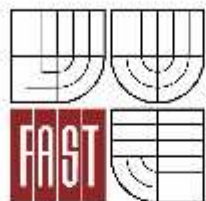


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VYTÁPĚNÍ RD, PŘÍPRAVA TV A OHŘEV BAZÉNU SOLÁRNÍMI KOLEKTORY

FH HEATING, DHW AND POOL HEATING BY SOLAR COLLECTORS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Ondřej Seget

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PETR HORÁK, Ph.D.

BRNO 2012



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student Ondřej Seget

Název Vytápění RD, příprava TV a ohřev bazénu solárními kolektory

Vedoucí bakalářské práce Ing. Petr Horák, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2011

Datum odevzdání bakalářské práce 25. 5. 2012

V Brně dne 30. 11. 2011




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



Podklady a literatura

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

Zásady pro vypracování

- práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb
- obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

a) titulní list,

b) zadání VŠKP,

c) licenční smlouva podepsaná autorem VŠKP,

d) abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce,

e) bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690,

f) prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora,

g) poděkování (nepovinné),

h) obsah,

i) úvod,

j) vlastní text práce s touto osnovou:

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

B. Výpočtová část

▲ analýza objektu – koncepční řešení vytápění objektu, volba zdroje tepla,

▲ výpočet tepelného výkonu,

▲ energetický šítek obálky budovy,

▲ návrh otopných ploch,

▲ návrh zdroje tepla,

▲ návrh přípravy teplé vody, event. dalších spotřebičů tepla,

▲ dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel

▲ návrh zabezpečovacího zařízení,

▲ návrh výše nespécifikovaných zařízení, jsou – li součástí soustavy

▲ roční potřeba tepla a paliva

C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: půdorys + legenda, 1:50 (1:100), schéma zapojení otopných těles - /

1:50 (1:100), půdorys (1:25, 1:20) a schéma zapojení zdroje tepla, technická zpráva.

k) závěr,

l) seznam použitých zdrojů,

m) seznam použitých zkratk a symbolů,


n) seznam příloh,

o) přílohy – výkresy

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

Předepsané přílohy

1. licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací



Ing. Petr Horák, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Poděkování:

Touto cestou bych chtěl poděkovat Ing. Petru Horákovi Ph.D za odborné vedení práce.

Ondřej Seget

Abstrakt

Teoretická část se zabývá solárními kolektory. Výpočtová část se zabývá návrhem vytápění a přípravou teplé vody a ohřevem bazénové s využitím solárních kolektorů.

Klíčová slova

Podlahové vytápění, solární kolektory, ohřev bazénu

Abstrakt

Theoretical part deals with solar collectors. Next part is about design of floor heating system and preparation of warm water and heating up swimmingpool water with solar collectors.

Keywords

Floor heating, solar collectors and heating up swimmingpool water

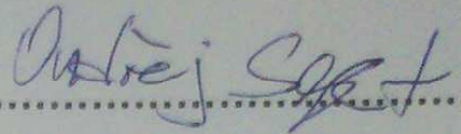
Bibliografická citace VŠKP

SEGET, Ondřej. *Vytápění RD, příprava TV a ohřev bazénu solárními kolektory*. Brno, 2012. 102 s., YY s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Petr Horák, Ph.D..

Prohlášení:

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

V Brně dne 24.5. 2012

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Andrej Štef", is written over a horizontal dotted line.

Podpis autora

| | |
|---|-----------|
| Úvod..... | 10 |
| A TEORETICKÁ ČÁST..... | 11 |
| A.1 Solární kolektory..... | 14 |
| A.1.1 Vzduchové kolektory..... | 14 |
| A.1.2 Kapalinové kolektory..... | 15 |
| A.1.3 Kolektory bez zasklení..... | 17 |
| A.1.4 Plochý neselektivní kolektor..... | 18 |
| A.1.5 Plochý kolektor se selektivním povrchem..... | 19 |
| A.1.6 Plochý vakuový kolektor..... | 20 |
| A.1.7 Trubicový jednotěnný kolektor..... | 21 |
| A.1.8 Trubicový dvoustěnný vakuový kolektor | 22 |
| A.1.9 Trubicový vakuový kolektor s tepelnou trubicí..... | 23 |
| A.1.10 Soustředující koncentrační kolektor..... | 23 |
| B VÝPOČTOVÁ ČÁST..... | 25 |
| B.1 Analýza objektu..... | 26 |
| B.2 Výpočet tepelných ztrát objektu | 27 |
| B.2.1 Výpočet součinitelů prostupu tepla..... | 27 |
| B.2.2 Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností..... | 29 |
| B3 Energetický štítek obálky budovy..... | 47 |
| B.3.1 Protokol energetického štítku obálky budovy..... | 47 |
| B.3.2 Štítek obálky budovy..... | 48 |
| B4 Návrh otopných ploch..... | 49 |
| B.4.1 Návrh otopných těles..... | 49 |
| B.4.2 Návrh podlahového vytápění..... | 50 |
| B.5 Návrh zdroje tepla..... | 53 |
| B.5.1 Příloha technické listy kotle..... | 56 |
| B.6 Návrh přípravy teplé vody..... | 60 |
| B.6.1 Potřeba TV..... | 60 |
| B.6.3 Příloha technické údaje zásobníkového ohříváče..... | 63 |
| B.6.4 Bilance potřeby tepla pro bazénovou vodu..... | 64 |
| B.6.5 Návrh solárních kolektorů..... | 65 |
| B.6.6 Příloha technické listy solárního kolektoru..... | 67 |
| B.6.7 Návrh výměníku kotel-bazén..... | 68 |
| B.6.8 Návrh výměníku solární kolektory-bazén..... | 69 |

| | |
|---|-----------|
| B.6.9 Příloha technický list výměníku..... | 70 |
| B.7 Dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel..... | 71 |
| B.7.1 Dimenzování potrubí..... | 71 |
| B.7.2 Návrh oběhových čerpadel..... | 75 |
| B.7.3 Příloha technické listy čerpadel..... | 80 |
| B.8 Návrh zabezpečovacího zařízení..... | 85 |
| B.8.1 Zabezpečovací zařízení okruh 1 | 85 |
| B.8.2 Zabezpečovací zařízení okruh 2 | 86 |
| B.8.3 Zabezpečovací zařízení okruh solárních kolektorů..... | 87 |
| B.9 Návrh ostatních zařízení..... | 88 |
| B.10 Roční potřeba tepla a paliva..... | 89 |
| | |
| C PROJEKT..... | 91 |
| C.1 Technická zpráva | 92 |
| C.1.1 Všeobecně..... | 93 |
| C.1.2 Zdroj tepla..... | 93 |
| C.1.3 Systém ústředního vytápění..... | 93 |
| C.1.4 Otopná tělesa..... | 94 |
| C.1.5 Podlahové vytápění..... | 94 |
| C.1.6 Solární kolektory..... | 95 |
| C.1.7 Izolace tepelné..... | 95 |
| C.1.8 Požadavky na ostatní profese..... | 95 |
| C.1.9 Zkoušky uvedení do provozu bezpečnost práce..... | 96 |

Úvod:

Cílem této bakalářské práce je řešení vytápění RD, příprava teplé vody a ohřev bazénové vody za pomoci solárních kolektorů.

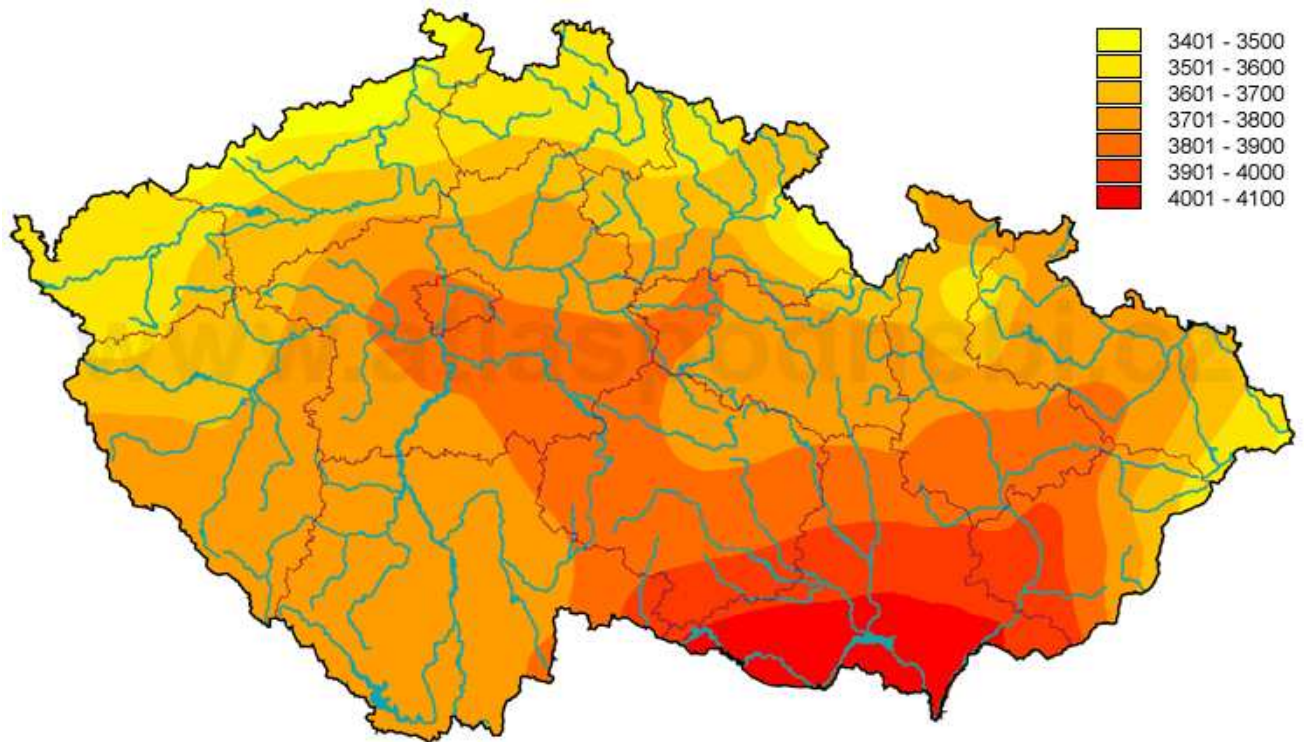
A. Teoretická část

Seminární práce solární kolektory

V dnešní době kdy rychle rostou ceny energií, a lidstvo si začalo uvědomovat jaký má vliv na naši planetu, je podstatné zabývat se ekologií a ekonomikou při výrobě energie. Vhodným řešením jsou obnovitelné zdroje. Jedním z nich a v budoucnu pravděpodobně hlavním je slunce. Slunce je v podstatě termionukleární reaktor, který produkuje obrovské množství energie z které na naši planetu dopadá jen nepatrná část z hlediska výkonu slunce, ale stále je tento zlomek asi 14 000 krát více energie než lidstvo spotřebuje. Na naší planetu dopadá přibližně 180 000 terawatt. Jedna třetina sluneční energie se odráží v atmosféře, jedna pětina se v ní pohltí a polovina se pohltí povrchem země. Díky tomu je průměrná teplota na zemi kolem 15 °C. Kdyby tomu tak nebylo teplota by se pohybovala okolo -263 °C.

Sluneční energie se využívá mnoha způsoby které můžeme rozdělit na aktivní a pasivní. Mezi pasivní patří například Trombého stěna nebo dobře koncipovaný a navržený dům s velkými zasklenými plochami, které propouštějí záření dovnitř a zde akumulují energii v konstrukcích. Mezi aktivní patří např. Fotovoltaické články, které mění solární energii přímo na elektrickou, některé solární elektrárny zase ohřívají kapalinu, pomocí mnoha pohyblivých zrcadel které soustřeďují záření na absorbér, a ta poté přemění svou energii na elektrickou v turbíně

Množství energie ze slunce na určitou plochu závisí na mnoha parametrech. Je ovlivněno zeměpisnou šířkou, orientací plochy k světovým stranám, úhlem odklonu plochy od vodorovné roviny, kterým můžeme ovlivnit i průběh zisků během roku např. pod úhlem 90° bude v zimě efektivita větší ale přijdeme o velké zisky v letním období v opačném případě bude mít plocha sklon 0° a budeme mít obrovské zisky v létě ale v zimě budu mnohem menší. Záleží tedy na co bude energie využita a zda máme v létě kam odvádět přebytečnou energii. Optimálně se volí sklon plochy mezi 30°-60°. V České republice je největší průměrný roční úhrn globálního záření na jižní moravě. Příkon slunce v české republice na plochu jednoho metru čtverečního činí od 1000 – 1250 kWh. Dále je důležitá doba svitu slunce v hodinách za rok, která se u nás pohybuje 1400-1700 h/rok



Průměrný roční úhrn globálního záření na území České republiky v Mj/m^2

A.1 Solární kolektory

Předchůdce solárního kolektoru vymyslel Horace Beedict de Saussure v 18. století v Ženevě. Šlo v podstatě o dřevěnou bednu se zasklenou jednou stranou, ale i tak byl schopný dosáhnout teploty až $90\text{ }^{\circ}\text{C}$. Blíže k dnešním kolektorům se posunul Augustin Mouchot, který v 19. století přišel na myšlenku využití koncentrátoru. První komerční kolektor si nechal patentovat Clarence M. Kemp v Baltimore. Solární kolektor jak ho známe dnes byl vyvinut v 70 letech 20. století jako reakce na první ropnou krizi. Solární kolektory lze třídit podle různých parametrů jako například podle teplotnosné látky, zasklení, tlaku výplně, konstrukce kolektoru a absorberu.

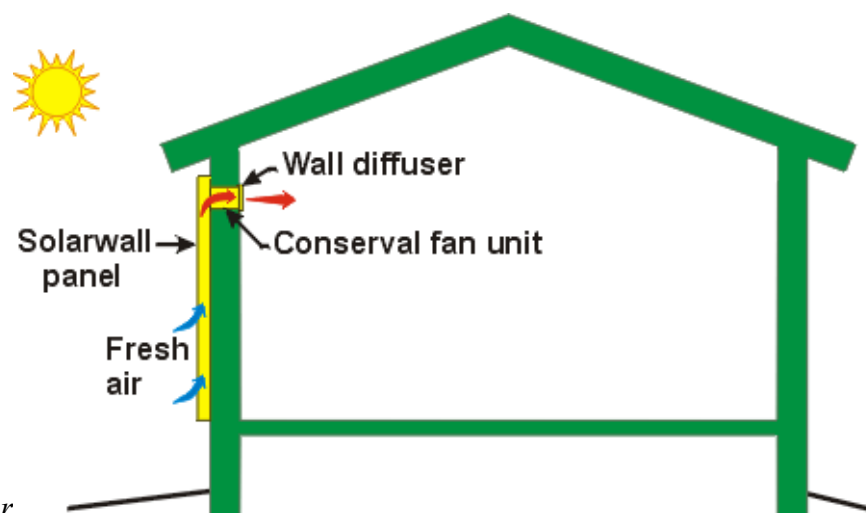
Teplotnosné látky: Kapalinové
 Vzduchové

| | |
|------------------------------|---|
| Zasklení: | Bez zasklení S jednovrstvým zasklením S dvouvrstvým zasklením S vícevrstvým zasklením Se strukturou |
| Tlak výplně: | Atmosferické Subatmosferické (vakuové) |
| Konstrukce kolektoru: | Ploché Trubicové Koncentrační |
| Absorbér: | Plastový Kovový neselektivní Kovový selektivní Akumulační |

A.1.1 Vzduchové kolektory

Vzduchové kolektory slouží většinou jako pomocný zdroj tepla v podzimních, zimních a jarních měsících. Můžou pracovat i když se venkovní teplota pohybuje pod bodem mrazu, když je dostatečný sluneční svit. Protože doba svitu v tomto období není dostatečná je nutné kombinovat vzduchové kolektory ještě s jiným zdrojem tepla. Dalším využitím vzduchových kolektorů může být například sušení potravin či bylin nebo i jiných jsou-li pro to vhodné.

Výhodou je že v zimě nezamrzají a v létě nedojde k varu teplotnosné látky. Mají menší pracovní teplotu proto mohou být pro výrobu použity levnější materiály například plasty. Absorbér bývá většinou kovový (plech). Kolem absorbéru proudí vzduch a ohřívá se od něj. Některé vzduchové kolektory mají i ventilátor pro zlepšení přenosu tepla. Protože vzduch není tak dobrým vodičem tepla jako voda nebo kapaliny používané v solárních systémech jsou i zisky těmito kolektory menší.



Vzduchový kolektor



Vzduchový kolektor na fasádě

A.1.2 Kapalinové kolektory

Kapalinové kolektory ohřívají vodu nebo jinou kapalinu (např. vodní roztok propylenglykolu v různých koncentracích) průchodem přes potrubí, které je uloženo tak, aby byl přechod tepla z absorberu na kapalinu co nejefektivnější. Solární kolektory s vodou jako teplotním médiem mají většinou jen sezónní využití, protože v zimě by v kolektoru mohla voda zamrznout a poškodit tak solární systém. V zimě se tedy voda z kolektorů vypouští.

Mohou se zapojovat paralelně nebo sériově. Časté je takzvané tiechelmanovo zapojení kde první kolektor v řadě zapojení na přívodu je posledním zapojeným na odvodu. Tímto zapojením odpadá potřeba hydraulického vyvážení rozvodů neboť

kapalina tekoucí každým kolektorem urazí potrubím téměř stejnou vzdálenost a tudíž má i téměř stejné tlakové ztráty. U sériového zapojení může být problém v zimě s kolektory využívající vodu jako teplotnosné médium protože v ohybech potrubí může po vypuštění zařízení zůstat voda, která zde může zamrznout.

Nejjednodušší solární kapalinové systémy fungují tak, že do kolektoru vteče užitková voda která se v něm ohřeje a potrubím jde dál do domu nebo k zařízení, které ji přímo využívá (například venkovní bazén). Kapalinové solární kolektory s nemrznoucí směsí mohou být používány celý rok. Nejčastěji se používají pro ohřev teplé vody se zásobníkovým ohřevem, kde se v kolektoru ohřeje teplotnosná látka a ve výměníku v zásobníkovém ohříváči předá část své energie. Je vhodné použití bivalentních zásobníkových ohříváčů se dvěma topnými spirálami pro napojení druhého zdroje tepla pro pokrytí potřeby teplé vody ve dnech se špatným počasím, kdy solární kolektory nestačí vodu ohřát nebo v zimě kdy kolektory nemají dostatečný výkon. Zásobník bývá většinou umístěn mimo kolektory v budově. Výjimkou je takzvaný zásobníkový typ, který nemá žádné pohyblivé části. Nevyžadují téměř žádnou údržbu a mají téměř nulové provozní náklady. Používají se jak pro předehřev (velká úspora energie při samotném ohřevu), tak i pro ohřev teplé vody. Kapalinové kolektory se také často využívají k ohřevu bazénové vody. Kapalina se ohřívá v kolektoru a protéká přes tepelný výměník, kde předává část své energie bazénové vodě která protéká druhým okruhem výměníku.



Zásobníkový typ kolektoru



Zásobníkový ohřívač vody se výměníky tepla



Trubkový výměník tepla pro bazénovou vodu

A.1.3 Kolektory bez zasklení

Mívají velké tepelné ztráty prostupem tepla, které záleží především na venkovní teplotě a rychlosti větru. Bývají to většinou tmavé rohože z plastu odolného proti slunečnímu záření. Teplonosnou látkou bývá voda. Jsou použitelné pouze

sezónně. Využití nacházejí nejčastěji při ohřevu venkovních bazénů o nízké teplotní úrovni kde není velký rozdíl mezi teplotou okolí a teplotou ohřívané vody.



Nekrytý solární kolektor

A.1.4 Plochý neselektivní kolektor

Plochý neselektivní kolektor je tepelně izolovaná skříň z jedné strany zasklená sklem s nízkým obsahem železa, které se vyznačuje vysokou propustností pro dopadající sluneční záření a malou propustnost pro tepelné záření unikající z kolektoru. Mívají kovový absorber nejčastěji z mědi nebo hliníku se spektrálně neselektivním povrchem například s černým pohltivým nátěrem. Povrch bývá černý protože tmavší barvy lépe absorbují sluneční záření. Používají se pro ohřev teplé vody a někdy i pro vytápění. Díky velkým ztrátám sáláním tepla bývají využity sezónně pro předehřev nebo ohřev teplé vody.



Plochý neselektivní kolektor



Plochý kolektor zabudovaný do střešní konstrukce

A.1.5 Plochý kolektor se selektivním povrchem

Je to zasklený deskový kolektor, tepelně izolovaný s kovovým absorberem se spektrálně selektivním povrchem. Selektivní povrch mívají absorbéry kvalitnějších kolektorů. Má lepší vlastnosti než černá barva, která odráží až 10% dopadajícího slunečního záření. Selektivní povrch je tenká vrstva nejčastěji. Vyznačuje se velmi nízkou odrazivostí v oblasti vlnových délek $0,3 - 3 \mu\text{m}$, ve které na zem prochází 95 % slunečního záření. Díky tomuto povrchu se sníží emise tepla sáláním a zlepší se účinnost kolektoru, který zvládne celoroční provoz. Tyto kolektory tvoří většinu zasklených plochých kolektorů na našem trhu. Nevýhodou je vyšší cena.



Plochý kolektor se selektivním povrchem

A.1.6 Plochý vakuový kolektor

Zasklený deskový kolektor s kovovým absorbérem se spektrálně selektivním povrchem, který je dobře utěsněn a má uvnitř kolektoru menší tlak než je tlak atmosferický (absolutní tlak cca 1 – 10 kPa). Toto opatření snižuje celkové tepelné ztráty z kolektoru a tím zlepšuje jeho vlastnosti. Jsou určeny pro celoroční provoz. Používají se pro ohřev teplé vody a vytápění nebo průmyslové aplikace s menšími provozními teplotami než 100 °C. Uprostřed kolektoru je veden had. Sklo bývá vyztuženo rastrově uspořádanými pružnými nerezovými opěrnými elementy odolnými vysokým teplotám. Některé se plní vzácným plynem (kryptonem), díky kterému dosahují účinností blízkých vakuových trubkových kolektorů. Jsou vhodné tam kde potřebujeme vyšší teploty. Hodí se tedy pro vytápění, méně pro přípravu teplé vody.

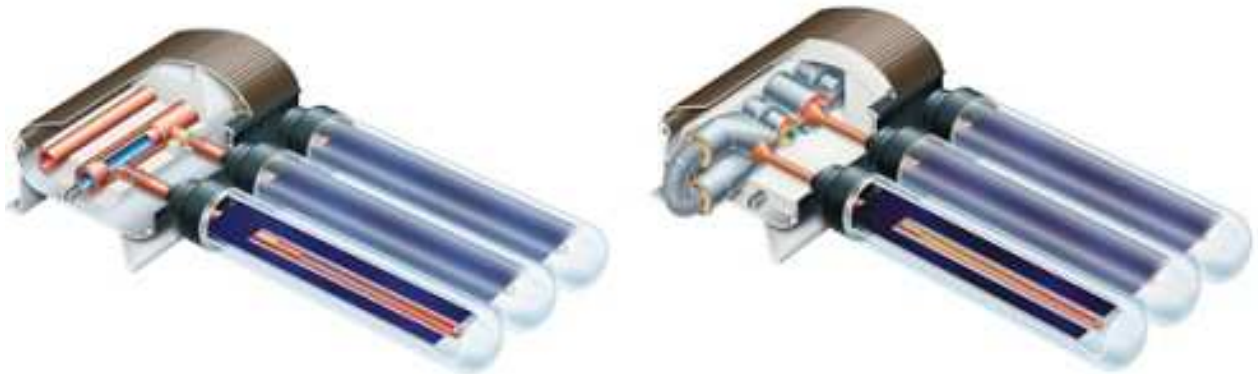


Plochý vakuový kolektor

A.1.7 Trubicový jednotěnný vakuový kolektor

Jedná se o skleněnou trubici v níž je podtlak (absolutní tlak < než 0,001 Pa). Musí odolávat velkým tlakům proto jsou to trubice. V trubici je plochý spektrálně selektivní absorbér s nízkou emisivitou. Vysoký přenos tepla mezi absorbérem a trubicí s teplonosnou látkou zajišťuje svařovaný spoj. Trubka s teplonosnou látkou uvnitř vakuové skleněné trubice může být koaxiální (systém trubka v trubce) a nebo U trubice. Skleněné trubice bývají vyrobeny z borosilikátového skla o tloušťce stěny 1,5 – 3 mm. Díky tomu je kolektor vysoce účinný v celém teplotním rozsahu a tím jsou využitelné široké škále aplikací. Vzhledem k vysoké ceně se používají pro vytápění a

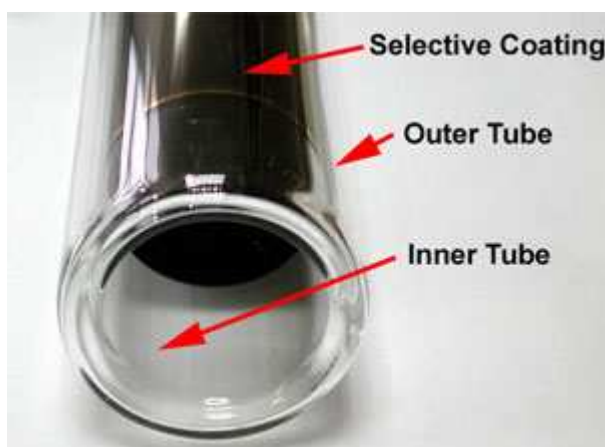
kombinované vytápění s přípravou teplé vody, nebo v průmyslu. Mají vysoké provozní teploty nad 100 °C



Trubicový jednostěnný vakuový kolektor

A.1.8 Trubicový dvoustěnný vakuový kolektor

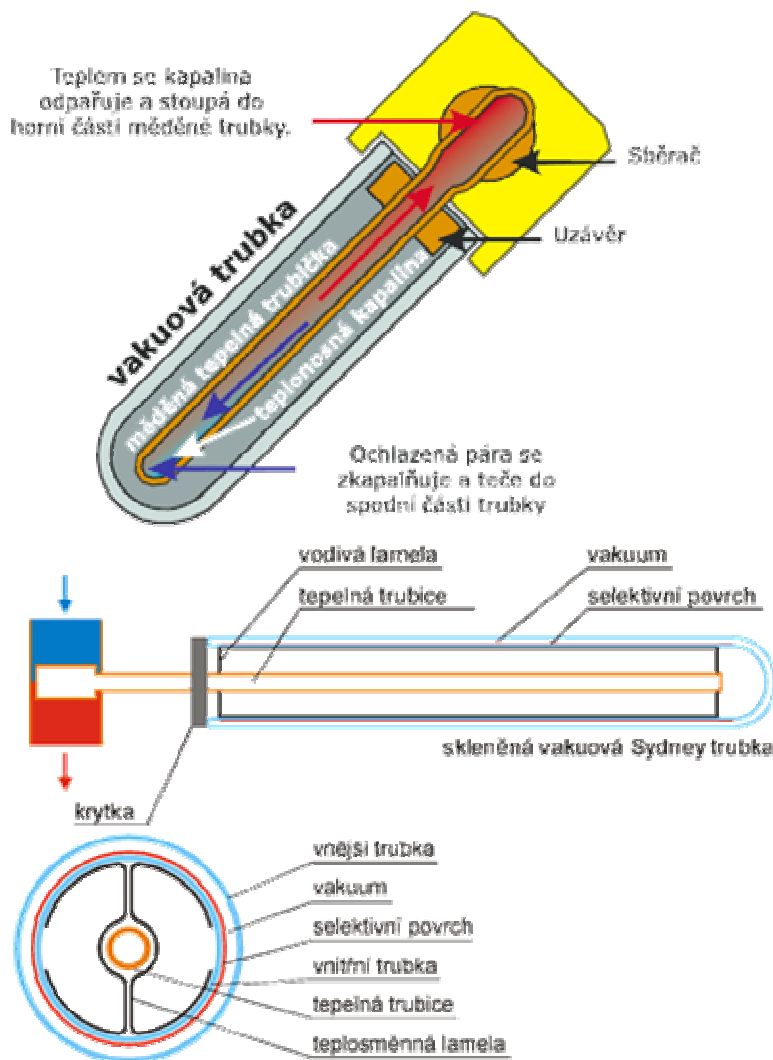
Jedná se o kolektory dvoustěnnou trubicí Sydney která se skládá z dvou rour které jsou na jednom konci polokruhově spojeny a na druhém ztaveny. (Jedná se o princip Dewarovy nádoby - termosky). Z prostoru mezi nimi se vysaje vzduch a hermeticky se tento prostor uzavře (absolutní tlak < než 0,001 Pa). Na otevřené straně se připojí trubky. Na vnitřní straně trubice je nanesen spektrálně selektivní povrch. Mají nižší účinnost při nízkých teplotách. Používají se především pro kombinované systémy, vytápění a v průmyslu. Pracovní teplota je větší než 100 °C.



Sydney trubice

A.1.9 Trubicový vakuový kolektor s tepelnou trubicí

Pro tuto konstrukci je nutný sklon alespoň 15 °. Absorbér s teplovodnou trubicí je umístěn uvnitř trubice a je na něm umístěna vákuová skleněná trubice. Uvnitř je umístěna druhá uzavřená trubice, která je naplněna teponosnou látkou (metanolem), která mění skupenství na plynné. V horní části plyn opět zkondenzuje a kondenzát odtéká zpět vlivem gravitace do spodní části po stěně trubice.

