



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

**VYTÁPĚNÍ S POMOCÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ
ENERGIE**

HEATING WITH RENEWABLE ENERGY SOURCES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jakub Oravec

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. PETR HORÁK, Ph.D.

BRNO 2017



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
PRACOVISŤE	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

STUDENT	Jakub Oravec
NÁZEV	Vytápění s pomocí obnovitelných zdrojů energie
VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	Ing. Petr Horák, Ph.D.
DATUM ZADÁNÍ	30. 11. 2016
DATUM ODEVZDÁNÍ	26. 5. 2017

V Brně dne 30. 11. 2016


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




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

PODKLADY A LITERATURA

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

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ (ZADÁNÍ, CÍLE PRÁCE, POŽADOVANÉ VÝSTUPY)

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

- obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

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

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

B. Výpočtová část

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

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

j) závěr,

k) seznam použitých zdrojů,

l) seznam použitých zkratk a symbolů,

m) seznam příloh,

n) přílohy – výkresy

Vše bude svázáno pevnou vazbou. Volné dokumenty (metadata, prohlášení o shodě, posudky, výsledky obhajoby) budou vloženy do kapsy na přední straně desek, výkresy budou poskládány a uloženy jako příloha v kapse na zadní straně desek.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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



Ing. Petr Horák, Ph.D.

Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Cieľom tejto bakalárskej práce je návrh vykurovania a prípravy teplej vody v bytovom dome s využitím obnoviteľných zdrojov energie. Teoretická časť je zameraná na solárne kolektory a ich technické vlastnosti. Výpočtová časť obsahuje samotný návrh vykurovacieho systému a návrh prípravy teplej vody. Dopravu vykurovacej vody zabezpečuje dvojtrubková vykurovacia sústava s núteným obehom vody. Ako zdroj tepla je použitý kotol na pelety, ktorý zároveň slúži ako primárny zdroj ohrevu teplej vody. Zároveň bol navrhnutý sekundárny systém ohrevu teplej vody pomocou solárnych kolektorov.

KLÍČOVÁ SLOVA

vytápění, zdroj tepla, obnovitelný zdroj, otopné těleso, příprava teplé vody, kotel na pelety, solární kolektor, tepelná ztráta, expanzní nádoba, solární energie

ABSTRACT

The goal of this thesis is to design heating system and hot water preparation system in apartment building with use of renewable energy sources. Theoretical part is focused on solar thermal collectors and their technical attributes. Practical part contains design of heating system and design of domestic hot water preparation system. Transport of heating water is provided by two pipe heating system with forced water circulation. Pellet boiler is used as a heat source and is also used as a primary heat source for hot water preparation. At the same time secondary domestic hot water preparation system was designed through the use of solar collectors.

KEYWORDS

heating, heat source, renewable source, radiator, hot water preparation, pellet boiler, solar thermal collector, heat loss, expansion tank, solar energy

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Jakub Oravec *Vytápění s pomocí obnovitelných zdrojů energie*. Brno, 2017. 218 s., 8 s. příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení
budov. Vedoucí práce doc. Ing. Petr Horák, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 26. 5. 2017

Jakub Oravec

autor práce

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

PROHLÁŠENÍ

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

V Brně dne 26. 5. 2017

Jakub Oravec
autor práce

POĎAKOVANIE

Rád by som sa poďakoval vedúcemu práce doc. Ing. Petrovi Hořakovi, Ph.D. za odborné vedenie a rady v priebehu spracovania mojej bakalárskej práce. Ďalej ďakujem celej svojej rodine za ich podporu počas celého štúdia.

OBSAH

ÚVOD.....	18
A. TEORETICKÁ ČASŤ SOLÁRNE KOLEKTORY	19
A.1 SOLÁRNA ENERGIA	20
A.1.1 VZNIK SOLÁRNEJ ENERGIE	20
A.1.2 DOSTUPNOSŤ SOLÁRNEJ ENERGIE	21
A.1.3 PRIAME A DIFÚZNE ŽIARENIE	22
A.2 SYSTÉMY NA VYUŽITIE SOLÁRNEJ ENERGIE	24
A.2.1 ZÁKLADNÉ ČASTI SOLÁRNYCH SYSTÉMOV	24
A.2.2 ROZDELENIE SOLÁRNYCH SYSTÉMOV	25
A.3 SOLÁRNE KOLEKTORY	25
A.3.1 DRUHY SOLÁRNYCH KVAPALINOVÝCH KOLEKTOROV	26
A.3.1.1 NEKRYTÉ KOLEKTORY	27
A.3.1.2 PLOCHÉ NESELEKTÍVNE KOLEKTORY	27
A.3.1.3 PLOCHÉ SELEKTÍVNE KOLEKTORY	28
A.3.1.4 PLOCHÉ VÁKUOVANÉ KOLEKTORY	28
A.3.1.5 TRUBKOVÉ VÁKUOVANÉ KOLEKTORY.....	29
A.3.2 MOŽNOSTI UMIESTNENIA SOLÁRNYCH KOLEKTOROV.....	31
A.4 CHARAKTERISTIKY SOLÁRNYCH KOLEKTOROV	32
A.4.1 ÚČINNOSŤ SOLÁRNEHO KOLEKTORU	32
A.4.1.1 PLOCHA SOLÁRNEHO KOLEKTORU	34
A.4.2 TEPELNÝ VÝKON SOLÁRNEHO KOLEKTORU	34
A.4.3 MODIFIKÁTOR UHLU DOPADU	35
A.4.4 TEPELNÁ ZOTRVAČNOSŤ A ČASOVÁ KONŠTANTA.....	36
A.5 NÁVRH PLOCHY SOLÁRNEHO KOLEKTORU	37
A.5.1 DENNÁ DÁVKA SLNEČNEJ ENERGIE	37
A.5.2 MERNÝ TEPELNÝ ZISK Z KOLEKTOROV	38
A.5.3 URČENIE PLOCHY SOLÁRNEHO KOLEKTORU	38
B. VÝPOČTOVÁ ČASŤ	39
B.1 ANALÝZA OBJEKTU	40
B.2 VÝPOČET TEPELNÝCH STRÁT.....	41
B.2.1 VÝPOČET SÚČiniteľa PRESTUPU TEPLA.....	41
B.2.2 VÝPOČET TEPELNÝCH STRÁT JEDNOTLIVÝCH MIESTNOSTÍ.....	44
B.2.3 PREHĽAD TEPELNÝCH STRÁT JEDNOTLIVÝCH MIESTNOSTÍ	134
B.3 ENERGETICKÝ ŠTÍTOK OBÁLKY BUDOVY	136
B.3.1 PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY	136
B.3.2 PREDBEŽNÁ TEPELNÁ STRATA BUDOVY – OBÁLKOVÁ METÓDA	140
B.4 NÁVRH VYKUROVACÍCH TELIES	140
B.4.1 NÁVRH VYKUROVACÍCH TELIES A ICH VÝKON.....	141
B.5 NÁVRH PRÍPRAVY TEPLEJ VODY.....	145
B.5.1 BILANCIA POTREBY TÚV A NÁVRH POTREBY TÚV	145
B.5.2 NÁVRH ZÁSOBNÍKU TEPLEJ VODY	146

B.6	NÁVRH ZDROJA TEPLA	149
B.6.1	NÁVRH KOTLA NA PELETY	149
B.6.2	NÁVRH AKUMULAČNEJ NÁDRŽE	150
B.7	DIMENZOVANIE POTRUBIA, NÁVRH ČERPADIEL A IZOLÁCIÍ	152
B.7.1	TECHNICKÉ ÚDAJE POTRUBIA A POUŽITÝCH ARMATÚR.....	152
B.7.2	DIMENZOVANIE A HYDRAULICKÉ VYVÁŽENIE POTRUBIA	154
B.7.2.1	VETVA 1 - BYT V 1.S	155
B.7.2.2	VETVA 2 – BYT 1.NP - A	156
B.7.2.3	VETVA 3 – BYT 1.NP - B.....	157
B.7.2.4	VETVA 4 – BYT 2.NP – A.....	158
B.7.2.5	VETVA 5 – BYT 2.NP - B.....	159
B.7.2.6	VETVA 6 – BYT 3.NP - A	160
B.7.2.7	VETVA 7 – BYT 3.NP - B.....	161
B.7.2.8	KOTOLŇA	162
B.7.3	NÁVRH OBEHOVÝCH ČERPADIEL	163
B.7.4	NÁVRH IZOLÁCIÍ	168
B.7.5	POSÚDENIE DILATÁCIÍ	169
B.8	NÁVRH ZABEZPEČOVACÍCH ZARIADENÍ.....	170
B.8.1	NÁVRH EXPANZNEJ NÁDOBY.....	170
B.8.2	NÁVRH POISTNÉHO VENTILU	171
B.9	NÁVRH OSTATNÝCH ZARIADENÍ SÚSTAVY	172
B.9.1	NÁVRH ROZDEĽOVAČA A ZBERAČA	172
B.9.2	NÁVRH TROJCESTNÝCH VENTILOV	173
B.9.3	NÁVRH FILTROV	174
B.9.4	NÁVRH SPÄTNÝCH KLAPIEK	175
B.9.5	NÁVRH MERAČA TEPLA	176
B.9.6	NÁVRH DOPLŇOVACIEHO A ODPLYŇOVACIEHO ZARIADENIA.....	177
B.9.7	NÁVRH ZMÄKČOVANIA VODY	177
B.9.8	NÁVRH PRÍSLUŠENSTVA KOTLU	178
B.10	NÁVRH VETRANIA TECHNICKEJ MIESTNOSTI	179
B.10.1	PRÍVOD SPAĽOVACIEHO VZDUCHU.....	179
B.10.2	TEPELNÁ BILANCIA TECHNICKEJ MIESTNOSTI V ZIME	180
B.10.3	TEPELNÁ BILANCIA TECHNICKEJ MIESTNOSTI V LETE	180
B.11	NÁVRH KOMÍNU.....	182
B.12	POTREBA TEPLA A PALIVA	183
B.12.1	ROČNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	183
B.12.2	ROČNÁ POTREBA TEPLA NA OHREV TUV	183
B.12.3	ROČNÁ POTREBA TEPLA.....	184
B.12.4	ROČNÁ SPOTREBA PALIVA	184
B.12.5	ROČNÁ PRODUKCIA POPOLA.....	184
B.13	NÁVRH SOLÁRNEJ SÚSTAVY	185
B.13.1	VÝBER SOLÁRNEHO KOLEKTORU.....	185
B.13.2	NÁVRH SOLÁRNEJ SÚSTAVY	186
B.13.3	STANOVENIE PRIETOKU V KOLEKTOROCH.....	188
B.13.4	DIMENZOVANIE SOLÁRNEHO POTRUBIA	189
B.13.5	NÁVRH SOLÁRNEJ ČERPACEJ STANICE	190
B.13.6	NÁVRH POISTNÉHO VENTILU	192
B.13.7	NÁVRH EXPANZNEJ NÁDOBY.....	192

B.13.8	NÁVRH FILTRU	193
B.13.9	NÁVRH MERAČA TEPLA.....	194
B.13.10	NÁVRH IZOLÁCIÍ	194
B.13.11	POSÚDENIE DILATACÍ	195
C. PROJEKT TECHNICKÁ SPRÁVA		197
C.1	ÚVOD	198
C.1.1	POPIS A UMIESTNENIE OBJEKTU	198
C.1.2	PODKLADY A ROZSAH PROJEKTU.....	198
C.2	ZÁKLADNÉ TECHNICKÉ ÚDAJE	199
C.2.1	KLIMATICKÉ PODMIENKY MIESTA STAVBY.....	199
C.2.2	VNÚTORNÉ NÁVRHOVÉ TEPLoty	199
C.2.3	PREHĽAD TEPELNE TECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ KONŠTRUKCIÍ	200
C.2.4	TEPELNÉ STRATY BUDOVY	200
C.2.5	TEPELNÉ BILANCIE	201
C.3	ZDROJ TEPLA.....	201
C.3.1	VÝKON ZDROJA TEPLA	201
C.3.2	KOTOL NA PELETY	201
C.3.2.1	PREVÁDZKA KOTLA	201
C.3.2.2	ODVOD SPALÍN	202
C.3.2.3	PALIVO	202
C.3.2.4	VETRANIE TECHNICKEJ MIESTNOSTI	202
C.3.2.5	PRÍSLUŠENSTVO KOTLA.....	203
C.3.2.6	DOPLŇOVANIE VODY.....	203
C.3.2.7	ZABEZPEČOVACIE ZARIADENIA.....	203
C.3.3	SOLÁRNE KOLEKTORY	203
C.3.3.1	SOLÁRNA STANICA.....	204
C.3.3.2	ĎALŠIE NAVRHNUTÉ ZARIADENIA	204
C.3.3.3	ZABEZPEČOVACIE ZARIADENIA.....	204
C.4	VYKUROVACIA SÚSTAVA.....	204
C.4.1	OBEHOVÉ ČERPADLÁ.....	205
C.4.2	ĎALŠIE ČASTI VYKUROVACEJ SÚSTAVY	205
C.4.3	VYPUSTENIE A ODVZDUŠNENIE SÚSTAVY.....	206
C.4.4	TEPELNÁ IZOLÁCIA A NÁTERY	206
C.5	VYKUROVACIE PLOCHY.....	206
C.6	REGULÁCIA VYKUROVACEJ SÚSTAVY	207
C.7	POŽIADAVKY NA PROFESIE	207
C.7.1	STAVEBNÉ PRÁCE	207
C.7.2	ELEKTROINŠTALÁCIE.....	207
C.7.3	ZDRAVOTECHNIKA	207
C.7.4	MERANIE A REGULÁCIA	208
C.8	SKÚŠKY ZARIADENÍ	208
C.9	BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ZDRAVIA PRI PRÁCI.....	208
C.10	POUŽITÉ NORMY A PREDPISY	209
ZÁVER.....		210

POUŽITÉ ZDROJE	211
ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A SYMBOLOV	214
ZOZNAM OBRÁZKOV A TABULIEK.....	216
ZOZNAM PRÍLOH	218

ÚVOD

Obsahom tejto bakalárskej práce je návrh vykurovania a prípravy teplej vody bytového domu. Cieľom je navrhnuť systém vykurovania tak aby boli využité obnoviteľné zdroje energie. Práca je rozdelená do troch základných častí:

Teoretická časť sa zaoberá využitím solárnej energie na ohrev teplej vody. Popísal som tu vznik, základné rozdelenie solárnej energie a systémy na jej využitie. Väčšina teoretickej časti je zameraná na solárne kolektory. Uvádzam ich základné rozdelenie a prehľad charakteristický parametrov ktoré slúžia na komplexný popis tepelného chovania kolektorov.

Výpočtová časť sa venuje samotnému návrhu vykurovacieho systému. Táto časť práce obsahuje nasledujúce základné časti:

- Analýzu objektu
- Výpočet tepelných strát
- Zhotovenie energetického štítu obálky budovy
- Návrh vykurovacích telies
- Návrh prípravy teplej vody
- Návrh zdroja tepla
- Dimenzovanie potrubia, návrh čerpadiel a izolácií
- Návrh zabezpečovacích zariadení
- Návrh ostatných zariadení sústavy
- Návrh vetrania technickej miestnosti
- Návrh komínu
- Výpočet potreby tepla a paliva
- Návrh solárnej sústavy

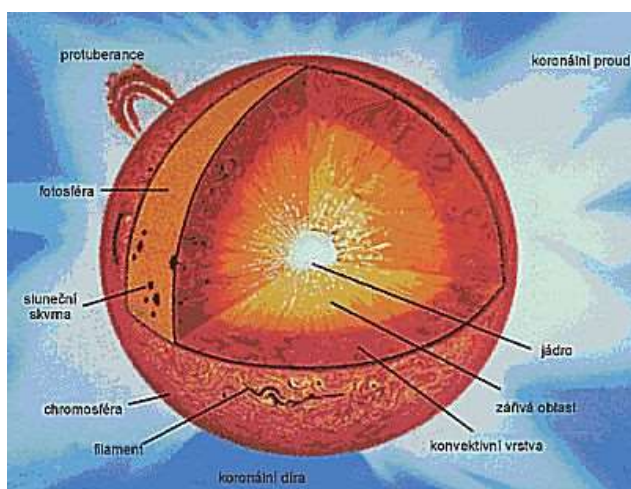
Projektová časť obsahuje technickú správu a výkresovú dokumentáciu.

A. TEORETICKÁ ČASŤ SOLÁRNE KOLEKTORY

A.1 Solárna energia

Slnčná energia predstavuje drvivú väčšinu energie, ktorá sa na Zemi nachádza a využíva. Vzhľadom na to, že vyčerpanie zásob vodíku v Slnku je očakávané až v ráde miliárd rokov, označuje sa tento zdroj energie ako obnoviteľný. Slnčná energia je v histórii ľudstva tradičným a veľmi dlhú dobu jediným zdrojom energie. Využívanie fosílnych a jadrových palív je z hľadiska ich časovej dostupnosti len prechodovým obdobím. Fosílna palivá majú svoj pôvod práve v slnečnej energii, uloženej v biomase pred stovkami miliónmi rokov. V dobe, kedy sa spôsoby zaistenia energetických potrieb ľudstva stávajú celospoločenskou témou, sa pozornosť opäť obracia k základnému zdroju energie pre našu planétu. [1], [2]

A.1.1 Vznik solárnej energie



Obr. A.1: Schematický rez Slnkom [3]

Slnko sa skladá prevažne z atómov vodíku (70%), hélia (28%) a z nepatrného množstva ostatných prvkov periodickej sústavy (2%). Všetky prvky sú v hmote Slnka obsiahnuté v skupenstve plazmy. Zdrojom energie je termonukleárna reakcia – jadrová fúzia – pri ktorej dochádza k premene ľahších jadier vodíku na ťažšie jadro hélia. Prebieha v centrálnej oblasti Slnka pri teplotách okolo 15 miliónov

K a tlakoch desiatok miliárd MPa. Protóny za týchto podmienok na seba

narážajú tak vysokými rýchlosťami, že sa prekonáva ich elektrická odpudivosť a pri zrážkach sa dostávajú k sebe tak blízko, že vplyvom vysokej jadrovej príťažlivosti splynú. Každú sekundu sa premení 564 miliónov ton vodíku na 560 miliónov ton hélia. Hmotnosť vzniknutého jadra hélia je menšia než hmotnosť štyroch protónov vodíku vstupujúcich do reakcie. Rozdiel hmoty sa pri reakcii premení na energiu podľa vzťahu $E=mc^2$. Hmotné častice sú nositeľmi energie E , ktorá je priamo úmerná ich hmotnosti m . V tomto vzťahu je c rýchlosť svetla ($3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$). Hmotnosť a teda i energia rastie s rýchlosťou. Vyčíslením vznikajúceho výkonu dospejeme k hodnote výkonu $3,6 \cdot 10^{26} \text{ W}$, ktorý Slnko uvoľňuje premenou hmoty na energiu. [1], [3]

Jadrová fúzia prebieha v centrálnej oblasti Slnka. Nad jadrom do 70% polomeru Slnka sa nachádza radiačná zóna, oblasť s veľmi vysokou hustotou a teplotou postupne klesajúcou až na 130 000 K. Energia uvoľnená v jadre vo forme röntgenových fotónov s vysokým energetickým obsahom preniká veľmi hustou radiačnou zónou smerom k povrchu. Röntgenové fotóny sa cestou, trvajúcou zhruba milión rokov, premieňajú na fotóny s nižším energetickým obsahom a väčšou vlnovou dĺžkou. Celková energia zostáva zachovaná len sa rozdelila na viac častí. Konvekčná zóna medzi radiačnou zónou a povrchom Slnka má výrazne nižšiu hustotu a hlavným spôsobom prenosu energie je konvekcia. Vonkajším viditeľným obalom Slnka – fotosférou – je energia vyžarovaná do kozmického priestoru už prevažne ako ultrafialové, svetelné a infračervené žiarenie. Hustota toku energie vyžarovanej z povrchu Slnka je zhruba 20

60 MW/m². Slnčné žiarenie na ceste k Zemi nie je ničím pohlcované a prichádza na hranicu atmosféry v rovnakom spektrálnom zložení v akom opustilo Slnko, avšak pri značne zmenšenej hustote žiarivého toku spôsobenej rozptýlením na väčšiu plochu. Z celkového vyžarovaného výkonu Slnka dopadá na Zem iba zlomok – 170 až 180 tisíc TW. [1], [3]

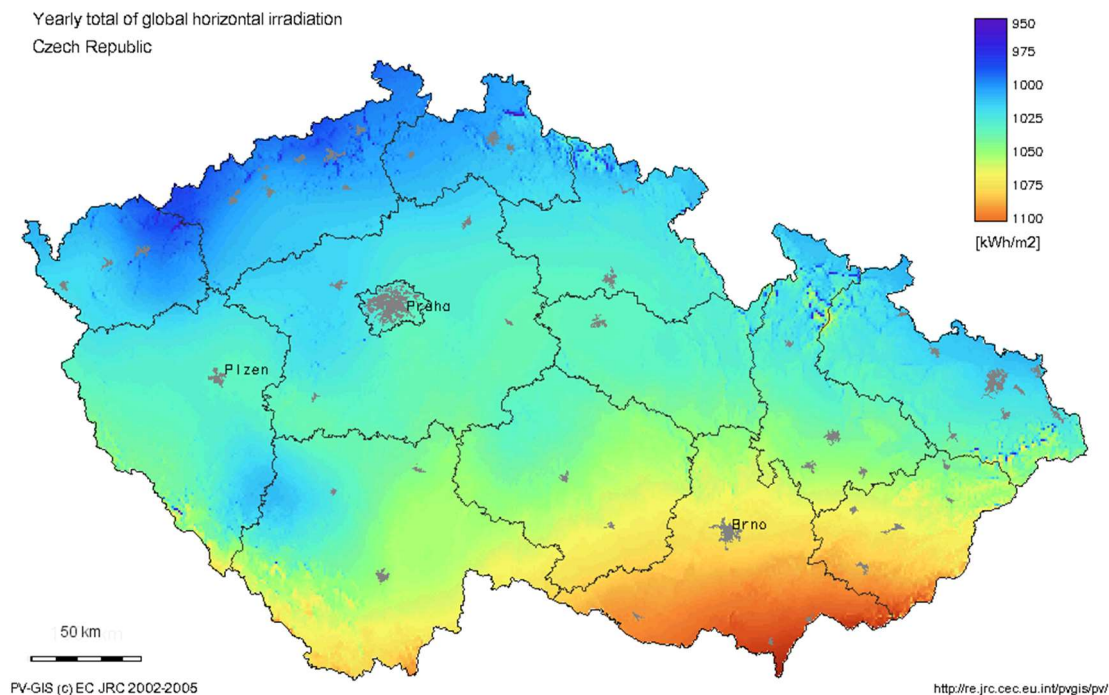
A.1.2 Dostupnosť solárnej energie

Hustota žiarivého toku slnečnej energie na jednotku plochy kolmej ku smeru šíreniu žiarenia, dopadajúca pri strednej vzdialenosti Slnka od Zeme na vonkajší povrch Zeme, sa nazýva slnečná konštanta. Na základe dlhodobých družicových meraní sa uvádza hodnota slnečnej konštanty 1367 W/m². Z týchto meraní bola zároveň zistené iba minimálne zmeny hodnoty slnečnej konštanty o 0,1%. Na hranicu atmosféry teda každoročne prichádza rovnaké takmer množstvo slnečnej energie. Avšak hustota toku slnečného žiarenia dopadajúceho kolmo na vonkajší povrch zemskej atmosféry behom roku konštantná nie je. Vplyvom meniacej sa vzdialenosti medzi Slnkom a Zemou behom roku sa mení aj hustota toku slnečného žiarenia o 3,3%. [1]

Slnečná energia vstupuje do atmosféry vo výške približne 60 km nad zemským povrchom. Atmosféra sa skladá prevažne z dvojatómových plynov dusíku a kyslíku. Vo vysokých vrstvách atmosféry pohlcujú tieto plyny prichádzajúce ultrafialové a röntgenové žiarenie. Nižšie sa nachádzajúca vrstva s vysokým obsahom ozónu pohlcujú zostávajúcu časť nebezpečného ultrafialového žiarenia. V najnižších vrstvách atmosféry dochádza k pohlcovaniu rôznych dĺžok spektra slnečného žiarenia. Množstvo energie, ktoré je možné získať závisí hlavne na nasledujúcich faktoroch:

- Zemepisná šírka. Najväčšie množstvo žiarenia dopadá do oblastí okolo rovníku, najmenej u pólů.
- Ročné obdobie. V zime je deň kratší a slnko je na oblohe nízko, čo spolu s častým výskytom oblačnosti výrazne obmedzuje energetický zisk solárnych zariadení.
- Miestne klimatické podmienky. Pri prechode atmosférou je časť žiarenia odrazená a časť pohltaná. Zásadný vplyv majú hlavne mraky, znečistenie atmosféry a lokálne vplyvy ako napríklad hmla.
- Sklon a orientácia plochy, na ktorú žiarenie dopadá. Maximálny výkon slnečného žiarenia získame na ploche, ktorá je kolmá k dopadajúcim lúčom. Ideálna orientácia plochy je na juh.

V priemere sa z celkového toku energie slnečného žiarenia odrazí späť do vesmíru 34 %, atmosféra pohltí okolo 19 %. Ostávajúca časť slnečnej energie (47 %) je pohltaná zemským povrchom. [1], [4]



Obr. A.2: Energia dopadajúca na plochu 1m² za rok v ČR

A.1.3 Priame a difúzne žiarenie

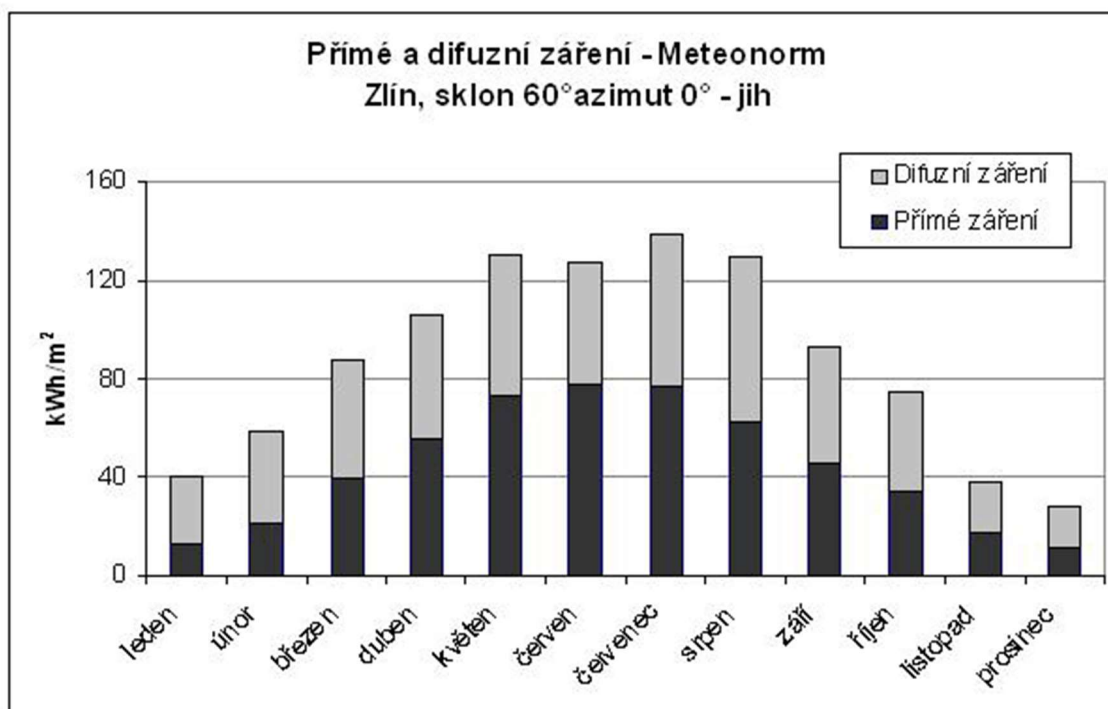
Na vonkajší povrch atmosféry dopadá žiarenie v nerozptýlenej forme. Prechodom cez atmosféru dochádza k jeho rozptýleniu na časticiach prachu, kryštálikoch ľadu a kvapkách vody. Časť žiarivého toku potom z oblohy prichádza vo forme rozptýleného difúzneho slnečného žiarenia. Toto žiarenie nemá smerový charakter – je všesmerné a vo všetkých smeroch má rovnakú intenzitu. K difúznemu žiareniu patrí aj žiarenie odrazené od okolitých plôch, zvlášť od terénu. Nerozptýlené slnečné žiarenie sa označuje ako priame slnečné žiarenie a má výrazný smerový charakter.

Rozlišujeme dve základné veličiny popisujúce energetický obsah slnečného žiarenia :

- Slnečné ožiarenie G [W/m²] : výkonová hustota žiarivého toku slnečného žiarenia
- Dávka slnečného ožiarenia H [kWh/m²] : hustota dopadajúcej energie za časový úsek

Celkové slnečné ožiarenie G je súčtom priameho slnečného ožiarenia G_b a difúzneho slnečného ožiarenia G_d . [1]

$$G = G_b + G_d$$



Obr. A.3: Pomer priameho a difúzneho žiarenia [5]

	$G = G_b + G_d$	poměr G_b/G_d
Jasná obloha	700-1000 W/m ²	10-20 %
Lehce zataženo	200-700 W/m ²	20-80 %
Silně zataženo	100-200 W/m ²	80-100%

Tab. A.1: Hodnoty celkového slnečného ožiarenia

A.2 Systémy na využitie solárnej energie

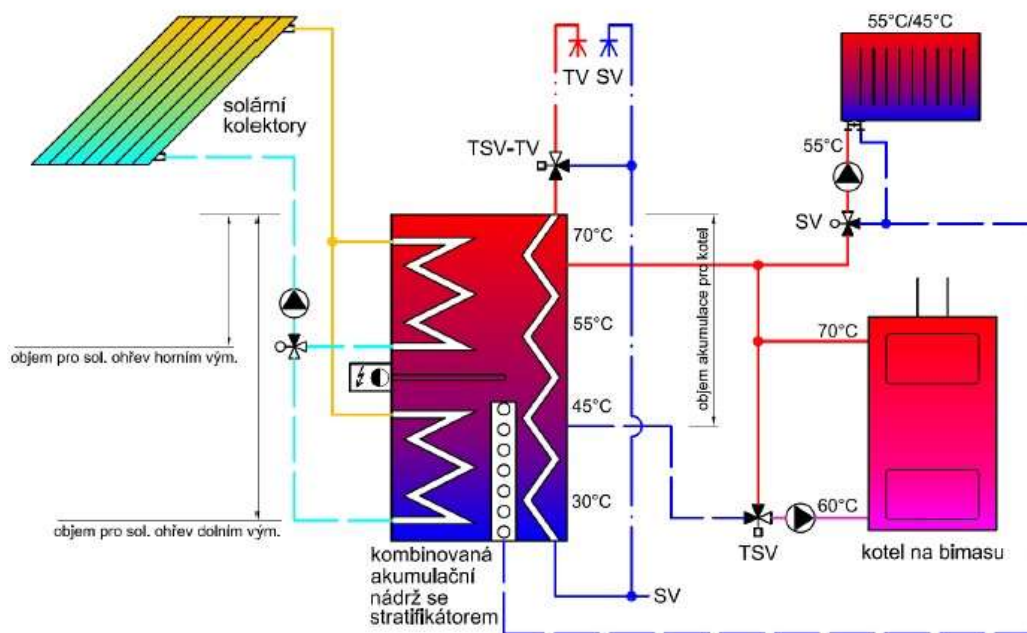
A.2.1 Základné časti solárnych systémov

Na prípravu teplej vody pomocou solárnej energie využívame fototerálne systémy. Sú to systémy ktoré premieňajú solárnu energiu na teplo. Solárna sústava je z hľadiska prevádzkových nákladov jeden z najlacnejších zdrojov ktoré sú k dispozícii. V dostatočnej miere je však k dispozícii len v prechodnom a letnom období. V zimnom období nie je možné očakávať výrazné zisky.

Štandardná solárna sústava obsahuje:

- Kolektor slnečného žiarenia
- Solárny zásobník
- Transportný systém, ktorý prenáša teplo z kolektoru do zásobníku
- Regulačné zariadenia
- Expanzné zariadenie
- Záložný zdroj, ktorý pokryje spotrebu v dobe bez slnečného svitu

Solárne systémy môžu mať rôznu podobu a nie vždy musia byť všetky časti prítomné. [4], [6]



Obr. A.4: Příklad zapojenia solárnej sústavy [6]

A.2.2 Rozdelenie solárnych systémov

Podľa toho, akým spôsobom je zaistený prenos tepla rozdeľujeme solárne systémy na:

- Pasívne systémy – teplo je prenášané pasívne, bez použitia technického zariadenia a bez nárokov na elektrickú energiu.
- Aktívne systémy – k prenosu tepla sa používa technické zariadenie (napr. čerpadlo) v spojení s vhodným regulačným zariadením.

Podľa média slúžiaceho na prenos tepla solárne systémy delíme na:

- Systémy využívajúce vodu alebo nemrznúcu zmes – využívajú vysokú tepelnú kapacitu vody a preto stačia menšie rozmery potrubí.
- Systém využívajúce vzduch – sú nutné potrubia a zásobníky o väčších rozmeroch, výhodou je jednoduchá konštrukcia kolektorov

Podľa spôsobu prevádzky solárneho systému z hľadiska teploty nosnej látky:

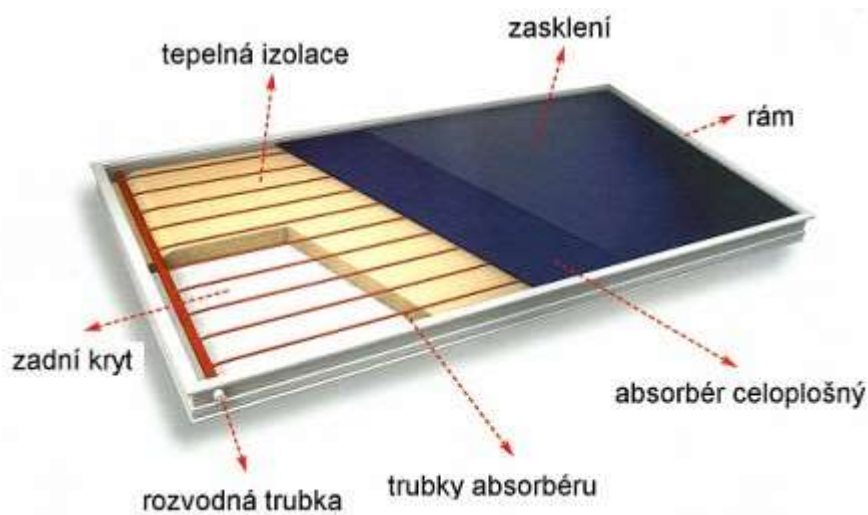
- Systém s vysokým prietokom (high flow) – prietok cca 50 l/h.m² kolektorovej plochy. Je nutná nemrznúca náplň. Vhodné pre rodinné domy, pomalý ohrev vody na požadovanú teplotu.
- Systém s nízkym prietokom (low flow) – prietok cca 20 l/h.m² kolektorovej plochy. Je nutná nemrznúca náplň. Mierne nižšia účinnosť kolektorov vzhľadom na vyššiu priemernú pracovnú teplotu
- Systém s opakovaným vyprázdňovaním kolektorov (drain back) – beztlaký systém, nie je nutná nemrznúca náplň. Solárny systém je voči okoliu uzatvorený. Ak poklesne teplota v kolektore pod úroveň teploty v spodnej časti zásobníku, regulátor odstaví obehové čerpadlo a voda samospádom stečie do rezervy zásobníku. V okamihu keď je teplota v kolektore vyššia než teplota v spodnej časti zásobníku, čerpadlo sa zapne a z kolektoru je vytlačený vzduch.

[8], [4]

A.3 Solárne kolektory

Solárny tepelný kolektor je zariadenie určené k pohlteniu slnečného žiarenia a jeho premene na tepelnú energiu, ktorá je predávaná teploty nosnej látke pretekajúcej kolektorom. Premena energie slnečného žiarenia na tepelnú energiu sa nazýva fototerminálna premena. Spočíva v absorpcii slnečného žiarenia na povrchu tuhých látok a kvapalín, kedy sa energia dopadajúcich fotónov slnečného žiarenia mení na teplo. Základným prvkom kolektoru teda je absorpčná plocha, ktorá sa zahrieva pohlcovaním slnečného žiarenia. Tepelná energia sa z absorpčného povrchu odvádza rôznymi teploty nosnými látkami, prúdiacimi v kanálikovej štruktúre spojenej s absorpčným povrchom, najčastejšie v podobe trubkového registru. Na zníženie tepelných strát z absorbéru sa využíva na prednej strane kolektoru zasklenie prepúšťajúce slnečné žiarenie. Zasklenie obmedzuje tepelné straty sálaním a zároveň vytvára

pred absorbéróm vzduchovú vrstvu. Na zadnej strane a bočných stranách absorbéróm neprijímajúcich slnečné žiarenie sa stratám slnečné žiarenie sa stratám zabraňuje nepriehľadnou tepelnou izoláciou. [1]



Obr. A.5: Konštrukcia plochého kvapalinového kolektoru [7]

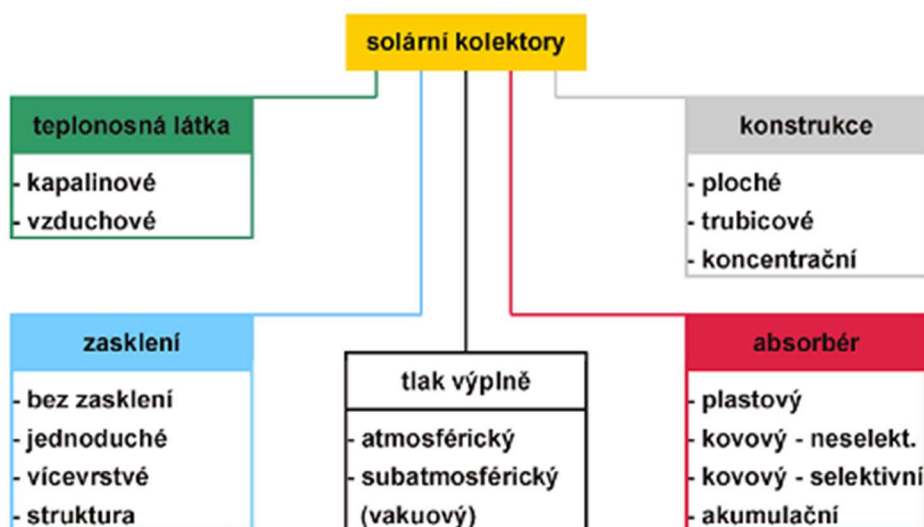
Solárny kolektor je zostavený z dielčích prvkov ktoré môžu svojimi vlastnosťami viac či menej ovplyvňovať jeho celkový výkon. Typický solárny kolektor sa skladá z týchto častí:

- Rám
- Zasklenie
- Absorpčný povrch
- Absorbér
- Trubka na odvod tepla z absorbéru

A.3.1 Druhy solárnych kvapalinových kolektorov

Behom vývoja došlo k celkovému zjednoteniu koncepcie a jednotlivé typy sa dnes líšia len v konštrukčných detailoch a použitých materiáloch. Na trhu prevládajú kvapalinové kolektory, ktoré je možné rozdeliť nasledovne:

- Ploché nekryté kolektory – absorbéry bez transparentného krytu
- Ploché neselektívne kolektory
- Ploché selektívne kolektory
- Ploché vákuované kolektory
- Trubkové vákuované kolektory



Obr. A.6: Rozdelenie solárnych kolektorov [7]

A.3.1.1 Nekryté kolektory

Absencia krytu zlepšuje optické vlastnosti kolektoru, teda odpadajú straty odrazom na zasklení. Nevýhodou je vysoká tepelná strata kolektoru. Výkon a účinnosť kolektoru sú výrazne ovplyvňované okolitým prostredím, hlavne zvyšujúcou sa rýchlosťou vetru a výkon kolektoru prudko klesá. Preto sú nezasklené kolektory vhodné hlavne k nízkoteplotnému ohrevu vody pre bazény alebo k predohrevu studenej vody, kde nie je príliš veľký rozdiel medzi teplotou ohrievanej látky a okolitým vzduchom. Jedná sa hlavne o systémy jednookruhové, kedy kolektorom preteká priamo ohrievaná voda. Výhodou je hlavne jednoduchosť a nižšie vstupné náklady. Nekryté kolektory sa vyrábajú hlavne z plastu odolného voči ultrafialovému žiareniu (napr. polypropylen). Vyššiu kvalitatívnu úroveň predstavujú kovové nezasklené absorbéry z nerezú s vysoko pohltivými povlakmi. [4]



Obr. A.7: Plastové nekryté kolektory [10]

A.3.1.2 Ploché neselektívne kolektory

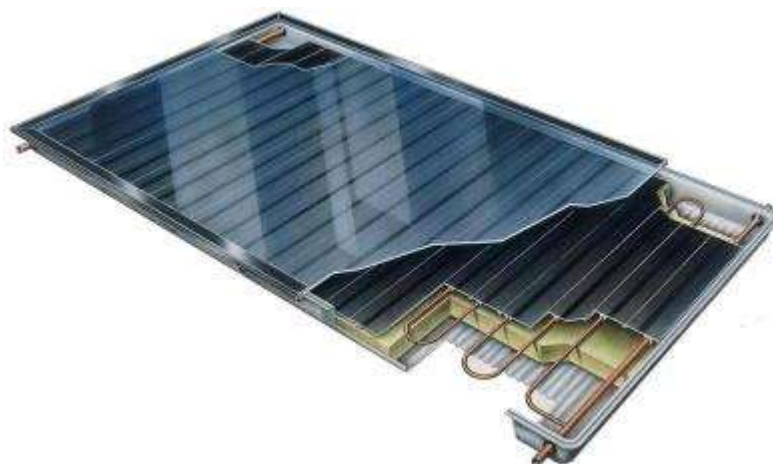
Zasklený doskový kolektor s kovovým absorbérom so spektrálne neselektívnym povrchom (napr. čiernym pohltivým náterom). Majú značné tepelné straty spôsobené vplyvom sálenia absorbéru. Sú vhodné ako lacná alternatíva na sezónny predohrev vody pri nízkej teplotnej úrovni. Dnes už veľmi málo používané a tento typ kolektorov je nahradený absorbérmi so selektívnym povrchom. [10]

A.3.1.3 Ploché selektívne kolektory

Súčasným štandardom sú ploché kolektory s jednoduchým zasklením solárnym sklom v čírom alebo textúrovanom prevedení so selektívnym povrchom absorbéru na báze keramicko-kovových vrstiev alebo galvanických povlakov. Selektívna vrstva znižuje tepelné straty sálaním z povrchu absorbéru o zhruba 75-90 %. Tepelne vodivý kovový absorbér môže byť celoplošný alebo delený do lamiel. Absorpčná plocha je navarená alebo nalisovaná na trubkovom registri, v ktorom je kvapalinou odvádzané využiteľné teplo. Rám kolektoru je buď výlisok alebo je zložený s profilov a podľa potreby vyplnený tepelnou izoláciou. V aplikáciách pre vyššie teplotné úrovne sa často používajú kolektory s dvojitém zasklením, ktoré môže byť realizované ako dvojsklo alebo tvorené krycím sklom a napätou teflónovou fóliou.

Tieto kolektory v súčasnosti predstavujú najrozšírenejší typ inštalovaných kolektorov. Finančné náklady sú oproti vákuovaným kolektorom zhruba polovičné až tretinové. Nevýhodou sú vyššie tepelné straty konvekciou a nebezpečie kondenzácie vodnej pary vo vnútri kolektoru.

