovnoměrně rozdělit odběry na obě strany. Tím se docílí zmenšení potřebného modulu odpovídající až polovičnímu průtočnému množství, respektive výkonu při $\Delta t = 20$.

Rozdělovač je také možné vyrobit s izolační vrstvou mezi komorami a průchozími hrdly. Toto řešení je efektivní pouze u velkých systémů při Δt větším než 20. Tato vrstva má potom především význam dilatační z důvodu rozdílné roztažnosti materiálu jednotlivých komor při jejich rozdílné teplotě vody. Svůj význam může také plnit u chladících soustav, kdy se pracuje

s malým teplotním spádem a je důležitý každý stupeň. RS KOMBI s meziizolací nelze navrhovat s pomocí návrhového programu na CD ROMu.

ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU

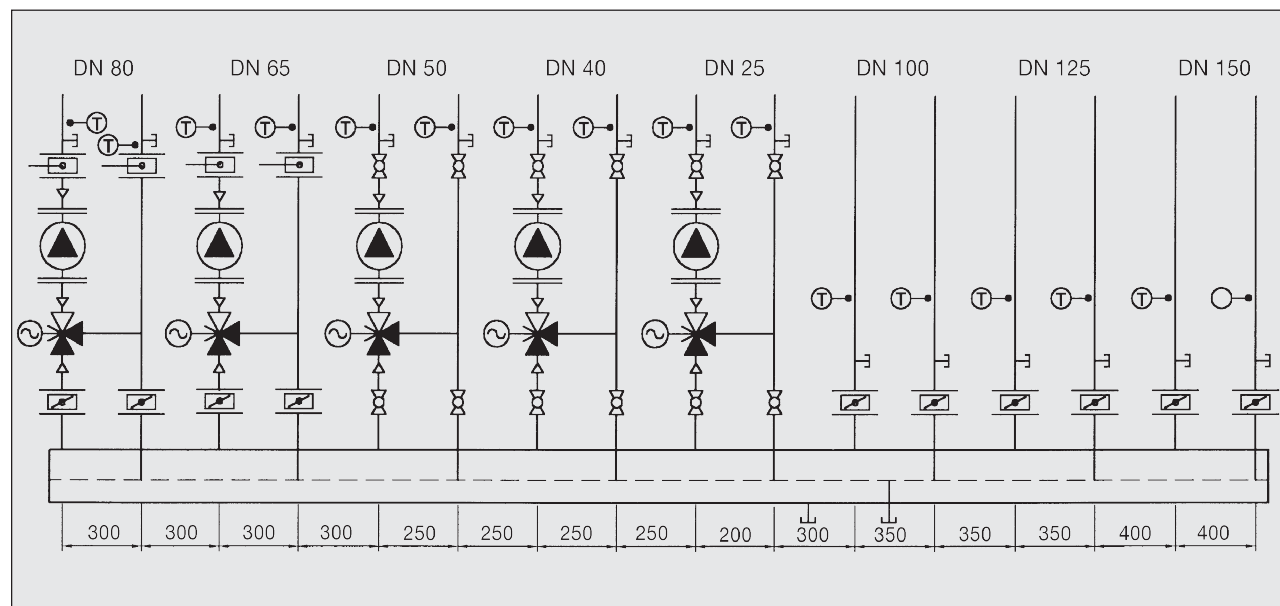
- jednočarový výkres-náčrtek RS KOMBI, ze kterého budou patrné rozteče, umístění a dimenze jednotlivých hrdel, včetně rozlišení, zda-li se jedná o závitová nebo přírubová (zde také určit PN), dále celková délka a případné umístění návarků pro manometry, teploměry a vypouštěcí kohouty.
- celkový výkon zdroje tepla přenášený RS KOMBI při $\Delta t=20$ nebo průtočné množství,
- optimálním způsobem je předání výkresu vytvořeného s pomocí návrhového programu faxem nebo e-mailem,
- počet a typ podpěr.

RS jsou dodávány v základním nátěru s 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.

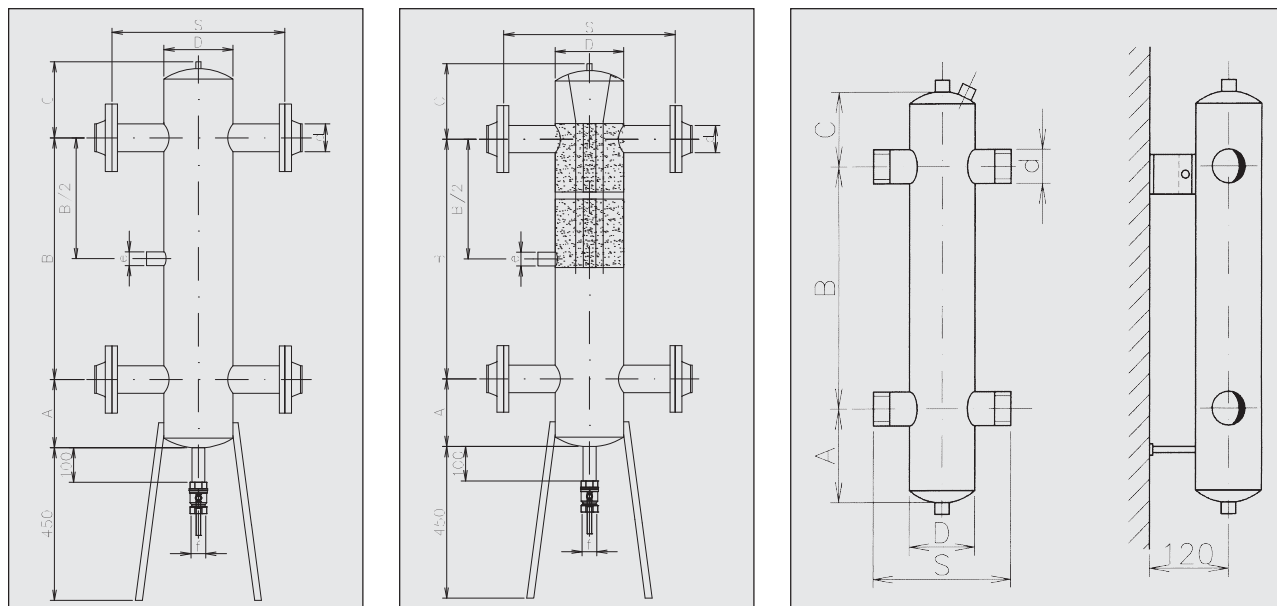
Obr.5: Doporučené minimální rozteče jednotlivých hrdel v závislosti na jejich dimenzích