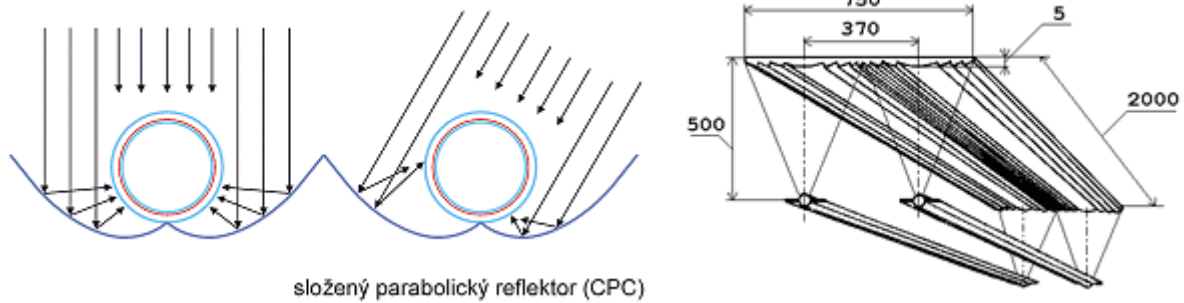


Trubicový vakuový kolektor s tepelnou trubicí

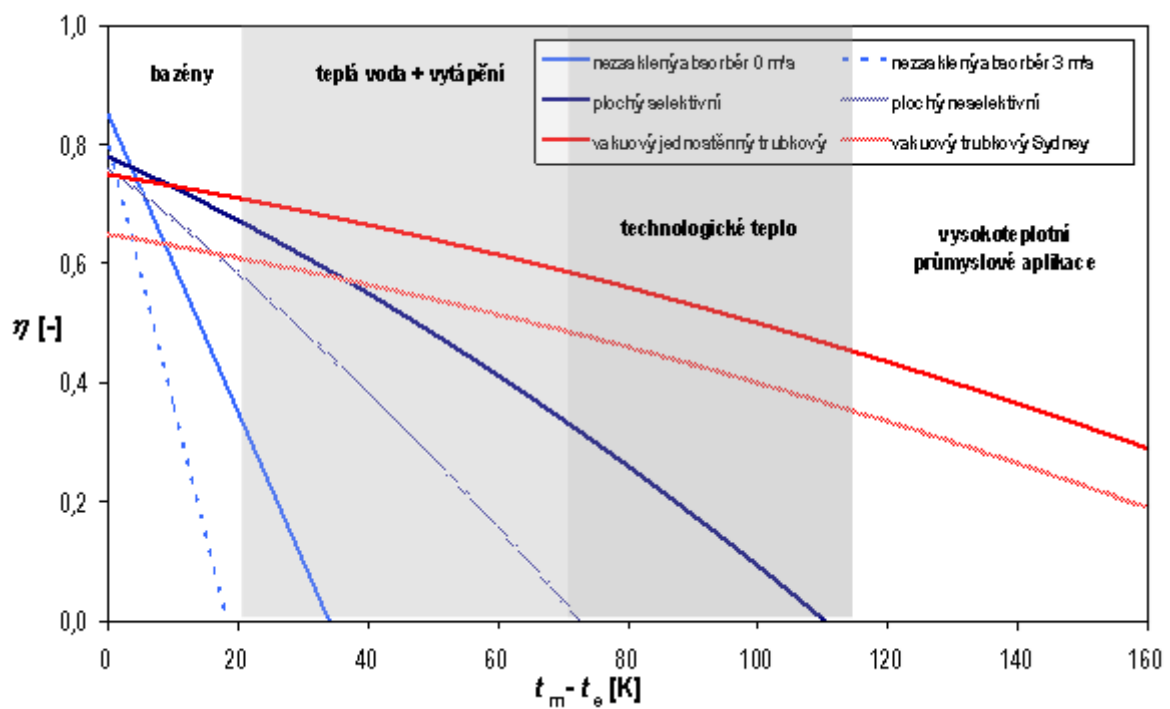
A.1.10 Soustředující koncentrační kolektor

Jsou to kolektory, které využívají zrcadla (reflektory), čočky refraktory nebo jiná optická zařízení pro usměrnění slunečního záření a soustředění paprsků do ohniska (absorbér) o podstatně menší ploše než je plocha apertury daného kolektoru. Využívají stejný princip jako některé solární elektrárny. Zrcadlo může být

umístěno vně trubice či plochého kolektoru, ale může být i uvnitř vakuové trubice nebo Sydney trubice.



Koncentrační kolektor



Srovnání účinností některých druhů solárních kolektorů

B Výpočtová část

B.1 Analýza objektu

Jedná se o dvoupodlažní nepodsklepený rodinný dům s vnitřním bazénem. Dům je zděný ze systému Ytong. Vnější stěny jsou tloušťky 300 mm + 120 mm tepelné izolace, vnitřní nosné zdi 300 mm. Střešní konstrukce bude z klasických dřevěných prvků se sádkartonovým podhledem s izolací tloušťky 350 mm. Konstrukce podlahy na zemině je odizolována izolací tloušťky 100 mm. Okna a dveře jsou z dřevěných Europrofilů, zasklené izolačním dvojsklem $U=1,2 \text{ W/m}^2$. Konstrukce jsou provedeny dle požadavků ČSN 730540-2.

Dům bude celý vytápěn podlahovým systémem z desek Vario a konvektory v místnosti s bazénem. V koupelnách budou osazena trubková otopná tělesa. Systém bude zásoben otopnou vodou z kotle umístěného v technické místnosti v přízemí. Navržené střešní kolektory budou využity pro ohřev teplé vody a vody v bazénu.

B.2 Výpočet tepelných ztrát objektu

B.2.1 Výpočet součinitelů prostupu tepla U pro dané konstrukce

Podlaha 1.np keramická dlažba

| Vrstva | d [m] | λ [W/mk] | R [m ² k/W] | |
|---|-------|------------------|------------------------|------------------------|
| Keramická dlažba | 0,008 | 1,01 | 0,008 | Rsi |
| Anhydritový litý potěr - Maxit plan 480 | 0,05 | 1,8 | 0,028 | 0,17 |
| Systémová deska VARIO | 0,023 | 0,035 | 0,857 | Rse |
| Polystyren pěnový EPS 100 mm | 0,1 | 0,04 | 2,500 | 0 |
| Beton hutný - 2100 | 0,15 | 1,23 | 0,122 | U [W/m ² k] |
| | 0,331 | | Rt= 3,485 | 0,287 |

Podlaha 1.np parkety

| Vrstva | d [m] | λ [W/mk] | R [m ² k/W] | |
|---|-------|------------------|------------------------|------------------------|
| Parkety | 0,008 | 0,18 | 0,044 | Rsi |
| Anhydritový litý potěr - Maxit plan 480 | 0,05 | 1,8 | 0,028 | 0,17 |
| Systémová deska VARIO | 0,023 | 0,035 | 0,857 | Rse |
| Polystyren pěnový EPS 100 mm | 0,1 | 0,04 | 2,500 | 0 |
| Beton hutný - 2100 | 0,15 | 1,23 | 0,122 | U [W/m ² k] |
| | 0,331 | | Rt= 3,521 | 0,284 |

Podlaha 2.np keramická dlažba

| Vrstva | d [m] | λ [W/mk] | R [m ² k/W] | |
|---|-------|------------------|------------------------|------------------------|
| Keramická dlažba | 0,008 | 1,01 | 0,008 | Rsi |
| Anhydritový litý potěr - Maxit plan 480 | 0,05 | 1,8 | 0,028 | 0,17 |
| Systémová deska VARIO | 0,023 | 0,035 | 0,857 | Rse |
| Polystyren pěnový EPS 50 mm | 0,05 | 0,04 | 1,250 | 0,17 |
| Strop ytong 250mm | 0,25 | | 1,724 | U [W/m ² k] |
| Baumit MPI 20 | 0,01 | 0,88 | 0,011 | |
| | 0,381 | | Rt= 4,018 | 0,249 |

Podlaha 2.np parkety

| Vrstva | d [m] | λ [W/mk] | R [m ² k/W] | |
|---|-------|------------------|------------------------|------------------------|
| Parkety | 0,008 | 0,18 | 0,044 | Rsi |
| Anhydritový litý potěr - Maxit plan 480 | 0,05 | 1,8 | 0,028 | 0,17 |
| Systémová deska VARIO | 0,023 | 0,035 | 0,857 | Rse |
| Polystyren pěnový EPS 50 mm | 0,05 | 0,04 | 1,250 | 0,17 |
| Strop ytong 250mm | 0,25 | | 1,724 | U [W/m ² k] |
| Baumit MPI 20 | 0,01 | 0,8 | 0,017 | |
| | 0,381 | | Rt= 4,080 | 0,246 |

Vnější stěna

| Vrstva | d [m] | λ [W/mk] | R [m ² k/W] | |
|------------------------------|-------|------------------|------------------------|------------------------|
| Baumit openTop fas. o. | 0,002 | 0,8 | 0,003 | Rsi |
| Baumit open kontakt | 0,002 | 0,8 | 0,003 | 0,13 |
| Baumit open fas. Desky 120mm | 0,12 | 0,04 | 3,000 | Rse |
| Baumit open kontakt | 0,002 | 0,8 | 0,003 | 0,04 |
| Ytong P-2 400 300mm | 0,3 | 0,096 | 3,125 | U [W/m ² k] |
| Baumit MPI 20 | 0,01 | 0,8 | 0,017 | |
| | 0,436 | | Rt= 6,318 | 0,158 |

Vnitřní stěna 300

| Vrstva | d [m] | λ [W/mk] | R [m ² k/W] | |
|---------------------|-------|------------------|------------------------|------------------------|
| Baumit MPI 20 | 0,01 | 0,6 | 0,017 | Rsi |
| Ytong P-2 400 300mm | 0,3 | 0,096 | 3,125 | 0,17 |
| Baumit MPI 20 | 0,01 | 0,6 | 0,017 | Rse |
| | | | | 0,17 |
| | | | | U [W/m ² k] |
| | 0,32 | Rt= | 3,498 | 0,288 |

Strop do podkrovní

| Vrstva | d [m] | λ [W/mk] | R [m ² k/W] | |
|----------------|-------|------------------|------------------------|------------------------|
| Minerální vlna | 0,35 | 0,039 | 8,974 | Rsi |
| SDK podhled | 0,012 | 0,22 | 0,055 | 0,17 |
| | | | | Rse |
| | | | | 0,17 |
| | | | | U [W/m ² k] |
| | 0,362 | Rt= | 9,369 | 0,107 |

Bazén dno

| Vrstva | d [m] | λ [W/mk] | R [m ² k/W] | |
|--|-------|------------------|------------------------|------------------------|
| Cefil Updike | 0,002 | 0,19 | 0,008 | Rsi |
| Ochrana geotextilní podložka 300g/m ³ | - | - | - | 0,04 |
| EPS 150S Styrotrade | 0,1 | 0,035 | 2,857 | Rse |
| Podkladní betonová mazanina | 0,05 | 1,36 | 0,037 | 0 |
| ŽB | 0,15 | 1,44 | 0,104 | U [W/m ² k] |
| | 0,302 | Rt= | 3,046 | 0,328 |

Bazén stěna

| Vrstva | d [m] | λ [W/mk] | R [m ² k/W] | |
|--|-------|------------------|------------------------|------------------------|
| Cefil Updike | 0,002 | 0,19 | 0,008 | Rsi |
| Ochrana geotextilní podložka 300g/m ³ | - | - | - | 0,04 |
| EPS 150S Styrotrade | 0,1 | 0,035 | 2,857 | Rse |
| Cementová omítka | 0,02 | 1,1 | 0,018 | 0 |
| ŽB | 0,15 | 1,44 | 0,104 | U [W/m ² k] |
| | 0,272 | Rt= | 3,027 | 0,330 |

B.2.2 Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností

| Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.101 Zádveří | | | | | | | | | | |
|--|---|---------|----------------|---|------------|-----------------------------|--|------------|--------|--|
| Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí | | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | ek | Ak.Ukc.ek | | | |
| SO1 | Venkovní stěna | 7,350 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 1,000 | 1,308 | | | |
| OZ1 | Dřevěné eurodveře | 3,150 | 1,200 | 0,020 | 1,220 | 1,000 | 3,843 | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{t,ie} = \sum k Ak.Ukc.ek$ (W/K) | | | | | | | | | 5,151 | |
| Tepelné ztráty zeminou | | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uequiv,k | Ak.Uequiv | fg1 | fg2 | Gw | fg1.fg2.Gw | | |
| PO01 | Podlaha na terénu | 8,950 | 0,190 | 1,701 | 1,450 | 0,330 | 1,000 | 0,479 | | |
| P | Ak | B | $\theta_{m,e}$ | $fg2 = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | |
| | 57,280 | 195,700 | 6,833 | 5,100 | 0,330 | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{t,ig} = (\sum k Ak.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw$ (W/K) | | | | | | | | | 0,814 | |
| Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na různé teploty | | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | fij | | | Ak.Ukc.fij | | | |
| SN02 | Stěna do haly | 1,500 | 0,286 | -0,167 | | | -0,072 | | | |
| DN01 | Vnitřní dveře | 2,100 | 2,000 | -0,167 | | | -0,700 | | | |
| SN01 | Stěna do šatny | 10,500 | 0,707 | -0,167 | | | -1,237 | | | |
| $\theta_{vsp} 1$ | $fij 1 = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | | | |
| | 20,000 | -0,167 | | | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta do prostorů s odlišnou tepl. $H_{t,ij} = \sum k Ak.Uk.fij$ (W/K) | | | | | | | | | -2,009 | |
| Tepelné ztráty nevytápěným prostorem | | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | bu | Ak.Ukc.bu | | | |
| SN05 | Strop na půdu | 8,950 | 0,107 | 0,020 | 0,127 | 0,333 | 0,379 | | | |
| SN02 | Stěna do garáže | 6,990 | 0,286 | 0,020 | 0,306 | 0,333 | 0,713 | | | |
| DN02 | Dveře vnitřní | 1,890 | 2,000 | 0,000 | 2,000 | 0,333 | 1,260 | | | |
| $\theta_u 1$ | $bu = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | | | |
| | 5,000 | 0,333 | | | | | | | | |
| $\theta_u 2$ | $bu = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | | | |
| | 5,000 | 0,333 | | | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{t,iue} = \sum k Ak.Ukc.bu$ (W/K) | | | | | | | | | 2,352 | |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij} + H_{t,ig}$ | | | | | | | | | 6,308 | |
| | | | | $\theta_{int,i}$ | θ_e | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | $H_{t,i}$ | | | |
| | | | | 15,000 | -15,000 | 30,000 | 6,308 | | | |
| | | | | | | | Návrhová ztráta prostupem $\theta_{t,i}$ (W) | | | |
| | | | | | | | 189,243 | | | |

| Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.101 Zádveří | | | | | |
|---|-----------|-----------------------------|---|---|---------|
| Objem míst. V (m^3) Výpočet Venk. Tep. θ_c Výpočet Vnitř. Tep. θ_{int} Hygienické požadavky | | | | | |
| | | | n (h^{-1}) | $V_{min,i}$ (m^3/h) | |
| | 23,000 | -15,000 | 15,000 | 0,500 | 11,500 |
| Počet nechráněných otvorů | n_{50} | Činitel zaclonění e | Výškový korekční činitel ϵ | Množství vzduchu infiltrace $V_{inf,i}$ (m^3/h) | |
| | 1,000 | 4,500 | 0,030 | 1,000 | 6,210 |
| max. z $V_{min,i}, V_{inf,i}$ | $H_{v,i}$ | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i}$ (W) | | |
| 11,500 | 3,910 | 30,000 | 117,300 | | |
| Celková tepelná ztráta místnosti č. 101 | | | | | 306,543 |

| Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.102 Šatna | | | | | | | | | |
|--|--|---|----------------|---|------------------------|-----------------------------|-----------|--|--|
| Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | ek | Ak.Ukc.ek | | |
| SO1 | Venkovní stěna | 10,500 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 1,000 | 1,869 | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{t,ie} = \sum k Ak.Ekc.ek$ (W/K) | | | | | | | | 1,869 | |
| Tepelné ztráty zeminou | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uequiv,k | Ak.Uequiv | fg1 | fg2 | Gw | fg1.fg2.Gw | |
| PO01 | Podlaha na terénu | 7,040 | 0,190 | 1,338 | 1,450 | 0,426 | 1,000 | 0,617 | |
| P | Ak | B | $\theta_{m,e}$ | $fg2 = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | |
| | 57,280 | 195,700 | 6,833 | 5,100 | 0,426 | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{t,ig} = (\sum k Ak.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw$ (W/K) | | | | | | | | 0,826 | |
| Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na různé teploty | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | f_{ij} | Ak.Ukc.f _{ij} | | | | |
| SN01 | Stěna do zádveří | 10,500 | 0,707 | 0,143 | 1,061 | | | | |
| $\theta_{vsp,1}$ | $f_{ij,1} = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | | |
| | 15,000 | 0,143 | | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta do prostorů s odlišnou tepl. $H_{t,ij} = \sum k Ak.Uk.f_{ij}$ (W/K) | | | | | | | | 1,061 | |
| Tepelné ztráty nevytápěným prostorem | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | bu | Ak.Ukc.bu | | |
| SN05 | Strop na půdu | 7,040 | 0,107 | 0,020 | 0,127 | 0,429 | 0,383 | | |
| SN02 | Stěna do garáže | 7,050 | 0,286 | 0,020 | 0,306 | 0,429 | 0,925 | | |
| $\theta_u,1$ | $bu = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | $\theta_u,2$ $bu = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | |
| | 5,000 | 0,429 | | | | | | | |
| | | 5,000 | | | | | | | |
| | | 0,429 | | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{t,iue} = \sum k Ak.Ukc.bu$ (W/K) | | | | | | | | 1,308 | |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,ig} + H_{t,ij} + H_{t,iue}$ | | | | | | | | 5,063 | |
| | | | | $\theta_{int,i}$ | θ_e | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | $H_{t,i}$ | | |
| | | | | 20,000 | -15,000 | 35,000 | 5,063 | | |
| | | | | | | | | Návrhová ztráta prostupem $\theta_{t,i}$ (W) | |
| | | | | | | | | 177,202 | |

| Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.102 Šatna | | | | | |
|--|-------------------------------|------------------------------------|---|---|--|
| Objem míst. V_i (m ³) | Výpočt. Venk. Tep. θ_c | Výpočt. Vnitř. Tep. θ_{int} | Hygienické požadavky | | |
| | | n (h ⁻¹) | $V_{min,i}$ (m ³ /h) | | |
| 18,100 | -15,000 | 20,000 | 0,500 | 9,050 | |
| Počet nechráněných otvorů | n_{50} | Činitel zaclonění e | Výškový korekční činitel ϵ | Množství vzduchu infiltrace $V_{inf,i}$ (m ³ /h) | |
| 0,000 | 4,500 | 0,000 | 1,000 | 0,000 | |
| max. z $V_{min,i}, V_{inf,i}$ | H_v,i | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i}$ (W) | | |
| 9,050 | 3,077 | 35,000 | 107,695 | | |
| Celková tepelná ztráta místnosti č. 103 | | | | | |
| 284,897 | | | | | |

| Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.103 Obývací pokoj | | | | | | | | | |
|--|-------------------|---------|----------------|---|------------|-----------------------------|--|------------|--|
| Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | ek | Ak.Ukc.ek | | |
| SO1 | Venkovní stěna | 13,920 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 1,000 | 2,478 | | |
| OZ1 | Dřevěné eurookna | 11,250 | 1,200 | 0,020 | 1,220 | 1,000 | 13,725 | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{t,ie} = \sum k \cdot A_k \cdot E_{k,c} \cdot e_k$ (W/K) | | | | | | | | 16,203 | |
| Tepelné ztráty zeminou | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uequiv,k | Ak.Uequiv | fg1 | fg2 | Gw | fg1.fg2.Gw | |
| PO01 | Podlaha na terénu | 20,000 | 0,190 | 3,800 | 1,450 | 0,426 | 1,000 | 0,617 | |
| P | Ak | B | $\theta_{m,e}$ | $fg2 = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | |
| | 57,280 | 195,700 | 6,833 | 5,100 | 0,426 | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{t,ig} = (\sum k \cdot A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot G_w$ (W/K) | | | | | | | | 2,346 | |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,ig}$ | | | | | | | | 18,548 | |
| | | | | $\theta_{int,i}$ | θ_e | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | $H_{t,i}$ | | |
| | | | | 20,000 | -15,000 | 35,000 | 18,548 | | |
| | | | | | | | Návrhová ztráta prostupem $\theta_{t,i}$ (W) | | |
| | | | | | | | 649,196 | | |

| Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.103 Obývací pokoj | | | | | |
|--|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| Objem míst. V_i (m ³) | Výpočt. Venk. Tep. θ_c | Výpočt. Vnitř. Tep. θ_{int} | Hygienické požadavky | | |
| | | | n (h ⁻¹) | $V_{min,i}$ (m ³ /h) | |
| 51,400 | -15,000 | 20,000 | 0,500 | 25,700 | |
| Počet nechráněných otvorů | n_{50} | Činitel zaclonění e | Výškový korekční činitel ϵ | Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h) | |
| 2,000 | 4,500 | 0,050 | 1,000 | 23,130 | |
| max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$ | | | | $H_{v,i}$ | $\theta_{int,i} - \theta_e$ |
| 25,700 | | | | 8,738 | 35,000 |
| | | | | | Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i}$ (W) |
| | | | | | 305,830 |
| Celková tepelná ztráta místnosti č. 104, 105 | | | | | 955,026 |

| Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.104 kuchyně a jídelna | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|---|----------------|---|------------|-----------------------------|--|------------|--------|--|
| Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí | | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | ek | | Ak.Ukc.ek | | |
| SO1 | Venkovní stěna | 8,730 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 1,000 | | 1,554 | | |
| OZ1 | Dřevěné eurookna | 4,500 | 1,200 | 0,020 | 1,220 | 1,000 | | 5,490 | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{t,ie} = \sum k Ak.Ekc.ek$ (W/K) | | | | | | | | | 7,044 | |
| Tepelné ztráty zeminou | | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uequiv,k | Ak.Uequiv | fg1 | fg2 | Gw | fg1.fg2.Gw | | |
| PO01 | Podlaha na terénu | 42,220 | 0,190 | 8,022 | 1,450 | 0,426 | 1,000 | 0,617 | | |
| P | Ak | B | $\theta_{m,e}$ | $fg2 = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | |
| | 57,280 | 195,700 | 6,833 | 5,100 | 0,426 | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{t,ig} = (\sum k Ak.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw$ (W/K) | | | | | | | | | 4,952 | |
| Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na různé teploty | | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | fij | | | | Ak.Ukc.fij | | |
| SN02 | Stěna do bazénu | 17,280 | 0,286 | -0,229 | | | | -1,130 | | |
| $\theta_{vsp,1}$ | fij | $fij = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | | |
| | 28,000 | -0,229 | | | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta do prostorů s odlišnou teplotou $H_{t,ij} = \sum k Ak.Uk.fij$ (W/K) | | | | | | | | | -1,130 | |
| Tepelné ztráty nevytápěným prostorem | | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | bu | | Ak.Ukc.bu | | |
| SN01 | Stěna do spíže | 4,920 | 0,707 | 0,020 | 0,727 | 0,143 | | 0,511 | | |
| DN03 | Dveře vnitřní | 1,680 | 2,000 | 0,000 | 2,000 | 0,143 | | 0,480 | | |
| $\theta_u,1$ | bu | $bu = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | | |
| | 15,000 | 0,143 | | | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{t,iue} = \sum k Ak.Ukc.bu$ (W/K) | | | | | | | | | 0,991 | |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,ie} + H_{t,ij} + H_{t,ig}$ | | | | | | | | | 11,857 | |
| | | | | $\theta_{int,i}$ | θ_e | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | $H_{t,i}$ | | | |
| | | | | 20,000 | -15,000 | 35,000 | 11,857 | | | |
| | | | | | | | Návrhová ztráta prostupem $\theta_{t,i}$ (W) | | | |
| | | | | | | | 414,996 | | | |

| Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.104 kuchyně a jídelna | | | | | | | | | |
|---|------------------|-----------------------|-------------------------------------|---|---------------------------------|-----------------------------|---|--|--|
| Objem míst. V_i (m ³) Výpočet. Venk. Tep. θ_c Výpočet. Vnitř. Tep. θ_{int} Hygienické požadavky | | | | | | | | | |
| | $\theta_{int,i}$ | θ_e | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | n (h ⁻¹) | $V_{min,i}$ (m ³ /h) | | | | |
| | 20,000 | -15,000 | 35,000 | 0,500 | 28,550 | | | | |
| Počet nechráněných otvorů | n_{50} | Činitel zaclonění e | Výškový korekční činitel ϵ | Množství vzduchu infiltrace $V_{inf,i}$ (m ³ /h) | | | | | |
| | 3,000 | 4,500 | 0,050 | 1,000 | 25,695 | | | | |
| max. z $V_{min,i}, V_{inf,i}$ | | | | | $H_{v,i}$ | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i}$ (W) | | |
| 28,550 | | | | | 9,707 | 35,000 | 339,745 | | |
| Celková tepelná ztráta místnosti č. 104, 105 | | | | | | | 754,741 | | |

| Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.105 Bazén | | | | | | | | | |
|--|---|------------------|----------------|---|---|--|-----------|------------|--|
| Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | ek | Ak.Ukc.ek | | |
| SO1 | Venkovní stěna | 25,010 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 1,000 | 4,452 | | |
| OZ1 | Dřevěné eurookna | 15,750 | 1,200 | 0,020 | 1,220 | 1,000 | 19,215 | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{t,ie} = \sum k Ak.Ekc.ek$ (W/K) | | | | | | | | 23,667 | |
| Tepelné ztráty zeminou | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uequiv,k | Ak.Uequiv | fg1 | fg2 | Gw | fg1.fg2.Gw | |
| PO01 | Podlaha na terénu | 22,730 | 0,190 | 4,319 | 1,450 | 0,533 | 1,000 | 0,772 | |
| P | Ak | B | $\theta_{m,e}$ | $fg2 = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | |
| | 57,280 | 195,700 | 6,833 | 5,100 | 0,533 | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{t,ig} = (\sum k Ak.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw$ (W/K) | | | | | | | | 3,335 | |
| Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na různé teploty | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | fij | | | | Ak.Ukc.fij | |
| SN02 | Stěna do kuch. jídel. | 17,280 | 0,286 | 0,186 | | | | 0,919 | |
| SN02 | Stěna do koupelny | 4,800 | 0,286 | 0,093 | | | | 0,128 | |
| SN01 | Stěna do posilovny | 11,550 | 0,707 | 0,302 | | | | 2,469 | |
| SN01 | Stěna do chodby | 4,710 | 0,707 | 0,186 | | | | 0,620 | |
| DN02 | Dveře vnitřní | 1,890 | 2,000 | 0,186 | | | | 0,703 | |
| $\theta_{vsp} 1$ | $fij 1 = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | $\theta_{vsp} 2$ | $fij 1 = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | |
| | 20,000 | 0,186 | | | 24,000 | 0,093 | | | |
| $\theta_{vsp} 1$ | $fij 1 = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | | |
| | 15,000 | 0,302 | | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta do prostorů s odlišnou tepl. $H_{t,ij} = \sum k Ak.Uk.fij$ (W/K) | | | | | | | | 4,839 | |
| Tepelné ztráty nevytápěným prostorem | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | bu | Ak.Ukc.bu | | |
| SN05 | Strop na půdu | 50,730 | 0,107 | 0,020 | 0,127 | 0,535 | 3,446 | | |
| SN02 | Stěna do spiže | 5,700 | 0,286 | 0,020 | 0,306 | 0,302 | 0,527 | | |
| $\theta_u 1$ | $bu = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | $\theta_u 2$ | $bu = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | |
| | 5,000 | 0,535 | | | 15,000 | 0,302 | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{t,iue} = \sum k Ak.Ukc.bu$ (W/K) | | | | | | | | 3,973 | |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,ig} + H_{t,ij} + H_{t,iue}$ | | | | | | | | 35,814 | |
| | | $\theta_{int,i}$ | θ_e | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | $H_{t,i}$ | | | | |
| | | 28,000 | -15,000 | 43,000 | 35,814 | | | | |
| | | | | | | Návrhová ztráta prostupem $\theta_{t,i}$ (W) | | | |
| | | | | | | 1539,995 | | | |

| Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.105 Bazén | | | | | | | | | |
|---|----------|------------------------------|-------------------------------------|---|---------|--|--|--|--|
| Objem míst. V_i (m ³) Výpočt. Venk. Tep. θ_c Výpočt. Vnitř. Tep. θ_{int} Hygienické požadavky | | | | | | | | | |
| | | | n (h ⁻¹) | $V_{min,i}$ (m ³ /h) | | | | | |
| | 87,900 | -15,000 | 28,000 | 2,000 | 175,800 | | | | |
| Počet nechráněných otvorů | n_{50} | Činitel zaclonění ϵ | Výškový korekční činitel ϵ | Množství vzduchu infiltrace $V_{inf,i}$ (m ³ /h) | | | | | |
| | 3,000 | 4,500 | 0,050 | 1,000 | 39,555 | | | | |
| max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$ | | $H_{v,i}$ | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i}$ (W) | | | | | |
| 175,800 | | 59,772 | 43,000 | 2570,196 | | | | | |

| Ztráty přestupem tepla mezi hladinou a vnitřním prostředím-v době provozu | | | | | |
|--|----------------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|
| provozní doba T_p (h) | přestup tepla pro $l_n \alpha_i$ | plocha vodní hladiny A_b | t_{wp} | t_{ip} | |
| 3,000 | 10,000 W/m ² K | 28,000 m ² | 25,000 | 28,000 | |
| $Q_{zp}=1/1000 \cdot T_p \cdot \alpha_i \cdot A_b \cdot (t_{wp}-t_{ip})$ | | | | | -2,520 kWh/den |
| Ztráty přestupem tepla mezi hladinou a vnitřním prostředím-v době mimo provoz | | | | | |
| provozní doba T_p (h) | přestup tepla pro $l_n \alpha_i$ | plocha vodní hladiny A_b | t_{wp} | t_{ip} | |
| 3,000 | 10,000 W/m ² K | 28,000 m ² | 25,000 | 24,000 | |
| $Q_{zn}=1/1000 \cdot T_p \cdot \alpha_i \cdot A_b \cdot (t_{wp}-t_{ip})$ | | | | | 5,880 kWh/den |
| Ztráty odparem z vodní hladiny-v době provozu | | | | | |
| souč. přenosu tepla hmoty β_p | $p''_v(t_{wp})$ (Pa) | $p_v(t_{ip})$ (Pa) | výparné teplo vody l_w | rychlost vzduchu w | |
| 0,000 kg/h*m ² *Pa | 3164,221 | 1887,768 | 2500000,000 J/kg | 0,250 m/s | |
| Vzduch | | | Voda | | |
| teplota vzduchu | 28,000 °C | teplota | 25,000 °C | | |
| relativní vlhkost | 50,000 % | relativní vlhkost | 50,000 % | | |
| tlak syté páry | 3775,535 Pa | tlak syté páry | 3164,221 Pa | | |
| tlak páry | 1887,768 Pa | tlak páry | 1582,111 Pa | | |
| měrná vlhkost | 11,968 g/kg | měrná vlhkost | 9,999 g/kg | | |
| $\beta_p=0,124+0,11 \cdot w$ kg/h*m ² *kPa 0,152 | | | | | |
| pro rychlost vzduchu do 0,3 m/s | | | | | |
| $Q_{pp}=1/1000 \cdot T_p \cdot \beta_p \cdot A_p \cdot (p''_v(t_{wp})-p_v(t_{ip})) \cdot l_w / 3600$ | | | | | 11,281 kWh/den |
| Ztráta prostupem do okolního prostředí | | | | | |
| t_w °C | t_{iz} °C | stěna | | podlaha | |
| 28,000 | 4,300 | A m ² | 44,000 | A m ² | 28,000 |
| | | U W/m ² k | 0,330 | U W/m ² k | 0,328 |
| $Q_{zi}=24 \cdot (\sum \alpha_{sd} \cdot U_{iz} \cdot (t_w-t_{iz}))$ | | | | | 13,483 kWh/den |
| Celková tepelná ztráta místnosti č. 105 | | | | | 4215,191 |

| Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.106 Posilovna | | | | | | | | | |
|---|---|------------------|---|---|------------|-----------------------------|--|------------|--|
| Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | ek | Ak.Ukc.ek | | |
| SO1 | Venkovní stěna | 25,470 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 1,000 | 4,534 | | |
| OZ2 | Dřevěné eurookna | 2,250 | 1,200 | 0,020 | 1,220 | 1,000 | 2,745 | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $Ht,ie = \sum k Ak.Ekc.ek$ (W/K) | | | | | | | | 7,279 | |
| Tepelné ztráty zeminou | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uequiv,k | Ak.Uequiv | fg1 | fg2 | Gw | fg1.fg2.Gw | |
| PO01 | Podlaha na terénu | 14,160 | 0,190 | 2,690 | 1,450 | 0,330 | 1,000 | 0,479 | |
| P | Ak | B | $\theta_{m,e}$ | $fg2 = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | |
| | 57,280 | 195,700 | 6,833 | 5,100 | 0,330 | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta zeminou $Ht,ig = (\sum k Ak.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw$ (W/K) | | | | | | | | 1,287 | |
| Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na různé teploty | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | fij | Ak.Ukc.fij | | | | |
| SN01 | Stěna do bazenu | 11,550 | 0,707 | -0,433 | -3,539 | | | | |
| SN01 | Stěna do chodby | 9,390 | 0,707 | -0,167 | -1,106 | | | | |
| DN02 | Dveře vnitřní | 1,890 | 2,000 | -0,167 | -0,630 | | | | |
| $\theta_{vsp 1}$ | $fij 1 = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | $\theta_{vsp 1}$ | $fij 1 = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | |
| | 28,000 | -0,433 | 20,000 | -0,167 | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta do prostorů s odlišnou teplotou $Ht,ij = \sum k Ak.Uk.fij$ (W/K) | | | | | | | | -5,275 | |
| Tepelné ztráty nevytápěným prostorem | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | bu | Ak.Ukc.bu | | |
| SN05 | Strop na půdu | 14,160 | 0,107 | 0,020 | 0,127 | 0,333 | 0,599 | | |
| $\theta_u 1$ | $bu = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | | |
| | 5,000 | 0,333 | | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $Ht,iue = \sum k Ak.Ukc.bu$ (W/K) | | | | | | | | 0,599 | |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $Ht,i = Ht,ie + Ht,ig + Ht,ij + Ht,ig$ | | | | | | | | 3,890 | |
| | | | | $\theta_{int,i}$ | θ_e | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | Ht,i | | |
| | | | | 15,000 | -15,000 | 30,000 | 3,890 | | |
| | | | | | | | Návrhová ztráta prostupem $\theta_{t,i}$ (W) | | |
| | | | | | | | 116,714 | | |

| Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.106 Posilovna | | | | | | | |
|--|-------------------------------|------------------------------------|---|---|--|--|---------|
| Objem míst. V_i (m^3) | Výpočt. Venk. Tep. θ_c | Výpočt. Vnitř. Tep. θ_{int} | Hygienické požadavky | | | | |
| 36,400 | -15,000 | 15,000 | n (h^{-1}) | $V_{min,i}$ (m^3/h) | | | |
| | | | 2,000 | 72,800 | | | |
| Počet nechráněných otvorů | n_{50} | Činitel zatečení ϵ | Výškový korekční činitel ϵ | Množství vzduchu infiltrace $V_{inf,i}$ (m^3/h) | | | |
| 2,000 | 4,500 | 0,050 | 1,000 | 16,380 | | | |
| max. z $V_{min,i}, V_{inf,i}$ | Hv,i | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i}$ (W) | | | | |
| 72,800 | 24,752 | 30,000 | 742,560 | | | | |
| Celková tepelná ztráta místnosti č. 106 | | | | | | | 859,274 |

| Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.107 Chodba | | | | | | | | |
|--|--|------------------|----------------|---|--|-------|-----------|------------|
| Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | ek | Ak.Ukc.ek | |
| SO1 | Venkovní stěna | 0,000 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 1,000 | 0,000 | |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{t,ie} = \sum k Ak.Ekc.ek$ (W/K) | | | | | | | 0,000 | |
| Tepelné ztráty zeminou | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uequiv,k | Ak.Uequiv | fg1 | fg2 | Gw | fg1.fg2.Gw |
| PO01 | Podlaha na terénu | 2,600 | 0,190 | 0,494 | 1,450 | 0,426 | 1,000 | 0,617 |
| P | Ak | B | $\theta_{m,e}$ | $fg2 = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | |
| | 57,280 | 195,700 | 6,833 | 5,100 | 0,426 | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{t,ig} = (\sum k Ak.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw$ (W/K) | | | | | | | 0,305 | |
| Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na různé teploty | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | fij | | | | Ak.Ukc.fij |
| SN01 | Stěna do bazenu | 4,410 | 0,707 | -0,229 | | | | -0,713 |
| SN02 | Stěna do koupelny | 1,410 | 0,286 | -0,114 | | | | -0,046 |
| SN01 | Stěna do posilovny | 9,390 | 0,707 | 0,143 | | | | 0,948 |
| DN02 | Dveře vnitřní | 1,890 | 2,000 | 0,143 | | | | 0,540 |
| DN02 | Dveře vnitřní | 1,890 | 2,000 | -0,229 | | | | -0,864 |
| DN02 | Dveře vnitřní | 1,890 | 2,000 | -0,114 | | | | -0,432 |
| θ_{vsp1} | $fij1 = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | θ_{vsp2} | $fij1 = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | |
| | 28,000 | | | | 24,000 | | | |
| | | | | | | | | |
| θ_{vsp2} | $fij1 = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | |
| | 15,000 | | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta do prostorů s odlišnou tepl. $H_{t,ij} = \sum k Ak.Ukc.fij$ (W/K) | | | | | | | -0,566 | |
| Tepelné ztráty nevytápěným prostorem | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | bu | Ak.Ukc.bu | |
| SN05 | Strop nad 1.NP | 2,600 | 0,107 | 0,020 | 0,127 | 0,429 | 0,142 | |
| θ_u1 | $bu = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | |
| | 5,000 | | | | | | | 0,429 |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{t,iue} = \sum k Ak.Ukc.bu$ (W/K) | | | | | | | 0,142 | |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,ie} + H_{t,ij} + H_{t,ig}$ | | | | | | | -0,120 | |
| | | $\theta_{int,i}$ | θ_e | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | $H_{t,i}$ | | | |
| | | 20,000 | -15,000 | 35,000 | -0,120 | | | |
| Návrhová ztráta prostupem $\theta_{t,i}$ (W) | | | | | | | -4,196 | |

| Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.107 Chodba | | | | | |
|---|-----------|-----------------------------|---|---|--------|
| Objem míst. V_i (m ³) Výpočet. Venk. Tep. θ_c Výpočet. Vnitř. Tep. θ_{int} Hygienické požadavky | | | | | |
| | | | n (h ⁻¹) | $V_{min,i}$ (m ³ /h) | |
| | 6,700 | -15,000 | 20,000 | 0,500 | 3,350 |
| Počet nechráněných otvorů | n_{50} | Činitel zadržování e | Výškový korekční činitel ϵ | Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h) | |
| | 0,000 | 4,500 | 0,000 | 1,000 | 0,000 |
| max. z $V_{min,i}, V_{inf,i}$ | $H_{v,i}$ | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i}$ (W) | | |
| 3,350 | 1,139 | 35,000 | 39,865 | | |
| Celková tepelná ztráta místnosti č. 107 | | | | | 35,669 |

| Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.108 Koupelna | | | | | | | | | |
|--|--|---------|------------------|--|------------|--|-----------|------------|-------|
| Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | ek | Ak.Ukc.ek | | |
| SO1 | Venkovní stěna | 14,950 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 1,000 | 2,661 | | |
| OZ2 | Dřevěné eurookna | 0,750 | 1,200 | 0,020 | 1,220 | 1,000 | 0,915 | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{t,ie} = \sum k Ak.Ekc.ek$ (W/K) | | | | | | | | | 3,576 |
| Tepelné ztráty zeminou | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uequiv,k | Ak.Uequiv | fg1 | fg2 | Gw | fg1.fg2.Gw | |
| PO01 | Podlaha na terénu | 12,220 | 0,190 | 2,322 | 1,450 | 0,485 | 1,000 | 0,703 | |
| P | Ak | B | $\theta_{m,e}$ | $fg2 = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | |
| | 57,280 | 195,700 | 6,833 | 5,100 | 0,485 | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{t,ig} = (\sum k Ak.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw$ (W/K) | | | | | | | | | 1,632 |
| Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na různé teploty | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | fij | Ak.Ukc.fij | | | | |
| SN02 | Stěna do chodby | 1,410 | 0,286 | 0,103 | 0,041 | | | | |
| SN02 | Stěna do bazénu | 4,800 | 0,286 | -0,103 | -0,141 | | | | |
| SN01 | Stěna do haly | 11,910 | 0,707 | 0,103 | 0,864 | | | | |
| SN01 | Stěna do WC | 4,130 | 0,707 | 0,103 | 0,299 | | | | |
| DN02 | Dveře vnitřní | 1,890 | 2,000 | 0,103 | 0,388 | | | | |
| DN02 | Dveře vnitřní | 1,890 | 2,000 | 0,103 | 0,388 | | | | |
| $\theta_{vsp 1}$ | $f_{ij 1} = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | $\theta_{vsp 2}$ | $f_{ij 1} = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | |
| | 20,000 | 0,103 | 28,000 | -0,103 | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta do prostorů s odlišnou tepl. $H_{t,ij} = \sum k Ak.Uk.fij$ (W/K) | | | | | | | | | 1,839 |
| Tepelné ztráty nevytápěným prostorem | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | bu | Ak.Ukc.bu | | |
| SN01 | Stěna do spíže | 3,580 | 0,707 | 0,020 | 0,727 | 0,231 | 0,601 | | |
| $\theta_u 1$ | $bu = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | | |
| | 15,000 | 0,231 | | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{t,iue} = \sum k Ak.Ukc.bu$ (W/K) | | | | | | | | | 0,601 |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,ig} + H_{t,ij} + H_{t,iu}$ | | | | | | | | | 7,647 |
| | | | | $\theta_{int,i}$ | θ_e | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | $H_{t,i}$ | | |
| | | | | 24,000 | -15,000 | 39,000 | 7,647 | | |
| | | | | | | Návrhová ztráta prostupem $\theta_{t,i}$ (W) | | | |
| | | | | | | 298,244 | | | |

| Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.108 Koupelna | | | | | | |
|---|-------------------------------|------------------------------------|---|---|--|--|
| Objem míst. V_i (m ³) | Výpočt. Venk. Tep. θ_c | Výpočt. Vnitř. Tep. θ_{int} | Hygienické požadavky | | | |
| 31,400 | -15,000 | 24,000 | n (h ⁻¹) | $V_{min,i}$ (m ³ /h) | | |
| | | | 1,500 | 47,100 | | |
| Počet nechráněných otvorů | n_{50} | Činitel zaclonění e | Výškový korekční činitel ϵ | Množství vzduchu infiltrace $V_{inf,i}$ (m ³ /h) | | |
| 1,000 | 4,500 | 0,030 | 1,000 | 8,478 | | |
| max. z $V_{min,i}, V_{inf,i}$ | $H_{v,i}$ | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i}$ (W) | | | |
| 47,100 | 16,014 | 39,000 | 624,546 | | | |
| Celková tepelná ztráta místnosti č. 108 | | | | 922,790 | | |

| Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.109 WC | | | | | | | | | |
|--|--|------------------|--|---|--|-------|-----------|------------|--|
| Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | ek | Ak.Ukc.ek | | |
| SO1 | Venkovní stěna | 4,100 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 1,000 | 0,730 | | |
| OZ3 | Dřevěné eurookna | 0,400 | 1,200 | 0,020 | 1,220 | 1,000 | 0,488 | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{t,ie} = \sum k Ak.Ekc.ek$ (W/K) | | | | | | | | 1,218 | |
| Tepelné ztráty zeminou | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uequiv,k | Ak.Uequiv | fg1 | fg2 | Gw | fg1.fg2.Gw | |
| PO01 | Podlaha na terénu | 2,250 | 0,190 | 0,428 | 1,450 | 0,426 | 1,000 | 0,617 | |
| P | Ak | B | $\theta_{m,e}$ | $fg2 = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | |
| | 57,280 | 195,700 | 6,833 | 5,100 | 0,426 | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{t,ig} = (\sum k Ak.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw$ (W/K) | | | | | | | | 0,264 | |
| Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na různé teploty | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | fij | Ak.Ukc.fij | | | | |
| SN01 | Stěna do koupelny | 5,280 | 0,707 | -0,114 | -0,427 | | | | |
| SN01 | Stěna do tech. míst. | 5,280 | 0,707 | 0,143 | 0,533 | | | | |
| θ_{vsp1} | $fij1 = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | θ_{vsp2} | $fij1 = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | |
| | 24,000 | -0,114 | 15,000 | 0,143 | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta do prostorů s odlišnou tepl. $H_{t,ij} = \sum k Ak.Uk.fij$ (W/K) | | | | | | | | 0,107 | |
| Tepelné ztráty nevytápěným prostorem | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | bu | Ak.Ukc.bu | | |
| | | | | | | | 0,000 | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{t,iue} = \sum k Ak.Ukc.bu$ (W/K) | | | | | | | | 0,000 | |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,ig} + H_{t,ij} + H_{t,iue}$ | | | | | | | | 1,588 | |
| | | $\theta_{int,i}$ | θ_e | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | $H_{t,i}$ | | | | |
| | | 20,000 | -15,000 | 35,000 | 1,588 | | | | |
| | | | | | Návrhová ztráta prostupem $\theta_{t,i}$ (W) | | | | |
| | | | | | 55,592 | | | | |

| Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.109 WC | | | | | | |
|---|-----------|-----------------------------|---|---|--------|---------|
| Objem míst. V_i (m ³) Výpočet. Venk. Tep. θ_c Výpočet. Vnitř. Tep. θ_{int} Hygienické požadavky | | | | | | |
| | | | n (h ⁻¹) | $V_{min,i}$ (m ³ /h) | | |
| | 5,800 | -15,000 | 20,000 | 2,000 | 11,600 | |
| Počet nechráněných otvorů | $n50$ | Činitel zaclonění e | Výškový korekční činitel ϵ | Množství vzduchu infiltrace $V_{inf,i}$ (m ³ /h) | | |
| | 1,000 | 4,500 | 0,030 | 1,000 | 1,566 | |
| max. z $V_{min,i}, V_{inf,i}$ | $H_{v,i}$ | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i}$ (W) | | | |
| 11,600 | 3,944 | 35,000 | 138,040 | | | |
| Celková tepelná ztráta místnosti č. 109 | | | | | | 193,632 |

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.110 Tech. m.

| Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí | | | | | | | | |
|--|-------------------|---|----------------|---|------------|-----------------------------|--|---------------|
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | ek | Ak.Ukc.ek | |
| SO1 | Venkovní stěna | 6,210 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 1,000 | 1,105 | |
| OZ4 | Dřevěné eurookna | 0,250 | 1,200 | 0,020 | 1,220 | 1,000 | 0,305 | |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{t,ie} = \sum k Ak.Ekc.ek$ (W/K) | | | | | | | | 1,410 |
| Tepelné ztráty zeminou | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uequiv,k | Ak.Uequiv | fg1 | fg2 | Gw | fg1.fg2.Gw |
| PO01 | Podlaha na terénu | 3,150 | 0,190 | 0,599 | 1,450 | 0,330 | 1,000 | 0,479 |
| P | Ak | B | $\theta_{m,e}$ | $fg2 = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | |
| | 57,280 | 195,700 | 6,833 | 5,100 | 0,330 | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{t,ig} = (\sum k Ak.Uequiv,k).fg1.fg2.Gw$ (W/K) | | | | | | | | 0,286 |
| Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na různé teploty | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | fij | | | Ak.Ukc.fij | |
| SN01 | Stěna do WC | 5,280 | 0,712 | -0,167 | | | -0,627 | |
| SN01 | Stěna do haly | 7,050 | 0,712 | -0,167 | | | -0,837 | |
| SN04 | Strop nad 1.np | 3,150 | 0,249 | -0,167 | | | -0,131 | |
| $\theta_{vsp} 1$ | fij | $fij = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | |
| | 20,000 | -0,167 | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta do prostorů s odlišnou teplotou $H_{t,ij} = \sum k Ak.Uk.fij$ (W/K) | | | | | | | | -1,594 |
| Tepelné ztráty nevytápěným prostorem | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | bu | Ak.Ukc.bu | |
| | | | | | | | 0,000 | |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{t,iue} = \sum k Ak.Ukc.bu$ (W/K) | | | | | | | | 0,000 |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,ig} + H_{t,ij} + H_{t,iue}$ | | | | | | | | 0,103 |
| | | | | $\theta_{int,i}$ | θ_e | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | $H_{t,i}$ | |
| | | | | 15,000 | -15,000 | 30,000 | 0,103 | |
| | | | | | | | Návrhová ztráta prostupem $\theta_{t,i}$ (W) | |
| | | | | | | | 3,086 | |

Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.110Tech. m.

| Objem míst. V_i (m ³) | | | | | | Výpočet. Venk. Tep. θ_c | | Výpočet. Vnitř. Tep. θ_{int} | | Hygienické požadavky | |
|--|---------|-----------------------|-------------------------------------|---|-----------------------------|---|--|-------------------------------------|--|----------------------|--|
| | | | n (h ⁻¹) | $V_{min,i}$ (m ³ /h) | | | | | | | |
| 8,100 | -15,000 | 15,000 | 0,500 | 4,050 | | | | | | | |
| Počet nechráněných otvorů | $n50$ | Činitel zaclonění e | Výškový korekční činitel ϵ | Množství vzduchu infiltrace $V_{inf,i}$ (m ³ /h) | | | | | | | |
| 1,000 | 4,500 | 0,030 | 1,000 | 2,187 | | | | | | | |
| max. z $V_{min,i}, V_{inf,i}$ | | | | $H_{v,i}$ | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i}$ (W) | | | | | |
| 4,050 | | | | 1,377 | 30,000 | 41,310 | | | | | |
| Celková tepelná ztráta místnosti č. 110 | | | | | | 44,396 | | | | | |

| Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.201 Hala | | | | | | | | | |
|--|--|------------------|------------|-----------------------------|--|-------|--|------------|--------|
| Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | ek | | Ak.Ukc.ek | |
| SO1 | Venkovní stěna | 6,050 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 1,000 | | 1,077 | |
| OZ5 | Venkovní okno | 2,200 | 1,200 | 0,020 | 1,220 | 1,000 | | 2,684 | |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{t,ie} = \sum k Ak.Ekc.ek$ (W/K) | | | | | | | | | 3,761 |
| Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na různé teploty | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | fij | | | | Ak.Ukc.fij | |
| SN01 | Stěna do koupelny | 11,750 | 0,707 | -0,114 | | | | -0,949 | |
| DN02 | Dveře vnitřní | 1,890 | 2,000 | -0,114 | | | | -0,432 | |
| $\theta_{vsp} 1$ | $f_{ij} 1 = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | | |
| 24,000 | -0,114 | | | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta do prostorů s odlišnou tepl. $H_{t,ij} = \sum k Ak.Uk.f_{ij}$ (W/K) | | | | | | | | | -1,381 |
| Tepelné ztráty nevytápěným prostorem | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | bu | | Ak.Ukc.bu | |
| SN02 | Strop do podkrovní | 14,850 | 0,107 | 0,020 | 0,127 | 0,429 | | 0,808 | |
| SN04 | Strop do spíže | 2,160 | 0,249 | 0,020 | 0,269 | 0,143 | | 0,083 | |
| SN06 | Stěna do podkrovní | 1,650 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 0,429 | | 0,126 | |
| $\theta_u 1$ | $bu = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | | |
| 5,000 | 0,429 | | | | | | | | |
| $\theta_u 2$ | $bu = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | | |
| 15,000 | 0,143 | | | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{t,iue} = \sum k Ak.Ukc.bu$ (W/K) | | | | | | | | | 1,017 |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij} + H_{t,iue}$ | | | | | | | | | 3,397 |
| | | $\theta_{int,i}$ | θ_e | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | $H_{t,i}$ | | | | |
| | | 20,000 | -15,000 | 35,000 | 3,397 | | | | |
| | | | | | Návrhová ztráta prostupem $\theta_{t,i}$ (W) | | | | |
| | | | | | 118,882 | | | | |

| Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.201 Hala | | | | | | | | | |
|---|----------|-----------------------|-------------------------------------|---|--|--|--|--|--|
| Objem míst. V_i (m ³) Výpočet. Venk. Tep. θ_c Výpočet. Vnitř. Tep. θ_{int} Hygienické požadavky | | | | | | | | | |
| | | | n (h ⁻¹) | $V_{min,i}$ (m ³ /h) | | | | | |
| 38,950 | -15,000 | 20,000 | 0,500 | 19,475 | | | | | |
| Počet nechráněných otvorů | n_{50} | Činitel zaclonění e | Výškový korekční činitel ϵ | Množství vzduchu infiltrace $V_{inf,i}$ (m ³ /h) | | | | | |
| 0,000 | 4,500 | 0,050 | 1,000 | 17,528 | | | | | |
| max. z $V_{min,i}, V_{inf,i}$ | | $H_{v,i}$ | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i}$ (W) | | | | | |
| 19,475 | | 6,622 | 35,000 | 231,753 | | | | | |
| Celková tepelná ztráta místnosti č.201 | | | | 350,635 | | | | | |

| Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.202 Koupelna | | | | | | | | |
|--|---|--------|-------|------------------|------------|-----------------------------|--|-------|
| Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | ek | Ak.Ukc.ek | |
| SO1 | Venkovní stěna | 17,110 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 1,000 | 3,046 | |
| OZ2 | Venkovní okno | 1,500 | 1,200 | 0,020 | 1,220 | 1,000 | 1,830 | |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{t,ie} = \sum k Ak.Ekc.ek$ (W/K) | | | | | | | | 4,876 |
| Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na různé teploty | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | fij | | | Ak.Ukc.fij | |
| SN01 | Stěna do ch. lož. prac. | 24,400 | 0,707 | 0,103 | | | 1,769 | |
| DN02 | Dveře vnitřní | 1,890 | 2,000 | 0,103 | | | 0,388 | |
| $\theta_{vsp} 1$ | $fij 1 = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | |
| 20,000 | 0,103 | | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta do prostorů s odlišnou tepl. $H_{t,ij} = \sum k Ak.Uk.fij$ (W/K) | | | | | | | | 2,157 |
| Tepelné ztráty nevytápěným prostorem | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | bu | Ak.Ukc.bu | |
| SN05 | Strop do podkrovní | 11,370 | 0,107 | 0,020 | 0,127 | 0,487 | 0,703 | |
| SN06 | Stěna do podkrovní | 2,150 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 0,487 | 0,186 | |
| $\theta_u 1$ | $bu = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | |
| 5,000 | 0,487 | | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{t,iue} = \sum k Ak.Ukc.bu$ (W/K) | | | | | | | | 0,890 |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij} + H_{t,iue}$ | | | | | | | | 7,923 |
| | | | | $\theta_{int,i}$ | θ_e | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | $H_{t,i}$ | |
| | | | | 24,000 | -15,000 | 39,000 | 7,923 | |
| | | | | | | | Návrhová ztráta prostupem $\theta_{t,i}$ (W) | |
| | | | | | | | 308,978 | |

| Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.202 Koupelna | | | | | |
|---|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| Objem míst. V_i (m^3) | Výpočt. Venk. Tep. θ_c | Výpočt. Vnitř. Tep. θ_{int} | Hygienické požadavky | | |
| 27,500 | -15,000 | 24,000 | n (h^{-1}) | $V_{min,i}$ (m^3/h) | |
| | | | 1,500 | 41,250 | |
| Počet nechráněných otvorů | n_{50} | Činitel zaclonění e | Výškový korekční činitel ϵ | Množství vzduchu infiltrace $V_{inf,i}$ (m^3/h) | |
| 0,000 | 4,500 | 0,050 | 1,000 | 12,375 | |
| max. z $V_{min,i}, V_{inf,i}$ | | | | Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i}$ (W) | |
| 41,250 | | | | 14,025 | |
| | | | | 39,000 | |
| | | | | 546,975 | |
| Celková tepelná ztráta místnosti č. 202 | | | | | |
| | | | | 855,953 | |

| Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.203 Pracovna | | | | | | | | | |
|--|---|--------|-------|------------------|---|--|-----------|------------|--------|
| Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | ek | 1,000 | Ak.Ukc.ek | |
| SO1 | Venkovní stěna | 12,940 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 1,000 | | 2,303 | |
| OZ5 | Venkovní okno | 2,200 | 1,200 | 0,020 | 1,220 | 1,000 | | 2,684 | |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{t,ie} = \sum k Ak.Ekc.ek$ (W/K) | | | | | | | | | 4,987 |
| Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na různé teploty | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | fij | | | | Ak.Ukc.fij | |
| SN04 | Strop nad 1.np | 3,150 | 0,249 | 0,143 | | | | 0,112 | |
| SN01 | Stěna do koupelny | 6,490 | 0,707 | -0,114 | | | | -0,524 | |
| $\theta_{vsp} 1$ | $fij 1 = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | $\theta_{vsp} 1$ | $fij 1 = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | |
| 24,000 | -0,114 | | | 15,000 | 0,143 | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta do prostorů s odlišnou tepl. $H_{t,ij} = \sum k Ak.Uk.fij$ (W/K) | | | | | | | | | -0,412 |
| Tepelné ztráty nevytápěným prostorem | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | bu | | Ak.Ukc.bu | |
| SN05 | Strop do podkrovní | 14,850 | 0,107 | 0,020 | 0,127 | 0,429 | | 0,808 | |
| SN06 | Stěna do podkrovní | 2,240 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 0,429 | | 0,171 | |
| $\theta_u 1$ | $bu = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | | |
| 5,000 | 0,429 | | | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{t,ue} = \sum k Ak.Ukc.bu$ (W/K) | | | | | | | | | 0,979 |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij} + H_{t,ig}$ | | | | | | | | | 5,554 |
| | | | | $\theta_{int,i}$ | θ_e | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | $H_{t,i}$ | | |
| | | | | 20,000 | -15,000 | 35,000 | 5,554 | | |
| | | | | | | Návrhová ztráta prostupem $\theta_{t,i}$ (W) | | | |
| | | | | | | 194,394 | | | |

| Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.203 Pracovna | | | | | | |
|---|--------------------------------|-------------------------------------|---|---|--|---------|
| Objem míst. V_i (m ³) | Výpočet. Venk. Tep. θ_c | Výpočet. Vnitř. Tep. θ_{int} | Hygienické požadavky | | | |
| 20,300 | -15,000 | 20,000 | n (h ⁻¹) | $V_{min,i}$ (m ³ /h) | | |
| | | | 1,000 | 20,300 | | |
| Počet nechráněných otvorů | n_{50} | Činitel zaclonění e | Výškový korekční činitel ϵ | Množství vzduchu infiltrace $V_{inf,i}$ (m ³ /h) | | |
| 0,000 | 4,500 | 0,030 | 1,000 | 5,481 | | |
| max. z $V_{min,i}, V_{inf,i}$ | $H_{v,i}$ | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i}$ (W) | | | |
| 20,300 | 6,902 | 35,000 | 241,570 | | | |
| Celková tepelná ztráta místnosti č. 203 | | | | | | 435,964 |

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.204 Ložnice

| Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí | | | | | | | | | |
|--|--|------------------|------------|-----------------------------|--|-------|-----------|---------------|--|
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | ek | Ak.Ukc.ek | | |
| SO1 | Venkovní stěna | 4,640 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 1,000 | 0,826 | | |
| OZ05 | Venkovní okno | 2,200 | 1,200 | 0,020 | 1,220 | 1,000 | 2,684 | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{t,ie} = \sum k \cdot Ak \cdot E_{k,ek}$ (W/K) | | | | | | | | 3,510 | |
| Tepelné ztráty do prostorů vytápěných na různé teploty | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | fij | Ak.Ukc.fij | | | | |
| SN01 | Stěna do koupelny | 1,380 | 0,707 | -0,114 | -0,112 | | | | |
| $\theta_{vsp} 1$ | $f_{ij} 1 = (\theta_{int,i} - \theta_{vsp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | | |
| 24,000 | -0,114 | | | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta do prostorů s odlišnou tepl. $H_{t,ij} = \sum k \cdot Ak \cdot U_{k,ij}$ (W/K) | | | | | | | | -0,112 | |
| Tepelné ztráty nevytápěným prostorem | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | bu | Ak.Ukc.bu | | |
| SN05 | Strop do podkrovní | 13,850 | 0,107 | 0,020 | 0,127 | 0,429 | 0,754 | | |
| SN06 | Stěna do podkrovní | 3,610 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 0,429 | 0,275 | | |
| $\theta_u 1$ | $bu = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | | |
| 5,000 | 0,429 | | | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{t,iue} = \sum k \cdot Ak \cdot U_{k,ue}$ (W/K) | | | | | | | | 1,029 | |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij} + H_{t,iue}$ | | | | | | | | 4,428 | |
| | | $\theta_{int,i}$ | θ_e | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | $H_{t,i}$ | | | | |
| | | 20,000 | -15,000 | 35,000 | 4,428 | | | | |
| | | | | | Návrhová ztráta prostupem $\theta_{t,i}$ (W) | | | | |
| | | | | | 154,968 | | | | |

Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.204 Ložnice

| Objem míst. V_i (m ³) | | | | | | Výpočet. Venk. Tep. θ_c | | | | | | Výpočet. Vnitř. Tep. θ_{int} | | | | | | Hygienické požadavky | | | | | |
|--|--|-----------|--|-----------------------------|--|---|--|---|--|--|--|-------------------------------------|--|--|--|--|--|----------------------|--|--|--|--|--|
| | | | | n (h ⁻¹) | | $V_{min,i}$ (m ³ /h) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36,300 | | -15,000 | | 20,000 | | 0,500 | | 18,150 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Počet nechráněných otvorů | | n_{50} | | Činitel zaclonění e | | Výškový korekční činitel ϵ | | Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,000 | | 4,500 | | 0,030 | | 1,000 | | 9,801 | | | | | | | | | | | | | | | |
| max. z $V_{min,i}, V_{inf,i}$ | | $H_{v,i}$ | | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | | Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i}$ (W) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18,150 | | 6,171 | | 35,000 | | 215,985 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Celková tepelná ztráta místnosti č. 204 | | | | | | | | 370,953 | | | | | | | | | | | | | | | |

| Výpočet tepelné ztráty pro místnost č.205 Zimní zahrada | | | | | | | | |
|--|--|--------|-------|------------------|------------|--|-----------|--------|
| Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | ek | Ak.Ukc.ek | |
| SO1 | Venkovní stěna | 9,660 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 1,000 | 1,719 | |
| OZ1 | Venkovní okno | 13,500 | 1,200 | 0,020 | 1,220 | 1,000 | 16,470 | |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{t,ie} = \sum k Ak.Ekc.ek$ (W/K) | | | | | | | | 18,189 |
| Tepelné ztráty nevytápěným prostorem | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | bu | Ak.Ukc.bu | |
| SN05 | Strop do podkroví | 15,640 | 0,107 | 0,020 | 0,127 | 0,429 | 0,851 | |
| θ_{u1} | $bu = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | |
| 5,000 | 0,429 | | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{t,iue} = \sum k Ak.Ukc.bu$ (W/K) | | | | | | | | 0,851 |
| Celková měrná tepelná ztráta prostorem $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ij} + H_{t,ig}$ | | | | | | | | 19,041 |
| | | | | $\theta_{int,i}$ | θ_e | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | $H_{t,i}$ | |
| | | | | 20,000 | -15,000 | 35,000 | 19,041 | |
| | | | | | | Návrhová ztráta prostorem $\theta_{t,i}$ (W) | | |
| | | | | | | 666,426 | | |

| Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.205 Zimní zahrada | | | | | |
|--|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| Objem míst. V_i (m ³) | Výpočt. Venk. Tep. θ_c | Výpočt. Vnitř. Tep. θ_{int} | Hygienické požadavky | | |
| | | | n (h ⁻¹) | $V_{min,i}$ (m ³ /h) | |
| 41,000 | -15,000 | 20,000 | 0,500 | 20,500 | |
| Počet nechráněných otvorů | n_{50} | Činitel zaclonění e | Výškový korekční činitel ϵ | Množství vzduchu infiltrace $V_{inf,i}$ (m ³ /h) | |
| 0,000 | 4,500 | 0,050 | 1,000 | 18,450 | |
| max. z $V_{min,i}, V_{inf,i}$ | | | | Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i}$ (W) | |
| 20,500 | | | | 243,950 | |
| Celková tepelná ztráta místnosti č. 205 | | | | 910,376 | |

| Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.206 Dětský pokoj | | | | | | | |
|--|--|------------|-----------------------------|------------|--|-------|-----------|
| Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | ek | Ak.Ukc.ek |
| SO1 | Venkovní stěna | 13,390 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 1,000 | 2,383 |
| OZ1 | Venkovní okno | 2,200 | 1,200 | 0,020 | 1,220 | 1,000 | 2,684 |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{t,ie} = \sum k Ak.Ekc.ek$ (W/K) | | | | | | | 5,067 |
| Tepelné ztráty nevytápěným prostorem | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | bu | Ak.Ukc.bu |
| SN05 | Strop do podkroví | 8,500 | 0,107 | 0,020 | 0,127 | 0,429 | 0,463 |
| SN06 | Stěna do podkroví | 2,700 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 0,429 | 0,206 |
| θ_{u1} | $bu = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | |
| 5,000 | 0,429 | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{t,iue} = \sum k Ak.Ukc.bu$ (W/K) | | | | | | | 0,669 |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ij} + H_{t,ig}$ | | | | | | | 5,736 |
| | $\theta_{int,i}$ | θ_e | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | $H_{t,i}$ | | | |
| | 20,000 | -15,000 | 35,000 | 5,736 | | | |
| | | | | | Návrhová ztráta prostupem $\theta_{t,i}$ (W) | | |
| | | | | | 200,761 | | |

| Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.206 Dětský pokoj | | | | | |
|---|-------------------------------|------------------------------------|---|------------------------|---|
| Objem míst. V_i (m ³) | Výpočt. Venk. Tep. θ_c | Výpočt. Vnitř. Tep. θ_{int} | Hygienické požadavky | n (h ⁻¹) | $V_{min,i}$ (m ³ /h) |
| 22,300 | -15,000 | 20,000 | | 0,500 | 11,150 |
| Počet nechráněných otvorů | n_{50} | Činitel zaclonění e | Výškový korekční činitel ϵ | | Množství vzduchu infiltrace $V_{inf,i}$ (m ³ /h) |
| 0,000 | 4,500 | 0,030 | 1,000 | | 6,021 |
| max. z $V_{min,i}, V_{inf,i}$ | $H_{v,i}$ | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i}$ (W) | | |
| 11,150 | 3,791 | 35,000 | 132,685 | | |
| Celková tepelná ztráta místnosti č. 206 | | | | | 333,446 |

| Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.207 Dětský pokoj | | | | | | | | | |
|--|--|------------------|------------|-----------------------------|---|-------|-----------|-------|--|
| Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | ek | Ak.Ukc.ek | | |
| SO1 | Venkovní stěna | 3,000 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 1,000 | 0,534 | | |
| OZ5 | Venkovní okno | 2,200 | 1,200 | 0,020 | 1,220 | 1,000 | 2,684 | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{t,ie} = \sum k Ak.Ekc.ek$ (W/K) | | | | | | | | 3,218 | |
| Tepelné ztráty nevytápěným prostorem | | | | | | | | | |
| Č.k. | Popis | Ak | Uk | ΔU | Ukc | bu | Ak.Ukc.bu | | |
| SN05 | Strop do podkrovní | 8,500 | 0,107 | 0,020 | 0,127 | 0,743 | 0,802 | | |
| SN06 | Stěna do podkrovní | 2,700 | 0,158 | 0,020 | 0,178 | 0,743 | 0,357 | | |
| θ_{u1} | $bu = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ | | | | | | | | |
| -6,000 | 0,743 | | | | | | | | |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{t,iue} = \sum k Ak.Ukc.bu$ (W/K) | | | | | | | | 1,159 | |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iu} + H_{t,ij} + H_{t,ig}$ | | | | | | | | 4,377 | |
| | | $\theta_{int,i}$ | θ_e | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | $H_{t,i}$ | | | | |
| | | 20,000 | -15,000 | 35,000 | 4,377 | | | | |
| | | | | | Návrhová ztráta prostupem $\dot{Q}_{t,i}$ (W) | | | | |
| | | | | | 153,193 | | | | |

| Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.207 Dětský pokoj | | | | | | | | | |
|---|----------|----------------------|------------------------------------|---|---------------------------------|---------|---------|--|--|
| Objem míst. V_i (m ³) Výpočet. Venk. Tep. θ_c Výpočet. Vnitř. Tep. θ_{int} Hygienické požadavky | | | | | | | | | |
| | | | | n (h ⁻¹) | $V_{min,i}$ (m ³ /h) | | | | |
| 22,300 | | -15,000 | | 20,000 | 0,500 | 11,150 | | | |
| Počet nechráněných otvorů | n_{50} | Cítnel zaclonění e | Výškový korekční čítnel ϵ | Množství vzduchu infiltrace $V_{inf,i}$ (m ³ /h) | | | | | |
| 0,000 | | 4,500 | | 0,030 | 1,000 | 6,021 | | | |
| max. z $V_{min,i}, V_{inf,i}$ | | $H_{v,i}$ | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | Návrhová tepelná ztráta větráním $\dot{Q}_{v,i}$ (W) | | | | | |
| 11,150 | | 3,791 | | 35,000 | | 132,685 | | | |
| Celková tepelná ztráta místnosti č. 207 | | | | | | | 285,878 | | |

B.3 Energetický štítek obálky budovy

B.3.1 Protokol energetického štítku obálky budovy

| Konstr. | Plocha | U | b | Ht | Konstr. | A | U | b | Ht |
|-----------|--------|------|------|--------|-----------|-------|-------|------|--------|
| SO01 | 171,0 | 0,3 | 1,00 | 51,31 | SO01 | 171 | 0,158 | 1,00 | 27,02 |
| OZ01 | 53,1 | 1,5 | 1,00 | 79,58 | OZ01 | 53,05 | 1,2 | 1,00 | 63,66 |
| STR01 | 226,1 | 0,24 | 0,74 | 40,31 | STR01 | 226,1 | 0,107 | 0,74 | 17,97 |
| STR02 | 226,1 | 0,45 | 0,43 | 43,60 | STR02 | 226,1 | 0,284 | 0,43 | 27,52 |
| Celkem | 676,3 | | | 214,79 | Celkem | 676,3 | | | 136,17 |
| Tep. Vaz. | | | | 13,53 | Tep. Vaz. | | | | 13,53 |
| C.T.Z. | | | | 228,32 | C.T.Z. | | | | 149,70 |
| P.S.P.T. | | | | 0,34 | P.S.P.T. | | | | 0,22 |

Klasifikační třída obálky dle přílohy $0,22/0,34=0,66 \Rightarrow$ Třída B

| | Ti | Te | Tb | $b=(Ti-Tb)/(Ti-Te)$ |
|------------|----|-----|-----|---------------------|
| Na ter. | 20 | -15 | 5 | 0,43 |
| Vněj. K-ce | 20 | -15 | -15 | 1,00 |
| Podkroví | 20 | -15 | -6 | 0,74 |

B.3.2 Energetický štítek obálky budovy

| ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY | | | | | | |
|--|------------------------|------|--------------------------------|------------------|------------|------|
| Typ budovy, místní označení | | | | Hodnocení obálky | | |
| Adresa budovy | | | | budovy | | |
| Celková podlahová plocha $A_c = 226,1 \text{ m}^2$ | | | | stávající | doporučení | |
| CI | Velmi úsporná | | | | | |
| 0,5 | | | | | | |
| 0,75 | | | | | | |
| 1,0 | | | | | | |
| 1,5 | | | | | | |
| 2,0 | | | | | | |
| 2,5 | | | | | | |
| | | | | | | |
| | Mimořádně nehospodárná | | | | | |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$ $U_{em} = H_T/A$ | | | | 0,22 | | |
| Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$ | | | | 0,34 | | |
| Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em} | | | | | | |
| CI | 0,5 | 0,75 | 1,00 | 1,5 | 2,0 | 2,50 |
| U_{em} | 0,21 | 0,32 | 0,42 | 0,63 | 0,84 | 1,1 |
| Platnost štítku do: | | | Datum: 16.2.2012 | | | |
| Štítek vypracoval: Ondřej Seget | | | Jméno a příjmení: Ondřej Seget | | | |
| | | | Klasifikace B | | | |

B.4 Návrh otopných ploch

B.4.1 Návrh otopných těles

Navrhuto v programu Raucad techcon

| Návrh otopných těles | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------|----|----------------|-----------------|-------------------------------|-------------------|-------|----------------|--|
| t1/t2 55 /45 | | | | | | | | | |
| Č. místn. | Účel | ti | Tep. Ziráta(W) | Poitf. Výkon(W) | Typ otop. tělesa | Skutečný výkon(W) | Vf(l) | ξ _T | |
| 1,05 | Bazén | 28 | 4215 | 2857 | 4*Exact K32 ventil 210/1900 | 2860 | 9,1 | 1,9 | |
| 1,08 | Koupelna | 24 | 923 | 0 | Koralux linear clasik 700/450 | 119 | 2,5 | 1,8 | |
| 1,10 | Tech. Místí | 15 | 44 | 44 | Radik 10 VK 300/400 | 82 | 1,9 | 1,9 | |
| 2,02 | Koupelna | 24 | 856 | 0 | Koralux linear clasik 700/450 | 119 | 2,5 | 1,8 | |

B.4.2 Návrh podlahového vytápění

| 1,01 Závěří | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|-------|-----------------|--------|--------|--------|-------|----------|----------|---------|--------|-------------|--------|----------|---------------|-----------|----------|
| Otopná zóna | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Systém | Zóna | Skladba podlahy | tu(°C) | tm(°C) | S(m²) | L(mm) | tp(°C) | qu(W/m²) | q(W/m²) | Q(W) | Pokrytí (%) | Sc(m²) | Qc(W) | Celk. pok.(%) | | |
| 1 | Systémová deska VARIO | PZ1 | | 5 | 37,7 | 3,44 | 300 | 22,7 | 7 | 89,3 | 307 | 100 | 100 | 3,44 | 307 | 100 | |
| Topné okruhy | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Roz-Okř | S(m²) | Dilatační úsek | Δt(K) | lpo(m) | lpr(m) | lc(m) | Mh(kg/d) | mm | R(Pa/m) | w(m/s) | R*(Pa) | z(Pa) | R*+z(Pa) | ΔPš(Pa) | ΔPdřf(Pa) | Nast. v. |
| 1 | RZ 2-1.NP (7/3) | 3,4 | D1 | 14,7 | 11,5 | 13,1 | 24,5 | 25,1 | 11 | 12,74 | 0,07 | 312 | 47,5 | 360 | 536 | 7692 | 0,25 |

| 1,02 Sítina | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|-------|-----------------|--------|--------|--------|-------|----------|----------|---------|--------|-------------|--------|----------|---------------|-----------|----------|
| Otopná zóna | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Systém | Zóna | Skladba podlahy | tu(°C) | tm(°C) | S(m²) | L(mm) | tp(°C) | qu(W/m²) | q(W/m²) | Q(W) | Pokrytí (%) | Sc(m²) | Qc(W) | Celk. pok.(%) | | |
| 1 | Systémová deska VARIO | PZ1 | | 5 | 38,8 | 3,75 | 300 | 26,6 | 7,8 | 76 | 285 | 100 | 100 | 3,75 | 285 | 100 | |
| Topné okruhy | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Roz-Okř | S(m²) | Dilatační úsek | Δt(K) | lpo(m) | lpr(m) | lc(m) | Mh(kg/d) | mm | R(Pa/m) | w(m/s) | R*(Pa) | z(Pa) | R*+z(Pa) | ΔPš(Pa) | ΔPdřf(Pa) | Nast. v. |
| 1 | RZ 2-1.NP (7/5) | 3,8 | D1 | 12,4 | 12,5 | 13,5 | 26 | 28,3 | 13 | 7,64 | 0,06 | 198 | 58,2 | 257 | 679 | 7652 | 0,25 |

| 1,03 Obývací pokoj | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------|--------|-----------------|--------|--------|--------|-------|----------|----------|---------|--------|-------------|--------|----------|---------------|-----------|----------|
| Otopná zóna | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Systém | Zóna | Skladba podlahy | tu(°C) | tm(°C) | S(m²) | L(mm) | tp(°C) | qu(W/m²) | q(W/m²) | Q(W) | Pokrytí (%) | Sc(m²) | Qc(W) | Celk. pok.(%) | | |
| 1 | Systémová deska VARIO | PZ1 | | 5 | 37,5 | 10,5 | 300 | 26 | 7,6 | 70,2 | 737 | 77 | 13,63 | 976 | 102 | | |
| 2 | | + Iz 1 | | 5 | 37,5 | 3,12 | 250 | 26,6 | 7,9 | 76,4 | 238 | 25 | | | | | |
| Topné okruhy | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Roz-Okř | S(m²) | Dilatační úsek | Δt(K) | lpo(m) | lpr(m) | lc(m) | Mh(kg/d) | mm | R(Pa/m) | w(m/s) | R*(Pa) | z(Pa) | R*+z(Pa) | ΔPš(Pa) | ΔPdřf(Pa) | Nast. v. |
| 1 | RZ 2-1.NP (7/6) | 13,6 | D1 | 15 | 47,5 | 4,4 | 51,9 | 63,3 | 13 | 18,35 | 0,13 | 952 | 290,9 | 1243 | 3402 | 3943 | 0,25 |

| 1,04 Jídelna s kuchyňským koutem | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------------------|-------|-----------------|--------|--------|--------|-------|----------|----------|---------|--------|-------------|--------|----------|---------------|-----------|----------|
| Otopná zóna | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Systém | Zóna | Skladba podlahy | tu(°C) | tm(°C) | S(m²) | L(mm) | tp(°C) | qu(W/m²) | q(W/m²) | Q(W) | Pokrytí (%) | Sc(m²) | Qc(W) | Celk. pok.(%) | | |
| 1 | Systémová deska VARIO | PZ1 | | 5 | 37,7 | 10,7 | 300 | 26,1 | 7,6 | 70,9 | 755 | 100 | 100 | 10,65 | 755 | 100 | |
| Topné okruhy | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Roz-Okř | S(m²) | Dilatační úsek | Δt(K) | lpo(m) | lpr(m) | lc(m) | Mh(kg/d) | mm | R(Pa/m) | w(m/s) | R*(Pa) | z(Pa) | R*+z(Pa) | ΔPš(Pa) | ΔPdřf(Pa) | Nast. v. |
| 1 | RZ 2-1.NP (7/7) | 10,7 | D1 | 14,7 | 35,5 | 2,2 | 37,7 | 49,7 | 13 | 13,03 | 0,1 | 492 | 178,6 | 671 | 2093 | 5821 | 0,25 |

| 1,05 Bazén | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|--------|-----------------|--------|--------|--------|-------|----------|----------|---------|--------|-------------|--------|-----------|---------------|-----------|----------|
| Otopná zóna | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Systém | Zóna | Skladba podlahy | tu(°C) | tm(°C) | S(m²) | L(mm) | lp(°C) | qu(W/m²) | q(W/m²) | Q(W) | Pokrytí (%) | Sc(m²) | Qc(W) | Celk. pok.(%) | | |
| 1 | Systémová deska VARIO | PZ1 | | 5 | 40,6 | 16,5 | 300 | 33 | 8,7 | 58 | 957 | 23 | 18,87 | 1151 | 27 | | |
| 2 | Systémová deska VARIO | Potr 1 | | 5 | 40,7 | 0,84 | 98 | 35,2 | 9,4 | 83,6 | 70 | 2 | | | | | |
| 3 | Systémová deska VARIO | Potr 1 | | 5 | 37,8 | 0,13 | 87 | 33,3 | 8,6 | 61,5 | 8 | 0 | | | | | |
| 4 | Systémová deska VARIO | Potr 1 | | 5 | 40,6 | 0,79 | 101 | 35,2 | 9,4 | 83 | 65 | 2 | | | | | |
| 5 | Systémová deska VARIO | Potr 1 | | 5 | 40,6 | 0,49 | 106 | 35,1 | 9,3 | 82,2 | 40 | 1 | | | | | |
| 6 | Systémová deska VARIO | Potr 1 | | 5 | 42,2 | 0,04 | 67 | 36,4 | 9,9 | 97,7 | 3 | 0 | | | | | |
| 7 | Systémová deska VARIO | Potr 1 | | 5 | 42,2 | 0,05 | 67 | 36,4 | 9,9 | 97,8 | 5 | 0 | | | | | |
| 8 | Systémová deska VARIO | Potr 1 | | 5 | 40,6 | 0,04 | 100 | 32,5 | 9,6 | 51,9 | 2 | 0 | | | | | |
| Topné okruhy | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Roz-Okr | S(m²) | Dilatační úsek | Δt(K) | lpo(m) | lpř(m) | lc(m) | Mh(kg/d) | l(mm) | R(Pa/m) | w(m/s) | R*(Pa) | z(Pa) | R¹+²z(Pa) | ΔPš(Pa) | ΔPalf(Pa) | Nast. v. |
| 1 | RZ 1-1.NP (6/4) | 4,1 | D1 | 8,8 | 13,7 | 1,2 | 14,9 | 26,9 | 13 | 7,38 | 0,06 | 110 | 52,9 | 163 | 614 | 165 | 0,25 |
| 2 | RZ 1-1.NP (6/1) | 4,1 | D2 | 8,8 | 13,7 | 13,5 | 27,2 | 33,4 | 13 | 8,61 | 0,07 | 234 | 80,9 | 316 | 622 | 4 | 0,32 |
| 3 | RZ 1-1.NP (6/3) | 4,1 | D3 | 8,8 | 13,7 | 7 | 20,6 | 29,8 | 13 | 7,38 | 0,06 | 152 | 64,3 | 217 | 650 | 75 | 0,28 |
| 4 | RZ 1-1.NP (6/2) | 4,2 | D4 | 8,8 | 13,9 | 21,8 | 35,7 | 37,9 | 13 | 9,84 | 0,08 | 351 | 104,4 | 456 | 443 | 43 | 0,45 |

| 1,06 Posilovna | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------|-------|-----------------|--------|--------|--------|-------|----------|----------|---------|--------|-------------|--------|-----------|---------------|-----------|----------|
| Otopná zóna | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Systém | Zóna | Skladba podlahy | tu(°C) | tm(°C) | S(m²) | L(mm) | lp(°C) | qu(W/m²) | q(W/m²) | Q(W) | Pokrytí (%) | Sc(m²) | Qc(W) | Celk. pok.(%) | | |
| 1 | Systémová deska VARIO | PZ1 | | 5 | 38,4 | 8,86 | 300 | 23,4 | 7,4 | 96,9 | 859 | 100 | 8,86 | 859 | 100 | | |
| Topné okruhy | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Roz-Okr | S(m²) | Dilatační úsek | Δt(K) | lpo(m) | lpř(m) | lc(m) | Mh(kg/d) | l(mm) | R(Pa/m) | w(m/s) | R*(Pa) | z(Pa) | R¹+²z(Pa) | ΔPš(Pa) | ΔPalf(Pa) | Nast. v. |
| 1 | RZ 1-1.NP (6/5) | 8,9 | D1 | 13,2 | 29,5 | 6 | 35,5 | 62,2 | 13 | 18,56 | 0,13 | 659 | 281,7 | 941 | 0 | 1 | 2,50tv. |

| 1,07 Chodba | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|--------|-----------------|--------|--------|--------|-------|----------|----------|---------|--------|-------------|--------|-----------|---------------|-----------|----------|
| Otopná zóna | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Systém | Zóna | Skladba podlahy | tu(°C) | tm(°C) | S(m²) | L(mm) | lp(°C) | qu(W/m²) | q(W/m²) | Q(W) | Pokrytí (%) | Sc(m²) | Qc(W) | Celk. pok.(%) | | |
| 1 | Systémová deska VARIO | PZ1 | | 5 | 37,5 | 2,4 | 300 | 27,3 | 7,4 | 84,7 | 203 | 564 | 2,58 | 226 | 628 | | |
| 2 | Systémová deska VARIO | Potr 1 | | 5 | 38,5 | 0,18 | 97 | 31,1 | 8,7 | 129,2 | 23 | 65 | | | | | |
| Topné okruhy | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Roz-Okr | S(m²) | Dilatační úsek | Δt(K) | lpo(m) | lpř(m) | lc(m) | Mh(kg/d) | l(mm) | R(Pa/m) | w(m/s) | R*(Pa) | z(Pa) | R¹+²z(Pa) | ΔPš(Pa) | ΔPalf(Pa) | Nast. v. |
| 1 | RZ 1-1.NP (6/6) | 2,4 | D1 | 15 | 8 | 1,8 | 9,8 | 12,9 | 13 | 3,92 | 0,03 | 39 | 12,2 | 51 | 141 | 750 | 0,25 |

| 1.08 Koupelna | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-----------------------|-------|-----------------|--------|--------|--------|-------|------------|----------|---------|--------|-------------|----------|---------|---------------|----------|
| Otopná zóna | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Systém | Zóna | Skladba podlahy | tu(°C) | tm(°C) | S(m²) | L(mm) | lp(°C) | qu(W/m²) | q(W/m²) | Q(W) | Pokrytí (%) | Sc(m²) | Qc(W) | Celk. pok.(%) | |
| 1 | Systémová deska VARIO | PZ1 | | 5 | 42,4 | 10,3 | 300 | 31,7 | 8,7 | 89,6 | 923 | 100 | 10,3 | 923 | 100 | |
| Topné okruhy | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Roz-Okr | S(m²) | Dilatační úsek | Δt(K) | lpo(m) | lpr(m) | lc(m) | Mh(kgd/mm) | R(Pa/m) | w(m/s) | R*(Pa) | z(Pa) | R*+z(Pa) | ΔPš(Pa) | ΔPdif(Pa) | Nast. v. |
| 1 | RZ 2-1.NP (7/2) | 10,3 | D1 | 5,2 | 34,3 | 3,7 | 38 | 173 | 13 | 136,01 | 0,36 | 6419 | 2162 | 8581 | 0 | 7 2,5otv |

| 1.09 WC | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|---------|-----------------|--------|--------|--------|-------|------------|----------|---------|--------|-------------|----------|---------|---------------|-----------|
| Otopná zóna | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Systém | Zóna | Skladba podlahy | tu(°C) | tm(°C) | S(m²) | L(mm) | lp(°C) | qu(W/m²) | q(W/m²) | Q(W) | Pokrytí (%) | Sc(m²) | Qc(W) | Celk. pok.(%) | |
| 1 | Systémová deska VARIO | PZ1 | | 5 | 39,1 | 1,5 | 300 | 28 | 7,7 | 93,3 | 140 | 72 | 2,03 | 194 | 100 | |
| 2 | | .+ lz 1 | | 5 | 39,1 | 0,53 | 250 | 28,9 | 8 | 103 | 54 | 28 | | | | |
| Topné okruhy | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Roz-Okr | S(m²) | Dilatační úsek | Δt(K) | lpo(m) | lpr(m) | lc(m) | Mh(kgd/mm) | R(Pa/m) | w(m/s) | R*(Pa) | z(Pa) | R*+z(Pa) | ΔPš(Pa) | ΔPdif(Pa) | Nast. v. |
| 1 | RZ 2-1.NP (7/1) | 2 | D1 | 11,9 | 7,1 | 5,9 | 13 | 18,3 | 13 | 5,07 | 0,04 | 66 | 24,5 | 91 | 284 | 8213 0,25 |

| 1.11 Hala | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|--------|-----------------|--------|--------|--------|-------|------------|----------|---------|--------|-------------|----------|---------|---------------|-----------|
| Otopná zóna | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Systém | Zóna | Skladba podlahy | tu(°C) | tm(°C) | S(m²) | L(mm) | lp(°C) | qu(W/m²) | q(W/m²) | Q(W) | Pokrytí (%) | Sc(m²) | Qc(W) | Celk. pok.(%) | |
| 1 | Systémová deska VARIO | PZ1 | | 5 | 37,5 | 13 | 300 | 26 | 7,6 | 70,2 | 914 | 237 | 15,13 | 1197 | 311 | |
| 2 | Systémová deska VARIO | Potr 1 | | 5 | 40,6 | 1,1 | 104 | 32,4 | 9,2 | 144,2 | 159 | 41 | | | | |
| 3 | Systémová deska VARIO | Potr 1 | | 5 | 38,1 | 0,99 | 110 | 30,8 | 8,5 | 124,8 | 124 | 32 | | | | |
| Topné okruhy | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Roz-Okr | S(m²) | Dilatační úsek | Δt(K) | lpo(m) | lpr(m) | lc(m) | Mh(kgd/mm) | R(Pa/m) | w(m/s) | R*(Pa) | z(Pa) | R*+z(Pa) | ΔPš(Pa) | ΔPdif(Pa) | Nast. v. |
| 1 | RZ 2-1.NP (7/4) | 13 | D1 | 15 | 43,4 | 1,3 | 44,7 | 58,1 | 13 | 15,68 | 0,12 | 701 | 244,8 | 946 | 2862 | 4780 0,25 |

| 2,01 Hala | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|--------|-----------------|--------|--------|--------|-------|--------------|----------|---------|--------|-------------|----------|---------|----------------|----------|------|
| Otopná zóna | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | System | Zóna | Skladba podlahy | tu(°C) | tm(°C) | S(m²) | L(mm) | tp(°C) | qu(W/m²) | q(W/m²) | Q(W) | Pokrytí (%) | Sc(m²) | Qc(W) | Celk. pok. (%) | | |
| 1 | Systemová deska VARIO | PZ1 | | 20 | 37,5 | 3,32 | 300 | 26,1 | 2,9 | 70,2 | 233 | 66 | 6,95 | 535 | 152 | | |
| 2 | Systemová deska VARIO | Potr 1 | | 20 | 41,3 | 3,56 | 209 | 27,2 | 12,2 | 83,2 | 296 | 84 | | | | | |
| 3 | Systemová deska VARIO | Potr 1 | | 20 | 39,2 | 0,07 | 141 | 27,1 | 8 | 82,3 | 6 | 2 | | | | | |
| Topné okruhy | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Roz-Okr | S(m²) | Dilatační úsek | Δt(K) | lpo(m) | lpr(m) | lc(m) | Mh(kg/d(mm)) | R(Pa/m) | w(m/s) | R¹(Pa) | z(Pa) | R¹+z(Pa) | ΔPš(Pa) | ΔPdif(Pa) | Nast. v. | |
| 1 | RZ 3-1.NP (7/5) | 3,3 | D1 | 15 | 11,1 | 1,3 | 12,3 | 14,3 | 13 | 3,92 | 0,03 | 48 | 14,9 | 64 | 174 | 7676 | 0,25 |

