VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL INGENEERING

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

RODINNÝ DŮM S BAZÉNEM - VYTÁPĚNÍ

A FAMILY HOUSE WITH POOL - HEATING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE ADAM SAŇÁK
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. LEA TREUOVÁ
SUPERVISOR

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	Adam Saňák
Název	Rodinný dům s bazénem - vytápění
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Lea Treuová
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2011
Datum odevzdání bakalářské práce	25. 5. 2012

V Brně dne 30. 11. 2011

doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

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

Podklady a literatura

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

Zásady pro vypracování

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

- obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

a) titulní list,
b) zadání VŠKP,
c) 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 štítek obálky budovy,
- návrh otopných ploch,
- návrh zdroje tepla,
- návrh přípravy teplé vody, event. dalších spotřebičů tepla,
- dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel
- návrh zabezpečovacího zařízení,
- návrh výše nespecifikovaných zařízení, jsou – li součástí soustavy
- roční potřeba tepla a paliva

C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: půdorysy + legenda, 1:50 (1:100), schéma zapojení otopných těles - / 1:50 (1:100), půdorys (1:25, 1: 20) a schéma zapojení zdroje tepla, technická zpráva.
k) závěr,
l) seznam použitých zdrojů,
m) seznam použitých zkratek a symbolů,
n) seznam příloh,
o) přílohy – výkresy

Vše bude svázáno pevnou vazbou. Volné dokumenty (metadata, 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

Licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací

.....

Ing. Lea Treuová
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt v českém jazyce

Tématem bakalářské práce je vytápění rodinného domu s bazénem. Hlavním úkolem je navrhnout vhodné řešení otopné soustavy a zdroje tepla rodinného domu. Rodinný dům má akumulační nádrž sloužící pro ohřev teplé vody, pro ohřev vody do soustavy vytápění a pro ohřev vody do bazénového okruhu. Primárním zdrojem je krbová vložka s teplovodním výměníkem. Dále je možno ohřívat akumulační nádrž solárními kolektory nebo plynovým kondenzačním kotlem. K vytápění jednotlivých místnosti slouží systém podlahového vytápění.

Abstrakt v anglickém jazyce

The main objective is to design an appropriate solution of heating system and heat sources for the detached house. The detached house has an accumulator tank serving for hot water heating, heating-system water heating and water in pool circulation heating. The primary heat source is a fireplace insert with heat exchanger. The accumulator tank can be also heated by solar thermal collectors or gas condensing boiler. Underfloor heating system serves for heating particular rooms.

Klíčová slova v českém jazyce

Vytápění, příprava teplé vody, plynový kondenzační kotel, akumulační zásobník, solární kolektory, krbová vložka, expanzní nádoba, rozdělovač.

Klíčová slova v anglickém jazyce

heating, hot water preparation, gas condensing boiler, accumulator tank, solar thermal collectors, fireplace insert, expansion tank, distributor

Bibliografická citace VŠKP

SAŇÁK, Adam. *Rodinný dům s bazénem - vytápění.* Brno, 2012. 108 s., 37 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Lea Treuová.

Prohlášení:

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

V Brně dne 25.5. 2012

.....

podpis autora

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval své vedoucí bakalářské práce Ing. Lee Treuové za cenné rady a věcné připomínky. Dále bych chtěl poděkovat své rodině za podporu při studiu.

OBSAH

A. TEORETICKÁ ČÁST 10

1. Historie vytápění 11

2. Zdroje tepla 12

3. Otopné soustavy 16

4. Otopná tělesa 18

5. Lokální topidla 22

6. Sálavé plochy 23

B. Výpočtová část 28

1. Výpočet prostupu tepla 29

2. Energetický štítek budovy 37

3. Výpočet tepelných ztrát 40

4. Návrh otopných těles 59

5. Dimenzování podlahového vytápění 60

6. Dimenzování potrubí otopné soustavy 66

7. Návrh ohřívače teplé vody 74

8. Návrh zdroje tepla 77

9. Návrh zařízení kotelny 80

10. Návrh zabezpečovacích zařízení 93

11. Roční potřeba tepla a paliva pro vytápění a ohřev Teplé vody 96

12. Technická zpráva 97

ÚVOD

Úkolem této práce je navrhnout otopnou soustavu a rodinného domu s bazénem ve Slavičíně.

Otopná soustava nám musí zajistit příjemné mikroklima pro pobyt osob v místnosti. V místnosti musí panovat tepelná pohoda a člověk by neměl pociťovat ani chlad a teplo.

První část práce je teoretická a popisuje druhy zdrojů tepla a systémy vytápění.

