VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VYTÁPĚNÍ POLYFUNKČNÍHO DOMU

HEATING OF THE MULTIFUNCTIONAL BUILDING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE Martin Holiš
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. JAN TOPIČ, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2019

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	Martin Holiš
Název	Vytápění polyfunkčního domu
Vedoucí práce	Ing. Jan Topič, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2018
Datum odevzdání	24. 5. 2019

V Brně dne 30. 11. 2018

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

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

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

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

Obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

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

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

B. Výpočtová část

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

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

j) závěr,
k) seznam použitých zdrojů,
l) seznam použitých zkratek a symbolů,
m) seznam příloh,
n) přílohy – výkresy

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. Jan Topič, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce je navrhnout systém vytápění a ohřevu teplé vody pro bytový polyfunkční dům. Jedná se o čtyřpodlažní podsklepený objekt. Vytápěny jsou všechny nadzemní podlaží a část podzemního podlaží. Vytápění je řešeno otopnými tělesy deskovými, trubkovými a designovými. Zdrojem tepla jsou plynové kondenzační kotle. Teoretická část řeší oběhová čerpadla a typy otopných soustav.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vytápění, tepelné ztráty, otopná tělesa, příprava teplé vody, plynový kondenzační kotel, dimenzování a hydraulické posouzení, zabezpečovací zařízení

ABSTRACT

The object of this thesis is to propose a heating and hot water heating system for poly-functional residential building. It is a four floor basement building. All above ground floors and part of the underground floor are heated. The heating is provided by panel, tubular and design radiators. The heating sources are gas condensing boilers. The theoretical part of thesis deals with circulation pumps and types of heating systems.

KEYWORDS

Heating system, radiators, hot water preparation, gas condensing boiler, sizing and hydraulic assessment, safety equipment

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Martin Holiš *Vytápění polyfunkčního domu.* Brno, 2019. 191 s., 8 příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Jan Topič, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Vytápění polyfunkčního domu* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 24. 5. 2019

Martin Holiš
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Vytápění polyfunkčního domu* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24. 5. 2019

Martin Holiš
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu práce panu Ing. Janu Topičovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, trpělivost, ochotu a vstřícnost při zpracování bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval rodině za podporu po dobu celého studia. V neposlední řadě bych rád poděkoval kamarádům za pomoc v průběhu studia.

Obsah

Obsah - 9 -
1. ÚVOD - 13 -
A. TEORETCKÁ ČÁST - 14 -
A.1 ÚVOD - 14 -
A.2 TEPLENÁ SOUSTAVA - 14 -
A.3 TYPY OTOPNÝCH SOUSTAV - 15 -
A.3.1 DVOUTRUBKOVÁ VERTIKÁLNÍ OTOPNÁ SOUSTAVA OTEVŘENÁ SE SPODNÍM ROZVODEM A PŘIROZENÝM OBĚHEM VODY - 15 -
A.3.2 DVOUTRUBKOVÁ VERTIKÁLNÍ OTOPNÁ SOUSTAVA SE SPODNÍM ROZVODEM A NUCENÝM OBĚHEM - 16 -
A.4 OBĚHOVÁ ČERPADLA - 17 -
A.4.1 PRŮTOK ČERPADLA - 18 -
A.4.2 DOPRAVNÍ VÝŠKA ČERPADLA - 18 -
A.4.3 VÝKON ČERPADLA - 19 -
A.4.4 TLAKOVÉ ZTRÁTY POTRUBÍ - 19 -
A.4.5 TLAKOVÉ ZTRÁTY TŘENÍM - 19 -
A.4.6 TLAKOVÉ ZTRÁTY MÍSTNÍMI ODPORY - 20 -
A.4.7 CHAREKTERISTICKÁ ČERPADLA A PRACOVNÍ BOD ČERPADLA - 20 -
A.4.8 POLE CHARAKTERISTIKY ČERPADLA - 21 -
A.4.9 TVARY KŘIVKY CHARAKTERISTIKY ČERPADEL - 22 -
A.4.10 POLOHOVÁ REGULACE ČERPADEL - 23 -
A.4.10.1 SÉRIOVÉ ZAPOJENÍ ČERPADEL - 23 -
A.4.10.2 PARALELNÍ ZAPOJENÍ ČERPADEL - 23 -
A.4.11 PLYNULÁ REGULACE ČERPADEL - 24 -
A.4.11.1 REGULACE ČERPADEL OMEZENÍM PRŮTOKU - 24 -
A.4.11.2 REGULACE ČERPADEL OBTOKEM - 25 -
A.4.11.3 REGULACE ZMĚNOU OTÁČEK - 26 -
A.4.12 KONSTRUKCE ČERPADEL - 27 -
A.4.13 MONTÁŽ ČERPADEL - 28 -
B. VÝPOČTOVÁ ČÁST - 29 -
B.1 ANALÝZA OBJEKTU - 29 -
B.2 VÝPOČET TEPELNÉHO VÝKONU - 30 -

B.2.1 VÝPOČET SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA - 30 -
B.2.1.1 KONSTRUKCE STĚN A STROPŮ - 30 -
B.2.1.2 VÝPLNĚ OTVORŮ - 38 -
B.2.2 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT - 40 -
B.2.2.1 VYHODNOCENÍ TEPELNÝCH ZTRÁT - 98 -
B.3 ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY - 100 -
B.4 NÁVRH OTOPNÝCH PLOCH - 104 -
B.4.1 SPECIFIKACE OTOPNÝCH TĚLES A PRVKY PRO JEJICH OVLÁDÁNÍ - 108 -
B.5 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY - 116 -
B.6 NÁVRH ZDROJE TEPLA - 122 -
B.6.1 ODVOD SPALIN - 129 -
B.6.2 NÁVRH VĚTRÁNÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI - 131 -
B.6.2.1 TEPELNÁ BILANCE TECHNICKÉ MÍSTNOSTI V ZIMĚ - 131 -
B.6.2.2 TEPELNÁ BILANCE TECHNICKÉ MÍSTNOSTI V LÉTĚ - 132 -
B.7 DIMENZOVÁNÍ A HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ POTRUBÍ - 134 -
B.7.1 DIMENZOVÁNÍ BYTŮ NAPOJENÝCH NA VĚTEV V1 - 134 -
B.7.2 DIMENZOVÁNÍ BYTŮ NAPOJENÝCH NA VĚTEV V2 - 140 -
B.7.3 DIMENZOVÁNÍ KOMERČNÍCH PROSTORŮ VĚTEV V3 - 144 -
B.7.4 DIMENZOVÁNÍ SPOLEČNÝCH PROSTORŮ VĚTEV V4 - 146 -
B.7.5 DIMENZOVÁNÍ VĚTVE V1 - 147 -
B.7.6 DIMENZOVÁNÍ VĚTVE V2 - 147 -
B.7.7 DIMENZOVÁNÍ KOTLOVÉHO OKRUHU - 150 -
B.7.8 DIMENZOVÁNÍ OKRUHU PRO OHŘEV TV - 151 -
B.7.9 KOMPENZACE DÉLKOVÝCH ZMĚN POTRUBÍ - 152 -
B.7.10 NÁVRH IZOLACE POTRUBÍ - 155 -
B.7.11 NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL - 159 -
B.8 NÁVRH ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ - 163 -
B.8.1 TLAKOVÁ EXPANZNÍ NÁDOBA – PRO OKRUH VYTÁPĚNÍ - 163 -
B.8.2 POJISTNÝ VENTIL – PRO OKRUH VYTÁPĚNÍ - 165 -
B.8.3 TLAKOVÁ EXPANZNÍ NÁDOBA – PRO OKRUH TV - 166 -
B.8.4 POJISTNÝ VENTIL – PRO OKRUH TV - 168 -
B.9 NÁVRH DALŠÍCH ZAŘÍZENÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI - 169 -
B.9.1 KOMBINOVANÝ ROZDĚLOVAČ-SBĚRAČ - 169 -

B.9.2 AUTOMATICKÉ DOPLŇOVACÍ ZAŘÍZENÍ - 170 -
B.10 ROČNÍ SPOTŘEBA TEPLA A PALIVA - 172 -
C. PROJEKT - 175 -
C.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA - 175 -
C.1.1 ÚVOD - 175 -
C.1.2 POPIS PROVOZU OBJEKTU - 175 -
C.1.3 ROZSAH PROJEKTU - 175 -
C.1.4 PODKLADY - 175 -
C.1.5 TEPELNÁ ZTRÁTA OBJEKTU - 176 -
C.1.6 POTŘEBA ENEGRIE A SPOTŘEBA PALIV - 176 -
C.1.7 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ - 176 -
C.1.7.1 ZDROJE TEPLA - 176 -
C.1.7.2 PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY - 177 -
C.1.7.3 EXPANZNÍ A POJISTNÉ ZAŘÍZENÍ - 177 -
C.1.7.4 KOUŘOVOD - 177 -
C.1.7.5 VĚTRÁNÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI - 177 -
C.1.8 OTOPNÁ SOUSTAVA - 178 -
C.1.8.1 POPIS OTOPNÉ SOUSTAVY - 178 -
C.1.8.2 ČERPACÍ TECHNIKA - 178 -
C.1.8.3 ÚPRAVA VODY A DOPLŇOVÁNÍ DO OTOPNÉ SOUSTAVY - 178 -
C.1.8.4 OTOPNÉ PLOCHY - 178 -
C.1.8.5 REGULACE A MĚŘENÍ - 179 -
C.1.8.6 IZOALCE POTRUBÍ - 179 -
C.1.9 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE - 179 -
C.1.9.1 STAVEBNÍ PRÁCE - 179 -
C.1.9.2 ZDRAVOTECHNIKA - 179 -
C.1.9.3 ELEKTROINSTALACE - 180 -
C.1.9.4 PLYNOFIKACE - 180 -
C.1.10 MONTÁŽ A UVEDENÍ DO PROVOZU - 180 -
C.1.10.1 ZDROJ TEPLA - 180 -
C.1.10.2 OTOPNÁ SOUSTAVA - 180 -
C.1.10.3 ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ - 180 -
C.1.11 OCHRANA ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ - 181 -

C.1.11.1 VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ - 181 -
C.1.11.2 HOSPODAŘENÍ S ODPADY - 181 -
C.1.12 BEZPEČNOST A POŽÁRNÍ OCHRANA - 181 -
C.1.12.1 POŽÁRNÍ OCHRANA - 181 -
C.1.12.2 BEZPEČNOST PŘI REALIZACI DÍLA - 181 -
C.1.12.3 BEZPEČNOST PŘI PROVOZU A UŽÍVÁNÍ ZAŘÍZENÍ - 181 -
D. ZÁVĚR - 182 -
E. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ - 183 -
E.1 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY - 183 -
E.2 SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ - 183 -
E.3 NORMY - 185 -
F. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ - 186 -
G. SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ A TABULEK - 188 -
G.1 SEZNAM OBRÁZKŮ - 188 -
G.2 SEZNAM TABULEK - 188 -
G.3 SEZNAM TECHNICKÝCH LISTŮ - 189 -
G.4 SEZNAM ROVNIC - 190 -
H. SEZNAM PŘÍLOH - 191 -

1. ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá vytápěním polyfunkčního bytového domu. Vytápění slouží pro zajištění tepelné pohody osob užívajících objekt. Bakalářská práce je rozdělena do tří základních částí – teoretická část, výpočtová část a část projektová.

První teoretická část se zabývá typy otopných soustav a oběhovými čerpadly. Především funkcí, parametry, regulací, typy a konstrukcí tepelných čerpadel.

Ve výpočtové části projektu je předmětem návrh otopné soustavy. Řeší se zde prostup tepla jednotlivými konstrukcemi, tepelné ztráty objektu, návrh otopných těles a jejich armatur, dimenzování potrubí, regulace otopné soustavy, návrh přípravy teplé vody, návrh zdrojů tepla, návrh zabezpečovacího zařízení a dalších zařízení technické místnosti.

Třetí část tvoří technická zpráva a projektová dokumentace.

A. TEORETCKÁ ČÁST

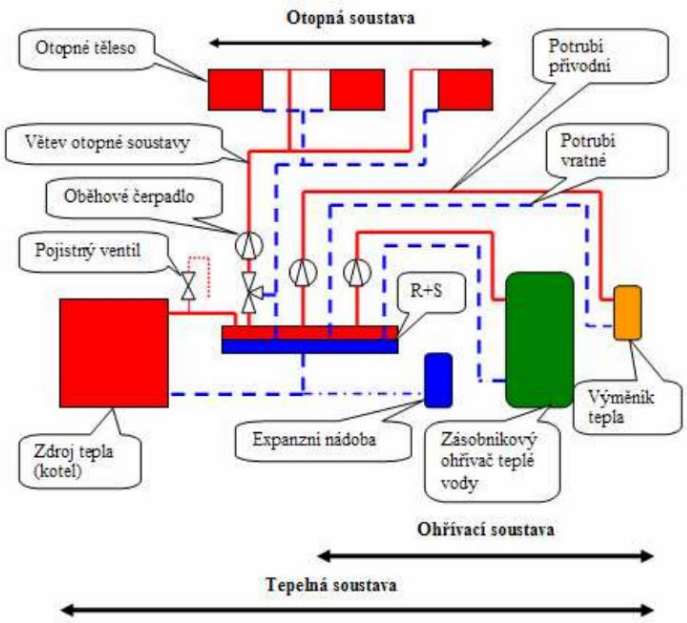
A.1 ÚVOD

Existuje několik typů otopných soustav pro vytápění. S rozvojem technologií a využíváním obnovitelných zdrojů tepla přibývá řada nových technických řešení a typů otopných soustav. Soustavy vytápění byly původně z hlediska použití teplonosné látky konstruovány jako teplovodní. Teplovodní soustavy se ukázaly jako bezpečné a spolehlivé. Voda jako nositel tepla je velmi efektivní, levná a dostupná. Vyznačuje se dobrou tepelnou kapacitou a dobrými regulačními vlastnostmi průtoku a teplot, tyto vlastnosti výrazně ovlivňují přenášený výkon. Přesto však je nutné vedět a uvědomovat si, že voda je pouze nositelem vnitřní tepelné energie a samontá distribuce vnitřní tepelné energie se děje v otopném sytému, ze kterého získáme tepelnou energii-teplo. Teplo přechází samovolně přes hranici systému při rozdílu teplot z místa s vyšší tepelnou energií do místa s nižší tepelnou energií.

A.2 TEPLENÁ SOUSTAVA

Tepelná soustava – soustava, kde se teplo vyrábí nebo do ní vstupuje a předává se dále teplonosným médiem ke spotřebičům. Sestává se zdrojů tepla, rozvodů tepla (tvoří je tepelná síť, úpravny parametrů a tepelné přípojky) a odběrů tepla. Rozsah tepelné soustavy může být meziměstský, městský, okrskový (areálový), objektový, etážový bytový. [1]

Otopná soustava – koncová část tepelné soustavy určená pouze pro vytápění. Prostřednictvím spotřebičů tepla zajišťuje soustava v jednolivých místnostech předepsaný teplotní stav prostředí. V případě, že zdroj tepla dodává teplo pouze pro vytápění je vytápěcí soustava shodná s tepelnou soustavou.



Obrázek 1: Tepelná soustava **[1]**

A.3 TYPY OTOPNÝCH SOUSTAV

Dělení otopných soustav podle teplonosné látky:

- vodní
- parní
- teplovzdušné

Dělení otopných soustav podle tlaku teplonosné látky:

- podtlakové (tlak nižší než 100 kPa)
- nízkotlaké (do přetlaku 70 kPa)
- středotlaké (od 70 kPa do 1,6 MPa)
- vysokotlaké (nad 1,6 MPa)

Dělení dle oběhu teplonosné látky:

- soustavy s přirozeným oběhem (samotížné)
- s nuceným oběhem

Dělení dle teploty teplonosné látky:

- nízkoteplotní (do 65 °C)
- teplovodní (do 115 °C)
- horkovodní (nad 115 °C)

Dělení soustav dle spojení s atmosférou:

- soustavy otevřené (pracovní teplota do 95 °C)
- uzavřené (tlakové, pracovní teplota do 115 °C)

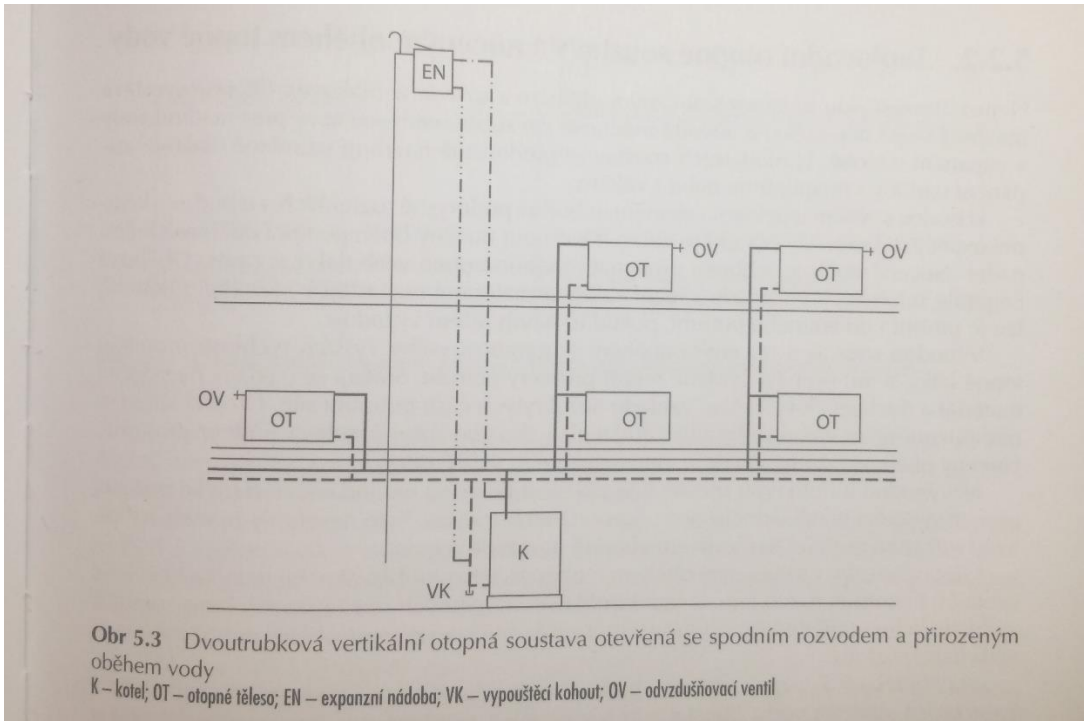
A.3.1 DVOUTRUBKOVÁ VERTIKÁLNÍ OTOPNÁ SOUSTAVA OTEVŘENÁ SE SPODNÍM ROZVODEM A PŘIROZENÝM OBĚHEM VODY

Otevřené soustavy s přirozeným oběhem se v součastnosti příliš nenavrhují a jsou známe již z minulosti.

Soustava s přirozeným oběhem vody pracuje na principu rozdílné teploty v přívodním a vratném potrubí a tím způsobeného rozdílu hustoty vody v přívodním a vratném potrubí. Jmenovitý teplovodní spád topného média se z důvodů dostatečného vztlaku volí typicky 90/70 °C. Tyto soustavy jsou vhodné pro menší obejkty, s většími výškovými rozdíly mezi otopnými tělesy a zdrojem tepla. Z důvodu dosažení většího rozdílu hydrostatického tlaku a tím lepšího vztlaku.

$$p_h = h \times \Delta\rho \times g$$

Soustavy s přirozeným oběhem vody se využívaly (využívají) především u zdrojů na tuhá paliva. Průměry potrubí jsou větší než u soustav s nuceným oběhem vody z důvodu potřeby menší tlakové ztráty. Soustava bývala většinou napojená na otopná tělesa článková s větším připojovacím rozměrem než dnešní desková otopná tělesa. Otevřená expanzní nádoba se umisťuje nad otopným systémem (většinou na půdě), pak je ovšem nutné expanzní nádobu chránit proti zamrznutí. Výhodou je, že přirozený oběh není závislý na elektrické energii pro pohon čerpadla. Nevýhodou jsou vyšší nároky na objem vody v soustavě, vyšími nároky na teplotní parametry vody i zdroje tepla. Další podstatnou nevýhodou je obtížná regulovatelnost soustavy.

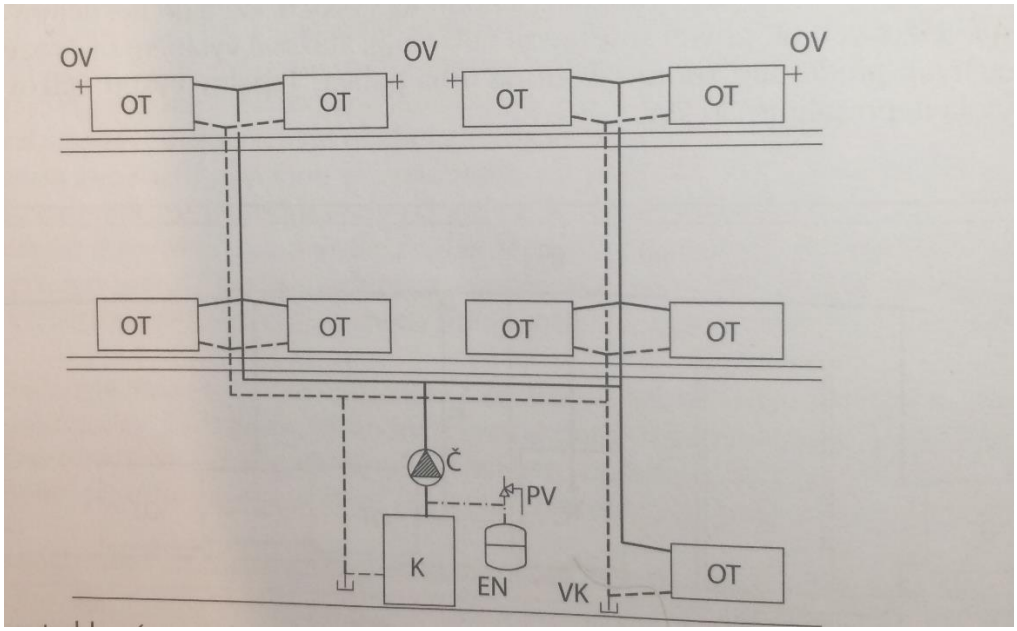


Obr 5.3 Dvoutrubková vertikální otopná soustava otevřená se spodním rozvodem a přirozeným oběhem vody
K – kotel; OT – otopné těleso; EN – expanzní nádoba; VK – vypouštěcí kohout; OV – odvzdušňovací ventil

Obrázek 2: Otevřená otopná soustava [1]

A.3.2 DVOUTRUBKOVÁ VERTIKÁLNÍ OTOPNÁ SOUSTAVA SE SPODNÍM ROZVODEM A NUCENÝM OBĚHEM

Na obrázku 3 je znázorněno schéma dvoutrubkové soustavy se spodním rozvodem, s nuceným oběhem vody. Soustava je řešena jako uzavřená a je zabezpečená tlakovou expanzní nádobou s membránou. Tato expanzní nádoba zajišťuje vyplnění celé soustavy vodou s požadovaným přetlakem a zároveň vyrovnává změny objemu vody v soustavě. Proti nepřípustnému překročení tlaku v soustavě je na kotli instalován pojistný ventil. Hlavní horizontální rozvody se mohou umístit i nad otopná tělesa – soustavy s horním rozvodem. Zde lze vést přívodní i vratné potrubí. Tlakové řešení se vyskytuje nejvíce u soustav, kde je zdroj tepla umístěn např. v půdním prostoru objektu. [1]



Obrázek 3: Uzavřená otopná soustava [1]

A.4 OBĚHOVÁ ČERPADLA

Základním hybným prvkem teplovodních soustav s nuceným oběhem topné vody je oběhové čerpadlo. Toto čerpadlo zajišťuje dopravu topné vody od zdroje tepla ke všem koncovým prvkům. Na čerpadla jsou kladeny vysoké nároky jak z hlediska spolehlivosti, tak z hlediska dlouhé životnosti. Čerpadla musí zajistit veškerý oběh vody a zároveň být hospodárné, účinné, co nejméně hlučné a regulovatelné.

Pro návrh čerpadla jsou významné tyto parametry:

- průtok vody M [kg/s, kg/h, m3/h]
- tlaková ztráta, kterou musí překonat Δp [Pa, kPa, Bar.]

A.4.1 PRŮTOK ČERPADLA

Průtok čerpadla je čerpadlem dopravovaný využitelný objemový tok z jeho výtlačného průřezu. Průtok systému se vypočítá součtem tepla předaného spotřebiči a tepelných ztrát při rozvodu tepla. [2]

$$q_v = \frac{\Phi_H + \Phi_V}{\rho.c.\Delta\theta}$$

kde:

Φ_H	W	tepelný tok ve spotřebiči
Φ_V	W	tepelné ztráty při rozvodu tepla
$\Delta\theta$	K	teplotní spád, rozdíl teplot tepelného toku
c	$kJ.kg^{-1}K^{-1}$	měrná tepelná kapacita (voda $c=4{,}196 kJ.kg^{-1}K^{-1}$)
ρ	$kg.m^{-3}$	hustota (voda při 80 °C = 971,6 $kg.m^{-3}$)

Poznámka:
Hustota může být v topenářské technice stanovena s dostatečnou přesností na 1000 $kg.m^{-3}$.

Rovnice 1: Výpočet průtoku čerpadlem [2]

A.4.2 DOPRAVNÍ VÝŠKA ČERPADLA

Dopravní výška systému je energie předaná čerpadlem dopravované kapalině. Je vztažena k tíhovému zrychlení a jednotka je v metr. [2]

$$H = \frac{\sum(l.R + Z)}{\rho.g}$$

kde:

l	m	délka potrubí
R	[Pa/m]	tlaková ztráta
Z	[Pa]	místní odpor
ρ	$kg.m^{-3}$	hustota (voda při 80 °C = 971,6 $kg.m^{-3}$)
g	$m.s^{-2}$	gravitační zrychlení = 9,81 $m.s^{-2}$

Rovnice 2: Výpočet dopravní výšky [2]

A.4.3 VÝKON ČERPADLA

Je užitečný výkon předaný oběhovým čerpadlem dopravnímu toku.

$$P = \rho . g . q_v . H$$

Kde:

q_v	$m3.s^{-1}$	objemový tok ($\dot{V}$)
P	W	výkon čerpadla
g	$m.s^{-2}$	tíhové zrychlení = 9,81 $m.s^{-2}$
ρ	$kg.m^{-3}$	hustota
H	mWS	dopravní výška

Rovnice 3: Výpočet výkonu čerpadla [2]

A.4.4 TLAKOVÉ ZTRÁTY POTRUBÍ

Vyvažená otopná soustava je charakterizována rovnováhou mezi dynamickým tlakem a tlakovými ztrátami v soustavě. Talkové ztráty v soustavě jsou způsobeny prouděním vody. Toto proudění vytváří tlakové ztráty tím, že se kapalina tře o stěny potrubí, zde vstupuje i drsnot potrubí, kterým daná kapalina protéká. Další významnou tlakovou ztrátou jsou vřazené odpory to jsou, veškeré armatury a tvarovky, kde se kapalina proudící v potrubí láme, rozděluje, mísí a filtruje. Stanovení tlakových ztrát se provádí pro jednotlivé úseky potrubí. Úsek potrubí je taková část, ve které se nemění dopravované množství kapaliny. Jednotlivé úseky dimenzujeme tak, aby byly tlakové ztráty co nejoptimálnější a byli jsme schopni soustavu vyregulovat.

A.4.5 TLAKOVÉ ZTRÁTY TŘENÍM

Vyjadřují úbytek tlakové energie dopravované kapaliny tím, že kapalina protéká potrubím a tře se o jeho stěny. Tlakové ztráty jsou ovlivňovány druhem potrubí a jeho strukturou.

$$p_t = R \times l$$

kde l – délka úseku [m]

R – měrná tlaková ztráta [Pa/m]

A.4.6 TLAKOVÉ ZTRÁTY MÍSTNÍMI ODPORY

Vyjadřují ztráty jednotlivých tvarovek, armatur, ventilů a zařízení, kterými voda protéká a strácí svou energii. Tyto ztráty jsou mnohdy mnohem větší než ztráty samotným třením a mohou dosti ovlivnit výsledný návrh čerpadla. Nejvíce jsou tyto ztráty ovlivňovány výměníky a regulačními armaturami, které škrtí celou soustavu, a tak vkládají velké vřazené odpory.

$$p_o = Z = Z = \xi \times (w^2/2) \times \rho$$

kde Z – tlaková ztráta místními odpory [Pa]

w – rychlost proudění vody v potrubí [m/s]

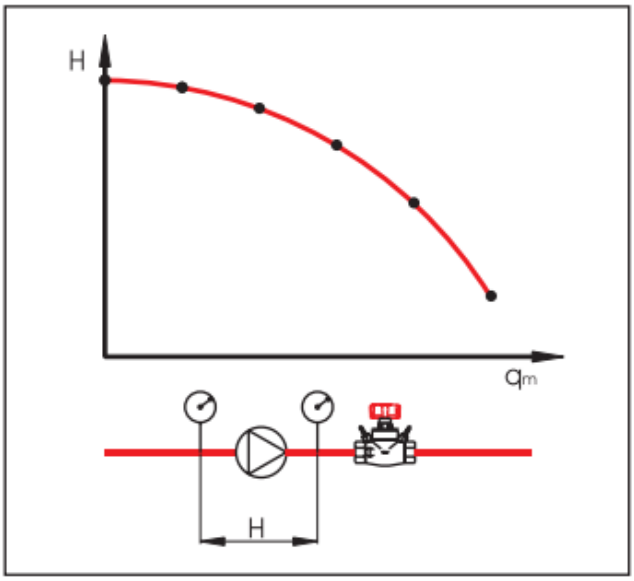
ρ – měrná hustota vody [kg/m^3]

ξ – součinitel místních odporů [-]

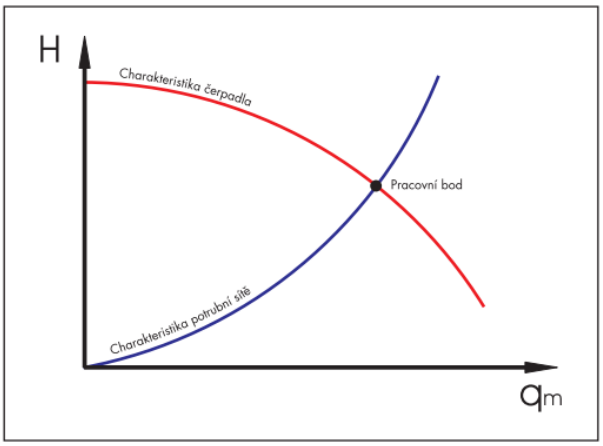
Celkovou tlakovou ztrátu pro návrh čerpadla pak tvoří součet tlakové ztráty třením a vřazenými (místními) odpory.

A.4.7 CHAREKTERISTICKÁ ČERPADLA A PRACOVNÍ BOD ČERPADLA

Tato charakteristika udává souvislost mezi objemovým průtokem a tlakem čerpadla při konstantním počtu otáček. Měří se na zkušebním zařízení metodou škrcení výtlaku čerpadla a nazývá se výkonovou charakteristikou čerpadla. Při uzavřeném ventilu, tedy při nulovém dopravovaném množství je dosahováno nejvyššího tlaku. Dopravní výšky odpovídající nulovému průtoku. Tato výška se udává při značení čerpadla. Pod pracovním bodem se rozumí průsečík charakteristiky potrubní sítě s charakteristikou čerpadla. [2]



Obrázek 4: Charakteristika čerpadla [2]

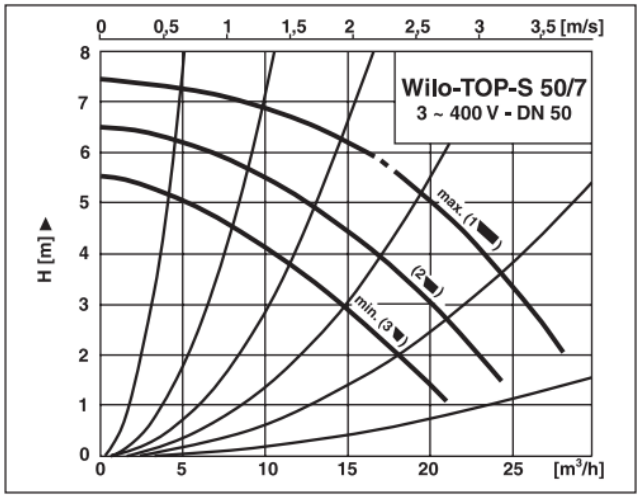


Obrázek 5: Pracovní bod čerpadla [2]

A.4.8 POLE CHARAKTERISTIKY ČERPADLA

Pro snadnější přizpůsobení určitého čerpadla charakteristikám různých potrubních sítí nebo provozním stavům byla vyvinuta čerpadla s polem charakteristik. To vede ke snížení počtů typů čerpadel. U dnešních čerpadel se třemi typy otáček je nejnižší stupeň volen tak, aby vykazoval přibližně 50 % výkonu nejvyššího stupně. Toto rozšíření pracovního rozsahu umožňuje dokonalejší přizpůsobení provozním stavům. Samozřejmým předpokladem je návrh čerpadla pro maximální počet otáček. Jen tak může být během období nízkého zatížení počet otáček snížen a přizpůsoben okamžité potřebě. [2]

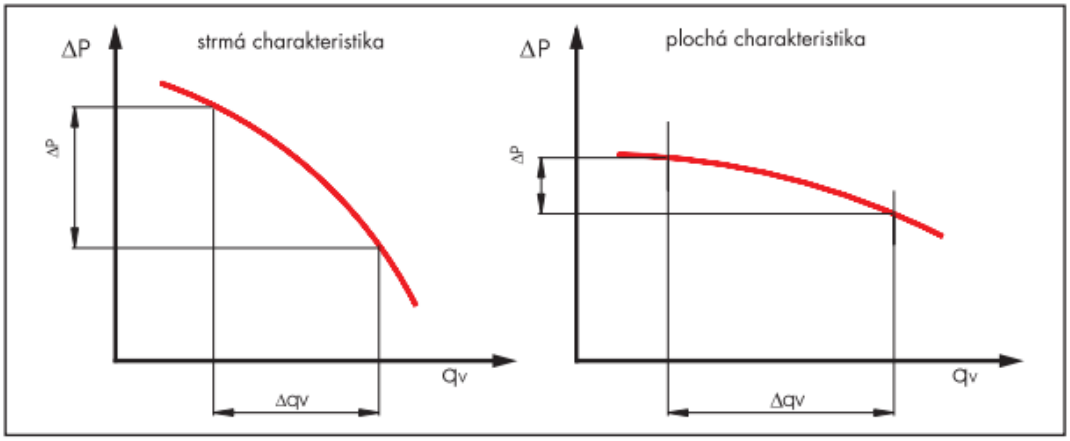
V dnešní době se často využívají čerpadla s poměnými otáčkami, které lze automaticky měnit v závislosti na potřebě dopravovaného množství. Takto regulovaná čerpadla jsou schopna uspořit elektrickou energii (finance). Celá soustava se navrhuje vždy na extrémní podmínky a během obvyklých zimních dnů není potřeba výkonu a tepla tak vysoká. U čerpadel s manuálním nastavením otáček byla vždy nastavena křivka bez ohledu na modulaci kotle a potřebám soustavy.



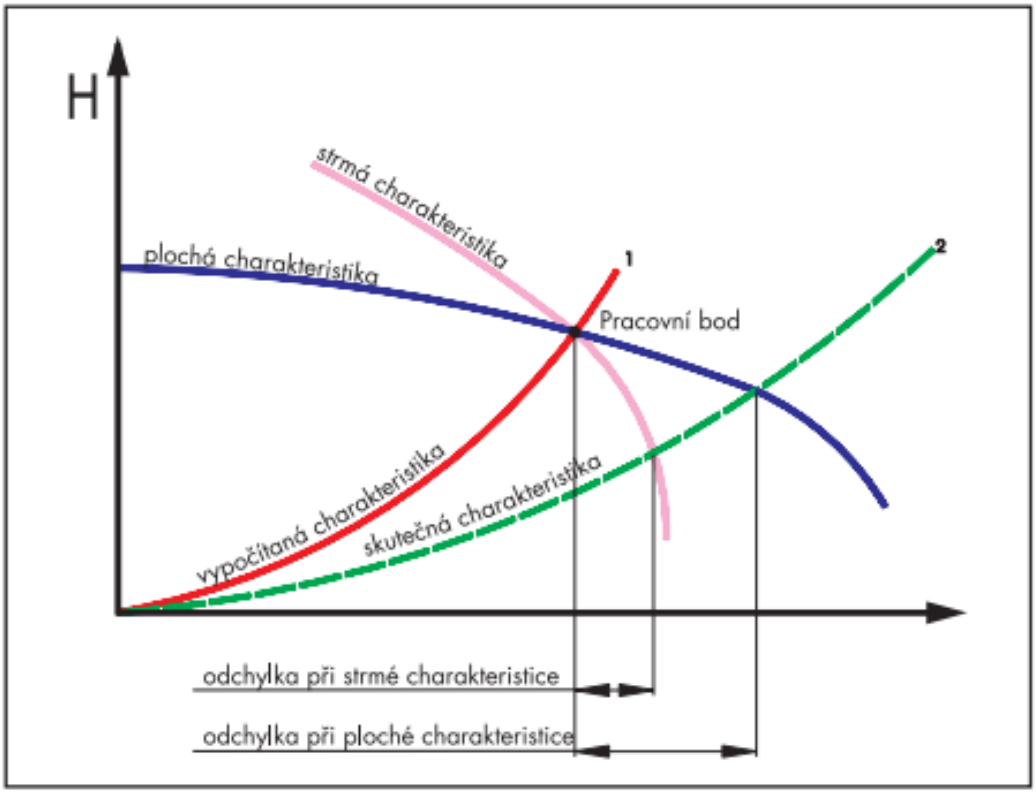
Obrázek 6: Charakteristika čerpadla se třemi stupni otáček [2]

A.4.9 TVARY KŘIVKY CHARAKTERISTIKY ČERPADEL

U ploché charakteristiky čerpadla se mění dopravní výška při změně průtoku jen nepatrně. U strmé charakteristiky se však při změně průtoku změní dopravní výška výrazně. [2]



Obrázek 7: Strmá a plochá charakteristika čerpadla [2]

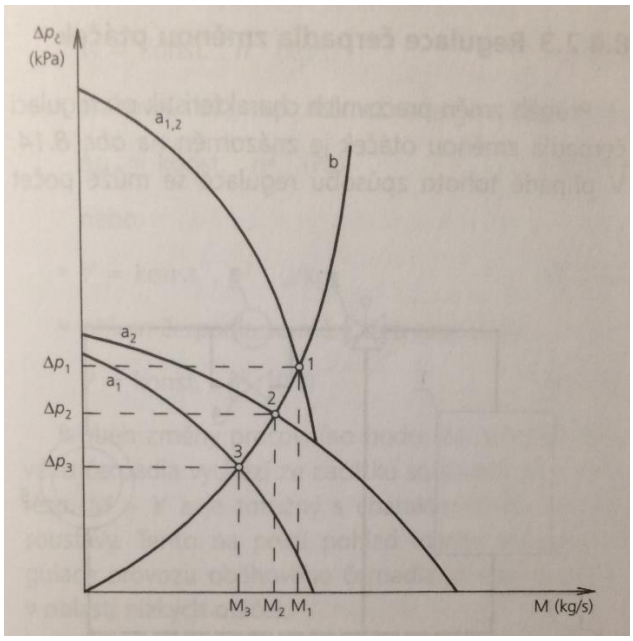


Obrázek 8: Odchylky při různých charakteristikách [2]

A.4.10 POLOHOVÁ REGULACE ČERPADEL

A.4.10.1 SÉRIOVÉ ZAPOJENÍ ČERPADEL

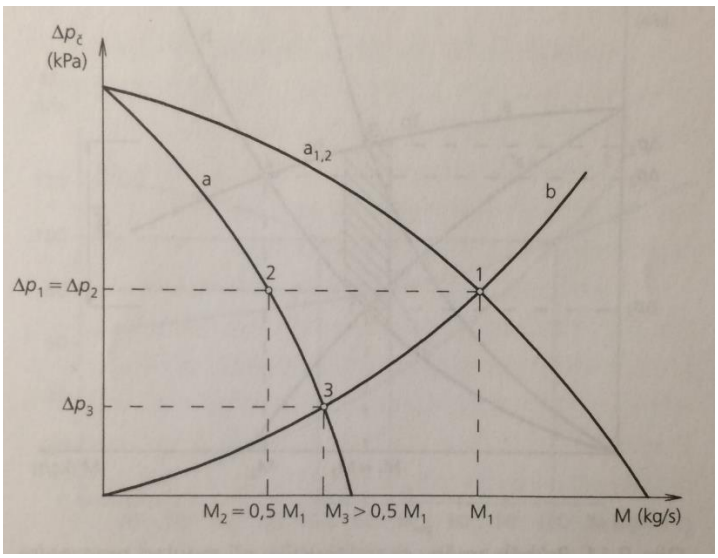
V případě sériového zapojení čerpadel Č.1 a Č.2 je výsledný tlak obou čerpadel součtem jejich tlaků při stejném hmotnostním průtoku. Je-li charakteristika potrubní sítě strmá a charakteristika čerpadel plochá, výrazně se zvětší i hmotnostní průtok. V zapojení stačí pouze dvě uzavírací armatury na sání a výtlaku. Výhodou sériového zapojení čerpadel je, že za sebou lze zapojit čerpadla s různými charakteristikami. Jedinou podmínkou při sériovém zapojení čerpadel je dodržení maximálního pracovního přetlaku tělesa čerpadla. [3]



Obrázek 9: Sériové zapojení čerpadel [2]

A.4.10.2 PARALELNÍ ZAPOJENÍ ČERPADEL

V případě paralelního zapojení čerpadel Č.1 a Č.2 je výsledný hmotnostní průtok součtem jednotlivých hmotnostních průtoků při konstantním dopravním tlaku. V zapojení jsou pro každé čerpadlo potřebné dvě uzavírací armatury na sání a na výtlaku. Na výstupu jsou potřebné ještě zpětné ventily. Čerpadla pracují spolehlivě pokud mají stabilní charakteristiky a stejné dopravní tlaky. V případě ploché charakteristiky potrubí rozvodné sítě se dosáhne většího přírustku hmotnostního průtoku než u strmé charakteristiky. [3]



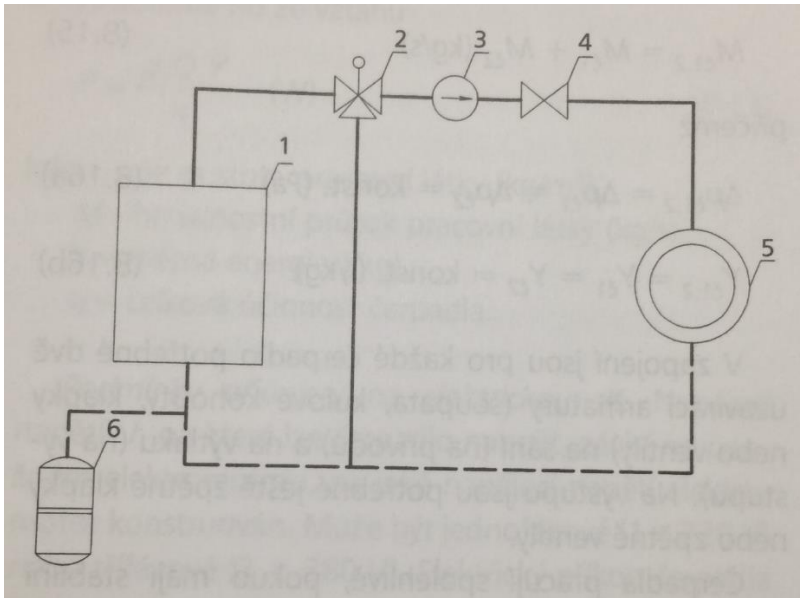
Obrázek 10: Paralelní zapojení čerpadel [3]

A.4.11 PLYNULÁ REGULACE ČERPADEL

A.4.11.1 REGULACE ČERPADEL OMEZENÍM PRŮTOKU

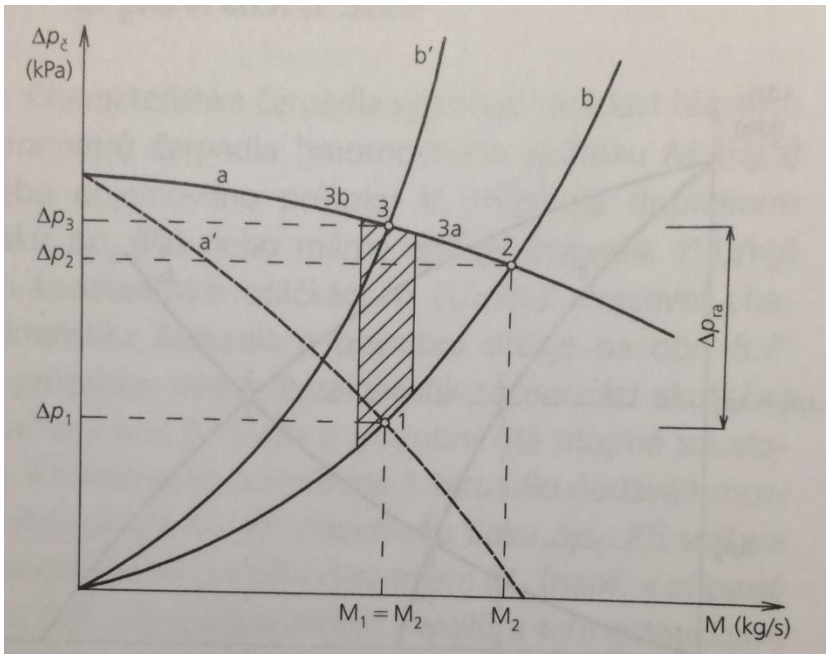
Nejjednoduší způsob regulace čerpadel.