[1]



Obr. A.8: Plochý solárny kolektor so selektívnym povrchom

A.3.1.4 Ploché vákuované kolektory

Ploché vákuované kolektory využívajú znížený tlak v priestore tesnej skrine kolektoru k zaisteniu nízkej tepelnej straty kolektoru obmedzením voľného prúdenia vzduchu medzi absorbérom a zasklením. Tieto kolektory neobsahujú tepelnú izoláciu na zadnej strane absorbéru. Nízky tlak pod 10 kPa spôsobuje obmedzenie voľného prúdenia zostávajúceho vzduchu a tlak pod 100 Pa aj obmedzené vedenie tepla vplyvom významného zníženia počtu molekúl v priestore kolektoru. Nízky tlak ale nevyrieši prenos tepla sálaním medzi zadnou stranou absorbéru a povrchom vane kolektoru, ktorý musí byť dostatočne znížený použitím nízko emisívnych povlakov. Skriňa kolektoru musí byť veľmi tesná, preto je vyrábaná ako bezošvá vaňa, v prednej časti uzatvorená tabuľou solárneho skla. Dôležitým aspektom výroby je zaistenie tesnosti vnútorného priestoru a zároveň možnosť opätovne vákuovať kolektor. Bežnými vývevami sa vo vnútri skrine kolektoru dosahuje absolútneho tlaku od 1 do 10 kPa. Vaňa kolektoru býva vybavená ventilom slúžiacim na opätovné pripojenie vývevy, ak je nutné znova vákuovať kolektor. Zbytkový vzduch je možné nahradiť vzácnymi plynmi (argón, kryptón) s nižšou tepelnou vodivosťou. Tieto kolektory v sebe spájajú výhody trubkových vákuovaných

kolektorov (nízke tepelné straty konvekciou do okolia) a plochých solárnych kolektorov (nižšia cena pri zachovaní pri zachovaní vysokej účinnosti, vyššia optická účinnosť). [1], [7]



Obr. A.9: Plochý vákuovaný kolektor

A.3.1.5 Trubkové vákuované kolektory

Sú to kolektory s valcovým zasklením, u ktorých je priestor medzi absorbérom a zasklením vákuovaný na extrémne nízky tlak pod 1 mPa. Vysoké vákuum s takmer dokonalou absenciou molekúl plynov minimalizuje prenos tepla vedením a konvekciou, prenos tepla medzi absorbérom a zasklením spôsobuje predovšetkým sálanie. Na vylúčenie výskytu zostávajúcich plynov vo vákuovom priestore trubky sa používajú tzv. getry využívajúce bárium, ktoré pohlcuje molekuly plynov. Pri výrobe je po odsatí vzduchu z trubice getrová vložka indukčne zohriata na vysokú teplotu, bárium sa odparí a usadí na dne sklenenej trubky a naďalej aktívne pohlcuje molekuly plynov, ktoré sa do priestoru trubice môžu dostať. Ak sa obálka vákuovanej trubky poruší, getrová usadenina reakciou s plynmi zmení farbu a indikuje tak porušenie vákua. Kvalitné trubkové vákuované kolektory dosahujú nízke tepelné straty aj pri vysokých rozdieloch teplôt medzi absorbérom a okolitým prostredím. Umožňujú tak efektívne využívať slnečné žiarenie aj pri vysokých prevádzkových teplotách nad 100 °C. V prípade námrazy alebo sneženia je kolektor v podstate nefunkčný aj pri slnečnom počasí. Vplyvom nízkej tepelnej straty nie je možné efektívne zvýšiť odtápanie snehovej pokrývky.

Existuje veľké množstvo konštrukčných prevedení, základná klasifikácia rozlišuje:

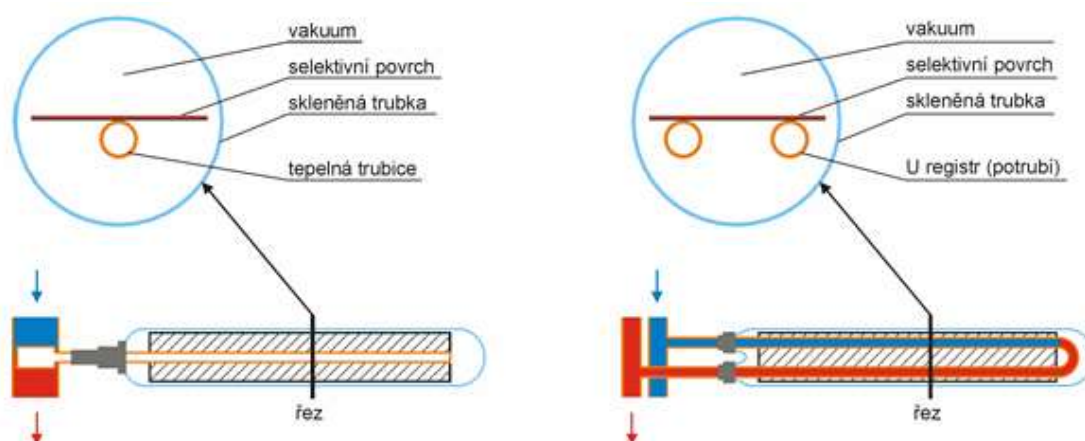
- Trubkový kolektor s jednostennou trúbkou a plochým absorbérom
- Trubkový kolektor s dvojstennou trúbkou a valcovým absorbérom



Obr. A.10: Vákuový trubicový kolektor a plochý atmosferický kolektor v zimnom období [11]

Podľa konštrukčného usporiadania odvodu tepla je ďalej možné oba konštrukčné druhy rozdeliť na:

- Priamo pretekané – absorbér je vodivo spojený s potrubím priamo pretekaným teplosnosnou kvapalinou. Možné riešiť ako koncentrické potrubie (trubka v trubke) alebo potrubie v tvare U registru.
- S tepelnou trubicou – absorbér je vodivo spojený s výparníkom kde sa vyparuje pracovná látka.

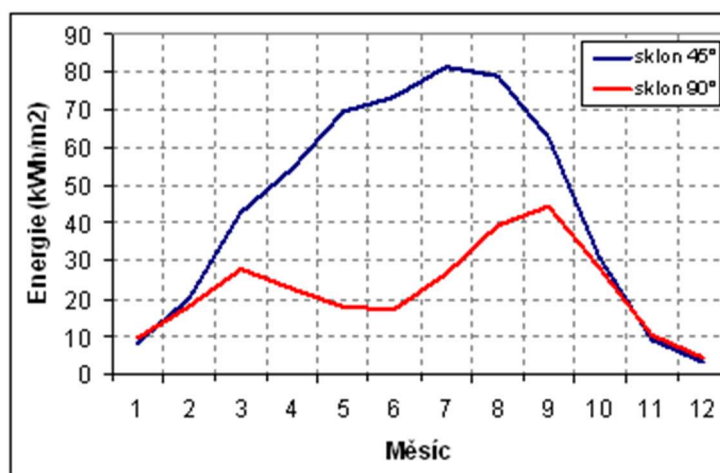


Obr. A.11: Jednostenná vákuová trubka s tepelnou trubicou (vľavo) a priamo pretekaná (vpravo)

Princíp fungovania tepelnej trubice je relatívne jednoduchý: pracovná kvapalina sa prívodom tepla vyparuje vo výparníkovej časti vodivo spojenej s absorbérom. Para samovoľne stúpa trubicou do kondenzačnej časti, kde sa zráža na kvapalnú skupenstvo a kvapalina steká späť do výparníkovej časti. Zmenou skupenstva sa dosahuje intenzívneho prestupu tepla vo vnútri tepelnej trubice. Pre správne fungovanie trubice je nutné zaistiť jej minimálny sklon 20 až 20 °. [12], [1], [4]

A.3.2 Možnosti umiestnenia solárnych kolektorov

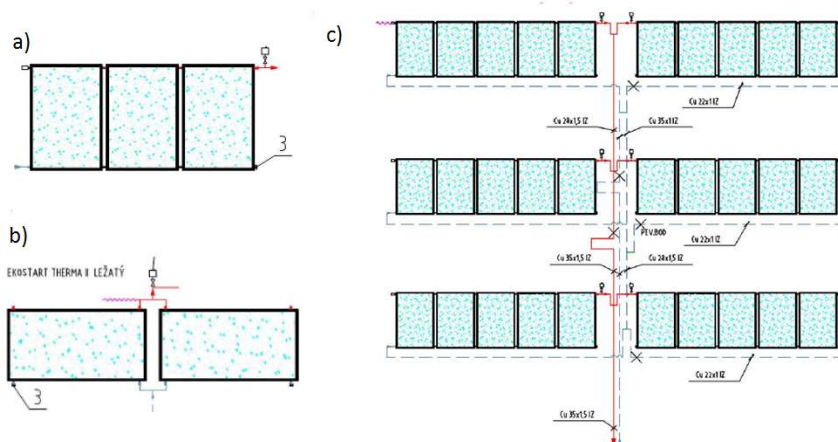
Slnčná, ktorá dopadne na plochu za určitý časový úsek, je závislá na sklone plochy a jej orientácie nazývanej azimut. Optimálna orientácia plochy kolektorov je z hľadiska ročnej dopadajúcej solárnej energie južná. Pri odchýlke azimutu od južného smeru do 45° (juhozápad, juhovýchod) sa ročný úhrn dopadajúcej energie nemení o viac než 10 %. Pri orientácii na východ a na západ dochádza k významnému poklesu dopadajúcej energie o viac než 20 %. Optimálny sklon kolektorovej plochy s ohľadom na najvyšší úhrn dopadnutej energie je v ČR okolo 35°, pri zohľadnení celoročnej využiteľnosti slnečnej energie je to 40 až 50°. Pri prevažne letnom využití je vhodné voliť sklon 10 až 30°, naopak pri snahe o významné pokrytie potreby tepla bez letného využitia sa sklon kolektoru volí medzi 70 až 90°. [1]



Obr. A.12: Príklad zisku z 1m2 pri rôznom sklone oslnenej plochy [8]

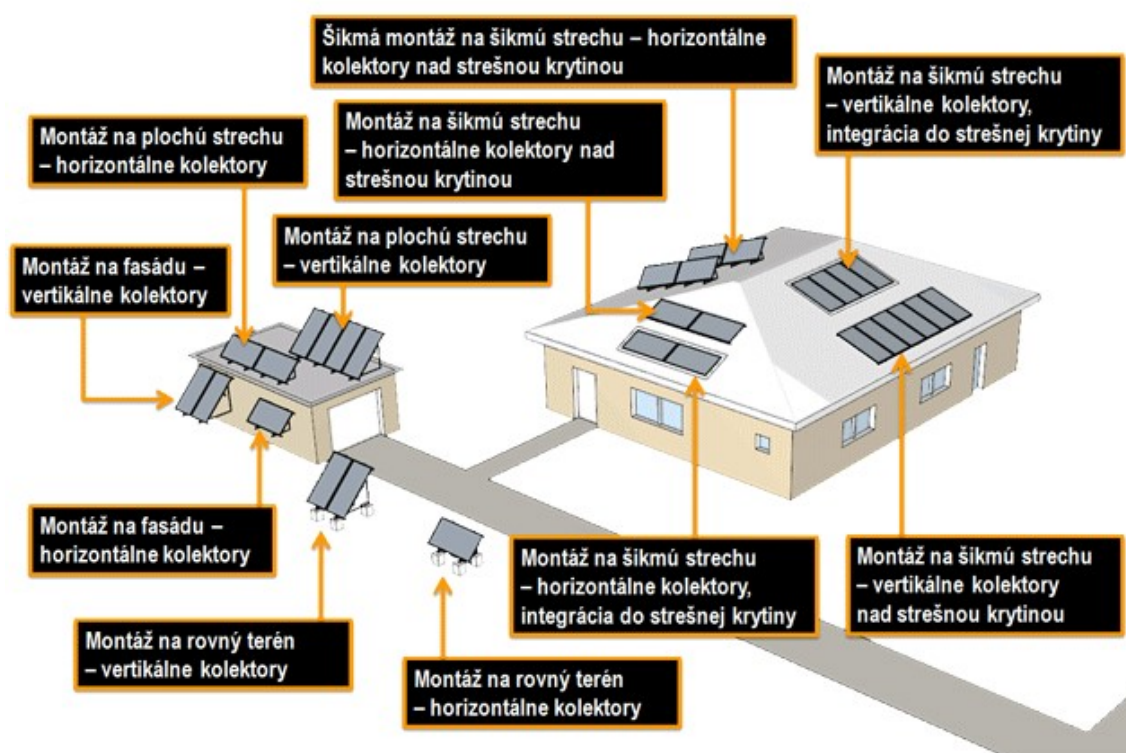
Pri vyššom počte solárnych kolektorov ich spájame do väčších celkov nazývaných kolektorové polia. Hydraulickú rovnováhu zabezpečujeme najčastejšie Tichelmannovým zapojením. Základné možnosti zapojenia kolektorového poľa sú:

- Sériové kolektorové pole
- Paralelné kolektorové pole
- Sériovo-paralelné kolektorové pole



Obr. A.13: Paralelné(a), sériové(b) a sériovo-paralelné(c) zapojenie kolektorových polí

Možnosti umiestnenia kolektorových polí sú veľmi široké. Najčastejšie sa vyskytuje umiestnenie na strechu budovy. U šikmých striech je možná integrácia priamo do strechy alebo nad strechu na samostatnej oceľovej nosnej konštrukcii. Pri umiestnení na streche sú kolektory osadené na nosnú konštrukciu ktorá zároveň zabezpečuje požadovaný sklon kolektoru. Najbežnejšie možnosti umiestnenia kolektorov ukazuje nasledujúci obrázok.



Obr. A.14: Možnosti umiestnenia solárnych kolektorov na bežnej budove [11]

A.4 Charakteristiky solárnych kolektorov

Na komplexný popis tepelného chovania solárneho kolektoru pri návrhu a hodnotení solárnych kolektorov je nutné poznať základné charakteristické parametre:

- Tepelná účinnosť η – vyjadruje, ako kolektor pohlcuje žiarenie a stráca teplo
- Tepelný výkon Q_k
- Modifikátor uhlu dopadu K_θ – vyjadruje vplyv uhlu dopadu slnečného žiarenia na účinnosť a výkon kolektoru
- Časová konštanta τ
- Tepelná zotrvačnosť C

Tieto charakteristické hodnoty je možné zistiť experimentálnymi skúškami alebo teoreticky odvodiť. [1]

A.4.1 Účinnosť solárneho kolektoru

Účinnosť solárneho kolektoru je definovaná ako pomer tepelného výkonu odvádzaného teplotonosnou látkou z kolektoru ku slnečnému žiareniu dopadajúcemu na plochu kolektoru.

$$\eta = \frac{Q_k}{G \cdot A_k}$$

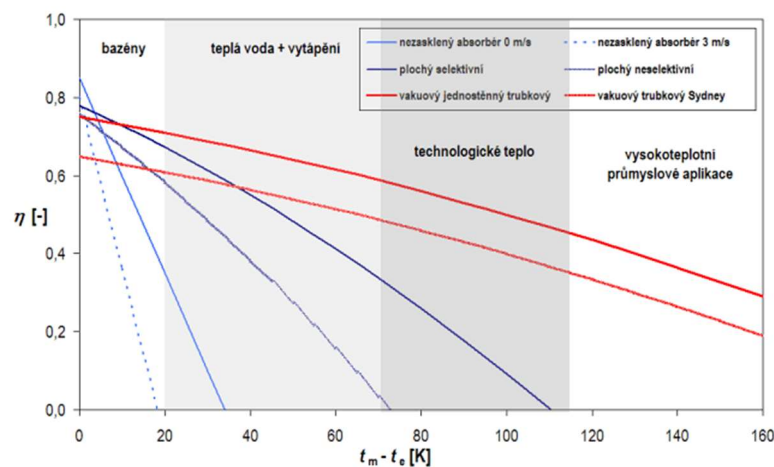
- Kde η je účinnosť solárneho kolektoru [-];
- Q_k tepelný výkon odvádzaný teplotonosnou látkou [W];
- G slnečné ožiarenie [W/m^2];
- A_k vzťažná plocha kolektoru [m^2];

Vzťažnou plochou môže byť plocha absorbéru, apertúry alebo hrubá plocha. V praxi sa účinnosť vyjadruje ako krivka v závislosti na klimatických a prevádzkových podmienkach.

$$\eta = \eta_0 - a_1 \frac{t_m - t_e}{G} - a_2 \frac{(t_m - t_e)^2}{G}$$

- Kde η_0 je optická účinnosť kolektoru – účinnosť pri nulových tepelných stratách [-];
- a_1 lineárny súčiniteľ tepelnej straty kolektoru [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$];
- a_2 kvadratický súčiniteľ tepelnej straty kolektoru [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-2}$];
- t_m stredná teplota teplotonosnej látky v kolektore [$^{\circ}\text{C}$];
- t_e teplota vzduchu v okolí kolektoru [$^{\circ}\text{C}$];

Krivka účinnosti slúži na porovnanie kvality dvoch obdobných konštrukcií kolektoru z hľadiska tepelných a optických vlastností. [13], [14]



Obr. A.15: Krivky účinnosti rôznych druhov kolektorov [13]

A.4.1.1 Plocha solárneho kolektoru

Rozlišujeme tri základné plochy kolektoru ku ktorým sa vzťahujú parametre kolektoru:

- Plocha absorbéru A_a – plocha na ktorej dochádza k premene slnečného žiarenia na teplo
- Plocha apertúry A_a – plocha priemetu otvoru, ktorou vstupuje do kolektoru slnečné žiarenie
- Obrysová plocha A_g - celková plocha obrysu kolektoru

Krivka účinnosti vzťahnutá k ploche apertúry je vhodná pri porovnávaní dvoch kolektorov a ich kvality, ale je nevhodná pri porovnávaní kolektorov s rôznymi účinnými plochami. Krivka účinnosti vzťahnutá k celkovej ploche kolektoru je vhodná pri porovnávaní trubkových vákuových kolektorov ktoré obsahujú značne veľkú neúčinnú plochu. [15]

A.4.2 Tepelný výkon solárneho kolektoru

Tepelný výkon kolektoru Q_k sa stanovuje z merania prietoku teplonosnej látky kolektorom a rozdielu teplôt medzi vstupom a výstupom z kolektoru.

$$Q_k = M \cdot c \cdot (t_{k2} - t_{k1})$$

Kde M je hmotnostný prietok teplonosnej látky kolektorom [kg/s];

c tepelná kapacita teplonosnej látky [$\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$];

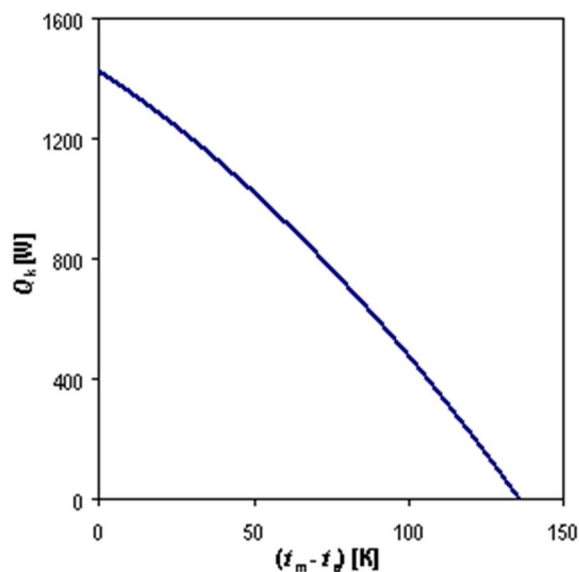
t_{k1} teplota na vstupe do solárneho kolektoru [$^{\circ}\text{C}$];

t_{k2} teplota na výstupe zo solárneho kolektoru [$^{\circ}\text{C}$];

V praxi sa hodnota tepelného kolektoru vyhodnocuje v závislosti na rozdielu strednej teploty teplonosnej látky a teplotou okolia:

$$Q_k = A_k \cdot [G \cdot \eta_0 - a_1(t_m - t_e) - a_2(t_m - t_e)^2]$$

Európska federácia priemyslových spoločností určila okrajové podmienky pri uvádzaní inštalovaného tepelného výkonu solárneho kolektorového poľa v týchto hodnotách: $G=1000 \text{ W/m}^2$, $t_e=20^{\circ}\text{C}$ a $t_m= 50^{\circ}\text{C}$. [16]



Obr. A.16: Krivka tepelného výkonu

A.4.3 Modifikátor uhlu dopadu

Uhol dopadu slnečných lúčov na solárny kolektor je všeobecne premenlivý v závislosti na premenlivej polohe slnka a klimatických podmienok. Modifikátor uhlu dopadu vyjadruje zmenu optickej účinnosti kolektoru η_0 s uhlom dopadu priameho slnečného žiarenia oproti kolmému dopadu. Modifikátor uhlu dopadu, nazývaný aj smerová či optická charakteristika kolektoru, je definovaný ako:

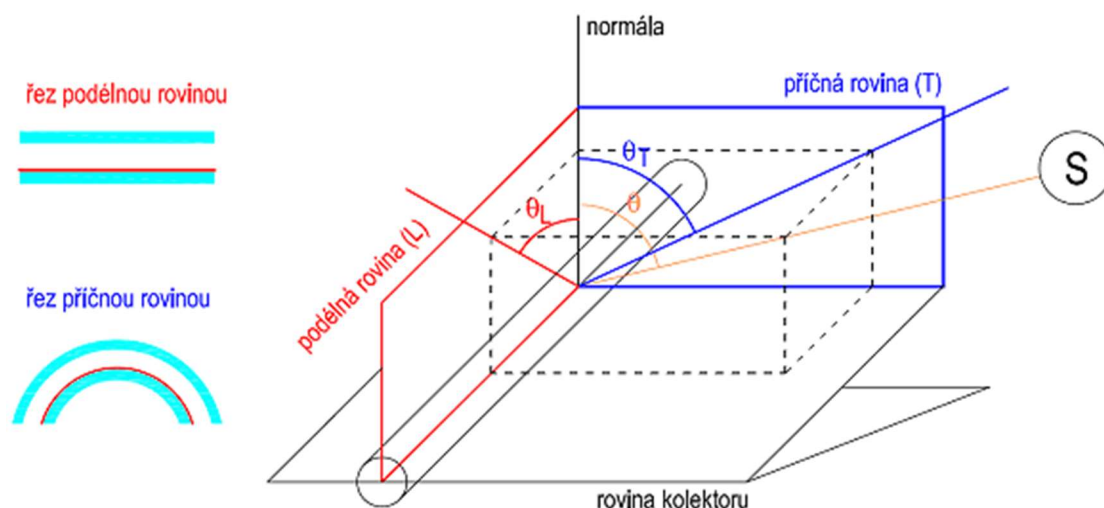
$$K_\theta = \frac{\eta_0(\theta)}{\eta_0(0^\circ)}$$

kde K_θ je modifikátor uhlu dopadu [-];

$\eta_0(\theta)$ optická účinnosť pri obecnom uhle dopadu θ [-];

$\eta_0(0^\circ)$ optická účinnosť pri kolmom uhle dopadu $\theta=0^\circ$ [-];

Optická charakteristika sa značne líši u rôznych typov solárnych kolektorov. Ploché kolektory majú v oboch hlavných rovinách symetrickú optickú charakteristiku. Trubkové kolektory majú vzhľadom k tvaru apertúry a absorbéru majú nesymetrickú optickú charakteristiku, ktorá sa výrazne líši aj pri rôznych typoch trubkových kolektorov. Je nutné ju vyhodnocovať v oboch hlavných smeroch samostatne. [17]



Obr. A.17: Uhol dopadu slnečného žiarenia u trubkového kolektoru [17]

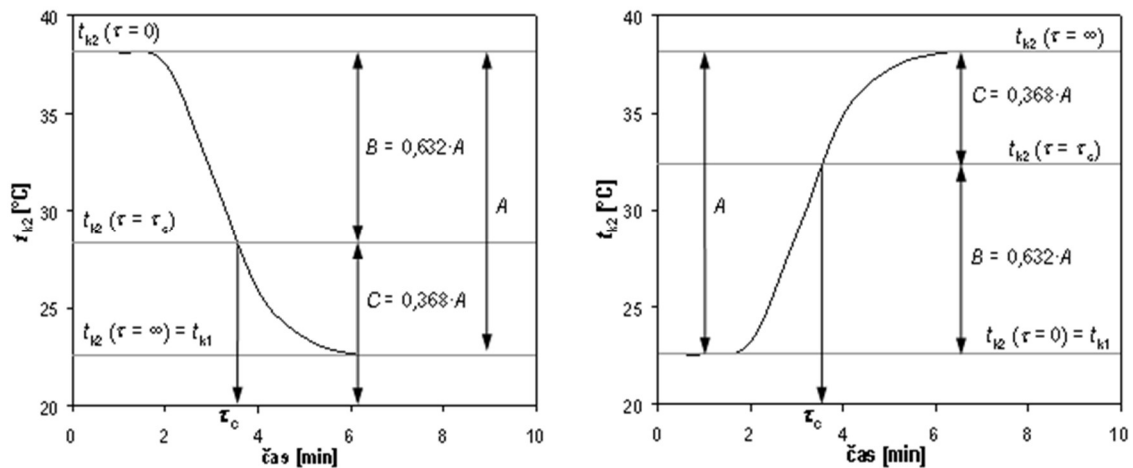
A.4.4 Tepelná zotrvačnosť a časová konštanta

Tepelná zotrvačnosť kolektoru ovplyvňuje jeho okamžitý výkon pri premenlivých podmienkach. Solárny kolektor môžeme považovať za súbor prvkov o rôznej hmotnosti s rôznymi teplotami. Každá časť kolektoru reaguje rozdielne na zmeny prevádzkových podmienok. Ale je možné uvažovať s jednotnou účinnou tepelnou kapacitou pre kolektor ako celok. Účinná tepelná kapacita nie je konštantnou hodnotou, ale zjednodušene ju môžeme uvažovať ako súčet tepelných kapacít jednotlivých častí kolektoru:

$$C_e = \sum p_i \cdot m_i \cdot c_i$$

Kde	C_e je	účinná tepelná kapacita [J/K];
	p_i	váhový súčiniteľ pre i-tú časť kolektoru [-];
	m_i	hmotnosť i-tej časti kolektoru [kg];
	c_i	merná tepelná kapacita i-tej časti kolektoru [J.kg ⁻¹ .K ⁻¹];

Tepelnú zotrvačnosť solárneho kolektoru je taktiež možné vyjadriť časovou konštantou. Tá je definovaná ako čas potrebný na zmenu teploty teplonosnej látky na výstupe z kolektoru o 63,2 % z celkovej hodnoty teplotnej zmeny z pôvodnej teploty na novú ustálenú hodnotu po skokovej zmene dopadajúceho slnečného žiarenia či vstupnej teploty. Časová konštanta závisí predovšetkým na prietoku teplonosnej kvapaliny kolektorom. Hodnoty časovej konštanty sa u bežných kolektorov pohybujú rádovo v minútach, je teda možné ich chovanie vo výpočtoch popisovať stacionárnymi modelmi. Hodnota časovej konštanty je stanovovaná experimentálne za ustálených podmienok. Solárny kolektor je náhle zatienený a je sledovaný pokles výstupnej teploty z kolektoru ako funkcia času alebo naopak je zatienený kolektor vystavený slnečnému žiareniu a je sledovaný nárast výstupnej teploty na novú ustálenú teplotu. Časová konštanta τ_c je potom čas, pri ktorom je dosiahnuté rovnosti. [18]



Obr. A.18: Určenie časovej konštanty pri chladnutí a ohrievaní kolektoru [18]

A.5 Návrh plochy solárneho kolektoru

Plocha solárnych kolektorov sa určuje pre referenčný deň v období, v ktorom je požadované pokrytie potreby tepla solárnou sústavou. U základných typov sústav (príprava teplej vody, vykurovanie) sa stanovuje denná potreba tepla Q_p , denná dávka slnečnej energie $H_{T,den}$ na 1 m^2 uvažovanej plochy kolektorov o určitom sklone a orientácii. , priemerná účinnosť solárneho kolektoru η_k behom daného dňa, denný merný tepelný zisk q_k z 1 m^2 kolektoru na pokrytie tepal a následne potrebná plocha solárnych kolektorov A_k . [14]

A.5.1 Denná dávka slnečnej energie

Na stanovenie dennej dávky slnečnej energie $H_{T,den}$ ($\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{den})$) je nutné poznať teoretickú dennú dávku ožiarenia plochy $H_{T,den,teor}$ ($\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{den})$). Ide o energiu priameho slnečného žiarenia dopadnutú behom dňa bez akejkoľvek oblačnosti na danú plochu. Teoreticky je možné túto hodnotu získať integráciou slnečného ožiarenia G_T (W/m^2) danej plochy od východu do západu Slnka. Prakticky sa tieto hodnoty odčítajú z tabuliek určených pre danú oblasť.

Skutočná denná dávka slnečnej energie je daná vzťahom:

$$H_{T,den} = \tau_r \cdot H_{T,den,teor} + (1 - \tau_r) \cdot H_{T,den,dif}$$

Kde τ_r je pomerná doba slnečného svitu [-];

$H_{T,den,dif}$ denná dávka difúzneho žiarenia [$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{den})$];

Priemerná doba slnečného svitu sa určuje z dlhodobých priemerov na základe skutočnej doby slnečného svitu. Meria sa slnomerom alebo dvojicou pyranometrov a vyhodnocuje sa ako $\tau_r = \tau_{skut} / \tau_{teor}$. V ČR sa hodnoty skutočnej doby slnečného svitu pohybujú v rozmedzí 1700 až 2200 h/rok. [12], [14]

A.5.2 Merný tepelný zisk z kolektorov

Denný merný tepelný zisk z kolektorov q_k určíme podľa vzťahu:

$$q_k = \eta_k \cdot H_{T,den}$$

Parametre solárneho kolektoru – hodnotu optickej účinnosti, lineárny súčiniteľ tepelnej straty a kvadratický súčiniteľ tepelnej straty získame z podkladov od výrobcu solárneho kolektoru. Na stanovenie priemernej dennej účinnosti je nutné uvažovať s priemernými dennými hodnotami veličín v rovnici.

$$\eta = \eta_0 - a_1 \frac{t_m - t_e}{G_{T,str}} - a_2 \frac{(t_m - t_e)^2}{G_{T,str}}$$

Kde $G_{T,str}$ je stredná denná dávka slnečného ožiarenia uvažovanej plochy kolektoru o danom sklone a orientácii. [W/m^2];

t_m priemerná teplota teplonosnej látky v solárnej sústave v priebehu dňa [$^{\circ}C$];

t_{es} priemerná vonkajšia teplota teplota v dobe slnečného svitu [$^{\circ}C$];

[12], [14]

A.5.3 Určenie plochy solárneho kolektoru

Plocha solárnych kolektorov sa stanoví pre zvolené charakteristické obdobie, v ktorom chceme zaistiť pokrytie potreby tepla Q_{pc} energetickým ziskom z kolektoru Q_k podľa vzťahu:

$$A_k = \frac{Q_{pc}}{q_k} = \frac{(1 + p) \cdot Q_p}{\eta_k \cdot H_{T,den}}$$

kde A_k je plocha solárnych kolektorov [m^2];

p prirážka na tepelné straty [-];

Q_p denná potreba tepla [kWh/den];

Počet solárnych kolektorov sa stanoví prostým vydelením vypočítanej celkovej plochy kolektoru plochou jedného kolektoru. U malých solárnych sústav do 5 kolektorov, kde zaokrúhlenie môže činiť desiatky percent celkovej plochy, je nutné zvážiť zaokrúhlenie smerom nahor alebo nadol. U väčších solárnych sústav, kde sa plocha kolektoru pohybuje v rádoch jednotiek percent celkovej plochy volíme konečný počet kolektorov na základe počtu kolektorov inštalovaných paralelne v jednej skupine a podľa dispozície fasády. [12], [14]

B. VÝPOČTOVÁ ČASŤ

B.1 Analýza objektu

Zadaný objekt je bytový dom nachádzajúci sa v meste Vítkov, na ulici Opavská, okres Opava. Objekt sa nachádza v rovinatej zastavanej oblasti. Skladá sa zo 7 samostatných bytov s predpokladaným ubytovaním 21 osôb. Bytový dom podstúpi celkovú rekonštrukciu interiéru, pri ktorej budú zmenené dispozície niektorých miestností, budú vymenené podlahové konštrukcie, okná a vybudované nové vnútorné omietky. V suteréne vznikne nový byt, preto je nutné zmeniť polohu technickej miestnosti. Všetky miestnosti budú vetrané prirodzene.

Objekt sa skladá z 3 nadzemných podlaží a suterénu. Celková zastavaná plocha je 210,6 m², výška objektu nad terénom je 11,1 m. Budova má približne obdĺžnikový tvar, hlavný vchod sa nachádza v 1.NP a je orientovaný na juhozápad. Centrálnu časť budovy tvorí schodište nachádzajúce sa hneď za hlavným vchodom. Suterén je rozdelený na dve časti, na severozápadnej strane sa nachádza novovybudovaná bytová jednotka so samostatným vchodom. Juhovýchodnú časť tvorí technická miestnosť, sklad peliet a skladovacie priestory pre jednotlivé byty. Všetky nadzemné podlažia majú rovnakú dispozíciu. V každom nadzemnom podlaží sa nachádzajú dva byty každý so samostatným vchodom zo schodišťa. Každý byt sa skladá z predsiene, šatníku, samostatného WC a kúpeľne, kuchyne, obývacej miestnosti so vstupom do lodžie a dvoch spální.

Konštrukčný systém objektu je stenový, montovaný zo železobetónových panelov. Stropy sú taktiež tvorené železobetónovými panelmi, strop nad schodišťom je vytvorený z keramických vložiek. Nosné steny tvorí sendvičový železobetónový panel s vrstvou tepelnej izolácie. Nenosné steny sú vybudované z keramických tehliel a po rekonštrukcii je časť z nich vybudovaná z plynosilikátových tvárnic. Strecha objektu je plochá dvojplášťová, vrchnú vrstvu tvorí drevený krov s bednením a hydroizolačná vrstva z asfaltových pásov. Okná a dvere sú plastové.

Vykurovacia sústava objektu je riešená ako uzatvorená dvojtrubková s núteným obehom vody. Ako primárny zdroj tepla je zvolený automatický kotol na pelety, ktorý je umiestnený v technickej miestnosti v suteréne budovy. Kotol je napojený na akumuláciu nádobu z ktorej je vedený rozvod na ohrev teplej vody a rozvod do rozdeľovača. Z rozdeľovača vystupuje 7 vetví, každý byt má svoju vlastnú vetvu. Rozvody k doskovým vykurovacím telesám sú vedené v podlahe. Potrubie v technickej miestnosti bude navrhnuté z oceleových trubiek, rozvody k vykurovacím telesám budú z plast – hliníku.

Teplá voda bude v zimnom a prechodnom období ohrievaná pomocou primárneho zdroja tepla. V letnom období bude ohrev zabezpečovať solárna sústava, so solárnymi panelmi umiestnenými na streche objektu. Ohrev vody bude zásobníkový, v zásobníku s dvoma výmenníkmi tepla a objemom 1500l. Do zásobníku bude inštalovaná elektrická vykurovacia špirála, ktorá zabezpečí ohrev teplej vody pri nedostatku solárnej energie.

B.2 Výpočet tepelných strát

B.2.1 Výpočet súčiniteľa prestupu tepla

V skladbách konštrukcií boli vynechané vrstvy, ktoré nemajú zásadný vplyv na výslednú hodnotu súčiniteľa prestupu tepla. [20]

Ozn.	Název vrstvy	d [m]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	R _T [m²K/W]	U [W/m²K]
STN 01	Omítka vápenná	0,01	0,88	0,01	0,13	0,04	1,72	0,58
	Železobeton	0,15	1,43	0,10				
	Pěnový polystyren	0,07	0,051	1,37				
	Železobeton	0,08	1,43	0,06				
	Omítka vápeno-cementová	0,01	0,99	0,01				
			ΣR	1,55				

Ozn.	Název vrstvy	d [m]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	R _T [m²K/W]	U [W/m²K]
PDL (z)	Cementový potěr	0,05	1,16	0,04	0,17	0,00	0,40	2,49
	Prostý beton	0,07	1,3	0,05				
	Sklobit	0,004	0,21	0,02				
	Cementový potěr	0,07	1,16	0,06				
	Prostý beton	0,07	1,3	0,05				
			ΣR	0,23				

Ozn.	Název vrstvy	d [m]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	R _T [m²K/W]	U [W/m²K]
STR 01	Omítka vápenná	0,01	0,88	0,01	0,10	0,04	2,08	0,48
	Železobeton	0,225	1,3	0,17				
	Cementový potěr	0,02	1,16	0,02				
	Plynosilikát	0,15	0,2	0,75				
	Skelná rohož	0,05	0,05	1,00				
			ΣR	1,94				

Ozn.	Název vrstvy	d [m]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	R _T [m²K/W]	U [W/m²K]
STR 02	Omítka vápenná	0,01	0,88	0,01	0,10	0,04	2,14	0,47
	Keramická vložka	0,14	0,6	0,23				
	Cementový potěr	0,02	1,16	0,02				
	Plynosilikát	0,15	0,2	0,75				
	Skelná rohož	0,05	0,05	1,00				
			ΣR	2,00				

Ozn.	Název vrstvy	d [m]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	R _T [m²K/W]	U [W/m²K]
PDL	Cementový potěr	0,1	1,16	0,04	0,17	0,17	0,55	1,81
	Železobeton	0,225	1,43	0,16				
	Omítka vápenná	0,01	0,88	0,01				
			ΣR	0,21				

Ozn.	Název vrstvy	d [m]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	R _T [m²K/W]	U [W/m²K]
STN 02	Omítka vápenná	0,01	0,88	0,01	0,13	0,13	1,01	0,99
	Ytong 100mm	0,1	0,137	0,73				
	Omítka vápenná	0,01	0,88	0,01				
			ΣR	0,75				

Ozn.	Název vrstvy	d [m]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	R _T [m²K/W]	U [W/m²K]
STN 03	Omítka vápenná	0,01	0,88	0,01	0,13	0,13	0,41	2,43
	Cihla plná 100mm	0,1	0,78	0,13				
	Omítka vápenná	0,01	0,88	0,01				
			ΣR	0,15				

Ozn.	Název vrstvy	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	R _{si} [m ² K/W]	R _{se} [m ² K/W]	R _T [m ² K/W]	U [W/m ² K]
STN 04	Omítka vápenná	0,01	0,88	0,01	0,13	0,13	0,48	2,11
	Cihla plná 150mm	0,15	0,78	0,19				
	Omítka vápenná	0,01	0,88	0,01				
			ΣR	0,22				

Tab. B.1: Výpočet súčiniteľa prestupu tepla

Označenie	U [W/m ² K]	U _N [W/m ² K]	
Okno	1,50	1,5	VYHOVUJE
Dvere- vchod	1,70	1,7	VYHOVUJE
Dvere- vnútorné	2,00	nedef.	nedef.
STN 01	0,58	0,30	NEVYHOVUJE
PDL (z)	2,49	0,45	NEVYHOVUJE
STR 01	0,48	0,24	NEVYHOVUJE
STR 02	0,47	0,24	NEVYHOVUJE
PDL	1,81	0,60	NEVYHOVUJE
STN 02	0,99	1,30	VYHOVUJE
STN 03	2,43	1,30	NEVYHOVUJE
STN 04	2,11	1,30	NEVYHOVUJE

Tab. B.2: Porovnanie s normovými hodnotami

B.2.2 Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností

Na výpočet byl použitý program DEKSOFT – TZB. [21]

program TZB
verze 1.0.0

DEKSOFT®

3) Datum zpracování výpočtu:

--

4) Okrajové klimatické podmínky:

EXTERIÉR:				
EXT 4	název: Exteriér			
	lokality: Opava	θ_e	-15	°C

ZEMINA:				
Z 1	název: Zemina			
	výpočet tepelných ztrát dle ČSN EN ISO 13 370	-	ANO	-
	lokality: Opava	θ_e	-15	°C
	průměrná teplota v otopném období	$\theta_{m,e}$	3,9	°C
	činitel tepelné vodivosti	λ_{gr}	2,00	W/mK
	činitel vlivu spodní vody	G_W	1,00	-

NEVYTÁPĚNÉ PROSTORY V ŘEŠENÉM OBJEKTU:				
U 2	název: Suterén			
	redukční činitel měrných tepelných ztrát pro konstrukce vytápěných prostor přilehlých k tomuto nevytápěnému prostoru	$b_{u,INT6}$	0,80	-
	redukční činitel měrných tepelných ztrát pro konstrukce vytápěných prostor přilehlých k tomuto nevytápěnému prostoru	$b_{u,INT5}$	0,80	-
	redukční činitel měrných tepelných ztrát pro konstrukce vytápěných prostor přilehlých k tomuto nevytápěnému prostoru	$b_{u,INT3}$	0,80	-
U 7	název: Schodiště			
	redukční činitel měrných tepelných ztrát pro konstrukce vytápěných prostor přilehlých k tomuto nevytápěnému prostoru	$b_{u,INT6}$	0,50	-
	redukční činitel měrných tepelných ztrát pro konstrukce vytápěných prostor přilehlých k tomuto nevytápěnému prostoru	$b_{u,INT3}$	0,50	-

VYTÁPĚNÉ PROSTORY V ŘEŠENÉM OBJEKTU:				
INT 3	název: Interiér 15°C			
	typ prostředí: definuji vlastní teplotu	$\theta_{int,i}$	15	°C
INT 5	název: Interiér 24°C			
	typ prostředí: koupelny	$\theta_{int,i}$	24	°C
INT 6	název: Interiér 20°C			
	typ prostředí: obývací místnosti, tj. obývací pokoje, ložnice, jídelny, jídelny s kuchyňským koutem, pracovny, dětské pokoje	$\theta_{int,i}$	20	°C

5) výpočet tepelných ztrát vytápěných místností

S101	název: Zádveří (zóna Z1)				teplota: INT 6 - Interiér 20°C		$\theta_{int,i}$	20	°C
	Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce $b=1,00$					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]	
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce $b=0,50$					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,iu}$ [W/K]	θ_u [°C]	ϕ_T [W]	
STN-9 ŽB panel	2,10	2,62	1	3,68	0,58	2,14	2,5	37	
- VYP-5 Dveře-vchod	0,90	2,02	1	1,82	1,70	3,09	2,5	54	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,iu}$ [W/K]	$\theta_{int,u}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				5,50	0,00	0,00	2,5	0	
přilehlé prostředí: U 2 - Suterén				činitel teplotní redukce $b=0,80$					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,iu}$ [W/K]	θ_u [°C]	ϕ_T [W]	
STN-9 ŽB panel	0,60	2,62	1	1,57	0,58	0,91	-8,0	26	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,iu}$ [W/K]	$\theta_{int,u}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				1,57	0,00	0,00	-8	0	
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (výpočet dle ČSN EN ISO 13 370)				činitel teplotní redukce $*b=0,61$; $f_{g1}=1,45$; $f_{g2}=0,46$ $*$ hodnoty včetně činitelů G_{wr} , f_{g1r} , f_{g2r}					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$*H_{T,ig}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]	
PDL(z)-3 Suterén	2,85	2,10	1	5,99	2,49	9,05	-15	317	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$*H_{T,ig}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				5,99	0,00	0,00	-15	0	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C	
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V_{int}	15.66	m³	
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-	
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n_{ie}	0,50	1/h	
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n_{50}	3,00	1/h	
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-	
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ϵ	1,00	-	
měrné tepelné ztráty větráním						$H_{V,ie}$	2,66	W/K	
tepelná ztráta větráním						$\phi_{V,ie}$	93	W	
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}									
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ_T	434	W	
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ_V	93	W	
Zátopový součinitel (vztaheno k $A_{r,int}$ prostoru, resp. místnosti)						f_{RH}	0	W/m²	

Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{t,int}$	5,99	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	Φ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\Phi_{HL} = \Phi_T + \Phi_V + \Phi_{RH}$	Φ_{HL}	527	W