| 2,02 Koupelna | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-----------------------|-------|-----------------|--------|--------|--------|-------|--------------|----------|---------|--------|-------------|----------|---------|----------------|----------|
| Otopná zóna | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | System | Zóna | Skladba podlahy | tu(°C) | tm(°C) | S(m²) | L(mm) | tp(°C) | qu(W/m²) | q(W/m²) | Q(W) | Pokrytí (%) | Sc(m²) | Qc(W) | Celk. pok. (%) | |
| 1 | Systemová deska VARIO | PZ1 | | 24 | 42,3 | 9,61 | 300 | 31,7 | 2,9 | 89,1 | 856 | 100 | 9,61 | 856 | 100 | |
| Topné okruhy | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Roz-Okr | S(m²) | Dilatační úsek | Δt(K) | lpo(m) | lpr(m) | lc(m) | Mh(kg/d(mm)) | R(Pa/m) | w(m/s) | R¹(Pa) | z(Pa) | R¹+z(Pa) | ΔPš(Pa) | ΔPdif(Pa) | Nast. v. |
| 1 | RZ 3-1.NP (7/1) | 9,6 | D1 | 5,4 | 32 | 10,3 | 42,3 | 156 | 13 | 145,37 | 0,33 | 6147 | 1764 | 7911 | 0 | 3 2,50v. |

| 2,02 Koupelna | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-----------------------|-------|-----------------|--------|--------|--------|-------|--------------|----------|---------|--------|-------------|----------|---------|----------------|----------|
| Otopná zóna | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | System | Zóna | Skladba podlahy | tu(°C) | tm(°C) | S(m²) | L(mm) | tp(°C) | qu(W/m²) | q(W/m²) | Q(W) | Pokrytí (%) | Sc(m²) | Qc(W) | Celk. pok. (%) | |
| 1 | Systemová deska VARIO | PZ1 | | 24 | 42,3 | 9,61 | 300 | 31,7 | 2,9 | 89,1 | 856 | 100 | 9,61 | 856 | 100 | |
| Topné okruhy | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Roz-Okr | S(m²) | Dilatační úsek | Δt(K) | lpo(m) | lpr(m) | lc(m) | Mh(kg/d(mm)) | R(Pa/m) | w(m/s) | R¹(Pa) | z(Pa) | R¹+z(Pa) | ΔPš(Pa) | ΔPdif(Pa) | Nast. v. |
| 1 | RZ 3-1.NP (7/1) | 9,6 | D1 | 5,4 | 32 | 10,3 | 42,3 | 156 | 13 | 145,37 | 0,33 | 6147 | 1764 | 7911 | 0 | 3 2,50v. |

| 2,03 Pracovna | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-----------------------|-------|-----------------|--------|--------|--------|-------|--------------|----------|---------|--------|-------------|----------|---------|----------------|----------|------|
| Otopná zóna | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | System | Zóna | Skladba podlahy | tu(°C) | tm(°C) | S(m²) | L(mm) | tp(°C) | qu(W/m²) | q(W/m²) | Q(W) | Pokrytí (%) | Sc(m²) | Qc(W) | Celk. pok. (%) | | |
| 1 | Systemová deska VARIO | PZ1 | | 20 | 37,5 | 6,23 | 300 | 26 | 2,9 | 70 | 436 | 100 | 6,23 | 436 | 100 | | |
| Topné okruhy | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Roz-Okr | S(m²) | Dilatační úsek | Δt(K) | lpo(m) | lpr(m) | lc(m) | Mh(kg/d(mm)) | R(Pa/m) | w(m/s) | R¹(Pa) | z(Pa) | R¹+z(Pa) | ΔPš(Pa) | ΔPdif(Pa) | Nast. v. | |
| 1 | RZ 3-1.NP (7/1) | 6,2 | D1 | 15,1 | 20,8 | 4,7 | 25,4 | 26,7 | 13 | 7,85 | 0,06 | 199 | 52,3 | 252 | 606 | 7056 | 0,25 |

| 2,04 Ložnice | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------|--------------|-----------------------|----------------------|---------------------|-------------|-----------------------|---------|----------------|----------|------|
| Otopná zóna | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Systém | Zóna | Skladba podlahy | t _u (°C) | t _m (°C) | S(m ²) | L(mm) | tp(°C) | qu(W/m ²) | q(W/m ²) | Q(W) | Pokrytí (%) | Sc(m ²) | Qc(W) | Celk. pok. (%) | | |
| 1 | Systémová deska VARIO | PZ1 | | 20 | 37,5 | 4,88 | 300 | 26,1 | 2,9 | 70,4 | 344 | 93 | 5,23 | 371 | 100 | | |
| 2 | Systémová deska VARIO | Potr 1 | | 20 | 37,4 | 0,17 | 101 | 26,7 | 7,2 | 77,3 | 13 | 4 | | | | | |
| 3 | Systémová deska VARIO | Potr 1 | | 20 | 37,6 | 0,18 | 101 | 26,7 | 7,2 | 77,3 | 14 | 4 | | | | | |
| Topné okruhy | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Roz-Okr | S(m ²) | Dilatační úsek | Δt(K) | lpo(m) | lprf(m) | lc(m) | Mh(kg/d(mm)) | R(Pa/m) | w(m/s) | R ¹ (Pa) | z(Pa) | R ¹ +z(Pa) | ΔPš(Pa) | ΔPdif(Pa) | Nast. v. | |
| 1 | RZ 3-1.NP (7/5) | 4,9 | D1 | 14,9 | 16,3 | 1,2 | 17,5 | 20,6 | 13 | 5,22 | 0,04 | 91 | 30,7 | 122 | 361 | 7431 | 0,25 |

| 2,05 Zimní zahrada | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------|--------------|-----------------------|----------------------|---------------------|-------------|-----------------------|---------|----------------|----------|------|
| Otopná zóna | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Systém | Zóna | Skladba podlahy | t _u (°C) | t _m (°C) | S(m ²) | L(mm) | tp(°C) | qu(W/m ²) | q(W/m ²) | Q(W) | Pokrytí (%) | Sc(m ²) | Qc(W) | Celk. pok. (%) | | |
| 1 | Systémová deska VARIO | PZ1 | | 20 | 37,5 | 13,5 | 300 | 25,8 | 2,8 | 67,1 | 906 | 100 | 13,56 | 910 | 100 | | |
| 2 | Systémová deska VARIO | Potr 1 | | 20 | 37,5 | 0,05 | 101 | 26,6 | 7,5 | 77 | 4 | 0 | | | | | |
| Topné okruhy | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Roz-Okr | S(m ²) | Dilatační úsek | Δt(K) | lpo(m) | lprf(m) | lc(m) | Mh(kg/d(mm)) | R(Pa/m) | w(m/s) | R ¹ (Pa) | z(Pa) | R ¹ +z(Pa) | ΔPš(Pa) | ΔPdif(Pa) | Nast. v. | |
| 1 | RZ 1-1.NP (6/6) | 13,5 | D1 | 15 | 45 | 11,8 | 56,8 | 55,3 | 11 | 33,75 | 0,16 | 1917 | 231,1 | 2148 | 2592 | 3174 | 0,25 |

| 2,06 Dětský pokoj | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------|--------------|-----------------------|----------------------|---------------------|-------------|-----------------------|---------|----------------|----------|------|
| Otopná zóna | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Systém | Zóna | Skladba podlahy | t _u (°C) | t _m (°C) | S(m ²) | L(mm) | tp(°C) | qu(W/m ²) | q(W/m ²) | Q(W) | Pokrytí (%) | Sc(m ²) | Qc(W) | Celk. pok. (%) | | |
| 1 | Systémová deska VARIO | PZ1 | | 20 | 40,8 | 3,92 | 300 | 27,3 | 3,5 | 85 | 222 | 100 | 3,92 | 333 | 100 | | |
| Topné okruhy | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Roz-Okr | S(m ²) | Dilatační úsek | Δt(K) | lpo(m) | lprf(m) | lc(m) | Mh(kg/d(mm)) | R(Pa/m) | w(m/s) | R ¹ (Pa) | z(Pa) | R ¹ +z(Pa) | ΔPš(Pa) | ΔPdif(Pa) | Nast. v. | |
| 1 | RZ 3-1.NP (7/1) | 3,9 | D1 | 8,5 | 13,1 | 11,1 | 24,2 | 46 | 13 | 12,26 | 0,1 | 297 | 154,1 | 451 | 1793 | 5970 | 0,25 |

| 2,07 Dětský pokoj | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------|--------------|-----------------------|----------------------|---------------------|-------------|-----------------------|---------|----------------|----------|------|
| Otopná zóna | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Systém | Zóna | Skladba podlahy | t _u (°C) | t _m (°C) | S(m ²) | L(mm) | tp(°C) | qu(W/m ²) | q(W/m ²) | Q(W) | Pokrytí (%) | Sc(m ²) | Qc(W) | Celk. pok. (%) | | |
| 1 | Systémová deska VARIO | PZ1 | | 20 | 38,1 | 3,92 | 300 | 26,3 | 3 | 72,9 | 286 | 100 | 3,92 | 286 | 100 | | |
| Topné okruhy | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Roz-Okr | S(m ²) | Dilatační úsek | Δt(K) | lpo(m) | lprf(m) | lc(m) | Mh(kg/d(mm)) | R(Pa/m) | w(m/s) | R ¹ (Pa) | z(Pa) | R ¹ +z(Pa) | ΔPš(Pa) | ΔPdif(Pa) | Nast. v. | |
| 1 | RZ 3-1.NP (7/1) | 3,9 | D1 | 13,8 | 13,1 | 13,4 | 26,5 | 26,7 | 13 | 7,75 | 0,06 | 205 | 52,1 | 258 | 605 | 7051 | 0,25 |

B.5 Návrh zdroje tepla

Návrh kotle

Závěsný plynový kombinovaný kotel Vitopend 100-W WH1D + podstavná sada směšování

Výkon $Q = 10,5 / 24,8$ kW

Okno $0,5 \times 0,5$ m

$L = 2$ m

$i_{LV} = 0,00001 \text{ m}^3 / (\text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{Pa}^{-0,67})$

Požadavek objemu místnosti 1 m^3 na 1 kW

$1 \text{ m}^3 \cdot 24 \text{ kW} = 24,8 \text{ m}^3 \quad 24 < 8,5$

Objem místnosti $8,5 \text{ m}^3$

Umístění kotle do kotelný se samostatným přívodem vzduchu dle výrobce.

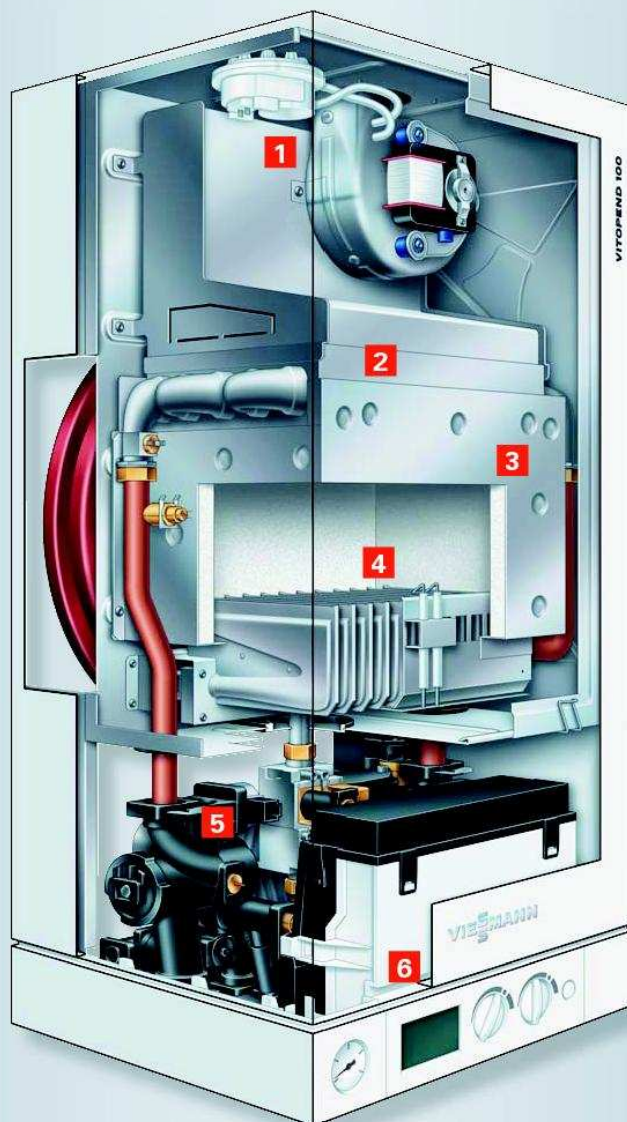
Plocha průř. potrubí $0,001 \text{ m}^2 / \text{kW}$

Potrubí délky $0,5$ m

$S_1 = 0,001 \cdot Q + 0,0015 = 0,0256 \text{ m}^2 \quad \text{min} = 0,02$

40% průřezu protidešťová mřížka

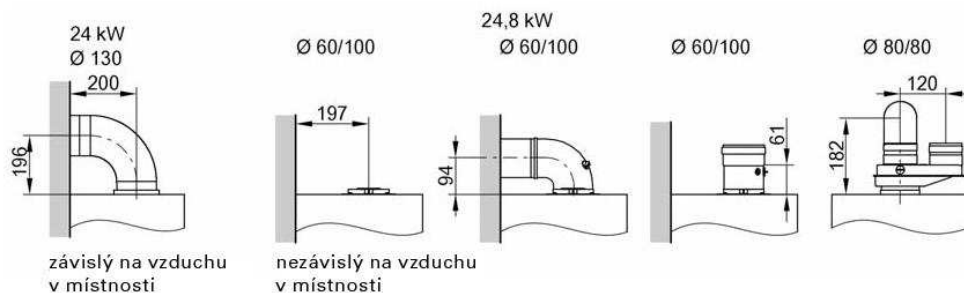
$S = 1,4 \cdot S_1 = 0,0358 \text{ m}^2$



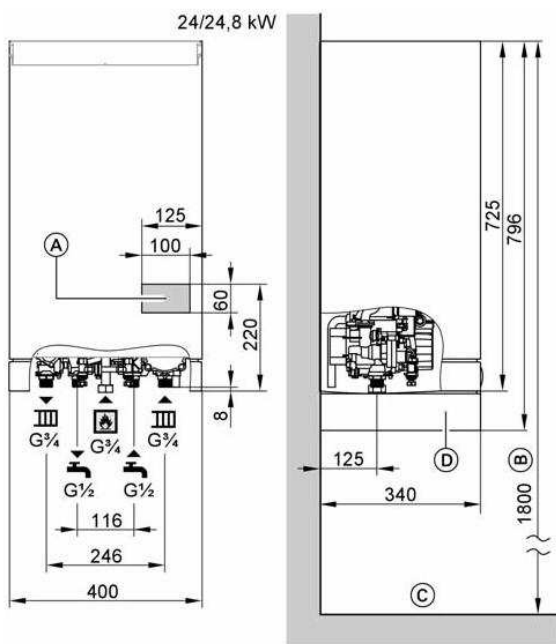
Vitopend 100-W od 10,5 do 24,8 kW

- 1 Tichý spalinový ventilátor
- 2 Efektivní výměník tepla
- 3 Vysoký spalovací prostor pro čisté spalování
- 4 Modulovaný atmosférický hořák
- 5 Nehlučná jednotka hydrauliky AquaBloc s multikonektorovým systémem
- 6 Digitální regulace

Připojky spalin



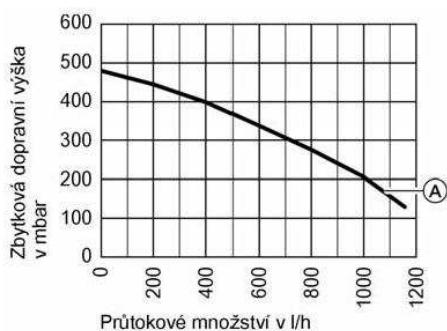
Rozměry



- (A) Prostor pro elektrické napájecí kabely
 (B) Ve spojení s podstavným zásobníkovým ohřevačem vody závazné, jinak doporučené

- (C) Horní hrana hotové podlahy
 (D) Kryt armatur

Oběhové čerpadlo



| Jmenovitý tepelný výkon | | 24/24,8 |
|--|-----|----------|
| Oběhové čerpadlo | kW | VP-15/50 |
| Zbytková dopravní výška s integrovaným přepouštěcím ventilem | Typ | (A) |
| Jmenovité napětí | V~ | 230 |
| Příkon | W | 65 |

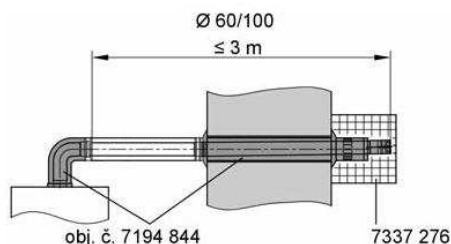
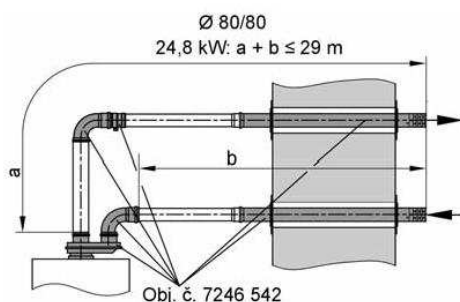
Minimální předtlak zařízení
 Teplota vody: < 85 °C
 Minimální předtlak: 0,8 bar

Systemy odvodu spalin a přívodu vzduchu (AZ) pro provoz nezávislý na vzduchu v místnosti (hliník)

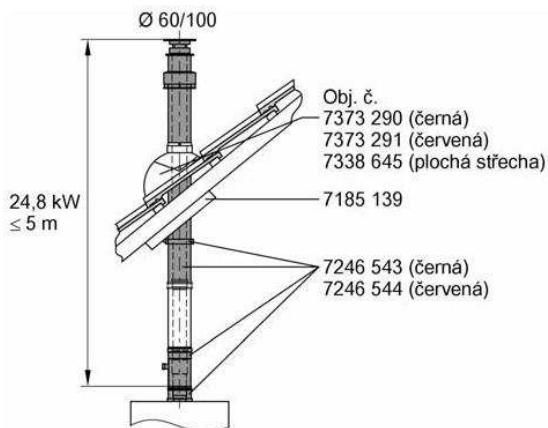
- V potrubí pro odvod spalin a přívodu vzduchu musí být instalována jímka kondenzátu a kondenzát musí být odváděn.
- Odpočty od max. napřímené délky trubky způsobené součástmi:

| | |
|------------------------------|-------|
| Koleno AZ 45° | 0,5 m |
| Koleno AZ 87° | 1,0 m |
| Průchodka střechou | 1 m |
| Přípojka skrz venkovní stěnu | 1 m |
- **Svislá průchodka šikmou a plochou střechou**
Do střešní krytiny se musí podle směrnice dotýčné země včlenit límeč ploché střechy.
Prostrčte průchodku střechou shora a nasadte ji na límeč ploché střechy.
- **Přípojka skrz venkovní stěnu**
Do potrubí AZ musí být zabudován revizní otvor k prohlídkám a čištění.
Spojovací kus musí být uložen se stoupáním min. 3°.

Přípojka skrz venkovní stěnu



Svislá průchodka šikmou a plochou střechou



Upozornění

Další systémy AZ (také Ø 80/125 mm) viz samostatný list technických údajů „Odtahové systémy“

Další díly AZ

| Obj. č. | Ø 60/100 |
|---|----------|
| Velikost systému v mm | |
| Trubka AZ 1 m (lze přizpůsobit na míru) | 7194 841 |
| Trubka AZ 0,5 m (lze přizpůsobit na míru) | 7194 842 |
| Koleno AZ 90° | 7194 836 |
| Koleno AZ 45° (2 kusy) | 7194 837 |
| Revizní kus AZ, rovný | 7194 833 |
| Jímka kondenzátu AZ | 7197 769 |
| Sada odtokové nálevky | 7179 307 |

Technické údaje

Plynový nástěnný topný kombinovaný kotel

| | | Nezávislý na vzduchu v místnosti | Závislý na vzduchu v místnosti |
|---|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu při vytápění místnosti/ ohřevu pitné vody | kW | 10,7-24,8 | 10,5-24 |
| Jmenovité tepelné zatížení | kW | 11,7-26,7 | 11,7-26,7 |
| Identifikační číslo výrobku | | CE-0085 BQ 0447 | CE-0085 BQ 0447 |
| Účinnost | | | |
| při plném zatížení (100%) | % | 92,8 | 90,0 |
| při dílčím zatížení (30%) | % | 90,2 | 89,7 |
| Energetická účinnost podle směrnice 92/42 EHS | | 3 hvězdičky | Nizkotepelní |
| Třída NO_x | | 3 | 3 |
| Emise CO při plném zatížení | mg/kWh | < 100 | < 100 |
| Připojovací tlak plynu | | | |
| Zemní plyn | mbar | 20/25 | 20/25 |
| Zkapalněný plyn | mbar | 30-37/50 | 30-37/50 |
| Max. přípust. připojovací tlak plynu | | | |
| Zemní plyn H | mbar | 30 | 30 |
| Zkapalněný plyn | mbar | 57,5 | 57,5 |
| Max. elektr. příkon (včetně oběhového čerpadla) | W | 128 | 92 |
| Provozní napětí | V/Hz | 230/50 | 230/50 |
| Druh krytí | IP | X4D | X4D |
| Max. nastavitelná teplota kotle | °C | 76 | 76 |
| Přípustný provozní tlak | bar | 0,8 až 3 | 0,8 až 3 |
| Membránová expanzní nádoba | | | |
| Objem | litrů | 6 | 6 |
| Tlak | bar | 0,8 | 0,8 |
| Objem – Vitopend | litrů | 1,2 | 1,2 |
| Průtokový ohřivač (jen plynový kombinovaný kotel) | | | |
| Max. provozní tlak | bar | 10 | 10 |
| Trvalý výkon pitné vody | kW | 24,8 | 24 |
| Odběrné množství (ΔT = 30 K) | litrů/min | 11,7 | 11,5 |
| Výtoková teplota nastavitelná | °C | 30-57 | 30-57 |
| Připojovací hodnoty vztažené k max. zatížení | | | |
| Zemní plyn H | m ³ /h | 2,83 | 2,83 |
| Zkapalněný plyn | kg/h | 2,09 | 2,09 |
| Potřebný tah | Pa | | 1,5 |
| Zbytkový dopravní tlak ventilátoru spalin | Pa | 100 | |
| Spalinová přípojka | Ø mm | | 130 |
| Přípojka odvodu spalin a přívodu vzduchu | | | |
| koaxiální | Ø mm | 60/100 | |
| paralelní | Ø mm | 80/80 | |
| Rozměry | | | |
| Délka | mm | 340 | 340 |
| Šířka | mm | 400 | 400 |
| Výška | mm | 725 | 725 |
| Výška s krytem armatur | mm | 796 | 796 |
| Hmotnost plynového nástěnného topného kombinovaného kotle | kg | 35/36 | 30/31 |
| Jednotky balení (kotel a hydraulické montážní díly) | ks | 1 | 1 |

B.6 Návrh přípravy teplé vody

B.6.1 Potřeba TV

Potřeba teplé vody

| osob | m ³ /den o. | Q1 | Q2 | z |
|------|------------------------|----|----|-----|
| 4 | 0,082 | 10 | 45 | 0,2 |

Denní potřeba TV
 $V_{2p} = p.o. \cdot m^3/\text{den o.}$

0,328 m³

Teplo odebrané
 $Q_{2t} = 1,163 \cdot V_{2p} \cdot (Q_2 - Q_1)$

13,351 kWh

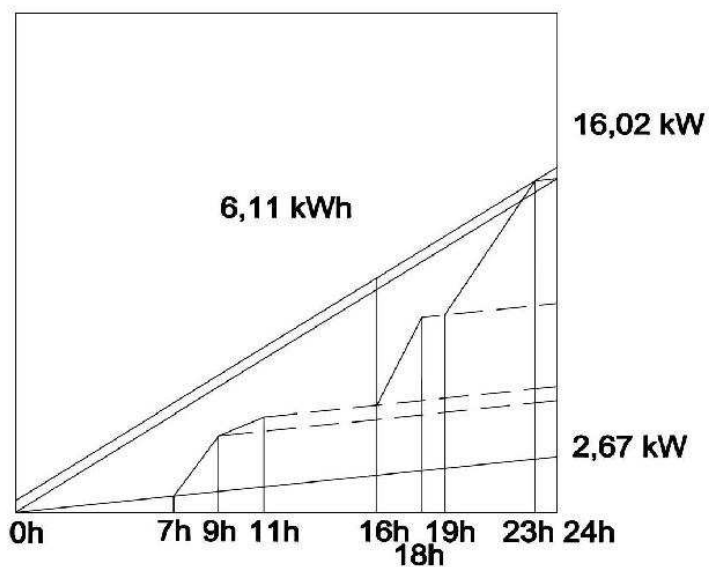
Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV
 $Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z$

2,670 kWh

Teplo celkem
 $Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z}$

16,021 kWh

| | | | |
|-----------|-----|------------|------------|
| 7-9 hod | 20% | 2,670 kWh | 3,204 kWh |
| 9-11 hod | 5% | 0,668 kWh | 0,801 kWh |
| 16-18 hod | 30% | 4,005 kWh | 4,806 kWh |
| 19-23 hod | 45% | 6,008 kWh | 7,210 kWh |
| | | 13,351 kWh | 16,021 kWh |



z grafu

$\Delta Q_{\max} =$

6,11 kWh

B.6.2 Návrh zásobníkového ohřívače vody

Návrh zásobníkového ohřívače TV

Velikost zásobníku
 $Vz = \Delta q_{max} / (1,163 * \Delta Q)$

0,15 m³

Jmenovitý výkon pro ohřev

$Q1n = Q2p/t$

Navrh

Vítocel 100-B

0,67 kW

300,00 l

V=

B.6.3 Příloha – technické údaje zásobníkového ohřivače

Technické údaje

Technické údaje

K ohřevu pitné vody

ve spojení s kotli a slunečními kolektory.

- teplotou pitné vody až 95 °C
- provozním tlakem na straně topné a pitné vody až 10 bar
- provozním tlakem na solární straně do 10 bar

Vhodné pro zařízení s

- teplotou výstupní topné vody až 160 °C
- solární výstupní teplotou až 160 °C

| Objem zásobníku | | I | | 300 | | 400 | | 500 | | |
|--|---|-------------------|-----|-------------------------|----------|--------------------------|----------|--------------------------|----------|-----|
| DIN-reg. č. | | 0242/06-13 MC/E | | | | | | | | |
| Topná spirála | | | | horní*1 | spodní*2 | horní*1 | spodní*2 | horní*1 | spodní*2 | |
| Trvalý výkon*3 při ohřevu pitné vody z 10 na 45 °C a teplotě výstupní topné vody ... při níže uvedeném průtoku topné vody | 90 °C | kW | | 31 | 53 | 42 | 63 | 47 | 70 | |
| | | l/h | | 761 | 1302 | 1032 | 1548 | 1154 | 1720 | |
| | 80 °C | kW | | 26 | 44 | 33 | 52 | 40 | 58 | |
| | | l/h | | 638 | 1081 | 811 | 1278 | 982 | 1425 | |
| | 70 °C | kW | | 20 | 33 | 25 | 39 | 30 | 45 | |
| | | l/h | | 491 | 811 | 614 | 958 | 737 | 1106 | |
| 60 °C | kW | | 15 | 23 | 17 | 27 | 22 | 32 | | |
| | l/h | | 368 | 565 | 418 | 663 | 540 | 786 | | |
| | 50 °C | kW | | 11 | 18 | 10 | 13 | 16 | 24 | |
| | | l/h | | 270 | 442 | 246 | 319 | 393 | 589 | |
| | Trvalý výkon*3 při ohřevu pitné vody z 10 na 60 °C a teplotě výstupní topné vody ... při níže uvedeném průtoku topné vody | 90 °C | kW | | 23 | 45 | 36 | 56 | 36 | 53 |
| | | | l/h | | 395 | 774 | 619 | 963 | 619 | 911 |
| 80 °C | | kW | | 20 | 34 | 27 | 42 | 30 | 44 | |
| | l/h | | 344 | 584 | 464 | 722 | 516 | 756 | | |
| | 70 °C | kW | | 15 | 23 | 18 | 29 | 22 | 33 | |
| | l/h | | 258 | 395 | 310 | 499 | 378 | 567 | | |
| Průtok topné vody pro uvedené trvalé výkony | | m ³ /h | | 3,0 | | 3,0 | | 3,0 | | |
| Max. připojitelná plocha kolektoru Vitosol | | m ² | | 10 | | 12 | | 15 | | |
| Max. připojitelný výkon tepelného čerpadla při teplotě výstupní topné vody 55 °C a teplotě teplé vody 45 °C při uvedeném průtoku topné vody*4 a sériové zapojení obou topných spirál | | kW | | 8 | | 8 | | 10 | | |
| Tepelná izolace | | | | tuhá polyuretanová pěna | | měkká polyuretanová pěna | | měkká polyuretanová pěna | | |
| Pohotovostní ztráty*5 q _{BS} při rozdílu teplot 45 K | | kWh/24 h | | 1,00 | | 1,08 | | 1,30 | | |
| V_{aux} | objem - pohotovostní část | l | | 127 | | 167 | | 231 | | |
| V_{sol} | objem - solární část | l | | 173 | | 233 | | 269 | | |
| Rozměry | | | | | | | | | | |
| délka a (∅) | – s tepelnou izolací | mm | | 633 | | 850 | | 850 | | |
| | – bez tepelné izolace | mm | | – | | 650 | | 650 | | |
| celková šířka b | – s tepelnou izolací | mm | | 705 | | 918 | | 918 | | |
| | – bez tepelné izolace | mm | | – | | 881 | | 881 | | |
| výška c | – s tepelnou izolací | mm | | 1746 | | 1630 | | 1955 | | |
| | – bez tepelné izolace | mm | | – | | 1518 | | 1844 | | |
| klopná míra | – s tepelnou izolací | mm | | 1792 | | – | | – | | |
| | – bez tepelné izolace | mm | | – | | 1550 | | 1860 | | |
| Hmotnost kompl. s tepelnou izolací a topnou spirálou | | kg | | 160 | | 167 | | 205 | | |
| Celková provozní hmotnost s elektrickou topnou vložkou | | kg | | 462 | | 569 | | 707 | | |
| Objem topné vody | | l | | 6 | 10 | 6,5 | 10,5 | 9 | 12,5 | |
| Topná plocha | | m ² | | 0,9 | 1,5 | 1,0 | 1,5 | 1,4 | 1,9 | |
| Připojky | | | | | | | | | | |
| přívod a zpátečka topné vody | R | | | 1 | | 1 | | 1 | | |
| studená voda, teplá voda | R | | | 1 | | 1¼ | | 1¼ | | |
| cirkulace | R | | | 1 | | 1 | | 1 | | |
| elektrická topná vložka | Rp | | | 1½ | | 1½ | | 1½ | | |

*1 Horní topná spirála je určena pro připojení ke kotli.