1 – zdroj tepla, 2 – směšovací armatura, 3 – oběhové čerpadlo, 4 – armatura omezující průtok, 5 – otopná soustava, 6 – tlakové zabezpečovací zařízení



Obrázek 11: Schéma s čerpadlem a armaturou omezující průtok [3]

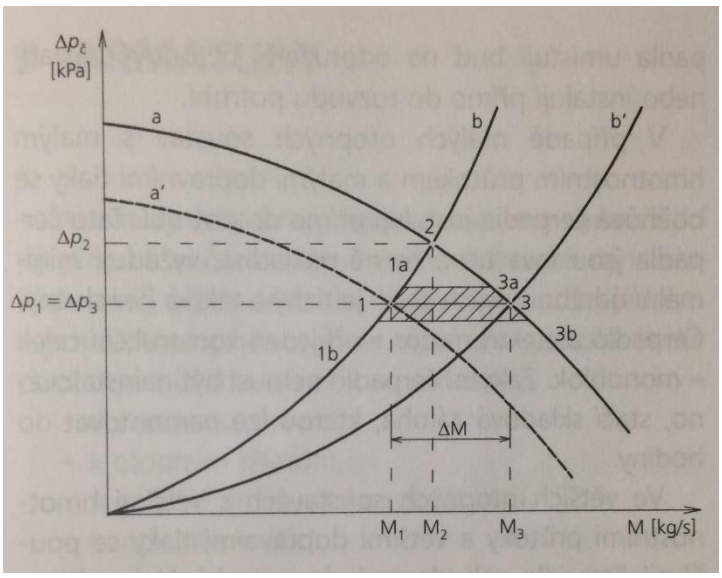
Nastavováním regulační armatury na výtlaku čerpadla se mění hydraulický odpor potrubní sítě, čímž se dosáhne toho, že se do otopného okruhu dostane mémě teplonosné látky. Na následujícím obrázku je možno vidět, že pracovní bod čerpadla se posune z bodu 2 do bodu 3. Tlaková ztráta připadající na regulační armatru je vyznačena jako Δp. Tato regulace se využívá v malých otopných soustavách s malým tepelným výkonem. [3]



Obrázek 12: Změna charakteristiky při regulaci omezením průtoku [3]

A.4.11.2 REGULACE ČERPADEL OBTOKEM

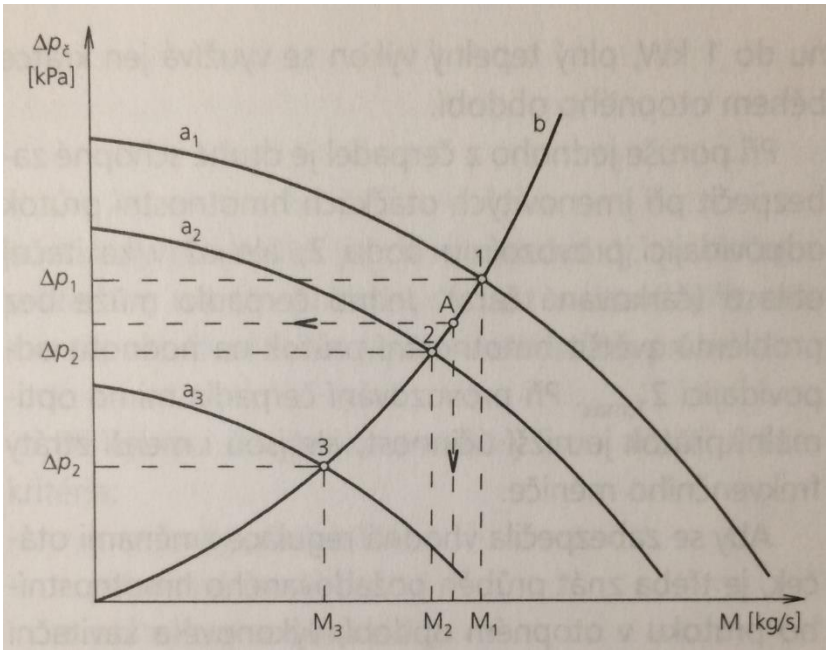
Při této regulaci je nasávací hrdlo oběhového čerpadla propojeno s výtlačným hrdlem. Při regulaci obtokem se část teplonosné látky prostřednictvím obtoku vrací z výtlačného hrdla do sacího hrdla. Využívá se zejména při náběhu velkých oběhových čerpadel, která startují s uzavřeným výtlakem. Průběh změny charakteristiky čerpadla a rozvodné potrbní sítě, jakož i množství teplonosné látky v obtoku čerpadla jsou vyznačeny na obrázku 13. [3]



Obrázek 13: Změna charakteristiky čerpadla při regulaci obtokem [3]

A.4.11.3 REGULACE ZMĚNOU OTÁČEK

V případě tohoto způsobu regulace se může počet otáček přepínat díky čemuž se charakteristika upraví tak, aby se přiblížila potřebám rozvodné potrubní sítě. Tento způsob regulace se používá u malých a středních výkonů, kde se pro pohon používají asynchronní motory a využívá se frekvenčních měničů otáček. Změna otáček čerpadla podstatně mění jeho parametry. [3]



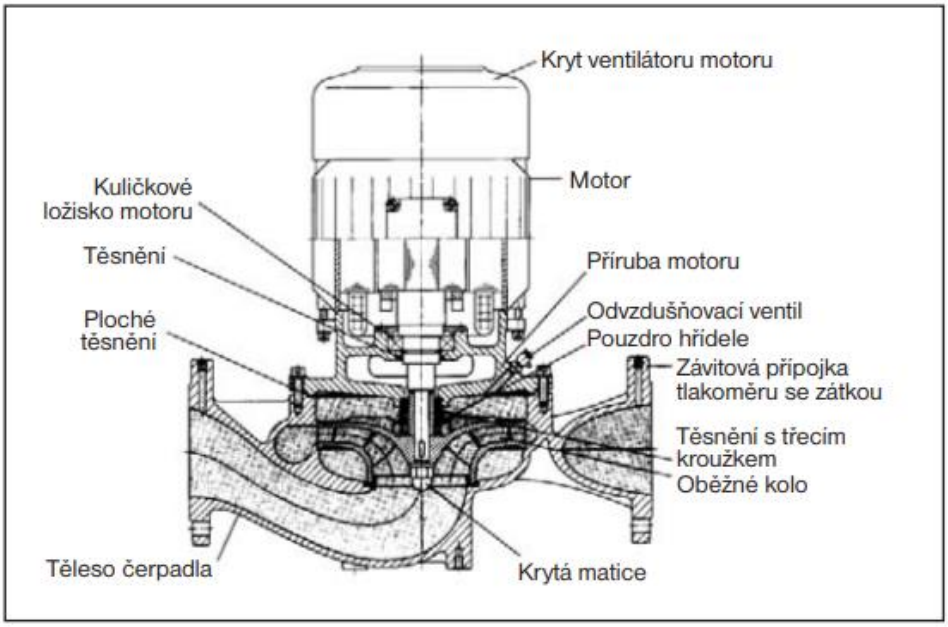
Obrázek 14: Změna charakteristiky změnou otáček [3]

A.4.12 KONSTRUKCE ČERPADEL

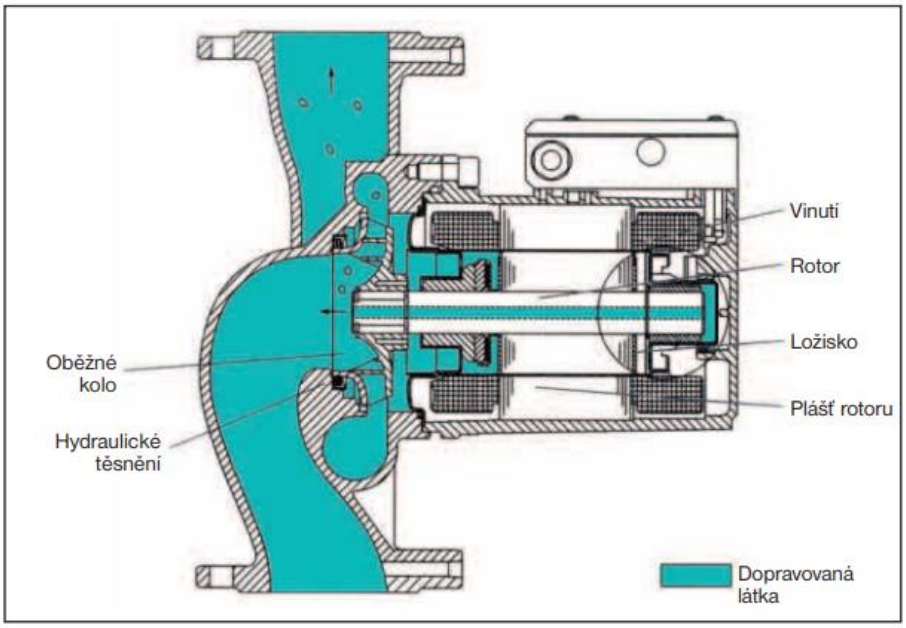
V zásadě je konstrukce oběhových čerpadel typu „inline", tzn. sací i výtlačné hrdlo se nachází v jedné ose. U malých čerpadel jsou spirálové skříně vyrobeny z šedé litiny nebo nerezového plechu s přírubou pro upevnění elektromotoru a kotevními přichýtkami. Oběžná kola z vysoce jakostního plastu, nerezové oceli nebo šedé litiny jsou vyráběna v různých velikostech, pro možnost změn dopravní výšky. Podle velikosti potřebné dopravní výšky se používají axiální čerpadla pro nižší hodnoty a radiální čerpadla pro vyšší hodnoty. V topenářské technice se používají převážně dva typy oběhových čerpadel:

- s obtékaným rotorem elektromotoru – mokroběžná
- s mechanickou ucpávkou – suchoběžná

U čerpadel mokroběžných se všechny rotující části pohybují ve vodě, těsnění statoru je provedeno těsnícím pouzdrem. Čerpaná voda pro vytápění zajišťuje funkci maziva ložisek rotoru. Mokroběžná čerpadla jsou nehlučná a prakticky bezúdržbová. U čerpadel se suchým rotorem je proti tomu těsnění hřídele provedeno ucpávkou s těsnícími kroužky z vysoce jakostních keramických materiálů, čímž se dosahuje vysoké životnosti. Hlučnost u takových čerpadel je o něco vyšší. [2]



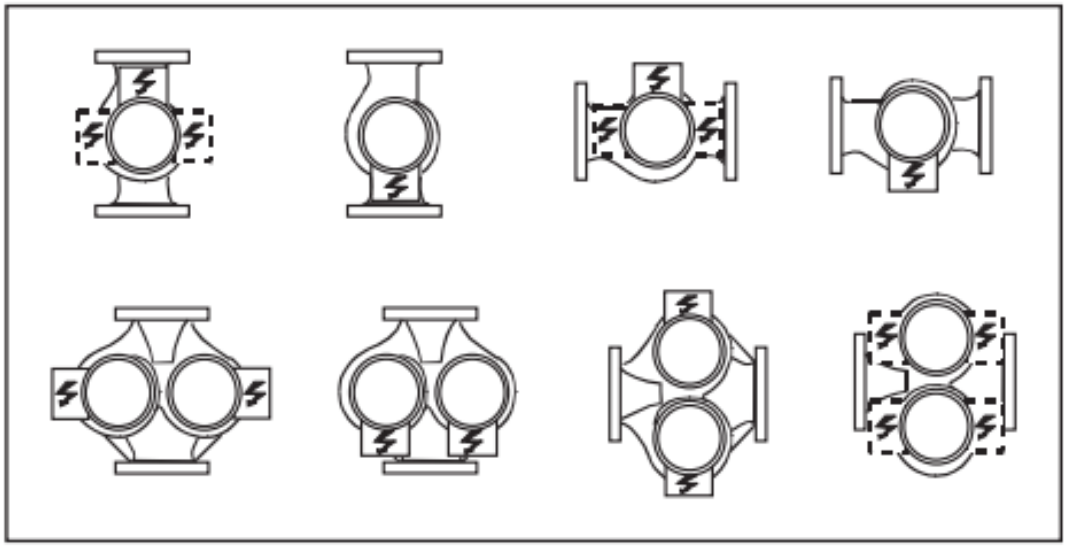
Obrázek 15: Řez čerpadlem se suchým rotorem [2]



Obrázek 16: Řez mokroběžným čerpadlem [2]

A.4.13 MONTÁŽ ČERPADEL

Sací potrubí čerpadel by mělo být pro dosažení příznivých poměrů proudění navrženo s nízkou tlakovou ztrátou. Na sací i výtlačné hrdlo je nutno z důvodu údržby namontovat kulový kohout. Čerpadla se mohou v zásadě umístit jak do přívodního, tak i do vratného potrubí. Vzhledem k nižšímu teplotnímu zatížení se dává přednost umístění čerpadel do vratného potrubí. U mokroběžných čerpadel má umístění velký význam, protože topná voda plní funkci jak mazací tak chladící. [2]



Obrázek 17: Přípustné montážní polohy [2]

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

B.1 ANALÝZA OBJEKTU

Projekt řeší návrh otopné soustavy v objektu polyfunkčního bytového domu. Objekt se nachází ve městě Brno – Komín v nadmořeské výšce 237 m n.m.

Budova je čtyřpodlažní podsklepená. V prvním podzemním podlaží se nachází nevytápěné garáže, sklepní kóje a sklady. Dále se zde nachází společné prostory, které jsou spolu s hlavními spojovacími chodbami vytápěny. V prvním nadzemním podlaží se na jižní straně objektu nachází komerční prostory a na severní straně se nachází bytová jednotka. V dalších nadzemních podlaží se nachází celkem čtyři bytové jednotky. Konstrukční systém objektu je zděný s šikmou střechou. Budova je navržená pro bydlení 5 rodin (20 osob) a komerční prostory jsou navrženy pro 5 zaměstnanců.

B.2 VÝPOČET TEPELNÉHO VÝKONU

B.2.1 VÝPOČET SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

B.2.1.1 KONSTRUKCE STĚN A STROPŮ

Základními veličinami, které charakterizují tepelněizolační schopnost stavební konstrukce, je tepelný odpor R $[\mathrm{m}^2.\mathrm{K/W}]$ a součinitel prostupu tepla U $[\mathrm{W/m}^2.\mathrm{K}]$. Pro určení těchto základních veličin je nutné znát skladbu posuzované konstrukce ve směru tepelného toku. Materiálové a geometrické charakteristiky jednotlivých vrstev – tloušťku d $[\mathrm{m}]$ a součinitel tepelné vodivosti λ $[\mathrm{W/m.K}]$ odpovídající vrstvy.

Výpočet tepelného odporu

$$R = \frac{d_i}{\lambda_i} \qquad [\mathrm{m}^2.\mathrm{K/W}]$$

kde d_i – tloušťka vrstvy v konstrukci $[\mathrm{m}]$
λ_i – součinitel tepelné vodivosti dané vrstvy $[\mathrm{W/m.K}]$
R – tepelný odpor dané vrstvy $[\mathrm{m}^2.\mathrm{K/W}]$

Výpočet tepelného odporu při prostupu tepla

$$R_T = R_{si} + \sum R + R_{se} \, [\mathrm{m}^2.\mathrm{K/W}]$$

kde R_{si} – odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $[\mathrm{m}^2.\mathrm{K/W}]$
R_{se} – odpor při přestupu tepla na vnější straně $[\mathrm{m}^2.\mathrm{K/W}]$
$\sum R$ – suma odporů jednotlivých vrstev konstrukce $[\mathrm{m}^2.\mathrm{K/W}]$
R_T – tepelný odpor při přestupu tepla celé konstrukce $[\mathrm{m}^2.\mathrm{K/W}]$

Povrch	Účel výpočtu	Konstrukce / povrch	Tepelný odpor při přestupu tepla R_{se} a R_{si} [m²·K/W]
vnější	souč.prostupu tepla, povrchové teploty	jednoplášťová	0,04
		dvouplášťová	stejné jako R_{si}
zemina		styk se zeminou	0
vnitřní	souč.prostupu tepla, tepelné toky	stěna (horizont. tep. tok)	0,13
		střecha (tep. tok vzhůru)	0,10
		podlaha (tep. tok dolů)	0,17

Tabulka 1: Tepelný odpor při přestupu tepla **[2]**

Výpočet součinitele prostupu tepla

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{si} + \sum R + R_{se}} \qquad [\mathrm{W/m^2.K}]$$

kde R_T – tepelný odpor při přestupu tepla celé konstrukce $[\mathrm{m^2.K/W}]$

R_{si} – odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $[\mathrm{m^2.K/W}]$

R_{se} – odpor při přestupu tepla na vnější straně $[\mathrm{m^2.K/W}]$

$\sum R$ – suma odporů jednotlivých vrstev konstrukce $[\mathrm{m^2.K/W}]$

U – součinitel prostupu tepla $[\mathrm{W/m^2.K}]$

SKLADBY OCHLAZOVANÝCH KONSTRUKCÍ

SO1	Obvodová stěna tl. 500mm			
Č.	Materiál	d_i	λ	R_i
		[m]	[W.m^{-1}.K^{-1}]	[m^2.K.W^{-1}]
1	vnitřní omítka sádrová Baumit	0,015	0,700	0,021
2	zdivo Porotherm 44 + EKO Profi	0,440	0,096	4,583
3	lepící hmota Baumit DuoContact	0,003	0,800	0,004
4	tepelná izolace ISOVER EPS 70F	0,060	0,039	1,538
5	sklovláknitá síť Baumit	-	-	-
6	lepící hmota Baumit ProContact	0,004	0,800	0,005
7	vnější silikátová omítka Baumit	0,005	0,700	0,007
			$\sum R_{i=}$	6,159

R_{si}	0,13	[m^2.K.W^{-1}]
R	6,159	[m^2.K.W^{-1}]
R_{se}	0,04	[m^2.K.W^{-1}]
R_T	**6,329**	**[m^2.K.W^{-1}]**
U	**0,16**	**[W.m^{-2}.K^{-1}]**
$U_{N,20}$	0,30	[W.m^{-2}.K^{-1}]
$U_{rec,20}$	0,25	[W.m^{-2}.K^{-1}]

Poznámka:

POSOUZENÍ:				
Požadované hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{N,20}$**	
	0,16	**<**	**0,30**	**VYHOVUJE**
Doporučené hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{rec,20}$**	
	0,16	**<**	**0,25**	**SPLŇUJE**

SO2	Obvodová stěna pod terénem tl. 500mm			
Č.	Materiál	d_i	λ	R_i
		[m]	[W.m^{-1}.K^{-1}]	[m^2.K.W^{-1}]
1	vnitřní omítka sádrová Baumit	0,015	0,700	0,021
2	zdivo Porotherm 44 + EKO Profi	0,440	0,096	4,583
3	GLASTEK 40 special mineral	-	-	-
4	lepící hmota Baumit DuoContact	0,003	0,800	0,004
5	tepelná izolace ISOVER XPS Styrodur 2800C	0,060	0,034	1,765
6	nopová folie	0,010	-	-
7	geotextílie	-	-	-
			$\sum R_{i=}$	6,373

R_{si}	0,13	[m^2.K.W^{-1}]
R	6,373	[m^2.K.W^{-1}]
R_{se}	0,00	[m^2.K.W^{-1}]
R_T	**6,503**	**[m^2.K.W^{-1}]**
U	**0,15**	**[W.m^{-2}.K^{-1}]**
$U_{N,20}$	0,45	[W.m^{-2}.K^{-1}]
$U_{rec,20}$	0,30	[W.m^{-2}.K^{-1}]

Poznámka:
Stěna ohraničující vytápěný prostor přilehlá k zemině.

POSOUZENÍ:				
Požadované hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{N,20}$**	
	0,15	**<**	**0,45**	**VYHOVUJE**
Doporučené hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{rec,20}$**	
	0,15	**<**	**0,30**	**SPLŇUJE**

SO3	Obvodová stěna tl. 300mm			
Č.	Materiál	d_i	λ	R_i
		[m]	[W.m^{-1}.K^{-1}]	[m^2.K.W^{-1}]
1	vnitřní omítka sádrová Baumit	0,015	0,700	0,021
2	zdivo Porotherm 30 T Profi	0,300	0,064	4,688
3	lepící hmota Baumit DuoContact	0,003	0,800	0,004
4	tepelná izolace ISOVER EPS 70F	0,060	0,039	1,538
5	sklovláknitá síť Baumit	-	-	-
6	lepící hmota Baumit ProContact	0,004	0,800	0,005
7	vnější silikátová omítka Baumit	0,005	0,700	0,007
			$\sum R_{i=}$	6,263

R_{si}	0,13	[m^2.K.W^{-1}]
R	6,263	[m^2.K.W^{-1}]
R_{se}	0,04	[m^2.K.W^{-1}]
R_T	**6,433**	**[m^2.K.W^{-1}]**
U	**0,16**	**[W.m^{-2}.K^{-1}]**
$U_{N,20}$	0,30	[W.m^{-2}.K^{-1}]
$U_{rec,20}$	0,25	[W.m^{-2}.K^{-1}]

Poznámka:
Stěna vystupující nad 3.NP, z menší částí ve styku se vzduchem.

POSOUZENÍ:				
Požadované hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{N,20}$**	
	0,16	**<**	**0,30**	**VYHOVUJE**
Doporučené hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{rec,20}$**	
	0,16	**<**	**0,25**	**SPLŇUJE**

PDLz1	Podlaha na zemině			
Č.	Materiál	d_i	λ	R_i
		[m]	[W.m^{-1}.K^{-1}]	[m^2.K.W^{-1}]
1	betonová mazanina s kari sítí	0,090	1,400	0,064
2	PE fólie	-	-	-
3	tepelná izolace ISOVER XPS Styrodur 2800C	0,080	0,034	2,353
4	GLASTEK 40 special mineral	-	-	-
5	Podkladní beton	0,080	1,400	0,057
			$\sum R_{i=}$	2,474

R_{si}	0,17	[m^2.K.W^{-1}]
R	2,474	[m^2.K.W^{-1}]
R_{se}	0,00	[m^2.K.W^{-1}]
R_T	**2,644**	**[m^2.K.W^{-1}]**
U	**0,38**	**[W.m^{-2}.K^{-1}]**
$U_{N,20}$	0,45	[W.m^{-2}.K^{-1}]
$U_{rec,20}$	0,30	[W.m^{-2}.K^{-1}]

Poznámka:
Posouzeno na krytický stav v suterénu, podlaha vytápěného suterénu přilehlá k zemině.

POSOUZENÍ:				
Požadované hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{N,20}$**	
	0,38	**<**	**0,45**	**VYHOVUJE**
Doporučené hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{rec,20}$**	
	0,38	**<**	**0,30**	**NESPLŇUJE**

Sch1	Střešní konstrukce			
Č.	Materiál	d_i	λ	R_i
		[m]	[W.m^{-1}.K^{-1}]	[m^2.K.W^{-1}]
1	SDK	0,013	0,220	0,059
2	minerální vlna	0,060	0,035	1,714
3	parozábrana	-	-	-
4	minerální vlna/trám	0,160	0,040	4,000
5	difůzní folie	0,001	-	-
6	latě	-	-	-
7	krytina	-	-	-
				-
			$\sum R_{i=}$	5,773

R_{si}	0,10	[m^2.K.W^{-1}]
R	5,773	[m^2.K.W^{-1}]
R_{se}	0,04	[m^2.K.W^{-1}]
R_T	**5,913**	**[m^2.K.W^{-1}]**
U	**0,17**	**[W.m^{-2}.K^{-1}]**
$U_{N,20}$	0,24	[W.m^{-2}.K^{-1}]
$U_{rec,20}$	0,16	[W.m^{-2}.K^{-1}]

Poznámka:
V 3.NP tvoří podhled z SDK část stropu. Střešní konstrukce je zetaplená dvouplášťová a nachází se nad "krajními místnostmi". Střecha do sklonu 45°, sklon dle výkresu krovu 35°.

POSOUZENÍ:				
Požadované hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{N,20}$**	
	0,17	**<**	**0,24**	**VYHOVUJE**
Doporučené hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{rec,20}$**	
	0,17	**<**	**0,16**	**NESPLŇUJE**

SKLADBY KONSTRUKCÍ VYTÁPĚNÝCH NA ROZDÍLNÉ TEPLOTY

STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP			
Č.	Materiál	d_i	λ	R_i
		[m]	[$W.m^{-1}.K^{-1}$]	[$m^2.K.W^{-1}$]
1	betonová mazanina s kari sítí	0,050	1,400	0,036
2	PE fólie	-	-	-
3	akustická izolace ISOVER T-N	0,060	0,040	1,500
4	strop MIAKO	0,250	-	0,290
5	vnitřní omítka sádrová Baumit	0,015	0,700	0,021
			$\sum R_{i=}$	1,847

R_{si}	0,17	[$m^2.K.W^{-1}$]
R	1,847	[$m^2.K.W^{-1}$]
R_{si}	0,17	[$m^2.K.W^{-1}$]
R_T	**2,187**	**[$m^2.K.W^{-1}$]**
U	**0,46**	**[$W.m^{-2}.K^{-1}$]**
$U_{N,20}$	0,60	[$W.m^{-2}.K^{-1}$]
$U_{rec,20}$	0,40	[$W.m^{-2}.K^{-1}$]

Poznámka:
Posouzení stropní konstrukce na kritickou hodnotu, uvažováno nevytápěná garáž - vytýpěné místnosti v 1.NP.

POSOUZENÍ:				
Požadované hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{N,20}$**	
	0,46	**<**	**0,60**	**VYHOVUJE**
Doporučené hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{rec,20}$**	
	0,46	**<**	**0,40**	**NESPLŇUJE**

STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP			
Č.	Materiál	d_i	λ	R_i
		[m]	[$W.m^{-1}.K^{-1}$]	[$m^2.K.W^{-1}$]
1	betonová mazanina s kari sítí	0,050	1,400	0,036
2	PE fólie	-	-	-
3	akustiacká izolace ISOVER T-N	0,060	0,040	1,500
4	strop MIAKO	0,250	-	0,290
5	vnitřní omítka sádrová Baumit	0,015	0,700	0,021
			$\sum R_{i=}$	1,847

R_{si}	0,17	[$m^2.K.W^{-1}$]
R	1,847	[$m^2.K.W^{-1}$]
R_{si}	0,17	[$m^2.K.W^{-1}$]
R_T	**2,187**	**[$m^2.K.W^{-1}$]**
U	**0,46**	**[$W.m^{-2}.K^{-1}$]**
$U_{N,20}$	2,2	[$W.m^{-2}.K^{-1}$]
$U_{rec,20}$	1,45	[$W.m^{-2}.K^{-1}$]

Poznámka:
Posouzení stropní konstrukce s rozdílem teplot do 5°C včetně.
(Například místnost 1.14 a 2.11)

POSOUZENÍ:				
Požadované hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{N,20}$**	
	0,46	**<**	**2,2**	**VYHOVUJE**
Doporučené hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{rec,20}$**	
	0,46	**<**	**1,45**	**SPLŇUJE**

STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP			
Č.	Materiál	d_i	λ	R_i
		[m]	[$W.m^{-1}.K^{-1}$]	[$m^2.K.W^{-1}$]
1	betonová mazanina s kari sítí	0,050	1,400	0,036
2	PE fólie	-	-	-
3	akustiacká izolace ISOVER T-N	0,060	0,040	1,500
4	strop MIAKO	0,250	-	0,290
5	vnitřní omítka sádrová Baumit	0,015	0,700	0,021
			$\sum R_{i=}$	1,847

R_{si}	0,17	[$m^2.K.W^{-1}$]
R	1,847	[$m^2.K.W^{-1}$]
R_{si}	0,17	[$m^2.K.W^{-1}$]
R_T	**2,187**	**[$m^2.K.W^{-1}$]**
U	**0,46**	**[$W.m^{-2}.K^{-1}$]**
$U_{N,20}$	1,05	[$W.m^{-2}.K^{-1}$]
$U_{rec,20}$	0,70	[$W.m^{-2}.K^{-1}$]

Poznámka:
Posouzení stropní konstrukce s rozdílem teplot do 10°C včetně.
(Například zádveří místnost 1.01 a místnost 2.16)

POSOUZENÍ:				
Požadované hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{N,20}$**	
	0,46	**<**	**1,05**	**VYHOVUJE**
Doporučené hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{rec,20}$**	
	0,46	**<**	**0,70**	**SPLŇUJE**

STR2	Strop nad 3.NP (keramobetonový)			
Č.	Materiál	d_i	λ	R_i
		[m]	[W.m^{-1}.K^{-1}]	[m^2.K.W^{-1}]
1	vnitřní omítka sádrová Baumit	0,015	0,700	0,021
2	strop MIAKO	0,250	-	0,290
3	Parozábrana	-	-	-
4	minerální vlna	0,160	0,035	4,571
5	difůzní fólie	0,001	-	-
			$\sum R_{i=}$	4,883

R_{si}	0,10	[m^2.K.W^{-1}]
R	4,883	[m^2.K.W^{-1}]
R_{si}	0,10	[m^2.K.W^{-1}]
R_T	**5,083**	**[m^2.K.W^{-1}]**
U	**0,20**	**[W.m^{-2}.K^{-1}]**
$U_{N,20}$	0,30	[W.m^{-2}.K^{-1}]
$U_{rec,20}$	0,25	[W.m^{-2}.K^{-1}]

Poznámka:
Keramobetonová zateplená stropní kosntrukce, nacházející se v prostřední části budovy. Nad stropem se nachází půdní prostor s těsnou krytinou bez tepelné izolace. Uvažovaná teplota nevytápěného půdního prostoru bez TI -6°C.

POSOUZENÍ:				
Požadované hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{N,20}$**	
	0,20	**<**	**0,30**	**VYHOVUJE**
Doporučené hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{rec,20}$**	
	0,20	**<**	**0,25**	**SPLŇUJE**

STR3	Strop nad 3.NP (dřevěný)			
Č.	Materiál	d_i	λ	R_i
		[m]	[W.m^{-1}.K^{-1}]	[m^2.K.W^{-1}]
1	dřevěné palubky	0,018	0,130	0,138
2	minerální vlna	0,060	0,035	1,714
3	Parozábrana	-	-	-
4	minerální vlna/trám	0,180	0,040	4,500
5	difůzní fólie	0,001	-	-
			$\sum R_{i=}$	6,353

R_{si}	0,10	[m^2.K.W^{-1}]
R	6,353	[m^2.K.W^{-1}]
R_{si}	0,10	[m^2.K.W^{-1}]
R_T	**6,553**	**[m^2.K.W^{-1}]**
U	**0,15**	**[W.m^{-2}.K^{-1}]**
$U_{N,20}$	0,60	[W.m^{-2}.K^{-1}]
$U_{rec,20}$	0,40	[W.m^{-2}.K^{-1}]

Poznámka:
Dřevěná zateplená stropní kosntrukce, necházející se v kraních částech budovy. Nad stropem se nachází půdní prostor s těsnou krytinou s tepelnou izolací. Uvažovaná teplota nevytápěného půdního prostoru s TI 0°C.

POSOUZENÍ:				
Požadované hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{N,20}$**	
	0,15	**<**	**0,60**	**VYHOVUJE**
Doporučené hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{rec,20}$**	
	0,15	**<**	**0,40**	**SPLŇUJE**

SN1	Stěna vnitřní 300mm			
Č.	Materiál	d_i	λ	R_i
		[m]	[W.m^{-1}.K^{-1}]	[m^2.K.W^{-1}]
1	vnitřní omítka sádrová Baumit	0,015	0,700	0,021
2	Zdivo vnitřní nosné Porotherm 30 Profi	0,300	0,175	1,714
3	vnitřní omítka sádrová Baumit	0,015	0,700	0,021
			$\sum R_{i=}$	1,757

R_{si}	0,13	[m^2.K.W^{-1}]
R	1,757	[m^2.K.W^{-1}]
R_{si}	0,13	[m^2.K.W^{-1}]
R_T	**2,017**	**[m^2.K.W^{-1}]**
U	**0,50**	**[W.m^{-2}.K^{-1}]**
$U_{N,20}$	2,70	[W.m^{-2}.K^{-1}]
$U_{rec,20}$	1,80	[W.m^{-2}.K^{-1}]

Poznámka:
Stěna vnitřní nosná, posouzení do rozdílu teplot 5°C včetně. Například místnost 2.18 a 2.17.

POSOUZENÍ:				
Požadované hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{N,20}$**	
	0,50	**<**	**2,70**	**VYHOVUJE**
Doporučené hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{rec,20}$**	
	0,50	**<**	**1,80**	**SPLŇUJE**

SN1	Stěna vnitřní 300mm			
Č.	Materiál	d_i	λ	R_i
		[m]	[W.m^{-1}.K^{-1}]	[m^2.K.W^{-1}]
1	vnitřní omítka sádrová Baumit	0,015	0,700	0,021
2	Zdivo vnitřní nosné Porotherm 30 Profi	0,300	0,175	1,714
3	vnitřní omítka sádrová Baumit	0,015	0,700	0,021
			$\sum R_{i=}$	1,757

R_{si}	0,13	[m^2.K.W^{-1}]
R	1,757	[m^2.K.W^{-1}]
R_{si}	0,13	[m^2.K.W^{-1}]
R_T	**2,017**	**[m^2.K.W^{-1}]**
U	**0,50**	**[W.m^{-2}.K^{-1}]**
$U_{N,20}$	1,30	[W.m^{-2}.K^{-1}]
$U_{rec,20}$	0,90	[W.m^{-2}.K^{-1}]

Poznámka:
Stěna vnitřní nosná, posouzení do rozdílu teplot 10°C včetně. Například místnost 1.01 a 1.18.

POSOUZENÍ:				
Požadované hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{N,20}$**	
	0,50	**<**	**1,30**	**VYHOVUJE**
Doporučené hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{rec,20}$**	
	0,50	**<**	**0,90**	**SPLŇUJE**

SN1	Stěna vnitřní 300mm			
Č.	Materiál	d_i	λ	R_i
		[m]	[W.m^{-1}.K^{-1}]	[m^2.K.W^{-1}]
1	vnitřní omítka sádrová Baumit	0,015	0,700	0,021
2	Zdivo vnitřní nosné Porotherm 30 Profi	0,300	0,175	1,714
3	vnitřní omítka sádrová Baumit	0,015	0,700	0,021
			$\sum R_{i=}$	1,757

R_{si}	0,13	[m^2.K.W^{-1}]
R	1,757	[m^2.K.W^{-1}]
R_{si}	0,13	[m^2.K.W^{-1}]
R_T	**2,017**	**[m^2.K.W^{-1}]**
U	**0,50**	**[W.m^{-2}.K^{-1}]**
$U_{N,20}$	0,60	[W.m^{-2}.K^{-1}]
$U_{rec,20}$	0,40	[W.m^{-2}.K^{-1}]

Poznámka:
Stěna vnitřní nosná, posouzení na kritickou hodnotu z vytápěného prostoru do prostoru nevytápěného. Například místnost 0.14 a 0.16.

POSOUZENÍ:				
Požadované hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{N,20}$**	
	0,50	**<**	**0,60**	**VYHOVUJE**
Doporučené hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{rec,20}$**	
	0,50	**<**	**0,40**	**NESPLŇUJE**

SN2	Stěna vnitřní 150mm			
Č.	Materiál	d_i	λ	R_i
		[m]	[W.m^{-1}.K^{-1}]	[m^2.K.W^{-1}]
1	vnitřní omítka sádrová Baumit	0,015	0,700	0,021
2	Zdivo vnitřní nosné Porotherm 14 Profi	0,140	0,260	0,538
3	vnitřní omítka sádrová Baumit	0,015	0,700	0,021
			$\sum R_{i=}$	0,581

R_{si}	0,13	[m^2.K.W^{-1}]
R	0,581	[m^2.K.W^{-1}]
R_{si}	0,13	[m^2.K.W^{-1}]
R_T	**0,841**	**[m^2.K.W^{-1}]**
U	**1,19**	**[W.m^{-2}.K^{-1}]**
$U_{N,20}$	2,70	[W.m^{-2}.K^{-1}]
$U_{rec,20}$	1,80	[W.m^{-2}.K^{-1}]

Poznámka:
Stěna vnitřní nenosná, posouzení do rozdílu teplot 5°C včetně. Například místnost 2.11 a 2.12.

POSOUZENÍ:				
Požadované hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{N,20}$**	
	1,19	**<**	**2,70**	**VYHOVUJE**
Doporučené hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{rec,20}$**	
	1,19	**<**	**1,80**	**SPLŇUJE**

SN2	Stěna vnitřní 150mm			
Č.	Materiál	d_i	λ	R_i
		[m]	[$W.m^{-1}.K^{-1}$]	[$m^2.K.W^{-1}$]
1	vnitřní omítka sádrová Baumit	0,015	0,700	0,021
2	Zdivo vnitřní nosné Porotherm 14 Profi	0,140	0,260	0,538
3	vnitřní omítka sádrová Baumit	0,015	0,700	0,021
			$\sum R_{i=}$	0,581

R_{si}	0,13	[$m^2.K.W^{-1}$]
R	0,581	[$m^2.K.W^{-1}$]
R_{si}	0,13	[$m^2.K.W^{-1}$]
R_T	**0,841**	**[$m^2.K.W^{-1}$]**
U	**1,19**	**[$W.m^{-2}.K^{-1}$]**
$U_{N,20}$	0,60	[$W.m^{-2}.K^{-1}$]
$U_{rec,20}$	0,40	[$W.m^{-2}.K^{-1}$]

Poznámka:
Stěna vnitřní nenosná, posouzení na kritickou hodnotu z vytápěného do nevytápěného. Například místnost 0.02 a 0.08, 0.20 a 0.21.

POSOUZENÍ:				
Požadované hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{N,20}$**	
	1,19	**<**	**0,60**	**NEVYHOVUJE**
Doporučené hodnoty:	**U**	**≤**	**$U_{rec,20}$**	
	1,19	**<**	**0,40**	**NESPLŇUJE**

Příčka nevyhovuje normovým požadavkům na součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$. V místnostech, kde tento případ nastává je návrhová vnitřní teplota 15°C. Požadované normové hodnoty platí pro místnosti s návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18°C až 22°C. Pro ostatní teploty je třeba $U_{N,20}$ přepočítat. Dle vztahu:

$U_N = U_{N,20} \cdot e_1$ $\qquad$ $e_1 = 16/(t_i - 4)$

$U_N = 0{,}60 \cdot 1{,}45$ $\qquad$ $e_1 = 16/(15-4)$

$U_N = 0{,}87\ W.m^{-2}.K^{-1}$ $\qquad$ $e_1 = 1{,}45$

POSOUZENÍ PO PŘEPOČTU U_N:				
Požadované hodnoty:	**U**	**≤**	**U_N**	
	1,19	**<**	**0,87**	**NEVYHOVUJE**

ZÁVĚR: Příčka oddělující nevytápěné místnosti od místností s vnitřní návrhovou teplotou 15°C NEVYHOVÍ, ani po přepočtení normového součinitele prostupu tepla. **Jako opatření bude zvoleno výměna konstrukce SN2 za konstrukci SN1.**

POSOUZENÍ:				
Požadované hodnoty:	**U_{SN1}**	**≤**	**U_N**	
	0,50	**<**	**0,87**	**VYHOVUJE**

B.2.1.2 VÝPLNĚ OTVORŮ

Veličinou charakterizující prostup tepla oknem je součinitel prostupu tepla označovaný U_w $[\mathrm{W/m^2.K}]$. Tato veličina vychází ze součinitele prostupu tepla zasklením U_g $[\mathrm{W/m^2.K}]$, ze součinitele prosupu tepla rámem okna U_f $[\mathrm{W/m^2.K}]$ a jejich ploch k celkové ploše výplně otvoru. Navíc je celkový součinitel prostupu tepla oknem ovlivněn liniovým součinitelem prostupu tepla zasklívací spáry Ψ_g $[\mathrm{W/m.K}]$ a jeho celkovým obvodem zasklení, délkou zasklívací spáry.

Součinitel prostupu tepla oknem se vypočítá ze vztahu

$$U_w = \frac{\sum A_g \times U_g + \sum A_f \times U_f + \sum I_g \times \Psi_g}{\sum A_g + \sum A_f} \qquad [\mathrm{W/m^2.K}]$$

kde U_w – součinitel prostupu tepla okna $[\mathrm{W/m^2.K}]$
A_g – plocha zasklení $[\mathrm{m^2}]$
U_g – součinitel prostupu tepla zasklení $[\mathrm{W/m^2.K}]$
A_f – plocha rámu $[\mathrm{m^2}]$
U_f – součinitel prostupu tepla rámu $[\mathrm{W/m^2.K}]$
I_g – celkový viditelný obvod zasklení $[\mathrm{m}]$
Ψ_g – lineární činitel prostupu tepla způsobený kombinovanými tepleným vlivy zasklení, distančního rámečku a rámu $[\mathrm{W/m.K}]$

Pro návrh a posouzení výplní otvorů bylo vycházeno z již stanoveného součinitele prostupu tepla oknem od výrobce.

OKNA

OKNA	Výrobce VEKRA, typ VEKRA Komfort EVO s izolačním trojsklem.								
OZN.	Popis	b	h	A	U_w	$U_{N,20}$	$U_{rec,20}$	**POSOUZENÍ**	
		[m]	[m]	[m^2]	[W.m^{-2}.K^{-1}]	[W.m^{-2}.K^{-1}]	[W.m^{-2}.K^{-1}]	**Požadované**	**Doporučené**
O1	Jednokřídlé plastové okno	1,50	1,50	2,25	0,71	1,5	1,20	**VYHOVUJE**	**SPLŇUJE**
O2	Dvoukřídlé plastové okno	1,75	1,50	2,63	0,71	1,5	1,20	**VYHOVUJE**	**SPLŇUJE**
O3	Dvoukřídlé plastové okno	2,00	1,50	3,00	0,71	1,5	1,20	**VYHOVUJE**	**SPLŇUJE**
O4	Dvoukřídlé plastové okno	2,00	1,50	3,00	0,71	1,5	1,20	**VYHOVUJE**	**SPLŇUJE**
O5	Jednokřídlé plastové okno	1,25	0,75	0,94	0,71	1,5	1,20	**VYHOVUJE**	**SPLŇUJE**
O6	Jednokřídlé plastové okno	1,00	0,50	0,50	0,71	1,5	1,20	**VYHOVUJE**	**SPLŇUJE**
O7	Jednokřídlé plastové okno	0,75	0,50	0,38	0,71	1,5	1,20	**VYHOVUJE**	**SPLŇUJE**

STŘEŠNÍ OKNA

SCH. OK	Plastové kyvné střešní okno SKYLIGHT, typ SKYLIGHT Premium s bezpečnostním kaleným sklem.								
OZN.	Popis	b	h	A	U_w	$U_{N,20}$	$U_{rec,20}$	**POSOUZENÍ**	
		[m]	[m]	[m^2]	[W.m^{-2}.K^{-1}]	[W.m^{-2}.K^{-1}]	[W.m^{-2}.K^{-1}]	**Požadované**	**Doporučené**
O8	Střešní plastové okno - kyvné	0,78	1,40	1,09	1,10	1,4	1,10	**VYHOVUJE**	**SPLŇUJE**

VCHODOVÉ DVEŘE

DVEŘE	Vchodové plastové dveře od výrobce VEKRA, typ VEKRA Komfort EVO.								
OZN.	Popis	b	h	A	U_d	$U_{N,20}$	$U_{rec,20}$	**POSOUZENÍ**	
		[m]	[m]	[m^2]	[$W.m^{-2}.K^{-1}$]	[$W.m^{-2}.K^{-1}$]	[$W.m^{-2}.K^{-1}$]	**Požadované**	**Doporučené**
DO7	Vchodové plastové dveře	2,00	2,40	4,80	0,93	1,7	1,20	**VYHOVUJE**	**SPLŇUJE**
DO8	Vchodové plastové dveře	1,00	2,40	2,40	0,93	1,7	1,20	**VYHOVUJE**	**SPLŇUJE**

INTERIÉROVÉ DVEŘE

DVEŘE	Interiérové plastové dveře od výrobce VEKRA, typ VEKRA Interier CUBE.								
OZN.	Popis	b	h	A	U_w	$U_{N,20}$	$U_{rec,20}$	**POSOUZENÍ**	
		[m]	[m]	[m^2]	[$W.m^{-2}.K^{-1}$]	[$W.m^{-2}.K^{-1}$]	[$W.m^{-2}.K^{-1}$]	**Požadované**	**Doporučené**
DN1	Interiérové dveře	0,80	2,02	1,62	2,2	3,5	2,30	**VYHOVUJE**	**SPLŇUJE**
DN2	Interiérové dveře	0,90	2,02	1,82	2,2	3,5	2,30	**VYHOVUJE**	**SPLŇUJE**
DN3	Interiérové dveře	1,00	2,02	2,02	2,2	3,5	2,30	**VYHOVUJE**	**SPLŇUJE**
DN4	Interiérové dveře vchodové - byty	1,00	2,02	2,02	1,7	3,5	2,30	**VYHOVUJE**	**SPLŇUJE**

B.2.2 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT

1. Podzemní podlaží

T_i[°C] 15		T_e[°C] -12		Δt[°C] 27		h[m] 2,58	
Číslo místnosti: 0.01			Název místnosti: Chodba			B' 8,11	
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	3,8	0,16	0,02	0,18	1	0,68
DO8	Vchodové plastové dveře	2,40	0,93	0	0,93	1	2,23
						$\Sigma H_{T,ie}$	**2,91**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
SN1	Stěna vnitřní 300mm	15,34	0,50	0,02	0,52	0,56	4,43
						$\Sigma H_{T,iue}$	**4,43**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	10,92	0,46	-0,185	-0,92
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-0,92**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
PDLz1	Podlaha na zemině	10,92	0,21	2,29	1,45	0,37	1	0,54
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	2,29				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**1,23**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**7,65**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**206**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
28,17	0,50		1,188	1010	27	14,09
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
28,17	1	4,500	0,02	1	2	5,07
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**14,09**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**127**

T_i[°C] 15		T_e[°C] -12		Δt[°C] 27		h[m] 2,58	
Číslo místnosti: 0.08			Název místnosti: Chodba			B' 8,11	
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
						$ΣH_{T,ie}$	**0,00**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
SN1	Stěna vnitřní 300mm	13,42	0,50	0,02	0,52	0,56	3,88
DN1	Interiérové dveře	1,62	2,20	0,00	2,20	0,56	1,99
DN2	Interiérové dveře	1,82	2,20	0,00	2,20	0,56	2,24
DN3	Interiérové dveře	2,02	2,20	0,00	2,20	0,56	2,49
						$ΣH_{T,iue}$	**10,60**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	1,96	0,46	0,185	0,17
				$ΣH_{T,ij}$	**0,17**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
PDLz1	Podlaha na zemině	9,15	0,21	1,92	1,45	0,37	1	0,54
			($∑_k A_k . U_{equiv,k}$)	1,92				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig}$= ($∑_k A_k . U_{equiv,k}$). $f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**1,03**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i}$=$H_{T,ie}$ + $H_{T,iue}$ + $H_{T,ij}$ + $H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**11,79**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**318**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
23,61	0,5		1,188	1010	0	11,80
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
23,61	0	4,500	0	1	2	0,00
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**11,80**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**0**

T_i[°C] 15		T_e[°C] -12		Δt[°C] 27		h[m] 2,58	
Číslo místnosti: 0.09			Název místnosti: WC			B' 8,11	
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	ΔU [$W/m^2.K$]	U_{kc} [$W/m^2.K$]	e_k [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,ie}$	**0,00**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	ΔU [$W/m^2.K$]	U_{kc} [$W/m^2.K$]	b_u [-]	H_T [W/K]
SN1	Stěna vnitřní 300mm	3,54	0,50	0,02	0,52	0,56	1,02
						$\Sigma H_{T,iue}$	**1,02**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
				$\Sigma H_{T,ij}$	**0,00**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m^2]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
PDLz1	Podlaha na zemině	2,58	0,21	0,54	1,45	0,37	1	0,54
			$(\sum_k A_k . U_{equiv,k})$	0,54				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,29**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**1,31**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**35**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
Výměna vzduchu na 1 klozet [m^3/h^{-1}]				počet [ks]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m^3/h]
50,00				1,0	0	50,00
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m^3]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m^3/h]
6,66	0	4,500	0	1	2	0,00
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**50,00**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**0**

T_i[°C] 15		T_e[°C] -12		Δt[°C] 27		h[m] 2,58	
Číslo místnosti: 0.10			Název místnosti: Výlevka			B' 8,11	
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,ie}$	**0,00**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
SN1	Stěna vnitřní 300mm	6,34	0,50	0,02	0,52	0,56	1,83
						$\Sigma H_{T,iue}$	**1,83**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	2,58	0,46	0,185	0,22
				$\Sigma H_{T,ij}$	**0,22**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
PDLz1	Podlaha na zemině	2,58	0,21	0,54	1,45	0,37	1	0,54
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,54				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,29**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**2,34**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**63**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
6,66	0,5		1,188	1010	0	3,33
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
6,66	0	4,500	0	1	2	0,00
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**3,33**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**0**

T_i[°C] 15		T_e[°C] -12		Δt[°C] 27		h[m] 2,58	
Číslo místnosti: 0.12			Název místnosti: Schodiště			B' 8,11	
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	3,36	0,16	0,02	0,18	1	0,60
						$\Sigma H_{T,ie}$	**0,60**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
SN1	Stěna vnitřní 300mm	5,90	0,50	0,02	0,52	0,56	1,70
						$\Sigma H_{T,iue}$	**1,70**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN1	Stěna vnitřní 300mm	12,39	0,50	-0,185	-1,14
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-1,14**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
SO2	Obvodová stěna pod terénem	4,01	0,15	0,62	1,45	0,67	1	0,967
PDLz1	Podlaha na zemině	13,75	0,21	2,89	1,45	0,37	1	0,537
			$(\sum_k A_k . U_{equiv,k})$					
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**2,15**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**3,31**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**89**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
35,48	0,5		1,188	1010	0	17,74
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
35,48	0	4,500	0	1	2	0,00
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**17,74**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**0**

T_i[°C] 15		T_e[°C] -12		Δt[°C] 27		h[m] 2,58	
Číslo místnosti: 0.13			Název místnosti: Chodba			B' 8,11	
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
						$ΣH_{T,ie}$	**0,00**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
SN1	Stěna vnitřní 300mm	12,24	0,50	0,02	0,52	0,56	3,53
DN2	Interiérové dveře	1,82	2,20	0,00	2,20	0,56	2,24
DN3	Interiérové dveře	2,02	2,20	0,00	2,20	0,56	2,49
						$ΣH_{T,iue}$	**8,26**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	9,43	0,46	-0,185	-0,80
				$ΣH_{T,ij}$	**-0,80**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	A_k. $U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	f_{g1}. f_{g2}. G_w [-]
PDLz1	Podlaha na zemině	9,43	0,21	1,98	1,45	0,37	1	0,54
			($∑_k$ A_k. $U_{equiv,k}$)	1,98				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig}$= ($∑_k$ A_k. $U_{equiv,k}$). f_{g1}. f_{g2}. G_w**				**[W/K]**	**1,06**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i}$=$H_{T,ie}$ + $H_{T,iue}$ + $H_{T,ij}$ + $H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**8,53**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**230**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
24,33	0,5		1,188	1010	0	12,16
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
24,33	0	4,500	0	1	2	0,00
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**12,16**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**0**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,58	
Číslo místnosti: 0.14			Název místnosti: Společenská místnost			B' 8,11	
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	7,24	0,16	0,02	0,18	1	1,29
O7	4x Jednokřídlé plastové okno	1,50	0,71	0,00	0,71	1	1,07
						$\Sigma H_{T,ie}$	**2,35**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
SN1	Stěna vnitřní 300mm	11,95	0,50	0,02	0,52	0,56	3,45
						$\Sigma H_{T,iue}$	**3,45**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN1	Stěna vnitřní 300mm	11,39	0,50	0,156	0,88
SN2	Stěna vnitřní 150mm	16,36	1,19	0,156	3,03
DN2	Interiérové dveře	1,82	2,20	0,160	0,64
				$\Sigma H_{T,ij}$	**4,55**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
SO2	Obvodová stěna pod terénem	10,43	0,15	1,60	1,45	0,67	1	0,97
PDLz1	Podlaha na zemině	26,33	0,21	5,53	1,45	0,37	1	0,54
			$(\sum_k A_k . U_{equiv,k})$					
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**4,52**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**14,88**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**476**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
67,93	2,0		1,188	1010	32	135,86
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
67,93	4	4,500	0,03	1	2	18,34
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**135,86**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**1 449**