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

S102	název: WC (zóna Z1)								
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C				$\theta_{int,i}$		20	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce $b=1,00$					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]	
přilehlé prostředí: S104 - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce $b=-0,11$					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm	1,30	2,62	1	3,41	2,43	8,28	24	-33	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ij}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				3,41	0,00	0,00	24	0	
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (výpočet dle ČSN EN ISO 13 370)				činitel teplotní redukce $*b=0,38$; $f_{g1}=1,45$; $f_{g2}=0,46$ * hodnoty včetně činitelů G_w, f_{g1}, f_{g2}					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$*H_{T,ig}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]	
PDL(z)-3 Suterén	0,90	2,10	1	1,89	2,49	1,77	-15	62	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$*H_{T,ig}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				1,89	0,00	0,00	-15	0	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C	
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V_{int}	4.94	m³	
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-	
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n_{ie}	0,50	1/h	
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n_{50}	3,00	1/h	
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-	
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ϵ	1,00	-	
měrné tepelné ztráty větráním						$H_{V,ie}$	0,84	W/K	
tepelná ztráta větráním						$\phi_{V,ie}$	29	W	
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}									
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ_T	29	W	
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ_V	29	W	
Zátopový součinitel (vztaheno k $A_{T,int}$ prostoru, resp. místnosti)						f_{RH}	0	W/m²	
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						$A_{T,int}$	1,17	m²	
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ_{RH}	0	W	
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL}=\phi_T+\phi_V+\phi_{RH}$						ϕ_{HL}	58	W	

S103	název: Obývací místnost (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-2 Obvodová stěna	9,60	2,62	1	21,41	0,58	12,42	-15	435
- VYP-1 Okno	0,60	0,60	1	0,36	1,50	0,54	-15	19
- VYP-1 Okno	0,90	1,25	1	1,13	1,50	1,69	-15	59
- VYP-12 Dveře-vchod	1,05	2,15	1	2,26	1,70	3,84	-15	134
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				25,15	0,05	1,26	-15	44
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _u [°C]	φ _T [W]
STN-9 ŽB panel	4,20	2,62	1	11,00	0,58	6,38	2,5	112
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _{int,u} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				11,00	0,00	0,00	2,5	0
přilehlé prostředí: S104 - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-9 ŽB panel	1,70	2,17	1	1,87	0,58	1,09	24	-4
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	24	-15
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (výpočet dle ČSN EN ISO 13 370)				činitel teplotní redukce *b=0,25 ; f _{g1} =1,45 ; f _{g2} =0,46 * hodnoty včetně činitelů G _w , f _{g1} , f _{g2}				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
PDL(z)-3 Suterén	5,10	4,20	1	21,42	2,49	13,32	-15	466
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				21,42	0,00	0,00	-15	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	56.01	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	9,52	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{v,ie}	333	W

Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	1 250	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	333	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	21,42	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	1 583	W

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

S104	název: Koupelna (zóna Z1)								$\theta_{int,i}$	24	°C
	teplota: INT 5 - Interiér 24°C										
Návrhová tepelná ztráta prostupem											
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]			
STN-2 Obvodová stěna	2,10	2,62	1	4,38	0,58	2,54	-15	99			
- VYP-1 Okno	0,90	1,25	1	1,13	1,50	1,69	-15	66			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				5,50	0,05	0,28	-15	11			
přilehlé prostředí: S103 - Obývací místnost (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,10							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]			
STN-9 ŽB panel	1,70	2,17	1	1,87	0,58	1,09	20	4			
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	20	15			
přilehlé prostředí: S102 - WC (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,10							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]			
STN-8 Cihla plná 100mm	1,30	2,62	1	3,41	2,43	8,28	20	33			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				3,41	0,00	0,00	20	0			
přilehlé prostředí: S105 - Ložnice (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,10							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]			
STN-11 Cihla plná 150mm	1,70	2,62	1	4,45	2,11	9,40	20	38			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	20	0			
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (výpočet dle ČSN EN ISO 13 370)				činitel teplotní redukce *b=0,69 ; f _{g1} =1,45 ; f _{g2} =0,52 * hodnoty včetně činitelů G _w , f _{g1} , f _{g2}							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]			
PDL(z)-3 Suterén	2,10	1,70	1	3,57	2,49	6,10	-15	238			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				3,57	-	0,00	-15	0			
Návrhová tepelná ztráta větráním											
teplota: EXT 4 - Exteriér							θ _e	-15	°C		
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	9.34	m³		
prostor (místnost) větrán nuceně							-	NE	-		
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)							n _{ie}	1,50	1/h		

násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{V,je}$	4,76	W/K
tepelná ztráta větráním	$\Phi_{V,je}$	186	W
Návrhový tepelný výkon Φ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	Φ_T	503	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	Φ_V	186	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{v,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{v,int}$	3,57	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	Φ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\Phi_{HL} = \Phi_T + \Phi_V + \Phi_{RH}$	Φ_{HL}	689	W

S105	název: Ložnice (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,45	2,62	1	7,91	0,58	4,59	-15	161
- VYP-1 Okno	0,90	1,25	1	1,13	1,50	1,69	-15	59
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,04	0,05	0,45	-15	16
přilehlé prostředí: S104 - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-11 Cihla plná 150mm	1,70	2,62	1	4,45	2,11	9,40	24	-38
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	24	0
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (výpočet dle ČSN EN ISO 13 370)				činitel teplotní redukce *b=0,61 ; f _{g1} =1,45 ; f _{g2} =0,46 * hodnoty včetně činitelů G _w , f _{g1} , f _{g2}				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
PDL(z)-3 Suterén	4,30	3,45	1	14,84	2,49	22,41	-15	784
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				14,84	-	0,00	-15	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	38.79	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	-	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	6,59	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{v,ie}	231	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	982	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _v	231	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{T,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	14,84	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W

Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\Phi_{HL} = \Phi_T + \Phi_V + \Phi_{RH}$	Φ_{HL}	1 213	W
--	-------------	-------	---

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

S106	název: Ložnice (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C				$\theta_{int,i}$		20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce $b=1,00$				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-2 Obvodová stěna	2,60	2,62	1	6,81	0,58	3,95	-15	138
STN-2 Obvodová stěna	4,30	2,62	1	9,02	0,58	5,23	-15	183
- VYP-1 Okno	0,90	1,25	2	2,25	1,50	3,38	-15	118
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				18,08	0,05	0,90	-15	32
přilehlé prostředí: S107 - Šatník (INT 3 - Interiér 15°C)				činitel teplotní redukce $b=0,14$				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-7 Ytong 100mm	1,40	2,62	1	2,25	0,99	2,23	15	11
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,70	2,02	1	1,41	2,00	2,83	15	14
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,67	0,00	0,00	15	0
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (výpočet dle ČSN EN ISO 13 370)				činitel teplotní redukce $*b=0,61$; $f_{g1}=1,45$; $f_{g2}=0,46$ * hodnoty včetně činitelů G_w, f_{g1}, f_{g2}				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$*H_{T,ig}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
PDL(z)-3 Suterén	2,60	4,30	1	11,18	2,49	16,89	-15	591
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$*H_{T,ig}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				11,18	0,00	0,00	-15	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V_{int}	29.24	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n_{ie}	1,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n_{s0}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ϵ	-	-
měrné tepelné ztráty větráním						$H_{V,ie}$	14,91	W/K
tepelná ztráta větráním						$\phi_{V,ie}$	522	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ_T	1 087	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ_V	522	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)						f_{RH}	0	W/m²

Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{i, \text{int}}$	11,18	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	1 609	W

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

S107	název: Šatník (zóna Z1)							
	teplota: INT 3 - Interiér 15°C					$\theta_{int,i}$	15	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-2 Obvodová stěna	1,30	2,62	1	3,41	0,58	1,98	-15	59
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,41	0,05	0,17	-15	5
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _u [°C]	φ _T [W]
STN-9 ŽB panel	1,40	2,62	1	3,67	0,58	2,13	0,0	32
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _{int,u} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,67	0,00	0,00	0	0
přilehlé prostředí: S108 - Chodba (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-7 Ytong 100mm	1,30	2,62	1	3,41	0,99	3,37	20	-17
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,41	0,00	0,00	20	0
přilehlé prostředí: S106 - Ložnice (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-7 Ytong 100mm	1,40	2,62	1	2,25	0,99	2,23	20	-11
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,70	2,02	1	1,41	2,00	2,83	20	-14
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,67	0,00	0,00	20	0
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (výpočet dle ČSN EN ISO 13 370)				činitel teplotní redukce *b=0,66 ; f _{g1} =1,45 ; f _{g2} =0,50 * hodnoty včetně činitelů G _w , f _{g1} , f _{g2}				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
PDL(z)-3 Suterén	1,40	1,30	1	1,82	2,49	2,99	-15	90
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				1,82	0,00	0,00	-15	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	4.76	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n _{s0}	3,00	1/h

stínící činitel infiltrace	e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ϵ	-	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{V,je}$	0,81	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{V,je}$	24	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	144	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	24	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{r,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{r,int}$	1,82	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	168	W

S108	název: Chodba (zóna Z1)				teplota: INT 6 - Interiér 20°C		$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]	
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _u [°C]	φ _T [W]	
STN-9 ŽB panel	4,65	2,62	1	12,18	0,58	7,07	2,5	124	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _{int,u} [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				12,18	0,00	0,00	2,5	0	
přilehlé prostředí: S107 - Šatník (INT 3 - Interiér 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,14					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]	
STN-7 Ytong 100mm	1,30	2,62	1	3,41	0,99	3,37	15	17	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				3,41	0,00	0,00	15	0	
přilehlé prostředí: Z 1 - Zemina (výpočet dle ČSN EN ISO 13 370)				činitel teplotní redukce *b=0,61 ; f _{g1} =1,45 ; f _{g2} =0,46 * hodnoty včetně činitelů G _w , f _{g1} , f _{g2}					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]	
PDL(z)-3 Suterén	1,30	4,65	1	6,05	2,49	9,14	-15	320	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				6,05	-	0,00	-15	0	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C	
objem vzduchů v prostoru (místnosti)						V _{int}	15.82	m³	
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-	
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h	
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h	
stínící činitel infiltrace						e	-	-	
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-	
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	2,69	W/K	
tepelná ztráta větráním						φ _{v,ie}	94	W	
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}									
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	460	W	
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _v	94	W	
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{T,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²	
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{T,int}	6,05	m²	
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W	

Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\Phi_{HL} = \Phi_T + \Phi_V + \Phi_{RH}$	Φ_{HL}	554	W
--	-------------	-----	---

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

101A	název: Chodba (zóna Z1)								
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]	
	-	-		0,00	-	0,00	-15	0	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				0,00	-	0,00	-15	0	
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ_u [°C]	ϕ_T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm	1,30	2,32	1	1,20	2,43	2,91	2,5	51	
- VYP-5 Dveře-vchod	0,90	2,02	1	1,82	1,70	3,09	2,5	54	
STN-9 ŽB panel	0,80	2,62	1	2,10	0,58	1,22	2,5	21	
STN-9 ŽB panel	1,30	0,30	1	0,39	0,58	0,23	2,5	4	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	$\theta_{int,u}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				5,50	0,00	0,00	2,5	0	
přilehlé prostředí: 103A - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	3,04	2,43	7,39	24	-30	
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,70	2,02	1	1,41	2,00	2,83	24	-11	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	24	0	
přilehlé prostředí: 108A - Šatník (INT 3 - Interiér 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,14					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm	1,50	2,32	1	1,66	2,43	4,04	15	20	
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	15	18	
STN-9 ŽB panel	1,50	0,50	1	0,75	0,58	0,44	15	2	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,23	0,00	0,00	15	0	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C	
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	21.94	m³	
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-	
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h	

násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace	e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{V,je}$	3,73	W/K
tepelná ztráta větráním	$\Phi_{V,je}$	131	W
Návrhový tepelný výkon Φ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	Φ_T	130	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	Φ_V	131	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{v,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{v,int}$	8,39	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	Φ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\Phi_{HL} = \Phi_T + \Phi_V + \Phi_{RH}$	Φ_{HL}	260	W

102A	název: WC (zóna Z1)						$\theta_{int,i}$	20	°C
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C								
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce $b=1,00$					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]	
přilehlé prostředí: 103A - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce $b=-0,11$					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm	1,60	2,62	1	4,19	2,43	10,19	24	-41	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,19	0,00	0,00	24	0	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C	
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V_{int}	3,35	m³	
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-	
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n_{ie}	0,50	1/h	
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n_{s0}	3,00	1/h	
stínící činitel infiltrace						e	-	-	
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ϵ	1,00	-	
měrné tepelné ztráty větráním						$H_{v,ie}$	0,57	W/K	
tepelná ztráta větráním						$\phi_{v,ie}$	20	W	
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}									
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ_T	-41	W	
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ_v	20	W	
Zátopový součinitel (vztaheno k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)						f_{RH}	0	W/m²	
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						$A_{f,int}$	1,28	m²	
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ_{RH}	0	W	
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL}=\phi_T+\phi_v+\phi_{RH}$						ϕ_{HL}	-21	W	

103A	název: Koupelna (zóna Z1)				teplota: INT 5 - Interiér 24°C			$\theta_{int,i}$	24	°C
Návrhová tepelná ztráta postupem										
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér					činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:		š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]	
tepelné vazby:					A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby					0,00	-	0,00	-15	0	
přilehlé prostředí: 101A - Chodba (INT 6 - Interiér 20°C)					činitel teplotní redukce b=0,10					
konstrukce:		š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm		1,70	2,62	1	3,04	2,43	7,39	20	30	
- VYP-6 Dveře-vnitřní		0,70	2,02	1	1,41	2,00	2,83	20	11	
tepelné vazby:					A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby					4,45	0,00	0,00	20	0	
přilehlé prostředí: 102A - WC (INT 6 - Interiér 20°C)					činitel teplotní redukce b=0,10					
konstrukce:		š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm		1,60	2,62	1	4,19	2,43	10,19	20	41	
tepelné vazby:					A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby					4,19	0,00	0,00	20	0	
přilehlé prostředí: 105A - Kuchyně (INT 6 - Interiér 20°C)					činitel teplotní redukce b=0,10					
konstrukce:		š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm		1,70	2,62	1	4,45	2,43	10,82	20	43	
tepelné vazby:					A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby					4,45	0,00	0,00	20	0	
přilehlé prostředí: 104A - Obývací místnost (INT 6 - Interiér 20°C)					činitel teplotní redukce b=0,10					
konstrukce:		š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm		1,85	2,62	1	4,85	2,43	11,78	20	47	
tepelné vazby:					A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby					4,85	0,00	0,00	20	0	
Návrhová tepelná ztráta větráním										
teplota: EXT 4 - Exteriér							θ_e	-15	°C	
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	8.24	m³	
prostor (místnost) větrán nuceně							-	NE	-	

násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{ie}	1,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,ie}$	4,20	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{v,ie}$	164	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	172	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_v	164	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	3,15	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_v + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	336	W

104A	název: Obývací místnost (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,70	2,62	1	9,69	0,58	5,62	-15	197
STN-2 Obvodová stěna	5,70	2,62	1	8,62	0,58	5,00	-15	175
- VYP-1 Okno	0,90	2,02	1	1,82	1,50	2,73	-15	95
- VYP-1 Okno	3,00	1,50	1	4,50	1,50	6,75	-15	236
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				24,63	0,05	1,23	-15	43
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ_u [°C]	ϕ_T [W]
STN-9 ŽB panel	3,70	2,62	1	9,69	0,58	5,62	2,5	98
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	$\theta_{int,u}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,69	0,00	0,00	2,5	0
přilehlé prostředí: 103A - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,85	2,62	1	4,85	2,43	11,78	24	-47
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,85	0,00	0,00	24	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	55.15	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	9,38	W/K
tepelná ztráta větráním						Φ _{V,ie}	328	W
Návrhový tepelný výkon Φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						Φ _T	798	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						Φ _V	328	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{v,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²

Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{t,int}$	21,09	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	1 126	W

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

105A	název: Kuchyně (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,70	2,62	1	7,44	0,58	4,32	-15	151
- VYP-1 Okno	1,50	1,50	1	2,25	1,50	3,38	-15	118
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,69	0,05	0,48	-15	17
přilehlé prostředí: 103A - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	4,45	2,43	10,82	24	-43
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	24	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	18.75	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	1,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	9,56	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	335	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	243	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	335	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{r,int}	7,17	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}						φ _{HL}	578	W

106A	název: Pokoj I (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce $b=1,00$				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-2 Obvodová stěna	4,20	2,62	1	8,75	0,58	5,08	-15	178
- VYP-1 Okno	1,50	1,50	1	2,25	1,50	3,38	-15	118
STN-2 Obvodová stěna	3,90	2,62	1	10,22	0,58	5,93	-15	207
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				21,22	0,05	1,06	-15	37
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V_{int}	42.83	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n_{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n_{s0}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ϵ	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						$H_{v,ie}$	7,28	W/K
tepelná ztráta větráním						$\phi_{v,ie}$	255	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ_T	540	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ_v	255	W
Zátopový součinitel (vztaheno k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)						f_{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						$A_{f,int}$	16,38	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL}=\phi_T+\phi_v+\phi_{RH}$						ϕ_{HL}	795	W

107A	název: Pokoj II (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,40	2,62	1	6,66	0,58	3,86	-15	135
- VYP-1 Okno	1,50	1,50	1	2,25	1,50	3,38	-15	118
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,91	0,05	0,45	-15	16
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ_i [°C]	ϕ_T [W]
PDL-10 ŽB strop	2,00	4,20	1	8,40	1,81	15,20	2,5	266
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	$\theta_{int,u}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,40	0,00	0,00	2,5	0
přilehlé prostředí: 108A - Šatník (INT 3 - Interiér 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-9 ŽB panel	1,45	2,62	1	3,80	0,58	2,20	15	11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,80	0,00	0,00	15	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	37.34	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	6,35	W/K
tepelná ztráta větráním						$\phi_{v,ie}$	222	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ_T	546	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ_V	222	W
Zátopový součinitel (vztaheno k A _{v,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{v,int}	14,28	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ_{RH}	0	W

Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	768	W
--	-------------	-----	---

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

108A	název: Šatník (zóna Z1)				teplota: INT 3 - Interiér 15°C		$\theta_{int,i}$	15	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				0,00	-	0,00	-15	0	
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _u [°C]	φ _T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm	1,45	2,62	1	3,80	2,43	9,23	0,0	138	
PDL-10 ŽB strop	1,45	1,50	1	2,18	1,81	3,94	0,0	59	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _{int,u} [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				5,97	0,00	0,00	0	0	
přilehlé prostředí: 101A - Chodba (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,17					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,ii} [°C]	φ _T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm	1,50	2,32	1	1,66	2,43	4,04	20	-20	
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	20	-18	
STN-9 ŽB panel	1,50	0,50	1	0,75	0,58	0,44	20	-2	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,ii} [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,23	0,00	0,00	20	0	
přilehlé prostředí: 107A - Pokoj II (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,17					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,ii} [°C]	φ _T [W]	
STN-9 ŽB panel	1,45	2,62	1	3,80	0,58	2,20	20	-11	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,ii} [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				3,80	0,00	0,00	20	0	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
teplota: EXT 4 - Exteriér							θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	5.7	m³
prostor (místnost) větrán nuceně							-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)							n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu							n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace							e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)							ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním							H _{V,ie}	0,97	W/K
tepelná ztráta větráním							φ _{V,ie}	29	W

Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	146	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	29	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	2,18	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	175	W

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

107B	název: Pokoj II (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,40	2,62	1	6,66	0,58	3,86	-15	135
- VYP-1 Okno	1,50	1,50	1	2,25	1,50	3,38	-15	118
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,91	0,05	0,45	-15	16
přilehlé prostředí: U 2 - Suterén				činitel teplotní redukce b=0,80				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ_i [°C]	ϕ_T [W]
PDL-10 ŽB strop	3,40	4,20	1	14,28	1,81	25,85	-8,0	724
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	$\theta_{int,u}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				14,28	0,00	0,00	-8	0
přilehlé prostředí: 108B - Šatník (INT 3 - Interiér 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-9 ŽB panel	1,45	2,62	1	3,80	0,58	2,20	15	11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,80	0,00	0,00	15	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	37.34	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	6,35	W/K
tepelná ztráta větráním						$\phi_{v,ie}$	222	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ_T	1 004	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ_V	222	W
Zátopový součinitel (vztaheno k A _{v,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{v,int}	14,28	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ_{RH}	0	W

Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL}=\phi_T+\phi_V+\phi_{RH}$						ϕ_{HL}	1 226	W
106B	název: Pokoj I (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,90	2,62	1	10,22	0,58	5,93	-15	207
STN-2 Obvodová stěna	4,20	2,62	1	8,75	0,58	5,08	-15	178
- VYP-1 Okno	1,50	1,50	1	2,25	1,50	3,38	-15	118
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				21,22	0,05	1,06	-15	37
přilehlé prostředí: U 2 - Suterén				činitel teplotní redukce b=0,80				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
PDL-10 ŽB strop	3,90	4,20	1	16,38	1,81	29,65	-8,0	830
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _{int,iu} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				16,38	0,00	0,00	-8	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	42.83	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	7,28	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	255	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	1 371	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	255	W
Zátopový součinitel (vztaheno k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	16,38	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}						φ _{HL}	1 625	W

101B	název: Chodba (zóna Z1)								
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C	
Návrhová tepelná ztráta postupem									
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,le} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]	
	-	-		0,00	-	0,00	-15	0	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,le} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				0,00	0,00	0,00	-15	0	
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,lu} [W/K]	θ_u [°C]	ϕ_T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm	1,30	2,32	1	1,20	2,43	2,91	2,5	51	
- VYP-5 Dveře-vchod	0,90	2,02	1	1,82	1,70	3,09	2,5	54	
STN-9 ŽB panel	0,80	2,62	1	2,10	0,58	1,22	2,5	21	
STN-9 ŽB panel	1,30	0,30	1	0,39	0,58	0,23	2,5	4	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,lu} [W/K]	$\theta_{int,u}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				5,50	0,00	0,00	2,5	0	
přilehlé prostředí: U 2 - Suterén				činitel teplotní redukce b=0,80					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,lu} [W/K]	θ_u [°C]	ϕ_T [W]	
PDL-10 ŽB strop	2,70	1,75	1	4,73	1,81	8,55	-8,0	239	
PDL-10 ŽB strop	3,70	1,20	1	4,44	1,81	8,04	-8,0	225	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,lu} [W/K]	$\theta_{int,u}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				9,17	0,00	0,00	-8	0	
přilehlé prostředí: 103B - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,li} [W/K]	$\theta_{int,li}$ [°C]	ϕ_T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	3,04	2,43	7,39	24	-30	
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,70	2,02	1	1,41	2,00	2,83	24	-11	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,li} [W/K]	$\theta_{int,li}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	24	0	
přilehlé prostředí: 108B - Šatník (INT 3 - Interiér 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,14					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,li} [W/K]	$\theta_{int,li}$ [°C]	ϕ_T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm	1,50	2,32	1	1,66	2,43	4,04	15	20	
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	15	18	
	1,50	0,30	1	0,45	-	0,00	15	0	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,li} [W/K]	$\theta_{int,li}$ [°C]	ϕ_T [W]	

paušální přírážka na tepelné vazby	3,93	0,00	0,00	15	0
Návrhová tepelná ztráta větráním					
teplota: EXT 4 - Exteriér	θ_e	-15	°C		
objem vzduchu v prostoru (místnosti)	V_{int}	21.94	m³		
prostor (místnost) větrán nuceně	-	NE	-		
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{ie}	0,50	1/h		
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	3,00	1/h		
stínící činitel infiltrace	e	-	-		
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-		
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,ie}$	3,73	W/K		
tepelná ztráta větráním	$\phi_{v,ie}$	131	W		
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}					
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	592	W		
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_v	131	W		
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{v,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m²		
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{v,int}$	8,39	m²		
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W		
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_v + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	723	W		

102B	název: WC (zóna Z1)								
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]	
přilehlé prostředí: U 2 - Suterén				činitel teplotní redukce b=0,80					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	$\theta_{e,u}$ [°C]	ϕ_T [W]	
PDL-10 ŽB strop	0,80	1,60	1	1,28	1,81	2,32	-8,0	65	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	$\theta_{int,u}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				1,28	0,00	0,00	-8	0	
přilehlé prostředí: 103B - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm	1,60	2,62	1	4,19	2,43	10,19	24	-41	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,19	-	0,00	24	0	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C	
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	3.35	m³	
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-	
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h	
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h	
stínící činitel infiltrace						e	-	-	
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-	
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	0,57	W/K	
tepelná ztráta větráním						$\phi_{V,ie}$	20	W	
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}									
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ_T	24	W	
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ_V	20	W	
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²	
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{r,int}	1,28	m²	
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ_{RH}	0	W	
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL}=\phi_T+\phi_V+\phi_{RH}$						ϕ_{HL}	44	W	

103B	název: Koupelna (zóna Z1)							
	teplota: INT 5 - Interiér 24°C					$\theta_{int,i}$	24	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				0,00	-	0,00	-15	0
přilehlé prostředí: U 2 - Suterén				činitel teplotní redukce b=0,80				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ_u [°C]	ϕ_T [W]
PDL-10 ŽB strop	1,85	1,70	1	3,15	1,81	5,69	-7,2	178
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	$\theta_{int,u}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,15	0,00	0,00	-7,2	0
přilehlé prostředí: 101B - Chodba (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,10				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	3,04	2,43	7,39	20	30
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,70	2,02	1	1,41	2,00	2,83	20	11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	20	0
přilehlé prostředí: 104B - Obývací místnost (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,10				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,85	2,62	1	4,85	2,43	11,78	20	47
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,85	0,00	0,00	20	0
přilehlé prostředí: 105B - Kuchyně (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,10				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	4,45	2,43	10,82	20	43
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	20	0
přilehlé prostředí: 102B - WC (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,10				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,60	2,62	1	4,19	2,43	10,19	20	41
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]

paušální přírážka na tepelné vazby	4,19	-	0,00	20	0
Návrhová tepelná ztráta větráním					
teplota: EXT 4 - Exteriér	θ_e	-15	°C		
objem vzduchu v prostoru (místnosti)	V_{int}	8,24	m ³		
prostor (místnost) větrán nuceně	-	NE	-		
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{ie}	1,50	1/h		
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	3,00	1/h		
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-		
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-		
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,je}$	4,20	W/K		
tepelná ztráta větráním	$\phi_{v,je}$	164	W		
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}					
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	350	W		
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_v	164	W		
Zátopový součinitel (vztaheno k $A_{v,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²		
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{v,int}$	3,15	m ²		
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W		
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_v + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	514	W		

108B	název: Šatník (zóna Z1)							
	teplota: INT 3 - Interiér 15°C				$\theta_{int,i}$	15	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				0,00	-	0,00	-15	0
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ_u [°C]	ϕ_T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,45	2,62	1	3,80	2,43	9,23	0,0	138
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	$\theta_{int,u}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,80	0,00	0,00	0	0
přilehlé prostředí: U 2 - Suterén				činitel teplotní redukce b=0,80				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ_u [°C]	ϕ_T [W]
PDL-10 ŽB strop	1,45	1,50	1	2,18	1,81	3,94	-9,0	94
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	$\theta_{int,u}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				2,18	-	0,00	-9	0
přilehlé prostředí: 101B - Chodba (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,50	2,32	1	1,66	2,43	4,04	20	-20
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	20	-18
	1,50	0,30	1	0,45	-	0,00	20	0
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,93	0,00	0,00	20	0
přilehlé prostředí: 107B - Pokoj II (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-9 ŽB panel	1,45	2,62	1	3,80	0,58	2,20	20	-11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,80	0,00	0,00	20	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	5.7	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h

stínící činitel infiltrace	e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ϵ	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{V,je}$	0,97	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{V,je}$	29	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	184	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	29	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{r,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{r,int}$	2,18	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	213	W

104B	název: Obývací místnost (zóna Z1)								
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]	
STN-2 Obvodová stěna	3,70	2,62	1	9,69	0,58	5,62	-15	197	
STN-2 Obvodová stěna	5,70	2,62	1	8,62	0,58	5,00	-15	175	
- VYP-1 Okno	0,90	2,02	1	1,82	1,50	2,73	-15	95	
- VYP-1 Okno	3,00	1,50	1	4,50	1,50	6,75	-15	236	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				24,63	0,05	1,23	-15	43	
přilehlé prostředí: U 2 - Suterén				činitel teplotní redukce b=0,80					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _u [°C]	φ _T [W]	
PDL-10 ŽB strop	5,70	3,70	1	21,09	1,81	38,17	-8,0	1 069	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _{int,u} [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				21,09	0,00	0,00	-8	0	
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _u [°C]	φ _T [W]	
STN-9 ŽB panel	3,90	2,62	1	10,22	0,58	5,93	2,5	104	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _{int,u} [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				10,22	0,00	0,00	2,5	0	
přilehlé prostředí: 103B - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm	1,85	2,62	1	4,85	2,43	11,78	24	-47	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,85	0,00	0,00	24	0	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C	
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	55.15	m³	
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-	
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h	
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h	
stínící činitel infiltrace						e	-	-	
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-	
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	9,38	W/K	

tepelná ztráta větráním	$\phi_{V,je}$	328	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	1 872	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	328	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{T,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{T,int}$	21,09	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	2 200	W

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

105B	název: Kuchyně (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,70	2,62	1	7,44	0,58	4,32	-15	151
- VYP-1 Okno	1,50	1,50	1	2,25	1,50	3,38	-15	118
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,69	0,05	0,48	-15	17
přilehlé prostředí: U 2 - Suterén				činitel teplotní redukce b=0,80				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
PDL-10 ŽB strop	3,70	2,10	1	7,77	1,81	14,06	-8,0	394
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _{int,u} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,77	0,00	0,00	-8	0
přilehlé prostředí: 103B - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	4,45	2,43	10,82	24	-43
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	24	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	18.75	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	1,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	9,56	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	335	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	637	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	335	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	7,17	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W

Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\Phi_{HL} = \Phi_T + \Phi_V + \Phi_{RH}$	Φ_{HL}	971	W
--	-------------	-----	---

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

201A	název: Chodba (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C				$\theta_{int,i}$	20	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
	-	-		0,00	-	0,00	-15	0
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				0,00	-	0,00	-15	0
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _u [°C]	φ _T [W]
STN-9 ŽB panel	0,80	2,62	1	2,10	0,58	1,22	2,5	21
STN-8 Cihla plná 100mm	1,30	2,32	1	1,20	2,43	2,91	2,5	51
- VYP-5 Dveře-vchod	0,90	2,02	1	1,82	1,70	3,09	2,5	54
STN-9 ŽB panel	1,30	0,30	1	0,39	0,58	0,23	2,5	4
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _{int,u} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,50	0,00	0,00	2,5	0
přilehlé prostředí: 203A - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	3,04	2,43	7,39	24	-30
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,70	2,02	1	1,41	2,00	2,83	24	-11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	24	0
přilehlé prostředí: 208A - Šatník (INT 3 - Interiér 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,50	2,32	1	1,66	2,43	4,04	15	20
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	15	18
STN-9 ŽB panel	1,50	0,30	1	0,45	0,58	0,26	15	1
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,93	0,00	0,00	15	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	21.94	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h

násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace	e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{V,je}$	3,73	W/K
tepelná ztráta větráním	$\Phi_{V,je}$	131	W
Návrhový tepelný výkon Φ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	Φ_T	129	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	Φ_V	131	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{v,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{v,int}$	8,39	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	Φ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\Phi_{HL} = \Phi_T + \Phi_V + \Phi_{RH}$	Φ_{HL}	260	W

202A	název: WC (zóna Z1)								$\theta_{int,i}$	20	°C
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C										
Návrhová tepelná ztráta prostupem											
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce $b=1,00$							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]			
přilehlé prostředí: 203A - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce $b=-0,11$							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]			
STN-8 Cihla plná 100mm	1,60	2,62	1	4,19	2,43	10,19	24	-41			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				4,19	0,00	0,00	24	0			
Návrhová tepelná ztráta větráním											
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C			
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V_{int}	3,35	m³			
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-			
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n_{ie}	0,50	1/h			
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n_{s0}	3,00	1/h			
stínící činitel infiltrace						e	-	-			
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ϵ	1,00	-			
měrné tepelné ztráty větráním						$H_{v,ie}$	0,57	W/K			
tepelná ztráta větráním						$\phi_{v,ie}$	20	W			
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}											
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ_T	-41	W			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ_v	20	W			
Zátopový součinitel (vztaheno k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)						f_{RH}	0	W/m²			
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						$A_{f,int}$	1,28	m²			
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ_{RH}	0	W			
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL}=\phi_T+\phi_v+\phi_{RH}$						ϕ_{HL}	-21	W			

203A	název: Koupelna (zóna Z1)							$\theta_{int,i}$	24	°C
	teplota: INT 5 - Interiér 24°C									
Návrhová tepelná ztráta postupem										
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00						
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,le} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]		
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,le} [W/K]	θ _e [°C]	φ _r [W]		
paušální přírážka na tepelné vazby				0,00	-	0,00	-15	0		
přilehlé prostředí: 201A - Chodba (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,10						
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,le} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]		
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	3,04	2,43	7,39	20	30		
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,70	2,02	1	1,41	2,00	2,83	20	11		
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,le} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]		
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	20	0		
přilehlé prostředí: 202A - WC (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,10						
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,le} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]		
STN-8 Cihla plná 100mm	1,60	2,62	1	4,19	2,43	10,19	20	41		
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,le} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]		
paušální přírážka na tepelné vazby				4,19	0,00	0,00	20	0		
přilehlé prostředí: 205A - Kuchyně (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,10						
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,le} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]		
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	4,45	2,43	10,82	20	43		
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,le} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]		
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	20	0		
přilehlé prostředí: 204A - Obývací místnost (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,10						
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,le} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]		
STN-8 Cihla plná 100mm	1,85	2,62	1	4,85	2,43	11,78	20	47		
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,le} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _r [W]		
paušální přírážka na tepelné vazby				4,85	0,00	0,00	20	0		
Návrhová tepelná ztráta větráním										
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C		
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	8.24	m³		
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-		

násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{ie}	1,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,ie}$	4,20	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{v,ie}$	164	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	172	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_v	164	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	3,15	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_v + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	336	W

204A	název: Obývací místnost (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,70	2,62	1	9,69	0,58	5,62	-15	197
STN-2 Obvodová stěna	5,70	2,62	1	8,62	0,58	5,00	-15	175
- VYP-1 Okno	0,90	2,02	1	1,82	1,50	2,73	-15	95
- VYP-1 Okno	3,00	1,50	1	4,50	1,50	6,75	-15	236
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				24,63	0,05	1,23	-15	43
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _u [°C]	φ _T [W]
STN-9 ŽB panel	3,70	2,62	1	9,69	0,58	5,62	2,5	98
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _{int,u} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,69	0,00	0,00	2,5	0
přilehlé prostředí: 203A - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,85	2,62	1	4,85	2,43	11,78	24	-47
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,85	0,00	0,00	24	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	55.15	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	9,38	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	328	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	798	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	328	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{v,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²

Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{t,int}$	21,09	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	1 126	W

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

205A	název: Kuchyně (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,70	2,62	1	7,44	0,58	4,32	-15	151
- VYP-1 Okno	1,50	1,50	1	2,25	1,50	3,38	-15	118
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,69	0,05	0,48	-15	17
přilehlé prostředí: 203A - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	4,45	2,43	10,82	24	-43
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	24	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	18.75	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	1,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	9,56	W/K
tepelná ztráta větráním						$\phi_{V,ie}$	335	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ_T	243	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ_V	335	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{r,int}	7,17	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL}=\phi_T+\phi_V+\phi_{RH}$						ϕ_{HL}	578	W

206A	název: Pokoj I (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce $b=1,00$				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-2 Obvodová stěna	4,20	2,62	1	8,75	0,58	5,08	-15	178
- VYP-1 Okno	1,50	1,50	1	2,25	1,50	3,38	-15	118
STN-2 Obvodová stěna	3,90	2,62	1	10,22	0,58	5,93	-15	207
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				21,22	0,05	1,06	-15	37
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V_{int}	42.83	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n_{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n_{s0}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ϵ	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						$H_{v,ie}$	7,28	W/K
tepelná ztráta větráním						$\phi_{v,ie}$	255	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ_T	540	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ_v	255	W
Zátopový součinitel (vztaheno k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)						f_{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						$A_{f,int}$	16,38	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL}=\phi_T+\phi_v+\phi_{RH}$						ϕ_{HL}	795	W

207A	název: Pokoj II (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,40	2,62	1	6,66	0,58	3,86	-15	135
- VYP-1 Okno	1,50	1,50	1	2,25	1,50	3,38	-15	118
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,91	0,05	0,45	-15	16
přilehlé prostředí: 208A - Šatník (INT 3 - Interiér 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-9 ŽB panel	1,45	2,62	1	3,80	0,58	2,20	15	11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,80	0,00	0,00	15	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	37,34	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	6,35	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	222	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	280	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	222	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{r,int}	14,28	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}						φ _{HL}	502	W

208A	název: Šatník (zóna Z1)								
	teplota: INT 3 - Interiér 15°C				$\theta_{int,i}$	15	°C		
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				0,00	-	0,00	-15	0	
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _u [°C]	φ _T [W]	
STN-7 Ytong 100mm	1,45	2,62	1	3,80	0,99	3,76	0,0	56	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _{int,u} [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				3,80	0,00	0,00	0	0	
přilehlé prostředí: 201A - Chodba (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,17					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm	1,50	2,32	1	1,66	2,43	4,04	20	-20	
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	20	-18	
STN-9 ŽB panel	1,50	0,30	1	0,45	0,58	0,26	20	-1	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				3,93	0,00	0,00	20	0	
přilehlé prostředí: 207A - Pokoj II (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,17					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]	
STN-9 ŽB panel	1,45	2,62	1	3,80	0,58	2,20	20	-11	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				3,80	0,00	0,00	20	0	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C	
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	5.7	m³	
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-	
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h	
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h	
stínící činitel infiltrace						e	-	-	
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-	
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	0,97	W/K	
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	29	W	
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}									

Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	6	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	29	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{v,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{v,int}$	2,18	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	35	W

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

201B	název: Chodba (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
	-	-		0,00	-	0,00	-15	0
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				0,00	-	0,00	-15	0
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ_u [°C]	ϕ_T [W]
STN-9 ŽB panel	0,80	2,62	1	2,10	0,58	1,22	2,5	21
STN-8 Cihla plná 100mm	1,30	2,32	1	1,20	2,43	2,91	2,5	51
- VYP-5 Dveře-vchod	0,90	2,02	1	1,82	1,70	3,09	2,5	54
STN-9 ŽB panel	1,30	0,30	1	0,39	0,58	0,23	2,5	4
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	$\theta_{int,u}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,50	0,00	0,00	2,5	0
přilehlé prostředí: 203B - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	3,04	2,43	7,39	24	-30
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,70	2,02	1	1,41	2,00	2,83	24	-11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	24	0
přilehlé prostředí: 208B - Šatník (INT 3 - Interiér 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,50	2,32	1	1,66	2,43	4,04	15	20
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	15	18
STN-9 ŽB panel	1,50	0,30	1	0,45	0,58	0,26	15	1
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,93	0,00	0,00	15	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	21.94	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h

násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace	e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{V,je}$	3,73	W/K
tepelná ztráta větráním	$\Phi_{V,je}$	131	W
Návrhový tepelný výkon Φ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	Φ_T	129	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	Φ_V	131	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{v,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{v,int}$	8,39	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	Φ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\Phi_{HL} = \Phi_T + \Phi_V + \Phi_{RH}$	Φ_{HL}	260	W

202B	název: WC (zóna Z1)				teplota: INT 6 - Interiér 20°C		$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]	
přilehlé prostředí: 203B - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm	1,60	2,62	1	4,19	2,43	10,19	24	-41	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,19	-	0,00	24	0	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C	
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	3,35	m³	
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-	
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h	
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h	
stínící činitel infiltrace						e	-	-	
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-	
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	0,57	W/K	
tepelná ztráta větráním						φ _{v,ie}	20	W	
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}									
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	-41	W	
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _v	20	W	
Zátopový součinitel (vztaheno k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²	
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	1,28	m²	
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W	
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _v +φ _{RH}						φ _{HL}	-21	W	

203B	název: Koupelna (zóna Z1)				teplota: INT 5 - Interiér 24°C			$\theta_{int,i}$	24	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem										
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér					činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:		š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]	
tepelné vazby:					A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby					0,00	-	0,00	-15	0	
přilehlé prostředí: 202B - WC (INT 6 - Interiér 20°C)					činitel teplotní redukce b=0,10					
konstrukce:		š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm		1,60	2,62	1	4,19	2,43	10,19	20	41	
tepelné vazby:					A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby					4,19	-	0,00	20	0	
přilehlé prostředí: 205B - Kuchyně (INT 6 - Interiér 20°C)					činitel teplotní redukce b=0,10					
konstrukce:		š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm		1,70	2,62	1	4,45	2,43	10,82	20	43	
tepelné vazby:					A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby					4,45	0,00	0,00	20	0	
přilehlé prostředí: 204B - Obývací místnost (INT 6 - Interiér 20°C)					činitel teplotní redukce b=0,10					
konstrukce:		š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm		1,85	2,62	1	4,85	2,43	11,78	20	47	
tepelné vazby:					A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby					4,85	0,00	0,00	20	0	
přilehlé prostředí: 201B - Chodba (INT 6 - Interiér 20°C)					činitel teplotní redukce b=0,10					
konstrukce:		š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm		1,70	2,62	1	3,04	2,43	7,39	20	30	
- VYP-6 Dveře-vnitřní		0,70	2,02	1	1,41	2,00	2,83	20	11	
tepelné vazby:					A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby					4,45	0,00	0,00	20	0	
Návrhová tepelná ztráta větráním										
teplota: EXT 4 - Exteriér								θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)								V _{int}	8.24	m³
prostor (místnost) větrán nuceně								-	NE	-

násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{ie}	1,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{V,ie}$	4,20	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{V,ie}$	164	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	172	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	164	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	3,15	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	336	W

204B	název: Obývací místnost (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,70	2,62	1	9,69	0,58	5,62	-15	197
STN-2 Obvodová stěna	5,70	2,62	1	8,62	0,58	5,00	-15	175
- VYP-1 Okno	0,90	2,02	1	1,82	1,50	2,73	-15	95
- VYP-1 Okno	3,00	1,50	1	4,50	1,50	6,75	-15	236
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				24,63	0,05	1,23	-15	43
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _u [°C]	φ _T [W]
STN-9 ŽB panel	3,70	2,62	1	9,69	0,58	5,62	2,5	98
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _{int,u} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,69	0,00	0,00	2,5	0
přilehlé prostředí: 203B - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,85	2,62	1	4,85	2,43	11,78	24	-47
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,85	0,00	0,00	24	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	55.15	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	9,38	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	328	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	798	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	328	W
Zátopový součinitel (vztaheno k A _{v,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²

Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{t,int}$	21,09	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	1 126	W

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

205B	název: Kuchyně (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,70	2,62	1	7,44	0,58	4,32	-15	151
- VYP-1 Okno	1,50	1,50	1	2,25	1,50	3,38	-15	118
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,69	0,05	0,48	-15	17
přilehlé prostředí: 203B - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	4,45	2,43	10,82	24	-43
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	24	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	18.75	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	1,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	9,56	W/K
tepelná ztráta větráním						Φ _{V,ie}	335	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	243	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	335	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{r,int}	7,17	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						Φ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}						φ _{HL}	578	W

206B	název: Pokoj I (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce $b=1,00$				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,90	2,62	1	10,22	0,58	5,93	-15	207
STN-2 Obvodová stěna	4,20	2,62	1	8,75	0,58	5,08	-15	178
- VYP-1 Okno	1,50	1,50	1	2,25	1,50	3,38	-15	118
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				21,22	0,05	1,06	-15	37
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V_{int}	42.83	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n_{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n_{s0}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ϵ	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						$H_{v,ie}$	7,28	W/K
tepelná ztráta větráním						$\phi_{v,ie}$	255	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ_T	540	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ_v	255	W
Zátopový součinitel (vztaheno k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)						f_{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						$A_{f,int}$	16,38	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL}=\phi_T+\phi_v+\phi_{RH}$						ϕ_{HL}	795	W