*2 Spodní topná spirála je určena pro připojení ke slunečním kolektorům.

*3 Při projektování s uvedeným resp. stanoveným trvalým výkonem zahrňte do plánu i odpovídající oběhové čerpadlo. Uvedeného trvalého výkonu se dosáhne tehdy, když je jmenovitý tepelný výkon kotle \geq neztrvalý výkon.

*4 Viz list technických údajů tepelného čerpadla.

*5 Normovaný parametr

B.6.4 Bilance potřeby tepla pro bazénovou vodu

| Měsíc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Počet dní | 31 | 29 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 |
| Teplota vody t_w (°C) | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Teplota zeminy (°C) | 5 | 5 | 7 | 9 | 11 | 13,5 | 16,5 | 16,5 | 13,5 | 11 | 9 | 7 |
| Ztr. přest. tepla mimo prov. (kWh/den) | 5,880 | 5,880 | 5,880 | 5,880 | 5,880 | 5,880 | 5,880 | 5,880 | 5,880 | 5,880 | 5,880 | 5,880 |
| Ztr. odparem tepla v prov. (kWh/den) | 11,281 | 11,281 | 11,281 | 11,281 | 11,281 | 11,281 | 11,281 | 11,281 | 11,281 | 11,281 | 11,281 | 11,281 |
| Ztr. přest. tepla do zeminy (kWh/den) | 11,378 | 11,378 | 10,240 | 9,102 | 7,965 | 6,542 | 4,836 | 4,836 | 6,542 | 7,965 | 9,102 | 10,240 |
| Referenční den měsíce (kWh/den) | 28,539 | 28,539 | 27,401 | 26,263 | 25,125 | 23,703 | 21,996 | 21,996 | 23,703 | 25,125 | 26,263 | 27,401 |
| Potřeba tepla pro měsíc (kWh/měsíc) | 884,696 | 827,62 | 849,42 | 787,9 | 778,88 | 711,1 | 681,88 | 681,88 | 711,1 | 778,9 | 787,9 | 849,42 |
| stěna | podlaha | | | | | | | | | | | |
| A m ² | 44,000 | | | | | | | | | | | |
| U W/m ² k | 0,330 | | | | | | | | | | | |
| | W/m ² k | | | | | | | | | | | |

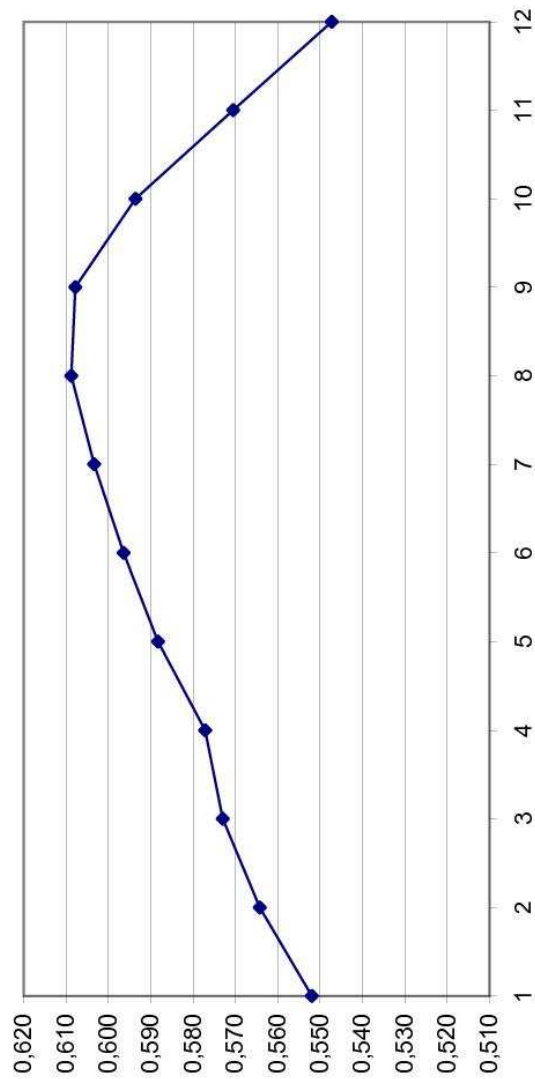
B.6.5 Návrh solárních kolektorů

Účinnost solárního kolektoru Kolektor Thermona KTU 9R2

$t_m = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ $a_1 = 1,57 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ $p = 0,01$
 $\eta_c = 70,8 \%$ $a_2 = 0,007 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ $A_{\text{apert. KTU}9\text{R}2} = 2,15 \text{ m}^2$

$$\eta_k = \eta_c - a_1 \cdot (t_m - t_e) / G - a_2 \cdot (t_m - t_e)^2 / G$$

| měsíc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| G | 592 | 630 | 612 | 554 | 515 | 498 | 497 | 522 | 573 | 597 | 582 | 551 |
| t_e | 1,6 | 2,4 | 6 | 10,7 | 15,9 | 18,9 | 20,7 | 20,8 | 18 | 12,7 | 7,2 | 3,3 |
| η_k | 0,552 | 0,564 | 0,573 | 0,577 | 0,588 | 0,596 | 0,603 | 0,609 | 0,608 | 0,594 | 0,571 | 0,547 |



| Měsíc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Pom. doba svitu Tr | 0,18 | 0,27 | 0,4 | 0,44 | 0,5 | 0,51 | 0,52 | 0,54 | 0,52 | 0,37 | 0,19 | 0,17 |
| $H_{T,den,teor}$ | 4,98 | 6,17 | 7,17 | 7,53 | 7,85 | 8,01 | 7,77 | 7,43 | 7,11 | 6,27 | 5,17 | 4,38 |
| $H_{T,den,dif}$ | 0,37 | 0,53 | 0,82 | 1,14 | 1,42 | 1,56 | 1,53 | 1,31 | 0,98 | 0,67 | 0,43 | 0,33 |
| $H_{T,den}$ (kWh/m ² d) | 1,200 | 2,053 | 3,360 | 3,952 | 4,635 | 4,850 | 4,775 | 4,615 | 4,168 | 2,742 | 1,331 | 1,019 |
| q_k (kWh/m ² den) | 0,662 | 1,158 | 1,925 | 2,281 | 2,726 | 2,892 | 2,881 | 2,809 | 2,533 | 1,628 | 0,759 | 0,557 |
| Pot.t.baz(kWh/d) | 28,539 | 28,539 | 27,401 | 26,263 | 25,125 | 23,703 | 21,996 | 21,996 | 23,703 | 25,125 | 26,263 | 27,401 |
| Pot.t.TV(kWh/d) | 16,21 | 16,21 | 16,21 | 16,21 | 16,21 | 16,21 | 16,21 | 16,21 | 16,21 | 16,21 | 16,21 | 16,21 |
| Ak (m ²) | 68,249 | 39,023 | 22,879 | 18,811 | 15,312 | 13,939 | 13,395 | 13,736 | 15,914 | 25,650 | 56,510 | 79,029 |
| Počet kolektorů | 31,7 | 18,2 | 10,6 | 8,7 | 7,1 | 6,5 | 6,2 | 6,4 | 7,4 | 11,9 | 26,3 | 36,8 |

Denní dávka na plochu dané orientace a sklonu

$$H_{T,den} = H_{T,den,teor} * T_p + H_{T,den,dif} * (1 - T_p)$$

Denní měrný tepelný zisk

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

Aperturní plocha

$$A_k = ((1+p) * Q_{TV,den}) / q_k$$

| Návrh | | 7 ks | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
| Přín.kol.(kWh/d) | 9,966 | 17,431 | 28,974 | 34,322 | 41,034 | 43,525 | 43,357 | 42,279 | 38,123 | 24,496 | 11,425 | 8,388 | |
| Přín.kol.(kWh/mě) | 308,959 | 505,494 | 898,209 | 1029,651 | 1272,044 | 1305,756 | 1344,075 | 1310,644 | 1143,702 | 759,374 | 342,743 | 260,033 | |
| Potř.t.(kWh/mě) | 1387,206 | 1297,709 | 1351,934 | 1274,190 | 1281,391 | 1197,389 | 1184,395 | 1184,395 | 1197,389 | 1281,391 | 1274,190 | 1351,934 | |
| Δt (°C) | 5,66 | 6,16 | 6,08 | 5,54 | 5,25 | 5,15 | 5,20 | 5,51 | 6,03 | 6,14 | 5,75 | 5,22 | |

Max. rozdíl teplot při průchodu kolektorem

$$\Delta t = (G \cdot \eta \cdot A) / (p \cdot c \cdot V)$$

Přínos kolektoru den - měsíc

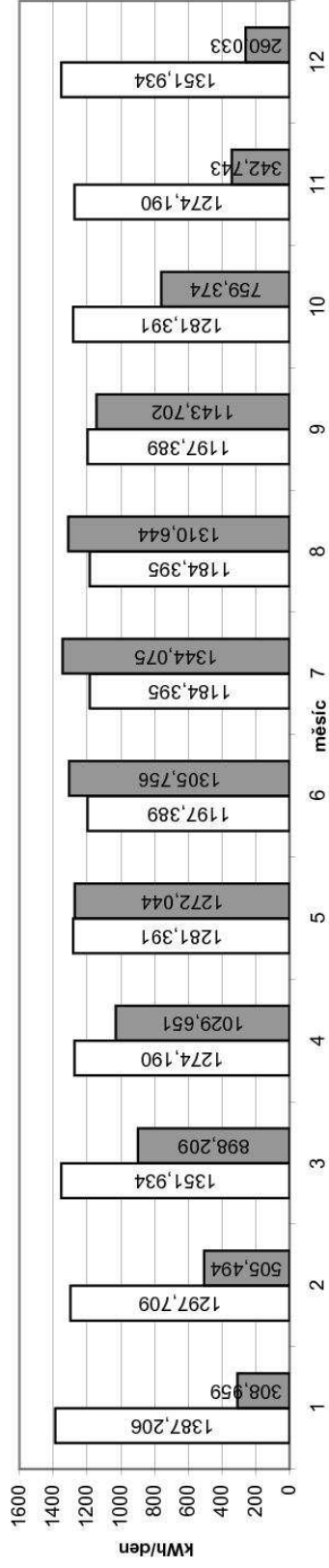
$$P_{kol} = n_{kol} \cdot q_{k \cdot A} = n_{kol} \cdot q_{k \cdot A} \cdot n_{dní}$$

V = 3,33333E-05 m³/s

p = 1020 kg/m³

c = 3650 J/(kg·K)

□ Potřeba tepla pro ohřev ■ Pokrytí-výroba kolektorů



B.6.6 Příloha technické listy kolektorů



REGULUS spol. s r.o. tel.: +420 241 764 506
 Do Koutů 1897/3 +420 241 762 726
 143 00 Praha 4 fax: +420 241 763 976
 ČESKÁ REPUBLIKA

www.regulus.cz e-mail: obchod@regulus.cz

KTU 9R 2 – TECHNICKÝ LIST

| | |
|---|---|
| Rozměry a váhy | |
| výška x šířka x tloušťka | 1970 mm x 1350 mm x 141 mm |
| stavební šířka | 1430 mm |
| celková plocha | 2,66 m ² |
| plocha apertury | 2,15 m ² |
| plocha absorberu | 0,73 m ² |
| hmotnost bez kapaliny | 44 kg |
| Zasklení | |
| materiál | borosilikátové sklo – 9 vakuových trubic |
| tloušťka | 1,8 mm |
| propustnost | 92 % |
| Absorbér | |
| materiál | borosilikátové sklo |
| povrchová úprava | AIN/AI-N/AI-N/AI-N/AI-N |
| konstrukční typ | trubicový, vakuový, s reflektorem |
| materiál a rozměr přípojovacích trubic | měď 4 x Ø 22 mm x 1 mm |
| materiál a rozměr trubic absorberu | měď 9 x Ø 8 mm x 0,5 mm |
| pohltivost slunečního záření | 92 % |
| emisivita | 8 % |
| materiál reflektoru | hliníková slitina s vysoce odrazivým povrchem |
| rozměr reflektoru | 1695 mm x 1270 mm x 0,5 mm |
| odrazivost | 92 % |
| maximální pracovní tlak | 6 bar |
| maximální pracovní teplota | 120°C |
| stagnační teplota | 231°C |
| teplonosná kapalina | vodní roztok monopropylenglykolu 1:1, 1,37 l |
| doporučený průtok | 60 - 120 l/h |
| Tepelná izolace | |
| absorbér | vakuum |
| sběrné trubky | minerální vata 20 mm |
| Rám | |
| materiál rámu | hliníková slitina a ocel AISI 304 SS |
| barva rámu | stříbrná |
| materiál skříně | ocel AISI 304 SS, tl. 0,8 mm |
| Okamžitá účinnost na plochu apertury / absorberu | |
| η_{0a} | 0,708 / 2,085 |
| a_{1a} | 1,570 / 4,620 W/m ² K |
| a_{2a} | 0,007 / 0,019 W/m ² K |

B.6.7 Návrh výměníku kotel - bazén

SECESPOL - VÝPOČTOVÝ LIST VÝMĚNÍKU TEPLA

ZÁKAZNÍK :

NABÍDKA :

Čís. výpočtu :

VYPRACOVAL :

DATUM : 20.5.2012

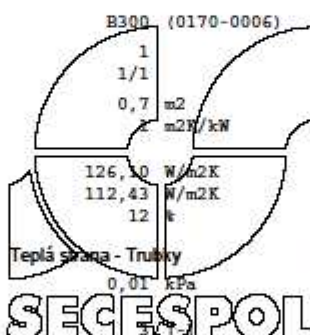


NÁVRHOVÉ HODNOTY

| | | |
|------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Výkon | 2,20 kW | |
| LMTD | 26,80 deg.C | |
| Min. rezerva | 0 ‰ | |
| | Teplá strana - Trubky | Studená strana - Plášť |
| Médium | Water | Water |
| Vstupní teplota | 55,00 deg.C | 10,00 deg.C |
| Výstupní teplota | 45,00 deg.C | 35,00 deg.C |
| Hmotnostní průtok | 0,052707 kg/s | 0,021010 kg/s |
| Objemový průtok vstup | 0,192636 m ³ /h | 0,075636 m ³ /h |
| Objemový průtok výstup | 0,191856 m ³ /h | 0,076169 m ³ /h |
| Max. tlaková ztráta | 25,00 kPa | 25,00 kPa |

SECESPOL - VYBRANÝ VÝMĚNÍK TEPLA

| | | |
|----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Typ výměníku tepla | B300 (0170-0006) | |
| Celkový počet výměníků | 1 | |
| Počet ks sériově/paralelně | 1/1 | |
| Teplosměnná plocha | 0,7 m ² | |
| Faktor znečištění | 2 m ² /kW | |
| k | | |
| čistý | 126,30 W/m ² K | |
| znečištěný | 112,43 W/m ² K | |
| Rezerva | 12 ‰ | |
| | Teplá strana - Trubky | Studená strana - Plášť |
| Vypočtená tlak. ztráta | 0,01 kPa | 0,00 kPa |
| Přestup tepla | | |
| NTU | 1 [-] | |



FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

| | | |
|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| | Teplá strana | Studená strana |
| Médium | Water | Water |
| Tlak | 100,00 kPa | 100,00 kPa |
| Ref. teplota | 50,00 deg.C | 22,50 deg.C |
| Hustota | 987,0000 kg/m ³ | 996,5000 kg/m ³ |
| Tepelný obsah | 4,1740 kJ/kgK | 4,1885 kJ/kgK |
| Tepelná vodivost | 0,6420 W/m K | 0,6065 W/m K |
| Dynamická viskozita | 0,0005 Na/m ² | 0,0010 Na/m ² |

SECESPOL Sp. z o.o., ul. Grunwaldzka 339, 80-309 Gdansk Poland
 tel.: +48 58 5521241, fax: +48 58 5521242, info@secespol.pl, www.secespol.pl
 CAIRO verze 3.4.0 - Build 0710c.r0

B.6.8 Návrh výměníku solární kolektory - bazén

SECESPOL - VÝPOČTOVÝ LIST VÝMĚNÍKU TEPLA

ZÁKAZNÍK :

NABÍDKA :

Čís. výpočtu :

VYPRACOVAL :

DATUM : 20.5.2012



NÁVRHOVÉ HODNOTY

| | | |
|------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Výkon | 4,39 kW | |
| LMTD | 34,03 deg.C | |
| Min. rezerva | 0 ‰ | |
| | Teplá strana - Trubky | Studená strana - Plášť |
| Médium | Glycol (Propylene) 50% | Water |
| Vstupní teplota | 60,00 deg.C | 10,00 deg.C |
| Výstupní teplota | 55,00 deg.C | 35,00 deg.C |
| Hmotnostní průtok | 0,235900 kg/s | 0,041925 kg/s |
| Objemový průtok vstup | 0,840000 m ³ /h | 0,150931 m ³ /h |
| Objemový průtok výstup | 0,836690 m ³ /h | 0,151995 m ³ /h |
| Max. tlaková ztráta | 25,00 kPa | 25,00 kPa |

SECESPOL - VYBRANÝ VÝMĚNÍK TEPLA

| | | |
|----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Typ výměníku tepla | B300 (0170-0006) | |
| Celkový počet výměníků | 1 | |
| Počet ks sériově/paralelně | 1/1 | |
| Teplosměnná plocha | 0,7 m ² | |
| Faktor znečištění | 0 m ² /kW | |
| k | | |
| čistý | 180,33 W/m ² K | |
| znečištěný | 176,74 W/m ² K | |
| Rezerva | 2 ‰ | |
| Vypočtená tlak. ztráta | 0,19 kPa | |
| Přestup tepla | | |
| NTU | | |
| | Teplá strana - Trubky | Studená strana - Plášť |
| | 0,19 kPa | 0,00 kPa |
| | | 1 [-] |

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

| | | |
|---------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | Teplá strana | Studená strana |
| Médium | Glycol (Propylene) 50% | Water |
| Tlak | 100,00 kPa | 100,00 kPa |
| Ref. teplota | 57,50 deg.C | 22,50 deg.C |
| Hustota | 1013,0000 kg/m ³ | 996,5000 kg/m ³ |
| Tepelný obsah | 3,7220 kJ/kgK | 4,1885 kJ/kgK |
| Tepelná vodivost | 0,3753 W/m K | 0,6065 W/m K |
| Dynamická viskozita | 0,0017 Na/m ² | 0,0010 Na/m ² |

SECESPOL Sp. z o.o., ul. Grunwaldzka 339, 80-309 Gdansk Poland
 tel.: +48 58 5521241, fax: +48 58 5521242, info@secespol.pl, www.secespol.pl
 CAIRO verze 3.4.0 - Build 0710c.r0

B.6.9 Příloha technické listy výměníku

SECESPOL - TECHNIKÝ LIST VÝMĚNÍKU TEPLA

B300.FF

Katalogové číslo: 0170-0006



PRACOVNÍ PARAMETRY:

| | Strana trubek | Strana pláště |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| Maximální tlak | 16,0 bar | 16,0 bar |
| Maximální teplota | 203 deg.C | 203 deg.C |
| Minimální teplota | -10 deg.C | -10 deg.C |
| Medium | Voda, Glykol, Olej | Voda, Glykol, Olej |

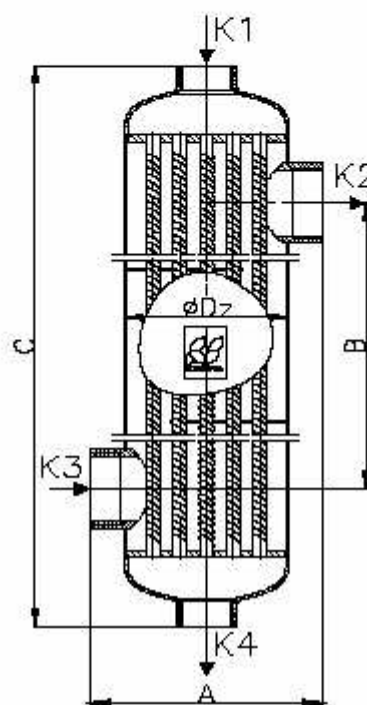
KONSTRUKČNÍ PARAMETRY:

| | |
|--------------------|----------------------|
| Teplosměnná plocha | |
| Typ | Vrbovaná trubka 8 mm |
| Velikost | 0,7 m ² |
| Objem trubkovnice | 1,8 l |
| Objem pláště | 2,6 l |
| Hmotnost | 7,3 kg |

SKUPINA MATERIÁLŮ: SS 17-12-2,5

STANDARDNÍ ZAPOJENÍ: (protiproud)

- K1 - vstup topného média
- K2 - výstup ohřívaného média
- K3 - vstup ohřívaného média
- K4 - výstup topného média



ROZMĚRY:

| | |
|-----|--------|
| A: | 144 mm |
| B: | 451 mm |
| C: | 637 mm |
| Dz: | 102 mm |

TYPY PŘIPOJENÍ:

| | | | |
|---------|---------------|----------|--------------|
| K1, K4: | Vnitřní závit | G 1" | SS 17-12-2,5 |
| K2, K3: | Vnitřní závit | G 1 1/2" | SS 17-12-2,5 |

SVĚTOVÉ STANDARDY:

Výrobky firmy SECESPOL jsou vyrobeny v souladu se systémem jakosti ISO 9001:2000 a splňují podmínky i následujících světových standardů: PED 97/23/EC

SECESPOL

SECESPOL Sp. z o.o., ul. Grunwaldzka 339, 80-309 Gdansk Poland
tel.: +48 58 5521241, fax: +48 58 5521242, info@secespol.pl, www.secespol.pl

CAIRO verze 3.4.0 - Build 0710c.r0

B.7 Dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel

B.7.1 Dimenzování potrubí

Okruh 1. Podlahové vytápění

Přívod k rozdělovači RZ2 $\Delta t = 10,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

| č.ú. | Q (W) | M (kg/h) | l (m) | DN | Dxt | R (Pa/m) | w (m/s) | R ^{*l} (Pa) | $\Sigma\xi$ | Z (Pa) | Δp_{prv} | R ^{*l} +Z+ Δp_{prv} | Δp_{dis} |
|------|-------|----------|-------|--------|-----|----------|---------|----------------------|-------------|----------|------------------|--------------------------------------|------------------|
| 1 | 5013 | 415,2 | 0,4 | 28*1,5 | 32 | 0,24 | 0,24 | 12,8 | 0,84 | 24,192 | 8580 | 8617 | 8617 |
| 2 | 8925 | 761,97 | 1,6 | 35*1,5 | 27 | 0,27 | 0,27 | 43,2 | 2,2 | 77,8316 | 0 | 121 | 8738 |
| 3 | 11535 | 965,01 | 19 | 35*1,5 | 48 | 0,35 | 0,35 | 912 | 21,74 | 1331,575 | 0 | 2244 | 10982 |

Přívod k rozdělovači RZ1 $\Delta t = 8,9 \text{ } ^\circ\text{C}$

| č.ú. | Q (W) | M (kg/h) | l (m) | DN | Dxt | R (Pa/m) | w (m/s) | R ^{*l} (Pa) | $\Sigma\xi$ | Z (Pa) | Δp_{prv} | R ^{*l} +Z+ Δp_{prv} | Δp_{dis} |
|------|-------|----------|-------|------|-----|----------|---------|----------------------|-------------|---------|------------------|--------------------------------------|------------------|
| 1 | 2610 | 203,0 | 15 | 22*1 | 40 | 0,23 | 0,23 | 600 | 12,84 | 339,618 | 940 | 1880 | 1880 |

8738-1880= 6858 Pa Nastavení vzvažovacího ventilu Stadt z diagramu 4

Přívod k rozdělovači RZ3 $\Delta t = 9,7 \text{ } ^\circ\text{C}$

| č.ú. | Q (W) | M (kg/h) | l (m) | DN | Dxt | R (Pa/m) | w (m/s) | R ^{*l} (Pa) | $\Sigma\xi$ | Z (Pa) | Δp_{prv} | R ^{*l} +Z+ Δp_{prv} | Δp_{dis} |
|------|-------|----------|-------|--------|-----|----------|---------|----------------------|-------------|--------|------------------|--------------------------------------|------------------|
| 1 | 3912 | 346,8 | 6 | 28*1,5 | 24 | 0,2 | 0,2 | 144 | 6,84 | 136,8 | 7910 | 8191 | 8191 |

8617-8191= 426 Pa Nastavení vzvažovacího ventilu Stadt z diagramu 2

Okruh 2. Otopná tělesa a konvektory

Přívod konv.č.1 od RZ4 $\Delta t_f =$

10 °C

| č.ú. | Q (W) | M (kg/h) | l (m) | DN | Dxt | R (Pa/m) | w (m/s) | R* (Pa) | $\Sigma\xi$ | Z (Pa) | Δp_{rv} | R*+Z+ Δp_{rv} | Δp_{dis} |
|------|-------|----------|-------|------|-----|----------|---------|---------|-------------|---------|-----------------|-----------------------|------------------|
| 1 | 1215 | 104,5 | 8,10 | 15*1 | | 69 | 0,23 | 558,9 | 27,2 | 720,498 | 0 | 1279 | 1279 |
| 2 | 2430 | 208,9 | 6,60 | 18*1 | | 50 | 0,29 | 330 | 5,4 | 228,752 | 0 | 559 | 1838 |
| 3 | 3645 | 313,4 | 7,40 | 22*1 | | 59 | 0,29 | 436,6 | 2,2 | 92,51 | 0 | 529 | 2367 |
| 4 | 4860 | 417,9 | 27,90 | 22*1 | | 96 | 0,38 | 2678,4 | 13,7 | 989,14 | 0 | 3668 | 6035 |
| 5 | 5098 | 438,3 | 6,00 | 22*1 | | 104 | 0,39 | 624 | 4,2 | 319,41 | 0 | 943 | 6978 |
| 6 | 5180 | 445,4 | 1,40 | 22*1 | | 108 | 0,40 | 151,2 | 3,7 | 296 | 0 | 447 | 7425 |

K konvektoru č.2-1,05 $\Delta t_f =$

10,0 °C

| č.ú. | Q (W) | M (kg/h) | l (m) | DN | Dxt | R (Pa/m) | w (m/s) | R* (Pa) | $\Sigma\xi$ | Z (Pa) | Δp_{rv} | R*+Z+ Δp_{rv} | Δp_{dis} |
|------|-------|----------|-------|------|-----|----------|---------|---------|-------------|---------|-----------------|-----------------------|------------------|
| 1 | 1215 | 104,5 | 0,6 | 15*1 | | 69 | 0,23 | 41,4 | 23,24 | 614,698 | 0 | 656 | 656 |

1279-656= 623 Pa Nastavení ventilu diagramu 1,5

K konvektoru č.3-1,05 $\Delta t_f =$

10,0 °C

| č.ú. | Q (W) | M (kg/h) | l (m) | DN | Dxt | R (Pa/m) | w (m/s) | R* (Pa) | $\Sigma\xi$ | Z (Pa) | Δp_{rv} | R*+Z+ Δp_{rv} | Δp_{dis} |
|------|-------|----------|-------|------|-----|----------|---------|---------|-------------|---------|-----------------|-----------------------|------------------|
| 1 | 1215 | 104,5 | 0,6 | 15*1 | | 69 | 0,23 | 41,4 | 23,24 | 614,698 | 0 | 656 | 656 |

1838-656= 1182 Pa Nastavení ventilu z diagramu 1

K konvektoru č.4-1,05 $\Delta t_f =$

10,0 °C

| č.ú. | Q (W) | M (kg/h) | l (m) | DN | Dxt | R (Pa/m) | w (m/s) | R* (Pa) | $\Sigma\xi$ | Z (Pa) | Δp_{rv} | R*+Z+ Δp_{rv} | Δp_{dis} |
|------|-------|----------|-------|------|-----|----------|---------|---------|-------------|---------|-----------------|-----------------------|------------------|
| 1 | 1215 | 104,5 | 1,6 | 15*1 | | 69 | 0,23 | 110,4 | 23,24 | 614,698 | 0 | 725 | 725 |

2367-725= 1642 Pa Nastavení ventilu diagramu 0,8

K ot.t. č.1,08 $\Delta t_f =$

10,0 °C

| č.ú. | Q (W) | M (kg/h) | l (m) | DN | Dxt | R (Pa/m) | w (m/s) | R* (Pa) | $\Sigma\xi$ | Z (Pa) | Δp_{rv} | R*+Z+ Δp_{rv} | Δp_{dis} |
|------|-------|----------|-------|------|-----|----------|---------|---------|-------------|--------|-----------------|-----------------------|------------------|
| 1 | 119 | 10,2 | 0,6 | 15*1 | | 2 | 0,02 | 1,2 | 6,5 | 1,3 | 0 | 3 | 3 |