T_i[°C] 15	T_e[°C] -12	Δt[°C] 27		h[m] 2,58	
Číslo místnosti: 0.21		Název místnosti: Technická místnost		B' 8,11	

TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	6,43	0,16	0,02	0,18	1	1,14
O6	Jednokřídlé plastové okno	0,50	0,71	0,00	0,71	1	0,36
						$\Sigma H_{T,ie}$	**1,50**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
SN1	Stěna vnitřní 300mm	15,34	0,50	0,02	0,52	0,56	4,43
						$\Sigma H_{T,iue}$	**4,43**

Tepelné ztráty rozdílné teploty

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	7,27	0,46	-0,185	-0,61
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	4,81	0,46	-0,333	-0,73
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-1,35**

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
PDLz1	Podlaha na zemině	12,09	0,21	2,54	1,45	0,37	1	0,54
			$(\sum_k A_k . U_{equiv,k})$	2,54				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**1,36**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**5,94**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**161**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM

Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání

Hygienické minimum V_{min}

V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]	ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
31,19	0,5	1,188	1010	27	15,60

Infiltrace vzduchu otvory

V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
31,19	1	4,500	0,02	1	2	5,61
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**15,60**					

Návrhová tepelná ztráta větráním:	**Q_V**	**[W]**	**140**

1. Nadzemní podlaží

T_i[°C] 10	T_e[°C] -12	Δt[°C] 22		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 1.01	Název místnosti: Zádveří				

TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	11,1	0,16	0,02	0,18	1	1,98
DO7	Vchodové plastové dveře	4,80	0,93	0,00	0,93	1	4,46
						$\Sigma H_{T,ie}$	**6,44**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	5,55	0,46	0,02	0,48	0,46	1,21
						$\Sigma H_{T,iue}$	**1,21**

Tepelné ztráty rozdílné teploty

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	4,63	0,46	-0,227	-0,48
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	10,29	0,46	-0,455	-2,14
SN2	Stěna vnitřní 150mm	11,1	1,19	-0,227	-2,99
SN1	Stěna vnitřní 300mm	8,25	0,50	-0,227	-0,93
SN1	Stěna vnitřní 300mm	3,45	0,50	-0,455	-0,78
DO7	Vchodové plastové dveře	4,80	0,93	-0,455	-2,03
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-9,35**

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		10,29						0,00
			$(\sum_k A_k . U_{equiv,k})$	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$ [W/K]**	**-1,71**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P [W]**	**-38**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM

Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání

Hygienické minimum V_{min}

V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]	ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
27,06	0,5	1,188	1010	22	13,53

Infiltrace vzduchu otvory

V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
27,06	1	4,500	0,02	1	2	4,87
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**13,53**					

Návrhová tepelná ztráta větráním:	**Q_V [W]**	**99**

T_i[°C] 15		T_e[°C] -12		Δt[°C] 27		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 1.02			Název místnosti: Chodba				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,ie}$	**0,00**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	10,29	0,46	-0,185	-0,87
SN2	Stěna vnitřní 150mm	11,1	1,19	-0,185	-2,44
SN1	Stěna vnitřní 300mm	8,25	0,50	-0,185	-0,76
SN2	Stěna vnitřní 150mm	11,1	1,19	-0,185	-2,44
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-6,51**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		10,36						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**-6,51**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**-176**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
27,25	0,5		1,188	1010	0	13,62
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
27,25	0	4,500	0	1	2	0,00
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**13,62**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**0**

T_i[°C] 15		T_e[°C] -12		Δt[°C] 27		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 1.03			Název místnosti: Schodišťový prostor				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	ΔU [$W/m^2.K$]	U_{kc} [$W/m^2.K$]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	4,5	0,16	0,02	0,18	1	0,80
O4	Dvoukřídlé plastové okno	3,00	0,71	0,00	0,71	1	2,13
						$\Sigma H_{T,ie}$	**2,93**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	ΔU [$W/m^2.K$]	U_{kc} [$W/m^2.K$]	b_u [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN 1	Stěna vnitřní 300mm	29,78	0,50	-0,19	-2,83
DN4	Interiérové dveře vchodové - byty	2,02	1,70	-0,19	-0,65
SN1	Stěna vnitřní 300mm	8,7	0,50	0,11	0,47
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-3,01**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m^2]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		13,75						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**-0,08**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**-2**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m^3]	Výměna n [h^{-1}]		ρ [kg/m^3]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m^3/h]
36,16	0,5		1,188	1010	27	18,08
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m^3]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m^3/h]
36,16	1	4,500	0,02	1	2	6,51
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**18,08**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**163**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 1.04			Název místnosti: Hala				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,ie}$	**0,00**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	6,32	0,46	0,02	0,48	0,63	1,89
						$\Sigma H_{T,iue}$	**1,89**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
STR 1	Strop nad 1.PP	11,41	0,46	0,16	0,82
SN2	Stěna vnitřní 150mm	7,91	1,19	-0,13	-1,18
DN1	Interiérové dveře	1,62	2,20	-0,13	-0,44
SN1	Stěna vnitřní 300mm	1,05	0,50	0,16	0,08
DN4	Interiérové dveře vchodové - byty	2,02	1,70	0,16	0,54
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-0,18**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		16,90						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**1,70**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**55**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
44,45	0,5		1,188	1010	0	22,22
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
44,45	0	4,500	0	1	2	0,00
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**22,22**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**0**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 1.05			Název místnosti: Dětský pokoj				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	6,53	0,16	0,02	0,18	1	1,16
O4	Dvoukřídlé plastové okno	3,00	0,71	0,00	0,71	1	2,13
						$\Sigma H_{T,ie}$	**3,29**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
							0,00
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN1	Stěna vnitřní 300mm	12,6	0,50	0,16	1,00
				$\Sigma H_{T,ij}$	**1,00**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		13,34						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**4,29**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**137**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
35,08	0,5		1,188	1010	32	17,54
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
35,08	1	4,500	0,02	1	2	6,32
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**17,54**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**187**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 1.06			Název místnosti: Dětský pokoj				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	6,53	0,16	0,02	0,18	1	1,16
O4	Dvoukřídlé plastové okno	3,00	0,71	0,00	0,71	1	2,13
						$\Sigma H_{T,ie}$	**3,29**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
							0,00
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
					0,00
				$\Sigma H_{T,ij}$	**0,00**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		13,34						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**3,29**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**105**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
35,08	0,5		1,188	1010	32	17,54
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
35,08	1	4,500	0,02	1	2	6,32
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**17,54**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**187**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 1.07			Název místnosti: Ložnice				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	19,4	0,16	0,02	0,18	1	3,45
O1	2x Jednokřídlé plastové okno	4,25	0,71	0,00	0,71	1	3,02
O4	Dvoukřídlé plastové okno	3,00	0,71	0,00	0,71	1	2,13
						$\Sigma H_{T,ie}$	**8,60**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	21,42	0,46	0,02	0,48	0,63	6,39
						$\Sigma H_{T,iue}$	**6,39**

Tepelné ztráty rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
					0,00
				$\Sigma H_{T,ij}$	**0,00**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		21,42						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**14,99**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**480**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
56,33	0,5		1,188	1010	32	28,17
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
56,33	3	4,500	0,03	1	2	15,21
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**28,17**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**300**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 1.08			Název místnosti: Obývací pokoj s jídel.				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	25,49	0,16	0,02	0,18	1	4,54
O1	2x Jednokřídlé plastové okno	4,50	0,71	0,00	0,71	1	3,20
O2	2x Dvoukřídlé plastové okno	5,25	0,71	0,00	0,71	1	3,73
						$\Sigma H_{T,ie}$	**11,46**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	33,92	0,46	0,02	0,48	0,63	10,12
						$\Sigma H_{T,iue}$	**10,12**

Tepelné ztráty rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
					0,00
				$\Sigma H_{T,ij}$	**0,00**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		33,92						0,00
				($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00			
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**21,58**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**690**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
89,21	0,5		1,188	1010	32	44,60
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
89,21	4	4,500	0,03	1	2	24,09
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**44,60**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**476**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 1.10			Název místnosti: Kuchyně				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	6,90	0,16	0,02	0,18	1	1,23
O2	Dvoukřídlé plastové okno	2,63	0,71	0,00	0,71	1	1,86
						$\Sigma H_{T,ie}$	**3,09**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	11,92	0,46	0,02	0,48	0,63	3,56
						$\Sigma H_{T,iue}$	**3,56**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN2	Stěna vnitřní 150mm	9,99	1,19	-0,13	-1,48
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-1,48**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		11,92						0,00
			$(\sum_k A_k . U_{equiv,k})$	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**5,16**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**165**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
31,35	1,5		1,188	1010	32	47,02
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
31,35	1	4,500	0,02	1	2	5,64
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**47,02**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**502**

T_i[°C] 24		T_e[°C] -12		Δt[°C] 36		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 1.11			Název místnosti: Koupelna				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	8,59	0,16	0,02	0,18	1	1,53
O5	Jednokřídlé plastové okno	0,94	0,71	0,00	0,71	1	0,67
						$\Sigma H_{T,ie}$	**2,19**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	1,75	0,46	0,02	0,48	0,75	0,63
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,63**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	1,15	0,46	0,28	0,15
SN1	Stěna vnitřní 300mm	3,75	0,50	0,13	0,23
SN2	Stěna vnitřní 150mm	24,14	1,19	0,13	3,59
DN1	Interiérové dveře	1,62	2,20	0,13	0,44
				$\Sigma H_{T,ij}$	**4,41**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		8,61						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**7,23**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**260**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
22,64	1,5		1,188	1010	36	33,97
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
22,64	1	4,500	0,02	1	2	4,08
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**33,97**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**408**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 1.12			Název místnosti: WC				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	ΔU [$W/m^2.K$]	U_{kc} [$W/m^2.K$]	e_k [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,ie}$	**0,00**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	ΔU [$W/m^2.K$]	U_{kc} [$W/m^2.K$]	b_u [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	2,52	0,46	0,16	0,18
SN2	Stěna vnitřní 150mm	4,59	1,19	-0,13	-0,68
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-0,50**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m^2]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		2,52						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**-0,50**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**-16**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
Výměna vzduchu na 1 klozet [m^3/h^{-1}]				počet [ks]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m^3/h]
50,00				1,0	0	50,00
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m^3]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m^3/h]
6,63	0	4,500	0	1	2	0,00
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**50,00**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**0**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 1.13			Název místnosti: WC				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	7,39	0,16	0,02	0,18	1	1,31
O5	Jednokřídlé plastové okno	0,94	0,71	0,00	0,71	1	0,67
						$\Sigma H_{T,ie}$	**1,98**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	0,76	0,46	0,02	0,48	0,63	0,23
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,23**

Tepelné ztráty rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	2,31	0,46	0,16	0,17
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	3,05	0,46	-0,13	-0,17
SN1	Stěna vnitřní 300mm	3,30	0,50	-0,13	-0,21
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-0,22**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		3,05						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$ [W/K]**	**1,98**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P [W]**	**64**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
Výměna vzduchu na 1 klozet [m³/h⁻¹]		počet [ks]	ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
50,00		1,00	1,188	1010	32	50,00
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
8,02	1	4,500	0,02	1	2	1,44
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**50,00**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V [W]**				**533**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 1.14			Název místnosti: Předsíňka				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,ie}$	**0,00**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	1,10	0,46	0,02	0,48	0,63	0,33
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,33**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	2,67	0,46	0,16	0,19
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	2,32	0,46	-0,13	-0,13
				$\Sigma H_{T,ij}$	**0,06**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	A_k. $U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	f_{g1}. f_{g2}. G_w [-]
		3,78						0,00
			($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig}$= ($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$). f_{g1}. f_{g2}. G_w**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i}$=$H_{T,ie}$ + $H_{T,iue}$ + $H_{T,ij}$ + $H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**0,39**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**12**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
9,94	0,5		1,188	1010	0	4,97
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
9,94	0	4,500	0	1	2	0,00
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**4,97**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**0**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 1.15			Název místnosti: Výlevka				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
						$ΣH_{T,ie}$	**0,00**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	1,27	0,46	0,02	0,48	0,63	0,38
						$ΣH_{T,iue}$	**0,38**

Tepelné ztráty rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
				$ΣH_{T,ij}$	**0,00**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	A_k. $U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	f_{g1}. f_{g2}. G_w [-]
		1,27						0,00
			($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig}$= ($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$). f_{g1}. f_{g2}. G_w**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i}$=$H_{T,ie}$ + $H_{T,iue}$ + $H_{T,ij}$ + $H_{T,ig}$ [W/K]**	**0,38**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P [W]**	**12**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
3,34	0,5		1,188	1010	0	1,67
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
3,34	0	4,500	0	1	2	0,00
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**1,67**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V [W]**				**0**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 1.16			Název místnosti: Šatna s kuch. koutem				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,ie}$	**0,00**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	11,94	0,46	0,02	0,48	0,63	3,56
						$\Sigma H_{T,iue}$	**3,56**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	3,11	0,46	0,16	0,22
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	1,76	0,46	-0,13	-0,10
SN1	Stěna vnitřní 300mm	8,40	0,50	0,16	0,65
SN2	Stěna vnitřní 150mm	11,10	1,19	0,16	2,06
				$\Sigma H_{T,ij}$	**2,83**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		15,09						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig}$= ($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$). $f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i}$=$H_{T,ie}$ + $H_{T,iue}$ + $H_{T,ij}$ + $H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**6,40**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**205**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM			
Tepelné ztráty větráním - nucené větrání			
Návrhová tepelná ztráta větráním:	**Q_V**	**[W]**	**0**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 1.17			Název místnosti: Kancelář				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	8,1	0,16	0,02	0,18	1	1,44
O2	Dvoukřídlé plastové okno	2,63	0,71	0,00	0,71	1	1,86
						$\Sigma H_{T,ie}$	**3,31**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	7,87	0,46	0,02	0,48	0,63	2,35
						$\Sigma H_{T,iue}$	**2,35**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	0,95	0,46	-0,13	-0,05
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-0,05**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		7,87						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**5,60**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**179**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM			
Tepelné ztráty větráním - nucené větrání			
Návrhová tepelná ztráta větráním:	**Q_V**	**[W]**	**0**

T_i[°C] 20	T_e[°C] -12	Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 1.18	Název místnosti: Bankovní hala				

TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	45,75	0,16	0,02	0,18	1	8,14
O1	4x Jednokřídlé plastové okno	9,00	0,71	0,00	0,71	1	6,39
O2	2x Dvoukřídlé plastové okno	5,25	0,71	0,00	0,71	1	3,73
O3	Dvoukřídlé plastové okno	3,00	0,71	0,00	0,71	1	2,13
						$\Sigma H_{T,ie}$	**20,39**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	55,00	0,46	0,02	0,48	0,63	16,40
						$\Sigma H_{T,iue}$	**16,40**

Tepelné ztráty rozdílné teploty

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN1	Stěna vnitřní 300mm	8,70	0,50	0,16	0,67
SN1	Stěna vnitřní 300mm	8,70	0,50	0,31	1,35
DO7	Vchodové plastové dveře	4,80	0,93	0,31	1,40
				$\Sigma H_{T,ij}$	**3,42**

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	A_k. $U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	f_{g1}. f_{g2}. G_w [-]
		55,00						0,00
			($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig}$= ($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$). f_{g1}. f_{g2}. G_w**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i}$=$H_{T,ie}$ + $H_{T,iue}$ + $H_{T,ij}$ + $H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**40,21**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**1 287**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM

Tepelné ztráty větráním - nucené větrání

Návrhová tepelná ztráta větráním:	**Q_V**	**[W]**	**0**

2.Nadzemní podlaží

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 2.01			Název místnosti: Hala				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,ie}$	**0,00**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN2	Stěna vnitřní 150mm	7,91	1,19	-0,13	-1,18
DN1	Interiérové dveře	1,62	2,20	-0,13	-0,44
SN1	Stěna vnitřní 300mm	1,05	0,50	0,16	0,08
DN4	Interiérové dveře vchodové - byty	2,02	1,70	0,16	0,54
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-1,00**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		16,90						0,00
			$(\sum_k A_k . U_{equiv,k})$	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**-1,00**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**-32**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
44,45	0,5		1,188	1010	0	22,22
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
44,45	0	4,500	0	1	2	0,00
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**22,22**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**0**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 2.02			Název místnosti: Dětský pokoj				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	6,53	0,16	0,02	0,18	1	1,16
O4	Dvoukřídlé plastové okno	3,00	0,71	0,00	0,71	1	2,13
						$\Sigma H_{T,ie}$	**3,29**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
							0,00
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN1	Stěna vnitřní 300mm	12,6	0,50	0,16	1,00
				$\Sigma H_{T,ij}$	**1,00**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		13,34						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**4,29**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**137**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
35,08	0,5		1,188	1010	32	17,54
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
35,08	1	4,500	0,02	1	2	6,32
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**17,54**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**187**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 2.03			Název místnosti: Dětský pokoj				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	ΔU [$W/m^2.K$]	U_{kc} [$W/m^2.K$]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	6,53	0,16	0,02	0,18	1	1,16
O4	Dvoukřídlé plastové okno	3,00	0,71	0,00	0,71	1	2,13
						$\Sigma H_{T,ie}$	**3,29**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	ΔU [$W/m^2.K$]	U_{kc} [$W/m^2.K$]	b_u [-]	H_T [W/K]
							0,00
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
					0,00
				$\Sigma H_{T,ij}$	**0,00**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m^2]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		13,34						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**3,29**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**105**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m^3]	Výměna n [h^{-1}]		ρ [kg/m^3]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m^3/h]
35,08	0,5		1,188	1010	32	17,54
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m^3]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m^3/h]
35,08	1	4,500	0,02	1	2	6,32
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**17,54**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**187**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 2.04			Název místnosti: Ložnice				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	20,4	0,16	0,02	0,18	1	3,63
O1	2x Jednokřídlé plastové okno	4,50	0,71	0,00	0,71	1	3,20
O4	Dvoukřídlé plastové okno	3,00	0,71	0,00	0,71	1	2,13
						$\Sigma H_{T,ie}$	**8,96**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
					0,00
				$\Sigma H_{T,ij}$	**0,00**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		21,42						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**8,96**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**287**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
56,33	0,5		1,188	1010	32	28,17
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
56,33	3	4,500	0,03	1	2	15,21
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**28,17**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**300**

T_i[°C] 20	T_e[°C] -12	Δt[°C] 32		h[m] 2,63
Číslo místnosti: 2.05	Název místnosti: Obývací pokoj s jídelnou			

TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	25,49	0,16	0,02	0,18	1	4,54
O1	2x Jednokřídlé plastové okno	4,50	0,71	0,00	0,71	1	3,20
O2	2x Dvoukřídlé plastové okno	5,25	0,71	0,00	0,71	1	3,73
						$\Sigma H_{T,ie}$	**11,46**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
							0,00
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
					0,00
				$\Sigma H_{T,ij}$	**0,00**

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		33,92						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**11,46**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**367**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM

Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání

Hygienické minimum V_{min}

V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]	ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
89,21	0,5	1,188	1010	32	44,60

Infiltrace vzduchu otvory

V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
89,21	4	4,500	0,03	1	2	24,09
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**44,60**					

Návrhová tepelná ztráta větráním:	**Q_V**	**[W]**	**476**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 2.07			Název místnosti: Kuchyně				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	6,90	0,16	0,02	0,18	1	1,23
O2	Dvoukřídlé plastové okno	2,63	0,71	0,00	0,71	1	1,86
						$\Sigma H_{T,ie}$	**3,09**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
							0,00
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN2	Stěna vnitřní 150mm	9,99	1,19	-0,13	-1,48
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-1,48**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		11,92						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**1,61**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**51**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
31,35	1,5		1,188	1010	32	47,02
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
31,35	1	4,500	0,02	1	2	5,64
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**47,02**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**502**

T_i[°C] 24		T_e[°C] -12		Δt[°C] 36		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 2.08			Název místnosti: Koupelna				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	8,59	0,16	0,02	0,18	1	1,53
O5	Jednokřídlé plastové okno	0,94	0,71	0,00	0,71	1	0,67
						$\Sigma H_{T,ie}$	**2,19**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
							0,00
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN2	Stěna vnitřní 150mm	24,59	1,19	0,13	3,65
DN1	Interiérové dveře	1,62	2,20	0,13	0,44
				$\Sigma H_{T,ij}$	**4,10**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		8,61						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**6,29**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**227**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
22,64	1,5		1,188	1010	36	33,97
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
22,64	1	4,500	0,02	1	2	4,08
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**33,97**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**408**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 2.09			Název místnosti: WC				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,ie}$	**0,00**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN2	Stěna vnitřní 150mm	4,59	1,19	-0,13	-0,68
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-0,68**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		2,52						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**-0,68**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**-22**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
Výměna vzduchu na 1 klozet [m³/h⁻¹]				počet [ks]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
50,00				1,0	0	50,00
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
6,63	0	4,500	0	1	2	0,00
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**50,00**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**0**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 2.10			Název místnosti: WC			B' 8,11	
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	ΔU [$W/m^2.K$]	U_{kc} [$W/m^2.K$]	e_k [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,ie}$	**0,00**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	ΔU [$W/m^2.K$]	U_{kc} [$W/m^2.K$]	b_u [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN2	Stěna vnitřní 150mm	4,59	1,19	-0,13	-0,68
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-0,68**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m^2]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		2,52						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**-0,68**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**-22**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
Výměna vzduchu na 1 klozet [m^3/h^{-1}]			počet [ks]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m^3/h]	
50,00			1,0	0	50,00	
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m^3]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m^3/h]
6,63	0	4,500	0	1	2	0,00
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**50,00**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**0**

T_i[°C] 24	T_e[°C] -12	Δt[°C] 36		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 2.11	Název místnosti: Koupelna			B' 8,11	

TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	8,59	0,16	0,02	0,18	1	1,53
O5	Jednokřídlé plastové okno	0,94	0,71	0	0,71	1	0,67
						$\Sigma H_{T,ie}$	**2,19**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
							0,00
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN2	Stěna vnitřní 150mm	24,59	1,19	0,13	3,65
DN1	Interiérové dveře	1,62	2,20	0,13	0,44
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	8,61	0,46	0,13	0,51
				$\Sigma H_{T,ij}$	**4,61**

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		8,61						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**6,80**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**245**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM

Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání

Hygienické minimum V_{min}

V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]	ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
22,64	1,5	1,188	1010	36	33,97

Infiltrace vzduchu otvory

V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
22,64	1	4,500	0,02	1	2	4,08
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**33,97**					

Návrhová tepelná ztráta větráním:	**Q_V**	**[W]**	**408**

T_i[°C] 20	T_e[°C] -12	Δt[°C] 32		h[m] 2,63
Číslo místnosti: 2.12	Název místnosti: Kuchyně			B' 8,11

TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	6,90	0,16	0,02	0,18	1	1,23
O2	Dvoukřídlé plastové okno	2,63	0,71	0	0,71	1	1,86
						$\Sigma H_{T,ie}$	**3,09**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
							0,00
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN2	Stěna vnitřní 150mm	9,99	1,19	-0,13	-1,48
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-1,48**

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		11,92						0,00
			$(\sum_k A_k . U_{equiv,k})$	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**1,61**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**51**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM

Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání

Hygienické minimum V_{min}

V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]	ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
31,35	1,5	1,188	1010	32	47,02

Infiltrace vzduchu otvory

V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
31,35	1	4,500	0,02	1	2	5,64
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**47,02**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**502**

T_i[°C] 20	T_e[°C] -12	Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 2.14		Název místnosti: Obývací pokoj s jídelnou		B' 8,11	

TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	25,19	0,16	0,02	0,18	1	4,48
O1	Jednokřídlé plastové okno	2,25	0,71	0	0,71	1	1,60
O1	Jednokřídlé plastové okno	2,25	0,71	0	0,71	1	1,60
O2	Dvoukřídlé plastové okno	2,63	0,71	0	0,71	1	1,86
O2	Dvoukřídlé plastové okno	2,63	0,71	0	0,71	1	1,86
						$\Sigma H_{T,ie}$	**11,41**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
							0,00
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
					0,00
				$\Sigma H_{T,ij}$	**0,00**

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		33,25						0,00
			$(\sum_k A_k . U_{equiv,k})$	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**11,41**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**365**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM

Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání

Hygienické minimum V_{min}

V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]	ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
87,45	0,5	1,188	1010	32	43,72

Infiltrace vzduchu otvory

V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
87,45	4	4,500	0,03	1	2	23,61
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**43,72**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**466**

T_i[°C] 20	T_e[°C] -12	Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 2.15	Název místnosti: Ložnice			B' 8,11	

TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	20,1	0,16	0,02	0,18	1	3,58
O1	Jednokřídlé plastové okno	2,25	0,71	0	0,71	1	1,60
O1	Jednokřídlé plastové okno	2,25	0,71	0	0,71	1	1,60
O4	Dvoukřídlé plastové okno	3,00	0,71	0	0,71	1	2,13
						$\Sigma H_{T,ie}$	**8,90**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
					0,00
				$\Sigma H_{T,ij}$	**0,00**

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		21,00						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**8,90**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**285**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM

Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání

Hygienické minimum V_{min}

V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]	ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
55,23	0,5	1,188	1010	32	27,62

Infiltrace vzduchu otvory

V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
55,23	3	4,500	0,03	1	2	14,91
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**27,62**					

Návrhová tepelná ztráta větráním:	**Q_V**	**[W]**	**295**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 2.16			Název místnosti: Dětský pokoj			B' 8,11	
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	8,1	0,16	0,02	0,18	1	1,44
O4	Dvoukřídlé plastové okno	3,00	0,71	0	0,71	1	2,13
						$\Sigma H_{T,ie}$	**3,57**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
							0,00
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	6,48	0,46	0,16	0,47
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	10,73	0,46	0,31	1,52
SN1	Stěna vnitřní 300mm	13,95	0,50	0,16	1,11
				$\Sigma H_{T,ij}$	**3,10**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		17,21						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**6,67**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**214**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
45,26	0,5		1,188	1010	32	22,63
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
45,26	1	4,500	0,02	1	2	8,15
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**22,63**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**241**

T_i[°C] 20	T_e[°C] -12	Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 2.17		Název místnosti: Hala		B' 8,11	

TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,ie}$	**0,00**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN2	Stěna vnitřní 150mm	4,18	1,19	-0,13	-0,62
DN1	Interiérové dveře	2,20	2,20	-0,13	-0,61
SN1	Stěna vnitřní 300mm	9,38	0,50	0,16	0,73
DN4	Interiérové dveře vchodové - byty	2,02	1,70	0,16	0,54
STR1	Strop nad 1.PP, 1.NP, 2.NP	3,70	0,46	0,16	0,27
				$\Sigma H_{T,ij}$	**0,31**

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		11,16						0,00
			$(\sum_k A_k . U_{equiv,k})$	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**0,31**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**10**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM

Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání

Hygienické minimum V_{min}

V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]	ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
29,35	0,5	1,188	1010	0	14,68

Infiltrace vzduchu otvory

V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
29,35	0	4,500	0	1	2	0,00
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**14,68**					

Návrhová tepelná ztráta větráním:	**Q_V**	**[W]**	**0**

T_i[°C] 15		T_e[°C] -12		Δt[°C] 27		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 2.18			Název místnosti: Schodiště			B' 8,11	
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	4,5	0,16	0,02	0,18	1	0,80
O4	Dvoukřídlé plastové okno	3,00	0,71	0	0,71	1	2,13
						$\Sigma H_{T,ie}$	**2,93**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN 1	Stěna vnitřní 300mm	36,46	0,50	-0,19	-3,46
DN4	Interiérové dveře vchodové - byty	4,04	1,70	-0,19	-1,30
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-4,77**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		13,75						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**-1,84**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**-50**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
36,16	0,5		1,188	1010	27	18,08
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
36,16	1	4,500	0,02	1	2	6,51
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**18,08**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**163**

3. Nadzemní podlaží

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 3.01			Název místnosti: Hala				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	ΔU [$W/m^2.K$]	U_{kc} [$W/m^2.K$]	e_k [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,ie}$	**0,00**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	ΔU [$W/m^2.K$]	U_{kc} [$W/m^2.K$]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR2	Strop nad 3.NP	16,90	0,20	0,02	0,22	0,81	2,98
						$\Sigma H_{T,iue}$	**2,98**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN2	Stěna vnitřní 150mm	7,91	1,19	-0,13	-1,18
DN1	Interiérové dveře	1,62	2,20	-0,13	-0,44
SN1	Stěna vnitřní 300mm	1,05	0,50	0,16	0,08
DN4	Interiérové dveře vchodové - byty	2,02	1,70	0,16	0,54
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-1,00**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m^2]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		16,90						0,00
				($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00			
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:				**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**			**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$** **[W/K]**	**1,98**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P** **[W]**	**63**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m^3]	Výměna n [h^{-1}]		ρ [kg/m^3]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m^3/h]
44,45	0,5		1,188	1010	0	22,22
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m^3]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m^3/h]
44,45	0	4,500	0	1	2	0,00
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**22,22**					

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 3.02			Název místnosti: Dětský pokoj				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	6,53	0,16	0,02	0,18	1	1,16
O4	Dvoukřídlé plastové okno	3,00	0,71	0,00	0,71	1	2,13
						$\Sigma H_{T,ie}$	**3,29**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR2	Strop nad 3.NP	13,34	0,20	0,02	0,22	0,813	2,35
						$\Sigma H_{T,iue}$	**2,35**

Tepelné ztráty rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN1	Stěna vnitřní 300mm	12,6	0,50	0,16	1,00
				$\Sigma H_{T,ij}$	**1,00**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		13,34						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig}$= ($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$). $f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i}$=$H_{T,ie}$ + $H_{T,iue}$ + $H_{T,ij}$ + $H_{T,ig}$ [W/K]**	**6,64**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P [W]**	**213**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
35,08	0,5		1,188	1010	32	17,54
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
35,08	1	4,500	0,02	1	2	6,32
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**17,54**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**187**

T_i[°C] 20	T_e[°C] -12	Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 3.03	Název místnosti: Dětský pokoj				

TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	6,53	0,16	0,02	0,18	1	1,16
O4	Dvoukřídlé plastové okno	3,00	0,71	0,00	0,71	1	2,13
SO3	Obvodová stěna tl. 300mm	1,02	0,16	0,02	0,18	1	0,18
						$\Sigma H_{T,ie}$	**3,47**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR2	Strop nad 3.NP	13,34	0,20	0,02	0,22	0,81	2,35
						$\Sigma H_{T,iue}$	**2,35**

Tepelné ztráty rozdílné teploty

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
					0,00
				$\Sigma H_{T,ij}$	**0,00**

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	A_k. $U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	f_{g1}. f_{g2}. G_w [-]
		13,34						0,00
			($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig}$= ($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$). f_{g1}. f_{g2}. G_w**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i}$=$H_{T,ie}$ + $H_{T,iue}$ + $H_{T,ij}$ + $H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**5,82**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**186**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM

Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání

Hygienické minimum V_{min}

V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]	ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
35,08	0,5	1,188	1010	32	17,54

Infiltrace vzduchu otvory

V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
35,08	1	4,500	0,02	1	2	6,32
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**17,54**					

Návrhová tepelná ztráta větráním:	**Q_V**	**[W]**	**187**

T_i[°C] 20	T_e[°C] -12	Δt[°C] 32		h[m] 2,43	
Číslo místnosti: 3.04	Název místnosti: Ložnice				

TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	15,61	0,16	0,02	0,18	1	2,78
O1	Jednokřídlé plastové okno	2,25	0,71	0,00	0,71	1	1,60
O8	2x Střešní plastové okno - kyvné	2,18	1,10	0,00	1,10	1	2,39
Sch1	Střešní konstrukce	9,04	0,17	0,02	0,19	1	1,71
						$\Sigma H_{T,ie}$	**8,48**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR3	Strop nad 3.NP (dřevěný)	12,24	0,15	0,02	0,17	0,625	1,32
						$\Sigma H_{T,iue}$	**1,32**

Tepelné ztráty rozdílné teploty

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
					0,00
				$\Sigma H_{T,ij}$	**0,00**

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce

OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	A_k. $U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	f_{g1}. f_{g2}. G_w [-]
		21,42						0,00
			($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig}$= ($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$). f_{g1}. f_{g2}. G_w**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i}$=$H_{T,ie}$ + $H_{T,iue}$ + $H_{T,ij}$ + $H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**9,80**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**314**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM

Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání

Hygienické minimum V_{min}

V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]	ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
52,05	0,5	1,188	1010	32	26,03

Infiltrace vzduchu otvory

V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
52,05	3	4,500	0,03	1	2	14,05
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**26,03**					

Návrhová tepelná ztráta větráním:	**Q_V**	**[W]**	**278**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,53	
Číslo místnosti: 3.05			Název místnosti: Obývací pokoj s jídelnou				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	21,84	0,16	0,02	0,18	1	3,89
O2	Dvoukřídlé plastové okno	2,63	0,71	0,00	0,71	1	1,86
Sch1	Střešní konstrukce	9,04	0,17	0,02	0,19	1	1,71
O8	2x Střešní plastové okno - kyvné	2,18	1,10	0,00	1,10	1	2,39
						$\Sigma H_{T,ie}$	**9,85**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR3	Strop nad 3.NP (dřevěný)	24,74	0,15	0,02	0,17	0,63	2,67
						$\Sigma H_{T,iue}$	**2,67**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
					0,00
				$\Sigma H_{T,ij}$	**0,00**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		33,92						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**12,52**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**401**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
85,82	0,5		1,188	1010	32	42,91
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
85,82	3	4,500	0,03	1	2	23,17
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**42,91**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**458**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 3.07			Název místnosti: Kuchyně				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	6,90	0,16	0,02	0,18	1	1,23
O2	Dvoukřídlé plastové okno	2,63	0,71	0,00	0,71	1	1,86
SO3	Obvodová stěna tl. 300mm	1,02	0,16	0,02	0,18	1	0,18
						$\Sigma H_{T,ie}$	**3,27**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR2	Strop nad 3.NP (keramobetonový)	7,04	0,20	0,02	0,22	0,81	1,24
						$\Sigma H_{T,iue}$	**1,24**

Tepelné ztráty rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN2	Stěna vnitřní 150mm	9,99	1,19	-0,13	-1,48
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-1,48**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	A_k. $U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	f_{g1}. f_{g2}. G_w [-]
		12,38						0,00
			($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig}$= ($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$). f_{g1}. f_{g2}. G_w**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i}$=$H_{T,ie}$ + $H_{T,iue}$ + $H_{T,ij}$ + $H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**3,03**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**97**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
32,56	1,5		1,188	1010	32	48,84
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
32,56	1	4,500	0,02	1	2	5,86
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**48,84**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**521**

T_i[°C] 24		T_e[°C] -12		Δt[°C] 36		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 3.08			Název místnosti: Koupelna				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	8,59	0,16	0,02	0,18	1	1,53
O5	Jednokřídlé plastové okno	0,94	0,71	0,00	0,71	1	0,67
						$\Sigma H_{T,ie}$	**2,19**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR2	Strop nad 3.NP (keramobetonový)	8,61	0,20	0,02	0,22	0,83	1,55
						$\Sigma H_{T,iue}$	**1,55**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN2	Stěna vnitřní 150mm	22,59	1,19	0,13	3,36
DN1	Interiérové dveře	1,62	2,20	0,13	0,44
				$\Sigma H_{T,ij}$	**3,80**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	A_k. $U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	f_{g1}. f_{g2}. G_w [-]
		8,61						0,00
			($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig}$= ($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$). f_{g1}. f_{g2}. G_w**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i}$=$H_{T,ie}$ + $H_{T,iue}$ + $H_{T,ij}$ + $H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**7,55**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**272**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
22,64	1,5		1,188	1010	36	33,97
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
22,64	1	4,500	0,02	1	2	4,08
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**33,97**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**408**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 3.09			Název místnosti: WC				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,ie}$	**0,00**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR2	Strop nad 3.NP (keramobetonový)	2,52	0,20	0,02	0,22	0,81	0,44
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,44**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN2	Stěna vnitřní 150mm	4,59	1,19	-0,13	-0,68
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-0,68**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	A_k. $U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	f_{g1}. f_{g2}. G_w [-]
		2,52						0,00
			($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig}$= ($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$). f_{g1}. f_{g2}. G_w**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i}$=$H_{T,ie}$ + $H_{T,iue}$ + $H_{T,ij}$ + $H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**-0,24**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**-8**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
Výměna vzduchu na 1 klozet [m³/h⁻¹]			počet [ks]		Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
50,00			1,0		0	50,00
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
6,63	0	4,500	0	1	2	0,00
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**50,00**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**0**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 3.10			Název místnosti: WC				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,ie}$	**0,00**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR2	Strop nad 3.NP (keramobetonový)	2,52	0,20	0,02	0,22	0,81	0,44
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,44**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN2	Stěna vnitřní 150mm	4,59	1,19	-0,13	-0,68
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-0,68**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		2,52						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**-0,24**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**-8**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
Výměna vzduchu na 1 klozet [m³/h⁻¹]			počet [ks]		Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
50,00			1,0		0	50,00
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
6,63	0	4,500	0	1	2	0,00
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**50,00**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**0**

T_i[°C] 24		T_e[°C] -12		Δt[°C] 36		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 3.11			Název místnosti: Koupelna				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	8,59	0,16	0,02	0,18	1	1,53
O5	Jednokřídlé plastové okno	0,94	0,71	0,00	0,71	1	0,67
						$\Sigma H_{T,ie}$	**2,19**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR2	Strop nad 3.NP (keramobetonový)	8,61	0,20	0,02	0,22	0,83	1,55
						$\Sigma H_{T,iue}$	**1,55**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN2	Stěna vnitřní 150mm	22,59	1,19	0,13	3,36
DN1	Interiérové dveře	1,62	2,20	0,13	0,44
				$\Sigma H_{T,ij}$	**3,80**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		8,61						0,00
				($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00			
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:				**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**			**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**7,55**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**272**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
22,64	1,5		1,188	1010	36	33,97
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
22,64	1	4,500	0,02	1	2	4,08
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**33,97**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**408**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 3.12			Název místnosti: Kuchyně				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	6,90	0,16	0,02	0,18	1	1,23
O2	Dvoukřídlé plastové okno	2,63	0,71	0,00	0,71	1	1,86
SO3	Obvodová stěna tl. 300mm	1,02	0,16	0,02	0,18	1	0,18
						$\Sigma H_{T,ie}$	**3,27**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR2	Strop nad 3.NP (keramobetonový)	12,38	0,20	0,02	0,22	0,81	2,18
						$\Sigma H_{T,iue}$	**2,18**

Tepelné ztráty rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN2	Stěna vnitřní 150mm	9,99	1,19	-0,13	-1,48
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-1,48**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	A_k. $U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	f_{g1}. f_{g2}. G_w [-]
		12,38						0,00
			($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig}$= ($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$). f_{g1}. f_{g2}. G_w**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i}$=$H_{T,ie}$ + $H_{T,iue}$ + $H_{T,ij}$ + $H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**3,97**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**127**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
32,56	1,5		1,188	1010	32	48,84
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
32,56	1	4,500	0,02	1	2	5,86
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**48,84**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**521**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,53	
Číslo místnosti: 3.14			Název místnosti: Obývací pokoj s jídelnou				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	21,70	0,16	0,02	0,18	1	3,86
O2	Dvoukřídlé plastové okno	2,63	0,71	0,00	0,71	1	1,86
Sch1	Střešní konstrukce	8,82	0,17	0,02	0,19	1	1,67
O8	2x Střešní plastové okno - kyvné	2,18	1,10	0,00	1,10	1	2,39
						$\Sigma H_{T,ie}$	**9,79**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR3	Strop nad 3.NP (dřevěný)	24,25	0,15	0,02	0,17	0,63	2,62
						$\Sigma H_{T,iue}$	**2,62**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
					0,00
				$\Sigma H_{T,ij}$	**0,00**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		33,25						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**12,40**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**397**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
84,12	0,5		1,188	1010	32	42,06
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
84,12	3	4,500	0,03	1	2	22,71
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**42,06**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**449**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,43	
Číslo místnosti: 3.15			Název místnosti: Ložnice				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	15,46	0,16	0,02	0,18	1	2,75
O1	Jednokřídlé plastové okno	2,25	0,71	0,00	0,71	1	1,60
O8	2x Střešní plastové okno - kyvné	2,18	1,10	0,00	1,10	1	2,39
Sch1	Střešní konstrukce	8,82	0,17	0,02	0,19	1	1,67
						$\Sigma H_{T,ie}$	**8,41**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR3	Strop nad 3.NP (dřevěný)	12,00	0,15	0,02	0,17	0,63	1,29
						$\Sigma H_{T,iue}$	**1,29**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
					0,00
				$\Sigma H_{T,ij}$	**0,00**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		21,00						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**9,71**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**311**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
51,03	0,5		1,188	1010	32	25,52
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
51,03	3	4,500	0,03	1	2	13,78
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**25,52**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**272**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 3.16			Název místnosti: Dětský pokoj				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	8,1	0,16	0,02	0,18	1	1,44
O4	Dvoukřídlé plastové okno	3,00	0,71	0,00	0,71	1	2,13
						$\Sigma H_{T,ie}$	**3,57**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
							0,00
						$\Sigma H_{T,iue}$	**0,00**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
STR2	Strop nad 3.NP (keramobetonový)	17,21	0,20	0,81	2,75
SN1	Stěna vnitřní 300mm	13,95	0,50	0,16	1,11
				$\Sigma H_{T,ij}$	**3,86**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		17,21						0,00
			($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$**	**[W/K]**	**7,43**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P**	**[W]**	**238**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
45,26	0,5		1,188	1010	32	22,63
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
45,26	1	4,500	0,02	1	2	8,15
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**22,63**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**241**

T_i[°C] 20		T_e[°C] -12		Δt[°C] 32		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 3.17		Název místnosti: Hala					
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	ΔU [$W/m^2.K$]	U_{kc} [$W/m^2.K$]	e_k [-]	H_T [W/K]
						$\Sigma H_{T,ie}$	**0,00**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	ΔU [$W/m^2.K$]	U_{kc} [$W/m^2.K$]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR2	Strop nad 3.NP (keramobetonový)	11,16	0,20	0,02	0,22	0,81	1,97
						$\Sigma H_{T,iue}$	**1,97**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m^2]	U_k [$W/m^2.K$]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN2	Stěna vnitřní 150mm	4,18	1,19	-0,13	-0,62
DN1	Interiérové dveře	2,20	2,20	-0,13	-0,61
SN1	Stěna vnitřní 300mm	9,38	0,50	0,16	0,73
DN4	Interiérové dveře vchodové - byty	2,02	1,70	0,16	0,54
				$\Sigma H_{T,ij}$	**0,04**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m^2]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	A_k. $U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	f_{g1}. f_{g2}. G_w [-]
		11,16						0,00
			($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$)	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig}$= ($\sum_k A_k$. $U_{equiv,k}$). f_{g1}. f_{g2}. G_w**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i}$=$H_{T,ie}$ + $H_{T,iue}$ + $H_{T,ij}$ + $H_{T,ig}$ [W/K]**	**2,00**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P [W]**	**64**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m^3]	Výměna n [h^{-1}]		ρ [kg/m^3]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m^3/h]
29,35	0,5		1,188	1010	0	14,68
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m^3]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m^3/h]
29,35	0	4,500	0	1	2	0,00
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**14,68**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V**			**[W]**	**0**

T_i[°C] 15		T_e[°C] -12		Δt[°C] 27		h[m] 2,63	
Číslo místnosti: 3.18			Název místnosti: Schodiště				
TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	e_k [-]	H_T [W/K]
SO1	Obvodová stěna tl. 500mm	4,5	0,16	0,02	0,18	1	0,80
O4	Dvoukřídlé plastové okno	3,00	0,71	0,00	0,71	1	2,13
						$\Sigma H_{T,ie}$	**2,93**

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	ΔU [W/m².K]	U_{kc} [W/m².K]	b_u [-]	H_T [W/K]
STR2	Strop nad 3.NP (keramobetonový)	13,75	0,20	0,02	0,22	0,78	2,32
						$\Sigma H_{T,iue}$	**2,32**

Tepelné ztráty rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
OZN.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m².K]	f_{ij} [-]	H_T [W/K]
SN 1	Stěna vnitřní 300mm	36,46	0,50	-0,19	-3,46
DN4	2x Interiérové dveře vchodové - byty	4,04	1,70	-0,19	-1,30
				$\Sigma H_{T,ij}$	**-4,77**

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
OZN.	Popis	A_k [m²]	$U_{equiv,k}$ [W/m2.K]	$A_k . U_{equiv,k}$ [W/K]	f_{g1} [-]	f_{g2} [-]	G_w [-]	$f_{g1} . f_{g2} . G_w$ [-]
		13,75						0,00
				($\sum_k A_k . U_{equiv,k}$)	0,00			
Celková měrná tepelná ztráta zeminou:			**$H_{T,ig} = (\sum_k A_k . U_{equiv,k}) . f_{g1} . f_{g2} . G_w$**				**[W/K]**	**0,00**

Celková měrná tepelná ztráta prostupem:	**$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$ [W/K]**	**0,48**
Návrhová tepelná ztráta prostupem:	**Q_P [W]**	**13**

TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM						
Tepelné ztráty větráním - přirozené větrání						
Hygienické minimum V_{min}						
V_m [m³]	Výměna n [h⁻¹]		ρ [kg/m³]	c [J/kg.K]	Δt [°C]	$V_{min,i}$ [m³/h]
36,16	0,5		1,188	1010	27	18,08
Infiltrace vzduchu otvory						
V_m [m³]	počet nechráněných otvorů [ks]	n_{50} [-]	e [-]	ε [°C]		$V_{inf,i}$ [m³/h]
36,16	1	4,500	0,02	1	2	6,51
max ($V_{min,i}$; $V_{inf,i}$)	**18,08**					
Návrhová tepelná ztráta větráním:		**Q_V [W]**				**163**

B.2.2.1 VYHODNOCENÍ TEPELNÝCH ZTRÁT

Podlaží	Celkový tepelný výkon
	[kW]
1.PP	3,30
1.NP	6,27
2.NP	6,35
3.NP	7,04
Celkem	**22,96**

1. Podzemní podlaží

Místnost	Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem Q_P	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním Q_v	Zátopový tepelný výkon Q_z	**Celkový tepelný výkon Q**
	[W]	[W]	[W]	**[W]**
0.01	206,43	126,77	0,00	**333**
0.08	318,38	0,00	0,00	**318**
0.09	35,45	0,00	0,00	**35**
0.10	63,18	0,00	0,00	**63**
0.12	89,40	0,00	0,00	**89**
0.13	230,25	0,00	0,00	**230**
0.14	476,02	1 449,06	0,00	**1 925**
0.21	160,51	140,35	0,00	**301**
Celkem				**3 296**

1. Nadzemní podlaží

Místnost	Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem Q_P	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním Q_v	Zátopový tepelný výkon Q_z	**Celkový tepelný výkon Q**
	[W]	[W]	[W]	**[W]**
1.01	-37,60	99,22	0,00	**62**
1.02	-175,73	0,00	0,00	**-176**
1.03	-2,06	162,71	0,00	**161**
1.04	54,52	0,00	0,00	**55**
1.05	137,34	187,10	0,00	**324**
1.06	105,35	187,10	0,00	**292**
1.07	479,66	300,42	0,00	**780**
1.08	690,46	475,74	0,00	**1 166**
1.10	165,21	501,54	0,00	**667**
1.11	260,34	407,56	0,00	**668**
1.12	-16,07	0,00	0,00	**-16**
1.13	63,52	533,28	0,00	**597**
1.14	12,36	0,00	0,00	**12**
1.15	12,12	0,00	0,00	**12**
1.16	204,67	0,00	0,00	**205**
1.17	179,15	0,00	0,00	**179**
1.18	1 286,79	0,00	0,00	**1 287**
Celkem				**6 275**

2. Nadzemní podlaží

Místnost	Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem Q_P	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním Q_v	Zátopový tepelný výkon Q_z	**Celkový tepelný výkon Q**
	[W]	[W]	[W]	**[W]**
2.01	-32,05	0,00	0,00	**-32**
2.02	137,34	187,10	0,00	**324**
2.03	105,35	187,10	0,00	**292**
2.04	286,60	300,42	0,00	**587**
2.05	366,71	475,74	0,00	**842**
2.07	51,45	501,54	0,00	**553**
2.08	226,53	407,56	0,00	**634**
2.09	-21,82	0,00	0,00	**-22**
2.10	-21,82	0,00	0,00	**-22**
2.11	244,95	407,56	0,00	**653**
2.12	51,45	501,54	0,00	**553**
2.14	365,00	466,34	0,00	**831**
2.15	284,89	294,53	0,00	**579**
2.16	213,54	241,37	0,00	**455**
2.17	9,86	0,00	0,00	**10**
2.18	-49,62	162,71	0,00	**113**
Celkem				**6 352**

3. Nadzemní podlaží

Místnost	Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem Q_P	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním Q_v	Zátopový tepelný výkon Q_z	**Celkový tepelný výkon $Q_{HL,i}$**
	[W]	[W]	[W]	**[W]**
3.01	63,24	0,00	0,00	**63**
3.02	212,56	187,10	0,00	**400**
3.03	186,30	187,10	0,00	**373**
3.04	313,59	277,58	0,00	**591**
3.05	400,73	457,65	0,00	**858**
3.07	96,87	520,90	0,00	**618**
3.08	271,80	407,56	0,00	**679**
3.09	-7,61	0,00	0,00	**-8**
3.10	-7,61	0,00	0,00	**-8**
3.11	271,80	407,56	0,00	**679**
3.12	126,98	520,90	0,00	**648**
3.14	396,90	448,61	0,00	**846**
3.15	310,58	272,13	0,00	**583**
3.16	237,79	241,37	0,00	**479**
3.17	64,13	0,00	0,00	**64**
3.18	12,96	162,71	0,00	**176**
Celkem				**7 042**

B.3 ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY

(zpracovaný podle ČSN 73 0540-2/2011)

Identifikační údaje

Druh stavby Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Katastrální území a katastrální číslo Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Polyfunkční bytový dům Absolonova, Brno – Komín, 624 00 k.ú. Brno – Komín (610585) -
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Telefon / E-mail	Martin Holiš Pustějov 303, 742 43 Pustějov

Charakteristika budovy

Objem budovy ***V*** - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	2 876,55 m^3
Celková plocha ***A*** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1 080,67 m^2
Geometrická charakteristika budovy ***A*** / ***V***	0,376 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 průměrný 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**
		*						
	[m^2]	[W/(m^2.K)]	[-]	[W/K]	[m^2]	[W/(m^2.K)]	[-]	[W/K]
SO1 – Obvodová stěna	549,67	0,3	1	164,90	549,67	0,16	1	87,95
SO2 – Obvodová stěna pod terénem	13,59	0,45	0,967	5,91	13,59	0,15	0,967	1,97
PDLz1 – Podlaha na zemině	97,5	0,45	0,537	23,56	97,5	0,38	0,537	19,90
STR2 – Strop nad 3.NP	166,80	0,3	0,813	40,68	166,80	0,2	0,813	27,12
STR3 – Strop nad 3.NP	74,00	0,6	0,625	27,75	74,00	0,15	0,625	6,94
Sch1	28,52	0,24	1	6,84	28,52	0,17	1	4,85
Okna	143,39	1,5	1	215,09	143,39	0,71	1	101,81
Dveře	7,2	1,7	1	12,24	7,2	0,93	1	6,7
Celkem	1080,67			496,98	1080,67			257,22
Tepelné vazby		0,02		21,61	0,05			54,03
Celková měrná ztráta prostupem tepla				518,59				311,25
Průměrný součinitel prostupu tepla		Požadovaná hodnota $U_{em,N} = \Sigma (U_{N,j} .A_i.b_i)/\Sigma A_j + 0,02$, max. 0,5		0,47	$U_{em} = \Sigma H_T/\Sigma A$			0,29
		Doporučená hodnota $U_{em,rec} = 0,75.U_{em,N}$		0,35	Klasifikace prostupu tepla obálkou			
Klasifikační třída obálky budovy		U_{em} / $U_{em,N}$		0,62	$U_{em} \leq 0,75 . U_{em,N}$		**Třída B - Úsporná**	

* (požadovaná hodnota podle ČSN 73 0540-2/2011)

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $\boldsymbol{H}_T$	W/K	**311,25**
Průměrný součinitel prostupu tepla $\boldsymbol{U}_{em} = \boldsymbol{H}_T / \boldsymbol{A}$	W/(m²·K)	**0,29**
Doporučený součinitel prostupu tepla $\boldsymbol{U}_{em,\,N\,rc}$	W/(m²·K)	**0,35**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $\boldsymbol{U}_{em,\,N\,rq}$	W/(m²·K)	**0,47**

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel *CI* pro hranice klasifikačních tříd	$\boldsymbol{U}_{em}$ [W/(m²·K)] pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A	**0,50**	0,5. $U_{em,N}$	**0,24**
B	**0,75**	0,75. $U_{em,N}$	**0,35**
C	**1,0**	1. $U_{em,N}$	**0,47**
D	**1,5**	1.5. $U_{em,N}$	**0,71**
E	**2,0**	2. $U_{em,N}$	**0,94**
F	**2,5**	2,5. $U_{em,N}$	**1,18**
G	**> 2,5**	> 2,5. $U_{em,N}$	**>1,18**

Klasifikace: Třída B - Úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 4. 3. 2019

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

IČO:

Zpracoval: Martin Holiš

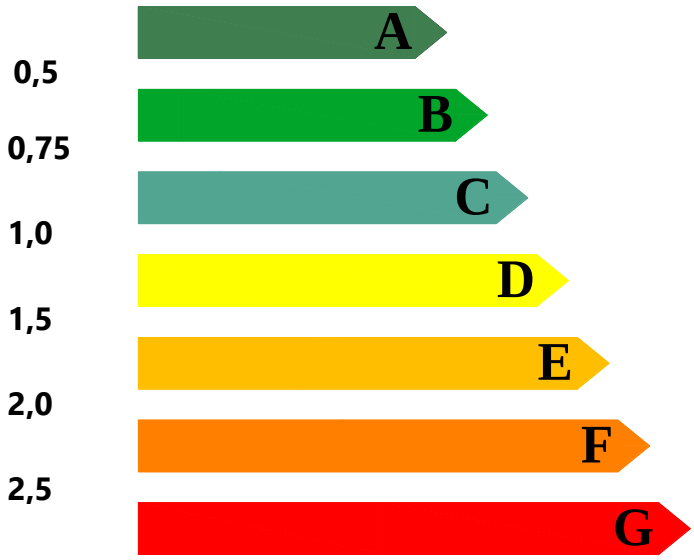
Podpis: .....