207B	název: Pokoj II (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,40	2,62	1	6,66	0,58	3,86	-15	135
- VYP-1 Okno	1,50	1,50	1	2,25	1,50	3,38	-15	118
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,91	0,05	0,45	-15	16
přilehlé prostředí: 208B - Šatník (INT 3 - Interiér 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-9 ŽB panel	1,45	2,62	1	3,80	0,58	2,20	15	11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,80	0,00	0,00	15	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	37.34	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	6,35	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	222	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	280	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	222	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{v,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{t,int}	14,28	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}						φ _{HL}	502	W

208B	název: Šatník (zóna Z1)								
	teplota: INT 3 - Interiér 15°C				$\theta_{int,i}$	15	°C		
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				0,00	-	0,00	-15	0	
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ_u [°C]	ϕ_T [W]	
STN-7 Ytong 100mm	1,45	2,62	1	3,80	0,99	3,76	0,0	56	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	$\theta_{int,u}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				3,80	0,00	0,00	0	0	
přilehlé prostředí: 201B - Chodba (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,17					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm	1,50	2,32	1	1,66	2,43	4,04	20	-20	
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	20	-18	
STN-9 ŽB panel	1,50	0,30	1	0,45	0,58	0,26	20	-1	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				3,93	0,00	0,00	20	0	
přilehlé prostředí: 207B - Pokoj II (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,17					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
STN-9 ŽB panel	1,45	2,62	1	3,80	0,58	2,20	20	-11	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				3,80	0,00	0,00	20	0	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C	
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	5.7	m³	
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-	
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h	
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h	
stínící činitel infiltrace						e	-	-	
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-	
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	0,97	W/K	
tepelná ztráta větráním						$\phi_{v,ie}$	29	W	
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}									

Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	6	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	29	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{v,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{v,int}$	2,18	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	35	W

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

301A	název: Chodba (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C				$\theta_{int,i}$	20	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STR-4 ŽB panel	3,70	1,55	1	5,74	0,48	2,75	-15	96
STR-4 ŽB panel	1,00	1,95	1	1,95	0,48	0,94	-15	33
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,69	0,00	0,00	-15	0
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _u [°C]	φ _T [W]
STN-9 ŽB panel	0,80	2,62	1	2,10	0,58	1,22	2,5	21
STN-8 Cihla plná 100mm	1,30	2,32	1	1,20	2,43	2,91	2,5	51
- VYP-5 Dveře-vchod	0,90	2,02	1	1,82	1,70	3,09	2,5	54
STN-9 ŽB panel	1,30	0,30	1	0,39	0,58	0,23	2,5	4
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _{int,u} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,50	0,00	0,00	2,5	0
přilehlé prostředí: 303A - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	3,04	2,43	7,39	24	-30
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,70	2,02	1	1,41	2,00	2,83	24	-11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	24	0
přilehlé prostředí: 308A - Šatník (INT 3 - Interiér 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,50	2,32	1	1,66	2,43	4,04	15	20
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	15	18
STN-9 ŽB panel	1,50	0,30	1	0,45	0,58	0,26	15	1
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,93	0,00	0,00	15	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	21.94	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-

násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{le}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace	e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{V,je}$	3,73	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{V,je}$	131	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	258	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	131	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	8,39	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	389	W

302A	název: WC (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STR-4 ŽB panel	1,60	0,80	1	1,28	0,48	0,61	-15	22
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				1,28	0,00	0,00	-15	0
přilehlé prostředí: 303A - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,60	2,62	1	4,19	2,43	10,19	24	-41
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,19	0,00	0,00	24	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	3,35	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n _{s0}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	0,57	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	20	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	-19	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	20	W
Zátopový součinitel (vztaheno k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	1,28	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}						φ _{HL}	1	W

303A	název: Koupelna (zóna Z1)							
	teplota: INT 5 - Interiér 24°C					$\theta_{int,i}$	24	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,le} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STR-4 ŽB panel	1,85	1,70	1	3,15	0,48	1,51	-15	59
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,le} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,15	0,00	0,00	-15	0
přilehlé prostředí: 301A - Chodba (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,10				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,li} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	3,04	2,43	7,39	20	30
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,70	2,02	1	1,41	2,00	2,83	20	11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,li} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	20	0
přilehlé prostředí: 302A - WC (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,10				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,li} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,60	2,62	1	4,19	2,43	10,19	20	41
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,li} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,19	0,00	0,00	20	0
přilehlé prostředí: 305A - Kuchyně (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,10				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,li} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	4,45	2,43	10,82	20	43
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,li} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	20	0
přilehlé prostředí: 304A - Obývací místnost (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,10				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,li} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,85	2,62	1	4,85	2,43	11,78	20	47
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,li} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,85	0,00	0,00	20	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	8.24	m³

prostor (místnost) větrán nuceně	-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{ie}	1,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{s0}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,ie}$	4,20	W/K
tepelná ztráta větráním	$\Phi_{v,ie}$	164	W
Návrhový tepelný výkon Φ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	Φ_T	231	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	Φ_V	164	W
Zátopový součinitel (vztaheno k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	3,15	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	Φ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\Phi_{HL} = \Phi_T + \Phi_V + \Phi_{RH}$	Φ_{HL}	395	W

304A	název: Obývací místnost (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,70	2,62	1	9,69	0,58	5,62	-15	197
STN-2 Obvodová stěna	5,70	2,62	1	8,62	0,58	5,00	-15	175
- VYP-1 Okno	0,90	2,02	1	1,82	1,50	2,73	-15	95
- VYP-1 Okno	3,00	1,50	1	4,50	1,50	6,75	-15	236
STR-4 ŽB panel	5,70	3,70	1	21,09	0,48	10,12	-15	354
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				45,72	0,05	2,29	-15	80
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _u [°C]	φ _T [W]
STN-9 ŽB panel	3,70	2,62	1	9,69	0,58	5,62	2,5	98
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _{int,u} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,69	0,00	0,00	2,5	0
přilehlé prostředí: 303A - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,85	2,62	1	4,85	2,43	11,78	24	-47
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,85	0,00	0,00	24	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	55.15	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	9,38	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	328	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	1 189	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	328	W

Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	21,09	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	1 517	W

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

305A	název: Kuchyně (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce $b=1,00$				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,70	2,62	1	7,44	0,58	4,32	-15	151
- VYP-1 Okno	1,50	1,50	1	2,25	1,50	3,38	-15	118
STR-4 ŽB panel	2,10	3,70	1	7,77	0,48	3,73	-15	131
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				17,46	0,05	0,87	-15	31
přilehlé prostředí: 303A - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce $b=-0,11$				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	4,45	2,43	10,82	24	-43
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	24	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V_{int}	18.75	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n_{ie}	1,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n_{50}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ϵ	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						$H_{V,ie}$	9,56	W/K
tepelná ztráta větráním						$\phi_{V,ie}$	335	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ_T	387	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ_V	335	W
Zátopový součinitel (vztáženo k $A_{T,int}$ prostoru, resp. místnosti)						f_{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						$A_{T,int}$	7,17	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL}=\phi_T+\phi_V+\phi_{RH}$						ϕ_{HL}	722	W

306A	název: Pokoj I (zóna Z1)					$\theta_{int,i}$	20	°C
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C							
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-2 Obvodová stěna	4,20	2,62	1	8,75	0,58	5,08	-15	178
- VYP-1 Okno	1,50	1,50	1	2,25	1,50	3,38	-15	118
STN-2 Obvodová stěna	3,90	2,62	1	10,22	0,58	5,93	-15	207
STR-4 ŽB panel	4,20	3,90	1	16,38	0,48	7,86	-15	275
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				37,60	0,05	1,88	-15	66
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	42.83	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	7,28	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	255	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	844	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	255	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	16,38	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}						φ _{HL}	1 099	W

307A	název: Pokoj II (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C				$\theta_{int,i}$		20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,40	2,62	1	6,66	0,58	3,86	-15	135
- VYP-1 Okno	1,50	1,50	1	2,25	1,50	3,38	-15	118
STR-4 ŽB panel	3,40	4,20	1	14,28	0,48	6,85	-15	240
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				23,19	0,05	1,16	-15	41
přilehlé prostředí: 308A - Šatník (INT 3 - Interiér 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-9 ŽB panel	1,45	2,62	1	3,80	0,58	2,20	15	11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,80	0,00	0,00	15	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	37.34	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	6,35	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	222	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	545	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	222	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{T,int}	14,28	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}						φ _{HL}	767	W

308A	název: Šatník (zóna Z1)							
	teplota: INT 3 - Interiér 15°C					$\theta_{int,i}$	15	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STR-4 ŽB panel	1,45	1,50	1	2,18	0,48	1,04	-15	31
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				2,18	0,00	0,00	-15	0
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ_u [°C]	ϕ_T [W]
STN-7 Ytong 100mm	1,45	2,62	1	3,80	0,99	3,76	0,0	56
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	$\theta_{int,u}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,80	0,00	0,00	0	0
přilehlé prostředí: 301A - Chodba (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,50	2,32	1	1,66	2,43	4,04	20	-20
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	20	-18
STN-9 ŽB panel	1,50	0,30	1	0,45	0,58	0,26	20	-1
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,93	0,00	0,00	20	0
přilehlé prostředí: 307A - Pokoj II (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-9 ŽB panel	1,45	2,62	1	3,80	0,58	2,20	20	-11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,80	0,00	0,00	20	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	5.7	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	0,97	W/K
tepelná ztráta větráním						Φ _{V,ie}	29	W

Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	37	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	29	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	2,18	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	66	W

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

301B	název: Chodba (zóna Z1)								$\theta_{int,i}$	20	°C
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C										
Návrhová tepelná ztráta prostupem											
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]			
STR-4 ŽB panel	3,70	1,55	1	5,74	0,48	2,75	-15	96			
STR-4 ŽB panel	1,00	1,95	1	1,95	0,48	0,94	-15	33			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				7,69	0,00	0,00	-15	0			
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _u [°C]	φ _T [W]			
STN-9 ŽB panel	0,80	2,62	1	2,10	0,58	1,22	2,5	21			
STN-8 Cihla plná 100mm	1,30	2,32	1	1,20	2,43	2,91	2,5	51			
- VYP-5 Dveře-vchod	0,90	2,02	1	1,82	1,70	3,09	2,5	54			
STN-9 ŽB panel	1,30	0,30	1	0,39	0,58	0,23	2,5	4			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ _{int,u} [°C]	φ _T [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				5,50	0,00	0,00	2,5	0			
přilehlé prostředí: 303B - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]			
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	3,04	2,43	7,39	24	-30			
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,70	2,02	1	1,41	2,00	2,83	24	-11			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	24	0			
přilehlé prostředí: 308B - Šatník (INT 3 - Interiér 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,14							
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]			
STN-8 Cihla plná 100mm	1,50	2,32	1	1,66	2,43	4,04	15	20			
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	15	18			
STN-9 ŽB panel	1,50	0,30	1	0,45	0,58	0,26	15	1			
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]			
paušální přírážka na tepelné vazby				3,93	0,00	0,00	15	0			
Návrhová tepelná ztráta větráním											
teplota: EXT 4 - Exteriér							θ _e	-15	°C		
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	21.94	m³		
prostor (místnost) větrán nuceně							-	NE	-		

násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{le}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace	e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{V,je}$	3,73	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{V,je}$	131	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	258	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	131	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	8,39	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	389	W

302B	název: WC (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STR-4 ŽB panel	1,60	0,80	1	1,28	0,48	0,61	-15	22
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				1,28	0,00	0,00	-15	0
přilehlé prostředí: 303B - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,60	2,62	1	4,19	2,43	10,19	24	-41
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	3.35	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	0,57	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	20	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	-19	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	20	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	1,28	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}						φ _{HL}	1	W

303B	název: Koupelna (zóna Z1)				teplota: INT 5 - Interiér 24°C		$\theta_{int,i}$	24	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem									
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,le} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]	
STR-4 ŽB panel	1,85	1,70	1	3,15	0,48	1,51	-15	59	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,le} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				3,15	0,00	0,00	-15	0	
přilehlé prostředí: 301B - Chodba (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,10					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,li} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	3,04	2,43	7,39	20	30	
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,70	2,02	1	1,41	2,00	2,83	20	11	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,li} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	20	0	
přilehlé prostředí: 302B - WC (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,10					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,li} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm	1,60	2,62	1	4,19	2,43	10,19	20	41	
přilehlé prostředí: 305B - Kuchyně (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,10					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,li} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	4,45	2,43	10,82	20	43	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,li} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	20	0	
přilehlé prostředí: 304B - Obývací místnost (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=0,10					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,li} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]	
STN-8 Cihla plná 100mm	1,85	2,62	1	4,85	2,43	11,78	20	47	
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,li} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				4,85	0,00	0,00	20	0	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
teplota: EXT 4 - Exteriér							θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	8.24	m³
prostor (místnost) větrán nuceně							-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)							n _{le}	1,50	1/h

násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{V,ie}$	4,20	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{V,ie}$	164	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	231	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	164	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{r,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{r,int}$	3,15	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	395	W

304B	název: Obývací místnost (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,70	2,62	1	9,69	0,58	5,62	-15	197
STN-2 Obvodová stěna	5,70	2,62	1	8,62	0,58	5,00	-15	175
- VYP-1 Okno	0,90	2,02	1	1,82	1,50	2,73	-15	95
- VYP-1 Okno	3,00	1,50	1	4,50	1,50	6,75	-15	236
STR-4 ŽB panel	5,70	3,70	1	21,09	0,48	10,12	-15	354
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				45,72	0,05	2,29	-15	80
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ_u [°C]	ϕ_T [W]
STN-9 ŽB panel	3,70	2,62	1	9,69	0,58	5,62	2,5	98
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	$\theta_{int,u}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,69	0,00	0,00	2,5	0
přilehlé prostředí: 303B - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,85	2,62	1	4,85	2,43	11,78	24	-47
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,85	0,00	0,00	24	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	55.15	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	9,38	W/K
tepelná ztráta větráním						$\phi_{V,ie}$	328	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ_T	1 189	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ_V	328	W

Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	21,09	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	1 517	W

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

305B	název: Kuchyně (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,70	2,62	1	7,44	0,58	4,32	-15	151
- VYP-1 Okno	1,50	1,50	1	2,25	1,50	3,38	-15	118
STR-4 ŽB panel	2,10	3,70	1	7,77	0,48	3,73	-15	131
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				17,46	0,05	0,87	-15	31
přilehlé prostředí: 303B - Koupelna (INT 5 - Interiér 24°C)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,70	2,62	1	4,45	2,43	10,82	24	-43
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,45	0,00	0,00	24	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	18.75	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	1,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	9,56	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{v,ie}	335	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	387	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	335	W
Zátopový součinitel (vztaheno k A _{T,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{T,int}	7,17	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}						φ _{HL}	722	W

306B	název: Pokoj I (zóna Z1)					$\theta_{int,i}$	20	°C
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C							
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-2 Obvodová stěna	4,20	2,62	1	8,75	0,58	5,08	-15	178
- VYP-1 Okno	1,50	1,50	1	2,25	1,50	3,38	-15	118
STN-2 Obvodová stěna	3,90	2,62	1	10,22	0,58	5,93	-15	207
STR-4 ŽB panel	4,20	3,90	1	16,38	0,48	7,86	-15	275
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				37,60	0,05	1,88	-15	66
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	42.83	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	7,28	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	255	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	844	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	255	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	16,38	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}						φ _{HL}	1 099	W

307B	název: Pokoj II (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Interiér 20°C					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-2 Obvodová stěna	3,40	2,62	1	6,66	0,58	3,86	-15	135
- VYP-1 Okno	1,50	1,50	1	2,25	1,50	3,38	-15	118
STR-4 ŽB panel	3,40	4,20	1	14,28	0,48	6,85	-15	240
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				23,19	0,05	1,16	-15	41
přilehlé prostředí: 308B - Šatník (INT 3 - Interiér 15°C)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-9 ŽB panel	1,45	2,62	1	3,80	0,58	2,20	15	11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,80	0,00	0,00	15	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	37.34	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	6,35	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	222	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	545	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	222	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{r,int}	14,28	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}						φ _{HL}	767	W

308B	název: Šatník (zóna Z1)							
	teplota: INT 3 - Interiér 15°C					$\theta_{int,i}$	15	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STR-4 ŽB panel	1,45	1,50	1	2,18	0,48	1,04	-15	31
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				2,18	0,00	0,00	-15	0
přilehlé prostředí: U 7 - Schodiště				činitel teplotní redukce b=0,50				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	θ_u [°C]	ϕ_T [W]
STN-7 Ytong 100mm	1,45	2,62	1	3,80	0,99	3,76	0,0	56
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,iu} [W/K]	$\theta_{int,u}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,80	0,00	0,00	0	0
přilehlé prostředí: 301B - Chodba (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-8 Cihla plná 100mm	1,50	2,32	1	1,66	2,43	4,04	20	-20
- VYP-6 Dveře-vnitřní	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	20	-18
STN-9 ŽB panel	1,50	0,30	1	0,45	0,58	0,26	20	-1
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,93	0,00	0,00	20	0
přilehlé prostředí: 307B - Pokoj II (INT 6 - Interiér 20°C)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-9 ŽB panel	1,45	2,62	1	3,80	0,58	2,20	20	-11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,80	0,00	0,00	20	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	5.7	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	-	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	0,97	W/K
tepelná ztráta větráním						$\phi_{V,ie}$	29	W

Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	37	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	29	W
Zátopový součinitel (vztaheno k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	2,18	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	66	W

6) tepelná bilance nevytápěných prostorů

Nebyl zadán nevytápěný prostor, jehož činitel teplotní redukce b_u by byl stanoven podrobným bilančním výpočtem tepelných toků.

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

B.2.3 Prehľad tepelných strát jednotlivých miestností

Miestnosť	Návrhová teplota v miestnosti $\theta_{int,i}$ [°C]	Objem vzduchu v miestnosti [m ³]	Podlahová plocha miestnosti [m ²]	Celková tepelná strata [W]
S101 - Zádveří	20	15,66	5,99	526,80
S102 - WC	20	4,94	1,17	58,10
S103 - Obývací pokoj	20	56,01	21,42	1583,20
S104 - Koupelna	24	9,34	3,57	688,90
S105 - Ložnice	20	38,79	14,84	1213,20
S106 - Ložnice	20	29,24	11,18	1609,30
S107 - Šatník	15	4,76	1,82	168,00
S108 - Chodba	20	15,82	6,05	554,50
101A - Chodba	20	21,94	8,39	260,50
102A - WC	20	3,35	1,28	-20,80
103A - Koupelna	24	8,24	3,15	335,90
104A - Obývací pokoj	20	55,15	21,09	1125,90
105A - Kuchyně	20	18,75	7,17	577,60
106A - Pokoj I	20	42,83	16,38	795,20
107A - Pokoj II	20	37,34	14,28	768,10
108A - Šatník	15	5,70	2,18	175,00
101B - Chodba	20	21,94	8,39	722,80
102B - WC	20	3,35	1,28	44,10
103B - Koupelna	24	8,24	3,15	513,50
104B - Obývací pokoj	20	55,15	21,09	2200,10
105B - Kuchyně	20	18,75	7,17	971,40
106B - Pokoj I	20	42,83	16,38	1625,40
107B - Pokoj II	20	37,34	14,28	1225,80
108B - Šatník	15	5,70	2,18	212,60
201A - Chodba	20	21,94	8,39	259,60
202A - WC	20	3,35	1,28	-20,80
203A - Koupelna	24	8,24	3,15	335,90
204A - Obývací pokoj	20	55,15	21,09	1125,90
205A - Kuchyně	20	18,75	7,17	577,60
206A - Pokoj I	20	42,83	16,38	795,20
207A - Pokoj II	20	37,34	14,28	502,10
208A - Šatník	15	5,70	2,18	34,80
201B - Chodba	20	21,94	8,39	259,60
202B - WC	20	3,35	1,28	-20,80

203B - Koupelna	24	8,24	3,15	335,90
204B - Obývací pokoj	20	55,15	21,09	1125,90
205B - Kuchyně	20	18,75	7,17	577,60
206B - Pokoj I	20	42,83	16,38	795,20
207B - Pokoj II	20	37,34	14,28	502,10
208B - Šatník	15	5,70	2,18	34,80
301A - Chodba	20	21,94	8,39	388,70
302A - WC	20	3,35	1,28	0,70
303A - Koupelna	24	8,24	3,15	394,80
304A - Obývací pokoj	20	55,15	21,09	1517,10
305A - Kuchyně	20	18,75	7,17	721,70
306A - Pokoj I	20	42,83	16,38	1099,10
307A - Pokoj II	20	37,34	14,28	767,00
308A - Šatník	15	5,70	2,18	66,10
301B - Chodba	20	21,94	8,39	388,70
302B - WC	20	3,35	1,28	0,70
303B - Koupelna	24	8,24	3,15	394,80
304B - Obývací pokoj	20	55,15	21,09	1517,10
305B - Kuchyně	20	18,75	7,17	721,70
306B - Pokoj I	20	42,83	16,38	1099,10
307B - Pokoj II	20	37,34	14,28	767,00
308B - Šatník	15	5,70	2,18	66,10
Celkom za zadané miestnosti	-	1334,36	509,56	35066,20

Tab. B.3: Celkový prehľad tepelných strát miestností

B.3 Energetický štítok obálky budovy

B.3.1 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	Bytový dom Vítkov
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Telefon / E-mail	

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	2133,51 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1057,17m ²
Geometrická charakteristika budovy A / V	0,50 m ² /m ³
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{in} Vnější návrhová teplota v zimním období θ_{e}	20°C -15 °C

	Referenční budova (stanovení požadavku)				Hodnocená budova			
Konstrukce	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Redukční činitel	Měrná ztráta prostupu m tepla	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Redukční činitel	Měrná ztráta prostupem tepla
	A	U	b	H _T	A	U	b	H _T
		(požadovaná hodnota podle ČSN 73 0540-2/2011)						
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[-]	[W/K]	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[-]	[W/K]
STN 01	484,03	0,30	1,00	145,21	484,03	0,58	1,00	280,74
STN 01-nevyt. prostor	47,42	0,60	0,49	13,94	47,42	0,58	0,49	13,48
STN 01-na zemine	26,30	0,45	0,43	5,09	26,30	0,58	0,43	6,56
Celkem obvodové stěny po odečtení výplně otvorů	510,33			150,30	510,33			287,30
OZ 01	88,81	1,50	1,00	133,22	88,81	1,50	1,00	133,22
DO 01	11,01	1,70	1,00	18,72	11,01	1,70	1,00	18,72
Zbývající část plochy výplně otvorů započtena jako obvodová stěna	0,00	0,30	1,00	0,00	-	-	-	-
PDL (z)	112,05	0,45	0,43	21,68	112,05	2,49	0,43	119,97
PDL	87,75	0,60	0,49	25,80	87,75	1,81	0,49	77,83
STR 01	169,20	0,24	1,00	40,61	169,20	0,48	1,00	81,22
STR 02	30,60	0,24	1,00	7,34	30,60	0,47	1,00	14,38
Celkem				397,66				732,62
Tepelné vazby		1057,17 * 0,02		21,10	1057,17* 0,05		52,86	
Celková měrná ztráta prostupem tepla				418,76			785,48	
Průměrný součinitel prostupu tepla podle 5.3.4 a tabulky 5		max. U _{em} pro A/V		požadova ná hodnota:	785,48/1057,17			
		418,76/1057,17+0,02		0,42				0,74
		75% z požadované hodnoty		doporuče ná hodnota:				Nevyhovuje
		0,75*0,42=		0,32				
Klasifikační třída obálky budovy podle přílohy C				0,74/0,42	1,76	Třída E- NEHOSPODÁRNA		

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	785,48
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m ² ·K)	0,74
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em, N rc}$	W/(m ² ·K)	0,32
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em, N rq}$	W/(m ² ·K)	0,42

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} [W/(m ² ·K)] pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A	0,50	0,5. $U_{em,N}$	0,21
B	0,75	0,75. $U_{em,N}$	0,32
C	1,0	1. $U_{em,N}$	0,42
D	1,5	1.5. $U_{em,N}$	0,63
E	2,0	2. $U_{em,N}$	0,84
F	2,5	2,5. $U_{em,N}$	1,05
G	> 2,5	> 2,5. $U_{em,N}$	-

Klasifikace: E- NEHOSPODÁRNA

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 6.4. 2017

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Jakub Oravec

IČO:

Zpracoval:

Podpis:

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

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Bytový dom Vítkov				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 711,45\text{m}^2$				stávající	doporučení	
CI	Velmi úsporná			1,76		
0,5	A					
	B					
0,75	C					
1,0	D					
1,5	E					
2,0	F					
2,5	G					
Mimořádně nehospodárná						
klasifikace				E		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ $U_{em} = H_T/A$				0,74	-	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 730540-2 $U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$				0,42	-	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,0	2,50
U_{em}	0,21	0,32	0,42	0,63	0,84	1,05
Platnost štítku do				Datum: 6.4. 2027		
Štítek vypracoval				Jakub Oravec		

B.3.2 Predbežná tepelná strata budovy – obálková metóda

Celková merná strata budovy prestupom	$H_T = \sum H_{Ti} + H_{T\psi,x} = 785,48 \text{ W/K}$
Celková strata prestupom	$Q_{Ti} = H_T \cdot (\theta_{i,m} - \theta_e)$ $Q_{Ti} = 785,48 \cdot (20 - (-15)) = 27491,8 \text{ W}$
Zjednodušený vzduchový objem	$V_a = 0,8 \cdot V_b = 0,8 \cdot 2133,51 = 1706,8 \text{ m}^3$
Číslo výmeny vzduchu	$n = 0,5 \text{ h}^{-1}$
Objemový tok vetracieho vzduchu	$V_i = n \cdot V_a = 0,5 \cdot 1706,8 = 853,4 \text{ m}^3/\text{h}$
Strata vetraním	$Q_{Vi} = 0,34 \cdot V_i \cdot (\theta_{i,m} - \theta_e)$ $Q_{Vi} = 0,34 \cdot 853,4 \cdot (20 - (-15))$ $Q_{Vi} = 10155,5 \text{ W}$
Celková predbežná tepelná strata budovy	$Q_i = Q_{Ti} + Q_{Vi}$ $Q_i = 27491,8 + 10155,5 = \mathbf{37647,3 \text{ W}}$

B.4 Návrh vykurovacích telies

Vzhľadom na použitý zdroj tepla, ktorým je kotol na pelety je zvolený teplotný spád 75/65 °C. V riešenom objekte sú navrhnuté vykurovacie telesá KORADO. Prevažnú časť tvoria telesá v prevedení VENTIL KOMPAKT model RADIK VK s pravým spodným pripojením. U týchto telies bude dodržaná jednotná výška 400 mm. V kúpeľniach budú inštalované trubkové vykurovacie telesá Koralux Linear Classic a Koralux Standard so spodným pripojením. V miestnostiach s veľmi nízkou tepelnou stratou neboli navrhnuté vykurovacie telesá. Ich tepelná strata bola pripočítaná do susednej miestnosti.

Telesá Radik VK budú osadené termostatickými hlavicami Herz 7260 a priamym šróbením Herz s obojstranným uzatváraním. Do zabudovaného vnútorného rozvodu bude pri kompletácii vykurovacieho telesa vložený ventil ktorý je z výroby prednastavený na stupeň 6. Prednastavenie na iný stupeň vykoná montážna firma podľa údajov v projekte po prepláchnutí celej sústavy pred vykurovacou skúškou. Vykurovacie telesá Koralux Linear Classic a Koralux Standard budú na sústavu pripojené pomocou rohového termostatického ventilu Heimer V-exakt a rohového radiátorového šróbenia. Telesá budú vybavené termostatickými hlavicami.

B.4.1 Návrh vykurovacích telies a ich výkon

[22]

č.m.	t_i (°C)	$Q_{HL,i}$ [W]	Označenie vykurovacieho telesa	Výkon (75/65/ t_i)	z_1	z_2	z_3	φ	$Q_{T,skut}$ [W]
S101	20	527	Radik 21 VK 400/600	562	1	1	1	1	562
S102	20	58	-	-	-	-	-	-	-
S103	20	1583	Radik 21 VK 400/600	562	1	1	1	1	1593
			Radik 21 VK 400/1100	1031	1	1	1	1	
S104	24	689	Koralux Linear Classic 1500/750	829	1	1	0,9	1	746
S105	20	1213	Radik 22 VK 400/1100	1338	1	1	1	1	1338
S106	20	1609	Radik 21 VK 400/900	843	1	1	1	1	1780
			Radik 21 VK 400/1000	937	1	1	1	1	
S107	15	168	-	-	-	-	-	-	-
S108	20	555	Radik 21 VK 400/600	562	1	1	1	1	562

Tab. B.4: Návrh vykurovacích telies – 1.S

č.m.	t_i (°C)	$\Phi_{HL,i}$	Označenie vykurovacieho telesa	Výkon (75/65/ t_i)	z_1	z_2	z_3	φ	$Q_{T,skut}$
101A	20	261	Radik 11 VK 400/400	283	1	1	1	1	283
102A	20	-21	-	-	-	-	-	-	-
103A	24	336	Koralux Standard 1220/500	364	1	1	1	1	364
104A	20	1126	Radik 11 VK 400/1600	1133	1	1	1	1	1133
105A	20	578	Radik 11 VK 400/900	637	1	1	1	1	637
106A	20	795	Radik 11 VK 400/1200	850	1	1	1	1	850
107A	20	768	Radik 11 VK 400/1100	779	1	1	1	1	779
108A	15	175	Radik 10 VK 400/500	212	1	1	1	1	212
101B	20	723	Radik 22 VK 400/600	730	1	1	1	1	730
102B	20	44	-	-	-	-	-	-	-
103B	24	514	Koralux Linear Classic 1500/500	587	1	1	1	1	587
104B	20	2200	Radik 22 VK 400/2300	2222	1	1	1	1	2222
105B	20	971	Radik 21 VK 400/1100	1031	1	1	1	1	1031
106B	20	1625	Radik 21 VK 400/1800	1687	1	1	1	1	1687
107B	20	1226	Radik 21 VK 400/1400	1312	1	1	1	1	1312
108B	15	213	Radik 10 VK 400/500	212	1	1	1	1	212

Tab. B.5: Návrh vykurovacích telies – 1.NP

č.m.	t_i (°C)	$\Phi_{HL,i}$	Označenie vykurovacieho telesa	Výkon (75/65/ t_i)	z_1	z_2	z_3	φ	$Q_{T,skut}$
201A	20	260	Radik 11 VK 400/400	283	1	1	1	1	283
202A	20	-21	-		-	-	-	-	-
203A	24	336	Koralux Standard 1220/500	364	1	1	1	1	364
204A	20	1126	Radik 11 Vk 400/1600	1133	1	1	1	1	1133
205A	20	578	Radik 11 VK 400/900	637	1	1	1	1	637
206A	20	795	Radik 11 VK 400/1200	850	1	1	1	1	850
207A	20	502	Radik 11 VK 400/800	566	1	1	1	1	566
208A	15	35	-		-	-	-	-	-
201B	20	260	Radik 11 VK 400/400	283	1	1	1	1	283
202B	20	-21	-		-	-	-	-	-
203B	24	336	Koralux Linear Standard 1220/500	364	1	1	1	1	364
204B	20	1126	Radik 11 Vk 400/1600	1133	1	1	1	1	1133
205B	20	578	Radik 11 VK 400/900	637	1	1	1	1	637
206B	20	795	Radik 11 VK 400/1200	850	1	1	1	1	850
207B	20	502	Radik 11 VK 400/800	566	1	1	1	1	566
208B	15	35	-		-	-	-	-	-

Tab. B.6: Návrh vykurovacích telies - 2.NP

č.m.	t_i (°C)	$\Phi_{HL,i}$	Označenie vykurovacieho telesa	Výkon (75/65/ t_i)	z_1	z_2	z_3	φ	$Q_{T,skut}$
301A	20	389	Radik 21 VK 400/500	469	1	1	1	1	469
302A	20	1	-	-	-	-	-	-	-
303A	24	395	Koralux Standard 1500/500	450	1	1	1	1	450
304A	20	1517	Radik 21 VK 400/1800	1687	1	1	1	1	1687
305A	20	722	Radik 11 VK 400/1100	779	1	1	1	1	779
306A	20	1099	Radik 21 VK 400/1200	1124	1	1	1	1	1124
307A	20	767	Radik 11 VK 400/1100	779	1	1	1	1	779
308A	15	66	-	-	-	-	-	-	-
301B	20	389	Radik 21 VK 400/500	469	1	1	1	1	469
302B	20	1	-	-	-	-	-	-	-
303B	24	395	Koralux Standard 1500/500	450	1	1	1	1	450
304B	20	1517	Radik 21 VK 400/1800	1687	1	1	1	1	1687
305B	20	722	Radik 11 VK 400/1100	779	1	1	1	1	779
306B	20	1099	Radik 21 VK 400/1200	1124	1	1	1	1	1124
307B	20	767	Radik 11 VK 400/1100	779	1	1	1	1	779
308B	15	66	-	-	-	-	-	-	-

Tab. B.7: Návrh vykurovacích telies - 3.NP

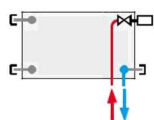
RADIK VK



Technické údaje

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

Způsoby připojení na otopnou soustavu

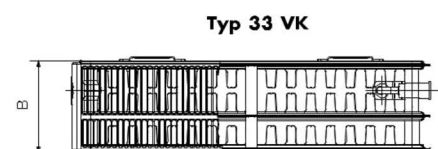
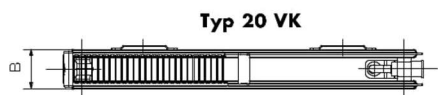
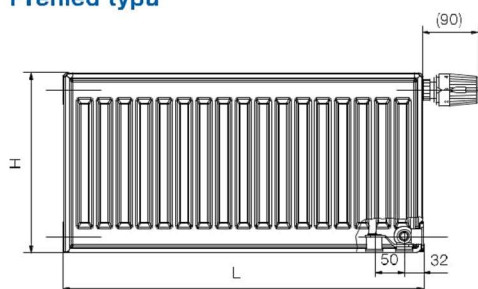


pravé spodní
 $\psi = 1$

Popis

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

Přehled typů



Údaje pro objednávku jsou uvedeny na straně 91.

Obr. B.1: Technický list vykurovacieho telesa Radik VK [23]

B.5 Návrh prípravy teplej vody

B.5.1 Bilancia potreby TÚV a návrh potreby TÚV

[24]

Návrh zásobníkového ohrevu teplej vody:

Denná potreba teplej vody: (21 osôb, 100m² upratovanie)

$$V_p = 21 \cdot 0,082 + 1 \cdot 0,02 = 1,742 \text{ m}^3$$

Teplo odobrané:

$$Q_t = 1,163 \cdot V \cdot (\theta_2 - \theta_1) = 1,163 \cdot 1,742 \cdot (55 - 10) = 91,2 \text{ kW}$$

Teplo stratené (24h cirkulácia):

$$Q_z = Q_t \cdot z = 91,2 \cdot 0,5 = 45,6 \text{ kW}$$

Teplo celkom:

$$Q_p = Q_t + Q_z = 91,2 + 45,6 = 136,8 \text{ kW}$$

Rozdelenie potreby vody v priebehu dňa:

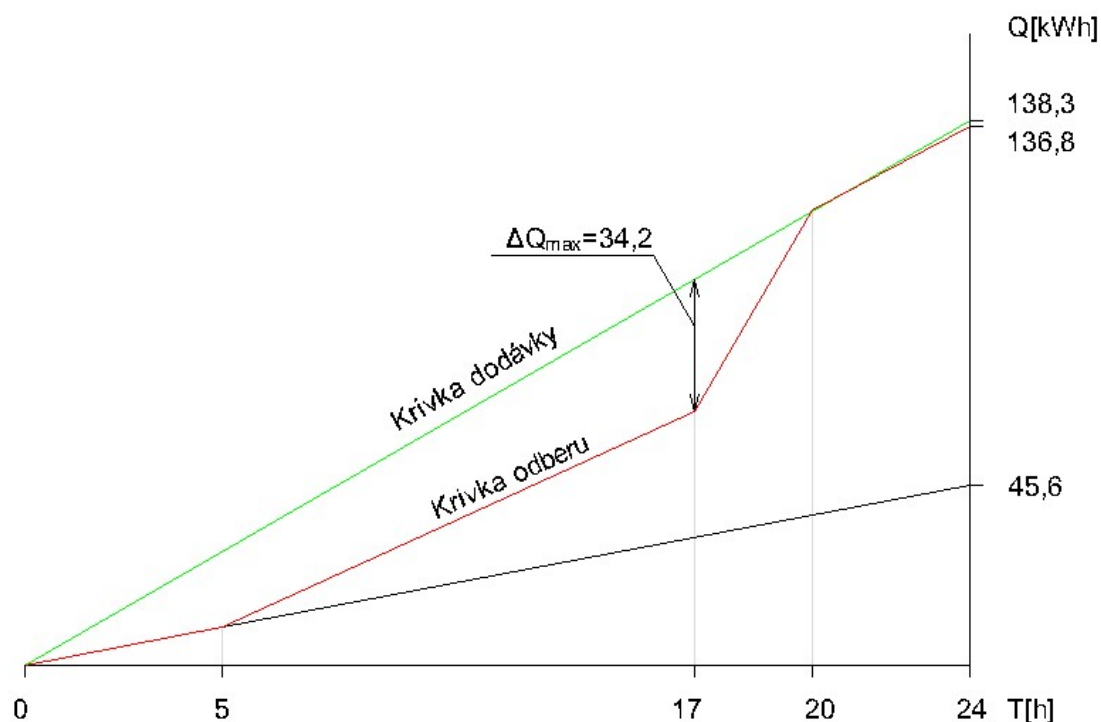
5-17 hod.	35%	31,9 kWh (Q _t)	47,9 kWh (Q _p)
17-20 hod.	50%	45,6 kWh (Q _t)	68,4 kWh (Q _p)
20-24 hod.	15%	13,7 kWh (Q _t)	20,5 kWh (Q _p)

Veľkosť zásobníku:

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{(1,163 \cdot \Delta \theta)} = \frac{34,2}{1,163 \cdot 45} = 0,653 \text{ m}^3$$

Menovitý výkon ohrevu:

$$Q_n = \frac{Q_p}{t_{max}} = \frac{138,3}{24} = 5,8 \text{ kW}$$



Obr. B.2: Graf odberu a dodávky tepla počas dňa

B.5.2 Návrh zásobníku teplej vody

Potrebná teplosmenná plocha: $T_1/T_2 = 75/65\text{ °C}$; $t_2/t_1 = 55/10\text{ °C}$

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(90 - 55) - (70 - 10)}{\ln \frac{(90 - 55)}{(70 - 10)}} = 46,3\text{ °C}$$

Teplosmenná plocha:

$$A_t = \frac{Q_n \cdot 1000}{U_v \cdot \Delta t} = \frac{5,8 \cdot 1000}{420 \cdot 46,3} = 0,3\text{ m}^2$$

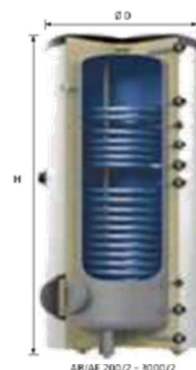
Navrhujem stojatý zásobník Storatherm Aqua Solar AF1500/2-C s výmenníkom na využitie solárnej energie. Vyšší objem zásobníku bol zvolený z dôvodu využitia solárneho systému na ohrev teplej vody. Objem zásobníku je 1500l. Zásobník je vybavený snímateľnou tepelnou izoláciou hrúbky 120 mm s krycou fóliou.

Storatherm Aqua Solar

Zásobníkový ohřivač vody se dvěma výměníky tepla z hladké trubky



- Stojatý zásobník s výměníkem pro využití solární energie
- Smaltování podle DIN 4753 T3, hořčíková anoda, teploměr, nastavitelné nohy a revizní otvor
- Do 2000 litrů dodáván s navlečenou izolací
- Maximální pracovní tlak: topná voda 16 bar, pitná voda 10 bar
- Maximální provozní teplota: topná voda 110 °C, pitná voda 95 °C



Přehled typů Storatherm Aqua Solar



AF .../2
Zásobníkový ohřivač vody se dvěma výměníky tepla z hladké trubky

Izolace
systém reCOflex s krycí folií



AF ... /2
Zásobníkový ohřivač vody se dvěma výměníky tepla z hladké trubky

Izolace
do 1000 l: rouno 100mm s krycí folií, snímatelná
od 1500 l: rouno 120mm s krycí folií, snímatelná



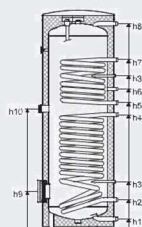
AB .../2
Zásobníkový ohřivač vody se dvěma výměníky tepla z hladké trubky

Izolace
systém reCOflex s plechovým opláštěním

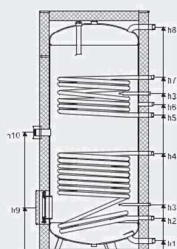
Zásobník teplé vody se dvěma topnými výměníky do 1000 l: izolace rouno 100 mm s krycí folií, snímatelná od 1500 l: izolace rouno 120 mm s krycí folií, snímatelná		Objem	Průměr bez / s izolací	Výška bez / s izolací	Příkl. rozměr	Tloušťka izolace	Trvalý výkon $t_{\text{top}}=80\text{ °C}; t_{\text{sp}}=60\text{ °C}; t_{\text{top}}=10\text{ °C}; t_{\text{sp}}=45\text{ °C}$				Výkonové číslo $t_{\text{top}}=10\text{ °C}; t_{\text{sp}}=45\text{ °C}; t_{\text{top}}=60\text{ °C}$		Pohotovostní ztráta	Energ. třída
							horní	dolní	horní	dolní	horní	dolní		
Typ	Obj. č. bílá	l	mm	mm	mm	mm	kW	l/h	kW	l/h	N _L	N _L	W	
AF 750/2.C	7849300	751	750/950	1932/2023	1990	100	33	815	60	1460	6,2	21	129	C
AF 1000/2.C	7849400	972	850/1050	1989/2050	2025	100	32	780	76	1870	7,1	26	146	C
AF 1500/2.C	7849500	1500	1000/1240	2109/2216	2250	120	57	1390	99	1430	11,4	29	171	C
AF 2000/2.C	7849600	2000	1200/1440	2019/2126	2200	120	72	1760	112	2449	14,4	32,3	188	C
AF 3000/2.C	7849700	3000	1200/1440	2784/2875	3300	120	91	2245	166	4098	18,2	44,2	-	-

Obr. B.3: Technický list zásobníku teplej vody [25]

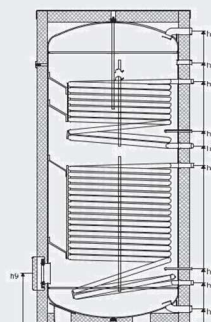
Rozměry



AF 200/2 – AF 500/2
AB 300/2 – AB 500/2



AF 750/2 – AF 1000/2



AF 1500/2 – AF 3000/2

Typ			Technická data									
			AF 200/2	AF 300/2S AB 300/2S	AF 300/2	AF 400/2 AB 400/2	AF 500/2 AB 500/2	AF 750/2	AF 1000/2	AF 1500/2	AF 2000/2	AF 3000/2
Hmotnost		kg	84	123	106	149	179	249	320	495	670	820
Teplá voda, WW	R	3/4	1	1	1	1	1 1/4	1 1/4	1 1/4	2	2	2
	h8	mm	1370	1725	1226	1523	1856	1887	1905	2048	1937	2691
Studená voda, KW	R	3/4	1	1	1	1	1 1/4	1 1/4	1 1/4	2	2	2
	h1	mm	55	90	55	55	55	99	103	105	118	156
Cirkulace, Z	R	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4
	h6	mm	901	1178	625	1111	1264	1242	1243	1746	1695	2406
Výstup topení, HV	R	1	1	1	1	1	1	1	1	1 1/4	1 1/4	1 1/4
	h7	mm	1148	1423	1048	1354	1604	1467	1423	1692	1613	2235
Zpátečka topení, HR	R	1	1	1	1	1	1	1	1	1 1/4	1 1/4	1 1/4
	h5	mm	788	1063	790	1006	1114	1151	1153	1229	1224	1645
Výstup solárního okruhu, SV	R	1	1	1	1	1	1	1	1	1 1/4	1 1/4	1 1/4
	h4	mm	688	964	715	909	965	830	884	1065	1080	1466
Zpátečka solárního okruhu, SR	R	1	1	1	1	1	1	1	1	1 1/4	1 1/4	1 1/4
	h2	mm	193	254	220	220	220	288	297	333	360	396
Jímka	Ø i x mm	16x200	16x200	16x200	16x200	16x200	16x200	16x200	16x250	16x250	16x250	16x250
	h3	mm	1013	1288	920	1223	1409	1332	1333	1350	1344	1780
	h33	mm	282	403	306	369	380	402	411	451	510	522
Zaslepovací příruba	DN /LK	110/150	110/150	110/150	110/150	110/150	110/150	180/225	180/225	180/225	180/225	180/225
	h9	mm	248	324	275	275	275	378	387	412	443	481
Nátrubek pro el. patronu G 11/2	h10	mm	238	1013	755	957	1040	1005	1025	-	-	-
Anoda			1 x Mg	1 x Mg	1 x Mg	1 x Mg	1 x Mg	1 x Mg	1 x Mg	FSA	FSA	FSA
Plocha výměníku horní		m²	0,7	1	0,85	1,05	1,3	1,17	1,17	1,9	2,25	3,4
Objem výměníku horní		l	6,4	6	5,8	7	8,9	8,2	7,9	17,5	21,8	32,2
Plocha výměníku dolní		m²	0,95	2	1,45	1,8	1,9	1,93	2,45	3,9	4,2	6,8
Objem výměníku dolní		l	4,9	11	10,1	12,6	13,3	13,5	17,1	35	43,6	62,2

Obr. B.4: Technický list zásobníku teplej vody [25]

B.6 Návrh zdroja tepla

B.6.1 Návrh kotla na pelety

Tepelná strata objektu:

$$Q_{VYT} = 35,07 \text{ kW}$$

Potreba tepla na prípravu TV

$$Q_{TV} = 5,8 \text{ kW}$$

Potrebný výkon zdroja v zime:

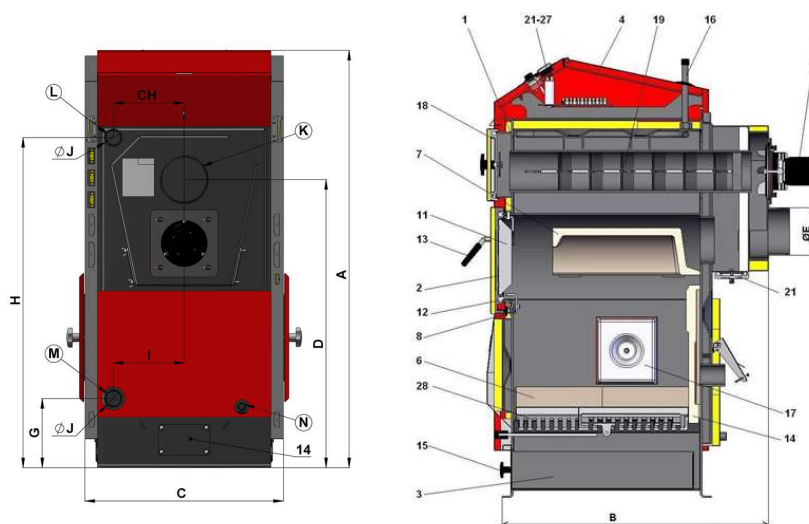
$$Q_{PRIP} = 0,7Q_{VYT} + 0,7Q_{VZT} + Q_{TV} = 0,7 \cdot 35,07 + 0,7 \cdot 0 + 5,8 = 30,3 \text{ kW}$$

Potrebný výkon zdroja v lete:

$$Q_{PRIP} = Q_{TV} = 5,8 \text{ kW}$$

Navrhujem automatický kotol na pelety ATMOS D40P s horákom ATMOS A45 (8,5-49 kW).