Svařence



HYDRAULICKÝ VYROVNÁVAČ DYNAMICKÝCH TLAKŮ HVDT



Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků je určen pro hydraulické oddělení zdrojů tepla od otopné soustavy. Instalací HVDT se odstraní problémy s přebytky dynamických tlaků čerpadel a upraví se celkové hydraulické poměry v síti.

Odvozeným výrobkem s vestavbou pro absorpční odplynění je hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků speciál HVDT-S, který slučuje funkci kontinuálního odplyňování topného média s hydraulickou stabilizací okruhů otopné soustavy.

Podmínkou správné funkce HVDT je poměr průtoků topné vody mezi kotlovým okruhem a topnou soustavou. Průtok

kotlovým okruhem by měl být o 5-10% větší, než-li průtok otopnou soustavou. Dodávka je včetně protipřírub PN 6.

Popis funkce HVDT – Instalací HVDT se zajistí:

- přebytek dynamického tlaku oběhových čerpadel kotlového okruhu přenášený do otopné soustavy se vyruší;
- oddělí se otopná soustava bez zásahu do hydraulické stability kotlového okruhu;
- průtok vody kotlovým okruhem není ovlivněn otopnou soustavou.

HVDT – ZÁKLADNÍ ROZMĚRY

TYP HVDT	MAX. PRŮTOK (m³/hod)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	L (mm)	S (mm)	d (mm)	e (mm)	f
24B	1,8	100	300	65	89	485	169	5/4"	–	–
63B	2,5	110	380	80	108	600	208	6/4"	–	–
1B	4,0	110	400	100	108	600	208	2"	–	–
I	4,0	100	400	100	108	1050	400	57	1"	5/4"
II	8,0	150	500	100	159	1200	400	76	1"	5/4"
III	12,0	200	700	200	219	1550	500	89	1"	5/4"
IV	20,0	200	700	200	219	1550	500	108	5/4"	5/4"
V	30,0	250	900	200	273	1800	560	133	6/4"	6/4"
VI	50,0	300	1000	200	324	1950	620	159	6/4"	6/4"
VIa	80,0	400	1300	250	424	2400	750	219	2"	6/4"
VII	100,0	450	1500	250	508	2650	800	219	2 1/2"	6/4"

* HVDT 24B, 63B a 1B nemají stojiny, 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

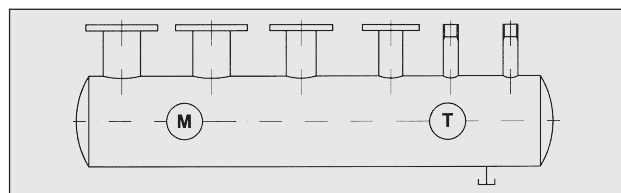
Klasické trubkové rozdělovače nebo sběrače jsou stále velice používanou technologickou součástí kotelen, předávacích stanic a jejich strojoven. Snadno si je navrhnete a oceníte v návrhovém programu na CD, verze 4.0 a vyšší.

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 zároveň zinkovány včetně upevňovacího třmenu, styčná plocha mezi podpěrrou 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 DN rozdělovače	stavitelná výška*	hmotnost (1 ks)
stavitelný stojan	SS TR 50/80,I=420-670	50 - 80	420 - 670	5
stavitelný stojan	SS TR 50/80,I=720-970	50 - 80	720 - 970	7
stavitelný stojan	SS TR 100/125,I=420-670	100 - 125	420 - 670	5
stavitelný stojan	SS TR 100/125,I=720-970	100 - 125	720 - 970	7
stavitelný stojan	SS TR 150/200,I=420-670	150 - 200	420 - 670	5
stavitelný stojan	SS TR 150/200,I=720-970	150 - 200	720 - 970	7
stavitelný stojan	SS TR 250,I=370-570	250	370 - 570	10
stavitelný stojan	SS TR 300,I=370-570	300	370 - 570	10
stavitelný stojan	SS TR 400,I=370-570	400	370 - 570	12
stavitelný stojan	SS TR 500,I=370-570	500	370 - 570	12

* – stavitelnou výšku 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 ji 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.