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 OBÁLKY BUDOVY

Polyfunkční bytový dům Brno-Komín	**Hodnocení obálky budovy**	
Celková podlahová plocha A_c = 997,0 m²	**stávající**	**doporučení**

CI Velmi úsporná



Mimořádně nehospodárná

klasifikace	**B**	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m².K) **$U_{em} = H_T/A$**	**0,29**	**-**
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 730540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m².K)	**0,47**	**-**

Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty **U_{em}**

CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,0	2,50
U_{em}	**0,24**	**0,35**	**0,47**	**0,71**	**0,94**	**1,18**

Platnost štítku do	4. 3. 2029
Štítek vypracoval	Martin Holiš

B.4 NÁVRH OTOPNÝCH PLOCH

V objektu jsou navržena otopná tělesa firmy KORADO.

V bytových jednotkách a ve společných prostorech jsou navrženy desková otopná tělesa typu RADIK VK s pravým spodním připojením. V místnostech 2.12 a 3.12 byly navrženy tělesa RADIK VKL s levým spodním připojením z důvodů zajištění správné cirkulace vzduchu okolo termostatické hlavice. V koupelnách jednotlivých bytů jsou kombinovaná designová otopná tělesa Koratherm VERTIKAL-M a trubková otopná tělesa Koralux RONDO MAX-M. Obě instalovaná tělesa v koupelně mají středové spodní připojení.

V komerčním prostoru, ve kterém je plánovaná malá pobočka banky jsou navržená designová otopná tělesa RADIK LINE VK s pravým spodním připojením. Jedná se o deskové otopné těleso s hladkou čelní deskou s jemnými horizontálními prolisy. V místnosti bankovní haly (1.18) jsou po obvodové stěně osazeny instalační lišty. Těmito lištami došlo ke snížení prostoru mezi podlahou a parapetem okna a výška radiátorů tomu byla uzpůsobena. Společné prostory budou osazeny deskovými otopnými tělesy typu RADIK VK s pravým spodním připojením.

Vzhledem k tomu, že bude navržen kondenzační plynový kotel a k zajištění kompenzaci chladného sálání od oken a tím dodržení minimálních velikostí radiátorů a jejich otopných ploch byl navržen teplotní spád 45/35°C.

1. Podzemní podlaží

Větev	Číslo místnosti	Název místnosti	t_i [°C]	Tepelná ztráta místnosti $Q_{HL,i}$ [W]	Typ otopného tělesa	Výkon otopného tělesa (těles) při 45/35°C [W]	z_1	z_2	z_3	ϕ	**Skutečný výkon tělesa (těles) Q_{tskut} [W]**
V4	0.01	Chodba	15	333	Radik 11 VK - 600/900	359	1	1	1	1	**359**
	0.08	Chodba	15	319	Radik 11 VK - 600/900	359	1	1	1	1	**359**
	0.09	WC	15	35	-						
	0.10	Výlevka	15	63	-						
	0.12	Schodiště	15	89+161+112+176=**538**	Radik 11 VK - 600/1800	717	1	1	0,75	1	**538**
	0.13	Chodba	15	230	Radik 11 VK - 600/800	319	1	1	1	1	**319**
	0.14	Společenská místnost	20	1 925	Radik 22 VK - 600/2000 Radik 22 VK - 600/2000	1928	1	1	1	1	**1 928**
	0.21	Technická místnost	15	301	-						

1. Nadzemní podlaží

Větev	Číslo místnosti	Název místnosti	t_i [°C]	Tepelná ztráta místnosti $Q_{HL,i}$ [W]	Typ otopného tělesa	Výkon otopného tělesa (těles) při 45/35°C [W]	z_1	z_2	z_3	ϕ	**Skutečný výkon tělesa (těles) Q_{tskut} [W]**
V4	1.01	Zádveří	10	61	-						
	1.02	Chodba	15	-45	-						
	1.03	Schodišťový prostor	15	161	-						
V1	1.04	Hala	20	55	-						
	1.05	Dětský pokoj	20	324	Radik 11 VK - 500/1400	352	1	1	1	1	**352**
	1.06	Dětský pokoj	20	292	Radik 11 VK - 500/1400	352	1	1	1	1	**352**
	1.07	Ložnice	20	780	Radik 11 VK - 500/1000 Radik 11 VK - 500/1000 Radik 11 VK - 500/1400	856	1	1	1	1	**856**
	1.08	Obývací pokoj s jídel.	20	1166+291= **1457**	Radik 11 VK - 500/1600 Radik 11 VK - 500/1600 Radik 11 VK - 500/1400 Radik 11 VK - 500/1400	1510	1	1	1	1	**1510**
	1.10	Kuchyně	20	667-291= **376**	Radik 22 VK - 500/1000	418	1	1	0,9	1	**376**
	1.11	Koupelna	24	668	Koralux RONDO MAX - M -1820/745 Koratherm VERTIKAL -K20VM- 2000/588	758	1	1	0,9	1	**682**
	1.12	WC	20	-16	-						
V3	1.13	WC	20	597	Radik LINE 22 VK - 500/1000 Koralux RONDO MAX - M -1220/595	662	1	1	1	1	**662**
	1.14	Předsíňka	20	12	-						
	1.15	Výlevka	20	12	-						
	1.16	Šatna s kuch. Koutem	20	205	Radik LINE 11 VK - 300/1400	228	1	1	1	1	**228**
	1.17	Kancelář	20	179	Radik LINE 11 VK - 300/1400	228	1	1	1	1	**228**
	1.18	Bankovní hala	20	1 287	Radik LINE 11 VK - 300/1200 Radik LINE 11 VK - 300/1200 Radik LINE 11 VK - 300/1400 Radik LINE 11 VK - 300/1400 Radik LINE 11 VK - 300/1400 Radik LINE 11 VK - 300/1200 Radik LINE 11 VK - 300/1200	1468	1	1	1	1	**1468**

2. Nadzemní podlaží

Větev	Číslo místnosti	Název místnosti	t_i [°C]	Tepelná ztráta místnosti $Q_{HL,i}$ [W]	Typ otopného tělesa	Výkon otopného tělesa (těles) při 45/35°C [W]	z_1	z_2	z_3	ϕ	**Skutečný výkon tělesa (těles) Q_{tskut} [W]**
V1	2.01	Hala	20	-32	-						
	2.02	Dětský pokoj	20	324	Radik 11 VK - 500/1400	352	1	1	1	1	**352**
	2.03	Dětský pokoj	20	292	Radik 11 VK - 500/1400	352	1	1	1	1	**352**
	2.04	Ložnice	20	587	Radik 11 VK - 500/1000 Radik 11 VK - 500/1000 Radik 11 VK - 500/1000	756	1	1	1	1	**756**
	2.05	Obývací pokoj s jídelnou	20	842+262= **1104**	Radik 11 VK - 500/1200 Radik 11 VK - 500/1200 Radik 11 VK - 500/1200 Radik 11 VK - 500/1200	1208	1	1	1	1	**1208**
	2.07	Kuchyně	20	553-262= **291**	Radik 21 VK - 500/1000	323	1	1	0,9	1	**291**
	2.08	Koupelna	24	634	Koralux RONDO MAX - M -1820/745 Koratherm VERTIKAL -K20VM- 2000/588	758	1	1	0,9	1	**682**
	2.09	WC	20	-22	-						
V2	2.10	WC	20	-22	-						
	2.11	Koupelna	24	653	Koralux RONDO MAX - M -1820/745 Koratherm VERTIKAL -K20VM- 2000/588	758	1	1	0,9	1	**682**
	2.12	Kuchyně	20	553-262= **291**	Radik 21 VKL - 500/1000	323	1	1	0,9	1	**291**
	2.14	Obývací pokoj s jídelnou	20	831+262= **1093**	Radik 11 VK - 500/1200 Radik 11 VK - 500/1200 Radik 11 VK - 500/1200 Radik 11 VK - 500/1200	1208	1	1	1	1	**1208**
	2.15	Ložnice	20	579	Radik 11 VK - 500/1000 Radik 11 VK - 500/1000 Radik 11 VK - 500/1000	756	1	1	1	1	**756**
	2.16	Dětský pokoj	20	455	Radik 11 VK - 500/2000	504	1	1	1	1	**504**
	2.17	Hala	20	10	-						
V4	2.18	Schodiště	15	113	-						

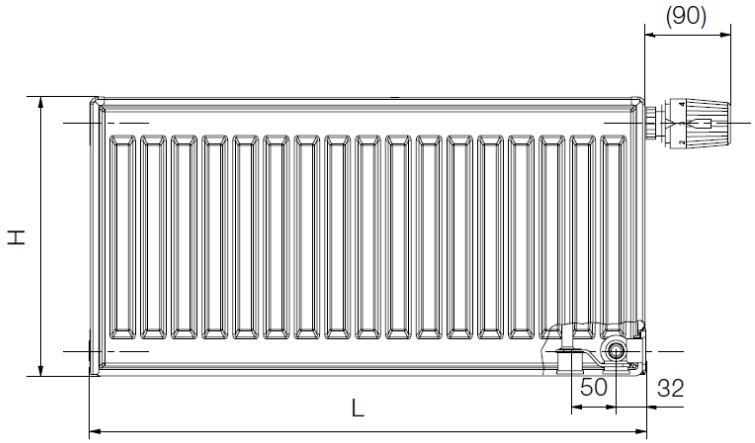
3. Nadzemní podlaží

Větev	Číslo místnosti	Název místnosti	t_i [°C]	Tepelná ztráta místnosti $Q_{HL,i}$ [W]	Typ otopného tělesa	Výkon otopného tělesa (těles) při 45/35°C [W]	z_1	z_2	z_3	ϕ	**Skutečný výkon tělesa (těles) Q_{tskut} [W]**
V1	3.01	Hala	20	63	-						
	3.02	Dětský pokoj	20	400	Radik 11 VK - 500/1600	403	1	1	1	1	**403**
	3.03	Dětský pokoj	20	373	Radik 11 VK - 500/1600	403	1	1	1	1	**403**
	3.04	Ložnice	20	591	Radik 11 VK - 500/800 Radik 11 VK - 500/800 Radik 11 VK - 500/1000	654	1	1	1	1	**654**
	3.05	Obývací pokoj s jídelnou	20	858+267= **1125**	Radik 22 VK - 500/800 Radik 22 VK - 500/800 Radik 22 VK - 500/1400	1253	1	1	1	1	**1253**
	3.07	Kuchyně	20	618-267= **351**	Radik 22 VK - 900/600	390	1	1	0,9	1	**351**
	3.08	Koupelna	24	679	Koralux RONDO MAX - M -1820/745 Koratherm VERTIKAL -K20VM- 2000/588	758	1	1	0,9	1	**682**
	3.09	WC	20	-8	-						
V2	3.10	WC	20	-8	-						
	3.11	Koupelna	24	679	Koralux RONDO MAX - M -1820/745 Koratherm VERTIKAL -K20VM- 2000/588	758	1	1	0,9	1	**682**
	3.12	Kuchyně	20	648-297= **351**	Radik 22 VKL - 900/600	390	1	1	0,9	1	**351**
	3.14	Obývací pokoj s jídelnou	20	846+297= **1143**	Radik 22 VK - 500/800 Radik 22 VK - 500/800 Radik 22 VK - 500/1400	1253	1	1	1	1	**1253**
	3.15	Ložnice	20	583	Radik 11 VK - 500/800 Radik 11 VK - 500/800 Radik 11 VK - 500/1000	654	1	1	1	1	**654**
	3.16	Dětský pokoj	20	479	Radik 11 VK - 500/2000	504	1	1	1	1	**504**
	3.17	Hala	20	64	-						
V4	3.18	Schodiště	15	176	-						

Označení větve	Popis	Celkový instalovaný výkon [kW]
V1	Byty severní	11,52
V2	Byty jížní	6,89
V3	Komerční prostory	2,59
V4	Společné prostory	3,50
V5	VZT - není součástí této PD	7,15
	Celkem	**31,64**

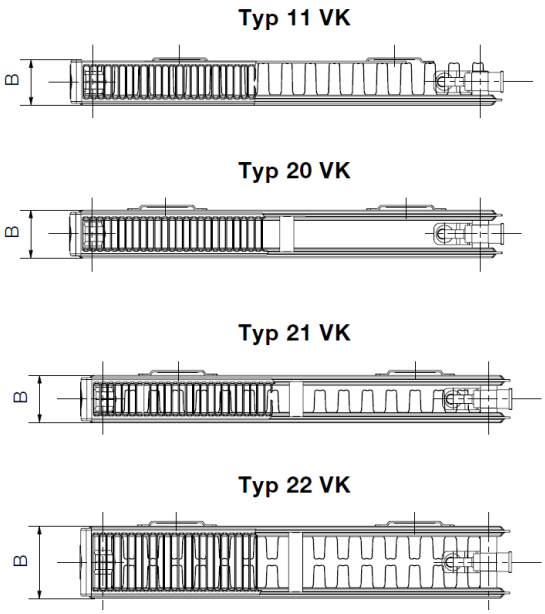
B.4.1 SPECIFIKACE OTOPNÝCH TĚLES A PRVKY PRO JEJICH OVLÁDÁNÍ

- **RADIK VK**

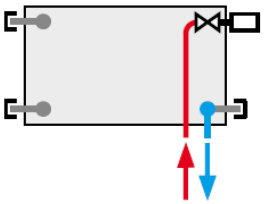


Technické údaje

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 Typ 11 VK Typ 20 VK Typ 21 VK Typ 22 VK Typ 33 VK	 47 mm 63 mm 66 mm 66 mm 100 mm 155 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 x G1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	pravé spodní



Způsob připojení:

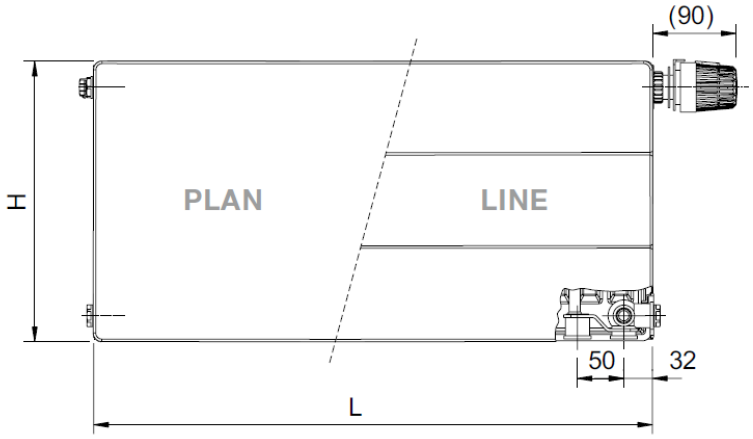


pravé spodní

$\varphi = 1$

Technický list 1: Technické údaje Korado Radik klasik VK [3]

- **RADIK LINE VK**

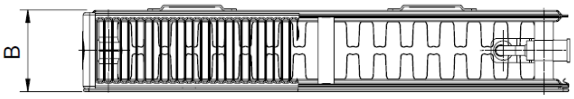


Technické údaje:

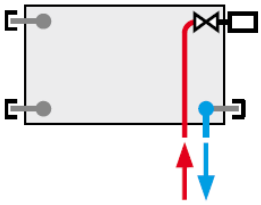
Výška H	300, 400, 500, 600, 700, 900 mm
Délka L	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000 mm
Hloubka B Typ 11 PLAN VK/LINE VK Typ 21 PLAN VK/LINE VK Typ 22 PLAN VK/LINE VK Typ 33 PLAN VK/LINE VK	 65 mm 68 mm 102 mm 157 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 x G1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	pravé spodní

Typ 11 PLAN VK/LINE VK

Typ 22 PLAN VK/LINE VK



Způsob připojení:

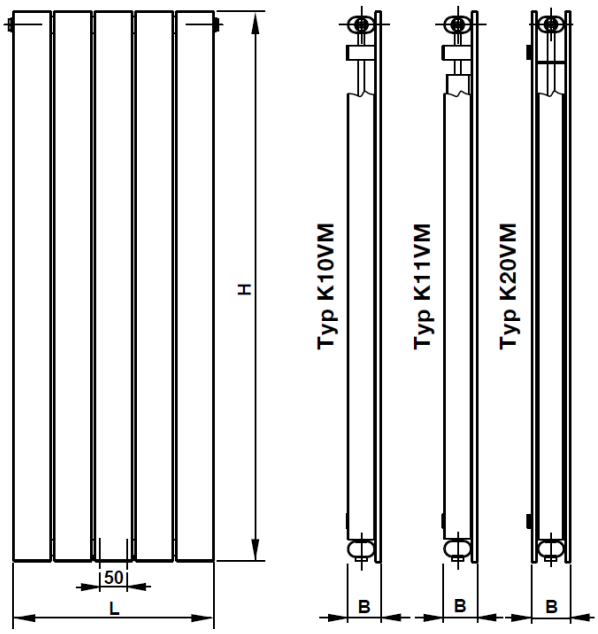


pravé spodní

$\varphi = 1$

Technický list 2: Korado Radik LINE VK [3]

- **KORATHERM VERTIKAL-M**



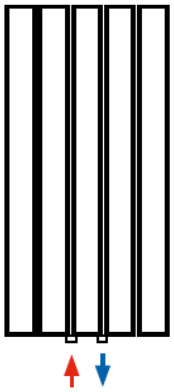
Technické údaje:

Výška H	500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000 mm
Délka L	144, 218, 366, 514, 588, 662, 884, 958 mm
Hloubka B Typ K10VM Typ K11VM Typ K20VM	 61 mm 61 mm 72 mm
Připojovací rozteč h	50 mm
Připojovací závit	G ½ vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	0,4 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C

Typ K10VM, K11VM

Typ K20VM

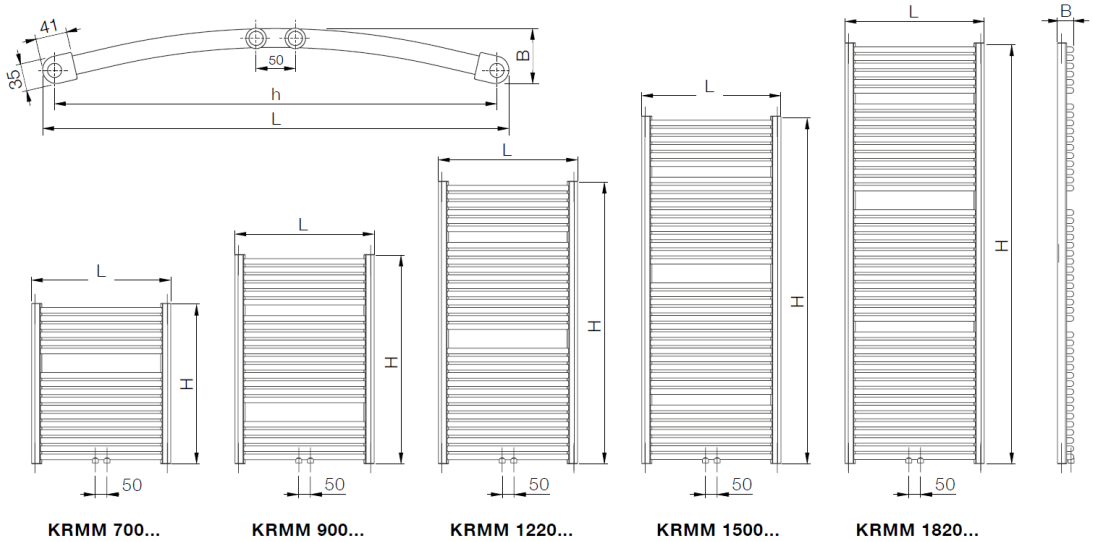
Způsob připojení:



spodní středové
φ=1

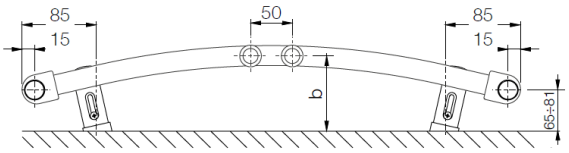
Technický list 3: Korado Koratherm VERTIKAL-M [3]

- **KORALUX RONDO MAX-M**

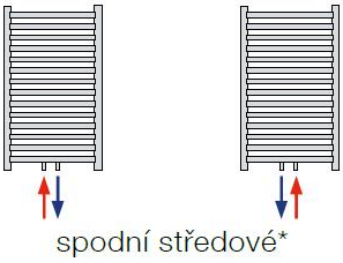


Technické údaje:

Výška H	690, 900, 1215, 1495, 1810 mm
Délka L	445, 595, 745 mm
Hloubka B	59, 65, 69 mm
Připojovací rozteč (KRM)	**h = L** - 30 mm
Připojovací rozteč (KRMM)	50 mm
Připojovací závit (KRM)	4 x G 1/2 vnitřní
Připojovací závit (KRMM)	6 x G 1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Zkušební přetlak	1,3 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Průtokový součinitel (KRM)	A_T = 2,1 x 10^{-4} m^2
Průtokový součinitel (KRMM)	A_T = 9,3 x 10^{-5} m^2
Součinitel odporu (KRM)	ξ_T = 1,8
Součinitel odporu (KRMM)	ξ_T = 9,3

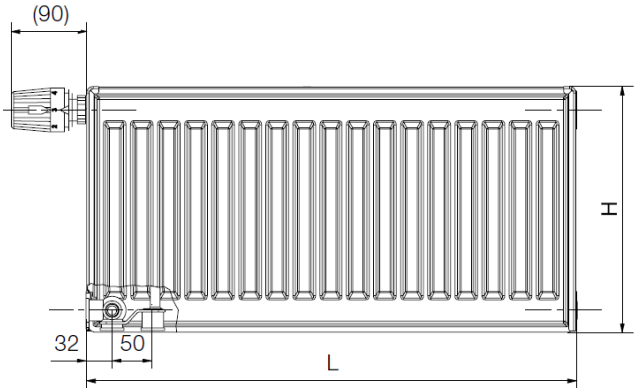


Způsob připojení:



Technický list 4: Korado Koralux RONDO MAX-M [3]

- **RADIK LINE VKL**

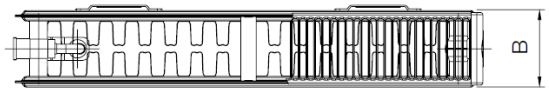


Technické údaje:

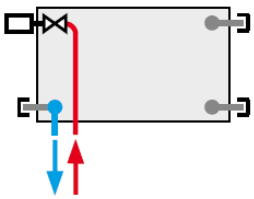
Výška H	300, 400, 500, 600, 700, 900 mm
Délka L	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
Hloubka B Typ 10 VKL Typ 11 VKL Typ 21 VKL Typ 22 VKL Typ 33 VKL	 47 mm 63 mm 66 mm 100 mm 155 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 x G1/2 vnitřní
Nejvyšší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

Typ 21 VKL

Typ 22 VKL



Způsob připojení:



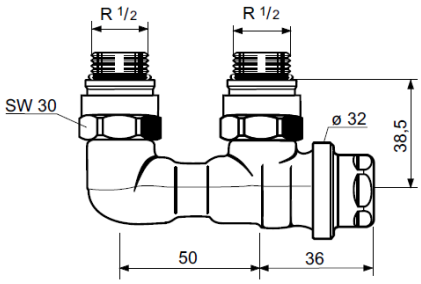
levé spodní

$\varphi = 1$

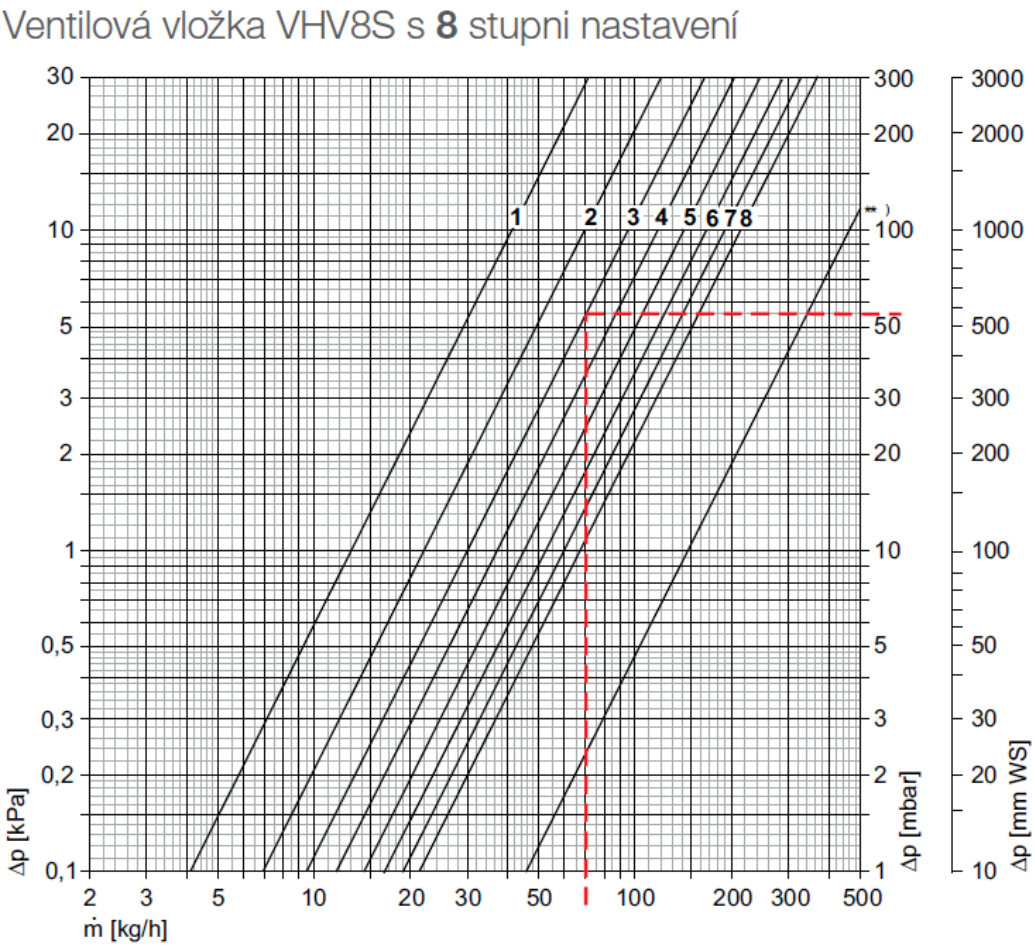
Technický list 5: Korado Radik LINE VKL [3]

Armatury pro připojení těles:

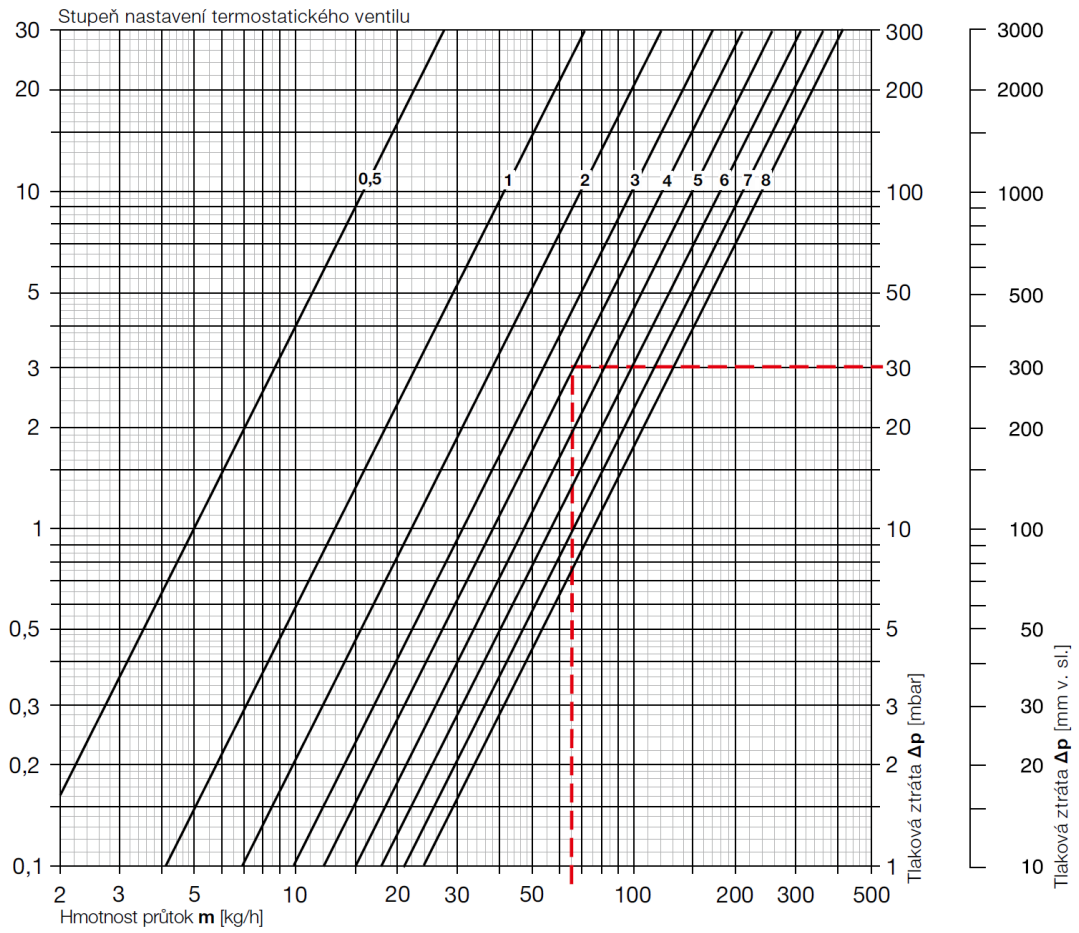
Pro desková otopná tělesa Radik VK/VKL a designová otopná tělesa RADIK LINE VK je navrženo připojovací šroubení Vekolux v rohovém provedení. Připojovací šroubení s vypuštěním pro otopná tělesa Ventil Kompakt. Tělesa budou také osazena termostatickými hlavicemi Hemeier typu DX.



Obrázek 18: Připojovací rohové šroubení Vekolux **[4]**



Technický list 6: Diagram přednastavení Vekolux **[4]**



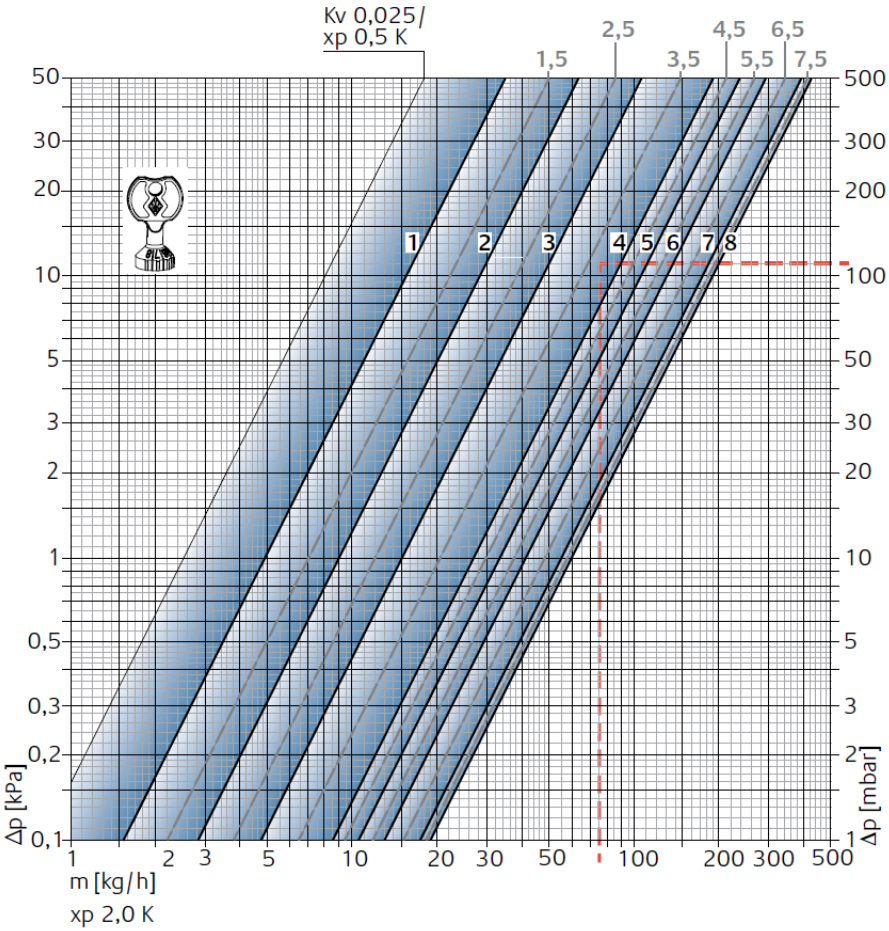
Technický list 7: Diagram přednastavení ventilu **[3]**

Obrázek 19: Termostatická hlavice Hemeier typu DX **[5]**

Pro trubková otopná tělesa Koralux RONDO MAX-M a designová otopná tělesa Koratherm VERTIKAL-M je navržena radiátorová připojovací garnitura Multilux v rohovém provedení. Pro připojení otopných těles bez ventilové vložky se spodním připojením. Garnitura bude osazena termostatickou hlavicí Hemeier typu DX.

Obrázek 20: Připojovací šroubení Multilux **[6]**

Obrázek 21: Termostatická hlavice Hemeier typu DX **[5]**



Technický list 8: Diagram přednastavení Multilux **[6]**

B.5 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

Typ budovy: Polyfunkční bytový dům

Počet osob: 20

Počet zaměstnanců: 5

Úklid: 190 m^2

POTŘEBA TEPLA PRO OHŘEV TEPLÉ VODY

Stanovení potřeby TV za 24 hodin (=periodu)

- Denní potřeba TV pro bydlení
  $\mathrm{V_o} = \mathrm{n_o} \times \mathrm{V_{2p,o}} = 20 \times 0{,}082 = 1{,}640\mathrm{m^3}$

- Denní potřeba TV pro zaměstnance
  $\mathrm{V_j} = \mathrm{n_j} \times \mathrm{V_{2p,j}} = 5 \times 0{,}015 = 0{,}075\mathrm{m^3}$

- Denní potřeba TV pro úklid
  $\mathrm{V_u} = \mathrm{n_u} \times \mathrm{V_{2p,u}} = 1{,}90 \times 0{,}020 = 0{,}038\mathrm{m^3}$

Celková potřeba: $\mathrm{V_{2p}} = \mathrm{V_o} + \mathrm{V_j} + \mathrm{V_u} = 1{,}640 + 0{,}075 + 0{,}038 = 1{,}753\mathrm{m^3}$

Stanovení potřeby tepla

Potřeba tepla odebraného z ohřívače TV během 1 periody
$\mathrm{Q_{2p}} = Q_{2t} + Q_{2z} = 91{,}74 + 45{,}87 = 137{,}61\mathrm{kWh}$

Teoretické teplo odebrané z ohřívače v době periody
$\mathrm{Q_{2t}} = \mathrm{c} \times V_{2p} \times (\theta_{TV} - \theta_{SV}) = 1{,}163 \times 1{,}753 \times (55 - 10) = 91{,}74\mathrm{kWh/periodu}$

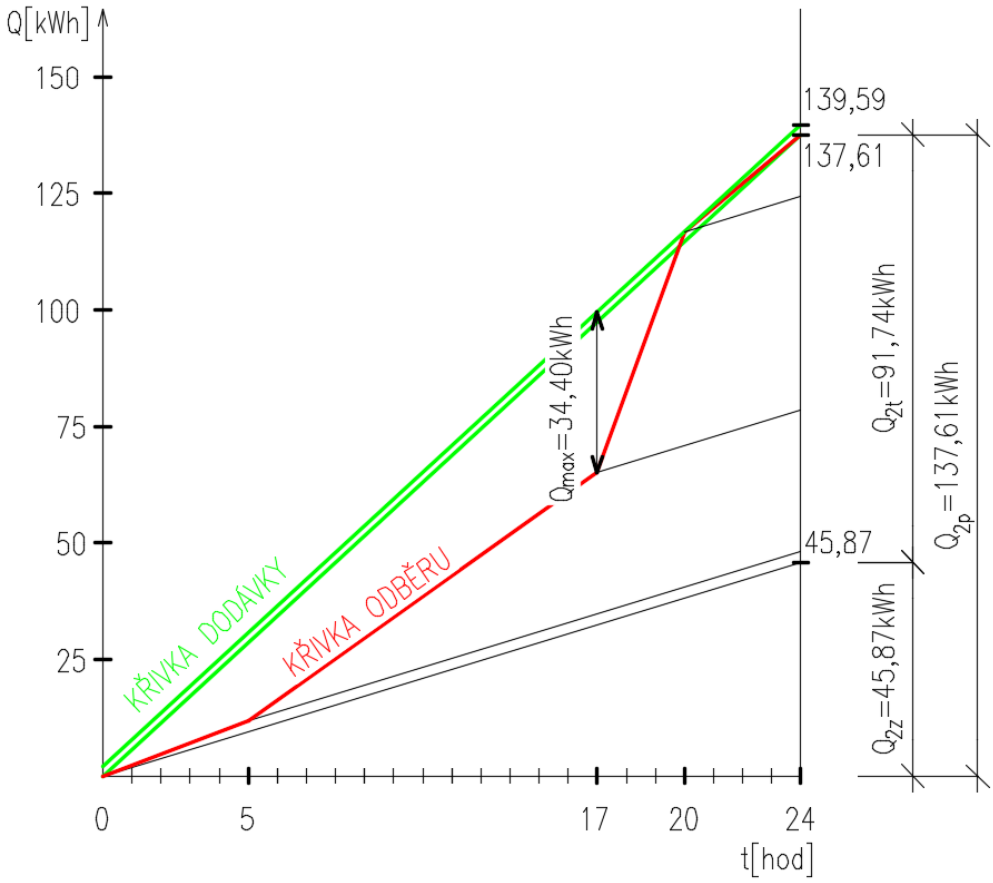
Teplo ztracené při ohřevu a distribuci v době periody
$\mathrm{Q_{2z}} = Q_{2t} \times \mathrm{z} = 91{,}74 \times 0{,}5 = 45{,}87\mathrm{kWh/periodu}$

Průběh odběru TV

ROZLOŽENÍ BĚHEM DNE		TEPLO ODEBRANÉ	TEPLO CELKEM
[hod.]	[%]	[kWh]	[kWh]
0-5	2,5	2,29	3,44
5-17	33	30,27	45,41
17-20	50	45,87	68,81
20-24	14,5	13,30	19,95
		∑91,74	**∑137,61**

Stanovení odběru a dodávky tepla

$Q_{max} = 34{,}40\text{kWh}$



ZÁSOBNÍKOVÝ OHŘEV TEPLÉ VODY

Stanovení objemu zásobníku

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c \times (\theta_{TV} - \theta_{SV})} = \frac{34{,}40}{1{,}163 \times (55 - 10)} = 0{,}66m^3$$

Stanovení tepelného výkonu pro ohřev vody

$$Q_{1n} = \frac{Q_1}{t} = \frac{139{,}59}{24} = 5{,}82\text{kW}$$

Potřebná teplosměná plocha

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln\left(\frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}\right)} = \frac{(70-55)-(55-10)}{\ln\left(\frac{70-55}{55-10}\right)} = 27{,}31°\text{C}$$

Potřebná teplosměná plocha výměníku

$$A = \frac{(Q_{1n} \times 10^3)}{U \times \Delta t} = \frac{5{,}82 \times 10^3}{420 \times 27{,}31} = 0{,}507\text{m}^2$$

SMÍŠENÝ OHŘEV TEPLÉ VODY

Hodinová špička: 17-20h

Kapacita zásobníku

$$\frac{1{,}753\ \times 0{,}5}{3} = 0{,}292\mathrm{m}^3 = 292\mathrm{l}$$

Požadavek výkonu zdroje tepla (se zahrnutím ztraceného tepla)

$$\mathrm{Q}_{1\mathrm{n}} = \frac{Q_1}{t} = \frac{68{,}81}{3} = 22{,}94\mathrm{kW}$$

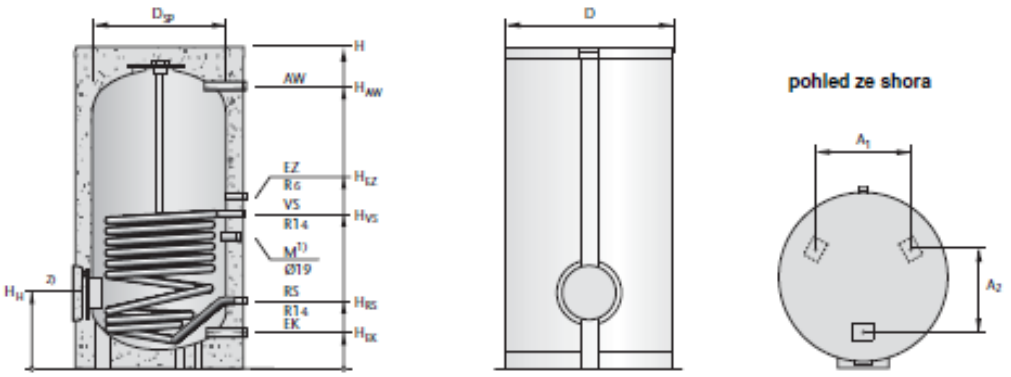
Potřebná teplosměná plocha výměníku

$$\mathrm{A} = \frac{(\mathrm{Q}_{1\mathrm{n}} \times 10^3)}{U \times \Delta t} = \frac{22{,}94 \times 10^3}{420 \times 27{,}31} = 2{,}000\mathrm{m}^2$$

Návrh ohřevu teplé vody: ZÁSOBNÍKOVÝ OHŘEV TEPLÉ VODY

Zásobníkový ohřívač TV Logalux SU750
Kotel pouze pro ohřev TV Logamax plus GB062-14 H V2

4.2.5 Rozměry a technická data Logalux SU400 až SU1000



1) ponorná jímka navařena
2) možnost zabudování elektrického dotopu (příslušenství) nebo alternativně výměník tepla ze žebrované trubky (příslušenství) pro bivalentní ohřev