Horák je určený pre kvalitné biele pelety z mäkkého dreva bez kôry o priemere 6-8 mm, dĺžke 10-25 mm s výhrevnosťou 16-19 MJ.kg⁻¹.



Obr. B.5: Kotol ATMOS D40P [26]

Výkon kotla	8,9-40 kW	El. príkon pri spustení	530 W
Výhrevná plocha	2,7 m ²	El. príkon v prevádzke	97 W
Objem spalovacej komory	105 dm ³	Účinnosť kotla	92,40%
Rozmer plniaceho otvoru	270x450 mm	Tep. spalin pri men. výkone	158 °C
Predpísaný ťah komína	22 Pa	Priemerná spotreba paliva	6,8 kg/h
Max. pracovný pretlak vody	250 kPa	Objem vody v kotli	91 l
Hmotnosť kotla	386 kg	Hydraulická strata	0,23 mbar
Priemer odťahového hrdla	150/152 mm	Min. objem vyr. nádrže	750 l
Výška kotla	1405 mm	Pripojovacie napätie	230/50 V/hz
Šírka kotla	606 mm	Trieda kotla ČSN EN 303-5	5
Hĺbka kotla	954 mm	Trieda energ. Náročnosti	A+

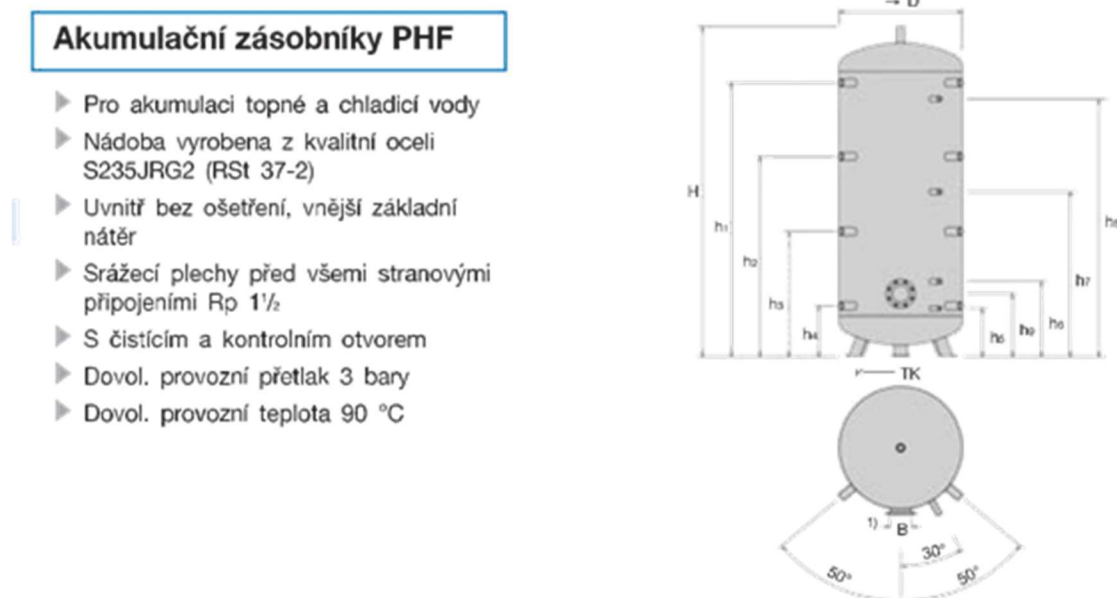
Tab. B.8: Technické údaje kotla ATMOS D40P [26]

B.6.2 Návrh akumuláčnej nádrže

Veľkosť akumuláčnej nádrže je určená na jednotku výkonu zdroja. Na každý kW výkonu zdroja potrebujeme min. 25l objemu akumuláčnej nádrže.

$$V_{AN} = Q \cdot p = 40 \cdot 25 = 1000 \text{ l}$$

Navrhujem akumuláčnú nádrž Reflex PHF 1000 o objeme 1000l.



Obr. B.6: Akumulačná nádrž Reflex PHF [25]

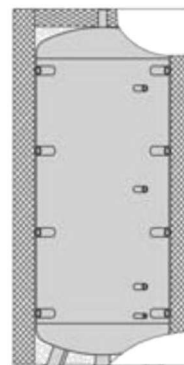
Typ zásobníku	PH / PHF ¹⁾ / PHW	300	500	800	1000	1500	2000
Jmenovitý objem	litry	300	500	750	1000	1470	2000
Průměr D	mm	597	597	750	850	1000	1200
Výška H	mm / Rp 1 1/2	1320	1950	1998	2043	2120	2122
Překlápěcí rozměr	mm	1360	1980	2040	2090	2180	2200
Roztečná kružnice	mm	520	520	680	772	875	1020
h ₁	mm / Rp 1 1/2	1028	1655	1660	1681	1716	1680
h ₂	mm / Rp 1 1/2	760	1181	1207	1228	1258	1245
h ₃	mm / Rp 1 1/2	490	701	747	768	798	805
h ₄	mm / Rp 1 1/2	225	225	290	311	341	365
h ₅	mm / Rp 1 1/2	210	210	275	296	341	365
h ₆	mm / Rp 3/4	380	375	440	461	551	575
h ₇	mm / Rp 3/4	670	945	990	1011	1096	1100
h ₈	mm / Rp 3/4	960	1515	1560	1581	1566	1630
h ₉ ¹⁾	Rozt. průměr B mm	150	150	150	150	150	150
	mm	265	265	365	386	421	445
h ₁₀	R	1	1	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4
	mm	210	210	275	296	335	365
h ₁₁	R	1	1	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4
	mm	705	955	1301	1322	1363	1393
Výhřevná plocha	m ² PHW	1,45	1,88	3,72	4,48	4,48	4,48
Hmotnost	kg PH	51	61	112	130	167	244
	kg PHF	54	64	115	133	170	247
	kg PHW	74	89	185	216	253	330
Obj. číslo	PH	7783000	7783100	7783200	7783300	7783400	7783500
	PHF	7783600	7783800	7784000	7784200	7784400	7784600
	PHW	7783700	7783900	7784100	7784300	7784500	7784700

¹⁾ Do zásobníku PHF je možné zabudovat elektrické topné těleso se závitem G 1 1/2

Do zásobníku PHF je možné zabudovat přídatné topné těleso RWT ze žebrované trubky

Tepelná izolace PW

- ▶ tepelná izolace pro akumulační zásobníky PH, PHF, PHW
- ▶ z měkké pěny silné 90 mm s vrchní krycí PE folií
- ▶ dodává se ve třech barvách pro možnost sladění se zdrojem tepla
- ▶ izolace je přibalena samostatně a montuje se až na místě
- ▶ otvory pro nepoužitá připojení zaslepit přibalenými zátkami



Obr. B.7: Technické údaje akumulačnej nádrže Reflex PHF 100 [25]

B.7 Dimenzovanie potrubia, návrh čerpadiel a izolácií

B.7.1 Technické údaje potrubia a použitých armatúr

Potrubie vykurovacia sústavy je navrhnuté z viacvrstvových trubiek PE-Xc/Al/PE-HD systému Wavin K-Press. Trubky sú zložené z 3 vrstiev: vnútorná vrstva tvorená sieťovaným polyetylénom (PE-Xc), strednú vrstvu tvorí hliníkový plášť (Al) a vonkajšiu vrstvu polyetylén (PE-HD). Jednotlivé trubky sú spájané lisovacími tvarovkami Wavin K-Press. [27]

Fyzikální vlastnosti potrubí Wavin PE-Xc/Al/PE-HD

Koeficient délkové roztažnosti	0,025 mm/mK
Tepelná vodivost	0,43 W/mK
Koeficient drsnosti trubky	0,007 mm

Hmotnost potrubí Wavin PE-Xc/Al/PE-HD

Průměr potrubí [mm]	Hmotnost trubky [kg/m]	Hmotnost trubky s vodou [kg/m]
16 × 2,00	0,095	0,202
20 × 2,25	0,138	0,330
25 × 2,50	0,220	0,558
32 × 3,00	0,340	0,942
40 × 4,00	0,605	1,605
50 × 4,50	0,840	2,480
63 × 6,00	1,340	3,380
75 × 7,50	2,140	4,967

Technické údaje – vícevrstvá trubka Wavin

Rozměrová řada	16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75 mm
Materiál trubek	Vnitřní povrch trubky je z polyethylenu síťovaného svazkem elektronů (PE-Xc), vnější povrch je z PE-HD, střední vrstva je tvořena natupo svařenou hliníkovou fólií. Vše je spojeno speciálním adhezivním přípravkem.
Barva trubek	Bílá
Max. teplota při nepřetržitém provozu *	85 °C / 95 °C pro krátkodobý provoz
Max. krátkodobé zatížení **	100 °C
Max. trvalý provozní tlak	10 bar (při $T_{max} = 70$ °C)
Součinitel teplotní roztažnosti	0,025 - 0,030 mm/mK
Tepelná vodivost	0,4 W/mK
Drsnost trubky	0,007 mm



Technické údaje – Wavin K-press

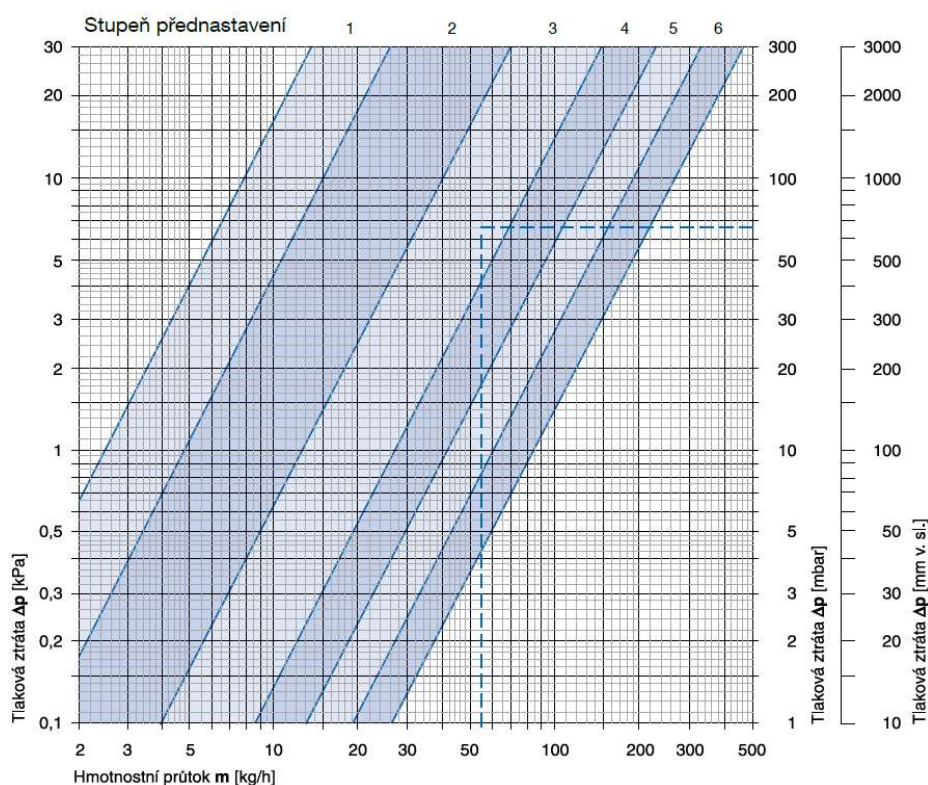
Rozměrová řada	16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75 mm
Materiál tvarovky	Polyfenylsulfon (PPSU), lisovací límec z ušlechtilé oceli
Barva tvarovky	Modrá
Max. teplota při nepřetržitém provozu *	85 °C / 95 °C pro krátkodobý provoz
Max. krátkodobé zatížení **	100 °C
Max. trvalý provozní tlak	10 bar (při $T_{max} = 70$ °C)

Obr. B.8: Technický list potrubia Wavin K-Press [27]

Místní ztráty		Průměr rozvodu [mm]						
ξ – koeficient místních ztrát		16 × 2,0 (Di = 12)	20 × 2,25 (Di = 15,5)	25 × 2,5 (Di = 20)	32 × 3,0 (Di = 26)	40 × 4,0 (Di = 32)	50 × 4,4 (Di = 41)	63 × 6,0 (Di = 51)
Koleno 90°		17,3	7,4	5,7	8,3	3,3	3,0	3,5
Redukce		3,1	2,6	2,0	1,0	0,6	1,3	0,3
T-kus – podíl průtoku dle schématu		17,2	8,1	5,6	9,3	3,5	3,0	3,1
		6,0	3,6	2,1	4,8	1,1	0,8	0,7
		11,5	6,8	5,3	3,7	3,5	3,0	3,1
		17,0	10,0	8,0	5,0	5,5	4,5	4,0
		35,0	23,0	16,0	11,0	10,0	9,0	8,0
		27,0	17,0	12,0	9,0	8,0	7,0	6,0

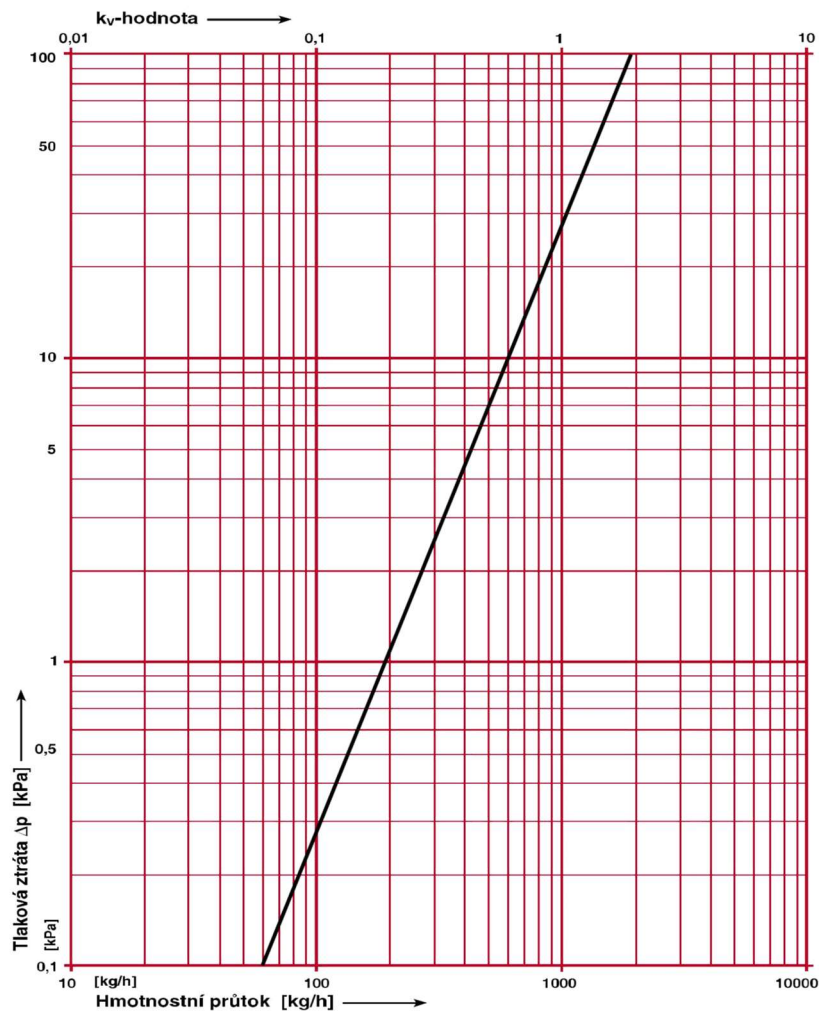
Obr. B.9: Hodnoty koeficientu miestnych strát pre dané potrubie [27]

Hydraulické vyváženie sústavy zabezpečuje ventil umiestnený vo vykurovacom telese. Z výroby je ventil prednastavený na hodnotu 6 – prednastavenie s najnižšou tlakovou stratou. Nastavenie na iný stupeň sa vykonáva špeciálnym kľúčom so stupnicou. Hodnoty prednastavenia sú pre každé teleso sú uvedené v dimenzačných tabuľkách.



Obr. B.10: Graf na určenie stupňa prednastavenia [23]

Na pripojenie telies k potrubiu bolo uvažované priame H šróbenie Herz 3000.



Obr. B.11: Graf tlakových strát priameho H šróbenia [28]

B.7.2 Dimenzovanie a hydraulické vyváženie potrubia

Vykurovacia sústava sa skladá zo 7 vetiev. Každá bytová jednotka má svoju vlastnú vetvu smerujúcu do kotolne z materiálu PE-Xc/Al/PE-HD (plast – hliník). V kotolni, tesne pred zberačom (za rozdeľovačom), sa mení materiál potrubia na oceľové bezošvé trubky z ktorých je zložený aj celý kotlový okruh.

B.7.2.1 Vetva 1 - Byt v 1.S

č.ú.	Q (W)	M (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R*1 (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _v (Pa)	R*1+Z+Δp _v (Pa)	Δp _{dis} (Pa)		
Základný okruh														
1	937	81	0,1	20x2,25	4,1	10	41	9	45	TRV 6	950	H	300	1336
2	1780	153	0,25	20x2,25	6	62	372	23,8	744		0		0	2452
3	2342	201	0,3	20x2,25	4,2	95	399	26,6	1197		0		0	4048
4	3680	316	0,29	25x2,5	3	60	180	26,6	1119		0		0	5346
5	4242	365	0,33	25x2,5	0,9	77	69,3	26,6	1448		0		0	6864
6	4988	429	0,39	25x2,5	10,4	102	1060,8	32,6	2479		0		0	10404
7	6581	566	0,51	25x2,5	27	166	4482	30,1	3915		0		0	18800
Vedľajšie vetvy														
č.ú.	Q (W)	M (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R*1 (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _v (Pa)	R*1+Z+Δp _v (Pa)	Δp _{dis} (Pa)		
1A	843	72	0,18	16x2	2	55	110	15,2	246	TRV 6	760	HŠ	220	1336
2A	562	48	0,13	16x2	7,8	28	218,4	13,2	112	TRV 4	2002	HŠ	120	2452
3A	1338	115	0,17	20x2,25	4,4	35	154	7	101	TRV 6	3193	HŠ	600	4048
4A	562	48	0,13	16x2	2,3	28	64,4	13,2	112	TRV 3	5050	HŠ	120	5346
5A	746	64	0,15	16x2	1	42	42	13,2	149	V exakt 5	6493	RŠ	180	6864
6A	562	48	0,13	16x2	8,4	28	235,2	9	76	TRV 3	6713	HŠ	120	7144
6B	1031	89	0,22	16x2	1,2	74	88,8	7	169	TRV 4	6526	HŠ	360	7144
6C	1593	137	0,35	16x2	4,8	156	748,8	41	2511		0		0	10404

B.7.2.2 Vetva 2 - Byt 1.NP - A

č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R*1 (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _v (Pa)			R*1+Z+Δp _v (Pa)	Δp _{Dis} (Pa)
Základný okruh														
1	779	67	0,16	16x2	12,7	50	635	17,2	220	TRV 6	900	HŠ	210	1965
2	1629	140	0,23	20x2,25	9	54	486	18,1	479		0		0	2930
3	2266	195	0,3	20x2,25	0,6	90	54	26,6	1197		0		0	4181
4	4258	366	0,33	25x2,5	45,6	77	3511,2	39,3	2140		0		0	9832
č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R*1 (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _v (Pa)			R*1+Z+Δp _v (Pa)	Δp _{Dis} (Pa)
Vedľajšia vetva - k úseku 2														
1A	850	73	0,18	20x2,25	1,8	55	99	7	113	TRV 5	1513	HŠ	240	1965
2B	637	55	0,13	16x2	2,6	32	83,2	17,2	145	TRV 4	2551	HŠ	150	2930
č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R*1 (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _v (Pa)			R*1+Z+Δp _v (Pa)	Δp _{Dis} (Pa)
Vedľajšia vetva - k úseku 3														
3A	212	18	0,05	16x2	4,9	6	29,4	11	14	TRV 3	1381	HŠ	100	1524
3B	495	43	0,12	16x2	8,2	22	180,4	36,2	261		0		0	1965
3C	859	74	0,18	16x2	2	55	110	47,2	765		0		0	2840
3D	1992	171	0,27	20x2,25	8,7	70	609	20,1	733		0		0	4181
č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R*1 (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _v (Pa)			R*1+Z+Δp _v (Pa)	Δp _{Dis} (Pa)
Vedľajšia vetva - k úseku 3C														
3CA	283	24	0,06	16x2	1,9	10	19	7	13	TRV 3	1392	HŠ	100	1524
3CB	364	31	0,1	16x2	1,2	14	16,8	7	35	V exakt 4	1887	RŠ	26	1965
3CD	1133	97	0,13	20x2,25	7,4	20	148	7	59	TRV 6	2203	HŠ	430	2840

B.7.2.3 Vetva 3 – Byt 1.NP - B

č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R*! (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _v (Pa)			R*!+Z+Δp _v (Pa)	Δp _{ois} (Pa)
Základný okruh														
1	1312	113	0,16	20x2,25	13,5	32	432	11	141	TRV 5	7400	HŠ	500	8473
2	2999	258	0,24	25x2,5	6,2	41	254,2	18,8	541		0		0	9268
3	4030	347	0,31	25x2,5	0,8	70	56	18,1	870		0		0	10194
4	7781	669	0,37	32x3	12,8	62	793,6	21,7	1485		0		0	12473
Vedľajšie vetvy														
č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R*! (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _v (Pa)			R*!+Z+Δp _v (Pa)	Δp _{ois} (Pa)
1A	1687	145	0,23	20x2,25	1,8	57	102,6	7	185	TRV 5	7285	HŠ	900	8473
2A	1031	89	0,22	16x2	4,6	74	340,4	17,2	416	TRV 4	8131	HŠ	380	9268
Vedľajšia vetva - k úseku 3														
č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R*! (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _v (Pa)			R*!+Z+Δp _v (Pa)	Δp _{ois} (Pa)
3A	212	18	0,05	16x2	4,9	6	29,4	11	14	TRV 2	6630	HŠ	100	6773
3B	942	81	0,2	16x2	7,2	63	453,6	36,2	724		0		0	7951
3C	3164	272	0,25	25x2,5	1,8	45	81	19,8	619		0		0	8651
3D	3751	323	0,3	25x2,5	10,3	62	638,6	20,1	905		0		0	10194
Vedľajšie vetvy														
č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R*! (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _v (Pa)			R*!+Z+Δp _v (Pa)	Δp _{ois} (Pa)
3AA	730	63	0,15	16x2	1,9	40	76	7	79	TRV 3	6438	HŠ	180	6773
3BA	2222	191	0,17	20x2,25	1,2	26	31,2	7	101	TRV 6	6019	HŠ	1800	7951
3CA	587	50	0,13	16x2	2	29	58	13,2	112	V exakt 3	8331	RŠ	150	8651

B.7.2.4 Vetva 4 - Byt 2.NP - A

č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R* (Pa)	$\Sigma \xi (-)$	Z (Pa)	Δp_v (Pa)	$R^* + Z + \Delta p_v$ (Pa)	Δp_{dis} (Pa)
Základný okruh												
1	566	49	0,13	16x2	12,7	30	381	17,2	145	TRV 5	1596	1596
2	1416	122	0,18	20x2,25	9	40	360	18,1	293	0	653	2250
3	2053	177	0,28	20x2,25	0,6	77	46,2	26,6	1043	0	1089	3338
4	3833	330	0,3	25x2,5	51,4	77	3957,8	39,3	1769	0	5726	9065
č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R* (Pa)	$\Sigma \xi (-)$	Z (Pa)	Δp_v (Pa)	$R^* + Z + \Delta p_v$ (Pa)	Δp_{dis} (Pa)
Vedľajšie vetvy												
1A	850	73	0,18	20x2,25	1,8	55	99	7	113	TRV 6	1596	1596
2A	637	55	0,13	16x2	2,6	32	83,2	17,2	145	TRV 5	2250	2250
č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R* (Pa)	$\Sigma \xi (-)$	Z (Pa)	Δp_v (Pa)	$R^* + Z + \Delta p_v$ (Pa)	Δp_{dis} (Pa)
Vedľajšia vetva - k úseku 3												
3A	283	24	0,06	16x2	9,5	10	95	11	20	TRV 3	1746	1746
3B	647	56	0,14	16x2	2,2	33	72,6	40,4	396	0	469	2214
3C	1780	153	0,25	20x2,25	8	62	496	20,1	628	0	1124	3338
č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R* (Pa)	$\Sigma \xi (-)$	Z (Pa)	Δp_v (Pa)	$R^* + Z + \Delta p_v$ (Pa)	Δp_{dis} (Pa)
Vedľajšie vetvy												
3AA	364	31	0,1	16x2	1,2	15	18	7	35	V exakt 5	1746	1746
3BA	1133	97	0,13	20x2,25	7,4	22	162,8	7	59	TRV 6	2214	2214

B.7.2.5 Vetva 5 – Byt 2.NP - B

č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R*1 (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _{nv} (Pa)	R*1+Z+Δp _{nv} (Pa)	Δp _{DIS} (Pa)
Základný okruh												
1	566	49	0,13	16x2	13,1	30	393	17,2	145	TRV 4	2000	HŠ 120 2658 2658
2	1416	122	0,18	20x2,25	7	40	280	18,1	293		0	HŠ 0 573 3232
3	2053	177	0,28	20x2,25	0,6	77	46,2	26,6	1043		0	HŠ 0 1089 4320
4	3833	330	0,3	25x2,5	18,6	77	1432,2	26,3	1184		0	HŠ 0 2616 6936
č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R*1 (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _{nv} (Pa)	R*1+Z+Δp _{nv} (Pa)	Δp _{DIS} (Pa)
Vedľajšie vetvy												
1A	850	73	0,18	20x2,25	1,8	55	99	7	113	TRV 5	2206	HŠ 240 2658 2658
2A	637	55	0,13	16x2	4	32	128	17,2	145	TRV 4	2459	HŠ 500 3232 3232
č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R*1 (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _{nv} (Pa)	R*1+Z+Δp _{nv} (Pa)	Δp _{DIS} (Pa)
Vedľajšia vetva - k úseku 3												
3A	283	24	0,06	16x2	9,1	10	91	17,2	31	TRV 3	2259	HŠ 100 2481 2481
3B	1416	122	0,18	20x2,25	0,8	40	32	18,1	293		0	HŠ 0 325 2806
3C	1780	153	0,25	20x2,25	10	62	620	28,6	894		0	HŠ 0 1514 4320
č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R*1 (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _{nv} (Pa)	R*1+Z+Δp _{nv} (Pa)	Δp _{DIS} (Pa)
Vedľajšie vetvy												
3AA	1133	97	0,13	20x2,25	7,4	22	162,8	7	59	TRV 6	1829	HŠ 430 2481 2481
3BA	364	31	0,1	16x2	1,2	15	18	13,2	66	V exakt 4	2682	RŠ 40 2806 2806

B.7.2.6 Vetva 6 - Byt 3.NP - A

č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R* (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _{rv} (Pa)				R*+Z+Δp _{rv} (Pa)	Δp _{dis} (Pa)
Základný okruh															
1	779	67	0,16	16x2	12,7	48	609,6	17,2	220	TRV 5	1800	HŠ	210	2840	2840
2	1903	164	0,26	20x2,25	9	72	648	18,1	612		0		0	1260	4100
3	2682	231	0,35	20x2,25	0,6	112	67,2	26,6	1629		0		0	1696	5796
4	5288	455	0,42	25x2,5	57,2	110	6292	39,3	3466		0		0	9758	15554
č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R* (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _{rv} (Pa)				R*+Z+Δp _{rv} (Pa)	Δp _{dis} (Pa)
Vedľajšie vetvy															
1A	1124	97	0,13	20x2,25	1,8	22	39,6	7	59	TRV 6	2311	HŠ	430	2840	2840
2A	779	67	0,16	16x2	1,9	50	95	17,2	220	TRV 4	3575	HŠ	210	4100	4100
č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R* (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _{rv} (Pa)				R*+Z+Δp _{rv} (Pa)	Δp _{dis} (Pa)
Vedľajšia vetva - k úseku 3															
3A	469	40	0,12	16x2	9,5	21	199,5	11	79	TRV 3	2453	HŠ	100	2832	2832
3B	919	79	0,2	16x2	2,2	63	138,6	40,4	808		0		0	947	3778
3C	2606	224	0,34	20x2,25	8	107	856	20,1	1162		0		0	2018	5796
č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R* (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _{rv} (Pa)				R*+Z+Δp _{rv} (Pa)	Δp _{dis} (Pa)
Vedľajšie vetvy															
3AA	450	39	0,11	16x2	1,2	20	24	7	42	V exakt 5	2696	RŠ	70	2832	2832
3BA	1687	145	0,24	20x2,25	7,4	58	429,2	7	202	TRV 6	0	HŠ	900	1531	3778

B.7.2.7 Vetva 7 – Byt 3.NP - B

č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R*1 (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _{rv} (Pa)	R*1+Z+Δp _{rv} (Pa)	Δp _{DIS} (Pa)
Základný okruh												
1	779	67	0,16	16x2	13,1	48	628,8	17,2	220	TRV 4	210	5259
2	1903	164	0,26	20x2,25	7	72	504	18,1	612		0	6375
3	2682	231	0,35	20x2,25	0,6	112	67,2	26,6	1629		0	8071
4	5288	455	0,42	25x2,5	24,4	110	2684	26,3	2320		0	13075
č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R*1 (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _{rv} (Pa)	R*1+Z+Δp _{rv} (Pa)	Δp _{DIS} (Pa)
Vedľajšie vetvy												
1A	1124	97	0,13	20x2,25	1,8	22	39,6	7	59	TRV 5	430	5259
2A	779	67	0,16	16x2	4	50	200	17,2	220	TRV 4	210	6375
č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R*1 (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _{rv} (Pa)	R*1+Z+Δp _{rv} (Pa)	Δp _{DIS} (Pa)
Vedľajšia vetva - k úseku 3												
3A	469	40	0,12	16x2	9,1	21	191,1	17,2	124	TRV 3	100	4520
3B	2156	185	0,29	20x2,25	0,8	83	66,4	18,1	761		0	5347
3C	2606	224	0,34	20x2,25	10	107	1070	28,6	1653		0	8071
č.ú.	Q (W)	m (kg/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R*1 (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _{rv} (Pa)	R*1+Z+Δp _{rv} (Pa)	Δp _{DIS} (Pa)
Vedľajšie vetvy												
3AA	1687	145	0,24	20x2,25	7,4	22	162,8	7	202	TRV 6	900	4520
3BA	450	39	0,11	16x2	1,2	20	24	13,2	80	V exakt 4	70	5347

B.7.2.8 Kotelňa

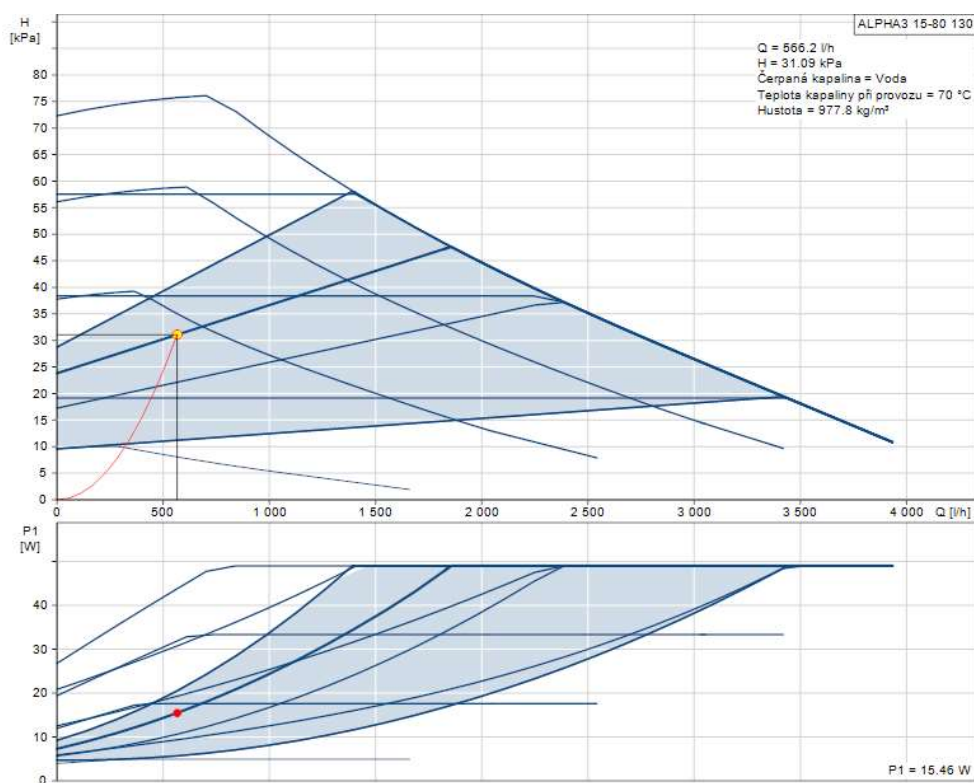
vetva rozdelovača	Q (W)	M (kg/h)	w (m/s)	DN	l (m)	R (Pa/m)	R* l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp _{arm} (Pa)				R* l+Z+Δp _{rv} (Pa)	Δp _{dis} (Pa)

B.7.3 Návrh obehových čerpadiel

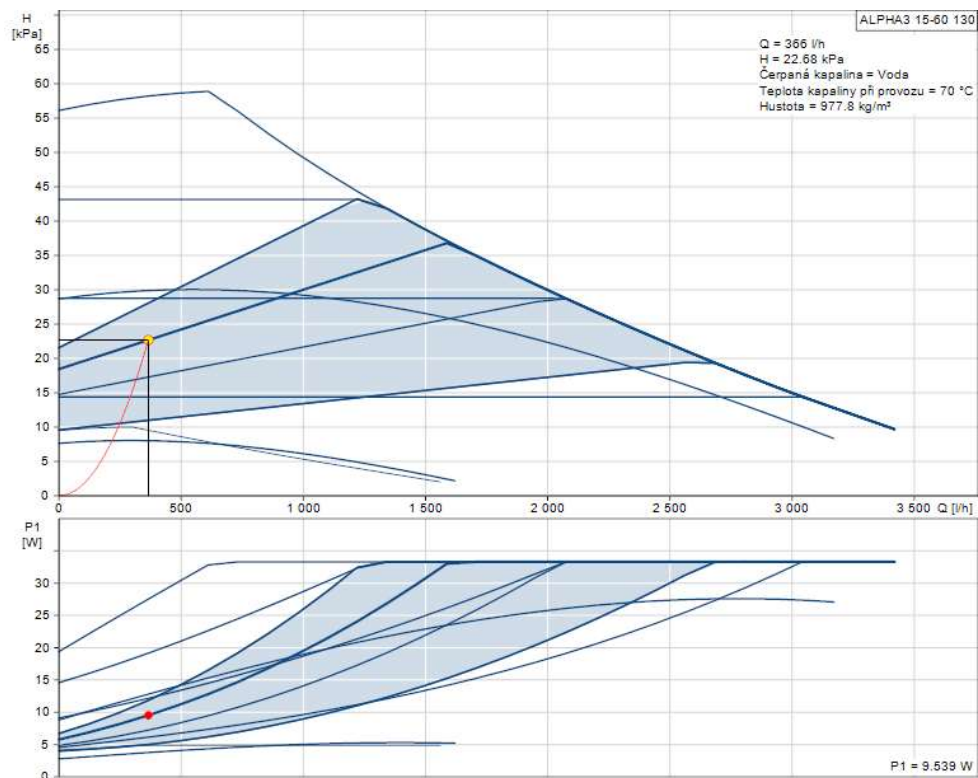
Na návrh obehových čerpadiel bol použitý online software Grundfos Product Center. [29]

Názov úseku	m (kg/h)	Δp_{celk} (Pa)	Názov čerpadla
Vetva 1-1S	566	31089	Grundfos Alpha 3 15-80 -130
Vetva 2-1NP A	366	22680	Grundfos Alpha 3 15-60 -130
Vetva 3-1NP B	669	24084	Grundfos Alpha 3 15-60 -130
Vetva 4-2NP A	330	20686	Grundfos Alpha 3 15-50 -130
Vetva 5-2NP B	330	18558	Grundfos Alpha 3 15-50 -130
Vetva 6-3NP A	455	30426	Grundfos Alpha 3 15-80 -130
Vetva 7-3NP B	455	27946	Grundfos Alpha 3 15-80 -130
Kotlový okruh	3439	11503	Grundfos Magna3 25-40
Zásobník TV	3439	18511	Grundfos Magna3 25-40

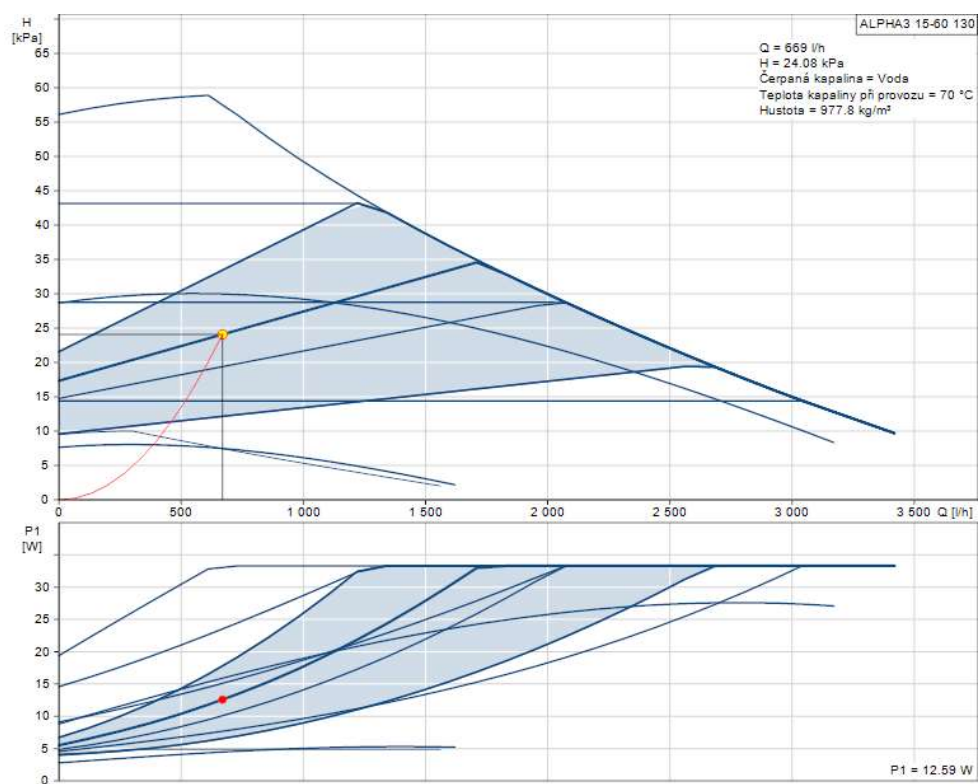
Tab. B.9: Návrh obehových čerpadiel



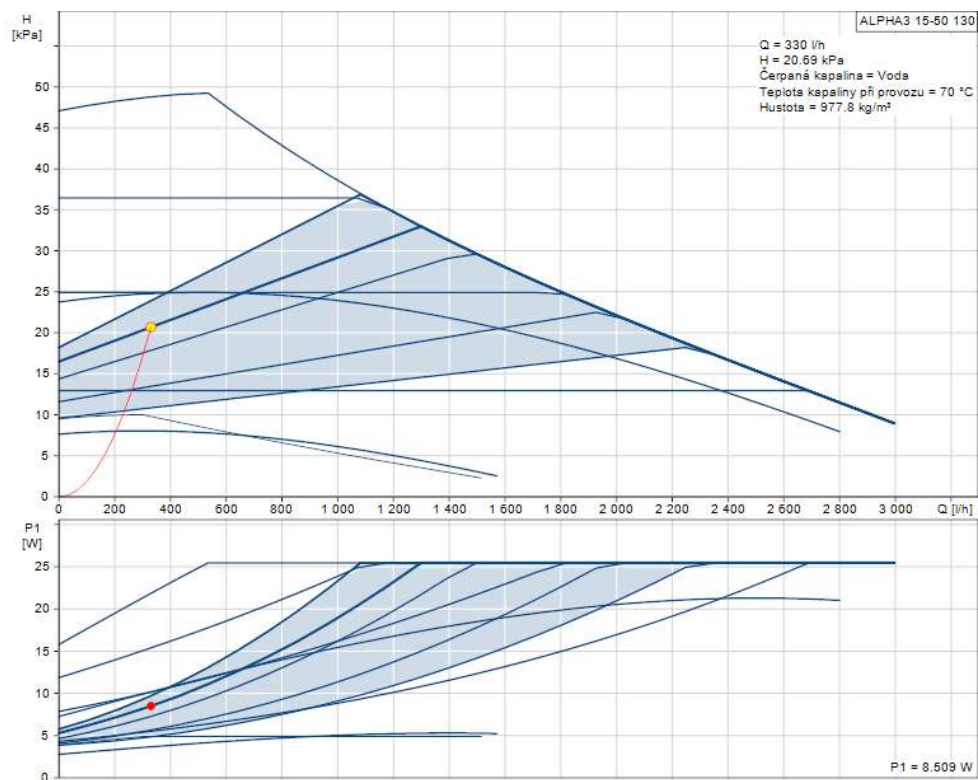
Obr. B.12: Obehové čerpadlo - Vetva 1 [29]