Druhá část je výpočtová a ta se zabývá vlastním návrhem otopné soustavy. Návrh zahrnuje výpočet tepelných ztrát, návrh podlahového vytápění, dimenzování rozvodů, návrh zdrojů tepla, přípravu teplé vody a návrh zásobníku teplé vody, návrh zabezpečovacích zařízení v otopné soustavě a dalších zařízení, aby zajistily správnou funkci zdroje a správný chod otopné soustavy.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL INGENEERING

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

A. TEORETICKÁ ČÁST

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE ADAM SAŇÁK
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE ING. LEA TREUOVÁ
SUPERVISOR

BRNO 2012

1. HISTORIE VYTÁPĚNÍ

Oheň se využíval již po celá tisíciletí ke zlepšení tepelné pohody, aby potlačil vliv nepříznivých klimatických podmínek v chladnějších obdobích roku. Dříve to byl oheň otevřený, později se oheň uzavřený do krytých ohnišť. Předpokládá se, že přibližně 350 let před našim letopočtem v domech bohatých a Velké chrámy v dobách antického Řecka byla vyhřívaná teplým vzduchem. Bylo tvořeno topeništěm obsluhované z podzemního prostoru vedle budovy a ze soustavy kanálů, kterými byly spaliny rozváděny pod podlahou místnosti do svislých průduchů v obvodovém zdivu a do ovzduší. Ve středověku vstoupl vývoj krbů. V západní Evropě je vývoj krbů datován do 10. až 12. století. Ve střední Evropě se krby tolik nerozšiřovaly, protože v zimě nestačily vytopit velké místnosti. Naši předkové neznali účinnost a využití paliva. Důkazem jsou velké komíny velkých průřezů, které nasávaly více vzduchu než bylo potřeba.

S příchodem novověku nastává rozvoj kachlových krbů. Objevují se kachlová kamna. Kamna jsou tvořena z litinového ohniště a z keramického nástavce, který odnímal spalinám teplo, vytápěl místnost a zároveň teplo akumuloval. Specifická kachlová kamna ruského typu se vyznačovala několika kamnovými tahy pro vedení spalin. Říkalo se jim „cik cik kamna“, protože měly svislé, klikaté vedené kamnové tahy.

Vytápění teplým vzduchem prošlo dlouhým vývojem. První řešení bylo, že se muselo v peci nahřát velké množství akumulační hmoty, ta byla tvořena velkými naskládanými kameny. Po nahřátí kamenů se pec nechala vyhořet, uzavřel se odtah spalin do komína a otevřel se přívod vzduchu do topeniště. Přívod vzduchu byl zajištěn z venku. Kolem roku 1840 bylo poprvé použito nucené cirkulace vzduchu, kdy pístové dmychadlo bylo poháněno parním strojem.

V 19. století vznikají první soustavy ústředního vytápění. Z počátku byla využívána jako teplonosná látka pára. Na přelomu 19. a 20. století se začíná využívat horká a teplé vody, jako teplonosných látek. Ve 20. století se postupně rozvíjí i dálkové vytápění. Zdroj tepla je společný pro budovy, sídliště. Centrální vytápění se využívá dodnes, jako teplonosná látka se používá voda nebo pára.

2. ZDROJE TEPLA

Zdrojem tepla je zařízení, ve kterém vyrábí tepelná energie potřebná k vytápění, k ohřevu teplé užitkové vody, k provozu vzduchotechnických jednotek nebo k jinému technologickému procesu.

Kotle lze rozdělit na několik hledisek:

- podle teplonosné látky
    - vodní
    - parní
- podle provozních parametrů
    - teplovodní
    - parní nízkotlaké
    - horkovodní
    - parní středotlaké
- podle užitého paliva
    - kotle na tuhá paliva
    - kotle na kapalná paliva
    - kotle na plynná paliva
    - elektrokotle
- podle použitého materiálu
    - litinové
    - ocelové

2.1 Palivové kotle

Palivové kotle musí být konstruovány tak, aby splňovaly stanovenou minimální účinnost výroby tepelné energie v závislosti na výkonu kotle a na druhu použitého paliva. Dříve se vyráběly litinové kotle. Jejich výhodou byla velká odolnost korozi. Dnes se vyrábějí

především ocelové kotle. U ocelových kotlů z běžné oceli nemá teplota vratné vody klesnout pod 65°C. Tohle zajišťuje čerpadlo uvnitř kotle, které zabraňuje nízkoteplotní korozi.