92/1 Rozměry stojatého zásobníku Logalux SU400 až SU1000

Zásobníkový ohřívač vody Logalux			SU400	SU500	SU750	SU1000
obsah zásobníku		l	400	490	750	1000
průměr	∅D	mm	810[1)]	810[1)]	960[1)]	1060[1)]
		mm	850[2)]	850[2)]	1000[2)]	1100[2)]
	$∅D_{SP}$	mm	650	650	800	900
výška	H	mm	1550	1850	1850	1920
výška prostoru instalace		mm	1880	2150	2150	2220
šířka pro uložení		mm	660	660	810	910
výstup ze zásobníku	H_{VS}	mm	790	940	973	1033
zátečka zásobníku	H_{RS}	mm	303	303	283	326
výstup/zpátečka žebrovaná trubka-VT (výměník tepla)	∅	palec	R½	R½	R½	R½
uspořádání, přední otvor pro údržbu[3)]	výška	mm	393	393	373	386
výška otvoru pro údržbu[3)]	H_M	mm	408	408	388	401
vstup studené vody	∅EK	palec	R1¼	R1¼	R1½	R1½
	H_{EK}	mm	148	148	133	121
vstup cirkulace	H_{EZ}	mm	912	1062	1065	1126
výstup teplé vody	∅AW	palec	R1¼	R1¼	R1¼	R1½
	H_{AW}	mm	1343	1643	1648	1721
odstup nohou	A_1	mm	483	483	628	711
	A_2	mm	419	419	546	615
teplosměnná plocha výměníku tepla		m^2	1,63	2,2	3,0	3,7
objem otopné vody		l	12	16	23	28
objem otopné vody (žebrované trubky[3)] – přídavný výměník)		l	0,5	0,5	0,5	0,5
pohotovostní ztráta zásobníku[4)]		kWh/24 h	3,42[1)]	4,04[1)]	5,13[1)]	5,55[1)]
		kWh/24 h	2,87[2)]	2,94[2)]	3,94[2)]	4,31[2)]
hmotnost[5)] (netto)		kg	195	238	319	406
maximální provozní přetlak		bar	16 otopná voda/10 teplá voda			
maximální provozní teplota		°C	160[6)] otopná voda/10 teplá voda			
číslo certifikátu podle směrnice 97/23/EU			Z-DDK-MUC-02-318302-15			

92/2 Rozměry a technická data stojících zásobníkových ohřívačů teplé vody Logalux SU400 až SU1000

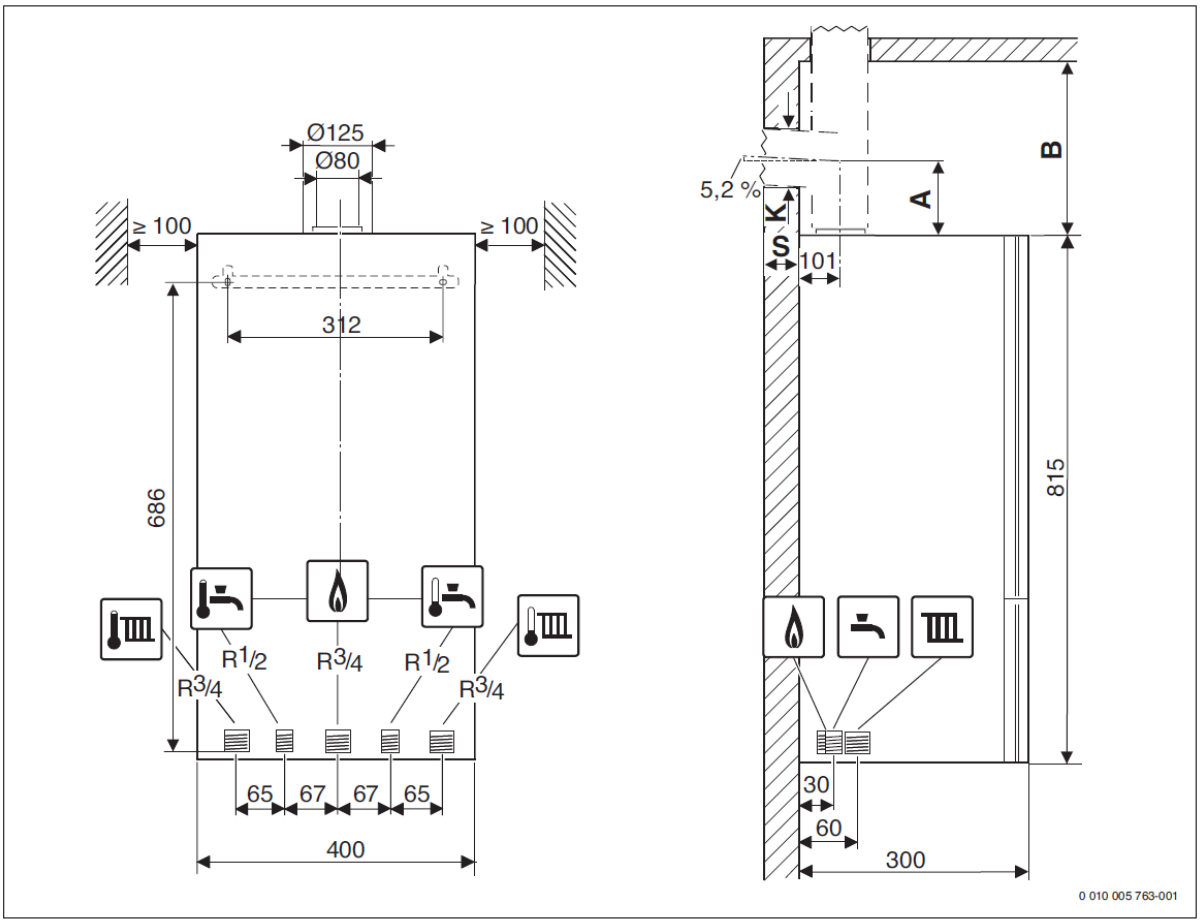
1) u Logalux SU…-80 s tepelnou izolací (opláštěním) z 80 mm tlustého polyuretanu-měkké pěny
2) u Logalux SU…-100 s tepelnou izolací (opláštěním) z 100 mm tlustého polyuretanu-měkké pěny
3) možnost zabudování elektrického dotopu (příslušenství) nebo alternativně výměník tepla ze žebrované trubky (příslušenství) pro bivalentní ohřev
4) při teplotě zásobníku 65 °C a teplotě prostoru 20 °C podle DIN V 4753-8)
5) hmotnost s obalem je asi o 5 % vyšší
6) povoleno jenom ve spojení se sadou tepelné izolace

Technický list 9: Zásobníkový ohřívač Logalux SU750 **[7]**

Technické listy – kotel Logamax plus GB062-14 H V2

		GB062-14 H V2		GB062-24 H V2		GB062-24 K H V2	
	Jednotka	Zemní plyn	Propan[1)]	Zemní plyn	Propan[1)]	Zemní plyn	Propan[1)]
Tepelný výkon / tepelné zatížení							
Max. jmenovitý tepelný výkon (akustický výkon$_{max}$) 40/30 °C	kW	15,2	15,2	25,4	25,4	25,4	25,4
Max. jmenovitý tepelný výkon (akustický výkon$_{max}$) 50/30 °C	kW	15,0	15,0	25,2	25,2	25,2	25,2
Max. jmenovitý tepelný výkon (akustický výkon$_{max}$) 80/60 °C	kW	14,0	14,0	24,1	24,1	24,1	24,1
Max. jmenovitý tepelný příkon (Q_{max})	kW	14,4	14,4	24,7	24,7	24,7	24,7
Min. jmenovitý tepelný výkon (akustický výkon$_{min}$) 40/30 °C	kW	2,3	2,3	3,8	3,8	3,8	3,8
Min. jmenovitý tepelný výkon (akustický výkon$_{min}$) 50/30 °C	kW	2,2	2,2	3,3	3,3	3,3	3,3
Min. jmenovitý tepelný výkon (akustický výkon $_{min}$) 80/60 °C	kW	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Min. jmenovitý tepelný příkon (Q_{min})	kW	2,1	2,1	3,1	3,1	3,1	3,1
Max. jmenovitý tepelný výkon teplá voda (akustický výkon$_{nW}$)	kW	14,0	14,0	24,1	24,1	24,1	24,1
Max. jmenovitý tepelný příkon teplá voda (Q_{nW})	kW	14,4	14,4	24,7	24,7	24,7	24,7
Účinnost max. výkonu ekvitermní křivky 40/30 °C	%	105,6	105,6	103,0	103,0	103,0	103,0
Účinnost max. výkonu ekvitermní křivky 50/30 °C	%	104,2	104,2	102,0	102,0	102,0	102,0
Účinnost max. výkonu ekvitermní křivky 80/60 °C	%	97,1	97,1	97,5	97,5	97,5	97,5
Účinnost min. výkonu ekvitermní křivky 36/30 °C	%	109,7	109,7	110,0	110,0	110,0	110,0
Účinnost min. výkonu ekvitermní křivky 40/30 °C	%	109	109	109	109	109	109
Účinnost min. výkonu ekvitermní křivky 50/30 °C	%	107	107	105	105	105	105
Účinnost min. výkonu ekvitermní křivky 80/60 °C	%	93,6	93,6	97,5	97,5	97,5	97,5
Připojovací hodnota pro plyn							
Zemní plyn H ($H_{i(15\,°C)}$ = 9,5 kWh/m^3)	m^3/h	1,47	–	2,52	–	2,52	–
Zkapalněný plyn (H_i = 12,9 kWh/kg)	kg/h	–	0,90	–	1,55	–	1,55
Přípustný připojovací tlak plynu							
Zemní plyn H	mbar	17-25	–	17-25	–	17-25	–
Zkapalněný plyn	mbar	–	25-45	–	25-45	–	25-45
Expanzní nádoba							
Přetlak	bar	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Celkový obsah	l	6	6	6	6	6	6
Teplá voda							
Max. množství vody	l/min	–	–	–	–	12	12
Teplota vody	°C	–	–	–	–	40-60	40-60
Max. vstupní teplota studené vody	°C	–	–	–	–	60	60
Max. dovolený tlak vody	bar	–	–	–	–	10	10
Min. tlak při průtoku	bar	–	–	–	–	0,2	0,2
Specifický průtok dle EN 13203-1 (Δt = 30 K)	l/min	–	–	–	–	11,3	11,3
Početní hodnoty pro výpočet průřezu podle EN 13384							
Hmotnostní tok spalin při max./min. jmenovitém tepelném výkonu	g/s	6,5/1,0	6,3/0,9	11,2/1,5	10,8/1,4	11,2/1,5	10,8/1,4
Teplota spalin 80/60 °C při max./min. jmenovitém tepelném výkonu	°C	75/62	75/62	87/55	87/55	87/55	87/55
Teplota spalin 40/30 °C při max./min. jmenovitém tepelném výkonu	°C	53/43	53/43	59/48	59/48	59/48	59/48
Zbytkový tah	Pa	125	190	130	130	130	130
CO_2 při max. jmenovitém tepelném výkonu	%	9,4	10,8	9,4	10,8	9,4	10,8
CO_2 při min. jmenovitém tepelném výkonu	%	8,6	10,5	8,6	10,5	8,6	10,5
Hodnoty spalin podle G 636/G 635	–	G61/G62	G61/G62	G61/G62	G61/G62	G61/G62	G61/G62
Třída NO_x	–	5	5	5	5	5	5
Kondenzát							
Max. množství kondenzátu (T_R = 30 °C)	l/h	1,2	1,2	1,7	1,7	1,7	1,7
pH cca	–	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
Ztráty							
Ztráty při vypnutém hořáku při ΔT = 30 K	%	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Schvalovací údaje							
Identifikační číslo výrobku	–	CE-0085CP0025					

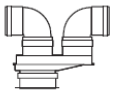
Technický list 10: Kotel Logamax plus GB062-14 H V2 **[8]**



Obr. 2 Rozměry a minimální vzdálenosti (mm)

Tloušťka stěny S	K [mm] pro Ø spalinového příslušenství [mm]		
	Ø 60/100	Ø 80	Ø 80/125
15 - 24 cm	130	110	155
24 - 33 cm	135	115	160
33 - 42 cm	140	120	165
42 - 50 cm	145	145	170

Tab. 3 Tloušťka stěny S v závislosti na průměru spalinového příslušenství

Spalinové příslušenství pro vodorovné potrubí odtahu spalin		A [mm]
	**Ø 80/80 mm** připojení samostatných trubek Ø 80/80 mm, koleno 90° Ø 80 mm	208
	Ø 80 mm připojovací adaptér Ø 80/125 mm, koleno 90° Ø 80 mm	150
	Ø 80 mm připojovací adaptér Ø 80/125 mm, s přívodem spalovacího vzduchu, koleno 90° Ø 80 mm	205

Spalinové příslušenství pro vodorovné potrubí odtahu spalin		A [mm]
	Ø 60/100 mm připojovací koleno Ø 60/100 mm	82
	Ø 80/125 mm připojovací koleno Ø 80/125 mm	114

Tab. 4 Vzdálenost A v závislosti na spalinovém příslušenství

Spalinové příslušenství pro svislé potrubí odtahu spalin		B [mm]
	Ø 80/125 mm připojovací adaptér Ø 80/125 mm	≥ 250
	Ø 60/100 mm připojovací adaptér Ø 60/100 mm	≥ 250
	Ø 80/80 mm připojení oddělených trubek Ø 80/80 mm	≥ 310
	Ø 80 mm připojovací adaptér Ø 80 mm s přívodem spalovacího vzduchu	≥ 310

Tab. 5 Vzdálenost B v závislosti na spalinovém příslušenství

Technický list 11: Kotel Logamax plus GB062-14 H V2 **[8]**

B.6 NÁVRH ZDROJE TEPLA

VSTUPNÍ ÚDAJE

Tepelné ztráty objektu: 22,96kW

Instalovaný tepelný výkon těles: 24,49kW

Ohřev teplé vody: řešeno samostatným zdrojem tepla (viz. návrh přípravy teplé vody)

Potřebný tepelný výkon pro VZT: 7,15kW

- Vytápění objektu s přerušovaným větráním a přípravou teplé vody
  $Q_{PRIP} = 0{,}7Q_{VYT} + 0{,}7Q_{VZT} + Q_{TV}$
  $Q_{PRIP} = 0{,}7 \times 22{,}96 + 0{,}7 \times 7{,}15 + 0$
  $Q_{PRIP} = 22{,}38\text{kW}$

- Maximální průtok kotlovým okruhem
- $m_{MAX,N} = 2{,}16\ m^3/h$

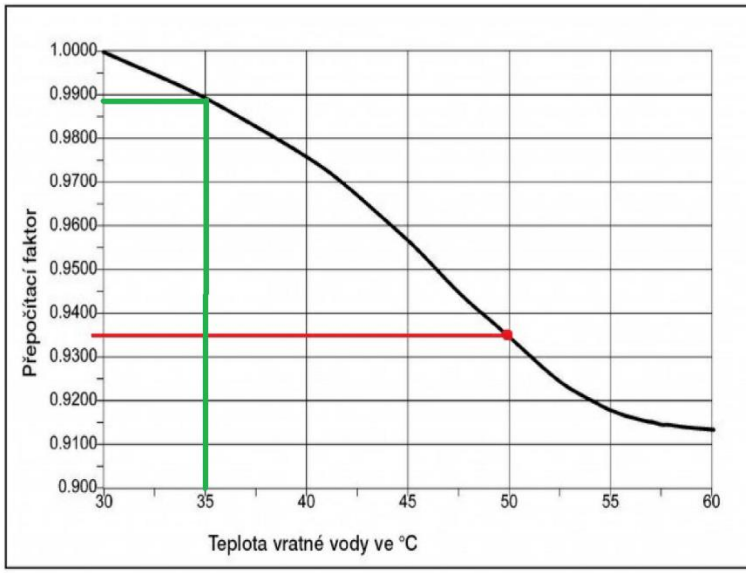
Návrh zdroje tepla pro vytápění:

Stacionární kondenzační kotel Logano plus GB212-30

Jmenovitý výkon kotle: 28kW (40/30 °C)
Maximální průtok kotlem: 4,00 m^3/h

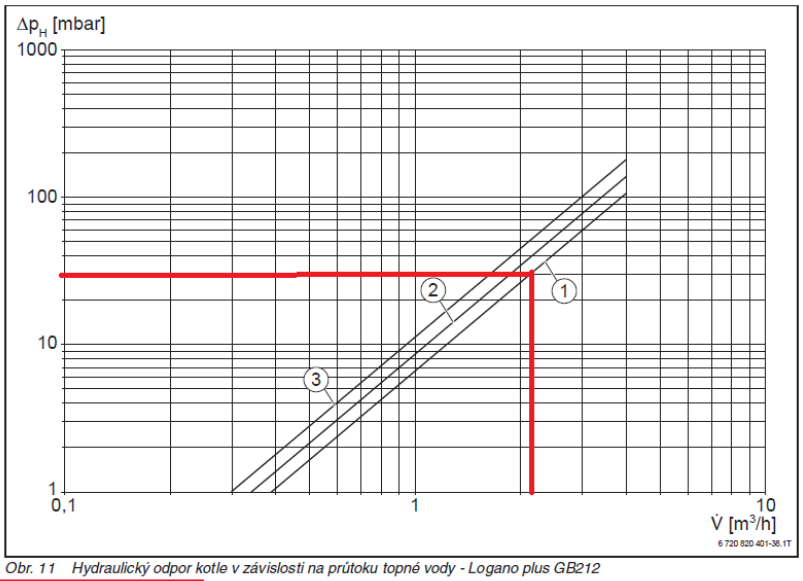
- Přepočet jmenovitého výkonu na návrhovou teplotu v systému (45/35 °C)
  $Q_{z,SKUT} = n_i \times Q_K = 0{,}988 \times 28 = 27{,}66\text{kW}$

Přepočet jmenovitého výkonu na jiné teploty systému
Teplotní rozdíl 10 - 25 K, faktor 1,0 při 40/30°C



Technický list 12: Přepočet jmenovitého výkonu **[9]**

- Odečtení hydraulického odporu kotle
  $\Delta P_h = 30\text{mbar} = 3\,000\text{Pa}$



Obr. 11 Hydraulický odpor kotle v závislosti na průtoku topné vody - Logano plus GB212

1 Logano plus GB212-30 a Logano plus GB212-22
2 Logano plus GB212-15
3 Logano plus GB212-40 a Logano plus GB212-50
Δp_H tlaková ztráta kotle
$\dot{V}$ průtok topné vody

Technický list 13: Odečtení hydraulického odporu **[9]**

Technické listy – kotel Logano plus GB212-30

		Jedn.	Velikost kotle (výkon / počet článků)				
			GB212-15/5	GB212-22/6	GB212-30/6	GB212-40/10	GB212-50/10
Tepelný příkon		kW	2,8 ... 14,15	4,15 ... 20,75	5,7 ... 28,3	7,5 ... 37,6	9,5 ... 47,3
Jmenovitý tepelný výkon při 80/60 °C		kW	2,7 ... 13,8	4,1 ... 20,3	5,5 ... 27,7	7,4 ... 36,8	9,2 ... 46,2
Jmenovitý tepelný výkon při 50/30 °C		kW	3,0 ... 15	4,5 ... 22	6,1 ... 30	8,1 ... 40	10,1 ... 49,9
Účinnosti při max. výkonu při spádu 80/60 °C		%	97,8	97,8	97,6	97,9	97,7
Účinnosti při max. výkonu při spádu 50/30 °C		%	106	106	105,5	106	105,6
Normovaný stupeň využití při 75/60 °C		%	105,5	105,8	105,9	105,9	106,1
Normovaný stupeň využití při 40/30 °C		%	109,0	109,1	109	109,1	109,4
Provozní pohotovostní ztráta, střední teplota vody 70 a 50 °C		%	0,7/0,42	0,6/0,36	0,58/0,35	0,4/0,24	0,32/0,19
Okruh topné vody							
Objem vody výměníku tepla		l	15,8	18,8	18,8	33,4	33,4
Objem vody výměníku tepla ΔT 20 K		mbar	4	6	27	25	50
Max. teplota výstupu		°C	85	85	85	85	85
Max. havarijní teplota		°C	100	100	100	100	100
Max. provozní tlak		bar	3	3	3	3	4
Přípojky							
Plynová přípojka		palce	½	½	½	½	½
Přípojky topné vody		palce	1	1	1	1	1½
Přípojka kondenzátu		palce	¾	¾	¾	¾	¾
Připojení odvodu spalin							
Přípojka odvodu spalin		mm	80	80	80	80	80
Množství kondenzátu pro zemní plyn G20, 40/30 °C		l/h	1,76	2,64	3,50	4,56	5,9
Hmotnostní tok spalin	plné zat.	g/s	6,6	9,6	13,1	17,4	21,9
	částeč.zat.	g/s	1,3	1,9	2,6	3,5	4,3
Teplota spalin 50/30 °C	plné zat.	°C	39	39	45	44	46
	částeč.zat.	°C	33	34	34	32	33
Teplota spalin 80/60 °C	plné zat.	°C	63	63	70	68	72
	částeč.zat.	°C	57	57	59	57	57
Obsah CO_2, zemní plyn E / LL	plné zat.	%	9,3	9,1	9,1	9,1	9,1
	částeč.zat.	%	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3
Obsah CO_2, kapalný plyn G31	plné zat.	%	10,5	10,3	10,3	10,3	10,3
	částeč.zat.	%	10,5	10,3	10,3	10,3	10,3
Normovaný emisní faktor CO		mg/kWh	5	2	7	7	10
Normovaný emisní faktor NO_x		mg/kWh	20	20	34	20	32
Zbytkový dopravní tlak ventilátoru (pro odvod spalin a nasávání vzduchu)		Pa	70	80	100	140	160
Odvod spalin							
Připojení odvodu spalin dle EN 483			provoz závislý na vzduchu z místnosti: B_{23}, B_{23P}, B_{33} provoz nezávislý na vzduchu z místnosti: C_{13x}, C_{33x}, C_{43x}, C_{53x}, C_{63x}, C_{83x}, C_{93x}				
Rozměry kotle a hmotnost							
Přepravní rozměry šířka x hloubka x výška		mm	600 × 630 × 965			600 × 800 × 965	
Celková délka L_K		mm	625	625	625	795	795
Rozteč nožiček L_F		mm	277	277	277	447	447
Hmotnost (bez opláštění)		kg	60	65	67	85	88

Tab. 5 Technické údaje Logano plus GB212

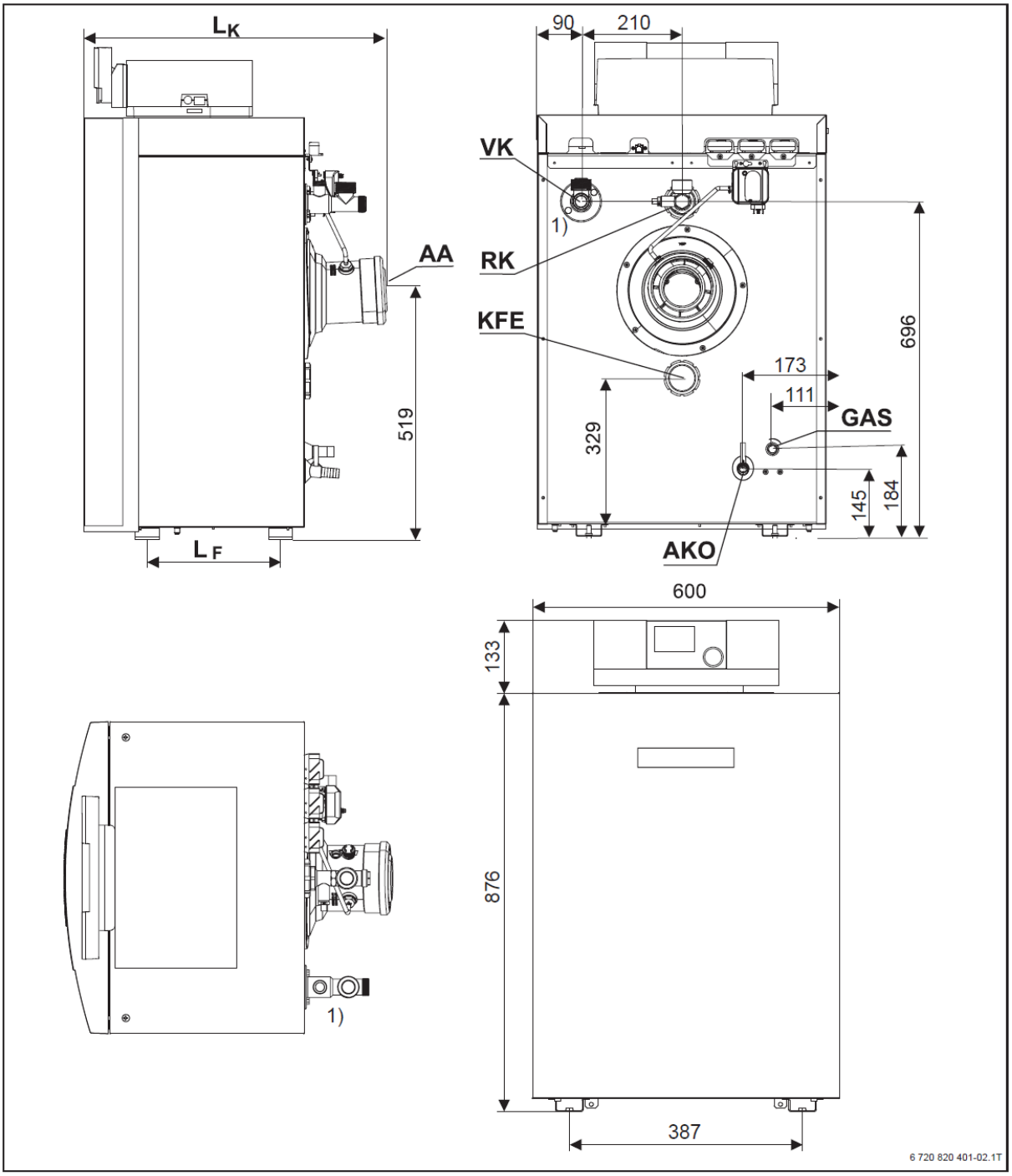
Technický list 14: Kotel Logano plus GB212-30 **[9]**

Produktová data	Symbol	Jedn.	7736602603	7736602604	7736602605	7736602606	7736602607
Typ	–	–	GB212-15	GB212-22	GB212-30	GB212-40	GB212-50
Kondenzační kotel	–	–	ano	ano	ano	ano	ano
Jmenovitý tepelný výkon	P_{rated}	kW	14	20	28	37	46
Sezonní energetická účinnost vytápění	η_s	%	93	93	93	93	93
Třída energetické účinnosti	–	–	A	A	A	A	A
Užitečný tepelný výkon							
Při jmenovitém tepelném výkonu a ve vysokoteplotním režimu 1)	P_4	kW	13,8	20,2	27,6	36,8	46,0
Při 30 % jmenovitého tepelného výkonu a v nízkoteplotním režimu 2)	P_1	kW	4,6	6,8	9,3	12,3	15,4
Účinnost							
Při jmenovitém tepelném výkonu a ve vysokoteplotním režimu1)	η_4	%	88,1	88,1	87,9	88,2	88,0
Při 30 % jmenovitého tepelného výkonu a v nízkoteplotním režimu2)	η_1	%	98,4	98,0	97,8	98,0	97,9
Spotřeba pomocné elektrické energie							
Při plném zatížení	el_{max}	kW	0,038	0,041	0,044	0,055	0,088
Při částečném zatížení	el_{min}	kW	0,017	0,016	0,018	0,015	0,020
V pohotovostním režimu	P_{SB}	kW	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Další položky							
Tepelná ztráta v pohotovostním režimu	P_{stby}	kW	0,059	0,075	0,099	0,090	0,090
Emise oxidů dusíku (pouze pro plyn)	NO_x	mg/ kWh	22	26	30	23	29
Hladina akustického výkonu ve vnitřním prostředí	L_{WA}	dB(A)	47	44	47	45	51

Tab. 6 Produktová data o spotřebě energie

1) Vysokoteplotní režim je při teplotním spádu 80/60 °C.
2) Nízkoteplotní režim je uvažován pro teplotu zpátečky 30 °C pro kondenzační kotle, 37 °C pro nízkoteplotní kotle a pro jiná zařízení 50 °C

Technický list 15: Kotel Logano plus GB212-30 **[9]**

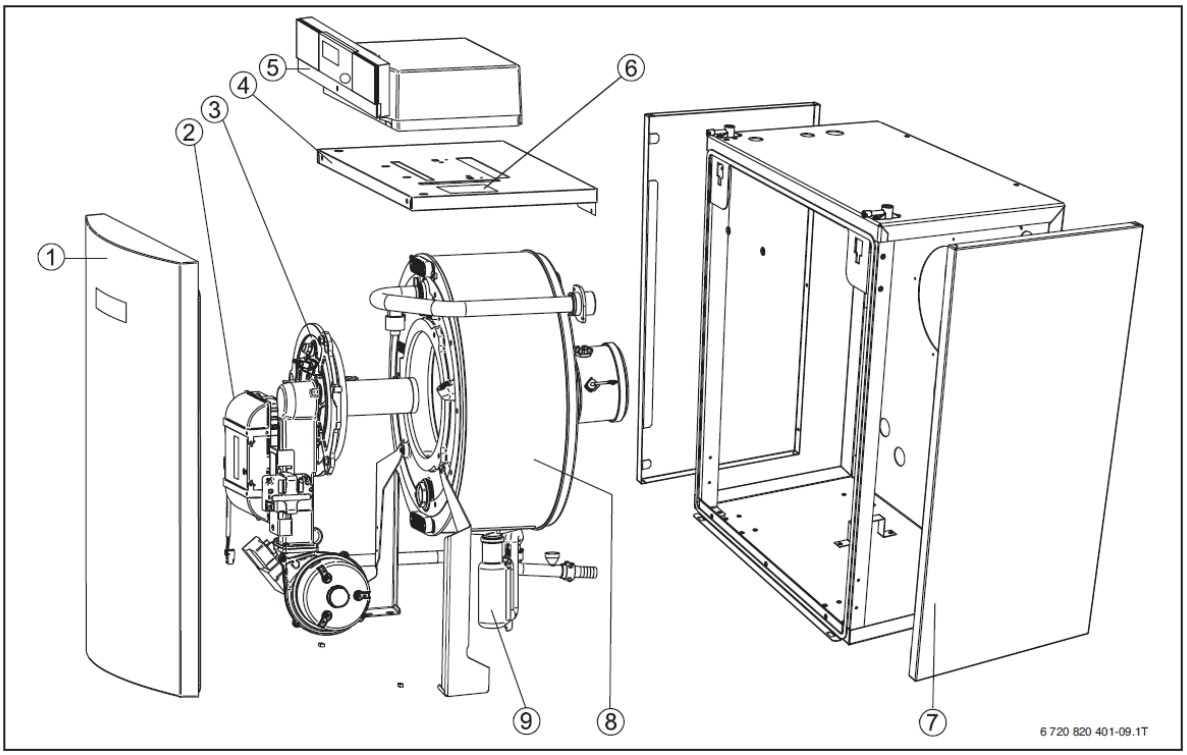


Obr. 8 Rozměry a přípojky Logano plus GB212 (rozměry v mm)

AA výstup spalin
AKO odvod kondenzátu
GAS plynová přípojka
KFE plnicí a vypouštěcí kohout

L_F rozteč nožiček (→ tab. 5, str. 12)
L_K celková délka (→ tab. 5, str. 12)
RK zpátečka kotle
VK výstup kotle
1) liší se u GB212-50

Technický list 16: Kotel Logano plus GB212-30 **[9]**



Obr. 7 Logano plus GB212

1 Přední kryt
2 Hořákový automat
3 Plynový hořák
4 Horní kryt
5 Regulační přístroj (Logamatic MC110)
6 Kotlový štítek
7 Boční kryty
8 Blok kotle s tepelnou izolací
9 Odvod kondenzátu a sifon

Logano plus GB212 je plynový kondenzační kotel podle směrnice pro plynová zařízení a nese označení CE. Opatření pro zajištění kvality podle DIN ISO 9001 a EN 29001 přispívají k vysoké kvalitě výroby a funkční bezpečnosti. Plynový kondenzační kotel lze provozovat v závislosti na vzduchu z vnitřního prostoru nebo nezávisle na vzduchu z prostoru instalace.

Kotel se skládá z:

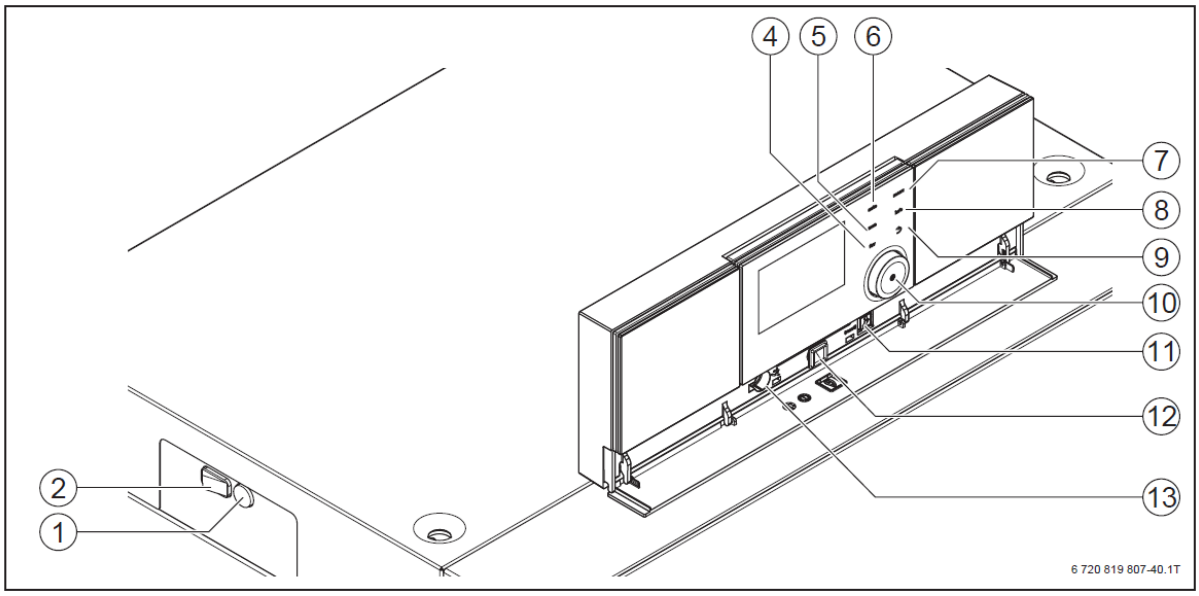
- regulátoru Logamatic MC110[1)]
- opláštění kotle v modré barvě
- bloku kotle z článků z hliníkové slitiny s tepelnou izolací
- plynového hořáku s předsměšováním.

Regulátor monitoruje a řídí všechny elektrické součásti kotle. Hlavním prvkem kotle je inovativní výměník tepla z hliníkové slitiny, který přenáší teplo z hořáku do otopné vody. Díky velkému průřezu na straně topné vody má Logano plus GB212 velmi malý hydraulický odpor a může být proto velmi jednoduše dopojen na stávající hydrauliku.

Opláštění kotle zamezuje tepelným ztrátám a slouží i jako zvuková izolace.

Plynový předsměšovací hořák Logano plus GB212 je modulační a je možné ho provozovat na zemní plyn E, LL a po přestavbě i na kapalný plyn. Plynový předsměšovací hořák se ve výrobě podrobuje tepelnému testu a je tedy připraven k provozu a může být donastaven na místě instalace. Kotel se vyznačuje velmi tichým provozem a minimálními emisemi škodlivin.

Technický list 17: Kotel Logano plus GB212-30 **[9]**



Obr. 27 Základní regulátor MC110 se základním regulátorem Logamatic BC110 a zasunutou obslužnou jednotkou RC310

1 jištění přístroje 6,3 A (MC110)
2 hlavní vypínač (MC110)
4 tlačítko **fav** (oblíbené funkce)
5 tlačítko **man** (manuální provoz)
6 tlačítko **auto** (automatický provoz)
7 tlačítko **menu** (vyvolání menu)
8 tlačítko **info** (infomenu a pomoc)
9 tlačítko **zpět**
10 potvrzovací tlačítko
11 tlačítka **kominický provoz, reset a nouzový provoz**
12 indikace provozu – LED
13 přípojka pro servisní klíč

Technická data a připojení

Základní regulátor		MC110
Napájení		230 V AC ± 10 %
Frekvence		50 Hz ± 4 %
Příkon	VA	2
Nabíjecí čerpadlo zásobníku PW1 (příkon)	W	≤ 400
Cirkulační čerpadlo PW2 (příkon)	W	≤ 400
Otopný okruh 1 PC1 (příkon)	W	≤ 400
Čidlo venkovní teploty T1		Čidlo teploty
Ovládání hořáku		BUS-komunikace
Externí spínací kontakt		Beznapěťový kontakt nebo 0-10 V
Regulátor RC200 nebo RC310		BUS-komunikace
Připojení SAFe		BUS-komunikace
Rozhraní BUS		EMS plus
Externí blokace I3	V	5 (bezpotenciálový kontakt)

Technický list 18: Kotel Logano plus GB212-30 **[9]**

B.6.1 ODVOD SPALIN

Logano plus GB212-30

Odvod spalin bude vyřešen pomocí systému typu C33x firmy Buderus. Spaliny od kotle povedou budou odvedeny koaxiálním kouřovodem, který zajišťuje odtah spalin a přívod spalovacího vzduchu do kotle. Průměr kouřovodu Ø125/80 mm s maximální délkou odkouření 20 m. V maximální délce udávané výrobcem je již započítané 1 opěrné koleno a 1m trubky.

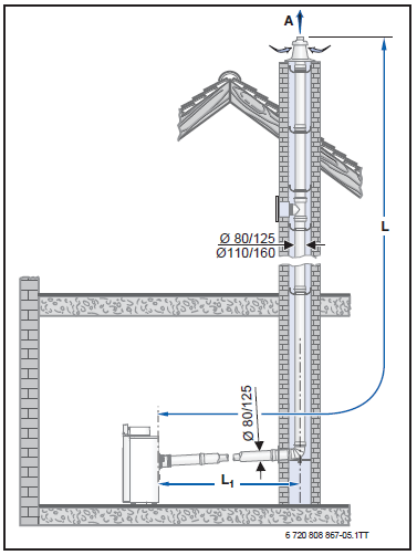
Vedení spalin dvojitým potrubím v šachtě podle C_{33x}			Ekvivalentní délky dodatečných kolen[1)]	
Plynový kondenzační kotel	L_{max} [m]	$L_{1,max}$ [m]	87° [m]	15-45° [m]
GB212-15	9	3	2	1
GB212-22	15	3	2	1
GB212-30	20	3	2	1
GB212-40	17	3	2	1
GB212-50	11	3	2	1
GB212-50, Ø 110/160	28	3	2	1

Tab. 44 Délky potrubí u C_{33x}

1) 1 metr trubky a opěrné koleno v šachtě jsou v maximálních délkách již zohledněny.

A Spaliny
L Celková stavební délka spalinového potrubí
L_{max} Maximální stavební délka spalinového potrubí
L_1 Vodorovná délka spalinového potrubí
$L_{1,max}$ Maximální vodorovná délka spalinového potrubí

Technický list 19: Odkouření Logano plus GB212-30 **[9]**



Obrázek 22: Odkouření Logano plus GB212-30 **[9]**

Celková délka spalinového potrubí:

$L = L_{SKUT} + L_{EKVI} = 12{,}6 + 2 = 14{,}6\ \mathrm{m}$

POSOUZENÍ:

$L \leq L_{max}$

$14{,}6\ \mathrm{m} < 20\ \mathrm{m}$ -> KOUŘOVOD VYHOVUJE

Logamax plus GB062-14 H V2

Odvod spalin bude vyřešen pomocí systému typu C33x firmy Buderus. Spaliny od kotle povedou budou odvedeny koaxiálním kouřovodem, který zajišťuje odtah spalin a přívod spalovacího vzduchu do kotle. Průměr kouřovodu Ø125/80 mm s maximální délkou odkouření 15 m. Pro využití maximální délky 15 m, je nutné navýšit minimální výkon kotle na 5,8 kW. V maximální délce udávané výrobcem je již započítané 1 opěrné koleno a 1m trubky.

Celková délka spalinového potrubí:

$L = L_{SKUT} + L_{EKVI} = 12{,}3 + 0 = 12{,}3\ \mathrm{m}$

POSOUZENÍ:

$L \leq L_{max}$
$12{,}3\ \mathrm{m} < 15\ \mathrm{m}$ -> KOUŘOVOD VYHOVUJE

Spalinová cesta podle CEN		Obrázky	Průměr dílu systému odtahu spalin	Typ	Průřez šachty	Maximální délky potrubí L $L = L_1 + L_2$ $L = L_1 + L_2 + L_3$	L_2	L_3
Šachta	B_{23}	7	80 mm	GB062-14 H V2	–	25 m	3 m	–
				GB062-24 ...	–	32 m	3 m	–
	$B_{33(x)}$	8	K šachtě: 80/125 mm V šachtě: 80 mm	GB062-14 H V2	–	25 m	3 m	–
				GB062-24 ...	–	32 m	3 m	–
	$C_{33(x)}$	9	80/125 mm	GB062-14 H V2	–	4 m (15 m [1])	3 m	–
				GB062-24 ...	–	15 m	3 m	–
	$C_{53(x)}$	10	K šachtě: 80/125 mm V šachtě: 80 mm	GB062-14 H V2	–	16 m	3 m	5 m
				GB062-24 ...	–	28 m	3 m	5 m
	$C_{93(x)}$	11	K šachtě: 80/125 mm V šachtě: 80 mm	GB062-14 H V2	–	15 m	3 m	–
				GB062-24 ...	□ 120×120 mm	17 m	3 m	–
					□ 130×130 mm	23 m	3 m	–
					□ ≥ 140×140 mm	24 m	3 m	–
					○ 140 mm	22 m	3 m	–
					○ ≥ 150 mm	24 m	3 m	–

Technický list 20: Logamax plus GB062-14 H V2 **[8]**

B.6.2 NÁVRH VĚTRÁNÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

Navržené plynové kondenzační kotle jsou v provedení typu C. Přívod vzduchu pro spalování je nasáván z venkovního prostoru a spaliny jsou odváděny do venkovního prostoru.

B.6.2.1 TEPELNÁ BILANCE TECHNICKÉ MÍSTNOSTI V ZIMĚ

Tepelná produkce kotle a trubních rozvodů

$$\mathrm{Q_{z,z}} = p \times Q_{z,SKUT} = 0{,}01 \times 27660 = 277\mathrm{W}$$

Měrná tepelná ztráta technické místnosti prostupem

$$\mathrm{H_T} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{161}{27} = 5{,}96\mathrm{W/K}$$

Měrná tepelná ztráta technické místnosti větráním

$$\mathrm{H_V} = V \times \rho \times c = \frac{15{,}60}{3600} \times 1{,}188 \times 1010 = 5{,}20\mathrm{W/K}$$

Teplota vzduchu v technické místnosti za návrhových podmínek

$$\mathrm{t_{i,z}} = t_e + \frac{Q_{z,z}}{H_T + H_V} = -12 + \frac{277}{5{,}96 + 5{,}20} = 12{,}82°\mathrm{C}$$

Minimální předepsaná teplota je 7,5°C.
7,5°C<12,82°C→ VYHOVUJE

Pro zimní období není nutné navrhovat otopné těleso.

B.6.2.2 TEPELNÁ BILANCE TECHNICKÉ MÍSTNOSTI V LÉTĚ

Tepelná produkce kotle pro ohřev teplé vody a oslunění okna

$$Q_{Z,L} = p \times Q_{z,LÉTO} + I \times S_o = 0{,}015 \times 5820 + 80 \times 0{,}75 = 148\text{W}$$

Měrná tepelná zátěž technické místnosti prostupem

$$H_T = 5{,}96\text{W/K}$$

Měrná tepelná zátěž technické místnosti větráním

$$H_V = V \times \rho \times c = \frac{15{,}60}{3600} \times 1{,}188 \times 1010 = 5{,}20\text{W/K}$$

Teplota vzduchu v technické místnosti pro průměrnou letní teplotu

$$t_{i,L} = t_e + \frac{Q_{Z,L}}{H_T + H_V} = 30 + \frac{148}{5{,}96 + 5{,}20} = 43{,}26°\text{C}$$

Maximální přípustná teplota je 35°C.

35°C<43,26°C→ NEVYHOVUJE

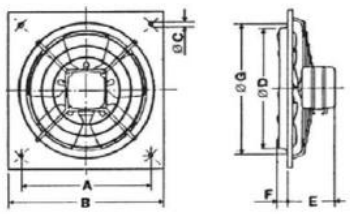
Pro letní období je třeba zvýšit průtok vzduchu.

$$V_L = \frac{Q_{Z,L}}{\Delta t \times \rho \times c} = \frac{148}{5 \times 1{,}188 \times 1010} = 0{,}02467 m^3/s = 88{,}81 m^3/h$$

Tento průtok znamená výměnu vzduchu

$$n = \frac{V_L}{O} = \frac{88{,}81}{31{,}2} = 2{,}85 h^{-1}$$

Výměna vzduchu bude zajištěna přívodním axiálním **ventilátorem velikosti 200, s průtokem vzduchu 400 m³/h** osazeným do venkovní stěny.

foto	nákres	velikost	průtok vzduchu (m³/h)	rozměr B (mm)
		200	400	300
		250	700	335
		300	1000	400
		350	1500	465
		400	2500	500

Obrázek 23: Axiální ventilátor **[1]**

Odvod vzduchu přetlakem zajistí **větrací potrubí Ø160**, které bude z venkovní strany osazeno **protidešťovou žaluzií 200x200.**

Ověření rychlosti ve větracím potrubí

$$n = \frac{V_L}{S_p} = \frac{0{,}02467}{\frac{\pi \times 0{,}16^2}{4}} = 1{,}23 m^3/h$$

$1{,}23 m^3/h$ <$2{,}5 m^3/h$ → VYHOVUJE

Ověření rychlosti ve výfuku protidešťovou žaluzií

$$n = \frac{V_L}{S_p} = \frac{0{,}02467}{0{,}02} = 1{,}23 m^3/h$$

$1{,}23 m^3/h$ <$2{,}5 m^3/h$ → VYHOVUJE

Hmotnost žaluzie (bez R1, R2, S) - G [kg] Pr ůtoková plocha - F [m²]														
a \ b		200	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900
200	G	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1
	F	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,11	0,12
250	G	0,8	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4
	F	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,10	0,11	0,13	0,14	0,16
280	G	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,7
	F	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,13	0,14	0,16	0,18
315	G	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,9
	F	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,13	0,14	0,16	0,19	0,21
355	G	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,9	3,2
	F	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,13	0,14	0,16	0,19	0,21	0,24
400	G	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6	2,9	3,2	3,5
	F	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,24	0,28
450	G	1,3	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6	2,9	3,2	3,5	3,9
	F	0,05	0,07	0,08	0,10	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,24	0,28	0,32
500	G	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6	2,9	3,1	3,5	3,8	4,2
	F	0,06	0,08	0,09	0,11	0,12	0,14	0,16	0,19	0,21	0,24	0,27	0,31	0,35
560	G	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,7	2,9	3,2	3,5	3,8	4,2	4,7
	F	0,07	0,09	0,10	0,12	0,14	0,16	0,19	0,21	0,24	0,27	0,31	0,35	0,40
630	G	1,7	2,0	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,2	3,5	3,8	4,2	4,7	5,2
	F	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,21	0,24	0,27	0,31	0,35	0,40	0,45

Technický list 21: Průtoková plocha žaluzie **[1]**

B.7 DIMENZOVÁNÍ A HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ POTRUBÍ

Otopná soustava je složena ze čtyř větví. Větev V1 zásobuje teplem bytové jednotky na severní straně objektu. Bytové jednotky na jížní straně jsou napojeny na větev V2. Komerční prostory jsou napojeny na samostatnou větev V3 a veškeré vytápěné společné prostory jsou napojeny na větev V4. Bytové jednotky jsou vůči sobě zaregulovány vyvažovacím a regulačním ventilem TA-COMPACT-DP. Výchozím bodem pro každý byt je tedy od ventilu TA-COMPACT-DP. Všechny větve jsou navrženy z měděného potrubí. Návrhový teplotní spád pro všechny větve je 55/45 °C.