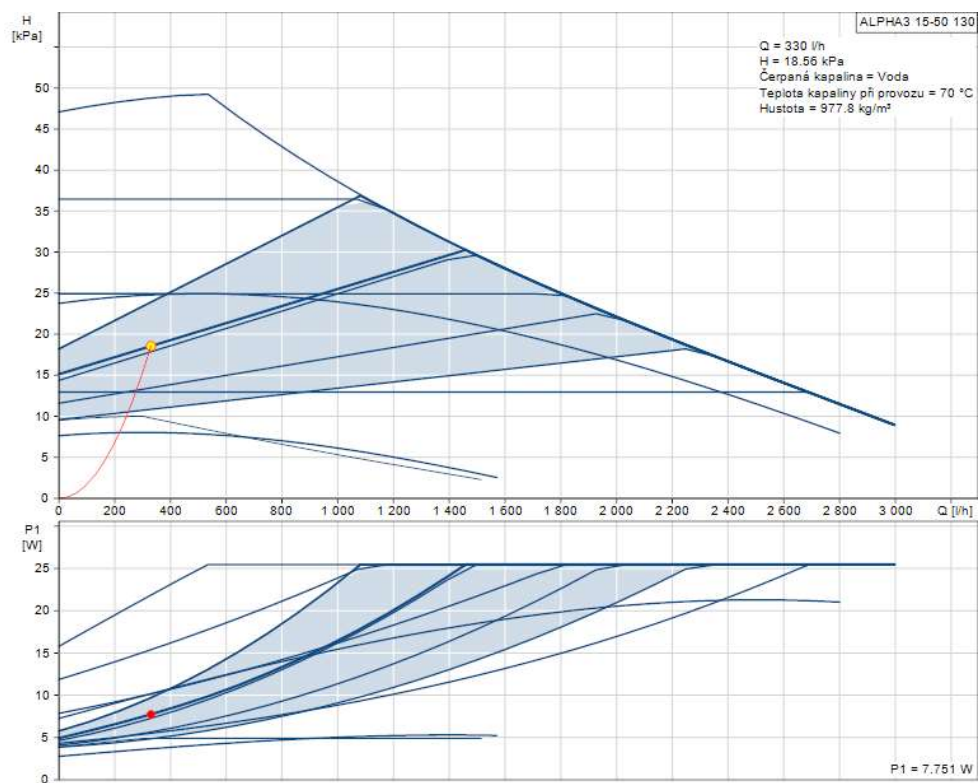
Obr. B.13: Obehové čerpadlo - Vetva 2 [29]



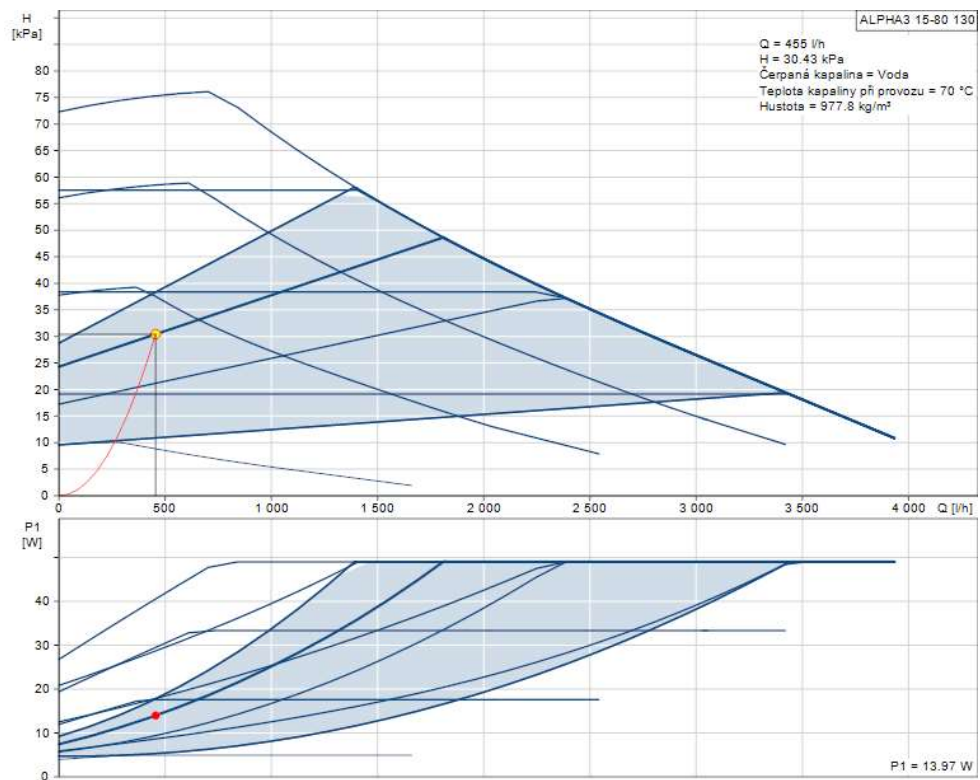
Obr. B.14: Obehové čerpadlo - Vetva 3 [29]



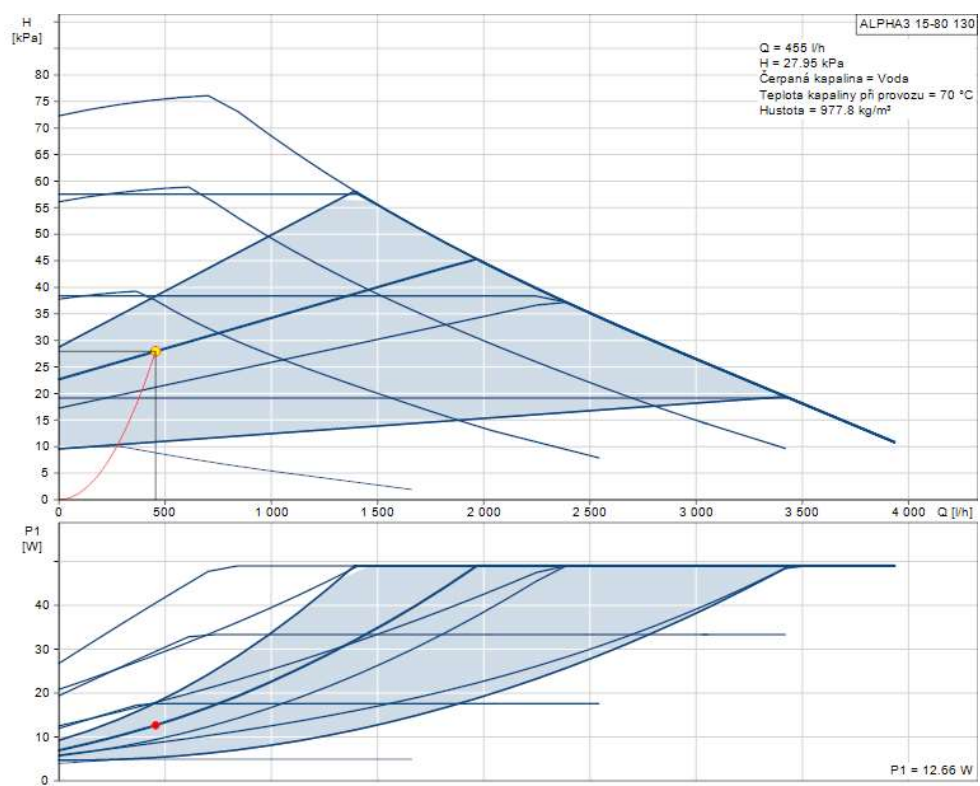
Obr. B.15: Obehové čerpadlo - Vetva 4 [29]



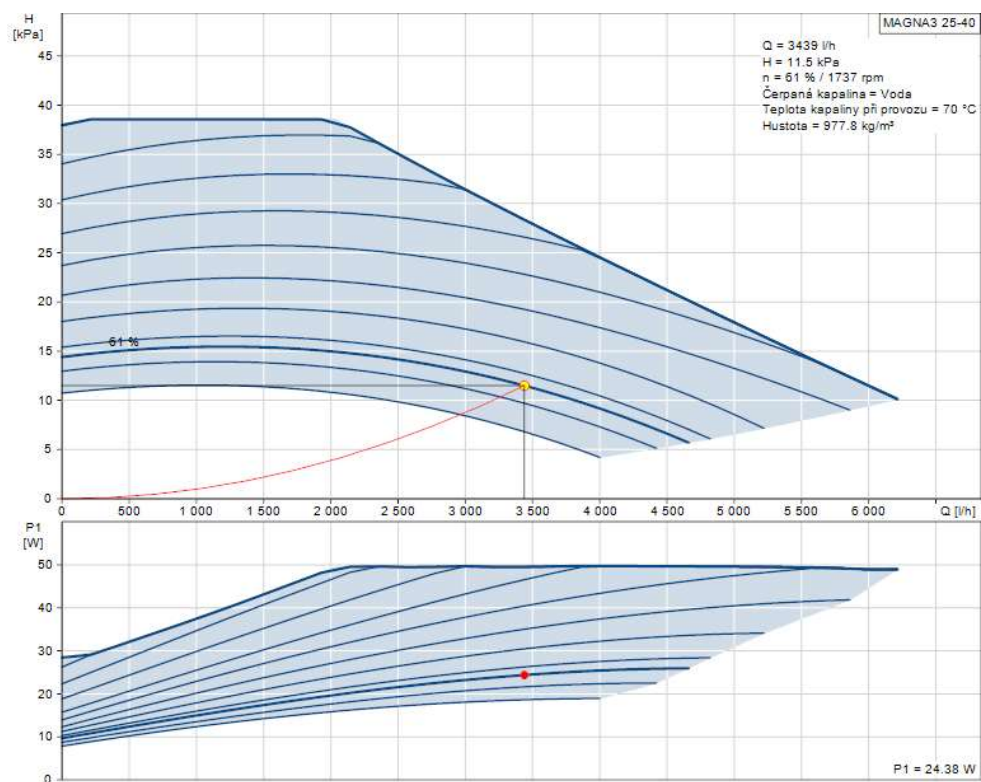
Obr. B.16: Obehové čerpadlo - Vetva 5 [29]



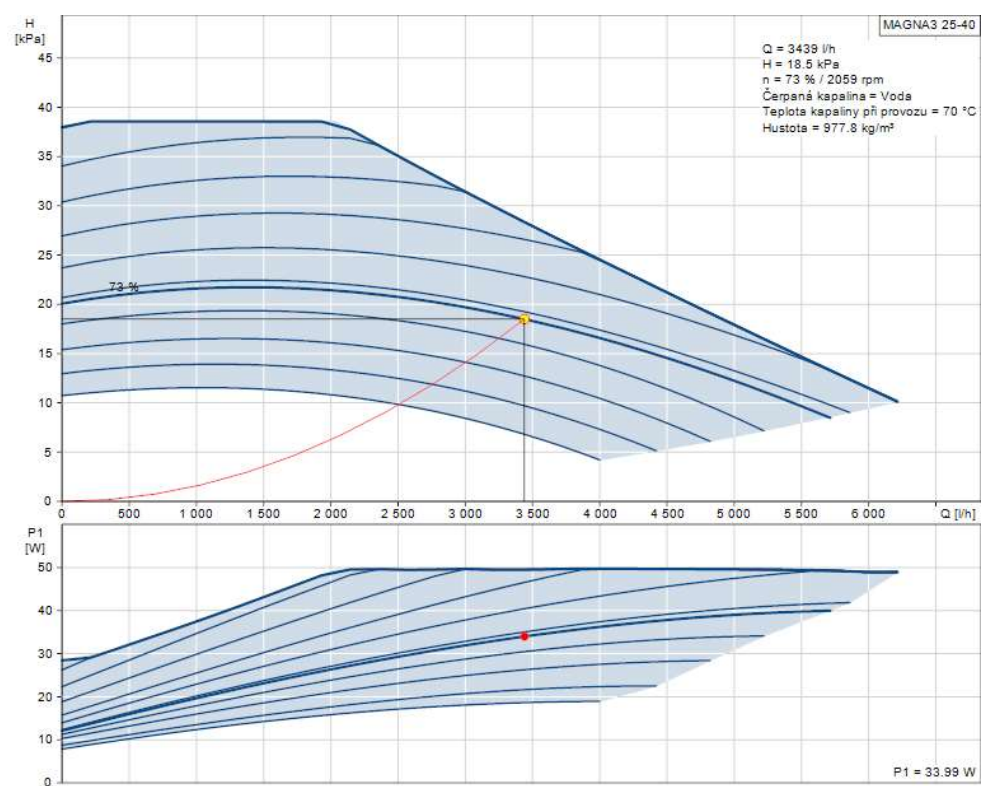
Obr. B.17: Obehové čerpadlo - Vetva 6 [29]



Obr. B.18: Obehové čerpadlo - Vetva 7 [29]



Obr. B.19: Obehové čerpadlo - Kotlový okruh [29]



Obr. B.20: Obehové čerpadlo - Příprava TV [29]

B.7.4 Návrh izolací

Návrh izolací bol vykonaný pomocou výpočtového nástroja na stránke TZBinfo.cz. Bola navrhnutá izolácia ROCKWOOL PIPO ALS. Potrubie vedené v podlahe bude izolované izoláciou PE hrúbky 9mm. [30]

Rozmer trubky Dxt/DN	Materiál trubky	Teplota okolia [°C]	Teplota média [°C]	Teplota rosného bodu [°C]	Povrchová teplota potrubia [°C]	Súč. prestupu tepla [W/m²K]	Určujúci súč. prestupu tepla [W/m²K]	Hrúbka izolácie [mm]
25x2,5	PE-Xc/Al/PE-HD	10	75	3,8	12,8	0,177	0,18	25
25x2,5	PE-Xc/Al/PE-HD	15	75	8,7	17,5	0,176	0,18	25
32x3	PE-Xc/Al/PE-HD	10	75	3,8	13	0,16	0,18	40
32x3	PE-Xc/Al/PE-HD	15	75	8,7	17,7	0,16	0,18	40
DN 15	oceľ bezošvá	10	75	3,8	14,8	0,132	0,15	40
DN 20	oceľ bezošvá	10	75	3,8	14,1	0,175	0,18	30
DN 25	oceľ bezošvá	10	75	3,8	13	0,161	0,18	40
DN 40	oceľ bezošvá	10	75	3,8	15,7	0,262	0,27	25

Tab. B.10: Návrh izolácií

TECHNICKÉ PARAMETRY					
Vlastnosť	Označení	Hodnota			
Reakce na oheň dle ČSN EN 13501-1	---	A1L-s1,d0			
Součinitel tepelné vodivosti	λ_D	t	10	100	250
Střední objemová hmotnost	ρ_a	λ	0,043	0,050	0,074
Nejvyšší provozní teplota	ST (+)	90 kg.m ⁻³			
Certifikát		+15 – 250 °C*			
Systém řízení jakosti		1415-CPR-5-(C-41/2012)			
Systém péče o životní prostředí		ISO 9001:2008 – certifikát č. CZ002279-1			
Norma		ISO 14001:2004 – certifikát č. CZ002280-1			
Kód značení výrobku		EN 14303:2009 + A1:2013			
		D0 < 150: MW-EN-14303-T8-ST(+)250			
		D0 ≥ 150: MW-EN-14303-T9-ST(+)250			

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

Obr. B.21: Technický list izolácie PIPO ALS [31]

B.7.5 Posúdenie dilatácií

[27]

Posúdenie horizontálneho potrubia

Dĺžka posudzovaného úseku	$l_0 = 8m$
Maximálna prevádzková teplota	$t_{max} = 75^{\circ}C$
Teplota okolia potrubia	$t_e = 10^{\circ}C$
Teplotný rozdiel	$\Delta t = t_{max} - t_e = 75 - 10 = 65^{\circ}C$
Súčiniteľ dĺžkovej teplotnej rozťažnosti	$\alpha = 0,025 \text{ mm/m}$
Predĺženie trubky	$\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta t = 8 \cdot 0,025 \cdot 65 = 13mm$
Voľná kompenzačná dĺžka	$L_s = k \cdot \sqrt{(D \cdot \Delta l)} = 30 \cdot \sqrt{(25 \cdot 13)}$ $L_s = 60 \text{ mm}$

Navrhujem U kompenzátor vytvorený ohybom trubky s minimálnymi rozmermi 540x250 mm.

Posúdenie stúpacieho potrubia:

Dĺžka posudzovaného úseku	$l_0 = 6,2m$
Maximálna prevádzková teplota	$t_{max} = 75^{\circ}C$
Teplota okolia potrubia	$t_e = 20^{\circ}C$
Teplotný rozdiel	$\Delta t = t_{max} - t_e = 75 - 20 = 55^{\circ}C$
Súčiniteľ dĺžkovej teplotnej rozťažnosti	$\alpha = 0,03 \text{ mm/m}$
Predĺženie trubky	$\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta t = 6,2 \cdot 0,025 \cdot 55 = 8,5mm$
Voľná kompenzačná dĺžka	$L_s = k \cdot \sqrt{(D \cdot \Delta l)} = 30 \cdot \sqrt{(32 \cdot 8,5)}$ $L_s = 440 \text{ mm}$

Dilatácia stúpacieho potrubia bude riešená odsadením objímky o 440 mm od ohybu potrubia.

B.8 Návrh zabezpečovacích zariadení

B.8.1 Návrh expanznej nádoby

Výpočet objemu vody v sústave:

Priemer trubky	Objem na 1m [l/m]	Celková dl. trubky [m]	objem [l]
16x2	0,107	192,1	20,6
20x2,25	0,192	171,5	32,9
25x2,5	0,338	257,6	87,1
32x3	0,602	12,8	7,7
3/4 "	0,408	14	5,7
1 1/2 "	1,213	26	31,5
Objem vody v OT			213,8
Objem vody v R+Z			7,2
Objem vody v akumuláčnej nádrži			1000,0
Objem vody v kotly			91,0
Celkový objem vody v systéme			1497,5

Tab. B.11: Objem vody v sústave

Celkový objem vody v sústave $V_0 = 1497,5 \text{ l}$

Maximálna teplota vykurovacej vody $t_{max} = 90 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Súčiniteľ zväčšenia objemu $n = \frac{1000}{\rho_{tmax}} - 1,0004 = \frac{1000}{965,3} - 1,0004$
 $n = 0,0355$

Expanzný objem $V_e = 1,3 \cdot V_0 \cdot n = 1,3 \cdot 1497,5 \cdot 0,0355$
 $V_e = 69,1 \text{ l}$

Výška najvyššieho bodu sústavy $h_s = 9 \text{ m}$

Rezerva výšky vodného stĺpca $\Delta h = \max(0,1 \cdot h_s; 2) = \max(0,9; 2) = 2 \text{ m}$

Najnižší dovolený pretlak $p_{ddov} = (h_s + \Delta h) \cdot \rho \cdot g$
 $p_{ddov} = (9 + 2) \cdot 1000 \cdot 9,81 = 107,9 \text{ kPa}$

Najnižší prevádzkový pretlak $p_d = 110 \text{ kPa (zvolená hodnota)}$

Maximálny konštrukčný pretlak $p_{k,max} = 250 \text{ kPa (kotel)}$

najslabšieho prvku sústavy

Osa kotla pod manometrickou rovinou	$h_i = 1 \text{ m}$
Konstrukčný pretlak	$p_k = p_{k,max} - h_i \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3}$ $p_k = 250 - 1 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3}$ $p_k = 240,2 \text{ kPa}$
Najvyšší prevádzkový pretlak	$p_{hp} = 200 \text{ kPa}$ (zvolená hodnota)
Predbežný objem expanznej nádoby	$V_{ep} = V_e \frac{(p_{hp}+100)}{(p_{hp}-p_d)} = 85,3 \frac{(200+1)}{(200-110)} = 284,3 \text{ l}$

Minimálny priemer expanzného potrubia	$D_p = 10 + 0,6 \cdot Q_p^{0,5} = 10 + 0,6 \cdot 40^{0,5}$ $D_p = 13,8 \text{ mm}$
---------------------------------------	--

Navrhujem expanzné potrubie **DN 15 (1/2")** z oceľových bezošvých trubiek.

Navrhujem uzatvorenú expanznú nádobu **REFLEX N 300/6** s objemom 300 l.

B.8.2 Návrh poistného ventilu

Poistný výkon pre kotol	$Q_p = 40 \text{ kW}$
Konstrukčný pretlak kotla	$p_k = 240,2 \text{ kPa}$
Otvárací pretlak	$p_{ot} = 200 \text{ kPa}$
Konštanta sýtej pary pri 200 kPa	$K = 0,97 \text{ kW} \cdot \text{mm}^2$

Navrhujem poistný ventil **MEIBES DUCO ¾" x 1"**, $S_0=176 \text{ mm}^2$, $\alpha_v=0,565$, $P_{ot}=200 \text{ kPa}$

Min. prierez sedla poistného ventilu	$A_0 = \frac{Q_p}{\alpha_v \cdot K} = \frac{40}{0,565 \cdot 0,97} = 73 \text{ mm}$
Ideálny priemer sedla PV	$d_i = 2 \cdot \sqrt{\frac{A_0}{\pi}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{73}{\pi}} = 9,64 \text{ mm}$
Skutočný priemer sedla PV	$d_0 = a \cdot d_i = 1,34 \cdot 9,64 = 12,9 \text{ mm}$
Plocha sedla skutočného PV	$S_0 = \left(\frac{d_0}{2}\right)^2 \cdot \pi = \left(\frac{12,9}{2}\right)^2 \cdot \pi = 130,7 \text{ mm}^2$

Navrhnutý ventil vyhovuje.

Minimálny vnútorný priemer vstupného a výstupného potrubia

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot \sqrt{Q_p} = 15 + 1,4 \cdot \sqrt{40} = 24 \text{ mm}$$

Na vypočítaný vnútorný priemer poistného potrubia sa v prípade napojenia prihliada len orientačne.

Navrhujem vstupné potrubie z ocele **DN 20 (¾")** a výstupné potrubie **DN 25 (1")**. [32]

B.9 Návrh ostatných zariadení sústavy

B.9.1 Návrh rozdeľovača a zberača

Na rozdelenie rozvodu do jednotlivých vetiev bol navrhnutý samostatný rozdeľovač a zberač. Odber z rozdeľovača tvorí 6 vetví dimenzie DN20 a 1 vetva rozmeru DN25. Návrh bol prevedený na základe súčtu prietokových plôch jednotlivých vetví.

Výpočet priemeru rozdeľovača/zberača:

Súčet prietokových plôch odberov

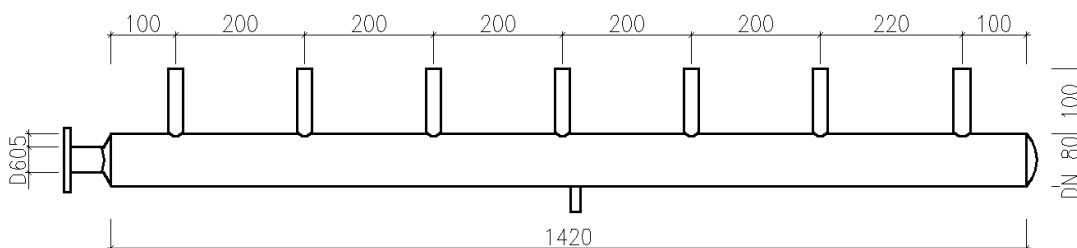
$$A_{RZ} = 1,3 \cdot (6 \cdot A_{DN20} + A_{DN25})$$

$$A_{RZ} = 1,3 \cdot (6 \cdot 410 + 560) = 3926 \text{ mm}^2$$

Priemer rozdeľovača/zberača

$$d_{RZ} = \sqrt{\frac{4 \cdot A_{RZ}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3926}{\pi}} = 70,7 \text{ mm}$$

Volím priemer rozdeľovača DN 80 (3"). Rýchlosť prúdenia vody v rozdeľovači/zberači bude 0,8 m/s. Rozdeľovač/zberač bude vyrobený s oceľovej bezošvej trubky. Dĺžka rozdeľovača je 1,42 m.



Obr. B.22: Schéma rozdeľovača a zberača

Prívod do rozdeľovača bude spojený s rozdeľovačom prírubovým spojom. Jednotlivé vetvy budú napojené závitovým spojom. Rozdeľovač bude umiestnený na podlahe uložený na oceľovej nosnej konštrukcii. Uložené budú za sebou tak, aby bol možný prístup ku každej vetve. Ako tepelná izolácia bude použitá kamenná vlna hrúbky 50 mm.

B.9.2 Návrh trojcestných ventilov

Boli navrhnuté trojcestné zmiešavacie ventily **ESBE VRG 132**. Tlaková trieda PN 10, možná teplota média od -10 do 130 °C. Tlaková strata trojcestného ventilu Δp_{TRV} bola zvolená ako 50 % celkovej tlakovej straty danej vetvy. Na ochranu proti nízkoteplotnej korózii bude v kotlovom okruhu inštalovaný trojcestný termostatický ventil **ESBE VTC 512**, ktorý zabezpečuje presnú reguláciu teploty vratnej vody. Teplota vratnej vody smerujúcej do kotla musí byť minimálne 65°C. Menovitá kapacita regulačného orgánu K_v bola vypočítaná pomocou nástroja na stránke TZBinfo.cz. [34], [14]

Názov úseku	M [kg/h]	Δp_{DIS} [Pa]	Δp_{TRV} [kPa]	K_v [m ³ /h]	Trojcestný ventil
Vetva 1-1S	566	22986	11,5	1,71	ESBE VRG 132 DN 20 - K_v =2,5
Vetva 2-1NP A	366	14578	7,3	1,39	ESBE VRG 132 DN 15 - K_v = 1,6
Vetva 3-1NP B	669	15982	8,0	2,59	ESBE VRG 132 DN 20 - K_v =4
Vetva 4-2NP A	330	12584	6,3	1,35	ESBE VRG 132 DN 15 - K_v = 1,6
Vetva 5-2NP B	330	10456	5,2	1,48	ESBE VRG 132 DN 15 - K_v = 1,6
Vetva 6-3NP A	455	22323	11,2	1,4	ESBE VRG 132 DN 15 - K_v = 1,6
Vetva 7-3NP B	455	19844	9,9	1,48	ESBE VRG 132 DN 15 - K_v = 1,6
Kotlový okruh	3439	11503	5,8	14,7	ESBE VTC 512 DN 32 - K_v = 14

Tab. B.12: Návrh trojcestných ventilov

Označení	DN	Kvs	Připojení	A	B	C	D	E	Hmotnost [kg]
VRG132	15	0,4	G 3/4"	36	72	32	50	36	0,40
		0,63							
		1							
		1,6							
		2,5							
	20	4	G 1"	36	72	32	50	36	0,43
		2,5							
		6,3							
	25	6,3	G 1 1/4"	41	82	34	52	41	0,70
		10							
	32	16	G 1 1/4"	47	94	37	55	47	0,95
	40	25	G 2"	53	106	44	60	53	1,69
	50	40	G 2 1/4"	60	120	46	64	60	2,30

Obr. B.23: Trojcestné ventily ESBE VRG 132 [33]

B.9.3 Návrh filtrov

Navrhnutý bol závitový filter **IVAR FIV.08412** s veľkosťou oka 0,4 mm. Maximálny prevádzkový tlak filtru je PN20 u filtrov do rozmerov DN 25 a PN16 u filtru DN 40. Tlaková strata bola vypočítaná pomocou hodnoty menovitej kapacity regulačného orgánu K_v . Výpočet bol vykonaný pomocou nástroja na stránke TZBinfo.cz. [34]

Názov úseku	M [kg/h]	DN	K_v	Tlaková strata Δp_F [Pa]
Vetva 1-1S	566	20	7,85	540
Vetva 2-1NP A	366	20	7,85	220
Vetva 3-1NP B	669	25	11,08	380
Vetva 4-2NP A	330	20	7,85	180
Vetva 5-2NP B	330	20	7,85	180
Vetva 6-3NP A	455	20	7,85	350
Vetva 7-3NP B	455	20	7,85	350
AN-Kotel	3439	40	24,5	2070
AN- ZTUV	3439	40	24,5	2070

Tab. B.13: Tlakové straty filtrov

Rozmer	DN	L (mm)	H (mm)	μ	K_v	Rozstup dier	Počet otvorov na cm ³	Počet otvorov v % na celú plochu
1/4"	8	55	40	400	1,821	1,5	150	38%
3/8"	10	55	40	400	3,428	1,5	150	38%
1/2"	15	58	40	400	4,477	1,5	150	38%
3/4"	20	70	50	400	7,857	1,5	150	38%
1"	25	87	60	400	11,08	1,5	150	38%
5/4"	32	96	68	500	17,00	2	80	48%
6/4"	40	106	75	500	24,50	2	80	48%
2"	50	126	90	500	36,00	2	80	48%
2 1/2"	65	145	100	600	60	2,5	53	50%
3"	80	165	118	600	80	2,5	53	50%
4"	100	215	170	600	100	2,5	53	50%

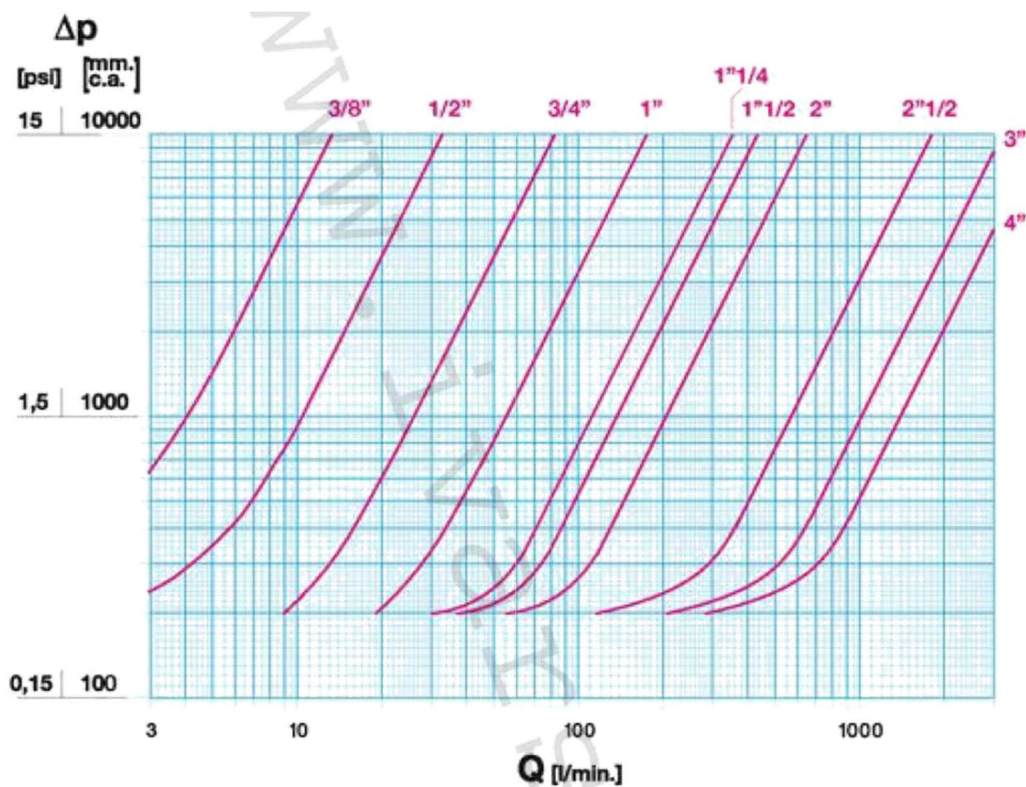
Obr. B.24: Technické údaje filtrov IVAR [35]

B.9.4 Návrh spätných klapiek

Ako spätná klapka bola navrhnutá závitová spätná klapka **IVAR.CIM 30 VA**. Maximálny prevádzkový tlak armatúry je PN4 pri maximálnej prevádzkovej teplote +150 °C.

TYP	ŠPECIFIKÁCIA
IVAR.CIM 30 VA	1/2"; Kv 2,00
IVAR.CIM 30 VA	3/4"; Kv 5,00
IVAR.CIM 30 VA	1"; Kv 10,40
IVAR.CIM 30 VA	5/4"; Kv 21,00
IVAR.CIM 30 VA	6/4", Kv 26,00
IVAR.CIM 30 VA	2"; Kv 38,00
IVAR.CIM 30 VA	2 1/2"; Kv 108,00
IVAR.CIM 30 VA	3"; Kv 192,00
IVAR.CIM 30 VA	4"; Kv 264,00

Obr. B.25: Základné údaje IVAR.CIM 30 VA [36]



Obr. B.26: Diagram tlakových strát [36]

B.9.5 Návrh merača tepla

Na každej vetve bude umiestnený kompaktný merač tepla **ENBRA Sharky 775**. Tento merač tepla je tvorený ultrazvukovým prietokomerom, kalorimetrickým počítadlom a párom odporových teplomerov. Jedno čidlo teplomeru je umiestnené v tele prietokomeru, druhé čidlo je nutné umiestniť ponorným spôsobom do guľového kohúta. Jednotlivé merače tepla boli zvolené na základe hodnôt menovitého prietoku.

Názov úseku	M [kg/h]	DN	q_p [m ³ /h]	Tlaková strata Δp_{MT} [Pa]
Vetva 1-1S	566	20	1,5	1200
Vetva 2-1NP A	366	20	0,6	3500
Vetva 3-1NP B	669	20	1,5	1800
Vetva 4-2NP A	330	20	0,6	2500
Vetva 5-2NP B	330	20	0,6	2500
Vetva 6-3NP A	455	20	0,6	4800
Vetva 7-3NP B	455	20	0,6	4800

Tab. B.14: Návrh meračov tepla

Jmenovitý průtok	q_p	m ³ /h	0,6	0,6	0,6	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5	3,5
Jmenovitý průměr	DN	mm	15	20	20	15	20	20	20	20	25	32
Celkové délka	L	mm	110	130	190	110	130	190	130	190	260	260
Start. průtok		l/h	1	1	1	2,5	2,5	2,5	4	7	7	7
Min. průtok	q_i	l/h	6	6	6	6	6	6	10	35	35	35
Max. průtok	q_s	m ³ /h	1,2	1,2	1,2	3	3	3	5	5	7	7
Přetížení		m ³ /h	2,5	2,5	2,5	4,6	4,6	4,6	6,7	6,7	18,4	18,4
Provozní tlak	PN	bar	25 ¹	25 ¹	25 ¹	25 ¹	25 ¹	25 ¹	25 ¹	25 ¹	25 ¹	25 ¹
Tlak. ztráta při q_p	Δp	mbar	85	85	85	75	75	75	100	100	44	44

Obr. B.27: Technické údaje ENBRA Sharky 775 [37]

B.9.6 Návrh doplňovacieho a odplyňovacieho zariadenia

Ako doplňovacie a odplyňovacie zariadenie bol zvolený podtlakový doplňovací a odplyňovací automat **REFLEX Servitec 30**. Automat je vhodný pre sústavy do objemu vody 8 m³, teda navrhovaná sústava s objemom 1,5 m³ túto podmienku spĺňa. [38]

Základní technické údaje

- Dovol. provozní přetlak: 6 barů
- Dovol. provozní teplota při odplynění systému: 70 °C
- Dovol. provozní teplota při doplňování: 30 °C
- Pracovní tlak: 1,0 ... 3 bary
- Max. objem soustavy: 8000 litrů
- Výkon doplňování: ca. 0,05 m³/h
- Max. tlak na zdroji doplňování: 6 barů (standardní nastavení, změna je možná)
- Šířka x hloubka x výška: 660 mm x 545 mm x 290 mm
- Hmotnost (bez vody): 13 kg

B.9.7 Návrh zmäkčovania vody

Na zmäkčenie vody bol navrhnutý zmäkčovací filter REFLEX Fillsoft I. Spolu s ním bol navrhnutý elektronický vodoměr s kontrolou kapacity zmäkčovania REXFLEX Fillmeter a oddelovací člen s vodomerom REFLEX Fillset.

	Fillsoft I	Fillsoft II
Obj. číslo	6811600	6811700
Dovol. provozní přetlak	8 bar	8 bar
Dovol. provozní teplota	40 °C	40 °C
Výška	600 mm	600 mm
Šířka	260 mm	380 mm
Max. průtok	0,4 m ³ /h	0,4 m ³ /h
Hmotnost	4,1 kg	7,6 kg
Připojení vstup/výstup	Rp ½/Rp ½	Rp ½/Rp ½
Kapacita	6,000 l x °dH	12,000 l x °dH

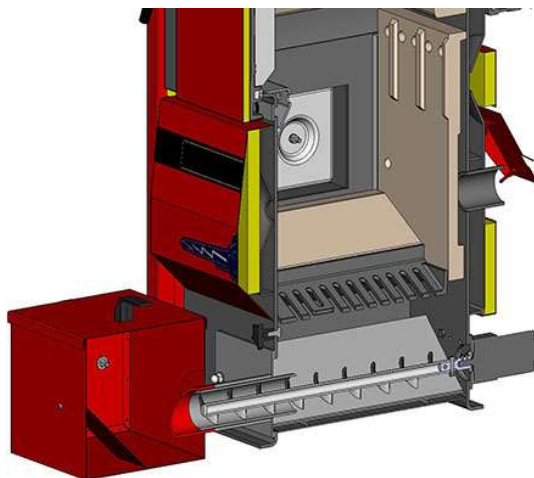


Obr. B.28: Technické údaje REFLEX Fillsoft [39]

B.9.8 Návrh príslušenstva kotlu

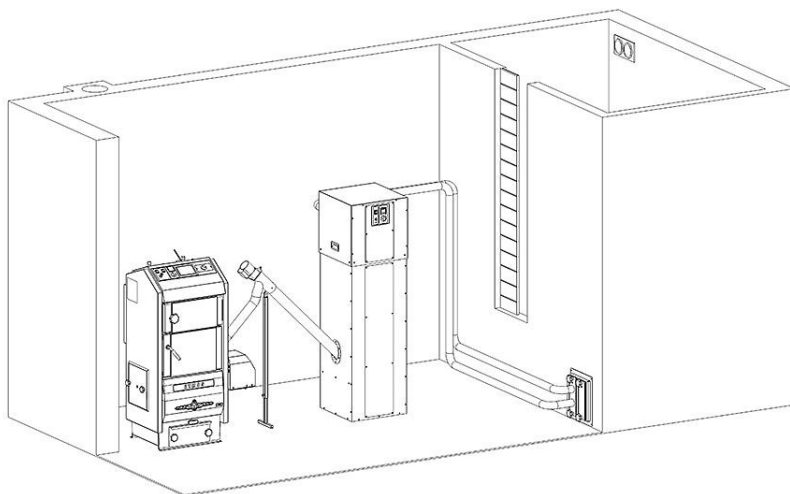
Na automatizáciu prevádzky kotla bolo navrhnuté toto príslušenstvo:

- Odpopolňovacie zariadenie ATMOS a prídavný popolník s objemom 68l



Obr. B.29: Odpopolňovacie zariadenie ATMOS [41]

- Šnekový dopravník ATMOS DRA 50 1700 mm
- Pneumatická doprava peliet ATMOS APS 250
- Pneumatická sonda na viacbodové nasávanie peliet
- Rozdeľovač pneumatickej dopravy – 2 okruhy
- Antistatická hadica o priemere 50 mm



Obr. B.30: Riešenie pneumatickej dopravy [40]

B.10 Návrh vetrania technickej miestnosti

B.10.1 Prívod spaľovacieho vzduchu

[42]

Min. prietok vzduchu na vetranie	$V_{min} = n \cdot O = 0,5 \cdot 62,6 = 31,3 \text{ m}^3/h$ $V_{min} = 0,0087 \text{ m}^3/s$
Min. objem vzduchu na spaľovanie	$V_{VSmin} = \frac{22,39}{0,2095} \left(\frac{C^r}{12,01} + \frac{H^r}{4,032} + \frac{S^r}{32,066} - \frac{O^r}{32} \right) =$ $= \frac{22,39}{0,2095} \left(\frac{0,4623}{12,01} + \frac{0,0629}{4,032} + \frac{0,00003}{32,066} - \frac{0,3796}{32} \right)$ $V_{VSmin} = 4,51 \text{ m}^3/kg$
Objem spaľovacieho vzduchu s prebytkom vzduchu na kg paliva	$V_V = \alpha \cdot v \cdot V_{VSmin}$ $V_V = 1,5 \cdot 1,016 \cdot 4,51 = 6,87 \text{ m}^3/kg$ $V_V = 1,44 \text{ m}^3/kW$
Účinnosť kotla	$\eta = 92,4 \%$
Výhrevnosť zvoleného paliva	$H = 18,5 \text{ MJ/kg}$
Spotreba paliva na 1 kW výkonu zdroja	$P = \frac{3,6}{H \cdot \eta} = \frac{3,6}{18,5 \cdot 0,924} = 0,21 \text{ kg/kW}$
Celkový objem spaľovacieho vzduchu s prebytkom vzduchu	$V_{V,celk} = V_V \cdot P = 1,44 \cdot 40 = 57,6 \text{ m}^3/h$ $V_{V,celk} = 0,016 \text{ m}^3/s$
Rýchlosť prúdenia vzduchu	$v = 1,5 \text{ m/s}$
Návrh vetracieho otvoru – prívod	$S_P = \frac{V_{V,celk}}{v} = \frac{0,016}{1,5} = 0,011 \text{ m}^2$
Navrhujem protidažďovú žalúziu Mandik PDZM 200x250 mm , $S_{ef}=0,0192 \text{ m}^2$, $v=0,83 \text{ m/s}$	
Návrh vetracieho otvoru – odvod	$S_O = \frac{V_{min}}{v} = \frac{0,0087}{1,5} = 0,006 \text{ m}^2$
Navrhujem protidažďovú žalúziu Mandik PDZM 200x200 mm , $S_{ef}=0,0116 \text{ m}^2$, $v=0,53 \text{ m/s}$	

B.10.2 Tepelná bilancia technickej miestnosti v zime

Tepelná produkcia kotlov a rozvodov	$Q_{z,z} = p \cdot Q_z = 0,02 \cdot 40000 = 800 \text{ W}$
Merná tepelná strata prestupom	$H_T = 10,1 \text{ W/K}$
Merná tepelná strata vetraním	$H_V = V_p \cdot \rho \cdot c = 0,016 \cdot 1300 \cdot 1 = 20,8 \text{ W/K}$
Teplota vzduchu v tech. miestnosti	$t_{i,z} = t_e + \frac{Q_{z,z}}{H_T + H_V} = -15 + \frac{800}{10,1 + 20,8} = 10,9 \text{ °C}$
Najnižšia možná teplota je 7,5 °C. Miestnosť nie je nutné vykurovať. [42]	

B.10.3 Tepelná bilancia technickej miestnosti v lete

V lete bude na ohrev TV využitý zásobník teplej vody s objemom 1500l. Vyhrievaný bude pomocou solárnej energie zo solárnych panelov a pri nedostatku slnečnej energie v zásobníku inštalovanou elektrickou vykurovacou špirálou. V technickej miestnosti nie je okno, teda tepelné zisky oknami nevznikajú.