6035-14= 6021 Pa Nastavení ventilu Exact II z diagramu 1

K ot.t. č.2,02 $\Delta t=$ 10,0 °C

| č.ú. | Q (W) | M (kg/h) | l (m) | DN Dxt | R (Pa/m) | w (m/s) | R*1 (Pa) | $\Sigma\xi$ | Z (Pa) | Δp_{rv} | R*1+Z+ Δp_{rv} | Δp_{dis} |
|------|-------|----------|-------|--------|----------|---------|----------|-------------|--------|-----------------|------------------------|------------------|
| 1 | 119 | 10,2 | 6,6 | 15*1 | 2 | 0,02 | 13,2 | 10,5 | 2,1 | 0 | 15 | 15 |
| 2 | 238 | 20,5 | 2 | 15*1 | 4 | 0,04 | 8 | 4,44 | 3,552 | 0 | 12 | 27 |

6035-26= 6008 Pa Nastavení ventilu Exact II z diagramu 2

K ot.t. č.1,10 $\Delta t=$ 10,0 °C

| č.ú. | Q (W) | M (kg/h) | l (m) | DN Dxt | R (Pa/m) | w (m/s) | R*1 (Pa) | $\Sigma\xi$ | Z (Pa) | Δp_{rv} | R*1+Z+ Δp_{rv} | Δp_{dis} |
|------|-------|----------|-------|--------|----------|---------|----------|-------------|--------|-----------------|------------------------|------------------|
| 1 | 82 | 7,1 | 3,6 | 15*1 | 1,5 | 0,02 | 5,4 | 27,24 | 5,448 | 0 | 11 | 11 |

6978-10= 6967 Pa Nastavení ventilu z diagramu 1

Horní výměník zásobníkového oh.v. k RZ4 $\Delta t=$ 10,0 °C

| č.ú. | M (kg/h) | l (m) | DN Dxt | R (Pa/m) | w (m/s) | R*1 (Pa) | $\Sigma\xi$ | Z (Pa) | Δp_{rv} | R*1+Z+ Δp_{rv} | Δp_{dis} |
|------|----------|-------|--------|----------|---------|----------|-------------|--------|-----------------|------------------------|------------------|
| 1 | 257,0 | 4,3 | 28*1,5 | 40 | 0,23 | 172 | 12,8 | 338,56 | 300 | 811 | 811 |

7425-811= 6614 Pa Nastavení ventilu Heimeier STK dle diagramu 1

Výměník tepla pro bazénovou vodu k RZ4 $\Delta t=$ 10,0 °C

| č.ú. | M (kg/h) | l (m) | DN Dxt | R (Pa/m) | w (m/s) | R*1 (Pa) | $\Sigma\xi$ | Z (Pa) | Δp_{rv} | R*1+Z+ Δp_{rv} | Δp_{dis} |
|------|----------|-------|--------|----------|---------|----------|-------------|--------|-----------------|------------------------|------------------|
| 1 | 257,0 | 3,4 | 28*1,5 | 40 | 0,23 | 136 | 12,8 | 338,56 | 20 | 495 | 495 |

7425-495= 6930 Pa Nastavení ventilu Heimeier STK dle diagramu 1

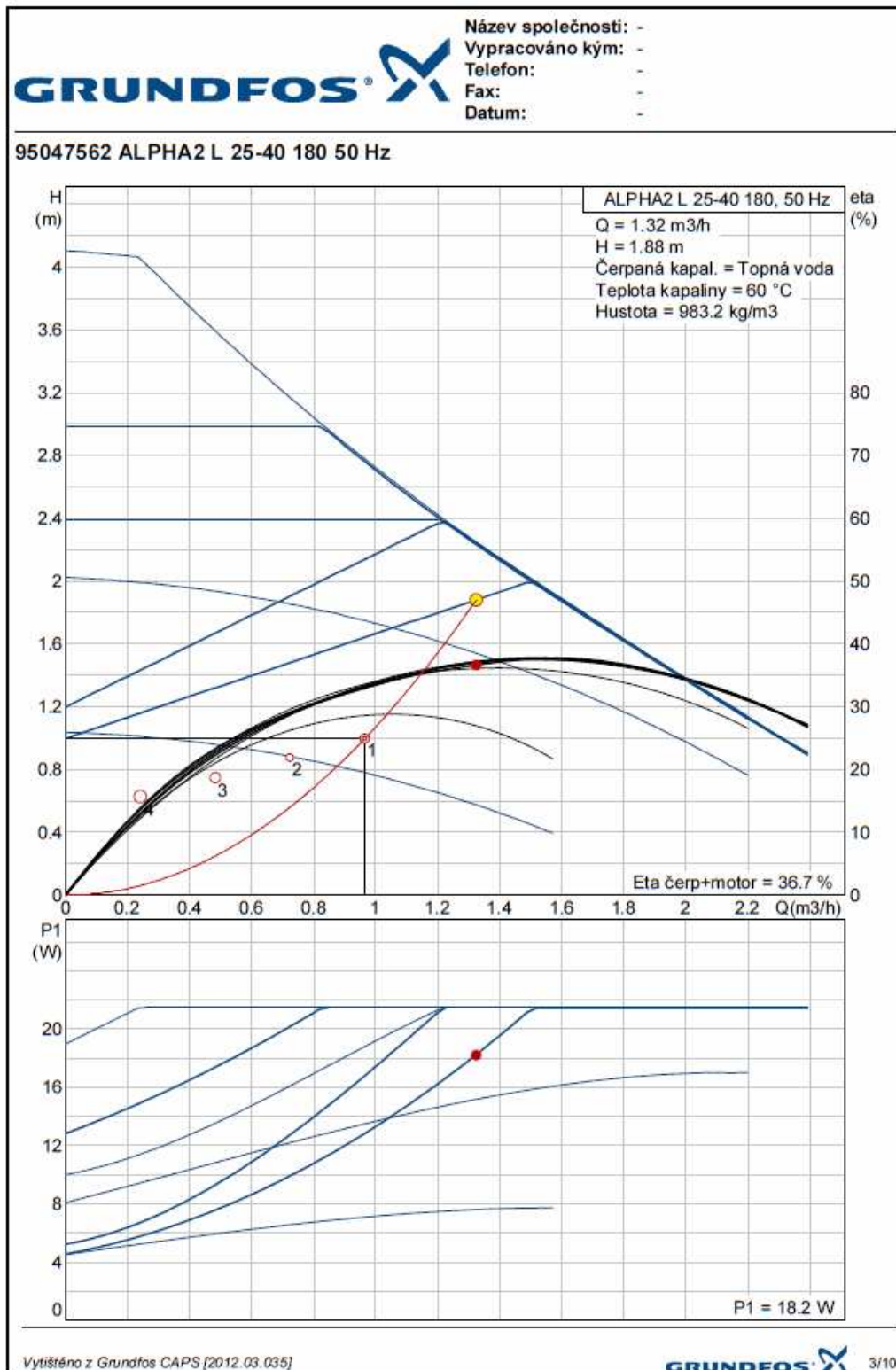
Kotel k RZ4 $\Delta t=$ 10,0 °C

| č.ú. | M (kg/h) | l (m) | DN Dxt | R (Pa/m) | w (m/s) | R*1 (Pa) | $\Sigma\xi$ | Z (Pa) | Δp_{rv} | R*1+Z+ Δp_{rv} | Δp_{dis} |
|------|----------|-------|--------|----------|---------|----------|-------------|--------|-----------------|------------------------|------------------|
| 1 | 702,4 | 3,6 | 28*1 | 83 | 0,4 | 298,8 | 11,6 | 928 | 0 | 1227 | 1227 |

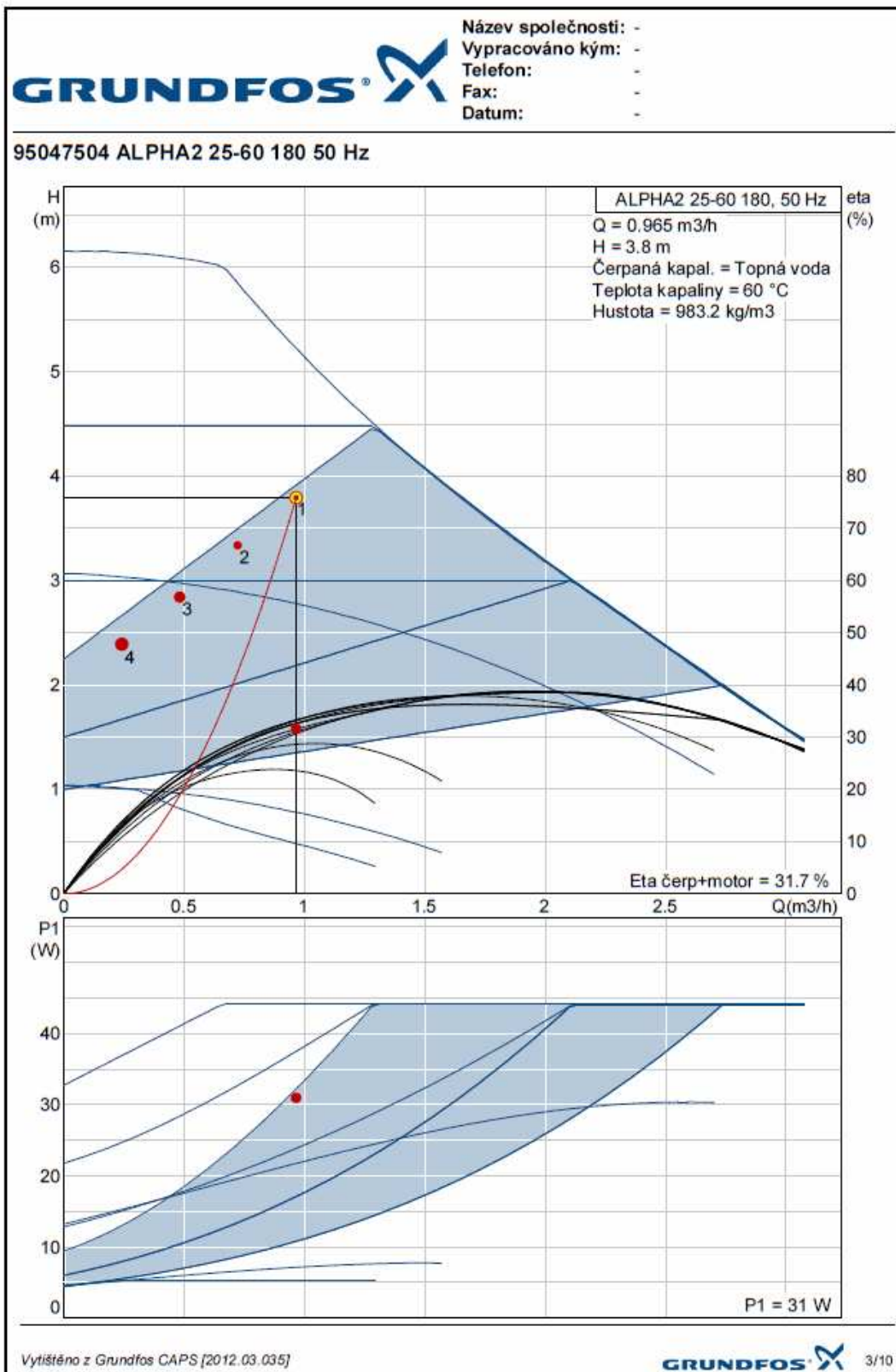
Dimenzování potrubí ke kolektorům

| Usek | Průtok (l/h) | Dxt | R Pa/m | v (m/s) | l (m) | R*1 (Pa) | Z (Pa) | Ztráta zařízení | Ztráta celkem | d (mm) | V (mm ³) | V (l) |
|------|--------------|------|--------|---------|-------|----------|--------|-----------------|---------------|--------|----------------------|-------|
| 1 | 120 | 22*1 | 10,26 | 0,11 | 2 | 20,5 | 39,6 | 420 | 480,12 | 20 | 628,3185 | 0,63 |
| 2 | 240 | 22*1 | 42,31 | 0,21 | 1,6 | 67,7 | 13,3 | 0 | 80,996 | 20 | 1005,31 | 1,01 |
| 3 | 360 | 22*1 | 92,75 | 0,32 | 1,6 | 148,4 | 443 | 0 | 591,4 | 20 | 1005,31 | 1,01 |
| 4 | 480 | 22*1 | 149,76 | 0,42 | 11,4 | 1707,3 | 766,6 | 0 | 2473,864 | 20 | 7162,831 | 7,16 |
| 5 | 600 | 28*1 | 78,06 | 0,34 | 1,6 | 124,9 | 34,9 | 0 | 159,796 | 26 | 1698,973 | 1,70 |
| 6 | 720 | 28*1 | 107,00 | 0,4 | 1,6 | 171,2 | 48,3 | 0 | 219,5 | 26 | 1698,973 | 1,70 |
| 7a | 840 | 28*1 | 140,13 | 0,47 | 25,7 | 3601,3 | 2736,3 | 1800 | 8137,641 | 26 | 13644,88 | 13,64 |
| 7b | 840 | 28*1 | 140,13 | 0,47 | 30,3 | 4245,9 | 2736,3 | 190 | 7172,239 | 26 | 16087,15 | 16,09 |

B.7.2 Návrh oběhových čerpadel Čerpadlo okruh 1 kotel - HVDT



Čerpadlo okruh 1 HVDT – podlahové vytápění

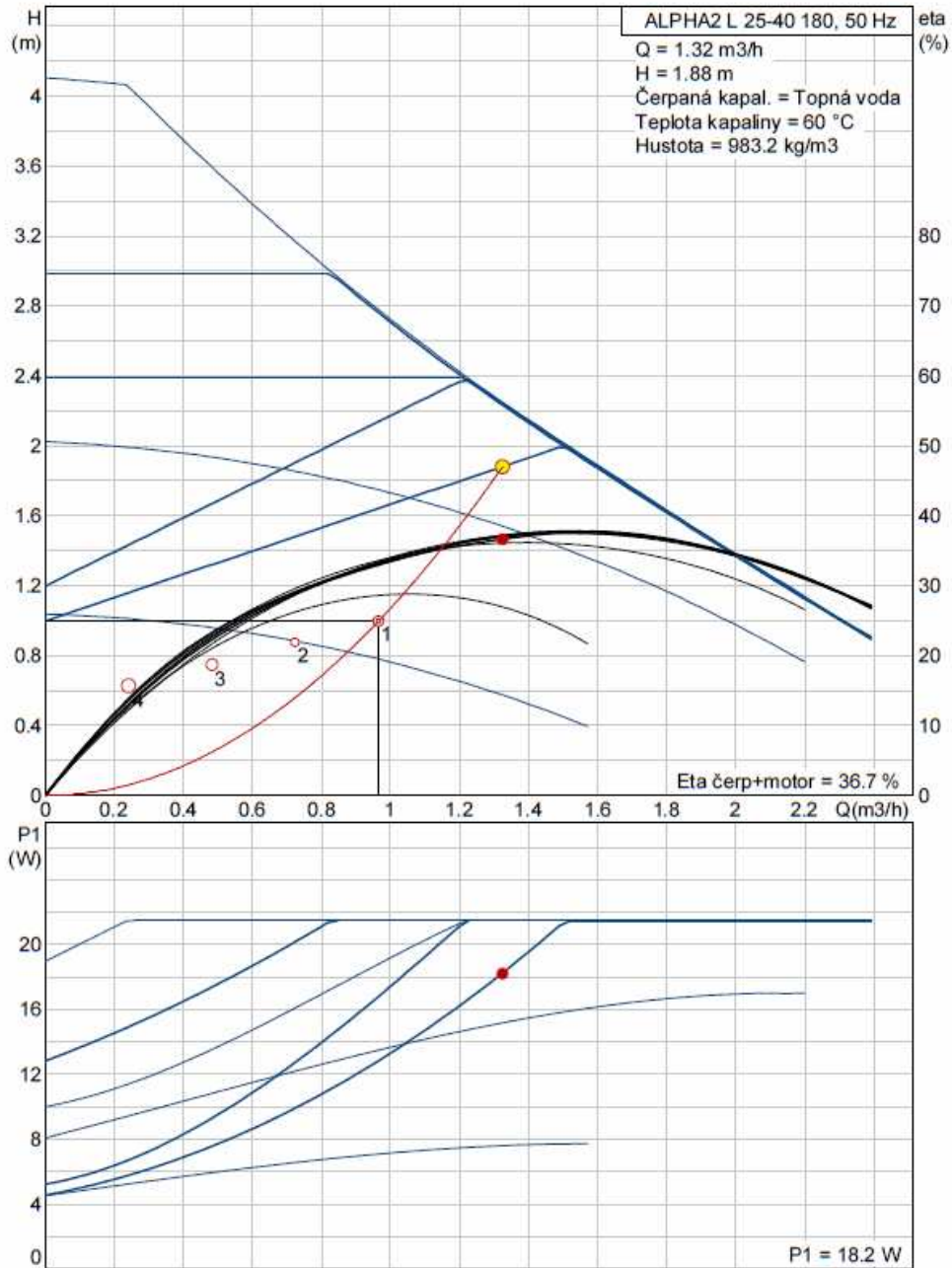


Čerpadlo okruh 2 kotel - HVDT



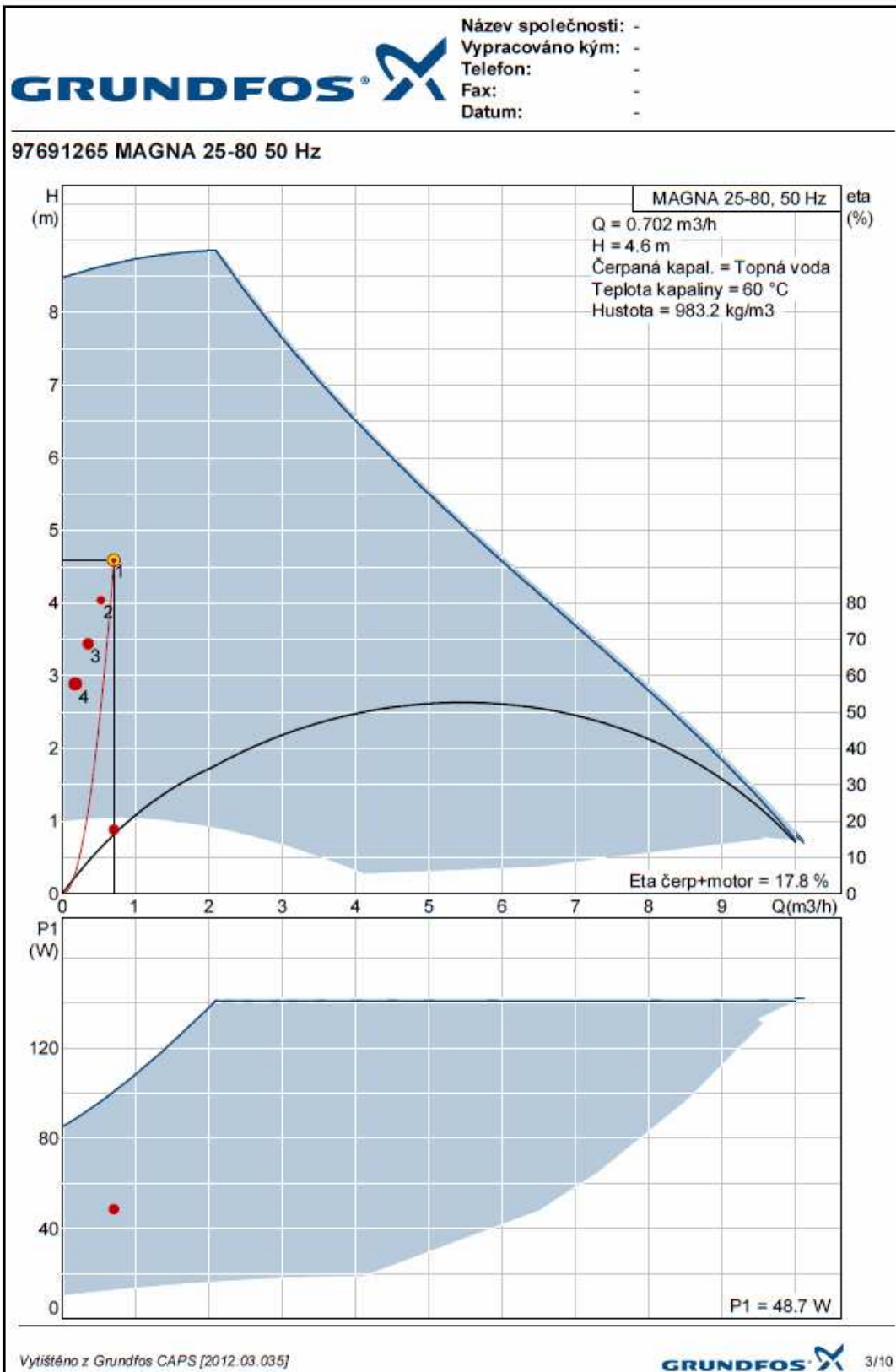
Název společnosti: -
 Vypracováno kým: -
 Telefon: -
 Fax: -
 Datum: -

95047562 ALPHA2 L 25-40 180 50 Hz

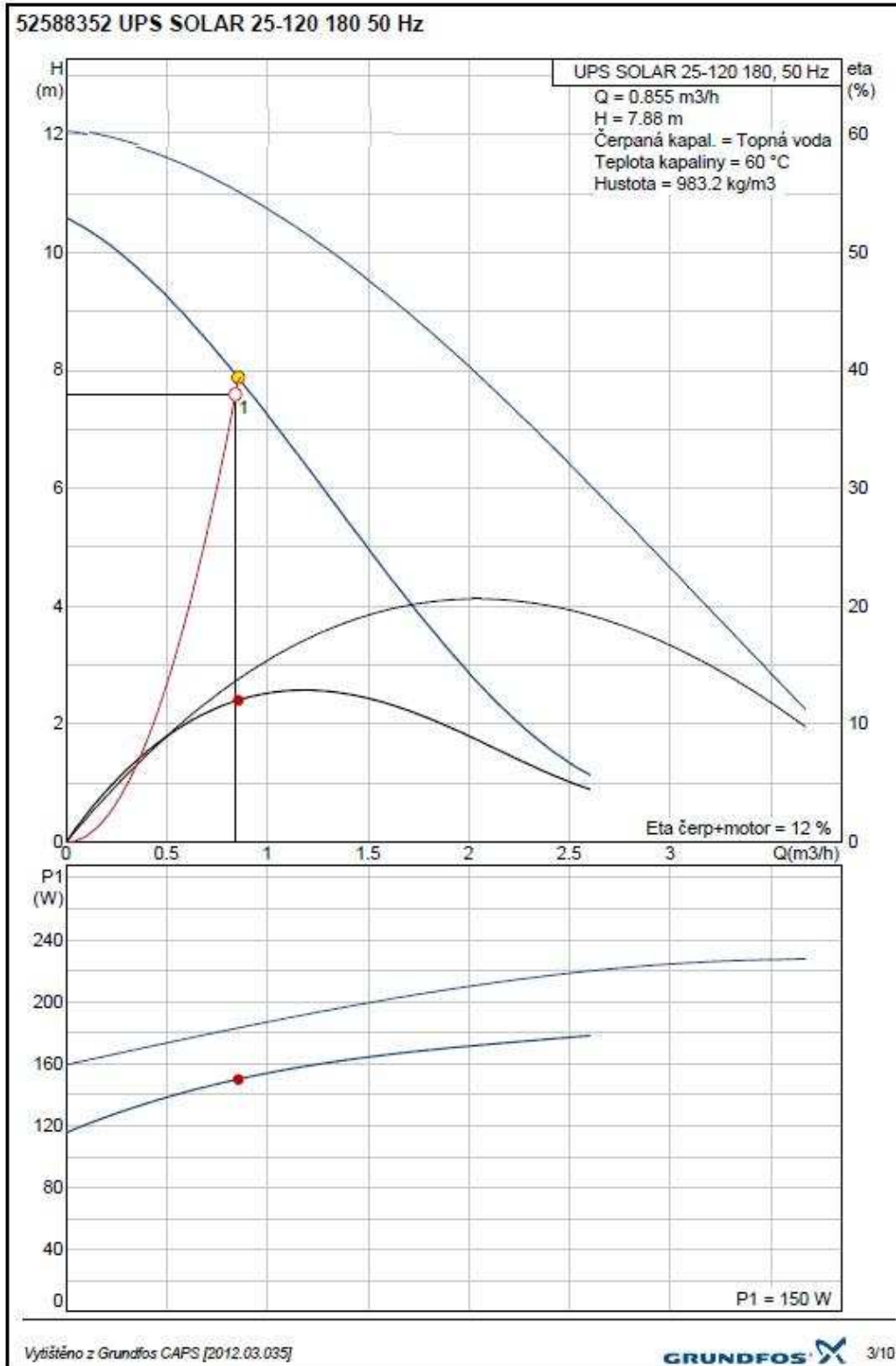


Vytisknuto z Grundfos CAPS [2012.03.035]


Čerpadlo okruh 2 HVDT - konvektory



Čerpadlo okruh solárních kolektorů



B.7.3 Technické listy čerpadel Čerpadlo okruh 1 kotel – HVDT

| Pozice | Počet | Popis | Cena položky |
|--------|-------|---|---------------|
| | 1 | <p>ALPHA2 L 25-40 180</p>  <p>Pozn.: obr. výrobku se může lišit od skuteč. výrobku</p> <p>Výrobní č.: 95047562</p> <p>GRUNDFOS ALPHA2 L Příští generace malých oběhových čerpadel s energetickým štítkem A</p> <p>ALPHA2 L je poslední člen výrobního programu vysoce jakostních oběhových čerpadel firmy Grundfos.</p> <p>Pořídíte-li si čerpadlo ALPHA2 L, můžete zapomenout na starosti s komplikovaným nastavováním vašeho čerpadla.</p> <p>ALPHA2 L je flexibilní, spolehlivé a ještě kompaktnější čerpadlo než kterékoliv jiné oběhové čerpadlo s energetickým štítkem A, jež je na trhu k dostání.</p> <p>Kompaktní konstrukce Nově řešená konstrukce čini z čerpadla ALPHA2 L nejkompaktnější oběhové čerpadlo Grundfos, které můžete získat. Díky řídicí elektronice integrované v tělese čerpadla je nyní možná instalace i ve velmi stísněných prostorových podmínkách</p> <p>Energetický štítek Díky vestavěnému frekvenčním měniči, technologii s permanentními magnety a kompaktní konstrukci statoru se čerpadlo ALPHA2 L dostává na nejvyšší příčku systému energetického štítkování. Čerpadlo ALPHA2 L tak potřebuje ke svému provozu až o 80 % energie méně než oběhová čerpadla nesoucí energetický štítek D.</p> <p>ALPHA zástrčka Vysoce ceněná a velmi populární ALPHA zástrčka je jedinou zástrčkou na trhu, která umožňuje unikátně jednoduché připojení napájecího kabelu bez nutnosti demontáže svorkovnice.</p> <p>Ovládání pomocí jednoho tlačítka Uživatelsky přívětivý systém ovládání pomocí jednoho tlačítka umožňuje jednoduché nastavování parametrů.</p> <p>Kapalina: Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 110 °C Teplota kapaliny: 60 °C Hustota: 983.2 kg/m3</p> <p>Techn.: Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 1.32 m3/h</p> | Cena na dotaz |

Čerpadlo okruh 1 HVDT – podlahové vytápění

|  | | | Název společnosti: - Vypracováno kým: - Telefon: - Fax: - Datum: - |
|---|-------|---|--|
| Pozice | Počet | Popis | Cena položky |
| | 1 | <p>ALPHA2 25-60 180</p>  <p>Pozn.: obr. výrobku se může lišit od skuteč. výrobku</p> <p>Výrobní č.: 95047504</p> <p>GRUNDFOS ALPHA2 Další generace malých oběhových čerpadel v nejvyšší energetické třídě "A".</p> <p>Čerpadlo ALPHA2 je nejmladším a nejvíce inovovaným členem rodiny vysoce kvalitních oběhových čerpadel Grundfos.</p> <p>Čerpadlo ALPHA2 vás zbaví starostí s komplikovaným seřizováním čerpadla. Stačí jen čerpadlo nainstalovat a ponechat u něj tovární nastavení na funkci AUTOADAPT. Čerpadlo ALPHA2 provede automaticky analýzu dané otopné soustavy, vyhledá optimální nastavení a bude dále přizpůsobovat svůj provoz změnám v požadavcích na množství tepla. Výsledkem je optimální uživatelské pohodlí a minimální spotřeba energie.</p> <p>Čerpadlo ALPHA2 je navíc mimořádně flexibilní, spolehlivé a mnohem kompaktnější než kterékoliv jiné oběhové čerpadlo s energetickým štítkem "A", které je na trhu k dostání.</p> <p>AUTOADAPT Tovární nastavení, tj. funkce AUTOADAPT, analyzuje danou otopnou soustavu a automaticky upravuje nastavení čerpadla tak, aby vyhovělo požadavkům na množství tepla. Funkce AUTOADAPT lze aplikovat v cca 80% všech otopných soustav.</p> <p>Kompaktní konstrukce Moderní konstrukce činí z čerpadla ALPHA2 nejkompaktnější oběhové čerpadlo Grundfos, které je na trhu k dostání. Řídící elektronika je vestavěna do tělesa čerpadla, díky čemuž je instalace čerpadla nyní možná i v prostorově velmi stísněných podmínkách.</p> <p>Energetická třída "A" Provoz s frekvenčním měničem, použitá technologie permanentních magnetů a kompaktní konstrukce statoru řadí oběhové čerpadlo ALPHA2 na nejvyšší příčku žebříčku klasifikace systému energetického šetření. Čerpadlo ALPHA2 potřebuje ke svému provozu až o 80 % elektrické energie méně než oběhová čerpadla spadající do kategorie energetické náročnosti klasifikované písmenem D.</p> <p>Zástrčka ALPHA Vysoce hodnocená a velice populární zástrčka ALPHA je jedinou zástrčkou na trhu, která umožňuje mimořádně jednoduché připojení napájecího kabelu, bez otvírání svorkovnice.</p> <p>Jednotlačítkové ovládání Systém jednotlačítkového ovládání umožňuje jednoduchá nastavení čerpadla.</p> | Cena na dotaz |

Vytištěno z Grundfos CAPS [2012.03.035]