B.7.1 DIMENZOVÁNÍ BYTŮ NAPOJENÝCH NA VĚTEV V1

Byt č.1, 1.NP

NÁVRH							Tlaková ztráta			Nastavení		Celková tlaková ztráta		
č. úseku	Délka úseku	Tepelný výkon	Průtok	Potrubí měď	Rychlost proudění	Tlak. ztráta třením	Tlak. Ztráta třením	Součinitel místních odporů	Tlak. ztráta místními odpory	Nastavení TRV/HRŠ		Tlak. ztráta regulační armatury	Celková tlak. Ztráta	Dispoziční tlak
i	L	Q	m	Ø x tl.	v	R	R.2L	ΣΞ	Z	N		Δp_{RV}	R.l+Z+Δp_{RV}	Δp_{DIS}
	[m]	[W]	[kg/h]	[mm]	[m/sec]	[Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]			[Pa]	[Pa]	[Pa]
hlavní trasa k OT v místnosti 108-A														
1	6,83	4 128	356,0	22x1	0,32	81,14	1 108,37	13,30	664,01	-	-	3450	5 222	7 702
2	0,40	2 568	221,5	18x1	0,31	103,00	82,40	1,02	48,12	-	-		131	2 479
3	6,87	1 886	162,6	18x1	0,23	60,27	828,04	3,50	89,05	-	-		917	2 349
4	2,61	1 510	130,2	18x1	0,18	41,12	214,63	3,50	57,07	-	-		272	1 432
5	2,50	1 158	99,9	15x1	0,21	69,88	349,42	1,02	22,45	-	-		372	1 160
6	1,98	806	69,5	15x1	0,15	37,74	149,46	3,50	37,31	-	-		187	788
7	3,67	403	34,7	15x1	0,07	11,92	87,52	11,30	30,12	TRV 8	HRŠ 8	484	601	601
												Celkem:	7 702	

*Pozn.: 3450= tlak. Ztráta kalorimetru a filtru= 2980+470= 3450 Pa

Vřazené odpory																			
č. úseku	Typ místní ztráty																		Součinitel místních odporů
	Otopné těleso	Koleno 90°	T - kus						Shybka, obchoz	Zúžení 30°	Rozšíření 30°	Redukce	Dilat. oblouk	Měřič tepla	R+S	Uzavírací kohout	Zpětná klapka	Ostatní armatury	
			Přívod	Vrat	Přívod	Vrat	Vrat	Přívod											
i/ξ_i	3,00	1,30	1,30	0,90	0,30	0,60	3,00	1,50	0,50	0,02	0,10	0,40	1,00	0,00	1,00	0,50	4,30	2,00	$\Sigma\xi_i*n_i$
	počet místních ztrát n_i																		[-]
hlavní trasa k OT v místnosti 108-A																			
1		8			1	1										4			13,30
2					1	1				1	1								1,02
3		2			1	1													3,50
4		2			1	1													3,50
5					1	1				1	1								1,02
6		2			1	1													3,50
7	1	6							1										11,30

dimenzování úseku k OT v místnosti 108-B														
8	0,93	**403**	**34,75**	**15x1**	**0,07**	**11,92**	22,18	8,70	23,19	**HRŠ 8**	269	314		
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**287** Pa		**TRV 7**	277	přebytek	10	
napojeno na úsek č. 6														
dimenzování úseku k OT v místnosti 108-C														
9	0,93	**352**	**30,35**	**15x1**	**0,06**	**9,56**	17,79	8,70	17,69	**HRŠ 8**	205	241		
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**547** Pa		**TRV 5**	417	přebytek	130	
napojeno na úsek č. 5														
dimenzování úseku k OT v místnosti 108-D														
10	0,93	**352**	**30,35**	**15x1**	**0,06**	**9,56**	17,79	8,82	17,93	**HRŠ 8**	205	241		
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**919** Pa		**TRV 4**	638	přebytek	281	
napojeno na úsek č. 4														
dimenzování úseku k OT v místnosti 110														
11	1,18	**376**	**32,44**	**15x1**	**0,07**	**10,66**	25,15	8,82	20,48	**HRŠ 8**	234	280		
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 152** Pa		**TRV 3**	1095	přebytek	57	
napojeno na úsek č. 3														
dimenzování úseku vedlejších úseků														
12	2,30	**682**	**58,82**	**15x1**	**0,12**	**28,51**	131,16	1,52	11,61	**-**	0	143		
napojeno na úsek č. 2														
dimenzování úseku k OT v místnosti 111-A														
13	1,70	**312**	**26,90**	**15x1**	**0,06**	**7,86**	26,74	11,30	18,05			45		
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**2 161** Pa		**HRŠ-M 4**	1031	přebytek	1131	
napojeno na úsek č. 12														
dimenzování úseku k OT v místnosti 111-B														
14	2,94	**370**	**31,90**	**15x1**	**0,07**	**10,37**	60,98	11,30	25,39			86		
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**2 120** Pa		**HRŠ-M 4**	1449	přebytek	670	
3														
dimenzování úseku k OT v místnosti 107-A														
15	5,32	**1 560**	**134,51**	**18x1**	**0,19**	**43,48**	462,58	2,82	49,08			512	**2 479**	
16	3,25	**1 208**	**104,16**	**15x1**	**0,22**	**75,14**	488,39	1,02	24,43			513	**1 968**	
17	3,05	**856**	**73,81**	**15x1**	**0,16**	**41,78**	254,87	0,90	10,82			266	**1 455**	
18	2,50	**604**	**52,08**	**15x1**	**0,11**	**23,26**	116,31	0,90	5,39			122	**1 189**	
19	3,33	**352**	**30,35**	**15x1**	**0,06**	**9,56**	63,68	13,40	27,25	**HRŠ 8**	205	296	**1 067**	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**771** Pa		**TRV 4**	638	přebytek	133	
napojeno na úsek č. 1														
dimenzování úseku k OT v místnosti 107-B														
20	0,93	**252**	**21,73**	**15x1**	**0,05**	**5,58**	10,38	8,70	9,07	**HRŠ 8**	105	125		
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**943** Pa		**TRV 3**	491	přebytek	451	
napojeno na úsek č. 18														
dimenzování úseku k OT v místnosti 107-C														
21	0,93	**252**	**21,73**	**15x1**	**0,05**	**5,58**	10,38	8,70	9,07	**HRŠ 8**	105	125		
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 064** Pa		**TRV 2**	976	přebytek	89	
napojeno na úsek č. 17														
dimenzování úseku k OT v místnosti 106														
22	0,93	**352**	**30,35**	**15x1**	**0,06**	**9,56**	17,79	8,70	17,69	**HRŠ 8**	205	241		
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 214** Pa		**TRV 3**	959	přebytek	255	
napojeno na úsek č. 16														
dimenzování úseku k OT v místnosti 105														
23	0,93	**352**	**30,35**	**15x1**	**0,06**	**9,56**	17,79	8,82	17,93	**HRŠ 8**	205	241		
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 727** Pa		**TRV 3**	959	přebytek	768	
napojeno na úsek č. 15														

Vřazené odpory																			
č. úseku	Typ místní ztráty																		Součinitel místních odporů
	Otopné těleso	Koleno 90°	T - kus						Shybka, obchoz	Zúžení 30°	Rozšíření 30°	Redukce	Dilat. oblouk	Měřič tepla	R+S	Uzavírací kohout	Zpětná klapka	Ostatní armatury	
			Přívod	Vrat	Přívod	Vrat	Vrat	Přívod											
i/ξ_i	3,00	1,30	1,30	0,90	0,30	0,60	3,00	1,50	0,50	0,02	0,10	0,40	1,00	0,00	1,00	0,50	4,30	2,00	$\Sigma\xi_i*n_i$
	počet místních ztrát n_i																		[-]
dimenzování úseku k OT v místnosti 108-B																			
8	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 108-C																			
9	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 108-D																			
10	1	4							1	1	1								8,82
dimenzování úseku k OT v místnosti 110																			
11	1	4							1	1	1								8,82

dimenzování úseku vedlejších úseků																			
12					1	1			1	1	1								1,52
dimenzování úseku k OT v místnosti 111-A																			
13	1	6							1										11,30
dimenzování úseku k OT v místnosti 111-B																			
14	1	6							1										11,30
dimenzování úseku k OT v místnosti 107-A																			
15			1	1					1	1	1								2,82
16					1	1				1	1								1,02
17					1	1													0,90
18					1	1													0,90
19	1	8																	13,40
dimenzování úseku k OT v místnosti 107-B																			
20	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 107-C																			
21	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 106																			
22	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 105																			
23	1	4							1	1	1								8,82

Byt č.3, 2.NP

	NÁVRH						**Tlaková ztráta**			**Nastavení**		**Celková tlaková ztráta**		
č. úseku	Délka úseku	**Tepelný výkon**	**Průtok**	**Potrubí měď**	**Rychlost prodění**	**Tlak. ztráta třením**	Tlak. Ztráta třením	Součinitel místních odporů	Tlak. ztráta místními odpory	**Nastavení TRV/HRŠ**		Tlak. ztráta regulační armatury	Celková tlak. Ztráta	**Dispoziční tlak**
i	L	**Q**	**m**	**Ø x tl.**	**v**	**R**	R.2L	Σξ	Z	**N**		Δp_{RV}	R.l+Z+Δp_{RV}	Δp_{DIS}
	[m]	**[W]**	**[kg/h]**	**[mm]**	**[m/sec]**	**[Pa/m]**	[Pa]	[-]	[Pa]			[Pa]	[Pa]	**[Pa]**
hlavní trasa k OT v místnosti 205-A														
1	6,82	**3 641**	**313,9**	**22x1**	**0,28**	**65,11**	888,12	13,30	516,45	-	-	2550	3 955	**5 861**
2	0,39	**2 181**	**188,1**	**18x1**	**0,26**	**77,48**	60,43	1,02	34,70	-	-		95	**1 906**
3	6,88	**1 499**	**129,2**	**18x1**	**0,18**	**40,59**	558,53	3,50	56,22	-	-		615	**1 811**
4	2,71	**1 208**	**104,2**	**15x1**	**0,22**	**75,14**	407,24	3,62	86,69	-	-		494	**1 196**
5	2,49	**906**	**78,1**	**15x1**	**0,16**	**46,00**	229,07	0,90	12,12	-	-		241	**703**
6	2,08	**604**	**52,1**	**15x1**	**0,11**	**23,26**	96,77	3,50	20,95	-	-		118	**461**
7	3,69	**302**	**26,0**	**15x1**	**0,05**	**7,46**	55,07	11,30	16,91	**TRV 8**	**HRŠ 8**	272	344	**344**
													Celkem: **5 861**	

*Pozn.: 2550= tlak. Ztráta kalorimetru a filtru= 2200+350= 2550 Pa

	Vřazené odpory																		
	Typ místní ztráty																		
č. úseku	Otopné těleso	Koleno 90°	T - kus						Shybka, obchoz	Zúžení 30°	Rozšíření 30°	Redukce	Dilat. oblouk	Měřič tepla	R+S	Uzavírací kohout	Zpětná klapka	Ostatní armatury	Součinitel místních odporů
			Přívod	Vrat	Přívod	Vrat	Vrat	Přívod											
i/ξ_i	3,00	1,30	1,30	0,90	0,30	0,60	3,00	1,50	0,50	0,02	0,10	0,40	1,00	0,00	1,00	0,50	4,30	2,00	$\Sigma\xi_i*n_i$
	počet místních ztrát n_i																		[-]
hlavní trasa k OT v místnosti 205-A																			
1		8			1	1										4			13,30
2					1	1				1	1								1,02
3		2			1	1													3,50
4		2			1	1				1	1								3,62
5					1	1													0,90
6		2			1	1													3,50
7	1	6							1										11,30

dimenzování úseku k OT v místnosti 205-B													
8	0,93	**302**	**26,04**	**15x1**	**0,05**	**7,46**	13,88	8,70	13,02	**HRŠ 8**	151	178	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**166**	Pa	**TRV 7**	156	přebytek	10
napojeno na úsek č. 6													
dimenzování úseku k OT v místnosti 205-C													
9	0,93	**302**	**26,04**	**15x1**	**0,05**	**7,46**	13,88	8,70	13,02	**HRŠ 8**	151	178	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**283**	Pa	**TRV 6**	209	přebytek	75
napojeno na úsek č. 5													
dimenzování úseku k OT v místnosti 205-D													
10	0,93	**302**	**26,04**	**15x1**	**0,05**	**7,46**	13,88	8,70	13,02	**HRŠ 8**	151	178	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**525**	Pa	**TRV 4**	470	přebytek	55
napojeno na úsek č. 4													
dimenzování úseku k OT v místnosti 207													
11	1,18	**291**	**25,07**	**15x1**	**0,05**	**7,02**	16,56	8,82	12,23	**HRŠ 8**	140	169	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 028**	Pa	**TRV 3**	654	přebytek	374
napojeno na úsek č. 3													
dimenzování úseku vedlejších úseků													
12	2,30	**682**	**58,82**	**15x1**	**0,12**	**28,51**	131,16	1,02	7,79	**-**	0	139	
napojeno na úsek č. 2													
dimenzování úseku k OT v místnosti 208-A													
13	1,70	**312**	**26,90**	**15x1**	**0,06**	**7,86**	26,74	11,30	18,05			45	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 627**	Pa	**HRŠ-M 4**	1031	přebytek	597
napojeno na úsek č. 12													
dimenzování úseku k OT v místnosti 208-B													
14	2,94	**370**	**31,90**	**15x1**	**0,07**	**10,37**	60,98	11,30	25,39			86	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 586**	Pa	**HRŠ-M 4**	1449	přebytek	136
3													
dimenzování úseku k OT v místnosti 204-A													
15	5,32	**1 460**	**125,89**	**18x1**	**0,18**	**38,81**	412,99	2,82	42,99			456	**1 906**
16	3,25	**1 108**	**95,54**	**15x1**	**0,20**	**64,80**	421,21	1,52	30,62			452	**1 450**
17	3,05	**756**	**65,19**	**15x1**	**0,14**	**33,88**	206,67	0,90	8,44			215	**999**
18	2,50	**504**	**43,46**	**15x1**	**0,09**	**17,23**	86,13	0,90	3,75			90	**783**
19	3,13	**252**	**21,73**	**15x1**	**0,05**	**5,58**	34,94	13,40	13,96	**HRŠ 8**	105	154	**694**
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**539**	Pa	**TRV 3**	491	přebytek	48
napojeno na úsek č. 1													
dimenzování úseku k OT v místnosti 204-B													
20	0,93	**252**	**21,73**	**15x1**	**0,05**	**5,58**	10,38	8,70	9,07	**HRŠ 8**	105	125	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**569**	Pa	**TRV 3**	491	přebytek	78
napojeno na úsek č. 18													
dimenzování úseku k OT v místnosti 204-C													
21	0,93	**252**	**21,73**	**15x1**	**0,05**	**5,58**	10,38	8,70	9,07	**HRŠ 8**	105	125	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**659**	Pa	**TRV 3**	491	přebytek	167
napojeno na úsek č. 17													
dimenzování úseku k OT v místnosti 203													
22	0,93	**352**	**30,35**	**15x1**	**0,06**	**9,56**	17,79	8,70	17,69	**HRŠ 8**	205	241	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**758**	Pa	**TRV 4**	638	přebytek	120
napojeno na úsek č. 16													
dimenzování úseku k OT v místnosti 202													
23	0,93	**352**	**30,35**	**15x1**	**0,06**	**9,56**	17,79	8,82	17,93	**HRŠ 8**	205	241	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 209**	Pa	**TRV 3**	959	přebytek	251
napojeno na úsek č. 15													

Vřazené odpory																			
č. úseku	Typ místní ztráty																		Součinitel místních odporů
	Otopné těleso	Koleno 90°	T - kus						Shybka, obchoz	Zúžení 30°	Rozšíření 30°	Redukce	Dilat. oblouk	Měřič tepla	R+S	Uzavírací kohout	Zpětná klapka	Ostatní armatury	
			Přívod	Vrat	Přívod	Vrat	Vrat	Přívod											
i/ξ_i	3,00	1,30	1,30	0,90	0,30	0,60	3,00	1,50	0,50	0,02	0,10	0,40	1,00	0,00	1,00	0,50	4,30	2,00	$\Sigma\xi_i*n_i$
počet místních ztrát n_i																			[-]
dimenzování úseku k OT v místnosti 205-B																			
8	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 205-C																			
9	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 205-D																			
10	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 207																			
11	1	4							1	1	1								8,82

dimenzování úseku vedlejších úseků																			
12					1	1				1	1								1,02
dimenzování úseku k OT v místnosti 208-A																			
13	1	6							1										11,30
dimenzování úseku k OT v místnosti 208-B																			
14	1	6							1										11,30
dimenzování úseku k OT v místnosti 204-A																			
15			1	1					1	1	1								2,82
16					1	1			1	1	1								1,52
17					1	1													0,90
18					1	1													0,90
19	1	8																	13,40
dimenzování úseku k OT v místnosti 204-B																			
20	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 204-C																			
21	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 203																			
22	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 202																			
23	1	4							1	1	1								8,82

Byt č.5, 3.NP

NÁVRH							Tlaková ztráta			Nastavení		Celková tlaková ztráta		
č. úseku	Délka úseku	**Tepelný výkon**	**Průtok**	**Potrubí měď**	**Rychlost proudění**	**Tlak. ztráta třením**	Tlak. Ztráta třením	Součinitel místních odporů	Tlak. ztráta místními odpory	**Nastavení TRV/HRŠ**		Tlak. ztráta regulační armatury	Celková tlak. Ztráta	**Dispoziční tlak**
i	L	**Q**	**m**	**Ø x tl.**	**v**	**R**	R.2L	Σξ	Z	**N**		Δp_{RV}	R.l+Z+Δp_{RV}	Δp_{DIS}
	[m]	**[W]**	**[kg/h]**	**[mm]**	**[m/sec]**	**[Pa/m]**	[Pa]	[-]	[Pa]			[Pa]	[Pa]	**[Pa]**
hlavní trasa k OT v místnosti 305-A														
1	6,91	**3 746**	**323,0**	**22x1**	**0,29**	**68,44**	945,83	13,30	546,75	-	-	2700	4 193	**6 714**
2	0,35	**2 286**	**197,1**	**18x1**	**0,27**	**84,09**	58,86	1,02	38,13	-	-		97	**2 522**
3	6,47	**1 604**	**138,3**	**18x1**	**0,19**	**45,60**	590,05	3,50	64,40	-	-		654	**2 425**
4	4,25	**1 253**	**108,0**	**18x1**	**0,15**	**29,91**	254,24	3,62	40,65	-	-		295	**1 770**
5	1,80	**919**	**79,2**	**15x1**	**0,17**	**47,12**	169,65	0,90	12,47	-	-		182	**1 475**
6	4,44	**585**	**50,4**	**15x1**	**0,11**	**22,06**	195,86	13,90	78,06	**TRV 8**	**HRŠ 8**	1019	1 293	**1 293**
													Celkem:	**6 714**

*Pozn.: 2700= tlak. Ztráta kalorimetru a filtru= 2300+400= 2700 Pa

Vřazené odpory																			
č. úseku	Typ místní ztráty																		Součinitel místních odporů
	Otopné těleso	Koleno 90°	T - kus						Shybka, obchoz	Zúžení 30°	Rozšíření 30°	Redukce	Dilat. oblouk	Měřič tepla	R+S	Uzavírací kohout	Zpětná klapka	Ostatní armatury	
			Přívod	Vrat	Přívod	Vrat	Vrat	Přívod											
i/ξ_i	3,00	1,30	1,30	0,90	0,30	0,60	3,00	1,50	0,50	0,02	0,10	0,40	1,00	0,00	1,00	0,50	4,30	2,00	$\Sigma\xi_i*n_i$
	počet místních ztrát n_i																		[-]
hlavní trasa k OT v místnosti 305-A																			
1		8			1	1										4			13,30
2					1	1				1	1								1,02
3		2			1	1													3,50
4		2			1	1				1	1								3,62
5					1	1													0,90
6	1	8							1										13,90

dimenzování úseku k OT v místnosti 305-B													
7	0,93	**334**	**28,80**	**15x1**	**0,06**	**8,78**	16,33	8,70	15,93	**HRŠ 8**	185	217	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 076**	Pa	**TRV 3**	863	přebytek	213
napojeno na úsek č. 5													
dimenzování úseku k OT v místnosti 305-C													
8	0,93	**334**	**28,80**	**15x1**	**0,06**	**8,78**	16,33	8,70	15,93	**HRŠ 8**	185	217	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 258**	Pa	**TRV 3**	863	přebytek	395
napojeno na úsek č. 4													
dimenzování úseku k OT v místnosti 307													
9	1,21	**351**	**30,27**	**15x1**	**0,06**	**9,52**	23,03	8,82	17,83	**HRŠ 8**	204	245	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 525**	Pa	**TRV 3**	953	přebytek	572
napojeno na úsek č. 3													
dimenzování úseku vedlejších úseků													
10	2,30	**682**	**58,82**	**15x1**	**0,12**	**28,51**	131,16	1,52	11,61	**-**	0	143	
napojeno na úsek č. 2													
dimenzování úseku k OT v místnosti 308-A													
11	1,70	**312**	**26,90**	**15x1**	**0,06**	**7,86**	26,74	11,30	18,05			45	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**2 237**	Pa	**MRŠ 4**	1031	přebytek	1206
napojeno na úsek č. 10													
dimenzování úseku k OT v místnosti 308-B													
12	2,95	**370**	**31,90**	**15x1**	**0,07**	**10,37**	61,19	11,30	25,39			87	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**2 195**	Pa	**MRŠ 4**	1449	přebytek	746
napojeno na úsek č. 10													
dimenzování úseku k OT v místnosti 304-A													
13	5,33	**1 460**	**125,89**	**18x1**	**0,18**	**38,81**	413,77	2,82	42,99			457	**2 522**
14	3,25	**1 057**	**91,14**	**15x1**	**0,19**	**59,79**	388,63	1,52	27,87			417	**2 065**
15	3,81	**654**	**56,39**	**15x1**	**0,12**	**26,57**	202,44	0,90	6,32			209	**1 648**
16	1,80	**453**	**39,06**	**15x1**	**0,08**	**14,45**	52,00	0,90	3,03			55	**1 440**
17	3,98	**252**	**21,73**	**15x1**	**0,05**	**5,58**	44,42	13,40	13,96	**HRŠ 8**	105	164	**1 385**
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 221**	Pa	**TRV 2**	976	přebytek	245
napojeno na úsek č. 1													
dimenzování úseku k OT v místnosti 304-B													
18	0,93	**201**	**17,33**	**15x1**	**0,04**	**3,90**	7,25	8,70	5,77	**HRŠ 8**	67	80	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 305**	Pa	**TRV 2**	621	přebytek	684
napojeno na úsek č. 16													
dimenzování úseku k OT v místnosti 304-C													
19	0,93	**201**	**17,33**	**15x1**	**0,04**	**3,90**	7,25	8,70	5,77	**HRŠ 8**	67	80	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 360**	Pa	**TRV 2**	621	přebytek	739
napojeno na úsek č. 15													
dimenzování úseku k OT v místnosti 303													
20	0,93	**403**	**34,75**	**15x1**	**0,07**	**11,92**	22,18	8,70	23,19	**HRŠ 8**	269	314	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 334**	Pa	**TRV 3**	1257	přebytek	77
napojeno na úsek č. 14													
dimenzování úseku k OT v místnosti 302													
21	0,93	**403**	**34,75**	**15x1**	**0,07**	**11,92**	22,18	8,70	23,19	**HRŠ 8**	269	314	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 750**	Pa	**TRV 3**	1257	přebytek	494
napojeno na úsek č. 13													

Vřazené odpory																			
č. úseku	Typ místní ztráty																		Součinitel místních odporů
	Otopné těleso	Koleno 90°	T - kus						Shýbka, obchoz	Zúžení 30°	Rozšíření 30°	Redukce	Dilat. oblouk	Měřič tepla	R+S	Uzavírací kohout	Zpětná klapka	Ostatní armatury	
			Přívod	Vrat	Přívod	Vrat	Vrat	Přívod											
i/ζ_i	3,00	1,30	1,30	0,90	0,30	0,60	3,00	1,50	0,50	0,02	0,10	0,40	1,00	0,00	1,00	0,50	4,30	2,00	$\Sigma\zeta_i*n_i$
počet místních ztrát n_i																			[-]
dimenzování úseku k OT v místnosti 305-B																			
7	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 305-C																			
8	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 307																			
9	1	4							1	1	1								8,82
dimenzování úseku vedlejších úseků																			
10					1	1			1	1	1								1,52
dimenzování úseku k OT v místnosti 308-A																			
11	1	6							1										11,30

dimenzování úseku k OT v místnosti 308-B																			
12	1	6							1										11,30
dimenzování úseku k OT v místnosti 304-A																			
13			1	1					1	1	1								2,82
14					1	1			1	1	1								1,52
15					1	1													0,90
16					1	1													0,90
17	1	8																	13,40
dimenzování úseku k OT v místnosti 304-B																			
18	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 304-C																			
19	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 303																			
20	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 302																			
21	1	4							1										8,70

B.7.2 DIMENZOVÁNÍ BYTŮ NAPOJENÝCH NA VĚTEV V2

Byt č.2, 2.NP

NÁVRH							Tlaková ztráta			Nastavení		Celková tlaková ztráta		
č. úseku	Délka úseku	Tepelný výkon	Průtok	Potrubí měď	Rychlost proudění	Tlak. ztráta třením	Tlak. Ztráta třením	Součinitel místních odporů	Tlak. ztráta místními odpory	Nastavení TRV/HRŠ		Tlak. ztráta regulační armatury	Celková tlak. Ztráta	Dispoziční tlak
i	L	Q	m	Ø x tl.	v	R	R.2L	Σξ	Z	N		Δp_{RV}	R.l+Z+Δp_{RV}	Δp_{DIS}
	[m]	[W]	[kg/h]	[mm]	[m/sec]	[Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]			[Pa]	[Pa]	[Pa]
hlavní trasa k OT v místnosti 214-A														
1	3,74	**3 441**	**296,7**	**22x1**	**0,26**	**59,00**	441,29	13,30	461,27	-	-	2430	3 333	**5 072**
2	3,19	**2 759**	**237,9**	**22x1**	**0,21**	**40,19**	256,41	0,90	20,06	-	-		276	**1 739**
3	5,53	**1 499**	**129,2**	**18x1**	**0,18**	**40,59**	448,94	3,62	58,15	-	-		507	**1 463**
4	3,75	**1 208**	**104,2**	**18x1**	**0,15**	**28,11**	210,82	3,50	36,53	-	-		247	**956**
5	2,50	**906**	**78,1**	**15x1**	**0,16**	**46,00**	229,99	1,02	13,74	-	-		244	**708**
6	2,17	**604**	**52,1**	**15x1**	**0,11**	**23,26**	100,96	3,50	20,95	-	-		122	**465**
7	3,64	**302**	**26,0**	**15x1**	**0,05**	**7,46**	54,32	11,30	16,91	**TRV 8**	**HRŠ 8**	272	343	**343**
													Celkem: **5 072**	
*Pozn.: 2430= tlak. Ztráta kalorimetru a filtru= 2100+330= 2430 Pa														

Vřazené odpory																			
č. úseku	Typ místní ztráty																		Součinitel místních odporů
	Otopné těleso	Koleno 90°	T - kus						Shybka, obchoz	Zúžení 30°	Rozšíření 30°	Redukce	Dilat. oblouk	Měřič tepla	R+S	Uzavírací kohout	Zpětná klapka	Ostatní armatury	
			Přívod	Vrat	Přívod	Vrat	Vrat	Přívod											
i/ξ_i	3,00	1,30	1,30	0,90	0,30	0,60	3,00	1,50	0,50	0,02	0,10	0,40	1,00	0,00	1,00	0,50	4,30	2,00	$\Sigma\xi_i*n_i$
	počet místních ztrát n_i																		[-]
hlavní trasa k OT v místnosti 214-A																			
1		8			1	1										4			13,30
2					1	1													0,90
3		2			1	1				1	1								3,62
4		2			1	1													3,50
5					1	1				1	1								1,02
6		2			1	1													3,50
7	1	6							1										11,30

dimenzování úseku k OT v místnosti 214-B													
8	0,93	**302**	**26,04**	**15x1**	**0,05**	**7,46**	13,88	8,70	13,02	**HRŠ 8**	151	178	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**165** Pa		**TRV 7**	156	přebytek	9
napojeno na úsek č. 6													
dimenzování úseku k OT v místnosti 214-C													
9	0,93	**302**	**26,04**	**15x1**	**0,05**	**7,46**	13,88	8,70	13,02	**HRŠ 8**	151	178	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**287** Pa		**TRV 6**	209	přebytek	78
napojeno na úsek č. 5													
dimenzování úseku k OT v místnosti 214-D													
10	0,93	**302**	**26,04**	**15x1**	**0,05**	**7,46**	13,88	8,70	13,02	**HRŠ 8**	151	178	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**531** Pa		**TRV 4**	470	přebytek	61
napojeno na úsek č. 4													
dimenzování úseku k OT v místnosti 212													
11	1,13	**291**	**25,07**	**15x1**	**0,05**	**7,02**	15,86	8,82	12,23	**HRŠ 8**	140	168	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**788** Pa		**TRV 3**	654	přebytek	134
napojeno na úsek č. 3													
dimenzování úseku vedlejších úseků													
12	1,67	**682**	**58,82**	**15x1**	**0,12**	**28,51**	95,23	1,52	11,61	**-**	0	107	
napojeno na úsek č. 1													
dimenzování úseku k OT v místnosti 211-A													
13	1,80	**312**	**26,90**	**15x1**	**0,06**	**7,86**	28,31	11,30	18,05			46	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 586** Pa		**MRŠ 4**	1031	přebytek	556
napojeno na úsek č. 12													
dimenzování úseku k OT v místnosti 211-B													
14	3,47	**370**	**31,90**	**15x1**	**0,07**	**10,37**	71,97	10,80	24,26			96	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 536** Pa		**MRŠ 4**	1449	přebytek	87
napojeno na úsek č. 10													
dimenzování úseku k OT v místnosti 215-A													
15	5,42	**1 260**	**108,65**	**18x1**	**0,15**	**30,20**	327,31	5,62	63,81			391	**1 463**
16	1,75	**756**	**65,19**	**15x1**	**0,14**	**33,88**	118,58	1,02	9,57			128	**1 072**
17	2,50	**504**	**43,46**	**15x1**	**0,09**	**17,23**	86,13	0,90	3,75			90	**944**
18	2,75	**252**	**21,73**	**15x1**	**0,05**	**5,58**	30,69	13,90	14,49	**HRŠ 8**	105	150	**854**
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**703** Pa		**TRV 3**	491	přebytek	212
napojeno na úsek č. 2													
dimenzování úseku k OT v místnosti 215-B													
19	0,93	**252**	**21,73**	**15x1**	**0,05**	**5,58**	10,38	8,70	9,07	**HRŠ 8**	105	125	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**729** Pa		**TRV 3**	491	přebytek	238
napojeno na úsek č. 17													
dimenzování úseku k OT v místnosti 215-C													
20	0,93	**252**	**21,73**	**15x1**	**0,05**	**5,58**	10,38	8,70	9,07	**HRŠ 8**	105	125	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**819** Pa		**TRV 3**	491	přebytek	328
napojeno na úsek č. 16													
dimenzování úseku k OT v místnosti 216													
21	2,93	**504**	**43,46**	**15x1**	**0,09**	**17,23**	100,94	10,80	45,02	**HRŠ 8**	421	567	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**505** Pa		**TRV 7**	434	přebytek	72
napojeno na úsek č. 15													

Vřazené odpory																			
č. úseku	Typ místní ztráty																		Součinitel místních odporů
	Otopné tělso	Koleno 90°	T - kus						Shybka, obchoz	Zúžení 30°	Rozšíření 30°	Redukce	Dilat. oblouk	Měřič tepla	R+S	Uzavírací kohout	Zpětná klapka	Ostatní armatury	
			Přívod	Vrat	Přívod	Vrat	Vrat	Přívod											
i/ξ_i	3,00	1,30	1,30	0,90	0,30	0,60	3,00	1,50	0,50	0,02	0,10	0,40	1,00	0,00	1,00	0,50	4,30	2,00	$\Sigma\xi_i{*}n_i$
	počet místních ztrát n_i																		[-]
dimenzování úseku k OT v místnosti 214-B																			
8	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 214-C																			
9	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 214-D																			
10	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 212																			
11	1	4							1	1	1								8,82
dimenzování úseku vedlejších úseků																			
12					1	1			1	1	1								1,52
dimenzování úseku k OT v místnosti 211-A																			
13	1	6							1										11,30

dimenzování úseku k OT v místnosti 211-B																			
14	1	6																	10,80
dimenzování úseku k OT v místnosti 215-A																			
15							1	1	2	1	1								5,62
16					1	1				1	1								1,02
17					1	1													0,90
18	1	8							1										13,90
dimenzování úseku k OT v místnosti 215-B																			
19	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 215-C																			
20	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 216																			
21	1	6																	10,80

Byt č.4, 3.NP

NÁVRH							Tlaková ztráta			Nastavení		Celková tlaková ztráta		
č. úseku	Délka úseku	Tepelný výkon	Průtok	Potrubí měď	Rychlost prodění	Tlak. ztráta třením	Tlak. Ztráta třením	Součinitel místních odporů	Tlak. ztráta místními odpory	Nastavení TRV/HRŠ		Tlak. ztráta regulační armatury	Celková tlak. Ztráta	Dispoziční tlak
i	L	Q	m	Ø x tl.	v	R	R.2L	Σξ	Z	N		Δp_{RV}	R.l+Z+Δp_{RV}	Δp_{DIS}
	[m]	[W]	[kg/h]	[mm]	[m/sec]	[Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]			[Pa]	[Pa]	[Pa]
hlavní trasa k OT v místnosti 314-A														
1	3,72	**3 444**	**297,0**	**22x1**	**0,26**	**59,09**	439,67	13,30	462,15	-	-	2430	3 332	**5 799**
2	3,20	**2 762**	**238,2**	**22x1**	**0,21**	**40,27**	257,74	0,90	20,11	-	-		278	**2 468**
3	3,12	**1 604**	**138,3**	**18x1**	**0,19**	**45,60**	284,54	3,62	66,61	-	-		351	**2 190**
4	5,00	**1 253**	**108,0**	**18x1**	**0,15**	**29,91**	299,10	3,50	39,30	-	-		338	**1 839**
5	1,78	**919**	**79,2**	**15x1**	**0,17**	**47,12**	167,76	1,02	14,14	-	-		182	**1 500**
6	5,01	**585**	**50,4**	**15x1**	**0,11**	**22,06**	221,01	13,90	78,06	**TRV 8**	**HRŠ 8**	1019	1 318	**1 318**
													Celkem: **5 799**	
*Pozn.: 2430= tlak. Ztráta kalorimetru a filtru= 2100+330= 2430 Pa														

Vřazené odpory																			
č. úseku	Typ místní ztráty																		Součinitel místních odporů
	Otopné tělso	Koleno 90°	T - kus						Shybka, obchoz	Zúžení 30°	Rozšíření 30°	Redukce	Dilat. oblouk	Měřič tepla	R+S	Uzavírací kohout	Zpětná klapka	Ostatní armatury	
			Přívod	Vrat	Přívod	Vrat	Vrat	Přívod											
i/ξ_i	3,00	1,30	1,30	0,90	0,30	0,60	3,00	1,50	0,50	0,02	0,10	0,40	1,00	0,00	1,00	0,50	4,30	2,00	$\Sigma\xi_i*n_i$
	počet místních ztrát n_i																		[-]
hlavní trasa k OT v místnosti 314-A																			
1		8			1	1										4			13,30
2					1	1													0,90
3		2			1	1				1	1								3,62
4		2			1	1													3,50
5					1	1				1	1								1,02
6	1	8							1										13,90

dimenzování úseku k OT v místnosti 314-B													
7	0,93	**334**	**28,80**	**15x1**	**0,06**	**8,78**	16,33	8,70	15,93	**HRŠ 8**	185	217	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 101** Pa		**TRV 3**	863	přebytek	238
napojeno na úsek č. 5													
dimenzování úseku k OT v místnosti 314-C													
8	0,93	**334**	**28,80**	**15x1**	**0,06**	**8,78**	16,33	8,70	15,93	**HRŠ 8**	185	217	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 283** Pa		**TRV 3**	863	přebytek	420
napojeno na úsek č. 4													
dimenzování úseku k OT v místnosti 312													
9	1,13	**351**	**30,27**	**15x1**	**0,06**	**9,52**	21,51	8,82	17,83	**HRŠ 8**	204	243	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 595** Pa		**TRV 3**	953	přebytek	642
napojeno na úsek č. 3													

dimenzování úseku vedlejších úseků													
10	1,68	**682**	**58,82**	**15x1**	**0,06**	**7,86**	28,15	11,30	18,05			46	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**2 314** Pa		**MRŠ 4**	1031	přebytek	1283
napojeno na úsek č. 10													
dimenzování úseku k OT v místnosti 311-A													
11	1,79	**312**	**26,90**	**15x1**	**0,06**	**7,86**	28,15	11,30	18,05			46	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**2 314** Pa		**MRŠ 4**	1031	přebytek	1283
napojeno na úsek č. 1													
dimenzování úseku k OT v místnosti 311-B													
12	3,47	**370**	**31,90**	**15x1**	**0,07**	**10,37**	71,97	10,80	24,26			96	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**2 264** Pa		**MRŠ 4**	1449	přebytek	814
napojeno na úsek č. 10													
dimenzování úseku k OT v místnosti 315-A													
13	5,43	**1 158**	**99,85**	**15x1**	**0,21**	**69,88**	758,95	5,62	123,67			883	**2 190**
14	2,90	**654**	**56,39**	**15x1**	**0,12**	**26,57**	154,09	0,90	6,32			160	**1 307**
15	1,80	**453**	**39,06**	**15x1**	**0,08**	**14,45**	52,00	0,90	3,03			55	**1 147**
16	3,32	**252**	**21,73**	**15x1**	**0,05**	**5,58**	37,06	13,90	14,49	**HRŠ 8**	105	157	**1 092**
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**935** Pa		**TRV 2**	976	přebytek	-41
napojeno na úsek č. 2													
dimenzování úseku k OT v místnosti 315-B													
17	0,93	**201**	**17,33**	**15x1**	**0,04**	**3,90**	7,25	8,70	5,77	**HRŠ 8**	67	80	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 012** Pa		**TRV 2**	621	přebytek	391
napojeno na úsek č. 15													
dimenzování úseku k OT v místnosti 315-C													
18	0,93	**201**	**17,33**	**15x1**	**0,04**	**3,90**	7,25	8,70	5,77	**HRŠ 8**	67	80	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 067** Pa		**TRV 2**	621	přebytek	446
napojeno na úsek č. 14													
dimenzování úseku k OT v místnosti 316													
19	2,93	**504**	**43,46**	**15x1**	**0,09**	**17,23**	100,94	10,80	45,02	**HRŠ 8**	421	567	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**740** Pa		**TRV 6**	581	přebytek	159
napojeno na úsek č. 13													

Vřazené odpory																			
č. úseku	Typ místní ztráty																		Součinitel místních odporů
	Otopné těleso	Koleno 90°	T - kus						Shýbka, obchoz	Zúžení 30°	Rozšíření 30°	Redukce	Dilat. oblouk	Měřič tepla	R+S	Uzavírací kohout	Zpětná klapka	Ostatní armatury	
			Přívod	Vrat	Přívod	Vrat	Vrat	Přívod											
i/ζ_i	3,00	1,30	1,30	0,90	0,30	0,60	3,00	1,50	0,50	0,02	0,10	0,40	1,00	0,00	1,00	0,50	4,30	2,00	$\Sigma\zeta_i{*}n_i$
	počet místních ztrát n_i																		[-]
dimenzování úseku k OT v místnosti 314-B																			
7	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 314-C																			
8	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 312																			
9	1	4							1	1	1								8,82
dimenzování úseku vedlejších úseků																			
10					1	1			1	1	1								1,52
dimenzování úseku k OT v místnosti 311-A																			
11	1	6							1										11,30
dimenzování úseku k OT v místnosti 311-B																			
12	1	6																	10,80
dimenzování úseku k OT v místnosti 315-A																			
13							1	1	2	1	1								5,62
14					1	1													0,90
15					1	1													0,90
16	1	8							1										13,90
dimenzování úseku k OT v místnosti 315-B																			
17	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 315-C																			
18	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 316																			
19	1	6																	10,80

B.7.3 DIMENZOVÁNÍ KOMERČNÍCH PROSTORŮ VĚTEV V3

NÁVRH							Tlaková ztráta			Nastavení		Celková tlaková ztráta		
č. úseku	Délka úseku	Tepelný výkon	Průtok	Potrubí měď	Rychlost proudění	Tlak. ztráta třením	Tlak. Ztráta třením	Součinitel místních odporů	Tlak. ztráta místními odpory	Nastavení TRV/HRŠ		Tlak. ztráta regulační armatury	Celková tlak. Ztráta	Dispoziční tlak
i	L	Q	m	Ø x tl.	v	R	R.2L	Σξ	Z	N		Δp_{RV}	R.l+Z+Δp_{RV}	Δp_{DIS}
	[m]	[W]	[kg/h]	[mm]	[m/sec]	[Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]			[Pa]	[Pa]	[Pa]
hlavní trasa k OT v místnosti 118-A														
1	11,00	**2 586**	**223,0**	**18x1**	**0,31**	**104,23**	2 293,15	23,00	1 099,98	-	-	2980	6 373	**8 143**
2	1,77	**1 924**	**165,9**	**18x1**	**0,23**	**62,37**	220,77	0,90	23,83	-	-		245	**1 770**
3	3,22	**1 696**	**146,2**	**18x1**	**0,20**	**50,18**	323,17	5,00	102,85	-	-		426	**1 525**
4	4,03	**1 076**	**92,8**	**15x1**	**0,20**	**61,64**	496,79	1,02	19,38	-	-		516	**1 099**
5	1,53	**848**	**73,1**	**15x1**	**0,15**	**41,12**	125,84	3,50	41,30	-	-		167	**583**
6	2,50	**652**	**56,2**	**15x1**	**0,12**	**26,43**	132,16	0,90	6,28	-	-		138	**416**
7	2,27	**456**	**39,3**	**15x1**	**0,08**	**14,60**	66,30	3,50	11,94	-	-		78	**277**
8	3,63	**228**	**19,7**	**15x1**	**0,04**	**4,76**	34,55	11,30	9,64	**TRV 8**	**HRŠ 8**	155	199	**199**
												Celkem:	**8 143**	

*Pozn.: tlaková ztráta kalorimetru, filtru a části kotlového okruhu= 1500+700+780= 2980 Pa

Vřazené odpory																			
č. úseku	Typ místní ztráty																		Součinitel místních odporů
	Otopné tělso	Koleno 90°	T - kus						Shybka, obchoz	Zúžení 30°	Rozšíření 30°	Redukce	Dilat. oblouk	Měřič tepla	R+S	Uzavírací kohout	Zpětná klapka	Ostatní armatury	
			Přívod	Vrat	Přívod	Vrat	Vrat	Přívod											
i/ξ_i	3,00	1,30	1,30	0,90	0,30	0,60	3,00	1,50	0,50	0,02	0,10	0,40	1,00	0,00	1,00	0,50	4,30	2,00	$\Sigma\xi_i*n_i$
	počet místních ztrát n_i																		[-]
hlavní trasa k OT v místnosti 118-A																			
1		10	1	1											1	5	1		23,00
2					1	1													0,90
3							1	1	1										5,00
4					1	1				1	1								1,02
5		2			1	1													3,50
6					1	1													0,90
7		2			1	1													3,50
8	1	6							1										11,30

dimenzování úseku k OT v místnosti 118-B													
9	0,93	**228**	**19,66**	**15x1**	**0,04**	**4,76**	8,85	8,70	7,42	**HRŠ 8**	86	102	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**97** Pa		**TRV 7**	89	přebytek	8
napojeno na úsek č. 7													
dimenzování úseku k OT v místnosti 118-C													
10	0,93	**196**	**16,90**	**15x1**	**0,04**	**3,75**	6,97	8,70	5,48	**HRŠ 8**	64	76	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**201** Pa		**TRV 4**	198	přebytek	3
napojeno na úsek č. 6													
dimenzování úseku k OT v místnosti 118-D													
11	0,93	**196**	**16,90**	**15x1**	**0,04**	**3,75**	6,97	8,70	5,48	**HRŠ 8**	64	76	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**340** Pa		**TRV 3**	297	přebytek	42
napojeno na úsek č. 5													
dimenzování úseku k OT v místnosti 117													
12	2,95	**228**	**19,66**	**15x1**	**0,04**	**4,76**	28,08	11,30	9,64	**HRŠ 8**	86	124	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**459** Pa		**TRV 3**	402	přebytek	57
napojeno na úsek č. 4													
dimenzování úseku k OT v místnosti 116													
13	0,88	**228**	**19,66**	**15x1**	**0,04**	**4,76**	8,38	8,82	7,52	**HRŠ 8**	86	102	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 423** Pa		**TRV 2**	799	přebytek	624
napojeno na úsek č. 2													
dimenzování úseku vedlejších úseků													
14	3,95	**662**	**57,08**	**15x1**	**0,12**	**27,11**	214,19	1,52	10,93	-		225	
napojeno na úsek č. 1													
dimenzování úseku k OT v místnosti 113-A													
15	1,18	**418**	**36,04**	**15x1**	**0,08**	**12,66**	29,87	8,20	23,51	**HRŠ 8**	289	343	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 202** Pa		**TRV 4**	900	přebytek	302
napojeno na úsek č. 14													

dimenzování úseku k OT v místnosti 113-B													
16	2,19	**244**	**21,04**	**15x1**	**0,04**	**5,30**	23,22	11,30	11,04			34	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 510** Pa		**HRŠ-M 4**	630	přebytek	880
napojeno na úsek č. 14													
dimenzování úseku k OT v místnosti 118-E													
17	6,05	**620**	**53,46**	**15x1**	**0,11**	**24,30**	294,03	3,50	22,08			316	**1 099**
18	2,50	**424**	**36,56**	**15x1**	**0,08**	**12,96**	64,79	0,90	2,66			67	**783**
19	3,09	**228**	**19,66**	**15x1**	**0,04**	**4,76**	29,41	13,40	11,43	**HRŠ 8**	86	127	**715**
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**588** Pa		**TRV 3**	402	přebytek	186
dimenzování úseku k OT v místnosti 118-F													
20	0,93	**196**	**16,90**	**15x1**	**0,04**	**3,75**	6,97	8,70	5,48	**HRŠ 8**	64	76	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**639** Pa		**TRV 2**	590	přebytek	49
dimenzování úseku k OT v místnosti 118-G													
21	0,93	**196**	**16,90**	**15x1**	**0,04**	**3,75**	6,97	8,70	5,48	**HRŠ 8**	64	76	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**707** Pa		**TRV 2**	590	přebytek	117

Vřazené odpory																			
č. úseku	Typ místní ztráty																		Součinitel místních odporů
	Otopné těleso	Koleno 90°	T - kus						Shybka, obchoz	Zúžení 30°	Rozšíření 30°	Redukce	Dilat. oblouk	Měřič tepla	R+S	Uzavírací kohout	Zpětná klapka	Ostatní armatury	
			Přívod	Vrat	Přívod	Vrat	Vrat	Přívod											
i/ξ_i	3,00	1,30	1,30	0,90	0,30	0,60	3,00	1,50	0,50	0,02	0,10	0,40	1,00	0,00	1,00	0,50	4,30	2,00	$\Sigma\xi_i*n_i$
	počet místních ztrát n_i																		[-]
dimenzování úseku k OT v místnosti 118-B																			
9	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 118-C																			
10	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 118-D																			
11	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 117																			
12	1	6							1										11,30
dimenzování úseku k OT v místnosti 116																			
13	1	4							1	1	1								8,82
dimenzování úseku vedlejších úseků																			
14					1	1			1	1	1								1,52
dimenzování úseku k OT v místnosti 113-A																			
15	1	4																	8,20
dimenzování úseku k OT v místnosti 113-B																			
16	1	6							1										11,30
dimenzování úseku k OT v místnosti 118-E																			
17		2			1	1													3,50
18					1	1													0,90
19	1	8																	13,40
dimenzování úseku k OT v místnosti 118-F																			
20	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 118-G																			
21	1	4							1										8,70

B.7.4 DIMENZOVÁNÍ SPOLEČNÝCH PROSTORŮ VĚTEV V4

NÁVRH							Tlaková ztráta			Nastavení		Celková tlaková ztráta		
č. úseku	Délka úseku	Tepelný výkon	Průtok	Potrubí měď	Rychlost proudění	Tlak. ztráta třením	Tlak. Ztráta třením	Součinitel místních odporů	Tlak. ztráta místními odpory	Nastavení TRV/HRŠ		Tlak. ztráta regulační armatury	Celková tlak. Ztráta	Dispoziční tlak
i	L	Q	m	Ø x tl.	v	R	R.2L	Σξ	Z	N		Δp_{RV}	R.l+Z+Δp_{RV}	Δp_{DIS}
	[m]	[W]	[kg/h]	[mm]	[m/sec]	[Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]			[Pa]	[Pa]	[Pa]
hlavní trasa k OT v místnosti 014-A														
1	7,75	**3 503**	**302,0**	**18x1**	**0,42**	**177,62**	2 753,16	20,40	1 789,97	-	-	4557	9 100	**13 544**
2	1,90	**2 247**	**193,8**	**18x1**	**0,27**	**81,60**	310,09	2,70	97,49	-	-		408	**4 444**
3	4,70	**1 928**	**166,2**	**18x1**	**0,23**	**62,59**	588,34	2,70	71,78	-	-		660	**4 036**
4	4,25	**964**	**83,1**	**15x1**	**0,18**	**51,11**	434,43	11,42	174,15	**TRV 8**	**HRŠ 8**	2768	3 376	**3 376**
												Celkem:	**13 544**	