Denná strata tepla zásobníku [19]	$Q_{w,gen,ls,d} = 3,7 \text{ Wh/(l} \cdot \text{d)}$
Celkové denné tepelné zisky	$Q_{z,l} = \frac{3,7 \cdot 1500}{24} = 231 \text{ W}$
Merná tepelná strata vetraním	$H_V = V_p \cdot \rho \cdot c = 0,016 \cdot 1300 \cdot 1 = 20,8 \text{ W/K}$
Merná tepelná strata prestupom	$H_T = 10,1 \text{ W/K}$
Teplota vzduchu v tech. miestnosti	$t_{i,l} = t_e + \frac{Q_{z,l}}{H_T + H_V} = 30 + \frac{231}{10,1 + 20,8} = 37,5 \text{ °C}$

Je prekročená maximálna teplota v lete 35 °C. Je nutné zvýšiť prietok vzduchu.

Potrebný prietok vzduchu v lete	$V_l = \frac{Q_{z,l}}{\rho \cdot c \cdot \Delta t} = \frac{231}{1 \cdot 1300 \cdot 5} = 0,036 \text{ m}^3/\text{s}$
	$V_l = 129,6 \text{ m}^3/\text{h}$
Výmena vzduchu pre potrebný prietok	$n = \frac{V_l}{o} = \frac{129,6}{43,93} = 2,95 \text{ h}^{-1}$

Navrhujem podtlakové vetranie pomocou axiálneho ventilátora na odvod vzduchu **Dalap OVK 1 150** s kapacitou 200 m³/h. Ventilátor bude umiestnený maximálne 300 mm pod stropom technickej miestnosti. [42]

Model	Napětí při 50 Hz (V)	Spotřeba (W)	Proud (A)	otáčky/minuta	Maximální kapacita vzduchu (m³/h)	Hladina akustického tlaku na 3 m (dB A)	Max. teplota (°C)
VENTS OVK1 150	230	36	0,26	1300	200	33	40
VENTS OVK1 200	230	43	0,28	1300	405	32	40
VENTS OVK1 250	230	68	0,48	1300	1070	48	40
VENTS OVK1 315	230	110	0,75	1300	1700	54	40

Obr. B.31: Technický popis ventilátora [43]

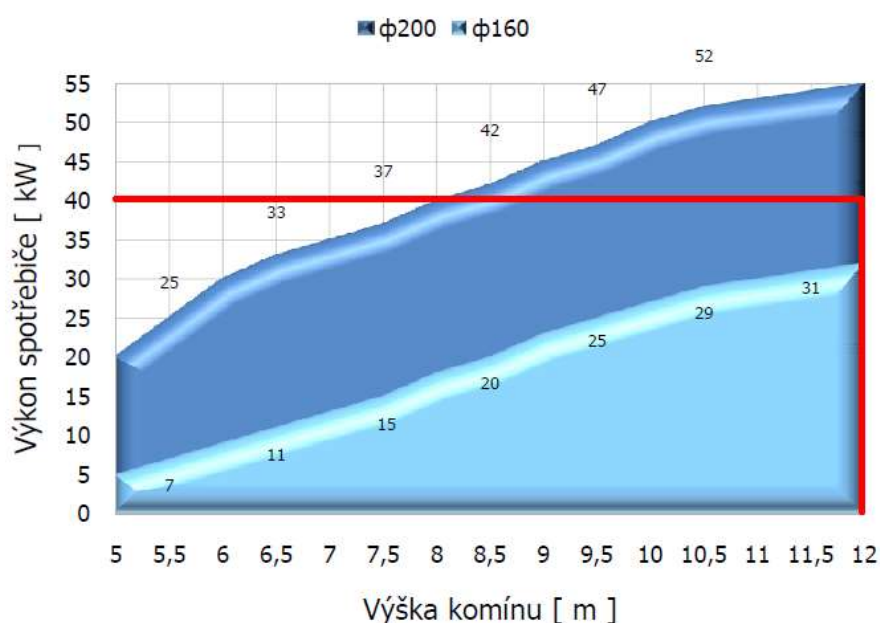
Overenie otvoru na prívod vzduchu
$$v = \frac{V_l}{S_{ef}} = \frac{0,036}{0,0192} = 1,875 \text{ m/s}$$

Rýchlosť prúdenia vyhovuje. Na prívod vzduchu bude využitá protidažďová žalúzia **Mandik PDZM 200x250 mm**, umiestnená maximálne 300 mm nad podlahou technickej miestnosti.

B.11 Návrh komínu

Po rekonštrukcii vykurovacieho systému nie je možné využiť pôvodný komín kvôli zmene polohy novej technickej miestnosti. Použitý bude trojvrstvový komínový stavebnicový systém **CIKO Complex D** pozostávajúci z vnútornej nerezovej vložky, tepelnej izolácie z minerálnej vlny a opláštenia z nerezového plechu. Komín bude umiestnený v exteriéry. Účinná výška komínu je 13,3 m. Z návrhového diagramu teda vyplýva potrebný priemer prieduchu komína **φ200 mm**.

Orientační dimenze komínu



Obr. B.32: Návrhový diagram komínu [44]

Technická data - vícevrstvého komínového systému eka complex D

Průměr Ø v mm		113	130	150	160	180	200	250	300	350	400	450
Plocha v cm ²		100	133	177	201	255	314	491	707	962	1256	1590
Váha v kg/m	25 mm izolace	6,1	6,7	7,7	8,2	9	9,9	12,6	14,1	16,2	18,3	19,9
Váha v kg/m	50 mm izolace	8,8	9,3	9,7	10,6	12,2	12,7	15,4	17,7	19,8	22,2	24,3

Druh materiálu:

vnější nerezová roura	1.4404 nebo 1.4571, AISI 316L
vnitřní nerezová roura	1.4301, AISI 304
výška spojů	80 mm

Síla materiálu:

vnější roura	0,6 mm
vnitřní roura	0,6 mm

Paliva:

olej, plyn, pevná paliva

Max. trvalá teplota spalin:

600°C

Provoz:

podtlak, přetlak

Tloušťka izolace:

25 mm minerální izolace (KI 40) (2250)

Obr. B.33: Technické údaje komínového systému CIKA complex D

B.12 Potreba tepla a paliva

Na výpočet ročnej potreby tepla bola použitá dennostupňová metóda. [45]

B.12.1 Ročná potreba tepla na vykurovanie

Tepelná strata objektu

$$Q_C = 35\,066,2\,W$$

Opravný súčiniteľ ε

$$\varepsilon = \frac{e_i \cdot e_t \cdot e_d}{\eta_0 \cdot \eta_r} = \frac{0,8 \cdot 1 \cdot 1}{0,95 \cdot 0,95} = 0,89$$

Počet dennostupňov

$$D = (t_{is} - t_{es}) \cdot d$$

$$D = (19 - 3,5) \cdot 228 = 3534\,K$$

Ročná potreba tepla na vykurovanie

$$Q_{VYT} = \frac{24 \cdot Q_C \cdot \varepsilon \cdot D}{t_i - t_e}$$

$$Q_{VYT} = \frac{24 \cdot 35\,066 \cdot 0,89 \cdot 3534}{20 - (-15)} = 75,63\,MWh/rok$$

B.12.2 Ročná potreba tepla na ohrev TUV

Denná potreba tepla na ohrev TUV

$$Q_{TUV,d} = \varrho \cdot c \cdot V_p \cdot (t_2 - t_1)$$

$$Q_{TUV,d} = 1000 \cdot 1,163 \cdot 1,742 \cdot (55 - 10)$$

$$Q_{TUV,d} = 91,17\,kWh/den$$

Ročná potreba tepla na ohrev TUV

$$Q_{TUV} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{55 - t_{SVL}}{55 - t_{SVZ}} \cdot (350 - d)$$

$$Q_{TUV} = 91,17 \cdot 228 + 0,8 \cdot 91,17 \cdot \frac{55 - 15}{55 - 10} \cdot (350 - 228)$$

$$Q_{TUV} = 28,70\,MWh/rok$$

Ročná potreba tepla bez solárnych ziskov

$$Q_{TUV,s} = Q_{TUV} - Q_{SOL}$$

$$Q_{TUV,s} = 28,70 - 11,61 = 17,09\,MWh/rok$$

Celková ročná potreba tepla na ohrev TUV

$$Q_{TUV,c} = \frac{Q_{TUV,s}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}}$$

$$Q_{TUV,c} = \frac{17,09}{0,924 \cdot 0,5} = 37,56\,MWh/rok$$

B.12.3 Ročná potreba tepla

Celková ročná potreba tepla

$$Q_r = Q_{VYT} - Q_{TUV}$$

$$Q_r = 75,63 + 37,56 = 113,19 \text{ MWh/rok}$$

B.12.4 Ročná spotreba paliva

Výhrevnosť paliva (peliet)

$$H = 18,0 \text{ MJ/kg}$$

Účinnosť kotla

$$\eta = 0,924$$

Ročná spotreba paliva

$$P = 3600 \cdot \frac{Q_r}{H}$$

$$P = 3600 \cdot \frac{113,9}{18,0} = 22780 \text{ kg/rok}$$

Objemové množstvo peliet

$$V_{peliet} = \frac{P}{650} = \frac{22780}{650} = 35,1 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Na skladovanie peliet navrhujem sklad v samostatnej miestnosti s rozmermi 3x3,75x2,25 m. Sklad je spádovaný pod uhlom 35°.

Skladovaný objem peliet

$$V_{sklad} = 21,9 \text{ m}^3$$

Pokrytie ročnej potreby sklantom

$$\frac{V_{sklad}}{V_{peliet}} \cdot 100 = \frac{21,9}{35,1} \cdot 100 = 62,4 \%$$

Sklad zabezpečí uskladnenie 62,7 % celkovej ročnej potreby peliet. Sklad je nutné doplniť 2 krát do roka.

B.12.5 Ročná produkcia popola

Orientačná produkcia popola

$$M_p = P \cdot A^d \cdot (1 - W^r)$$

$$M_p = 22164 \cdot 0,01 \cdot (1 - 0,1)$$

$$M_p = 199,5 \text{ kg/rok}$$

Potrebný objem skladovania

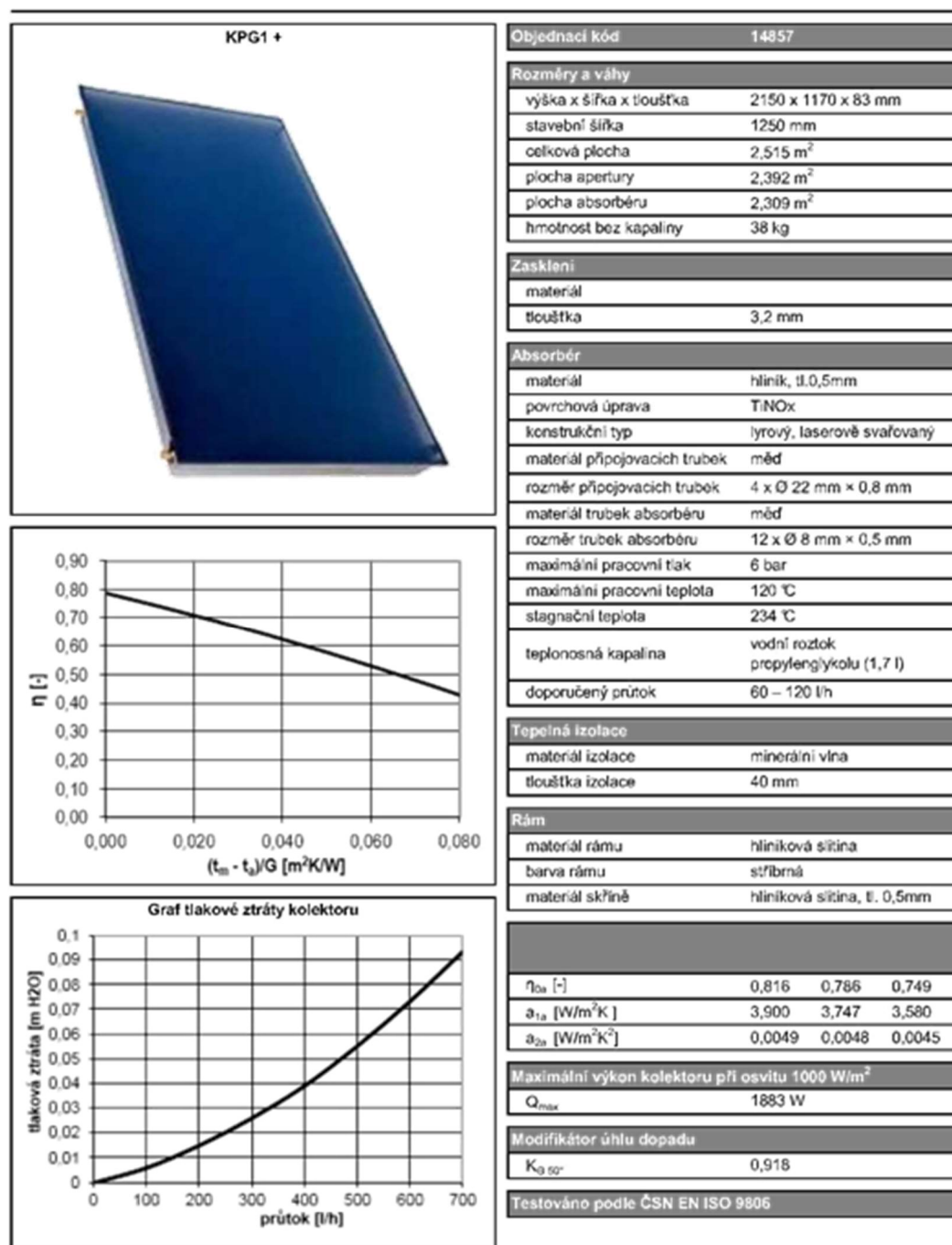
$$V_p = \frac{M_p}{750} = \frac{199,5}{750} = 0,266 \text{ m}^3 = 266 \text{ l}$$

Objem prídavného popolníka je 68 l, popolník je nutné vyprázdniť približne 4 krát ročne.

B.13 Návrh solárnej sústavy

B.13.1 Výber solárneho kolektoru

Navrhnutý bol plochý kolektor **Regulus KPG1+** určený k horizontálnej i vertikálnej montáži. Kolektor bude orientovaný na juhozápad pod sklonom 30°.



Obr. B.34: Technický list solárneho kolektoru [46]

B.13.2 Návrh solárnej sústavy

Na výpočet bol použitý výpočtový nástroj programu Nová zelená úsporám. Solárne kolektory sú navrhnuté na pokrytie celkovej spotreby teplej vody.



Bilance solárních termických systémů pro potřeby programu Nová zelená úsporám 2013

v souladu s metodikou TNI 73 0302 a klimatickými daty podle TNI 73 0331

Identifikace žadatele:	
Příjmení / Název:	Jméno:

Identifikace nemovitosti:			
Katastrální území (číslo):	Katastrální území (název):		
Číslo listu vlastnictví:	Číslo parcely:		
Ulice:	Číslo popisné:	Číslo orientační:	
Obec:	PSČ:	Kraj:	

Žádám v oblasti podpory	C.3.1 - Solární systém pro přípravu teplé vody
Počet osob:	21 osob
Spotřeba na osobu:	40 l/os.den (při 55 °C)

Příprava teplé vody a vytápění

Denní spotřeba teplé vody $V_{TV,den}$	840 l/den
Teplota studené vody t_{siv}	10 °C
Teplota teplé vody t_{tv}	55 °C
Srážka z tepelných zisků kolektorů vlivem tep. ztrát p	0,1
Přírůstek na tepelné ztráty při přípravě teplé vody z	0,3 Centrální zásobníkový ohřev s řízenou cirkulací
Typ solárního zásobníku (uveďte podle projektu)	Storatherm Aqua Solar 1500/2_C
Objem solárního zásobníku (uveďte podle projektu)	1500 l

Vytápění objektu

Použít data z výpočtu podle ČSN EN ISO 13 790	NE
Tepelná ztráta domu Q_d	35,07 kW
Vnitřní výpočtová teplota t_{iv}	20 °C
Venkovní výpočtová teplota t_{ev}	-15 °C
Předpokládaná energetická náročnost budovy (vytápění)	běžný standard, vyhláškou požadované tepelné vlastnosti konstrukcí
Přírůstek na tepelné ztráty otopné soustavy v	5 %

Parametry solárních kolektorů

Optická účinnost η_0	0,786	-
Lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru a_1	3,747	W/m ² .K
Kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru a_2	0,0048	W/m ² .K ²
Počet kolektorů	12	ks
Plocha apertury solárního kolektoru A_{k1}	2,392	m ²
Celková plocha apertury solárních kolektorů A_k	28,70	m ²
Střední denní teplota v solárních kolektorech $t_{k,m}$	50	°C
Sklon solárního kolektoru β	30	°
Azimut solárního kolektoru γ (jih = 0°)	45	°

Příprava teplé vody, pokrytí > 70 %

Vyhodnocení

Potřeba tepla pro přípravu TV	20861	kWh/rok
Potřeba tepla pro vytápění		kWh/rok
Měrný využitelný zisk solárního systému $q_{ss,u}$	404	kWh/m ² .rok
Celkový využitelný zisk solárního systému $Q_{ss,u}$	11610	kWh/rok
Solární podíl (pokrytí potřeby tepla) f	56	%
Minimální požadovaný objem solárního zásobníku	1435	l

Všechny podmínky Programu v oblasti podpory C.3.1 jsou splněny.

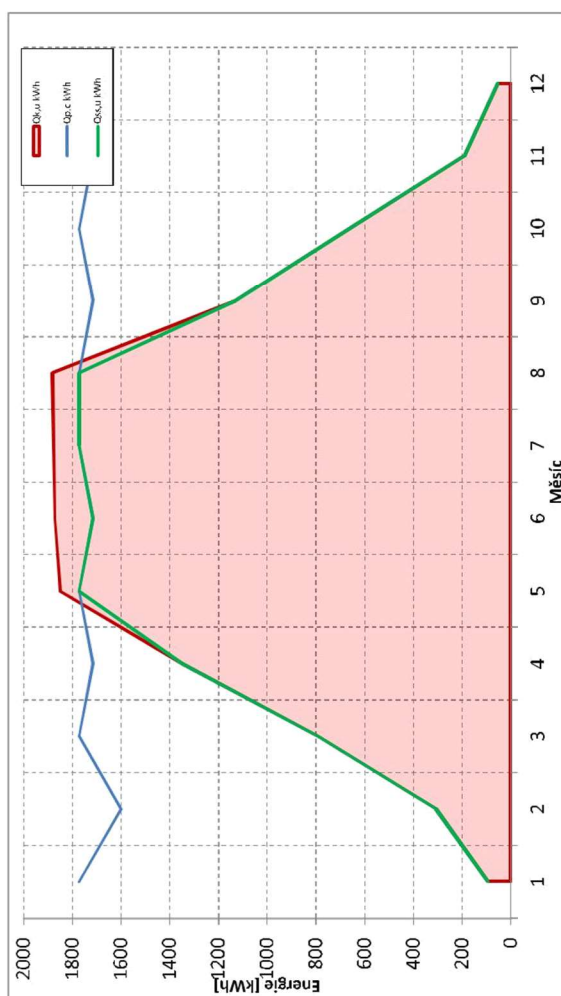
- 1 -

verze 1.1

SFŽP, Ing. Bořivoj Šourek, Ph.D a Doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D (2013)

Na streche bude umiestnených 12 solárnych kolektorov s celkovou apertúrnou plochou 28,7 m².

měsíc	n	t _{ep} °C	t _{es} °C	G _{T,m} W/m ²	η _k	H _{T,měs} kWh/m ²	Q _{t,u} kWh	Q _{p,TV} kWh	Q _{p,VYT} kWh	Q _{p,c} kWh	Q _{ss,u} kWh
1	31	-1,3	1,8	298	0,14	28,3	94	1772	0	1772	94
2	28	-0,1	2,7	373	0,28	47,00	308	1600	0	1600	308
3	31	3,7	6,3	453	0,40	84,1	791	1772	0	1772	791
4	30	8,1	10,7	491	0,47	123,1	1347	1715	0	1715	1347
5	31	13,3	16,0	514	0,53	151,0	1850	1772	0	1772	1772
6	30	16,1	18,6	520	0,55	146,2	1871	1715	0	1715	1715
7	31	18	20,5	512	0,56	143,6	1876	1772	0	1772	1772
8	31	17,9	21,1	493	0,56	145,1	1882	1772	0	1772	1772
9	30	13,5	17,1	456	0,50	96,5	1131	1715	0	1715	1131
10	31	8,3	11,7	389	0,40	71,4	662	1772	0	1772	662
11	30	3,2	6,4	313	0,24	35,3	193	1715	0	1715	193
12	31	0,5	3,6	270	0,10	22,3	54	1772	0	1772	54
						1094	12061	20861	0	20861	11610



verze 1.1

SRŽP, Ing. Bořivoj Šourek, Ph.D. a Doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. (2013)

- 2 -

Zadat hodnoty získané výpočtem
podle ČSN EN ISO 13 790

Q _{VYT} kWh
0

q _{ss,u}	404 kWh/m ² .rok
f	56 %
Q _{ss,u}	11610 kWh/rok

B.13.3 Stanovenie prietoku v kolektoroch

Solárne kolektory bude rozdelené do 2 blokov, v každom bloku bude umiestnených 6 kolektorov zapojených paralelne. Je zvolený systém s nízkym prietokom teplotosnej látky. [14]

Zvolený objemový prietok	$V' = 15 \text{ l}/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$
Celková apertúrna plocha	$A_k = 28,7 \text{ m}^2$
Apertúrna plocha bloku	$A_b = 14,35 \text{ m}^2$
Objemový prietok v jednom bloku	$V = V' \cdot A_b = 15 \cdot 14,35 = 215,25 \text{ l}/\text{h}$ $V = 0,215 \text{ m}^3/\text{h}$
Optická účinnosť kolektoru	$\eta_k = 0,55$
Hustota nemrznúcej zmesi	$\rho = 1018 \text{ kg}/\text{m}^3$
Tepelná kapacita nemrznúcej zmesi	$c = 3730 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
Max. hodnota slnečného žiarenia	$I_o = 1000 \text{ W}/\text{m}^2$
Max. výkon solárnej sústavy	$Q_{max,s} = I_o \cdot \eta_k \cdot A_k$ $Q_{max,s} = 1000 \cdot 0,55 \cdot 28,7 = 15785 \text{ W}$
Δt pri max. intenzite slnečného žiarenia	$\Delta t = \frac{\eta_k \cdot I_o \cdot A_b \cdot 3600}{V \cdot \rho \cdot c}$ $\Delta t = \frac{0,55 \cdot 1000 \cdot 14,35 \cdot 3600}{0,215 \cdot 1018 \cdot 3730} = 34,8 \text{ K}$
Stredná intenzita slnečného žiarenia	$G_{T,m} = 520 \text{ W}/\text{m}^2$
Δt pri strednej intenzite slnečného žiarenia	$\Delta t = \frac{\eta_k \cdot G_{T,m} \cdot A_b \cdot 3600}{V \cdot \rho \cdot c}$ $\Delta t = \frac{0,55 \cdot 520 \cdot 14,35 \cdot 3600}{0,215 \cdot 1018 \cdot 3730} = 18,09 \text{ K}$

B.13.4 Dimenzovanie solárneho potrubia

Ako teplonosná látka bude použitý vodný roztok propylenglykolu. Potrubie bude vyhotovené z medených trubiek.

č.ú.	V (l/h)	w (m/s)	DN Dxt	l (m)	R (Pa/m)	R*I (Pa)	Z (Pa)	Δp_z (Pa)	$R*I+Z+\Delta p_z$ (Pa)	Δp_{DIS} (Pa)
1	215	0,3	18x1	33,6	150	5040	1764	960	7764	7764
2	430	0,38	22x1	35	140	4900	1715	6550	13165	20929

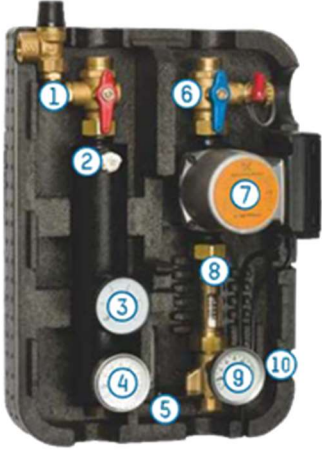
Tab. B.15: Dimenzovanie solárneho potrubia

Tlakové straty jednotlivých prvkov sústavy:

Solárna stanica	4300 Pa
Filter	400 Pa
Merač tepla	1100 Pa
Solárny kolektor	160 Pa
Výmenník zásobníku TV	500 Pa

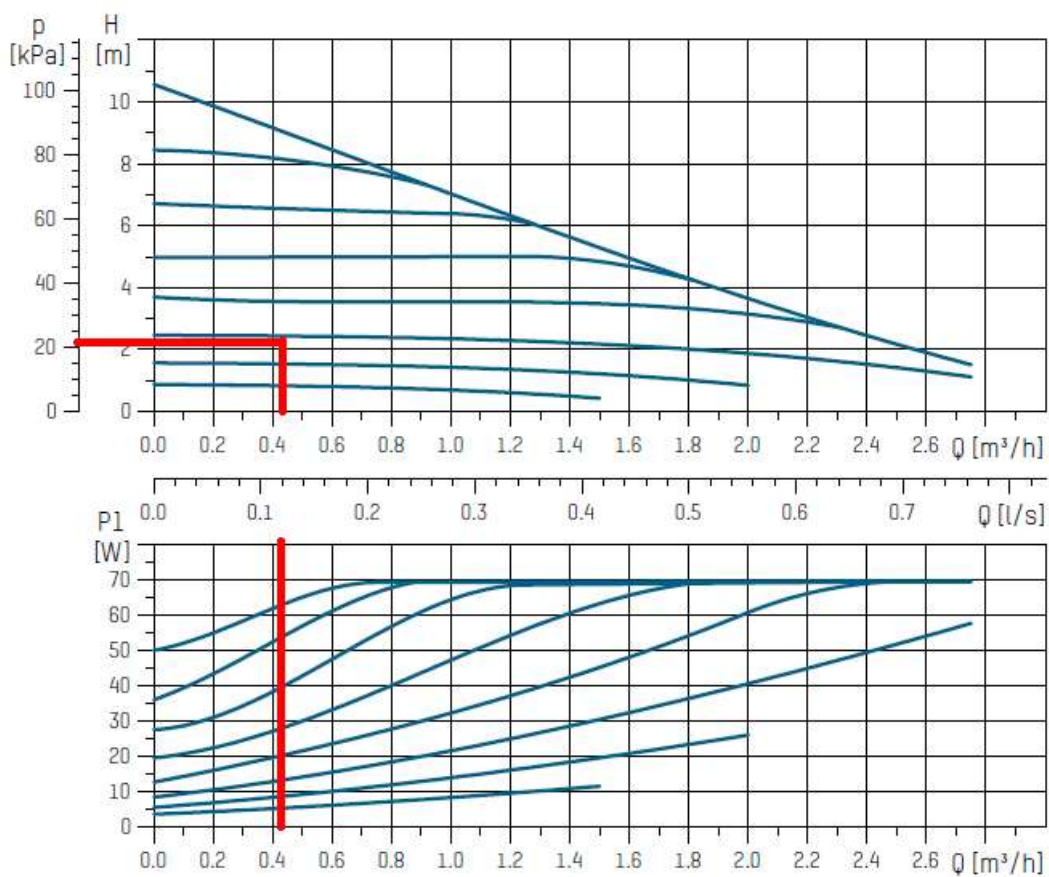
B.13.5 Návrh solárnej čerpacej stanice

V solárnej sústave bude inštalovaná solárna stanica **TacoSol Circ ZR HE**. Solárna stanica bude umiestnená na stene v technickej miestnosti.

KOMPONENTY		
	3 Manometr rozsah 0-10 bar	9 Teploměr - rozsah 0 - 160 °C - norné čidlo vestavěno ochranné trubice
	4 Teploměr - rozsah 0 - 160 °C - norné čidlo vestavěno do ochranné trubice	10 Připojení na expanzní nádobu G ¾"
	5 Montážní konzole na zeď	Izolace a příslušenství pro montáž 2 vruty do dřeva šestihran 8 x 50 mm 2 podložky 2 hmoždinky 10 x 50 mm - montážní návod - návod k obsluze a bezpečnostní instrukce
	6 Uzavírací kulový ventil s vestavěnou zpětnou klapkou a napouštěcím / vypouštěcím kohoutem - multifunkční armatura pro napouštění, vypouštění a uzavření okruhu kolektorů - vnější závit G ¾" pro připojení hadice - možnost zaplombování na ochranu proti neúmyslnému uzavření	
	7 Oběhové čerpadlo solární provedení Grundfos PM 2 15-105/130	
1 Uzavírací kulový kohout s pojistným ventilem a vestavěnou zpětnou klapkou - vestavěná zpětná klapka a gravitační brzda - možnost zaplombování na ochranu proti neúmyslnému uzavření rukojetí - funkce pojistného ventilu v každé pozici kulového kohoutu dle bezpečnostně-technických norem zajištěno	8 Vyvažovací ventil TacoSetter Inline 130 - Průhledové sklo se stupnicí pro viskozitu média 2,3 mm²/s - rozsah nastavení dle provedení 1,5-6 l/min 4-16 l/min 8 - 28 l/min - integrovaná uzavírací funkce - hydraulické vyvažování čerpadlové skupiny bez korekčních křivek a měřících přístrojů - kontrola funkčnosti zařízení na průhledové trubici	
2 Odlučovač vzduchu s odpouštěcím ventilem - stálé odlučování vzduchu - množství akumulovaného vzduchu 2,5 dl - vestavěný manuální odvzdušňovač pro odvzdušňování a kontrolu		

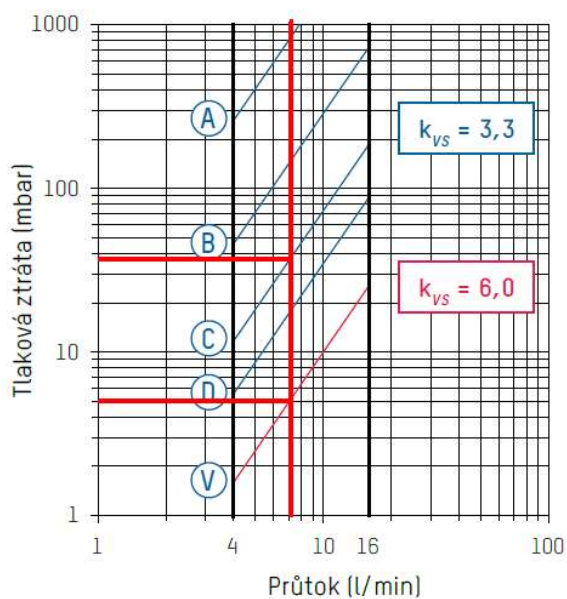
Obr. B.35: Komponenty solárnej stanice [47]

Čerpacia stanica obsahuje čerpadlo Grundfos PM 2 15-105/130. Tlaková strata okruhu je 21658 Pa a prietok je 430 l/h. Podľa priloženej charakteristiky je možné toto čerpadlo použiť.



Obr. B.36: Pracovní bod čerpadla [47]

Tlaková strata solárnej čerpacej stanice je 4300 Pa. Zistená bola z priloženého grafu tlakových strát.



Obr. B.37: Tlaková strata čerpacej stanice [47]

B.13.6 Návrh poistného ventilu

Poistný ventil je súčasťou solárnej čerpacej stanice. Otvárací pretlak poistného ventilu bude nastavený na 600 kPa. [47]

B.13.7 Návrh expanznej nádoby

Objem vody v sústave:

Priemer trubky	Objem na 1m [l/m]	Celková dl. trubky [m]	Objem [l]
18x1	0,201	6,4	1,3
22x1	0,314	68	21,4
Objem vody v kolektoroch			20,4
Celkový objem vody v systéme			43,0

Tab. B.16: Výpočet obejmu vody v sústave

Výška stĺpca teplotosnej látky $h_s = 12,5 \text{ m}$

Minimálny tlak v najvyššom mieste sústavy $\rho_d = 100 \text{ kPa}$

Tlak čerpadla $\rho_{\check{c}} = 22 \text{ kPa}$

Hustota teplotosnej látky $\varrho = 1018 \text{ kg/m}^3$

Plniaci pretlak $\rho_o = h_s \cdot \varrho \cdot g + \rho_d + \rho_{\check{c}}$

$$\rho_o = 12,5 \cdot 1018 \cdot 9,81 + 100000 + 22000$$

$$\rho_o = 246 \text{ kPa}$$

Otvárací pretlak poistného ventilu $\rho_{PV} = 600 \text{ kPa}$

Maximálny prevádzkový pretlak $\rho_e = 550 \text{ kPa}$ (zvolená hodnota)

Celkový objem vody v systéme $V = 43 \text{ l}$

Objem teplotosnej kvapalina za $V_s = 0,1 \cdot V = 0,1 \cdot 43 = 4,3 \text{ l}$

studeného stavu

Objem vody v kolektoroch $V_k = 20,4$

Súčiniteľ objemovej rozťažnosti $\beta = 0,1$

Minimálny objem EN

$$V_{EN} = (V_S + V \cdot \beta + V_k) \cdot \frac{\rho_e + 100}{\rho_e - \rho_o}$$

$$V_{EN} = (4,3 + 43 \cdot 0,1 + 20,4) \cdot \frac{550 + 100}{550 - 246}$$

$$V_{EN} = 62 \text{ l}$$

Priemer expanzného potrubia

$$D_p = 10 + 0,6 \cdot Q_p^{0,5} = 10 + 0,6 \cdot 15,8^{0,5}$$

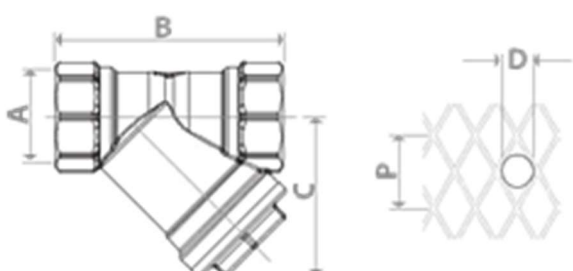
$$D_p = 12,38 \text{ mm}$$

Navrhujem medené expanzné potrubie **DN 15x1**.

Navrhujem uzatvorenú expanznú nádobu **REFLEX S 80/10** s objemom 80 l.

B.13.8 Návrh filtru

Navrhnutý bol závitový filter **GIACOMINI R74A ¾"** s veľkosťou oka 0,5 mm. Maximálny prevádzkový tlak filtru je PN16, filter je odolný teplotám do 130 °C. Tlaková strata bola vypočítaná pomocou hodnoty menovitej kapacity regulačného orgánu $K_v=7$. Výpočet bol vykonaný pomocou nástroja na stránke TZBinfo.cz.



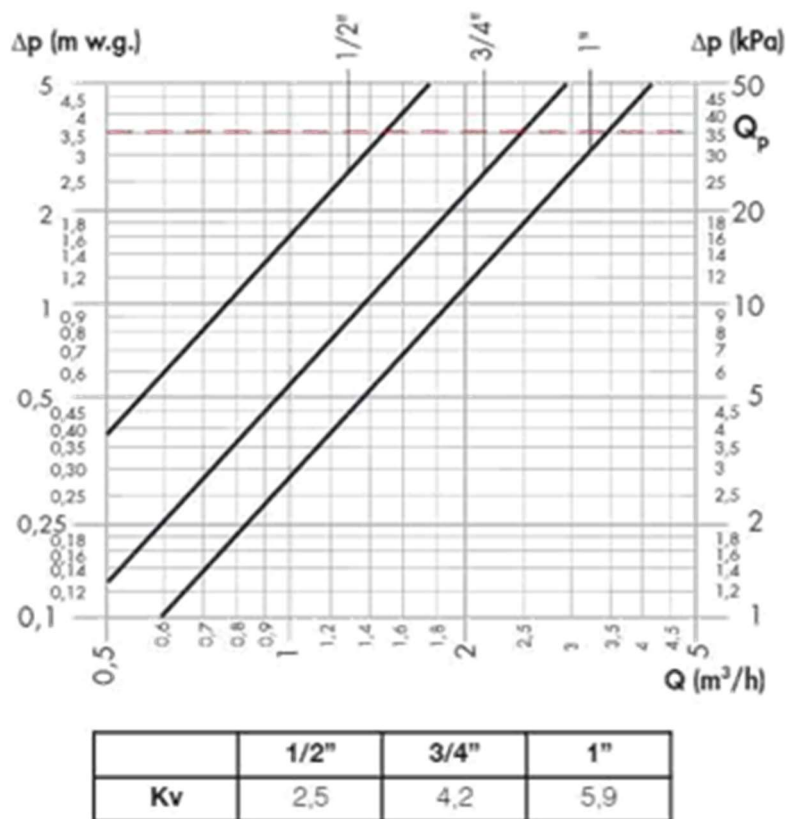
Kód	A	B [mm]	C [mm]	P [mm]	D [μm]	N
R74AY002	3/8"	48	33	1	500	70
R74AY003	1/2"	52	34			
R74AY004	3/4"	63	42			
R74AY005	1"	75	50			
R74AY006	1 1/4"	91	63			
R74AY007	1 1/2"	107	70			
R74AY008	2"	118	87			
R74AY009	2 1/2"	150	108			
R74AY010	3"	167	148			
R74AY011	4"	226	185			

P: rozteč otvorů
D: průměr otvoru
N: počet otvorů na cm²

Obr. B.38: Technické údaje filtru [48]

B.13.9 Návrh merača tepla

Ako merač tepla bol navrhnutý **Caleffi Conteca Solar** $\frac{3}{4}$ ". Tlaková strata bola vypočítaná pomocou hodnoty menovitej kapacity regulačného orgánu $K_v=4,2$. Výpočet bol vykonaný pomocou nástroja na stránke TZBinfo.cz.



Obr. B.39: Hydraulická charakteristika Caleffi Conteca Solar [49]

B.13.10 Návrh izolácií

Návrh izolácií bol vykonaný pomocou výpočtového nástroja na stránke TZBinfo.cz. Bola navrhnutá izolácia ROCKWOOL FLEXOROCK z minerálnej vlny.

Rozmer trubky Dxt	Teplota okolia [°C]	Teplota média [°C]	Teplota rosného bodu [°C]	Povrchová teplota potrubia [°C]	Súč. prestupu tepla [W/m²K]	Určujúci súč. prestupu tepla [W/m²K]	Hrúbka izolácie [mm]
18x1	20	80	13,6	25,4	0,165	0,18	20
22x1	20	80	13,6	24,4	0,166	0,18	25

Tab. B.17: Návrh izolácií pre solárnu sústavu

B.13.11 Posúdenie dilatácií

[50]

Posúdenie potrubia na streche:

Dĺžka posudzovaného úseku

$$l_0 = 8,5m$$

Stagnačná teplota

$$t_{stg} = 234^{\circ}C$$

Teplota v exteriéry

$$t_e = 30^{\circ}C$$

Teplotný rozdiel

$$\Delta t = t_{stg} - t_e = 234 - 30 = 204^{\circ}C$$

Súčiniteľ dĺžkovej teplotnej rozťažnosti

$$\alpha = 0,017 \text{ mm/m}$$

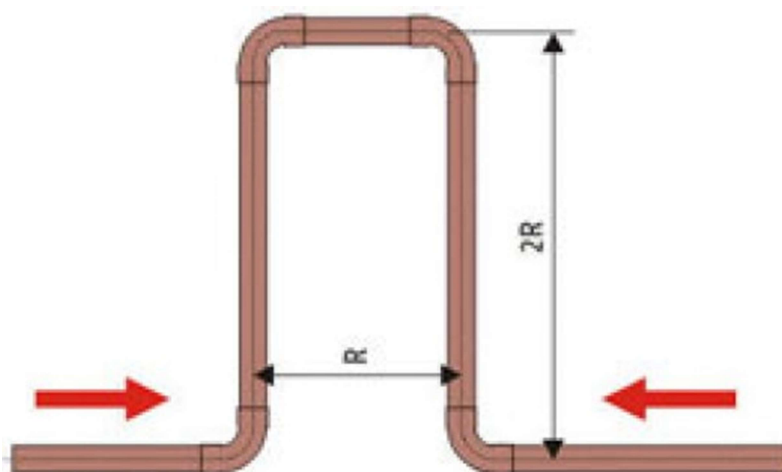
Predĺženie trubky

$$\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta t = 8,5 \cdot 0,017 \cdot 204 = 29,5mm$$

Charakteristický rozmer kompenzátora

$$R = 380 \text{ mm}$$

Na streche budú umiestnené 2 U kompenzátory s rozmerom 380x760 mm.



Obr. B.40: Rozmery U kompenzátora [50]

Posúdenie stúpacieho potrubia:

Dĺžka posudzovaného úseku $l_0 = 9m$

Maximálna prevádzková teplota $t_{max} = 95C$

Teplota okolia trubky $t_e = 20^{\circ}C$

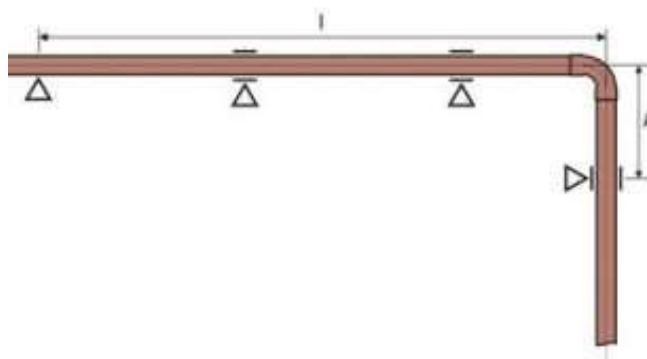
Teplotný rozdiel $\Delta t = t_{max} - t_e = 95 - 20 = 75^{\circ}C$

Súčiniteľ dĺžkovej teplotnej rozťažnosti $\alpha = 0,017\text{ mm/m}$

Predĺženie trubky $\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta t = 9 \cdot 0,017 \cdot 75 = 11,5mm$

Minimálna vzdialenosť úchytky potrubia
od ohybu trubky $A = 1110\text{ mm}$

Dilatácia stúpacieho potrubia bude riešená odsadením objímky o 1110 mm od ohybu potrubia.



Obr. B.41: Minimálna vzdialenosť úchytky potrubia od ohybu trubky [50]

**C. PROJEKT
TECHNICKÁ SPRÁVA**

C.1 Úvod

C.1.1 Popis a umiestnenie objektu

Predmetom projektu je návrh vykurovania a prípravy teplej vody bytového domu v meste Vítkov, na ulici Opavská, okres Opava. Objekt sa nachádza v rovinatej zastavanej oblasti. Skladá sa zo 7 samostatných bytov s predpokladaným ubytovaním 21 osôb. Bytový dom podstúpi celkovú rekonštrukciu interiéru, pri ktorej budú zmenené dispozície niektorých miestností, budú vymenené podlahové konštrukcie, okná a vybudované nové vnútorné omietky. V suteréne vznikne nový byt, preto je nutné zmeniť polohu technickej miestnosti.

Objekt sa skladá z 3 nadzemných podlaží a suterénu. Celková zastavaná plocha je 210,6 m², výška objektu nad terénom je 11,1 m. Budova má približne obdĺžnikový tvar, hlavný vchod sa nachádza v 1.NP a je orientovaný na juhozápad. Centrálnu časť budovy tvorí schodište nachádzajúce sa hneď za hlavným vchodom. Suterén je rozdelený na dve časti, na severozápadnej strane sa nachádza novovybudovaná bytová jednotka so samostatným vchodom. Juhovýchodnú časť tvorí technická miestnosť, sklad peliet a skladovacie priestory pre jednotlivé byty. Všetky nadzemné podlažia majú rovnakú dispozíciu. V každom nadzemnom podlaží sa nachádzajú dva byty každý so samostatným vchodom zo schodišťa. Každý byt sa skladá z predsiene, šatníku, samostatného WC a kúpeľne, kuchyne, obývacej miestnosti so vstupom do lodžie a dvoch spální.