GRUNDFOS  1/10

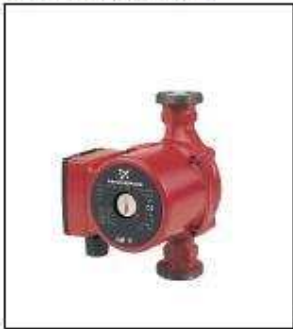
Čerpadlo okruh 2 kotel - HVDT

| Pozice | Počet | Popis | Cena položky |
|--------|-------|--|---------------|
| | 1 | <p>ALPHA2 L 25-40 180</p>  <p>Pozn.: obr. výrobku se může lišit od skuteč. výrobku</p> <p>Výrobní č.: 95047562</p> <p>GRUNDFOS ALPHA2 L Příští generace malých oběhových čerpadel s energetickým štítkem A</p> <p>ALPHA2 L je poslední člen výrobního programu vysoce jakostních oběhových čerpadel firmy Grundfos.</p> <p>Pořídíte-li si čerpadlo ALPHA2 L, můžete zapomenout na starosti s komplikovaným nastavováním vašeho čerpadla.</p> <p>ALPHA2 L je flexibilní, spolehlivé a ještě kompaktnější čerpadlo než kterékoliv jiné oběhové čerpadlo s energetickým štítkem A, jež je na trhu k dostání.</p> <p>Kompaktní konstrukce Nově řešená konstrukce činí z čerpadla ALPHA2 L nejkompaktnější oběhové čerpadlo Grundfos, které můžete získat. Díky řídicí elektronice integrované v tělese čerpadla je nyní možná instalace i ve velmi stísněných prostorových podmínkách</p> <p>Energetický štítek Díky vestavěnému frekvenčním měniči, technologii s permanentními magnety a kompaktní konstrukci statoru se čerpadlo ALPHA2 L dostává na nejvyšší příčku systému energetického štítkování. Čerpadlo ALPHA2 L tak potřebuje ke svému provozu až o 80 % energie méně než oběhová čerpadla nesoucí energetický štítek D.</p> <p>ALPHA zástrčka Vysoce ceněná a velmi populární ALPHA zástrčka je jedinou zástrčkou na trhu, která umožňuje unikátně jednoduché připojení napájecího kabelu bez nutnosti demontáže svorkovnice.</p> <p>Ovládání pomocí jednoho tlačítka Uživatelsky přívětivý systém ovládání pomocí jednoho tlačítka umožňuje jednoduché nastavování parametrů.</p> <p>Kapalina: Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 110 °C Teplota kapaliny: 60 °C Hustota: 983.2 kg/m³</p> <p>Techn.: Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 0.885 m³/h Výsledná dopravní výška čerpadla: 1.59 m Teplotní třída TF: 110 Schval. značky na typovém štítku: VDE,GS,CE</p> <p>Materiály: Těleso čerpadla: Litina EN-JL 1020</p> | Cena na dotaz |

Čerpadlo okruh 2 HVDT - konvektory

| Pozice | Počet | Popis | Cena položky |
|--------|-------|---|---------------|
| | 1 | <p>MAGNA 25-80</p>  <p>Pozn.: obr. výrobku se může lišit od skuteč. výrobku</p> <p>Výrobní č.: 97691265</p> <p>Čerpadlo s obtékaným rotorem, tj. čerpadlo a motor tvoří integrální jednotku bez ucpávky hřídele, pouze s dvěma plochými těsněními pro utěsnění.</p> <p>Čerpaná kapalina maže ložiska.</p> <p>Aby se zabránilo problémům, spojeným s likvidací, byl kladen velký důraz na to, aby použité materiály nebyly příliš rozdílné.</p> <p>Čerpadlo bez nutnosti údržby a s mimořádně nízkými náklady na dobu životnosti.</p> <p>Čerpadlo má tyto charakteristické znaky:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Elektronicky komutovaný motor (ECM) s rotorem s permanentním magnetem * Vestavěný regulátor čerpadla * Keramická radiální ložiska * Uhlíkové axiální ložisko * Těsnicí membrána rotoru, podložka a plášť rotoru z korozi-vzdorné oceli * Těleso statoru ze slitiny hliníku * Těleso čerpadla Litina * Ochrana proti přetížení <p>Čerpadlo je jednofázové.</p> <p>Motor nevyžaduje vnější ochranu motoru.</p> <p>Grundfos MAGNA - čerpadla patří do Série 2000 - automatická regulace diferenčního tlaku úpravou výkonu čerpadla podle aktuálních potřeb tepla bez nutnosti připojování vnějších součástí.</p> <p>Jsou k dispozici čtyři způsoby regulace:</p> <ul style="list-style-type: none"> * AUTOADAPT (samoregulace z "jedné proporcionální tlakové křivky do druhé"), sloužící k optimalizaci snadnosti používání snížení spotřeby energie na minimum * Proporcionální tlak * Konstantní tlak * Konstantní křivka (k dispozici pouze přes vnější ovládání) | Cena na dotaz |

Čerpadlo okruh solárních kolektorů

| Pozice | Počet | Popis | Cena položky |
|--------|-------|---|---------------|
| | 1 | <p>UPS SOLAR 25-120 180</p>  <p>Pozn.: obr. výrobku se může lišit od skuteč. výrobku</p> <p>Výrobní č.: 52588352</p> <p>Čerpadla UPS Solar mají rotor zapouzdřený izolační membránou, tj. čerpadlo a motor tvoří kompaktní jednotku bez ucpávky a je opatřeno pouze dvěma těsnicími kroužky. Ložiska jsou mazána čerpanou kapalinou.</p> <p>Charakteristické prvky čerpadla jsou :</p> <ul style="list-style-type: none"> •keramický hřídel a radiální ložiska •axiální ložisko z uhlíku •izolační membrána rotoru z nerezoceli •oběžné kolo z korozivzdorného materiálu •součásti jsou odolné vůči glykolu •těleso čerpadla je z šedé litiny, kataforézně chráněno <p>Čerpadla UPS Solar jsou vhodná pro cirkulaci vody v solárních otopných systémech v domácnostech.</p> <p>Kapalina:</p> <p>Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 95 °C Teplota kapaliny: 60 °C Hustota: 983.2 kg/m3</p> <p>Techn. :</p> <p>Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 0.855 m3/h Výsledná dopravní výška čerpadla: 7.88 m Teplotní třída TF: 95 Schval. značky na typovém štítku: CE</p> <p>Materiály:</p> <p>Těleso čerpadla: Litina EN-JL1030 ASTM 30 B</p> <p>Oběžné kolo: Kompozit, PES/PP</p> <p>Instalace:</p> <p>Rozsah okolní teploty: 0 .. 40 °C Relativní vlhkost: 95 % Max. provozní tlak: 10 bar Potrubní přípojka: G 1 1/2 Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 180 mm</p> <p>Elektrické údaje:</p> <p>Příkon - P1: 180 .. 230 W Max. spotřeba el. proudu: 0.79 .. 1.01 A Příkon pro otáčkový stupeň 2: 180 W</p> | Cena na dotaz |

Vytlačeno z Grundfos CAPS [2012.03.035]

GRUNDFOS  1/10

B.8 Návrh zabezpečovacího zařízení

B.8.1 Zabezpečovací zařízení okruh č. 1

Expanzní nádoba

Okruh 1.

| | | | |
|----------|--------------------------|----------------|----------|
| h= | 4 m | Δp_z = | 10,5 kPa |
| g= | 0,00981 m/s ² | pk= | 500 kPa |
| ρ = | 1000 kg/m ³ | hmr= | 1 m |
| Vos= | 113 l | N= | 0,0092 |

$$p_{ddov} = /> 1,1 * h * \rho * g + \Delta p_z$$

$$p_{ddov} = /> 53,664 \text{ kPa} \quad \text{Volím } 100 \text{ kPa}$$

$$p_{hdov} = /< p_k - (H_{mr} * \rho * g)$$

$$p_{hdov} = /< p_k - (H_{mr} * \rho * g) = 490,190 \text{ kPa} \quad \text{Volím } 300 \text{ kPa}$$

$$V_e = 1,3 * V_{os} * N = 0,001 \text{ m}^3$$

$$V_{ep} = (V_e * (p_{hp} + 100)) / (p_{hp} - p_d) = 0,003 \text{ m}^3$$

Návrh

3l > Postačí integrovaná expanzní nádoba v kotli V=6l

Pojistný ventil

Okruh 1.

$$a_v = 0,5 \quad K = 1,55 \text{ kW/mm}^2$$

$$a = 1,4$$

Průřez sedla pojistného ventilu

$$A = Q_p / (a_v * K) = 32 \text{ mm}^2$$

$$d_i = 6,4 \text{ mm}$$

$$d_o = a * d_i = 8,94 \text{ mm}$$

Výstupní pojistné potrubí

$$d_p = 15 + 1,4 Q_p^{0,5} = 21,97 \text{ mm} > \text{DN } 20$$

Návrh Honeywell SM 120 – 3/4 B 300kPa šířka sedla 16mm

B.8.2 Zabezpečovací zařízení okruh č. 2

Expanzní nádoba

Okruh 2.

| | | | |
|----------|--------------------------|----------------|---------|
| h= | 4 m | Δp_z = | 9,2 kPa |
| g= | 0,00981 m/s ² | pk= | 500 kPa |
| ρ = | 1000 kg/m ³ | hmr= | 1 m |
| Vos= | 72 l | N= | 0,0092 |

$$p_{ddov} = /> 1,1 * h * \rho * g + \Delta p_z$$

$$p_{ddov} = /> 52,364 \text{ kPa} \quad \text{Volím } 100 \text{ kPa}$$

$$p_{hdov} = /< p_k - (Hmr * \rho * g)$$

$$p_{hdov} = /< p_k - (Hmr * \rho * g) = 490,190 \text{ kPa} \quad \text{Volím } 300 \text{ kPa}$$

$$V_e = 1,3 * V_{os} * N = 0,001 \text{ m}^3$$

$$V_{ep} = (V_e * (p_{hp} + 100)) / (p_{hp} - p_d) = 0,002 \text{ m}^3$$

Návrh

2l > Postačí integrovaná expanzní nádoba v kotli V=6l

Pojistný ventil

Okruh 2.

| | | | |
|-----|-----|----|-------------------------|
| av= | 0,5 | K= | 1,55 kW/mm ² |
| a= | 1,4 | | |

Průřez sedla pojistného ventilu

$$A = Q_p / (a_v * K) = 32 \text{ mm}^2$$

$$d_i = 2 * (A / \pi)^{0,5} = 6,4 \text{ mm}$$

$$d_o = a * d_i = 8,94 \text{ mm}$$

Výstupní pojistné potrubí

$$d_p = 15 + 1,4 Q_p^{0,5} = 15,00 \text{ mm} > \text{DN } 18$$

Návrh Honeywell SM 120 – 1/2 A 300kPa šířka sedla 16mm

B.8.3 Zabezpečovací zařízení okruh solárních kolektorů

Expanzní nádoba solární kol.

| | | | | |
|--|------------|---|------------------------|----------------------------|
| Plnicí tlak | | hs= | 8,1 m | dopravní výška |
| $p_o = h_s \cdot \rho \cdot g + p_d + p_{\check{c}} =$ | 256,05 kPa | $\rho =$ | 1020 kg/m ³ | Hustota solaren100% |
| Maximální provozní přetlak | | $p_d =$ | 100000 Pa | min tlak |
| $p_e = 0,9 \cdot p_o =$ | 540 kPa | $p_{\check{c}} =$ | 75000 Pa | max tlak čerpadla |
| Návrh expanzní nádoby | | $V_s =$ | 2 l | objem teplonosné látky |
| $V_{en} = (V_s + V \cdot \beta + V_k) \cdot (p_e + 100) / (p_e - p_o)$ | | $V_k =$ | 9,59 l | objem sol. Kolektorů |
| | 34,74 l | $\beta =$ | 0,1 | součinitel tepelné roztaž. |
| | | $V_p =$ | 26,84 l | objem kapaliny v potrubí |
| | | $V_{z\check{a}\check{r}} =$ | 1,8 l | objem kapaliny v zařízení |
| | | $V = V_p + V_k + V_{z\check{a}\check{r}}$ | | |
| Návrh | | | 38,23 l | |
| Expanzní nádoba 40 l - R8 + oddělovací nádoba V60 | | | | |

Pojistný ventil

Návrh Honeywell SM 120 – 1/2 Z 500kPa šířka sedla 16mm

B.9 Návrh ostatních zařízení

Okruh č.1

Doplňování vody
Honeywell NK295S

Vyrovnávač dynamických tlaků se separátorem mikrobublin, nečistot a kalů s magnetickým účinkem
Zeparo zucm 20
vmax= 1250 kg/h

Okruh č.2

Doplňování vody
Honeywell NK295S

Vyrovnávač dynamických tlaků se separátorem mikrobublin, nečistot a kalů s magnetickým účinkem
Zeparo zucm 20
vmax= 1250 kg/h

Okruh solárních kolektorů

Doplňování kapaliny
Honeywell NK295S

Separátor vzduchu
Separátor vzduchu SPVS 3/4"

Izolace

Izolace vnitřních rozvodů potrubí bude z Rockwool pipo als
vnější rozvody budou izolovány De Witky Eurobatex

| Vnitřní | | Vnější | |
|---------|---------|--------|---------|
| DN15 | tl:30mm | DN22 | tl:32mm |
| DN18 | tl:30mm | DN28 | tl:32mm |
| DN22 | tl:40mm | | |
| DN28 | tl:40mm | | |
| DN35 | tl:40mm | | |

Izolace vyhovují vyhlášce č. 193/2007

Třicestný ventil přepínací
Honeywell V4044C

B.10 Roční potřeba tepla a paliva

Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

| | | |
|---|--------------------------------------|--|
| Lokalita (Tabulka) | | <input type="radio"/> $t_{em} = 12\text{ °C}$ <input checked="" type="radio"/> $t_{em} = 13\text{ °C}$ <input type="radio"/> $t_{em} = 15\text{ °C}$??? |
| Město | <input type="text" value="Ostrava"/> | Délka topného období $d =$ <input type="text" value="229"/> [dny] |
| Venkovní výpočtová teplota t_e | <input type="text" value="-15"/> °C | Prům. teplota během otopného období $t_{es} =$ <input type="text" value="4"/> °C |

| | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Vytápění | <input checked="" type="checkbox"/> Ohřev teplé vody |
| Teplotná ztráta objektu $Q_c =$ <input type="text" value="11,5"/> kW | $t_1 =$ <input type="text" value="10"/> °C ??? $\rho =$ <input type="text" value="1000"/> kg/m ³ ??? |
| Průměrná vnitřní výpočtová teplota $t_{is} =$ <input type="text" value="19"/> °C ??? | $t_2 =$ <input type="text" value="50"/> °C ??? $c =$ <input type="text" value="4186"/> J/kgK ??? |
| Vytápěcí denostupně $D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 3435$ K.dny | $V_{2p} =$ <input type="text" value="0.328"/> m ³ /den ??? |
| Opravné součinitele a účinnosti systému | Koeficient energetických ztrát systému $z =$ <input type="text" value="0.5"/> ??? |
| $e_i =$ <input type="text" value="0.85"/> ??? $\eta_o =$ <input type="text" value="0.95"/> ??? | Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody $Q_{TUV,d} = (1+z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 22.9$ kWh |
| $e_t =$ <input type="text" value="0.90"/> ??? $\eta_r =$ <input type="text" value="0.95"/> ??? | Teplota studené vody v létě $t_{svl} =$ <input type="text" value="15"/> °C |
| $e_d =$ <input type="text" value="1.00"/> ??? | Teplota studené vody v zimě $t_{svz} =$ <input type="text" value="10"/> °C |
| Opravný součinitel ϵ ??? | Počet pracovních dní soustavy v roce $N =$ <input type="text" value="365"/> [dny] |
| <input checked="" type="radio"/> $\epsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0.765$ | |
| <input type="radio"/> $\epsilon =$ <input type="text" value="0.765"/> | |
| $Q_{VYT,r} = \frac{\epsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$ | $Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$ |
| $Q_{VYT,r} = \left\{ \begin{array}{l} 85.1 \text{ GJ/rok} \\ 23.6 \text{ MWh/rok} \end{array} \right\}$ Náklady | $Q_{TUV,r} = \left\{ \begin{array}{l} 26.7 \text{ GJ/rok} \\ 7.4 \text{ MWh/rok} \end{array} \right\}$ Náklady |

| | |
|--|--|
| Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody | |
| 111.8 GJ/rok | |
| $Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} = \left(\begin{array}{l} 111.8 \text{ GJ/rok} \\ 31.1 \text{ MWh/rok} \end{array} \right)$ Náklady | |

Celková roční potřeba paliva

Výhřevnost zemního plynu

H= 35 MJ/kg

Spotřeba paliva

E=3600*(Qr/H) 454,32 m³/rok

Přepočet 4,77 MWh/rok

1m³= 10,50 kWh

Cena za MWh= 1190,18 Kč

Stály měsíční plat= 559,76 Kč

Celkové náklady na roční potřebu paliva

12394,69 Kč/rok

C Projekt

C.1 Technická zpráva

C.1.1 Všeobecně

Projektová dokumentace se zabývá systémem vytápění, přípravou teplé vody a návrhem zdroje tepla novostavby rodinného domu. Objekt je situován na Čeladné okres Frýdek-Místek. Tepelné ztráty objektu byly vypočteny v souladu s ČSN 12 831. Klimatické podmínky jsou standardní bez intenzivních větrů. Budova je usazena v mírném svahu a není jinak chráněná. V blízkém okolí nejsou žádné další objekty. Tepelné ztráty objektu byly vypočteny na 11,55 kW.

C.1.2 Zdroj tepla

Zdroj tepla pro vytápění, přípravu teplé vody a ohřev bazénové vody bude plynový kombinovaný kotel Viessmann Vitodens 100-W typ WH1D. Kotel je závěsný s modulovaným atmosférickým hořákem regulovatelným v rozmezí tepelného výkonu 10,5-24,8 kW. Na výstup TV bude napojen zásobníkový ohřivač, výměník tepla pro bazénovou vodu a otopná tělesa. Na výstup vody pro vytápění budou připojeny rozdělovače – sběrače podlahového vytápění. Na této větvi bude osazena podstavná směšovací sada Veissmann aby nedošlo k přehřátí otopné vody. Kotel je umístěn v technické místnosti a regulaci řeší Mar.

Pro ohřev teple vody byl navrhnout zásobníkový ohřivač teplé vody se dvěma topnými spirálami Veissmann Vitocell 300 – B o objemu 300 l. Spodní topná spirála je napojena na solární kolektory a horní topná spirála na kotel. TV bude ohřívána na 45°C. Na výstupu teplé vody bude osazen termostatický směšovací ventil, který bude při přehřátí TV směšovat tuto s vodou studenou, aby nedošlo k opaření uživatelů.

Topný systém je pojištěn expanzní tlakovou nádobou zabudovanou v kotli a pojistným ventilem Honeywell SM 120 – 3/4 B 300kPa pro okruh podlahového vytápění a pojistným ventilem Honeywell SM 120 – 1/2 A 300kPa pro okruh otopných těles.

C.1.3 Systém ústředního vytápění

Ústřední vytápění je zajištěno pomocí podlahového vytápění doplněného a otopná tělesa a konvektory. Podlahové je zapojeno na okruh č. 1 - topné vody z kotle o maximálním teplotním spádu 45/35 °C. Na tomto okruhu je osazeno směšovací zařízení. Konvektory a otopná tělesa budou zapojeny na okruh č. 2 - TV kotle. Na každém z těchto okruhů budou instalovány dvě čerpadla. Na okruhu č. 1

kotel – HVDT bude osazeno čerpadlo Grundfos ALPHA2 L 25-40 180, HDVT – R+S podlahového vytápění bude Grundfos ALPHA2 25-60 180. Na okruhu č. 2 kotel - HVDT bude osazeno čerpadlo ALPHA2 L 25-40 180 a od HVDT - R+S čerpadlo Grundfos Magna 25 – 80.

Rozvody pro otopná tělesa budou provedeny dvoutrubním systémem z měděného potrubí spojovaného pájkou nebo lisovanými spoji. Volně vedené potrubí v kotelně bude zajištěno pomocí závěsných třmenů se šrouby do hmoždinky. Pro plnění a doplňování topné vody do systému bude použita upravená voda z veřejného vodovodu.

C.1.4. Otopná tělesa

Otopná tělesa budou napojeny na okruh č. 2 s teplotním spádem 55/45°C. Byla zvolena otopná tělesa Radik VK s integrovanou ventilovou garniturou. Součástí tělesa je odvzdušňovací ventil. Těleso bude připojeno zespod pomocí armatury Rehau. Potrubí vstoupí z tělesa přímo do podlahy kde se napojí na rozvod topné vody.

V obou koupelnách bylo instalováno otopné těleso Koralux linear klasik Připojené přes rohový ventil na stupačku v předstěně.

V místnosti Bazén je nutné doplnit podlahové vytápění o 4 ks Konvektorů Exact K32 Ventil s vestavěnou ventilovou garniturou. Jsou připojeny zespod a potrubí vede rovnou do podlahy.

Při nastavení škrcení je třeba dbát na pokyny projektu ,aby bylo zajištěno správné hydraulické vyvážení.

C.1.5. Podlahové vytápění

Podlahové vytápění je navrženo ve všech místnostech kromě technické místnosti, kde je vytápění zajištěno otopným tělesem Radik VK. Teplotní spád podlahového vytápění je 45/35°C. Potrubí Rautherm S podlahového vytápění bude uloženo v systémové desce Vario s rastrem pro pokládku potrubí. Tloušťka systémové desky pod potrubím činí 23 mm.

Smyčky budou vedeny z potrubí Rautherm S 14x1,5 a 17x2. Tepelná odolnost potrubí je do 90°C nárazově až 120°C. Rozdělovače-sběrače podlahového vytápění jsou hydraulicky vyváženy vyvažovacími ventily Stadt

C.1.6 Solární kolektory

Pro ohřev teplé vody a bazénové vody je navržen solární systém s trubicovými kolektory regulus KTU 9R 2 o ploše apertury jednoho kolektoru 2,15 m². Bylo navrženo 7 ks kolektorů orientovaných na jih. Kolektory jsou navrženy pro sklon 60 °. Budou instalovány na střechu pomocí montážní konstrukce pro instalaci na střechu pod sklonem 60°C. Rozvod solárního systému se dělí na dvě větve. Jedna větev pro ohřev TV a druhá pro ohřev bazénové vody. Okruhy budou přepínány třicestným přepínacím ventilem Ivar solar 6443. Přednostně bude ohřívána TV a po dosažení požadované teploty se ventilem přepne na ohřev bazénové vody přes výměník Secespol B300.

Okruhy budou poháněny solárním čerpadlem Grundfos UPS solar 25-120 180, které bude umístěno v Technické místnosti. Systém bude jištěn pojistným ventilem Honeywell SM 120 – ½ Z 500 kPa ze kterého bude kapalina odváděna do záchytné nádoby (kanystr od kapaliny) a expanzní nádobou Regulus R8 40 l, která bude chráněna proti teplotám vyšším než 70°C oddělovací nádobou Reflex V60. Solární systém pracuje s 50 % roztokem M-propylenglykolu.

C.1.7 Izolace tepelné

Veškeré potrubí ve stěnách, podlahách i volně (technická místnost) bude izolováno tepelnou izolací Rockwool pipo als o tloušťce stěny dle dimenze potrubí. Izolace solárního potrubí v exteriéru bude provedena z DE Witky Eurobatex ze syntetického kaučuku a v interiéru Rockwool pipo als.

C.1.8 Požadavky na ostatní profese

Zdravotechnika

- Přívod studené vody do kotelny
- Rozvody potrubí pitné vody
- Návrh vpusti v kotelně
- Přívod plynové přípojky ke kotli

Vzduchotechnika

- Návrh vzt jednotky pro úpravu vzduchu v místnosti Bazén

MaR

- Návrh, osazení a zapojení regulace systému
- Zapojení čidel teploty a tlaku

-Zapojení třífázového ventilu

-Zapojení řízení čerpadel

C.1.9 Zkoušky a uvedení do provozu, bezpečnost práce

V průběhu všech prací se musí dbát na dodržování bezpečnostních předpisů a norem.

Zvláště důležité jsou nařízení vlády 591/2006 sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích a nařízením vlády č.

362/2005 sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

Práce smí provádět pouze firma s oprávněním k provozování této činnosti. Před uvedením do provozu bude provedena tlaková a topná zkouška dle ČSN 06 0310 ÚT.

Závěr

Výsledkem této bakalářské práce je návrh vytápění, přípravy teplé vody a ohřev bazénové vody za pomoci solárních kolektorů.

Projekt se skládá ze tří částí

A. Teoretická část

Seminární práce na téma solární kolektory. Zabývá se druhy solárních kolektorů.

B. Výpočtová část

Výpočet potřebných hodnot pro návrh vytápění, ohřev TV, solárního systému a ostatních zařízení potřebných pro bezpečnost a funkčnost systému.

C. Projekt

Obsahuje technickou zprávu a výkresy, popisující rozmístění zařízení.

Projekt byl řešen dle platných norem a vyhlášek.

Seznam použitých zdrojů

Literatura:

Topenářská příručka

Normy:

ČSN EN 12 831 – Tepelné soustavy v budovách, výpočet tepelného výkonu

Vyhlášky a zákony:

Vyhláška 193/2007 sb.

Internet:

www.TZB-info.cz

www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m

www.Viessmann.cz

www.rehau.cz

www.korado.cz

www.grundfos.cz

www.secespol.cz

www.reflex.cz

www.honeywell.cz

www.regulus.cz

<http://www.tzb-info.cz/1952-sposoby-vyuzivania-slnecej-energie>

<http://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/typy-solarnich-kolektoru>

<http://www.inforse.org/>

<http://www.tzb-info.cz/2702-trendy-v-solarni-tepelne-technice-ii-solarni-kolektory>

http://www.fce.vutbr.cz/veda/dk2004texty/pdf/01_Pozemni%20stavitelstvi/1_04_Technicka%20zarizeni%20a%20energie%20budov/Hrubesova_Alana.pdf

<http://www.cne.cz/solarni-ohrev-vody/uvod-do-termickych-systemu/>

<http://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/parametry-solarnich-kolektoru>

Software:

Raucad Techcon

Seznam použitých zkratk a symbolů

| | | |
|-----------|---|------------------------|
| A, Ak | Plocha místnosti | [m ²] |
| AC | Celková podlahová plocha objektu | [m ²] |
| b, bi, bu | Činitel teplotní redukce | [-] |
| c | Měrná tepelná kapacita vody | [kWh/m ³ K] |
| DN | Dimenze potrubí | [Dxt] |
| e | Stínící součinitel | [-] |
| ek | Korekční součinitel zahrnující exponování | [-] |
| fg1 | Opravný součinitel zahrnující vliv roční změny teploty | [-] |
| fg2 | Opravný součinitel zahrnující rozdíl mezi průměrnou a výpočtovou teplotou | [-] |
| fig | Součinitel teplotní redukce | [-] |
| HT | Celková měrná tepelná ztráta místnosti | [W] |
| HT,i | Celková měrná tepelná ztráta prostupem | [W] |
| HT,ie | Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí | [W] |
| HT,ig | Celková měrná tepelná ztráta zeminou | [W] |
| HT,ij | Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou | [W] |
| HT,iue | Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor | [W] |
| HV,i | Celková měrná tepelná ztráta větráním | [W] |
| l | Délka potrubí | [m] |
| M | Hmotnostní průtok | [kg/h] |
| n | Minimální počet výměn vzduchu | [-] |
| n50 | Stupeň těsnosti obvodového pláště | [-] |
| pddov | Nejnižší provozní dovolený přetlak | [Pa] |
| phdov | Horní provozní dovolený přetlak | [Pa] |
| R | Tlaková ztráta třením na metr délky potrubí | [Pa/m] |
| R | Odpor konstrukce | [m ² K/W] |
| Ri | Odpor jednotlivých vrstev konstrukce | [m ² K/W] |
| Rse | Odpor při přestupu tepla na vnější straně | [m ² K/W] |
| Rsi | Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně | [m ² K/W] |
| Rtot | Celkový odpor konstrukce při přestupu tepla | [m ² K/W] |
| t1 | teplota vody přívodní | [°C] |
| t2 | teplota vody vratní | [°C] |
| U | Součinitel prostupu tepla konstrukce | [W/m ² K] |
| UN,20 | Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla | [W/m ² K] |
| Urec,20 | Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla | [W/m ² K] |
| Uem | Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy | [W/m ² K] |
| Uem,N | Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy | [W/m ² K] |
| Uk | Skutečná hodnota součinitele prostupu tepla | [W/m ² K] |
| Ukc | Celkový průměrný vliv tepelných vazeb | [W/m ² K] |
| Ve | Expanzní objem | [m ³] |
| Vep | Předběžný objem expanzní nádoby | [m ³] |
| Vi | Objem místnosti | [m ³] |

| | | |
|------------------|---|----------------------|
| $V_{min,i}$ | Minimální množství větraného objemu vzduchu místnosti | [m ³] |
| w | Rychlost proudění vody v potrubí | [m/s] |
| Z | Tlaková ztráta třením | [Pa] |
| Δp_{DIS} | Celková tlaková ztráta | [Pa] |
| Δp_{rv} | Navržená tlaková ztráta přednastavením ventilu | [Pa] |
| Δt | Rozdíl teplot přívodní a vratné vody | [°C] |
| ΔU | Celkový průměrný vliv tepelných vazeb | [W/m ² K] |
| θ_e | Výpočtová venkovní teplota | [°C] |
| $\theta_{int,i}$ | Výpočtová teplota interiéru | [°C] |
| λ | Součinitel tepelné vodivosti | [W/mK] |
| $\Sigma \xi$ | Součet součinitelů vřazených odporů | [-] |
| φ | Součinitel způsobu připojení | [-] |

C.2 Výkresová část

Seznam příloh

- C.2.1 Vytápění půdorys 1. NP**
- C.2.2 Vytápění půdorys 2.NP**
- C.2.3 Vytápění svislé schéma zapojení otopných těles**
- C.2.4 Vytápění půdorys kotelny**
- C.2.5 Vytápění schéma kotelny a solárních kolektorů**
- C.2.6 Schéma pro dimenzování potrubí okruh č.1**
- C.2.7 Schéma pro dimenzování potrubí okruh č.2**
- C.2.8 Schéma pro dimenzování potrubí okruh solárních kolektorů**
- C.2.9 Solární systém pohled na střešní rovinu**