*Pozn.: tlaková ztráta kalorimetru, filtru a části kotlového okruhu= 2300+1200+1057= 4557 Pa

Vřazené odpory																			
č. úseku	Typ místní ztráty																		Součinitel místních odporů
	Otopné těleso	Koleno 90°	T - kus						Shybka, obchoz	Zúžení 30°	Rozšíření 30°	Redukce	Dilat. oblouk	Měřič tepla	R+S	Uzavírací kohout	Zpětná klapka	Ostatní armatury	
			Přívod	Vrat	Přívod	Vrat	Vrat	Přívod											
i/ξ_i	3,00	1,30	1,30	0,90	0,30	0,60	3,00	1,50	0,50	0,02	0,10	0,40	1,00	0,00	1,00	0,50	4,30	2,00	$\Sigma\xi_i*n_i$
	počet místních ztrát n_i																		[-]
hlavní trasa k OT v místnosti 014-A																			
1		8	1	1											1	5	1		20,40
2			1	1					1										2,70
3			1	1					1										2,70
4	1	6							1	1	1								11,42

dimenzování úseku k OT v místnosti 014-B														
5	0,93	**964**	**83,12**	**15x1**	**0,18**	**51,11**	95,06	8,70	132,67	**HRŠ 8**	1539	1767		
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**1 609** Pa		**TRV 7**	1586	přebytek	23	
napojeno na úsek č. 3														
dimenzování úseku k OT v místnosti 013														
6	2,44	**319**	**27,51**	**15x1**	**0,06**	**8,15**	39,78	11,42	19,07	**HRŠ 8**	169	227		
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**3 809** Pa		**TRV 2**	1563	přebytek	2246	
napojeno na úsek č. 2														
dimenzování úseku k OT v místnosti 008														
7	1,46	**1 256**	**108,28**	**15x1**	**0,23**	**80,31**	234,50	3,62	93,67			328	**4 444**	
8	0,93	**718**	**61,91**	**15x1**	**0,13**	**31,07**	57,78	0,90	7,61			65	**4 116**	
9	5,23	**359**	**30,96**	**15x1**	**0,07**	**9,87**	103,28	10,80	22,84	**HRŠ 8**	213	340	**4 050**	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**3 711** Pa		**TRV 2**	1980	přebytek	1731	
napojeno na úsek č. 2														
dimenzování úseku k OT v místnosti 001														
10	5,63	**359**	**30,96**	**15x1**	**0,07**	**9,87**	111,17	11,30	23,90	**HRŠ 8**	213	349		
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**3 702** Pa		**TRV 2**	1980	přebytek	1722	
napojeno na úsek č. 8														
dimenzování úseku k OT v místnosti 012														
11	1,50	**538**	**46,37**	**15x1**	**0,10**	**19,18**	57,53	11,30	53,62	**HRŠ 8**	479	590		
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								**3 526** Pa		**TRV 3**	2237	přebytek	1288	
napojeno na úsek č. 7														

dimenzování úseku k OT v místnosti 014-B																			
5	1	4							1										8,70
dimenzování úseku k OT v místnosti 013																			
6	1	6							1	1	1								11,42
dimenzování úseku k OT v místnosti 008																			
7		2			1	1				1	1								3,62
8					1	1													0,90
9	1	6																	10,80
dimenzování úseku k OT v místnosti 001																			
10	1	6							1										11,30
dimenzování úseku k OT v místnosti 012																			
11	1	6							1										11,30

B.7.5 DIMENZOVÁNÍ VĚTVE V1

NÁVRH							Tlaková ztráta				Nastavení	Celková tlaková ztráta		
č. úseku	Délka úseku	Tepelný výkon	Průtok	Potrubí měď	Rychlost prodění	Tlak. ztráta třením	Tlak. Ztráta třením	Součinitel místních odporů	Tlak. ztráta místními odpory	Tlaková ztráta části kotlového okruhu	Nastavení COMPACT-DP	Potřebný tlak před ventilem COMPACT-DP	Celková tlak. Ztráta	Dispoziční tlak
i	L	Q	m	Ø x tl.	v	R	R.2L	Σξ	Z	Δp	N	Δp_{RV}	R.l+Z+Δp+Δp_{RV}	Δp_{DIS}
	[m]	[W]	[kg/h]	[mm]	[m/sec]	[Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]		[Pa]	[Pa]	[Pa]
hlavní trasa k bytu č. 5														
1	11,31	11 516	993,0	28x1,5	0,57	170,97	3 867	18,60	2 959	3 474	-	1200	11 501	34 637
2	3,00	7 387	637,0	22x1	0,57	227,73	1 366	1,02	163		-		1 529	23 136
3	3,50	3 746	323,0	22x1	0,29	68,44	479	3,10	127		COMPACT-DP (2,3)	21 000	21 607	21 607
													Celkem:	**34 637**
*Pozn.: tlaková ztráta filtru na RS= 1200 Pa														
trasa k bytu č. 3														
4	0,50	3 641	313,9	22x1	0,28	65,11	65	3,10	120				185	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								21 421		Pa	COMPACT-DP (2,1)	21000		
														napojeno na úsek č. 2
trasa k bytu č. 1														
5	0,50	4 128	355,98	22x1	0,32	81,14	81	3,10	155				236	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =								22 900		Pa	COMPACT-DP (2,8)	21000		
														napojeno na úsek č. 1

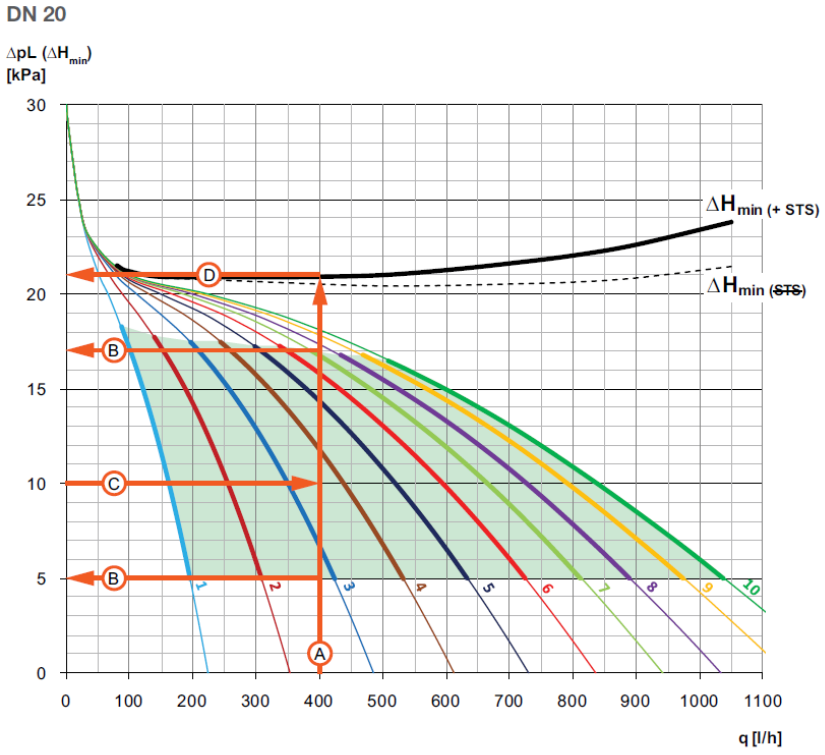
Vřazené odpory																			
č. úseku	Typ místní ztráty																		Součinitel místních odporů
	Otopné tělso	Koleno 90°	T - kus						Shybka, obchoz	Zúžení 30°	Rozšíření 30°	Redukce	Dilat. oblouk	Měřič tepla	R+S	Uzavírací kohout	Zpětná klapka	Ostatní armatury	
			Přívod	Vrat	Přívod	Vrat	Vrat	Přívod											
i/ξ_i	3,00	1,30	1,30	0,90	0,30	0,60	3,00	1,50	0,50	0,02	0,10	0,40	1,00	0,00	1,00	0,50	4,30	2,00	$\Sigma\xi_i*n_i$
	počet místních ztrát n_i																		[-]
hlavní trasa k bytu č. 5																			
1		8			1	1									1	4	1		18,60
2					1	1				1	1								1,02
3		2							1										3,10
trasa k bytu č. 3																			
4		2							1										3,10
trasa k bytu č. 1																			
5		2							1										3,10

B.7.6 DIMENZOVÁNÍ VĚTVE V2

NÁVRH								Tlaková ztráta				Nastavení	Celková tlaková ztráta		
č. úseku	Délka úseku	Tepelný výkon	Průtok		Potrubí měď	Rychlost prodění	Tlak. ztráta třením	Tlak. Ztráta třením	Součinitel místních odporů	Tlak. ztráta místními odpory	Tlaková ztráta části kotlového okruhu	Nastavení COMPACT-DP	Potřebný tlak před ventilem COMPACT-DP	Celková tlak. Ztráta	Dispoziční tlak
i	L	Q	m		Ø x tl.	v	R	R.2L	Σξ	Z	Δp	N	Δp_{RV}	R.l+Z+Δp+Δp_{RV}	Δp_{DIS}
	[m]	[W]	[kg/h]	[m^3/h]	[mm]	[m/sec]	[Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]		[Pa]	[Pa]	[Pa]
hlavní trasa k bytu č. 4															
1	10,30	6 885	593,7	0,598	28x1,5	0,34	68,39	1 409	18,60	1 058	2 078	-	450	4 995	26 516
2	3,50	3 444	297,0	0,299	22x1	0,26	59,09	414	3,10	108		COMPACT-DP (2,0)	21 000	21 521	21 521
														Celkem:	**26 516**
*Pozn.: tlaková ztráta filtru na RS= 450 Pa															
trasa k bytu č. 2															
3	0,50	3 441	296,7	0,299	22x1	0,26	59,00	59	3,10	108				167	
nastavení ventilu: ΔpDIS - (R.l+Z+ΔpRV) =									21 355		Pa	COMPACT-DP (1,9)	21000		
															napojeno na úsek č. 1

Vřazené odpory																			
č. úseku	Typ místní ztráty																		Součinitel místních odporů
	Otopné těleso	Koleno 90°	T - kus						Shybka, obchoz	Zúžení 30°	Rozšíření 30°	Redukce	Dilat. oblouk	Měřič tepla	R+S	Uzavírací kohout	Zpětná klapka	Ostatní armatury	
			Přívod	Vrat	Přívod	Vrat	Vrat	Přívod											
i/ξ_i	3,00	1,30	1,30	0,90	0,30	0,60	3,00	1,50	0,50	0,02	0,10	0,40	1,00	0,00	1,00	0,50	4,30	2,00	$\Sigma\xi_i*n_i$
	počet místních ztrát n_i																		[-]
hlavní trasa k bytu č. 4																			
1		8			1	1									1	4	1		18,60
2		2							1										3,10
trasa k bytu č. 2																			
3		2							1										3,10

Technická data vyvažovací ventil TA-COMPACT-DP

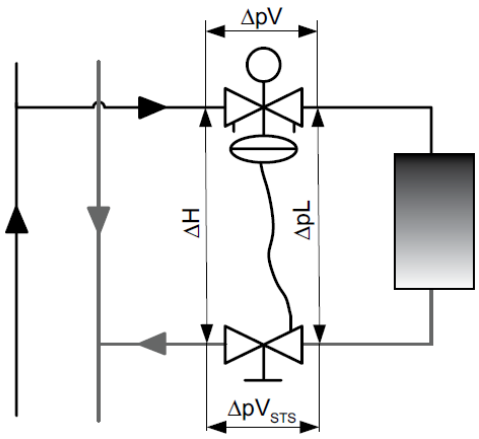


Example - DN 20
Projektovaný průtok 400 l/h a ΔpL 10 kPa.

A. Nakreslete svislou přímku od požadovaného průtoku až k černé křivce.
B. Tato přímka protne zelenou oblast pro doporučený rozsah nastavení ΔpL, v tomto případě 5-17 kPa.
C. Nakreslete vodorovnou přímku od vybrané ΔpL, tato přímka protne svislou přímku A v bode nastavení. Pokud je bod nastavení mezi dvěma křivkami, pak odhadněte nastavení, v tomto případě 3,6.
D. Nakreslete vodorovnou z místa kde svislá přímka A protne křivku ΔH_{min} a zjistíte ΔH_{min}, v tomto případě 21 kPa (včetně ΔpV ventilu STS, čárkovaná čára bez ΔpV ventilu STS).

Technický list 22: Návrh ventilu TA-COMPACT-DP **[10]**

Návrh



ΔpL = tlaková diference přes spotřebiče.
ΔH = dostupná tlaková diference.
ΔH_{min} = minimální potřebná tlaková ztráta okruh, pro správnou regulaci tlakové diference.

$$\Delta H = \Delta pV + \Delta pL + \Delta pV_{STS}$$

Diagrams
Barevné křivky (1-10) zobrazují nominální ΔpL pro různá nastavení (1-10) ventilu TA-COMPACT-DP jako funkce průtoku (q). Černá křivka je ΔH_{min} jako funkce průtoku (q). Zelená plocha je doporučená oblast pro dimenzování.

Technický list 23: Ventil TA-COMPACT-DP **[10]**

Obrázek 24: Ventil TA-COMPACT-DP **[10]**

B.7.7 DIMENZOVÁNÍ KOTLOVÉHO OKRUHU

NÁVRH								Tlaková ztráta				Celková tlaková ztráta	
č. úseku	Délka úseku	Tepelný výkon	Průtok		Potrubí měď	Rychlost proudění	Tlak. ztráta třením	Tlak. Ztráta třením	Součinitel místních odporů	Tlak. ztráta místními odpory	Tlaková ztráta kotle	Tlaková ztráta filtru	Celková tlak. Ztráta
i	L	Q	m		Ø x tl.	v	R	R.2L	Σξ	Z	Δp	$Δp_1$	$R.l+Z+Δp+Δp_1$
	[m]	[W]	[kg/h]	[m³/h]	[mm]	[m/sec]	[Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
Kotlový okruh													
1	7,25	31 639	2728,2	2,750	42x1,5	0,64	121,89	1 767	13,70	2 778	3 000	2000	9 546
												Celkem:	9 546

Vřazené odpory																			
č. úseku	Typ místní ztráty																		Součinitel místních odporů
	Otopné těleso	Koleno 90°	T - kus						Shybka, obchoz	Zúžení 30°	Rozšíření 30°	Redukce	Dilat. oblouk	Měřič tepla	R+S	Uzavírací kohout	Zpětná klapka	Ostatní armatury	
			Přívod	Vrat	Přívod	Vrat	Vrat	Přívod											
$i/ξ_i$	3,00	1,30	1,30	0,90	0,30	0,60	3,00	1,50	0,50	0,02	0,10	0,40	1,00	0,00	1,00	0,50	4,30	2,00	$Σξ_i*n_i$
	počet místních ztrát n_i																		[-]
Kotlový okruh																			
1		9														4			13,70

ROZDĚLENÍ TLAKOVÉ ZTRÁTY KOTLOVÉHO OKRUHU NA JEDNOTLIVÉ VĚTVE

$$Δp = \frac{m_i \times p_k}{m_k} \; [Pa]$$

kde m_i – Průtok daného okruhu [kg/h]

m_k – Průtok kotlového okruhu [kg/h]

p_k – Tlaková ztráta kotlového okruhu [Pa]

Větev V1

$$Δp_1 = \frac{993 \times 9546}{2728{,}2} = 3474 \text{ Pa}$$

Větev V2

$$Δp_2 = \frac{593{,}7 \times 9546}{2728{,}2} = 2078 \text{ Pa}$$

Větev V3

$$Δp_3 = \frac{223 \times 9546}{2728{,}2} = 780 \text{ Pa}$$

Větev V4

$$\Delta p_4 = \frac{302 \ \times 9546}{2728{,}2} = 1057 \text{ Pa}$$

Větev V5

$$\Delta p_5 = \frac{616{,}5 \ \times 9546}{2728{,}2} = 2157{,}1 \text{ Pa}$$

B.7.8 DIMENZOVÁNÍ OKRUHU PRO OHŘEV TV

NÁVRH							Tlaková ztráta				Celková tlaková ztráta		
č. úseku	Délka úseku	**Tepelný výkon**	**Průtok**	**Potrubí měď**	**Rychlost proudění**	**Tlak. ztráta třením**	Tlak. Ztráta třením	Součinitel místních odporů	Tlak. ztráta místními odpory	Tlaková ztráta filtru	Tlaková ztráta kotle+zásobníku	Celková tlak. Ztráta	**Dispoziční tlak**
i	L	**Q**	**m**	**Ø x tl.**	**v**	**R**	R.2L	Σξ	Z	Δp	Δp	R.l+Z+Δp+Δp_{RV}	Δp_{DIS}
	[m]	**[W]**	**[kg/h]**	**[mm]**	**[m/sec]**	**[Pa/m]**	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	**[Pa]**
Trasa k zásobníku TV													
1	6,50	**5 820**	**501,8**	**22x1**	**0,45**	**148,81**	1 934	16,00	1 588	500	1200	5 222	**5 222**
											Celkem:	**5 222**	

Vřazené odpory																			
č. úseku	Typ místní ztráty																		Součinitel místních odporů
	Otopné těleso	Koleno 90°	T - kus						Shybka, obchoz	Zúžení 30°	Rozšíření 30°	Redukce	Dilat. oblouk	Měřič tepla	R+S	Uzavírací kohout	Zpětná klapka	Ostatní armatury	
			Přívod	Vrat	Přívod	Vrat	Vrat	Přívod											
i/ξ_i	3,00	1,30	1,30	0,90	0,30	0,60	3,00	1,50	0,50	0,02	0,10	0,40	1,00	0,00	1,00	0,50	4,30	2,00	$\Sigma\xi_i * n_i$
	počet místních ztrát n_i																		[-]
Trasa k zásobníku TV																			
1		10							2							4			16,00

B.7.9 KOMPENZACE DÉLKOVÝCH ZMĚN POTRUBÍ

V rozvodu topné vody dochází vždy ke změně délky potrubí. Potrubí mění svou délku tzv. dilatuje se změnou teploty přenášené kapaliny. Teplota potrubí je závislá na teplotě okolí a teplotě látky, která potrubím prochází.

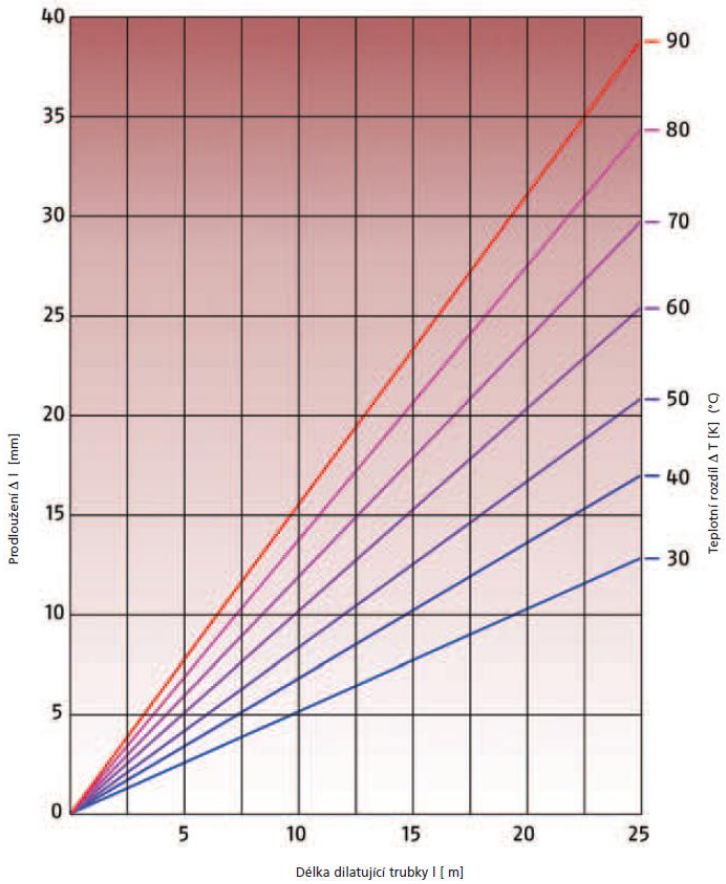
Při návrhu a montáži potrubí, je nutné vzít v úvahu celkový rozsah teplot, za kterých bude rozvod topné vody pracovat. Zpravidla se dilatace posuzuje jako rozdíl délek potrubí při montážní teplotě okolí a nejvyšší provozní teplotě přenášené látky, která potrubím proudí.

$$\Delta t = t_{p,max} - t_m \ [°C]$$

kde $t_{p,max}$ – Nejvyšší provozní teplota kapaliny [°C]
t_m – Teplota okolí v době montáže [°C]

$$\Delta t = 45 - 15 = 30 \ °C$$

VELIKOST PRODLOUŽENÍ POTRUBÍ GRAFICKY



Technický list 24: Delkové změny potrubí **[11]**

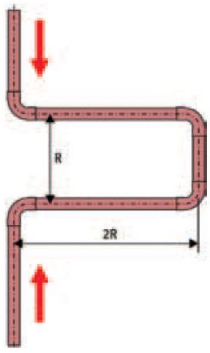
VELIKOST PRODLOUŽENÍ POTRUBÍ POČETNĚ

$\Delta l = \alpha \times \Delta t \times l$ [mm]

kde α – Součinitel teplotní roztažnosti materiálu [mm/mK]
Δt – Rozdíl provozní a montážní teploty [K]
l – Délka posuzovaného úseku [m]

Pro měděné potrubí α=0,017 mm/mK

Návrh charakteristického rozměru R kompenzátoru „U“ se určí v závislosti na vnějším průměru potrubí d [mm] a prodloužení Δl [mm].



Vnější průměr trubky d_e v mm	Vypočtené prodloužení trubky Δ l (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

Technický list 25: Charakteristický rozměr kompenzátoru „U“ **[11]**

NÁVRH KOMPENZÁTORŮ

Nejdelší rovný úsek v 1. podzemním podlaží

$\Delta l = \alpha \times \Delta t \times l = 0{,}017 \times 30 \times 4{,}7 = 2{,}34\text{mm}$

Nejdelší rovný úsek v 1. nadzemním podlaží

$\Delta l = \alpha \times \Delta t \times l = 0{,}017 \times 30 \times 5{,}8 = 2{,}96\text{mm}$

Nejdelší rovný úsek ve stoupacím potrubí

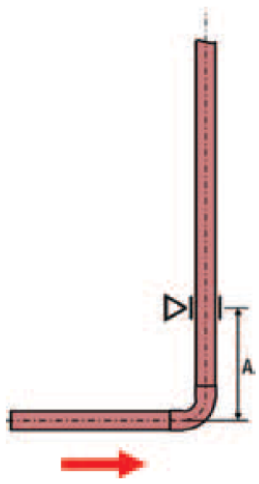
$\Delta l = \alpha \times \Delta t \times l = 0{,}017 \times 30 \times 6{,}1 = 3{,}11\text{mm}$

Vzhledem k malým délkovým změnám, není potřeba návrh „U“ kompenzátorů. Délkové změny potrubí budou vykompenzovány trasou vedení potrubí a jeho správným uchycením.

Vnější průměr v mm	Vzdálenost připevnění v m
12,0	1,25
15,0	1,25
18,0	1,50
22,0	2,0
28,0	2,25
35,0	2,75
42,0	3,0

Technický list 26: Vzdálenosti připevnění měděného potrubí **[11]**

Délka ramene A v závislosti na průměru trubky d_a a prodloužení Δ l



Vnější průměr trubky d_a v mm	Prodloužení trubky Δ l			
	5 mm	10 mm	15 mm	20 mm
	Minimální délka ramene A (mm)			
12	475	670	820	950
15	530	750	920	1060
18	580	820	1000	1160
22	640	910	1110	1280
28	725	1025	1250	1450
35	810	1145	1400	1620
42	890	1250	1540	1780
54	1010	1420	1740	2010
64	1095	1549	1897	2191
76,1	1195	1689	2069	2389
88,9	1291	1826	2236	2582
108	1423	2012	2465	2846
133	1579	2233	2735	3158
159	1727	2442	2991	3453
219	2026	2866	3510	4053
267	2237	3164	3875	4475

Technický list 27: Dilatace potrubí **[11]**

B.7.10 NÁVRH IZOLACE POTRUBÍ

- Potrubí měděné 18x1 (DN15)

  Návrh: minimální tloušťka izolace t_{min} = 30 mm

  maximální tepelná vodivost λ_{max} =0,036 W/m.K

Izolace - podrobné technické informace

ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS

Rozměry izolace - tl. 30

Tloušťka s_{iz} = 30 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.036 W / m K

Trubka

Měď

Rozměry trubky - 18x1

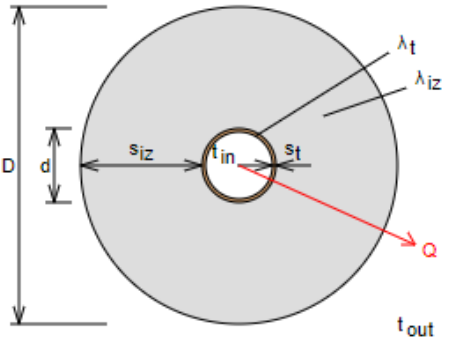
Průměr d = 18 mm

Tloušťka stěny s_t = 1 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_t= 372 W / m K

Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kašírovaná hliníkovou fólií.

Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C



D = d + 2 s_{iz} = 78 mm

Potrubí

Teplota média	t_{in} =	40	°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	α_e =	10	W / m^2 K
Délka potrubí	l =	1	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 = 0.144 ≤ 0.15 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz}$ = 16.5 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	q_p = 14.1 W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	q_{iz} = 3.6 W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	74 %
Střední spotřeba izolace	0.1508 m^2 - platí pro plošnou izolaci

Obrázek 25: Návrh izolace potrubí 18x1 **[12]**

- Potrubí měděné 22x1 (DN20)

Návrh: minimální tloušťka izolace t_{min} = 30 mm

maximální tepelná vodivost λ_{max} =0,036 W/m.K

Izolace - podrobné technické informace

ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS

Rozměry izolace - tl. 30

Tloušťka s_{iz} = 30 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.036 W / m K

Trubka

Měď

Rozměry trubky - 22x1

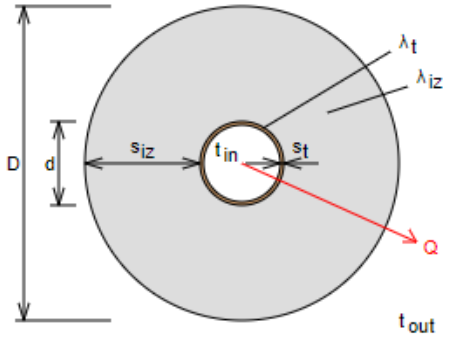
Průměr d = 22 mm

Tloušťka stěny s_t = 1 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_t= 372 W / m K

Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kašírovaná hliníkovou fólií.

Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C



$D = d + 2\, s_{iz} = 82$ mm

Potrubí

Teplota média	t_{in} =	40	°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	α_e =	10	W / m^2 K
Délka potrubí	l =	1	m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{o,193/2007}$ = 0.18 W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	U_o = 0.16 ≤ 0.18 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz}$ = 16.6 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	q_p = 17.3 W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	q_{iz} = 4 W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	77 %
Střední spotřeba izolace	0.1634 m^2 - platí pro plošnou izolaci

Obrázek 26: Návrh izolace potrubí 22x1 **[12]**

- Potrubí měděné 28x1,5 (DN25)

Návrh: minimální tloušťka izolace t_{min} = 40 mm

maximální tepelná vodivost λ_{max} =0,036 W/m.K

Izolace - podrobné technické informace

ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS

Rozměry izolace - tl. 40

Tloušťka s_{iz} = 40 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.036 W / m K

Trubka

Měď

Rozměry trubky - 28x1.5

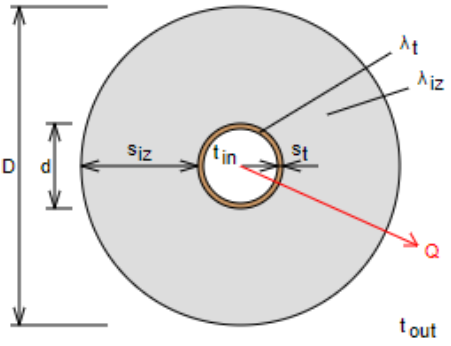
Průměr d = 28 mm

Tloušťka stěny s_t = 1.5 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_t= 372 W / m K

Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kašírovaná hliníkovou fólií.

Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C



D = d + 2 s_{iz} = 108 mm

Potrubí

Teplota média	t_{in} =	40	°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	α_e =	10	W / m^2 K
Délka potrubí	l =	1	m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{o,193/2007}$ = 0.18 W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	U_o = 0.159 ≤ 0.18 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz}$ = 16.2 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	q_p = 22 W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	q_{iz} = 4 W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	82 %
Střední spotřeba izolace	0.2136 m^2 - platí pro plošnou izolaci

Obrázek 27: Návrh izolace potrubí 28x1,5 **[12]**

- Potrubí měděné 42x1,5 (DN40)

Návrh: minimální tloušťka izolace t_{min} = 40 mm

maximální tepelná vodivost λ_{max} =0,036 W/m.K

Izolace - podrobné technické informace

ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS

Rozměry izolace - tl. 40

Tloušťka s_{iz} = 40 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.036 W / m K

Trubka

Měď

Rozměry trubky - 42x1.5

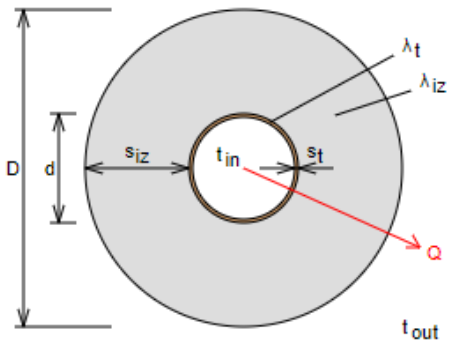
Průměr d = 42 mm

Tloušťka stěny s_t = 1.5 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_t= 372 W / m K

Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kašírovaná hliníkovou fólií.

Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C



D = d + 2 s_{iz} = 122 mm

Potrubí

Teplota média	t_{in} =	40	°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	α_e =	10	W / m^2 K
Délka potrubí	l =	1	m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 40 - DN 65 => $U_{o,193/2007}$ = 0.27 W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	U_o = 0.2 ≤ 0.27 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz}$ = 16.3 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	q_p = 33 W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	q_{iz} = 5 W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	85 %
Střední spotřeba izolace	0.2576 m^2 - platí pro plošnou izolaci

Obrázek 28: Návrh izolace potrubí 42x1,5 **[12]**

B.7.11 NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL

Návrh oběhových čerpadel je proveden v on-line softwaru Grundfos Product Center.

VĚTEV V1

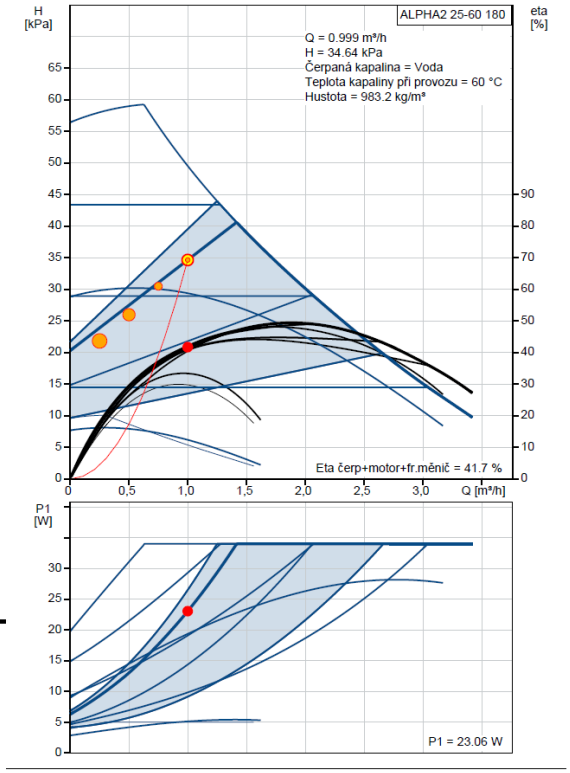
Navrženo: Alpha2 25-60 180

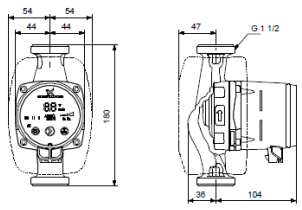
GRUNDFOS

Název společnosti: Grundfos Sales Czechia and Slovakia s.r.o.
Vypracováno:
Telefon:

Datum: 22.05.2019

Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku::	ALPHA2 25-60 180
Číslo výrobku:	99411175
EAN kód::	5713828675248
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.999 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	34.64 kPa
Max. dopravní výška:	60 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,CE,EAC
Model:	E
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 mazi sacím a výtlačným hrdlem:	180 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Selected liquid temperature:	60 °C
Hustota:	983.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	0.48 mm²/s
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	3 .. 34 W
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.32 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):	0.17
Čistá hmotnost:	1.98 kg
Hrubá hmotnost:	2.15 kg
Přepravní objem:	0.004 m³
Danish VVS No.:	380473260
Swedish RSK No.:	5758780
Finnish LVI No.:	4615340





Technický list 28: Specifikace čerpadla na větvi V1 **[13]**

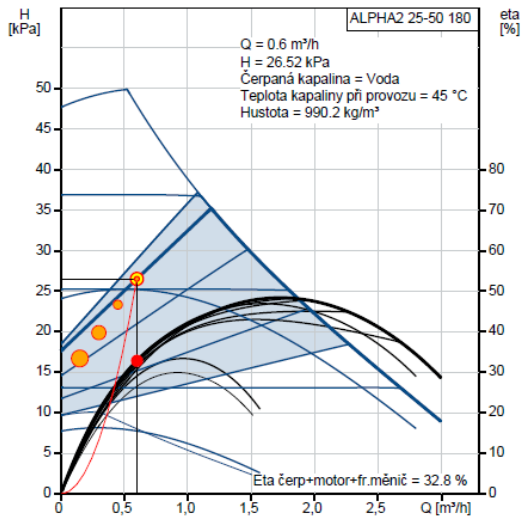
VĚTEV V2

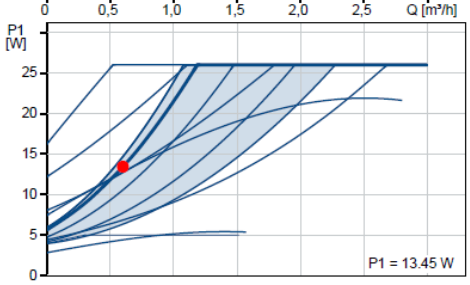
Navrženo: Alpha2 25-50 180

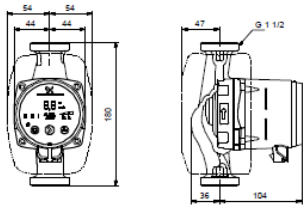
Název společnosti:
Vypracováno:
Telefon:

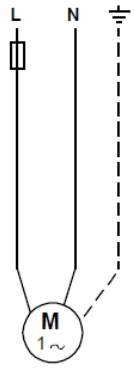
Datum: 22.05.2019

Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku::	ALPHA2 25-50 180
Číslo výrobku:	99411173
EAN kód::	5713828675224
Cena:	308,00 €
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.6 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	26.52 kPa
Max. dopravní výška:	50 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,CE,EAC
Model:	E
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 mazi sacím a výtlačným hrdlem:	180 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Selected liquid temperature:	45 °C
Hustota:	990.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	0.59 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:	6H
Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0.16
Čistá hmotnost:	1.98 kg
Hrubá hmotnost:	2.15 kg
Přepravní objem:	0.004 m³
Country of origin:	DK
Custom tariff no.:	84137030









VĚTEV V3

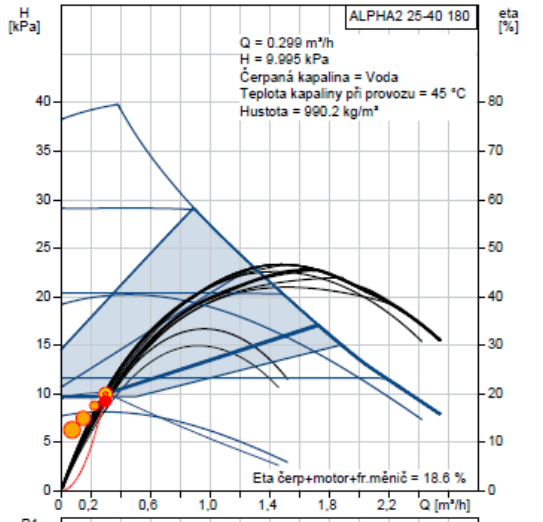
Navrženo: Alpha2 25-40 180

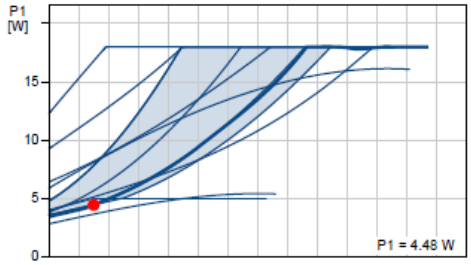
GRUNDFOS

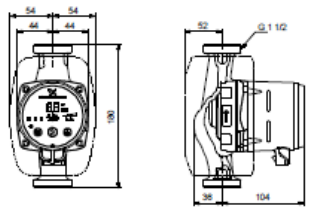
Název společnosti:
Vypracováno:
Telefon:

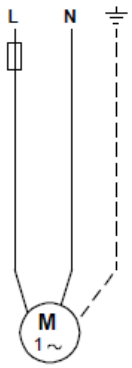
Datum: 22.05.2019

Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku::	ALPHA2 25-40 180
Číslo výrobku:	99411165
EAN kód::	5713828674906
Cena:	280,00 €
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.299 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	9.995 kPa
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,CE,EAC
Model:	E
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 mazi sacím a výtlačným hrdlem:	180 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Selected liquid temperature:	45 °C
Hustota:	990.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	0.59 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:	6H
Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0.15
Čistá hmotnost:	1.98 kg
Hrubá hmotnost:	2.15 kg
Přepravní objem:	0.004 m³
Danish VVS No.:	380473240
Swedish RSK No.:	5758779
Finnish LVI No.:	4615339
Norwegian NRF no.:	9043148
Country of origin:	DK
Custom tariff no.:	84137030









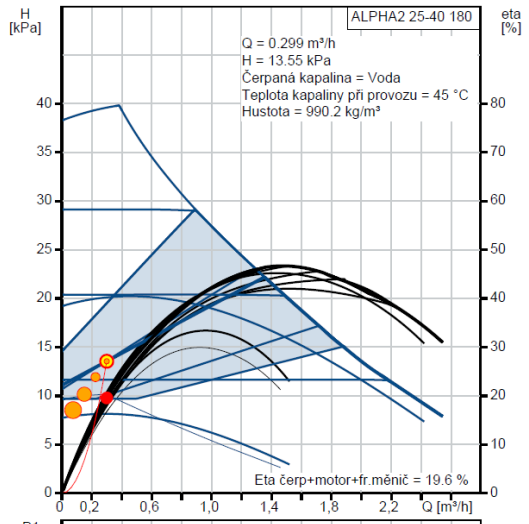
VĚTEV V4

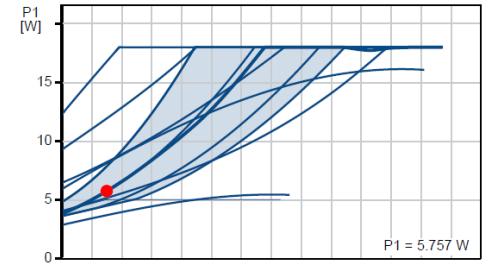
Navrženo: Alpha2 25-40 180

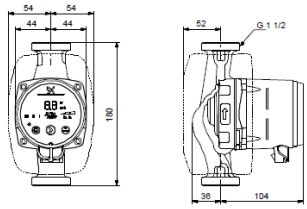
Název společnosti:
Vypracováno:
Telefon:

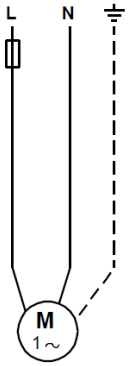
Datum: 22.05.2019

Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku::	ALPHA2 25-40 180
Číslo výrobku:	99411165
EAN kód::	5713828674906
Cena:	280,00 €
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.299 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	13.55 kPa
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,CE,EAC
Model:	E
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 mazi sacím a výtlačným hrdlem:	180 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Selected liquid temperature:	45 °C
Hustota:	990.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	0.59 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:	6H
Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0.15
Čistá hmotnost:	1.98 kg
Hrubá hmotnost:	2.15 kg
Přepravní objem:	0.004 m³
Danish VVS No.:	380473240
Swedish RSK No.:	5758779
Finnish LVI No.:	4615339
Norwegian NRF no.:	9043148
Country of origin:	DK
Custom tariff no.:	84137030









B.8 NÁVRH ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

B.8.1 TLAKOVÁ EXPANZNÍ NÁDOBA – PRO OKRUH VYTÁPĚNÍ

Při výpočtu tlakové expanzní nádoby se postupuje dle ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách. Zabezpečovací zařízení se stanovuje ze zvětšení objemu vody v celé soustavě při jejím ohřátí z 10 °C na nejvyšší provozní teplotu vody v soustavě.

VSTUPNÍ ÚDAJE

Výška otopné soustavy: h= 9,9 m

Výška manometrické roviny: h_{MR}= 1 m

Maximální teplota vody: t_{max}= 45 °C

Výkon kotle: Qp= 27,66 kW

Objem vody v soustavě:
$V_O = V_P + V_{OT} + V_{OTV} + V_{OTT} + V_K + V_V\ [m^3]$

- Objem potrubí $V_P = 3$ l/kW
- Objem otopných těles V_{OT} = 10 l/kW (desková tělesa)
  V_{OTV} =18,4 l/ks (Koratherm Vertikal K20VM 2000/588)
  V_{OTT} = 8 l/kW (trubková tělesa
- Objem kotle V_K = 18,8 l (Logano plus GB212-30)
- Objem systému pro nucené větrání
  V_V = 3 l/kW (Odhad potrubí a výměníků)

$$V_O = 3 \times 24{,}49 + 10 \times 22{,}45 + 18{,}4 \times 5 + 8 \times 2{,}05 + 18{,}8 + 3 \times 7{,}15 = 447\ \mathrm{l} = 0{,}447\ \mathrm{m}^3$$

VÝPOČET

Nejnižší dovolený provozní přetlak

$p_{ddov} \leq p_d$ [kPa]
$p_{ddov} = 1{,}1 \times h \times \rho \times g \times 10^{-3}$ [kPa]
$p_{ddov} = 1{,}1 \times 9{,}9 \times 992{,}2 \times 9{,}81 \times 10^{-3}$ [kPa]
$p_{ddov} = 106\ \mathrm{kPa} \rightarrow \text{volím } 120\ \mathrm{kPa} = p_d$

Kritickým prvkem v soustavě je kotel, který má nejmenší max. provozní tlak 3 bar.
$p_{k,k}$ =300 kPa
$h_{r,1}$ = -1,0 m

$$p_k = p_{k,l} \pm h \times \rho \times g \text{ [Pa]}$$
$$p_k = 300\,000 - 1 \times 992{,}2 \times 9{,}81 = 290\,267\text{Pa} = 290{,}2 \text{ kPa (na stranu bezpečnou)}$$

Nejvyšší dovolený provozní přetlak
$$p_{hp} = 200 \text{ kPa}$$

Otevírací přetlak pojistného ventilu
$$p_{ot} = 250 \text{ kPa}$$

Expanzní objem
$$V_e = 1{,}3 \times V_O \times n = 1{,}3 \times 0{,}447 \times 0{,}0097 = 0{,}0056 \text{ m}^3$$
n – koeficient tepelné roztažnosti, n=0,0097 (z 10 °C na 45°C)

Předběžný objem expanzní nádoby
$$V_{ep} = \frac{V_e(p_{hp} + 100)}{(p_{hp} + p_d)} = \frac{0{,}0056(200 + 100)}{(200 + 120)} = 0{,}0054\, m^3 = 5{,}3\, l$$

Průměr expanzního potrubí
$$d_p = 10 + 0{,}6 \times Q_p^{0,5} = 10 + 0{,}6 \times 27{,}66^{0,5} = 13{,}16 \text{ mm} \rightarrow 18\text{x}1$$
Navržená expanzní nádoba připojení DN 20, z tohoto důvodu navrhuji průměr expanzního potrubí 22x1.

NÁVRH TLAKOVÉ EXPANZNÍ NÁDOBY

Návrh expanzní nádoby: **membránová expanzní nádoba Reflex NG 8/6**

- 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

Obrázek 29: Membránová expanzní nádoba **[14]**

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

Technický list 32: Technické údaje membránová expanzní nádoba **[14]**

B.8.2 POJISTNÝ VENTIL – PRO OKRUH VYTÁPĚNÍ

VSTUPNÍ ÚDAJE

Výkon kotle: Q_p= 27,66 kW

Otvírací tlak pojistného ventilu: p_{ot}= 250 kPa

Výtokový součinitel: α_w= 0,449

VÝPOČET

Průřez sedla pojistného ventilu

$$A_0 = \frac{Q_p}{\alpha_w \times K} = \frac{27{,}66}{0{,}449 \times 1{,}12} = 54{,}35\ \mathrm{mm}^2$$

K – konstanta závislá na stavu syté vodní páry při přetlaku p_{ot}= 250kPa
K = 1,12 kW/mm^2

Ideální průměr sedla pojistného ventilu

$$d_i = 2 \times \left(\frac{A_0}{\pi}\right)^{0{,}5} = 2 \times \left(\frac{54{,}35}{\pi}\right)^{0{,}5} = 8{,}32\mathrm{mm}$$

Průměr sedla skutečného pojistného ventilu

$$d_0 = a \times d_i = 1{,}49 \times 8{,}32 = 12{,}40\mathrm{mm}$$

a – Součinitel zvětšení sedla [-], pro α_w=0,449 je a=1,49

Vnitřní průměr pojistného potrubí

$$d_p = 15 + 1{,}4 \times Q_p^{0{,}5} \quad = 15 + 1{,}4 \times 27{,}66^{0{,}5} = 21{,}37\mathrm{mm} \rightarrow 22\mathrm{x}1$$

NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU

Navrhuji pojistný ventil **Honeywell SM 120 – 3/4 A**

Připojení		Rozměry (mm)				Hmotnost	Pro soustavy do výkonu		Koeficient	Průměr sedla	Objednací číslo
vstup	výstup	H	h	l	Do	kg	kW	kcal/h	a_V	mm	
Pro uzavřené otopné soustavy, nastavený tlak 2,5 bar											
½“	¾“	93	28	36	15	0,3	50	45 000	0,289	16	SM 120 – 1/2 A
¾“	1“	99	34	42	16	0,4	100	90 000	0,449	16	SM 120 – 3/4 A
1“	1 ¼“	137	41	51	22	0,9	200	175 000	0,558	24	SM 120 – 1 A
1 ¼“	1 ½“	144	47	57	27	1,1	350	300 000	0,583	27	SM 120 – 11/4 A
Pro uzavřené otopné soustavy, nastavený tlak 3,0 bar											
½“	¾“	93	28	36	15	0,3	50	45 000	0,289	16	SM 120 – 1/2 B
¾“	1“	99	34	42	16	0,4	100	90 000	0,449	16	SM 120 – 3/4 B
1“	1 ¼“	137	41	51	22	0,9	200	175 000	0,558	24	SM 120 – 1 B
1 ¼“	1 ½“	144	47	57	27	1,1	350	300 000	0,583	27	SM 120 – 11/4 B
Pro uzavřené solární soustavy, nastavený tlak 6,0 bar											
½“	¾“	93	28	36	15	0,3	100	90 000	0,289	16	SM 120 – 1/2 C
Zákaznické provedení, nastavený tlak může být v rozsahu 2,5 až 6,0 bar (nutno specifikovat v objednávce)											
½“	¾“	93	28	36	15	0,3	100	90 000	0,289	16	SM 120 – 1/2 Z

Technický list 33: Pojistný ventil **[15]**

B.8.3 TLAKOVÁ EXPANZNÍ NÁDOBA – PRO OKRUH TV

VSTUPNÍ ÚDAJE

Výška otopné soustavy: h= 3 m

Výška manometrické roviny: h_{MR}= 1 m

Maximální teplota vody: t_{max}= 70 °C

Výkon kotle: Qp= 14,00 kW

Objem vody v soustavě:

$V_O = V_P + V_z + V_K \ [m^3]$

- Objem potrubí $V_P = 5$ l
- Objem kotle V_K = 7 l (Logamax plus GB062-14 H V2)
- Objem zásobníku TV V_z = 23 l (Logamax plus GB062-14 H V2)

$V_O = 5 + 7 + 23 = 35 \text{ l} = 0{,}035 \text{ m}^3$

VÝPOČET

Nejnižší dovolený provozní přetlak

$p_{ddov} \leq p_d$ [kPa]
$p_{ddov} = 1{,}1 \times h \times \rho \times g \times 10^{-3}$ [kPa]
$p_{ddov} = 1{,}1 \times 3 \times 1000 \times 9{,}81 \times 10^{-3}$ [kPa]
$p_{ddov} = 32$ kPa → volím 100 kPa = p_d

Kritickým prvkem v soustavě je kotel, který má nejmenší max. provozní tlak 3 bar.
$p_{k,k}$ =300 kPa
$h_{r,1}$ = -1,0 m

$p_k = p_{k,l} \pm h \times \rho \times g$ [Pa]
$p_k = 300\,000 - 1 \times 992{,}2 \times 9{,}81 = 290\,267\text{Pa} = 290{,}2$ kPa (na stranu bezpečnou)

Nejvyšší dovolený provozní přetlak
$p_{hp} = 200$ kPa

Otevírací přetlak pojistného ventilu
$p_{ot} = 250$ kPa

Expanzní objem
$V_e = 1{,}3 \times V_O \times n = 1{,}3 \times 0{,}035 \times 0{,}0222 = 0{,}0010\ \text{m}^3$
n – koeficient tepelné roztažnosti, n=0,0222 (z 10 °C na 70°C)

Předběžný objem expanzní nádoby
$$V_{ep} = \frac{V_e(p_{hp} + 100)}{(p_{hp} + p_d)} = \frac{0{,}0010(200 + 100)}{(200 + 100)} = 0{,}0010\ m^3 = 1{,}0\ \text{l}$$

Průměr expanzního potrubí
$d_p = 10 + 0{,}6 \times Q_p^{0,5} = 10 + 0{,}6 \times 14{,}00^{0,5} = 12{,}24$ mm

NÁVRH TLAKOVÉ EXPANZNÍ NÁDOBY

Expanzní nádoba je součástí kotle – objem 6 l. Tato nádoba je dostačující, proto nebude navržena další externí tlaková nádoba.