Konštrukčný systém objektu je stenový, montovaný zo železobetónových panelov. Stropy sú taktiež tvorené železobetónovými panelmi, strop nad schodišťom je vytvorený z keramických vložiek. Nosné steny tvorí sendvičový železobetónový panel s vrstvou tepelnej izolácie. Nenosné steny sú vybudované z keramických tehliel a po rekonštrukcii je časť z nich vybudovaná z plynosilikátových tvárnic. Strecha objektu je plochá dvojplášťová, vrchnú vrstvu tvorí drevený krov s bednením a hydroizolačná vrstva z asfaltových pásov. Okná a dvere sú plastové.

C.1.2 Podklady a rozsah projektu

Podkladmi na spracovanie projektovej dokumentácie bola stavebná výkresová dokumentácia:

- Pôdorys 1.S, 1.NP, 2. NP, 3.NP
- Pôdorys strechy;
- Rez objektom
- Pohľady

Projekt rieši:

- Návrh vykurovacej sústavy
- Návrh prípravy vykurovacej vody
- Návrh prípravy teplej vody
- Návrh solárnej prípravy teplej vody

Ako zdroj tepla bol navrhnutý automatický kotol na pelety ATMOS D40P o nominálnom výkone 40 kW. Na ohrev teplej vody v zimnom a prechodnom období je navrhnutý zásobníkový ohrev. Ďalším zdrojom tepla sú solárne kolektory KPG1 +, ktoré slúžia na ohrev teplej vody v letnom období. V zásobníku TV bude inštalovaná elektrická vykurovacia špirála ktorá zabezpečí ohrev teplej vody pri nedostatku solárnej energie. Miestnosti sú vetrané prirodzene cez okná, prípadne cez susednú miestnosť.

C.2 Základné technické údaje

C.2.1 Klimatické podmienky miesta stavby

Budova sa nachádza v meste Vítkov, okres Opava. Objekt sa nachádza v nadmorskej výške 480m. Vonkajšia výpočtová teplota v zimnom období $t_e = -15^\circ\text{C}$. Dĺžka vykurovacieho obdobia je $d=228$ dní pre strednú vonkajšiu teplotu $t_{em}=12^\circ\text{C}$. Priemerná vonkajšia teplota t_{es} pre vykurovacie obdobie je $3,5^\circ\text{C}$. Objekt sa nachádza v oblasti s normálnym zaťažením vetrom. Intenzita výmeny vzduchu pri rozdieli tlakov 50 Pa $n_{50}=3\text{ h}^{-1}$. Činiteľ vplyvu spodnej vody $G_W=1$.

C.2.2 Vnútorne návrhové teploty

Miestnosť	Návrhová teplota v miestnosti t_i [°C]
Zádveří	20
WC	20
Obývací pokoj	20
Koupelna	24
Ložnice	20
Šatník	15
Chodba	20
Kuchyně	20
Pokoj	20

C.2.3 Prehľad tepelne technických vlastností konštrukcií

Ozn.	Názov	U [W/m ² K]	U _N [W/m ² K]	
O1	Okno plastové	1,50	1,5	VYHOVUJE
D1	Vchodové dvere	1,70	1,7	VYHOVUJE
D2	Vnútorne dvere	2,00	nedef.	nedef.
STN 01	Obvodová stena	0,58	0,30	NEVYHOVUJE
PDL (z)	Podlaha- na teréne	2,49	0,45	NEVYHOVUJE
STR 01	Stop- železobetón	0,48	0,24	NEVYHOVUJE
STR 02	Strop- keramický	0,47	0,24	NEVYHOVUJE
PDL	Podlaha	1,81	0,60	NEVYHOVUJE
STN 02	Vnútorná stena- Ytong	0,99	1,30	VYHOVUJE
STN 03	Vnútorná stena- CPP 100	2,43	1,30	NEVYHOVUJE
STN 04	Vnútorná stena- CPP 150	2,11	1,30	NEVYHOVUJE

C.2.4 Tepelné straty budovy

Výpočet tepelných strát prebehol podľa normy ČSN EN 12 381.

Návrhová tepelná strata prestupom 24 653,8 W

Návrhová tepelná strata vetraním 10 412,4 W

Celková tepelná strata: **35 066,2 W**

C.2.5 Tepelné bilancie

Potrebný výkon na ohrev TV	5,8 kW
Ročná potreba tepla na vykurovanie	75,63 MWh/rok
Ročná potreba tepla na ohrev TV	28,7 MWh/rok
Ročná energia vyrobená solárnymi kolektormi	11,61 MWh/rok
Ročná energia na vykurovanie a ohrev TV	113,19 MWh/rok
Ročná spotreba paliva	22,78 t

C.3 Zdroj tepla

C.3.1 Výkon zdroja tepla

Tepelná strata objektu: $Q_{VYT} = 35,07 \text{ kW}$

Potreba tepla na prípravu TV $Q_{TV} = 5,8 \text{ kW}$

Potrebný výkon zdroja v zime:

$$Q_{PRIP} = 0,7Q_{VYT} + 0,7Q_{VZT} + Q_{TV} = 0,7 \cdot 35,07 + 0,7 \cdot 0 + 5,8 = 30,3 \text{ kW}$$

Potrebný výkon zdroja v lete:

$$Q_{PRIP} = Q_{TV} = 5,8 \text{ kW}$$

C.3.2 Kotel na pelety

Ako zdroj tepla bol zvolený automatický kotel na pelety ATMOS D40P s výkonom v rozmedzí 8,9-40 kW. V kotly bude inštalovaný horák ATMOS A45 (8,5-49 kW). Kotel je 5. emisnej triedy s účinnosťou 92,4 %.

C.3.2.1 Prevádzka kotla

Kotel bude umiestnený v technickej miestnosti. Kotel zohrieva vykurovaciu vodu na teplotu 80-90 °C. Je napojený na akumuláciu nádrž v ktorej sa ukladá vyrobené teplo. Teplota vratnej vody smerujúca do kotla musí byť minimálne 65 °C, preto je za kotlom nainštalovaný trojcestný termostatický ventil ktorý slúži ako ochrana proti nízkoteplotnej korózii. Teplotný spád v okruhu medzi kotlom a akumulacnou nádržou bude 90/70 °C. Proti prehriatu je kotel zabezpečený dochladovaciu smyčkou.

C.3.2.2 Odvod spalín

Odvod spalín je riešený pomocou nerezového trojvrstvého komínového systému CIKO Complex D. Komín sa skladá z jedného prieduchu s rozmerom $\phi 200$ mm, umiestnený bude v exteriéry. Účinná výška komínu je 13,3 m

C.3.2.3 Palivo

Ako palivo budú použité kvalitné pelety priemeru 6-8 mm, dĺžky 10-25 mm a výhrevnosti 16-19 MJ/kg. Pelety budú skladované v samostatnej miestnosti. Je to nevykurovaná miestnosť s rozmermi 4,2x3,75 m, z toho samotný sklad má rozmery 3x3,75 m. Dno skladu je z OSB dosiek spádované pod uhlom 45° smerom do stredu miestnosti. Pelety budú nasávané pomocou viacbodového nasávanie. Prenášané budú pneumatickou dopravou v antistatickom potrubí priemeru 50 mm do medzizásobníku umiestneného v technickej miestnosti tesne pri kotly. V technickej miestnosti bude potrubie vedené pod stropom. Z medzizásobníku budú pelety do kotla dopravené pomocou šnekového dopravníku.

Do skladu je možné vstúpiť pomocou samostatných dverí, u ktorých je zaistená tesnosť proti prenikaniu prachu zo skladu do ostatnej časti budovy. Za dverami sa nachádza chodba. Chodba je od skladu oddelená drevenou nosnou konštrukciou a OSB doskami. V tejto konštrukcie musí byť umiestnený vlez tak aby bola možná kontrola skladu. Steny skladu musia byť obložené OSB doskami. Sklad bude dopĺňaný pomocou cisterien voľne sypanými peletami. Na plnenie skladu bude v stene umiestnená plniaca a odsávací prípojka. Vzdialenosť prípojok medzi sebou musí byť minimálne 500mm a budú vybavené ventilačnými uzávermi. Obe prípojky musia byť uzemnené. Sklad je možné naplniť maximálne po spodnú hranu plniacich hadíc.

C.3.2.4 Vetrание technickej miestnosti

Prívod vzduchu bude riešený pomocou protidažďovej žalúzie Mandik PDZM 200x250 mm, ktorá bude umiestnená maximálne 300 mm nad podlahou.

Odvod vzduchu bude riešený pomocou protidažďovej žalúzie Mandik PDZM 200x200 mm, ktorá bude umiestnená maximálne 300 mm pod stropom.

Na zaistenie maximálnej prípustnej teploty v lete je navrhnutý axiálny ventilátor na odvod vzduchu Dalap OVK 1 150 s kapacitou 200 m³/h. Ventilátor bude umiestnený maximálne 300 mm pod stropom technickej miestnosti.

C.3.2.5 Príslušenstvo kotla

Spolu s kotlom bude inštalované nasledujúce príslušenstvo:

- Odpopolňovacie zariadenie ATMOS a prídavný popolník s objemom 68l
- Šnekový dopravník ATMOS DRA 50 1700 mm
- Pneumatická doprava peliet ATMOS APS 250
- Pneumatická sonda na viacbodové nasávanie peliet
- Rozdeľovač pneumatickej dopravy – 3 okruhy
- Antistatická hadica o priemere 50 mm

C.3.2.6 Doplnovanie vody

Ako doplnňovacie a odplyňovacie zariadenie bol zvolený podtlakový doplnňovací a odplyňovací automat REFLEX Servitec 30. Na zmäkčenie vody bol navrhnutý zmäkčovací filter REFLEX Fillsoft I.

C.3.2.7 Zabezpečovacie zariadenia

Ako poistné zariadenie bude použitý poistný ventil MEIBES DUCO $\frac{3}{4}$ " x 1" s otváracím pretlakom 200 kPa. Medzi zdrojom tepla a poistným ventilom nesmie byť žiadna uzatváracia armatúra. Výstup z poistného potrubia bude odvedený do kanalizácie.

Ako expanzné zariadenie navrhujem expanznú nádobu REFLEX N300/6 s objemom 300 l. Na vykurovacie potrubie bude napojená potrubím veľkosti DN15. Uzatvárací kohút umiestnený pred expanznou nádobou musí byť zabezpečený proti neúmyselnému uzatvoreniu.

Proti prehriatiu bude kotol chránený dochladzovaciu smyčkou.

C.3.3 Solárne kolektory

Na streche budovy je umiestnený solárny systém s 12 kolektormi Regulus KPG1+ o celkovej apertúrnej ploche 28,7 m². Kolektory vyrobia 11 610 kWh/rok energie. Maximálny výkon solárnych kolektorov je 15,79 kW. Kolektory sú orientované na juhozápad pod uhlom sklonu 30°. Kolektory sú rozdelené do 2 blokov po 6 sériovo zapojených kolektoroch. Teplonosný látka v systéme je vodný roztok propylenglykolu. Sústava je dimenzovaná na nízky prietok teplonosnej látky. Potrubie je z medi, spoje sú spájkované na tvrdo. Rozvod bude spádovaný z najvyššieho miesta, na ktorom bude umiestnený automatický odvzdušňovací ventil s uzatváracím kohútom. Potrubie bude zaizolované tepelnou izoláciou z kamennej vlny ROCKWOOL FLEXOROCK a na streche bude oplechované.

Solárne kolektory budú upevnené na oceľovej konštrukcii pevne ukotvanej ku strešnej konštrukcii. Kolektory musia byť chránené proti zásahu bleskom.

C.3.3.1 Solárna stanica

V technickej miestnosti bude umiestnená solárna stanica TacoSol Circ ZR HE. Upevnený bude pomocou montážnej konzoly na stenu. Solárna stanica musí byť inštalovaná zvislo, aby správne fungovala odvzdušňovacia jednotka.

Solárna stanica obsahuje tieto súčasti:

- Obehové čerpadlo Grundfos PM2 15-105/130
- Uzatvárací kohút s poistným ventilom a vstavanou spätnou klapkou
- Odlučovač vzduchu s odpúšťacím ventilom
- Manometer
- Teplomer
- Uzatvárací guľový ventil s vstavanou spätnou klapkou a napúšťacím kohútom
- Vyvažovací ventil TacoSetter Inline
- Pripojenie na expanznú nádobu

C.3.3.2 Ďalšie navrhnuté zariadenia

Teplo bude ukladané v stojatom zásobníku Storatherm Aqua Solar AF1500/2-C s 2 výmenníkmi. Objem zásobníku je 1500l. Zásobník je vybavený snímateľnou tepelnou izoláciou hrúbky 120 mm s krycou fóliou. Solárna sústava bude napojená na spodný výmenník. Zásobník bude umiestnený v technickej miestnosti.

Ako filter bol navrhnutý závitový filter GIACOMINI R74A $\frac{3}{4}$ " s veľkosťou oka 0,5 mm.

Na meranie vyrobeného tepla bol navrhnutý merač tepla Caleffi Conteca Solar $\frac{3}{4}$ ".

C.3.3.3 Zabezpečovacie zariadenia

Ako poistné zariadenie bude použitý poistný ventil s otváracím pretlakom 600 kPa. Poistný ventil je súčasťou solárnej čerpacej stanice. Výstup z poistného potrubia bude odvedený do záchytnej nádoby. Úkvap z poistného ventilu bude odvedený do zbernej nádoby v technickej miestnosti s objemom 30l.

Ako expanzné zariadenie navrhujem expanznú nádobu REFLEX S 80/10 s objemom 80 l. Na vykurovacie potrubie bude napojená potrubím veľkosti DN15. Uzatvárací kohút umiestnený pred expanznou nádobou musí byť zabezpečený proti neúmyselnému uzatvoreniu.

C.4 Vykurovacia sústava

Je navrhnuté vykurovanie pomocou automatického kotla na pelety. Sústava je riešená ako uzavrená dvojtrubková s núteným obehom vody. Rozvody sú vedené v podlahe. Vykurovacia sústava sa skladá zo 7 vetiev, ich teplotný spád je 75/65 °C. Každá bytová jednotka má svoju vlastnú vetvu smerujúcu do kotolne z materiálu PE-Xc/Al/PE-HD (plast – hliník). Potrubie je spájané lisovaním. Všetky vetvy smerujú do technickej miestnosti kde je umiestnený samostatný oceľový rozdeľovač a zberač. V kotolni, tesne pred zberačom (za rozdeľovačom), sa mení materiál potrubia na oceľové bezošvé trubky z ktorých je zložený aj celý kotlový okruh.

Oceľové trubky budú spájané zvaraním. Dilatácia potrubí je riešená U kompenzátormi s minimálnym rozmerom 540x250, na stúpacom potrubí bude odsadená objímka o 440 mm od ohybu potrubia.

Ohrev teplej vody je riešený ako zásobníkový. Je navrhnutý stojatý zásobník Storatherm Aqua Solar AF1500/2-C s 2 výmenníkmi, ktorý bude umiestnený v technickej miestnosti. V zimnom a prechodnom období bude zásobník ohrievaný vodou z kotlového okruhu, tento systém bude napojený na horný výmenník. Na spodný výmenník je napojený okruh solárnych kolektorov, ktorý bude zásobník ohrievať v letnom období. Do zásobníku bude nainštalovaná elektrická vykurovacia špirála ktorá zabezpečí ohrev zásobníku v letnom období pri nedostatku slnečnej energie.

C.4.1 Obehové čerpadlá

Použité boli nasledujúce obehové čerpadlá:

Názov úseku	Názov čerpadla
Vetva 1-1S	Grundfos Alpha 3 15-80 -130
Vetva 2-1NP A	Grundfos Alpha 3 15-60 -130
Vetva 3-1NP B	Grundfos Alpha 3 15-60 -130
Vetva 4-2NP A	Grundfos Alpha 3 15-50 -130
Vetva 5-2NP B	Grundfos Alpha 3 15-50 -130
Vetva 6-3NP A	Grundfos Alpha 3 15-80 -130
Vetva 7-3NP B	Grundfos Alpha 3 15-80 -130
Kotlový okruh	Grundfos Magna3 25-40
Zásobník TV	Grundfos Magna3 25-40

C.4.2 Ďalšie časti vykurovacej sústavy

Na zabezpečenie správneho fungovania vykurovacej sústavy boli navrhnuté tieto zariadenia:

Akumulačnú nádrž	Reflex PHF 1000 o objeme 1000l.
Rozdeľovač a zberač	DN 80 (3"), dĺžka 1,42 m, 8 vetiev
Trojcestné zmiešavacie ventily	ESBE VRG 132
Filter	IVAR FIV.08412 s veľkosťou oka 0,4 mm
Spätná klapka	IVAR.CIM 30 VA
Merač tepla	ENBRA Sharky 775

C.4.3 Vypustenie a odvzdušnenie sústavy

Vypúšťanie sústavy bude zabezpečené pomocou vypúšťacích kohútov umiestnených na päte každej vetvy nachádzajúcej sa na rozdeľovači. V 1.S v technickej miestnosti bude v podlahe umiestnená uzatváracia šachta. V šachte budú umiestnené vypúšťacie kohúty ktoré umožnia vypustiť potrubie nachádzajúce sa v podlahe suterénu. Ďalej budú vypúšťacie kohúty umiestnené na rozdeľovači a zberači, na akumuláčnej nádrži a na zásobníku TV. Potrubie bude vedené v spáde 0,2 %.

Odvzdušnenie bude zabezpečené pomocou vykurovacích telies, ktoré sú najvyšším bodom sústavy. V technickej miestnosti budú umiestnené automatické odvzdušňovacie ventily vždy na najvyššom mieste sústavy.

Vypúšťanie solárnej sústavy bude zabezpečené pomocou vypúšťacieho kohútov umiestnených na jej najnižšom mieste, ktoré sa nachádza v technickej miestnosti. Ďalší vypúšťací kohút je umiestnený v solárnej stanici. Napúšťanie sústavy bude riešené pomocou mobilného doplňovacieho zariadenie ktoré sa napojí na dva guľové kohúty umiestnené v technickej miestnosti. Odvzdušnenie bude zabezpečené pomocou automatických odvzdušňovacích ventilov umiestnených na najvyššom mieste celej sústavy.

C.4.4 Tepelná izolácia a nátery

Potrubie v interiéri bude izolované tepelnou izoláciou ROCKWOOL PIPO ALS z kamennej vlny s hliníkovým povrchom. Potrubie vedené v podlahe bude izolované PE izoláciou hrúbky 9mm a bude k podlahe ukotvené sponami.

Na medené trubky a trubky z plast-hliníku nie je potrebný náter. Oceľové potrubie bude natreté 2 vrstvami základnej farby.

C.5 Vykurovacie plochy

V riešenom objekte sú navrhnuté vykurovacie telesá KORADO. Prevažnú časť tvoria telesá v prevedení VENTIL KOMPAKT model RADIK VK s pravým spodným pripojením. U týchto telies bude dodržaná jednotná výška 400 mm. V kúpeľniach budú inštalované trubkové vykurovacie telesá Koralux Linear Classic a Koralux Standard so spodným pripojením.

Telesá Radik VK budú osadené termostatickými hlavicami Herz 7260 a priamym H šróbením Herz 3000 s obojstranným uzatváraním. Do zabudovaného vnútorného rozvodu bude pri kompletácii vykurovacieho telesa vložený ventil ktorý je z výroby prednastavený na stupeň 6. Prednastavenie na iný stupeň vykoná montážna firma podľa údajov v projekte po prepláchnutí celej sústavy pred vykurovacou skúškou. Odvzdušnenie je možné pomocou odvzdušňovacích ventilov na telese. Vykurovacie telesá Koralux Linear Classic a Koralux Standard budú na sústavu pripojené pomocou rohového termostatického ventilu Heimer V-exakt a rohového radiátorového šróbenia. Telesá budú vybavené termostatickými hlavicami. Pripevnenie telies na stenu bude zabezpečené pomocou konzol od firmy Korado.

C.6 Regulácia vykurovacej sústavy

Kotle ohrievajú vykurovaciu vodu na konštantný teplotný spád 90/70 °C a týmto teplotný spádom je dobíjaná aj akumulčná nádrž. Vetva na ohrev TV je napojená na akumulčnú nádrž a odoberá z nej vodu s konštantným teplotným spádom 90/70 °C. Vykurovacia voda smerujúca do vykurovacích telies bude regulovaná pomocou trojcestný zmiešavacích ventilov umiestnených. Tento trojcestný ventil bude osadený na rozdeľovači, každá vetva (byt) je regulovaná samostatne. Trojcestný ventil zmiešava vodu na požadovanú teplotu, ktorá je určená pomocou ekvitermnej regulácie na základe teploty exteriéru.

C.7 Požiadavky na profesie

C.7.1 Stavebné práce

Je nutné zaistiť:

- Pripraviť skladby podláh na vedenie potrubí
- Prestupy potrubí cez steny, strechu, stropy
- Šachta v technickej miestnosti
- Prestup komínu cez strešnú konštrukciu a stenu technickej miestnosti
- Otvory v stene technickej miestnosti na vetranie
- Konštrukcie na umiestnenie solárnych panelov
- Konštrukciu skladu peliet
- Osadenie revízných dvierok
- Podstavec na uloženie kotla

C.7.2 Elektroinštalácie

Je nutné zaistiť:

- Ochrana solárnych kolektorov proti blesku
- Uzemnenie plniaceho potrubia v sklade peliet
- Uzemnenie kovových potrubí
- Pripojenie všetkých zariadení v kotolni na elektrický prúd

C.7.3 Zdravotechnika

Je nutné zaistiť:

- Napojenie poistného potrubia na kanalizáciu
- Prívod vody na doplnenie systému
- Prívod vody do zásobníku TV
- Zabezpečovacie zariadenia na strane TV
- Rozvod a cirkuláciu teplej vody
- Umiestnenie podlahovej vpusti v kotolni

C.7.4 Meranie a regulácia

Je nutné zaistiť:

- Zapojenie riadiacej jednotky kotla
- Zapojenie riadiacej jednotky čerpadiel, trojcestných ventilov
- Zapojenie teplotných čidiel a ekvitermnej regulácie
- Riadenie dopravy peliet

C.8 Skúšky zariadení

Po dokončení montáže sústave je nutné vykonať skúšky u všetkých zariadení podľa normy ČSN 06 0312. Pri skúškach bude prítomný dodávateľ stavby a investor a bude vykonaný zápis do stavebného denníka.

Vykonaná musí byť:

- Skúška tesnosti
- Prevádzková skúška – dilatačná
- Prevádzková skúška – vykurovací

Sústava musí byť pre uvedenie do prevádzky riadne prepláchnutá.

C.9 Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

Bezpečnosť pri práci bude zaisťovaná technickými a organizačnými opatreniami. Pri vykonávaní pracovných činností je nutné dodržiavať zákon 309/2006 a predpisy BOZP v stavebníctve. Pri montáži je nutné dodržiavať príslušné bezpečnostné predpisy, predpisy požiarnej ochrany, bezpečnostné predpisy pri zváraní a manipuláciou s ťažkými bremenami. Zariadenia na výstavbu a následnú prevádzku budú zaistené proti možnému poškodeniu a použitiu nepovolanej osoby. Je nutné používať všetky potrebné osobné ochranné pomôcky. Zariadenie môže byť uvedené do prevádzky po vykonaní všetkých predpísaných skúšok a revízií. Zariadenie musí byť pravidelne kontrolované a o kontrolách musia byť vedené záznamy. Zásahy do systému môže vykonávať len preškolená osoba.

C.10 Použité normy a předpisy

Vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

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

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

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

ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž

ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení

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

TNI 73 0302 Energetické hodnocení solárních tepelných soustav – Zjednodušený výpočtový postup

TNI 73 0331 Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet

ČSN EN 15603 Energetická náročnost budov - Celková potřeba energie a definice energetických hodnocení

Dalšie nadväzujúce normy a predpisy

ZÁVER

Cieľom mojej bakalárskej práce bol návrh vykurovania a prípravy teplej vody bytového domu s využitím obnoviteľných zdrojov energie. Práca bola rozdelená na teoretickú a výpočtovú časť.

Teoretická časť sa venovala využitiu solárnej energie na ohrev teplej vody. Popísal som tu vznik, základné rozdelenie solárnej energie a systémy na jej využitie. Väčšina teoretickej časti bola zameraná na solárne kolektory. Uviedol som ich základné rozdelenie a prehľad charakteristických parametrov ktoré slúžia na komplexný popis tepelného chovania kolektorov.

V rámci výpočtovej časti som vykonal analýzu objektu, výpočet tepelných strát a zhotovil som energetický štítok budovy. Bolo zistené že budova už v súčasnosti nespĺňa tepelne-technické požiadavky, súčinitele prestupu tepla obvodových konštrukcií značne prevyšujú požadované hodnoty a z toho vyplýva aj vysoká tepelná strata objektu. Energetický štítok obálky budovy klasifikuje budovu do triedy E – nehospodárna budova. Ďalej boli navrhnuté vykurovacie telesá a rozvody pre celú budovu. Ako zdroj tepla bol zvolený automatický kotol na pelety, spolu s ním boli navrhnuté zabezpečovacie a všetky ostatné potrebné zariadenia. Súčasne bol navrhnutý sklad peliet a doprava peliet do technickej miestnosti.

Bol navrhnutý zásobníkový ohrev teplej vody, s možnosťou využitia solárnej energie a energie z primárneho zdroja tepla. V rámci solárnej sústavy boli navrhnuté solárne kolektory a všetky zariadenia potrebné na jej správny chod. Na záver bolo navrhnuté vetranie technickej miestnosti, bol navrhnutý nový komín umiestnený v exteriéry a boli spočítané potreby tepla a paliva.

Výsledky výpočtovej práce sú zhrnuté v technickej správe a vo výkresovej dokumentácii.

POUŽITÉ ZDROJE

1. MATUŠKA, Tomáš. *Solární zařízení v příkladech*. Praha: Grada, 2013. Stavitel. ISBN 978-80-247-3525-2.
2. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-04-11]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Slune%C4%8Dn%C3%AD_energie
3. KLECZEK, Josip. *Slunce a jeho energie*. TZB-info [online]. 2004 [cit. 2017-04-11]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/teorie-obnovitelna-energie/1948-slunce-a-jeho-energie>
4. MURTINGER, Karel a Jan TRUXA. *Solární energie pro váš dům*. Brno: ERA, 2005. 21. století. ISBN 80-736-6029-6.
5. EkoWATT [online]. [cit. 2017-04-11]. Dostupné z: <http://ekowatt.cz/>
6. NĚMEC, Stanislav. *Problematika kombinace solárních soustav s kotli na spalování biomasy*. TZB-info [online]. 2011 [cit. 2017-04-12]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/7209-problematika-kombinace-solarnich-soustav-s-kotli-na-spalovani-biomasy>
7. ŠOUREK, Bořivoj. *Přímé využití sluneční energie: Systémy využívající fototermální kapalinové kolektory I*. TZB-info [online]. 2011 [cit. 2017-04-12]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/6518-prime-vyuziti-slunecni-energie-systemy-vyuzivajici-fototermalni-kapalinove-kolektory-i>
8. ŠOUREK, Bořivoj. *Přímé využití sluneční energie: Systémy využívající fototermální kapalinové kolektory II*. TZB-info [online]. 2010 [cit. 2017-04-12]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/6539-prime-vyuziti-slunecni-energie-systemy-vyuzivajici-fototermalni-kapalinove-kolektory-ii>
9. ŠOUREK, Bořivoj. *Přímé využití sluneční energie: Systémy využívající fototermální kapalinové kolektory III*. TZB-info [online]. 2010 [cit. 2017-04-12]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/6577-prime-vyuziti-slunecni-energie-systemy-vyuzivajici-fototermalni-kapalinove-kolektory-iii>
10. MATUŠKA, Tomáš. *Typy solárních kolektorů*. TZB-info [online]. [cit. 2017-04-12]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/154-typy-solarnich-kolektoru>
11. Thermo Solar [online]. [cit. 2017-04-12]. Dostupné z: <https://www.solarneslovensko.sk/>
12. POČINKOVÁ, Marcela. *Přednášky BT056: Obnovitelné a alternativní zdroje energie*. Brno, 2012.
13. MATUŠKA, Tomáš. *Účinnost solárního kolektoru*. TZB-info [online]. [cit. 2017-04-12]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/161-ucinnost-solarniho-kolektoru>
14. VALENTA, Vladimír a kolektiv. *Topenářská příručka*. Praha: Agentura ČSTZ, 2007. ISBN 978-80-86028-13-2.
15. MATUŠKA, Tomáš. *Parametry solárních kolektorů*. TZB-info [online]. [cit. 2017-04-12]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/155-parametry-solarnich-kolektoru>
16. MATUŠKA, Tomáš. *Tepelný výkon solárního kolektoru*. TZB-info [online]. [cit. 2017-04-12]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/162-tepelny-vykon-solarniho-kolektoru>

17. MATUŠKA, Tomáš. *Modifikátor úhlu dopadu*. TZB-info [online]. [cit. 2017-04-12]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/163-modifikator-uhlu-dopadu>
18. MATUŠKA, Tomáš. *Tepelná setrvačnost kolektoru*. TZB-info [online]. [cit. 2017-04-12]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/157-tepelna-setrvacnost-kolektoru>
19. TNI 73 0331. *Energetická náročnost budov: Typické hodnoty pro výpočet*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.
20. ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov: Část 2: Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
21. ČSN EN 12 831. *Tepelné soustavy v budovách: Výpočet tepelného výkonu*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005.
22. ČSN 06 1101. *Otopná tělesa pro ústřední vytápění*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005.
23. RADIK: *Desková otopná tělesa* [online]. [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: [https://www.korado.cz/ke-stazeni.html?dti\[\]=5001](https://www.korado.cz/ke-stazeni.html?dti[]=5001)
24. ČSN 06 0320. *Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006.
25. Reflex: *Dokumentace k výrobkům* [online]. [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: <http://www.reflexcz.cz/cz/download-dokumentace-k-vyrobkum>
26. ATMOS: *kotle na pelety* [online]. [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: <http://www.atmos.eu/kotle-na-pelety/>
27. Ke stažení. *Wavin.com: Ekoplastik* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://cz.wavin.com/web/ke-stazeni.htm>
28. Ke stažení. *Herz.cz* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://www.herz.cz/ke-stazeni/>
29. Product center. *Grundfos.com* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://product-selection.grundfos.com/front-page.html>
30. Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu. *Tzb-info.cz* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubi-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>
31. Produkty a řešení. *Rockwool.cz* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://www.rockwool.cz/produkty-a-reseni/u/>
32. Výpočet pojistného ventilu pro kotle a výměníky tepla. *Tzb-info.cz* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/43-vypocet-pojistneho-ventilu-pro-kotle-a-vymeniky-tepla>
33. Ventily. *Esbe.cz* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://www.esbe.cz/produkty/ventily/>
34. Průtokový součinitel kv a graf tlakových ztrát. *Tzb-info.cz* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/48-prutokovy-soucinitel-kv-a-graf-tlakovych-ztrat>
35. FILTR ZÁVITOVÝ FIV.08412. *Ivarcs.cz* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://www.ivarcs.cz/cz/filtr-zavitovy-fiv-08412>

36. ZPĚTNÁ KLAPKA EURA - SPRINT IVAR.CIM 30 VA. *Ivarcs.cz* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://www.ivarcs.cz/cz/filtr-zavitovy-fiv-08412>
37. Kompaktní měřiče tepla. *Enbra.cz* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://www.enbra.cz/produkty/merice-tepla/kompaktni-merice-tepla>
38. Servitec 30. *Reflexcz.cz* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://www.reflexcz.cz/cz/servitec-magcontrol-15?gclid=CLaUteyThNQCFcoW0wodTw8EOg>
39. FillSoft: doplňování změkčenou vodou. *Reflexcz.cz* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://www.reflexcz.cz/cz/fillsoft-doplnovani-zmekcenou-vodou>
40. Pneumatická doprava. *Atmos.eu* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://www.atmos.eu/pneumaticka-doprava/>
41. Automatické odpopelnění. *Atmos.eu* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://www.atmos.eu/automaticke-odpopelneni/>
42. POČINKOVÁ, Marcela. *BT01 - TZB II - VYTÁPĚNÍ: Návod do cvičení* [online]. In: . [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m/vytapeni.htm>
43. Axiální ventilátory řady OVK1. *Dalap.cz* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://dalap.cz/products/prumyslove-ventilatory/axialni-ventilatory-ovk1.html>
44. Dimenzování průduchu. *Ciko-kominy.cz* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://ciko-kominy.cz/dimenzovani-pruduchu/>
45. Projekční podklady a pomůcky: tepelná bilance objektu - denostupňová metoda. *Tzb.fsv.cvut.cz* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=podklady&id=1>
46. Sluneční kolektor KPG1+. *Regulus* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://www.regulus.cz/cz/slunecni-kolektor-kpg1-plus>
47. TacoSol Circ ZR HE. *Taconova* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.taconova.com/cz/produkty/pv/syst%C3%A9mov%C3%A1-technika/5/tacosol-circ-zr-he/319/>
48. Mosazný filtr 2x vnitřní závit, PN16, T 130°C. *Giacomini* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <https://www.giacomini.cz/r74a>
49. CONTECA® SOLAR. *Caleffi* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <https://www.caleffi.com/italy/it/sistemi-calore/contecar-solar>
50. Odborné dimenzování dilatačních kusů. *Mědenérozvody.cz* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://medenerozvody.cz/odborne-dimenzovani-dilatacnich-kusu>

Použitý software

Autodesk Autocad 2016

Adobe Reader

Microsoft Office

Deksoft

PDF Creator

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A SYMBOLOV

Zoznam

A	Plocha [m ²]
A _k	Apertúrna plocha solárneho kolektoru [m ²]
d	Hrúbka vrstvy konštrukcie [m]
DN	Menovitý priemer potrubia [mm]
D _{xt}	Vonkajší priemer x hrúbka steny [mm]
φ	Vonkajší priemer [mm]
λ	Súčiniteľ tepelnej vodivosti [W/m.K]
R _T	Tepelný odpor pri prestupe tepla [m ² .K/W]
R _{si}	Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane konštrukcie [m ² .K/W]
R _{se}	Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane konštrukcie [m ² .K/W]
R	Tepelný odpor [m ² .K/W]
U	Súčiniteľ prestupu tepla [W/ m ² .K]
U _N	Požadovaný súčiniteľ prestupu tepla [W/ m ² .K]
H _{T,ie}	Merná tepelná strata z vykurovaného priestoru do vonkajšieho [W/K]
H _{T,iu}	Merná tepelná strata z vykurovaného priestoru do vedľajšieho [W/K]
H _{T,ig}	Merná tepelná strata z vykurovaného priestoru do zemin [W/K]
H _{T,i}	Celková merná tepelná strata [W/K]
t _i	Teplota interiéru [°C]
t _e	Teplota exteriéru [°C]
t _{is}	Priemerná vnútorná výpočtová teplota [°C]
t _{es}	Priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období [°C]
Δt	Rozdiel teplôt [°C]
T ₁	Horná teplota teplotného spádu [°C]
T ₂	Spodná teplota teplotného spádu [°C]
t ₁	Teplota teplej vody [°C]
t ₂	Teplota studenej vody [°C]
Q _{HL,i}	Celkový návrhový tepelný výkon [W]
U _v	Súčiniteľ prestupu tepla výmenníku [W/ m ² .K]
M	Hmotnostný prietok [kg/h]
A _t	Teplosmenná plocha [m ²]
c	Merná tepelná kapacita [J/kg.K]
w	Rýchlosť prúdenia [m/s]
l	Dĺžka úseku [m]
R	Tlaková strata tením [Pa/m]
ξ	Súčiniteľ vradených odporov
Z	Tlaková strata vradeným odporom [Pa]
Δp _{RV}	Tlaková strata regulačného ventilu [Pa]
Δp _{RV}	Dispozičný tlak [Pa]

Δp_{celk}	Celková laková strata vetvy [Pa]
Δp_{TRV}	Tlaková strata trojcestného ventilu [Pa]
Δp_z	Tlaková strata zariadení solárneho okruhu [Pa]
K_v	Prietokový súčiniteľ [m^3/h]
z_1	Súčiniteľ na úpravu okolia
z_2	Súčiniteľ na počet článkov
z_3	Súčiniteľ vplyvu umiestnenia radiátora
Ozn	Označenie
O	Objem miestnosti [m^3]
č.ú.	Číslo úseku
č.m.	Číslo miestnosti
n	Násobnosť výmeny vzduchu [h^{-1}]
V_p	Ročná produkcia popola [m^3/rok]
e	Opravný súčiniteľ na zníženie teploty
D	Počet dennostupňov [d.K]
e_i	Nesúčasnosť tepelnej straty infiltráciou a tepelnej straty prestupom
e_t	Súčiniteľ zohľadňujúci zníženie teploty behom dňa
e_d	Súčiniteľ zohľadňujúci skrátenie doby vykurovania
η_o	Účinnosť rozvodu
η_R	Účinnosť regulácie sústavy
η_K	Účinnosť kotla
$Q_{t,\text{skut}}$	Skutočný výkon vykurovacieho telesa [W]
ΔQ_{max}	Maximálny rozdiel medzi odberom a dodávkou tepla [W]
Q_{sol}	Ročné solárne zisky [Wh/rok]
v	Rýchlosť prúdenia vzduchu [m/s]
ϱ	Objemová hmotnosť látky [kg/m^3]

ZOZNAM OBRÁZKOV A TABULIEK

Obrázky

Obr. A.1: Schematický rez Slnkom [3]	20
Obr. A.2: Energia dopadajúca na plochu 1m ² za rok v ČR	22
Obr. A.3: Pomer priameho a difúzneho žiarenia [5]	23
Obr. A.4: Príklad zapojenia solárnej sústavy [6]	24
Obr. A.5: Konštrukcia plochého kvapalinového kolektoru [7]	26
Obr. A.6: Rozdelenie solárnych kolektorov [7]	27
Obr. A.7: Plastové nekryté kolektory [10]	27
Obr. A.8: Plochý solárny kolektor so selektívnym povrchom.....	28
Obr. A.9: Plochý vákuovaný kolektor	29
Obr. A.10: Vákuový trubicový kolektor a plochý atmosferický kolektor v zimnom období [11]	30
Obr. A.11: Jednostenná vákuová trubka s tepelnou trubicou (vľavo) a priamo pretekaná (vpravo).....	30
Obr. A.12: Príklad zisku z 1m ² pri rôznom sklone oslnenej plochy [8]	31
Obr. A.13: Paralelné(a) , sériové(b) a sériovo-paralelné(c) zapojenie kolektorových polí.....	31
Obr. A.14: Možnosti umiestnenia solárnych kolektorov na bežnej budove [11]	32
Obr. A.15: Krivky účinnosti rôznych druhov kolektorov [13]	33
Obr. A.16: Krivka tepelného výkonu.....	35
Obr. A.17: Uhol dopadu slnečného žiarenia u trubicového kolektoru [17]	36
Obr. A.18: Určenie časovej konštanty pri chladnutí a ohrievaní kolektoru [18]	37
Obr. B.1: Technický list vykurovacieho telesa Radik VK [23].....	144
Obr. B.2: Graf odberu a dodávky tepla počas dňa	146
Obr. B.3: Technický list zásobníku teplej vody [25].....	147
Obr. B.4: Technický list zásobníku teplej vody [25].....	148
Obr. B.5: Kotel ATMOS D40P [26]	149
Obr. B.6: Akumulačná nádrž Reflex PHF [25]	150
Obr. B.7: Technické údaje akumulácie nádrže Reflex PHF 100 [25].....	151
Obr. B.8: Technický list potrubia Wavin K-Press [27]	152
Obr. B.9: Hodnoty koeficientu miestnych strát pre dané potrubie [27]	153
Obr. B.10: Graf na určenie stupňa prednastavenia [23]	153
Obr. B.11: Graf tlakových strát priameho H šróbenia [28].....	154
Obr. B.12: Obehové čerpadlo - Vetva 1 [29]	163
Obr. B.13: Obehové čerpadlo - Vetva 2 [29]	164
Obr. B.14: Obehové čerpadlo - Vetva 3 [29]	164
Obr. B.15: Obehové čerpadlo - Vetva 4 [29]	165
Obr. B.16: Obehové čerpadlo - Vetva 5 [29]	165
Obr. B.17: Obehové čerpadlo - Vetva 6 [29]	166
Obr. B.18: Obehové čerpadlo - Vetva 7 [29]	166
Obr. B.19: Obehové čerpadlo - Kotlový okruh [29]	167
Obr. B.20: Obehové čerpadlo - Príprava TV [29]	167
Obr. B.21: Technický list izolácie PIPO ALS [31]	168

Obr. B.22: Schéma rozdeľovača a zberača	172
Obr. B.23: Trojcestné ventily ESBE VRG 132 [33]	173
Obr. B.24: Technické údaje filtrov IVAR [35]	174
Obr. B.25: Základné údaje IVAR.CIM 30 VA [36]	175
Obr. B.26: Diagram tlakových strát [36]	175
Obr. B.27: Technické údaje ENBRA Sharky 775 [37]	176
Obr. B.28: Technické údaje REFLEX Fillsoft [39]	177
Obr. B.29: Odpopolňovacie zariadenie ATMOS [41]	178
Obr. B.30: Riešenie pneumatickej dopravy [40]	178
Obr. B.31: Technický popis ventilátora [43]	181
Obr. B.32: Návrhový diagram komínu [44]	182
Obr. B.33: Technické údaje komínového systému CIKA complex D	182
Obr. B.34: Technický list solárneho kolektoru [46]	185
Obr. B.35: Komponenty solárnej stanice [47]	190
Obr. B.36: Pracovný bod čerpadla [47]	191
Obr. B.37: Tlaková strata čerpacej stanice [47]	191
Obr. B.38: Technické údaje filtru [48]	193
Obr. B.39: Hydraulická charakteristika Caleffi Conteca Solar [49]	194
Obr. B.40: Rozmery U kompenzátoru [50]	195
Obr. B.41: Minimálna vzdialenosť úchytky potrubia od ohybu trubky [50]	196

Tabuľky

Tab. A.1: Hodnoty celkového slnečného ožiarenia	23
Tab. B.1: Výpočet súčiniteľa prestupu tepla	43
Tab. B.2: Porovnanie s normovými hodnotami	43
Tab. B.3: Celkový prehľad tepelných strát miestností	135
Tab. B.4: Návrh vykurovacích telies – 1.S	141
Tab. B.5: Návrh vykurovacích telies – 1.NP	141
Tab. B.6: Návrh vykurovacích telies - 2.NP	142
Tab. B.7: Návrh vykurovacích telies - 3.NP	143
Tab. B.8: Technické údaje kotla ATMOS D40P [26]	150
Tab. B.9: Návrh obehových čerpadiel	163
Tab. B.10: Návrh izolácií	168
Tab. B.11: Objem vody v sústave	170
Tab. B.12: Návrh trojcestných ventilov	173
Tab. B.13: Tlakové straty filtrov	174
Tab. B.14: Návrh meračov tepla	176
Tab. B.15: Dimenzovanie solárneho potrubia	189
Tab. B.16: Výpočet obejmu vody v sústave	192
Tab. B.17: Návrh izolácií pre solárnu sústavu	194

ZOZNAM PRÍLOH

Výkres č.1: Pôdorys 1.S	M1:50
Výkres č.2: Pôdorys 1.NP	M1:50
Výkres č.3: Pôdorys 2.NP	M1:50
Výkres č.4: Pôdorys 3.NP	M1:50
Výkres č.5: Pôdorys strechy	M1:50
Výkres č.6: Schéma zapojenia vykurovacích telies	M1:50
Výkres č.7: Schéma zapojenia zdroja tepla	M1:20
Výkres č.8: Pôdorys zdroja tepla	M1:20