B.8.4 POJISTNÝ VENTIL – PRO OKRUH TV

VSTUPNÍ ÚDAJE

Výkon kotle: Q_p= 14,00 kW

Otvírací tlak pojistného ventilu: p_{ot}= 250 kPa

Výtokový součinitel: α_w= 0,449

VÝPOČET

Průřez sedla pojistného ventilu

$$A_0 = \frac{Q_p}{\alpha_w \times K} = \frac{14{,}00}{0{,}449 \times 1{,}12} = 27{,}84\ \mathrm{mm}^2$$

K – konstanta závislá na stavu syté vodní páry při přetlaku p_{ot}= 250kPa
K = 1,12 kW/mm^2

Ideální průměr sedla pojistného ventilu

$$d_i = 2 \times \left(\frac{A_0}{\pi}\right)^{0{,}5} = 2 \times \left(\frac{27{,}84}{\pi}\right)^{0{,}5} = 5{,}95\mathrm{mm}$$

Průměr sedla skutečného pojistného ventilu

$$d_0 = a \times d_i = 1{,}49 \times 5{,}95 = 8{,}87\mathrm{mm}$$

a – Součinitel zvětšení sedla [-], pro α_w=0,449 je a=1,49

Vnitřní průměr pojistného potrubí

$$d_p = 15 + 1{,}4 \times Q_p^{0{,}5} \quad = 15 + 1{,}4 \times 14{,}00^{0{,}5} = 20{,}23\mathrm{mm}$$

NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU

Pojistný ventil je součástí kotle, splňuje výše uvedené předpoklady, a proto není nutné navrhovat externí pojistný ventil.

B.9 NÁVRH DALŠÍCH ZAŘÍZENÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

B.9.1 KOMBINOVANÝ ROZDĚLOVAČ-SBĚRAČ

Rozdělovač a sběrač je doplňujícím spojovacím prvkem zpravidla umístěným v technické místnosti, kotelně nebo strojovně. Slouží k připojení přívodního a vratného potrubí od zdroje tepla a rozvodů jednotlivých otopných větví do otopné soustavy, případně k rozvodům topné vody pro dalších zařízení v objektu.

Navrhují a vyrábějí se jako oddělené, samostatný rozdělovač a sběrač, nebo jako sdružené, tzv. kombinované. Kombinované rozdělovače-sběrače jsou často užívány v menších a středních otopných soustavách. Jejich výhodou oproti rozdělovačům odděleným je snažší osazení větví, menší nároky na prostor. Nevýhodou kombinovaných rozdělovačů-sběračů jsou menší rozměry a tím jsou omezeny maximálním možným průtokem.

VSTUPNÍ ÚDAJE:

Označení větve	Popis	Celkový instalovaný výkon	Průtok	Potrubí měděné	Odpovídající DN
		[kW]	[kg/h]	Ø x tl.	DN
V1	Byty severní	11,52	992,95	28x1,5	DN 25
V2	Byty jížní	6,89	593,69	28x1,5	DN 25
V3	Komerční prostory	2,59	222,98	18x1	DN 15
V4	Společné prostory	3,50	302,03	18x1	DN 15
V5	VZT - není součástí této PD	7,15	616,53	28x1,5	DN 25
	Celkem	**31,64**	**2728,18**	**42x1,5**	**DN 40**

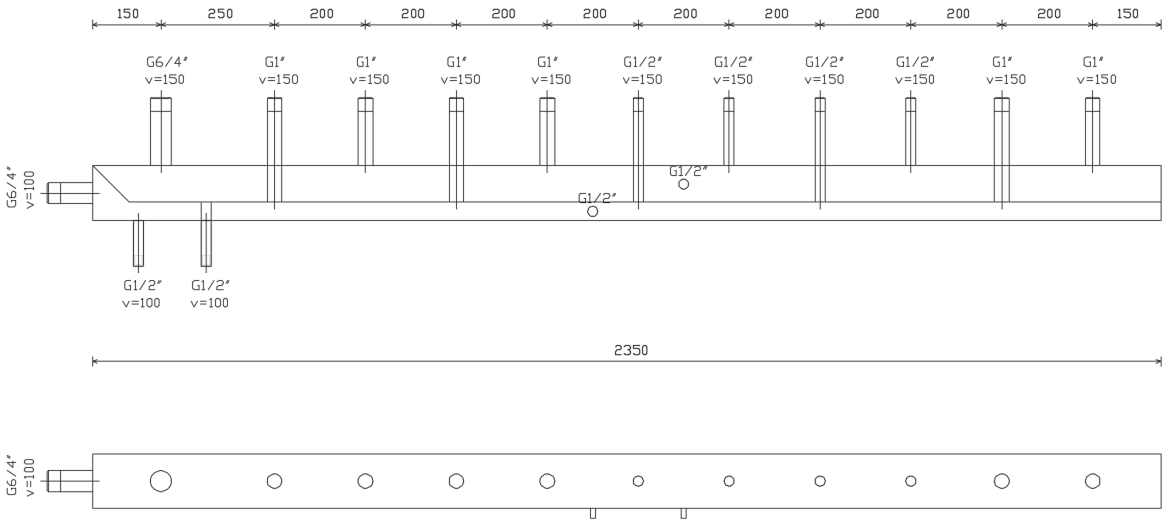
Objemový průtok: V= 2,750 m^3/h
Rozhodujícím kritériem pro volbu správného modulu nebyl maximální průtok, ale v tomto případě rozhodovala délka rozdělovače-sběrače.

NÁVRH:

1x **RS KOMBI rozdělovač, MODUL 120**, PN 6, Tmax=105°C, l=2350mm, m=53,0kg
2x **Stavitelný stojan 80/150**, l=420-670, m=7,0kg
1x **Tepelná PUR izolace M 120**, m=0,4kg

Qmax = [m^3/hod]	6	10	15	23	42	65	95	130
do výkonu [kW] při Δt=20	120	250	350	550	1000	1500	2100	3000
MODUL	80	100	120	150	200	250	300	350
Průtok. průřez komor S_p (m^2)	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					

Technický list 34: Rozdělovač-sběrač **[16]**



Obrázek 30: Navržený rozdělovač-sběrač **[17]**

B.9.2 AUTOMATICKÉ DOPLŇOVACÍ ZAŘÍZENÍ

Při provozu otopné soustavy dochází k minimálnímu úbytku vody v systému. Tento úbytek je vhodné eliminovat patřičným doplňovacím zařízením. Pro doplňování vody do systému je vhodné použit takový set, který vodu automaticky doplňuje a zároveň dopouštěnou vodu upravuje, změkčuje.

Navrhnutý systém je opatřený systémovým oddělovačem typu BA, který oděluje otopnou soustavu od soustavy pitné vody v souladu s DIN 1988 a DIN EN 1717.

NÁVRH:

Fillcontrol Plus Compact
Fillsoft I
FE externí tlakové čidlo

Fillcontrol Plus Compact

- kompaktní automatické doplňovací zařízení[1] použitelné pro soustavy s membránovými tlakovými expanzními nádobami v souladu s DIN 1988 a DIN EN 1717
- včetně systémového oddělovače, typ BA
- kontrolované doplňování
- výkon doplňování cca. 0,5 m³/h při Δp = 1,5 bar

Obj. číslo	6811500
Hmotnost (bez vody)	3 kg
Připojení vstup/výstup	R ½/R ½
Min. tlak na přítoku[2]	p_0 + 1,3 bar
Výstupní přetlak[3]	0,5–5 bar
Vstupní tlak	max. 10 bar
Napájecí napětí	230 V/50 Hz

[1] Při kombinaci se změkčovacím zařízením Fillsoft je nutné použít externí tlakové čidlo
[2] $p_0 = p_{st}$ + 0,2 baru (doporučení), statický tlak p_{st} = statická výška (m) / 10
[3] Výstupní tlak nastavený z výroby na redukčním ventilu 3 bar

Technický list 35: Automatické doplňovací zařízení **[14]**

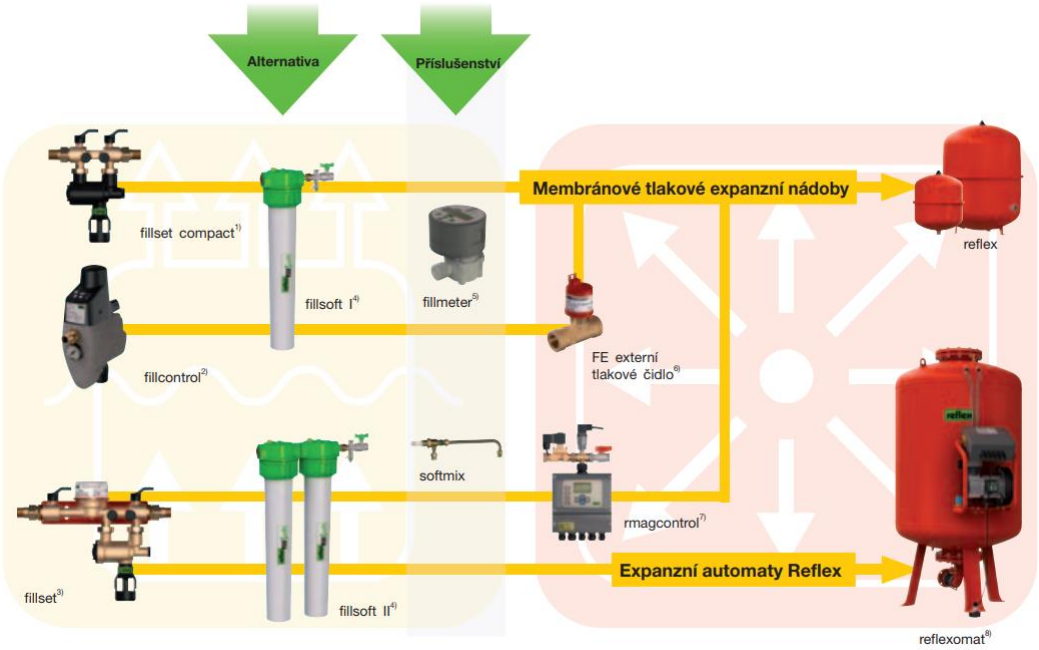
fillsoft I

Technická data

- Změkčovací armatura pro první plnění a doplňování topných soustav
- Včetně uzavíracího kulového kohoutu s kontrolním ventilem, omezovačem průtoku a šroubením
- Směšovací zařízení - jako příslušenství pro možnost následného vybavení

Obj. č.	:	6811600
Dovolený provozní přetlak	:	8 barů
Dovolená provozní teplota	:	40 °C
Kapacita	:	6.000 l x °dH
Průtokový součinitel k_{vs}	:	0,4 m³/h
Max. objemový proud $\dot{V}$	:	0,3 m³/h
Připojení Vstup	:	Rp ½
Výstup	:	Rp ½
Hmotnost	:	3,0 kg

Technický list 36: Změkčovací armatura pro doplňování **[14]**



Obrázek 31: Varianty zapojení doplňujícího setu **[14]**

B.10 ROČNÍ SPOTŘEBA TEPLA A PALIVA

OHŘEV TEPLÉ VODY

VSTUPNÍ ÚDAJE

Spotřeba TV pracovní den: V_{2p}=1,753 m^3

Spotřeba TV víkend: V_{2pv}=1,640 m^3

Výstupní teplota TV: t_2=55 °C

Průměrná spotřeba TV za den:

$$V_{průměrná} = \frac{V_{2p} \times 5 + V_{2pv} \times 2}{7} = \frac{1{,}753 \times 5 + 1{,}640 \times 2}{7} = 1{,}721\ \mathrm{m}^3$$

VYTÁPĚNÍ

VSTUPNÍ ÚDAJE

Tepelná ztráta budovy: Q_z= 22,96 kW

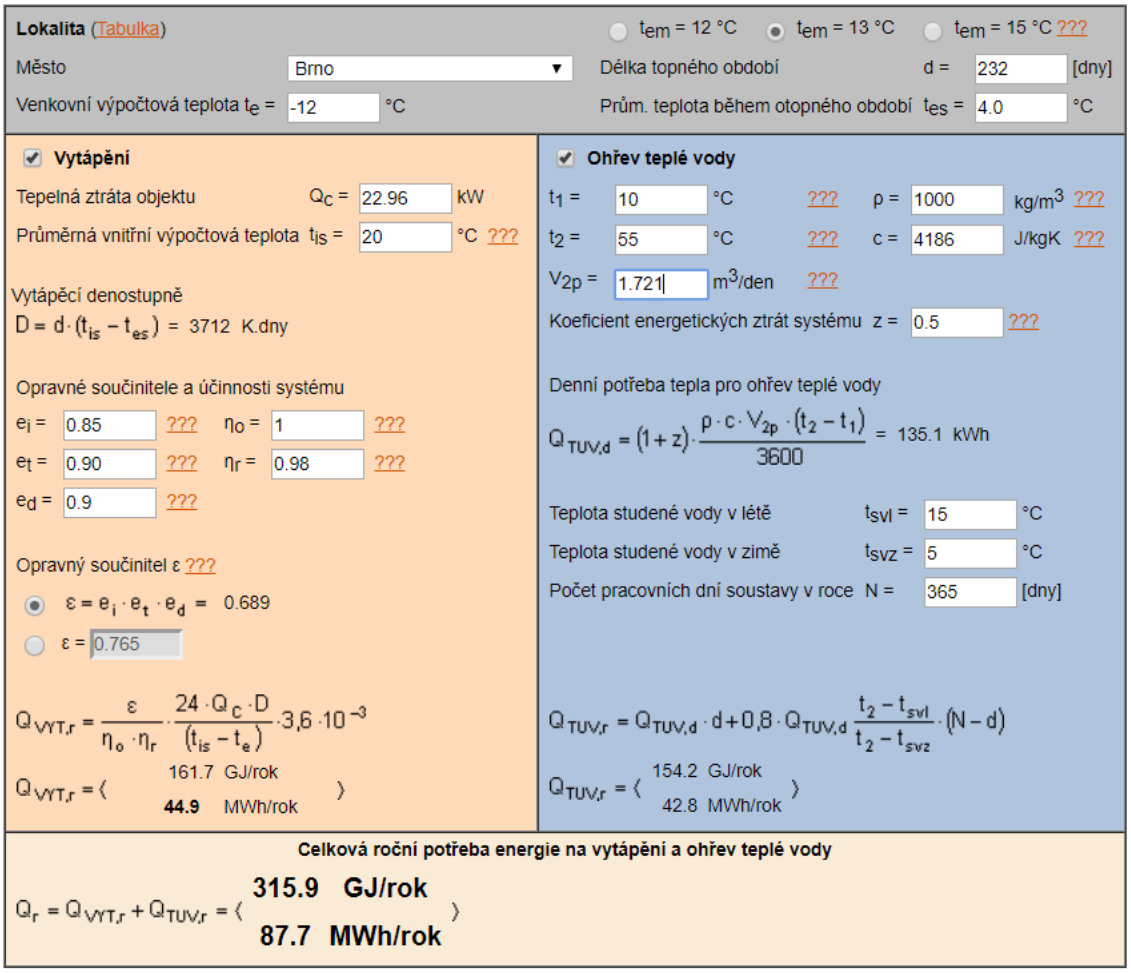
Převažující vnitřní výpočtová teplota: t_i= 20 °C

Výpočtová vnější teplota: t_e= -12 °C

Průměrná venkovní teplota: t_{es}= 4,0 °C

Počet dnů otopné sezóny: d= 232 dnů

ROČNÍ POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ A PŘÍPRAVU TV



Obrázek 32: Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody **[18]**

ROČNÍ POTŘEBA TEPLA PRO SYSTÉM NUCENÉHO VĚTRÁNÍ

VSTUPNÍ ÚDAJE

Množství přiváděného vzduchu:	V_e= 625 m^3/h
Počet provozních hodin za den:	z= 8 h
Průměrná venkovní teplota:	t_{es}= 4,0 °C
Teplota přiváděného vzduchu:	t_{es}= 21,0 °C
Počet dnů v roce, kdy je t_e nižší než t_p:	Z= 232 dnů

VÝPOČET

Počet denostupňů pro VZT zařízení za den: D_{VZT}= 3910 den

$D_{VZT} = Z \times (t_p - t_{es}) = 232 \times (21{,}0\ - 4{,}0) = 3910\ den^{*}°C$

$Q_{VZT,R} = V_e \times \rho \times c \times z \times D_{VZT} = 625 \times 0{,}34 \times \frac{8\times5}{7} \times 3910 = 4747857\ \mathrm{Wh/rok}$ =**4,7 MWh/rok**

ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE ÚT+TV+VZT

$E_{CELK} = E_{ÚT} + E_{TV} + E_{VZT} = 44{,}9 + 42{,}8 + 4{,}7 = \mathbf{92{,}4\ MWh/rok}$

ROČNÍ SPOTŘEBA PALIVA

$E = 3600 \times \frac{E_{CELK}}{H} = 3600 \times \frac{92{,}4}{35} = \mathbf{9504{,}0\ m^3/rok}$

H – výhřevnost zemního plynu (H=35 MJ/m^3)

Roční spotřeba zemního plynu je **9 504 $\mathbf{m^3/rok}$**

C. PROJEKT

C.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

C.1.1 ÚVOD

Projekt řeší návrh otopné soustavy v objektu polyfunkčního bytového domu. Objekt se nachází ve městě Brno – Komín na ulici Absolonova. Budova je čtyřpodlažní podsklepená. V prvním podzemním podlaží se nachází nevytápěné garáže, sklepní kóje a sklady. Dále se zde nachází společné prostory, které jsou spolu s hlavními spojovacími chodbami vytápěny. V prvním nadzemním podlaží se na jižní straně objektu nachází komerční prostory a na severní straně se nachází bytová jednotka. V dalších nadzemních podlaží se nachází celkem čtyři bytové jednotky. Konstrukční systém objektu je zděný s šikmou střechou. Budova je navržená pro bydlení 20 osob a komerční prostory jsou navrženy pro 5 zaměstnanců.

C.1.2 POPIS PROVOZU OBJEKTU

Objekt je využíván celoročně jako obytná budova pro bydlení pěti rodin a komerční prostor s administrativním zázemím s pěti zaměstnanci.

C.1.3 ROZSAH PROJEKTU

Projekt řeší vytápění a přípravu teplé vody. Součástí projektové dokumentace není nucené větrání komerčních prostor, ale je s ním uvažováno.

C.1.4 PODKLADY

Podkladem pro zpracování projektu ústředního vytápění je výkresová dokumentace objektu, technické normy, hygienické předpisy a vyhlášky, především dle:

ČSN 73 0540-2	Tepelně technické vlastnosti budov – Požadavky
ČSN EN 12831	Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
ČSN EN 12828	Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav
ČSN 06 0310	Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
ČSN 06 0830	Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
ČSN 06 0320	Ohřívání užitkové vody – Navrhování a projektování
TPG 704 01	Odběrná plynová zařízení v budovách

Vyhláška 93/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu

NV 9/2013 Sb. (Úprava NV 361/2007 Sb.) – podmínky ochrany zdraví při práci

C.1.5 TEPELNÁ ZTRÁTA OBJEKTU

Objekt se nachází v lokalitě Brno, kde je venkovní výpočtová teplota t_e=-12 °C. V nadmořské výšce 237 m n. m. Výpočtové tepelně-technické parametry stavebních konstrukcí vycházejí z navržených konstrukcí stavebních prvků a jsou v souladu s požadavkem ČSN 73 0540-2:2001. Celkový tepelná ztráta objektu činí **22,96 kW.**

C.1.6 POTŘEBA ENEGRIE A SPOTŘEBA PALIV

Roční potřeba tepla je vypočtena denoustupňovou metodou. Spotřeba paliva je vypočtena pro zemní plyn.

Potřeba tepla na vytápění:	44,9 MWh/rok
Potřeba tepla pro přípravu teplé vody:	42,8 MWh/rok
Potřeba tepla pro provoz nuceného větrání:	4,7 MWh/rok
Celková potřeba tepla:	**92,4 MWh/rok**
Roční spotřeba zemního plynu:	**9504,0 m^3/rok**

C.1.7 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

C.1.7.1 ZDROJE TEPLA

Zdrojem tepla pro vytápění je navržen stacionární plynový kondenzační kotel Logano plus GB212-30 od firmy Buderus o jmenovitém výkonu 28,0 kW při 40/30 °C. Kotel bude instalován v technické místnosti v 1.PP. Palivem bude zemní plyn. Kotel je v provedení s uzavřenou spalovací komorou, z hlediska členění plynových spotřebičů typ „C". Kotel bude osazen uzavíracími armaturami, pojistnými armaturami a magnetickým filtrem nečistot. Teplotní spád otopné vody 45/35 °C.

Jako zdroj tepla pro ohřev teplé vody bude instalován plynový kondenzační kotel Logamax plus GB062-14 H V2 v závěsném provedení od firmy Buderus. Kotel se nachází v technické místnosti v 1.PP. Slouží jako zdroj tepla pro stacionární zásobníkový nepřímotopný ohřívač Logalux SU750 o objemu 750 l.
Teplotní spád otopné vody 70/55 °C.

C.1.7.2 PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

Zásobník teplé vody bude společně s ostatním zařízením otopné soustavy umístěn v technické mistnosti. Topná voda bude přivedena do stacionárního nepřímotopného zásobníku teplé vody Logalux SU750 o teplotním spádu 70/55 °C. Objem zásobníku činí 750 l. Zásobník je připojen na studenou pitnou vodu, cirkulaci a výstup teplé vody. Tyto výstupy jsou součásti profese ZTI a nejsou zde dále řešeny.

C.1.7.3 EXPANZNÍ A POJISTNÉ ZAŘÍZENÍ

Zabezpečovací zařízení bude chránit otopnou soustavu proti překročení nejvyššího pracovního tlaku nebo podtlaku. Bude udržovat předepsaný tlak v soustavě. Objemové změny otopné vody bude vyrovnávat membránová expanzní nádoba Reflex NG 8/6 o objemu 8 l a tlakové odolnosti 6 bar. Nádoba bude připojena na vratné potrubí v blízkosti zdroje tepla. K ochraně zdroje tepla a celé otopné soustavy bude sloužit pojistný ventlil s otevíracím tlakem 250 kPa, který bude umístěný na přívodním potrubím za výstupem ze zdroje tepla. Ventil bude osazen tak, aby nebyla možnost jej odstavit od systému uzavírací armaturou. Odvod kondenzátu bude odváděn rovnou do splaškové kanalizace, jelikož navržený systém nepřesahuje limitní hodnoty. Není zde zapotřebí osazovat neutralizační box.

Zabezpečování zařízení zdroje tepla pro ohřev teplé vody je instalováno v navrženém zdroji tepla a je dostačující.

C.1.7.4 KOUŘOVOD

Odvod spalin od každého kotle je zajištěn zvlášť koaxiálním kouřovodem o průměru 80/125. Oba kouřovody budou vyvedeny nad střechu do venkovního prostředí, kde budou ve výšce min. 40 cm nad horním lícem střešní konstrukce zakončeny hlavicí. Tento kouřovod bude objednán od firmy Buderus jako příslušenství ke kotli.

C.1.7.5 VĚTRÁNÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

V technické místnosti je v zimním období zajištěna minimální hygienická výměna vzduchu okením otvorem. V letních měsících je větrání doplněno o nucený přívod vzduchu nástěnným axiálním ventilátorem.

C.1.8 OTOPNÁ SOUSTAVA

C.1.8.1 POPIS OTOPNÉ SOUSTAVY

Otopná soustava je navržena jako teplovodní, dvoutrubková, protiproudá s nuceným oběhem otopné vody s teplovodním spádem 45/35 °C. Na rozdělovači-sběrači je osazeno 5 větví, první čtyři větve slouží pro vytápění objektu a poslední větev je příprava pro nucené větrání komerčního prostru. Větev V5 není součastí této projektové dokumentace a není dále řešena. Potrubí je z měděných trubek spojovaných lisováním, potrubí je izolované. Rozvody ve vytápěných místnostech jsou vedeny v podlaze a páteřní rozvody jsou zavěšeny pod stropem.

Větev V1 – Byty severní 45/35 °C – 11,52 kW

Větev V2 – Byty jižní 45/35 °C – 6,89 kW

Větev V3 – Komerční prostory 45/35 °C – 2,59 kW

Větev V4 – Společné prostory 45/35 °C – 3,50 kW

Větev V5 – Nucené větrání 45/35 °C – 7,15 kW

C.1.8.2 ČERPACÍ TECHNIKA

Nucený oběh soustavy budou zajišťovat čerpadla Aplha2 Grundfos, specifikace a jejich umístění je zřejmé z výkresové dokumentace.

C.1.8.3 ÚPRAVA VODY A DOPLŇOVÁNÍ DO OTOPNÉ SOUSTAVY

Úprava vody do topného systému bude zajištěna spolu s doplňovacím setem od firmy Reflex. Set obsahuje jak patrony pro úpravu vody, tak doplňovací armaturu. Doplňování bude automatiké, bude osazeno potrubním oddělovačem BA.

C.1.8.4 OTOPNÉ PLOCHY

V objektu jsou navržena otopná tělesa firmy KORADO. V bytových jednotkách a ve společných prostorech jsou navrženy desková otopná tělesa typu RADIK VK s pravým spodním připojením. V místnostech 2.12 a 3.12 byly navrženy tělesa RADIK VKL s levým spodním připojením z důvodů zajištění správné cirkulace vzduchu okolo termostatické hlavice. V koupelnách jednotlivých bytů jsou kombinovaná designová otopná tělesa Koratherm VERTIKAL-M a trubková otopná tělesa Koralux RONDO MAX-M. Obě instalovaná tělesa v koupelně mají středové spodní připojení.

V komerčním prostoru, ve kterém je plánovaná malá pobočka banky jsou navržená designová otopná tělesa RADIK LINE VK s pravým spodním připojením. Jedná se o deskové otopné těleso s hladkou čelní deskou s jemnými horizontálními prolisy. V místnosti bankovní haly (1.18) jsou po obvodové stěně osazeny instalační lišty. Těmito lištami došlo ke snížení prostoru mezi podlahou a parapetem okna a výška radiátorů tomu byla uzpůsobena. Společné prostory budou osazeny deskovými otopnými tělesy typu RADIK VK s pravým spodním připojením.

C.1.8.5 REGULACE A MĚŘENÍ

Celá otopná soustava bude řízena centrální ekvitermní regulací zdroje tepla Logamatic MC110, který je součástí dodávky zdroje tepla. Interiérové čidlo regulátoru bude umístěno v místnosti, která bude nejméně příznivá z hlediska tepelných ztrát. Exteriérové čidlo regulátoru bude umístěno na venkovní fasádě objektu na severní straně, tak aby nebylo ovlivňováno přímým slunečním zářením. Požadovaný tlak a průtok pro jednotlivé byty budou regulovat regulační armatury TA-COMPACT-DP spolu s uzavíracím ventilem včetně měříci vsuvky STS. Měření tepla zajistí kalorimetr SHARKY 775. Veškerá otopná tělesa budou vybaveny termostatickými hlavicemi. Řízení teplot a oběhů vody bude zajišťovat profese MaR.

C.1.8.6 IZOALCE POTRUBÍ

Rozvody vedené v podlahové konstrukci budou izolovány teplenou izolací Mirelon tl. 13 mm. Potrubí zavěšené pod stropem a stoupací potrubí bude izolováno dle specifikace na výkresové dokumentaci.

C.1.9 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

C.1.9.1 STAVEBNÍ PRÁCE

Rozvody v podlahových konstrukcích musí být provedeny před zhotovením roznášecí vrstvy podlahy. Potrubí vedené pod stropem bude zavěšeno pomocí objímek a ocelových úchytek do stropní konstrukce. Budou vytvořené potřebné prostupy a drážky ve stěnách. Dále bude potřeba vybudování prostupu obvodovým pláštěm v technické místnosti pro ventilátor a odvod vzduchu.

C.1.9.2 ZDRAVOTECHNIKA

Zajištění přívodu pitné vody do prostrů technické místnsti pro automatické doplňování soustavy. V technické místnosti bude osazena podlahová vpusť. Pro odvod kondenzátu od

kotle není potřeba neutralizačního boxu a kondenzát bude odveden do připraveného kanalizačního potrubí PP-HT 32.

C.1.9.3 ELEKTROINSTALACE

Požadavky na elektroinstalace stanoví profese MaR.

C.1.9.4 PLYNOFIKACE

Profese ZTI zajistí přívod plynu do technické místnosti pro plynové kondenzační kotle.

C.1.10 MONTÁŽ A UVEDENÍ DO PROVOZU

C.1.10.1 ZDROJ TEPLA

Instalaci a uvedení zařízení do provozu může provést jen osoba s odpovídající kvalifikací a oprávněním k této činosti. Před uvedením do provozu je nutné zasjistit revizi elektroinstalace. Podrobný postup uvední zařízení do provozu je uveden v dodavatelské dokumentaci zařízení.

C.1.10.2 OTOPNÁ SOUSTAVA

Montáž a uvedení soustavy do provozu se provádí dle ČSN 06 0310. Po dokončení montáže bude provedena zkouška těsnosti instalovaného zařízení.

C.1.10.3 ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ

Před uvedením zařízení do provozu je nutné provést zkoušky. Provedení zkoušek je prováděno dle ČSN 06 0310.

- Zkouška těsnosti
  Bude provedena před zakrytím rozvodu provedením izolací a nátěrů. Nejprve se soustava naplní vodou, řádně se odvzdušní a celé zařízení se propláchne. Soustava zůstane napuštěná minimálně 6 hodin, během této doby se nesmí projevit žádné netěsnosti. Po dobu zkoušky sledujeme tlak v soustavě, výsledek zkoušky je úspěšný, nepoklesne-li tlak, nebo se neprojeví netěsnosti.

- Topná zkouška
  Provádí se za účelem zjištění správné funkce zařízení, nastavení a seřízení. Kontroluje se správná funkce armatur, rovnoměrné zahřívání otopných těles. Dále se kontrolují

správné funkce regulačních ventilů měřících zařízení a zabezpečovacích zařízení. Součástí zkoušky je i hydraulické vyvážení otopné soustavy.

Montáž a uvedení soustavy do provozu se provádí dle ČSN 06 0310. Po dokončení montáže bude bude provedena zkouška těsnosti instalovaného zařízení.

C.1.11 OCHRANA ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

C.1.11.1 VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

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

C.1.11.2 HOSPODAŘENÍ S ODPADY

Při instalaci a provozu zařízení je nutno plnit požadavky na hospodaření s odpady dle zákona č. 185/2011 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

C.1.12 BEZPEČNOST A POŽÁRNÍ OCHRANA

C.1.12.1 POŽÁRNÍ OCHRANA

Při instalaci a provozu zařízení jsou kladeny zvláštní požadavky na požární ochranu stanovených v ČSN 73 0810.

C.1.12.2 BEZPEČNOST PŘI REALIZACI DÍLA

Bezpečnost při realizaci díla zajištujě zhotovitel ve smyslu zákona č. 262/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky č. 324/1990 – bezpečnost práce a technických zařízení při stavebních pracích.

C.1.12.3 BEZPEČNOST PŘI PROVOZU A UŽÍVÁNÍ ZAŘÍZENÍ

Při provozu zařízení je smí obsluhovat pouze zaškolená osoba. Při obsluze zařízení je nutno dodržovat postupy uvedené v návodech a manuálech k obsluze jednotlivých zařízení. Předání dokumentů pro obsluhu zařízení a zaškolení obsluhy je povinností zhotovitele.

D. ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout otopnou soustavu, zdroj tepla a přípravu teplé vody pro polyfunkční bytový dům ve městě Brno.

Zdrojem tepla pro řešený objekt je stacionární plynový kondenzační kotel Logano plus GB212-30 od firmy Buderus. Kotel se nachází v technické místnosti v prvním podzemním podlaží a slouží pouze k vytápění. Návrhový teplovodní spád kotlového okruhu je 45/35 °C. Kotel bude řízen ekvitermní regulací.

Jako zdroj tepla pro ohřev teplé vody bude instalován plynový kondenzační kotel Logamax plus GB062-14 H V2 v závěsném provedení od firmy Buderus. Kotel se nachází v technické místnosti v prvním podzemním podlaží a je napojen na nepřímotopný zásobník teplé vody TV Logalux SU750 od firmy Buderus. Teplotní spád otopné vody je 70/55 °C.

Otopná soustava je dvoutrubková, uzavřená, protiproudá s nuceným oběhem a rozdělena do pěti větví. První a druhá větev slouží pro vytápění bytových jednotek. Třetí větev slouží pro vytápění komerčních prostor a čtvrtá větev je napojená na společné prostory v objektu. Pátá větev je pouze příprava pro nucené větrání, které není součástí této projektové dokumentace. Návrhový teplotní spád je 45/35 °C a spád bude regulován ekvitermní regulací přímo na zdroji tepla.

Bakalářská práce byla sepsána dle příslušných norem a platný předpisů.

E. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

E.1 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[19]VRÁNA, Jakub. *Technická zařízení budov v praxi: [příručka pro stavaře]*. Praha: Grada, 2007. Stavitel. ISBN 978-80247-1588-9.

[20]RUDOLF, Jauschowetz. *Srdce teplovodního topení, hydraulika*. 2004. Wien,: Herz Armaturen Ges, 2004. ISBN 3-.

[20]PETRÁŠ, Dušan. *Vytápění rodinných a bytových domů*. Bratislava: Jaga, 2005. Vytápění. ISBN 80-8076-020-9.

E.2 SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

1. pocinkova.m. [Online] [Citace: 27.. 04. 2019.] https://www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m/vytapeni.htm

2. tzb-info. [Online] [Citace: 23. 04 2019.] https://stavba.tzb-info.cz/prostup-tepla-stavebni-konstrukci/314-odpor-pri-prestupu-tepl

3. Korado. [Online] [Citace: 23. 04 2019.] https://www.korado.cz/ke-stazeni.html?pci[]=3&dti[]=5001

4. imi-hydronic. [Online] [Citace: 23.. 05. 2019.] https://www.imi-hydronic.com/sites/EN/cs-cz/Produkty/termostatick%C3%A1-regulace/termostatick%C3%A9-hlavice-a-ventily/armatury-pro-otopn%C3%A1-t%C4%9Blesa-s-integrovanou-ventilovou-vlo%C5%BEkou/Vekolux/8daf6b96-553f-4532-84ec-fa270a1226fd

5. imi-hydronic. [Online] [Citace: 23.. 04. 2019.] https://www.imi-hydronic.com/sites/EN/cs-cz/Produkty/termostatick%C3%A1-regulace/termostatick%C3%A9-hlavice-a-ventily/termostatick%C3%A9-hlavice/Termostatick%C3%A1-hlavice-DX/e76838bd-9545-440e-9a48-d9db1edc8813

6. imi-hydronic. [Online] [Citace: 23.. 04. 2019.] https://www.imi-hydronic.com/sites/EN/cs-cz/Produkty/termostatick%C3%A1-regulace/termostatick%C3%A9-hlavice-a-ventily/termostatick%C3%BD-ventil-s-radi%C3%A1torov%C3%BDm-p%C5%99ipojen%C3%ADm/Multilux/30449e05-3fcc-4bc6-992a-ee528ebaa7d4

7. buderus. [Online] [Citace: 03.. 04. 2019.] https://www.buderus.com/cz/cs/dokumenty/projekcni-podklady/zasobniky-tv2.html

8. buderus. [Online] [Citace: 23.. 05. 2019.] https://www.buderus.com/cz/cs/dokumenty/vyhledavac-dokumentace-buderus.html

9. buderus. [Online] [Citace: 23.. 04. 2019.] https://www.buderus.com/cz/cs/dokumenty/projekcni-podklady/pp-stacionarni-kotle.html

10. imi-hydronic. [Online] [Citace: 27.. 04. 2019.] https://www.imi-hydronic.com/sites/EN/cs-cz/Produkty/vyva%C5%BEov%C3%A1n%C3%AD-regulace-a-pohony/regul%C3%A1tory-tlaku/kombinovany-regulator-dp-vyvazovaci-a-regulacni-ventil/TA-COMPACT-DP/381aba81-bbfa-4863-b00b-abc91c10f76b

11. medenerozvody. [Online] [Citace: 27.. 04. 2019.] https://medenerozvody.cz/publication/odborna-instalace-medenych-trubek-ucebnice-ceska-verze

12. vytapeni.tzb-info. [Online] [Citace: 29.. 04. 2019.] https://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubi-s-izolaci-kruhoveho-prurezu

13. product-selection.grundfos. [Online] [Citace: 29.. 04. 2019.] https://product-selection.grundfos.com/catalogue.product%20families.q%26h%20alpha.q%26h%20alpha.html?time=1558616322847&qcid=573711212

14. reflexcz. [Online] [Citace: 29.. 04. 2019.] http://www.reflexcz.cz/cz/download-dokumentace-k-vyrobkum

15. productcatalog.honeywellhome. [Online] [Citace: 02. 05 2019.] https://productcatalog.honeywellhome.com/cz/ecatdata/pg_gr-sm120.html

16. etl. [Online] [Citace: 05.. 05. 2019.] https://www.etl.cz/katalog-vyrobku.

17. designer.etl. [Online] [Citace: 05.. 05. 2019.] http://designer.etl.cz/Special-pages/Sign-in?returnurl=%2f

18. vytapeni.tzb-info. [Online] [Citace: 07.. 05. 2019.] https://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/47-potreba-tepla-pro-vytapeni-a-ohrev-teple-vody

E.3 NORMY

ČSN 73 0540-2. Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011

ČSN 73 0540-3. Tepelná ochrana budov – část 3: Návrhové hodnoty veličin. Praha úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005

ČSN EN 12831. Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005

ČSN 06 0320. Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005

ČSN 06 3020. Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014

ČSN 07 0703. Kotelny se zařízením na plynná paliva. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005

F. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ

tzv.	–	takzvaný	
h	–	výška	[m]
PP	–	podzemní podlaží	
NP	–	nadzemní podlaží	
EPS	–	extrudovaný polystyren	
d	–	tloušťka materiálu	[m]
λ	–	součinitel tepelné vodivosti materiálu	[$W.m^{-1}.K^{-1}$]
R	–	tepelný odpor kce	[$m^2.K.W^{-1}$]
R_{si}	–	odpor přestupu tepla na vnitřní straně	[$m^2.K.W^{-1}$]
R_{se}	–	odpor přestupu tepla na vnější straně	[$m^2.K.W^{-1}$]
R_T	–	celkový tepelný odpor kce	[$m^2.K.W^{-1}$]
U	–	součinitel prostupu tepla	[$W.m^{-2}.K^{-1}$]
$U_{N,20}$	–	Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla	[$W.m^{-2}.K^{-1}$]
$U_{rec,20}$	–	Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla	[$W.m^{-2}.K^{-1}$]
t_p	–	teplota přívodního vzduchu	[°C]
t_i	–	teplota interiéru	[°C]
t_e	–	teplota exteriéru	[°C]
m	–	hmotnostní průtok	[kg/h]
v	–	rychlost	[m/s]
HRŠ	–	rohové šroubení tvaru H	
Q_{PRIP}	–	připojovací výkon	[W]
R+S	–	rozdělovač se sběračem	
H	–	dopravní výška čerpadla	[Pa]
H_t	–	měrná ztráta prostupem tepla	[W/K]
U_{em}	–	průměrný součinitel prostupu tepla	[$W*m^{-2}*K^{-1}$]
f_{g1}	–	součinitel, uvažující vliv roční změny venkovní teploty	

f_{g2}	–	opravný součinitel, zahrnující rozdíl mezi průměrnou venkovní teplotou a výpočtovou venkovní teplotou	
e	–	součinitel stínění	
n	–	násobnost výměny vzduchu	
n_{50}	–	hodnota intenzity výměny vzduchu při rozdílu 50Pa	
V_{min}	–	nejmenší požadované množství vzduchu	[m^3]
b	–	redukční teplotní součinitel	
A	–	plocha konstrukce	[m^2]
ξ	–	součinitel místních odporů	
Z	–	tlakové ztráty vřazenými odpory	[Pa]
R.l	–	tlakové ztráty třením	[Pa]
α	–	součinitel délkové roztažnosti	[mm/mK]
Δt	–	rozdíl teplot	[K]
Δl	–	prodloužení potrubí	[mm]

G. SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ A TABULEK

G.1 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Tepelná soustava [1] - 14 -
Obrázek 2: Otevřená otopná soustava [1] - 16 -
Obrázek 3: Uzavřená otopná soustava [1] - 17 -
Obrázek 4: Charakteristika čerpadla [2] - 20 -
Obrázek 5: Pracovní bod čerpadla [2] - 21 -
Obrázek 6: Charakteristika čerpadla se třemi stupni otáček [2] - 21 -
Obrázek 7: Strmá a plochá charakteristika čerpadla [2] - 22 -
Obrázek 8: Odchylky při různých charakteristikách [2] - 22 -
Obrázek 9: Sériové zapojení čerpadel [2] - 23 -
Obrázek 10: Paralelní zapojení čerpadel [3] - 24 -
Obrázek 11: Schéma s čerpadlem a armaturou omezující průtok [3] - 24 -
Obrázek 12: Změna charakteristiky při regulaci omezením průtoku [3] - 25 -
Obrázek 13: Změna charakteristiky čerpadla při regulaci obtokem [3] - 26 -
Obrázek 14: Změna charakteristiky změnou otáček [3] - 26 -
Obrázek 15: Řez čerpadlem se suchým rotorem [2] - 27 -
Obrázek 16: Řez mokroběžným čerpadlem [2] - 28 -
Obrázek 17: Přípustné montážní polohy [2] - 28 -
Obrázek 18: Připojovací rohové šroubení Vekolux [4] - 113 -
Obrázek 19: Termostatická hlavice Hemeier typu DX [5] - 114 -
Obrázek 20: Připojovací šroubení Multilux [6] - 115 -
Obrázek 21: Termostatická hlavice Hemeier typu DX [5] - 115 -
Obrázek 22: Odkouření Logano plus GB212-30 [9] - 129 -
Obrázek 23: Axiální ventilátor [1] - 132 -
Obrázek 24: Ventil TA-COMPACT-DP [10] - 149 -
Obrázek 25: Návrh izolace potrubí 18x1 [12] - 155 -
Obrázek 26: Návrh izolace potrubí 22x1 [12] - 156 -
Obrázek 27: Návrh izolace potrubí 28x1,5 [12] - 157 -
Obrázek 28: Návrh izolace potrubí 42x1,5 [12] - 158 -
Obrázek 29: Membránová expanzní nádoba [14] - 164 -
Obrázek 30: Navržený rozdělovač-sběrač [17] - 170 -
Obrázek 31: Varianty zapojení doplňujícího setu [14] - 171 -
Obrázek 32: Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody [18] - 173 -

G.2 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Tepelný odpor při přestupu tepla [2] - 31 -

G.3 SEZNAM TECHNICKÝCH LISTŮ

Technický list 1: Technické údaje Korado Radik klasik VK [3] - 108 -
Technický list 2: Korado Radik LINE VK [3] - 109 -
Způsob připojení: Technický list 3: Korado Koratherm VERTIKAL-M [3] - 110 -
Technický list 4: Korado Koralux RONDO MAX-M [3] - 111 -
Technický list 5: Korado Radik LINE VKL [3] - 112 -
Technický list 6: Diagram přednastavení Vekolux [4] - 113 -
Technický list 7: Diagram přednastavení ventilu [3] - 114 -
Technický list 8: Diagram přednastavení Multilux [6] - 115 -
Technický list 9: Zásobníkový ohřívač Logalux SU750 [7] - 119 -
Technický list 10: Kotel Logamax plus GB062-14 H V2 [8] - 120 -
Technický list 11: Kotel Logamax plus GB062-14 H V2 [8] - 121 -
Technický list 12: Přepočet jmenovitého výkonu [9] - 122 -
Technický list 13: Odečtení hydraulického odporu [9] - 123 -
Technický list 14: Kotel Logano plus GB212-30 [9] - 124 -
Technický list 15: Kotel Logano plus GB212-30 [9] - 125 -
Technický list 16: Kotel Logano plus GB212-30 [9] - 126 -
Technický list 17: Kotel Logano plus GB212-30 [9] - 127 -
Technický list 18: Kotel Logano plus GB212-30 [9] - 128 -
Technický list 19: Odkouření Logano plus GB212-30 [9] - 129 -
Technický list 20: Logamax plus GB062-14 H V2 [8] - 130 -
Technický list 21: Průtoková plocha žaluzie [1] - 133 -
Technický list 22: Návrh ventilu TA-COMPACT-DP [10] - 148 -
Technický list 23: Ventil TA-COMPACT-DP [10] - 149 -
Technický list 24: Delkové změny potrubí [11] - 152 -
Technický list 25: Charakteristický rozměr kompenzátoru „U“ [11] - 153 -
Technický list 26: Vzdálenosti připevnění měděného potrubí [11] - 154 -
Technický list 27: Dilatace potrubí [11] - 154 -
Technický list 28: Specifikace čerpadla na větvi V1 [13] - 159 -
Technický list 29: Specifikace čerpadla na větvi V2 [13] - 160 -
Technický list 30: Specifikace čerpadla na větvi V3 [13] - 161 -
Technický list 31: Specifikace čerpadla na větvi V4 [13] - 162 -
Technický list 32: Technické údaje membránová expanzní nádoba [14] - 164 -
Technický list 33: Pojistný ventil [15] - 166 -
Technický list 34: Rozdělovač-sběrač [16] - 169 -
Technický list 35: Automatické doplňovací zařízení [14] - 171 -
Technický list 36: Změkčovací armatura pro doplňování [14] - 171 -

G.4 SEZNAM ROVNIC

Rovnice 1: Výpočet průtoku čerpadlem [2] ..... - 18 -
Rovnice 2: Výpočet dopravní výšky [2] ..... - 18 -
Rovnice 3: Výpočet výkonu čerpadla [2] ..... - 19 -

H. SEZNAM PŘÍLOH

V01 – PŮDORYS 1.PP	M 1:50
V02 – PŮDORYS 1.NP	M 1:50
V03 – PŮDORYS 2.NP	M 1:50
V04 – PŮDORYS 3.NP	M 1:50
V05 – SCHÉMA ZAPOJENÍ OTOPNÝCH TĚLES	M 1:50
V06 – SCHÉMA ZAPOJENÍ OTOPNÝCH TĚLES	M 1:50
V07 – SCHÉMA ZAPOJENÍ ZDROJE TEPLA	----
V08 – PŮDORYS TECHNICKÉ MÍSTNOSTI	M 1:25