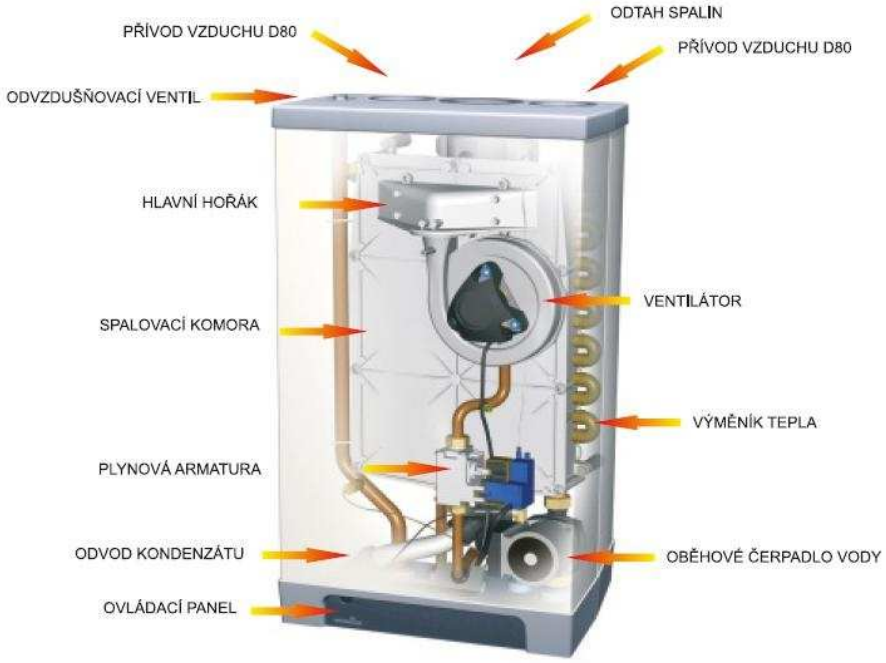
Kotle na tuhá paliva

Jsou zpravidla umístěny v samostatné místnosti, v kotelně. Dříve byly bez ventilátoru, dnes se používají s ventilátorem, který reguluje přívod vzduchu pro spalování. Kotle máme klasické atmosférické pro spalování uhlí, briket, dřeva. Automatické kotle s ventilátorem a mechanickým přísunem paliva ze zásobníku. Zplyňovací kotle na uhlí nebo dřevo a kombinované kotle dřevo-elektřina. Kotle se musí chránit proti kondenzaci vratné vody, ke které dojde při poklesu teploty vratné vody pod 65°C. Chrání se například zařízením Ladomat 21. Dále kotel musí být vybaven chladící smyčkou, proti přehřátí při případném výpadku elektrické energie. Při překročení teploty zpravidla 95°C, termostatický ventil vpustí vodu z vodovodního řadu do chladící smyčky a ta odvede přebytečnou energii do kanalizace. Kotle na tuhé paliva je dobré napojit na akumulační nádrž. Kdy kotel pracuje na plný výkon, než nabije akumulační nádrž. Při nabití nádrže se nechá dohořet. Při kombinaci s ohřevem TV se zásobník s ektrickou topnou vložkou. Při provozu mimo sezónu, elektrická vložka ohřívá TV. V suterénu se doporučuje umístit stacionární kotel na podezdívku o minimální výšce 50mm.

Obrázek 1: Kotel na tuhá paliva Dakon PYRO

Kotle na plynná paliva

Plynové kotle se dělí z hlediska přívodu vzduchu a způsobu odvodu spalin na spotřebiče v provedení B a C. Spotřebiče v provedení B odebírají vzduch pro spalování přímo z místnosti, ve které jsou umístěny a spaliny jsou odváděny kouřovodem do venkovního prostoru. Spotřebiče v provedení C mají přívod vzduchu pro spalování a odvod vzduchu do venkovního prostředí. Dále můžeme rozdělit plynové kotle na klasické, nízkoteplotní a kondenzační. U kondenzačních a nízkoteplotních kotlů jsou části z kotle přicházející do styku se spalinami z odolných materiálů proti korozi. U klasických kotlů je třeba bránit vlhkosti z vodní páry obsažené ve spalinách. To zajistí regulace a zapojení systému. Klasické kotle nejsou vhodné pro nízkoteplotní systémy. Dosahují účinnosti 90%. Výhodou kondenzačního kotle je využití kondenzačního tepla. To vzniká hořením vodíku při spalování zemního plynu. V plynech je určité množství vodní páry, která uniká společně s oxidem uhličitým. Při ochlazení spalin pod teplotu jejich rosné bodu, dojde ke kondenzaci obsažené vodní páry a k uvolnění kondenzačního tepla, které využijeme pro ohřev topné vody. Účinnost kotle může být vyšší až o 11%. Pro odvod spalin musí být v kotli vzduchový nebo spalinový ventilátor, protože teplota spalin je nízká a nestačila by pro vytvoření dostatečného tahu spalin. Ke kondenzačnímu kotli je nutno dovézt odpadní potrubí pro odvod kondenzátu. Nízkoteplotní kotle jsou navrženy pro provoz se suchými spalinami. Jejich účinnost je maximálně 94%.



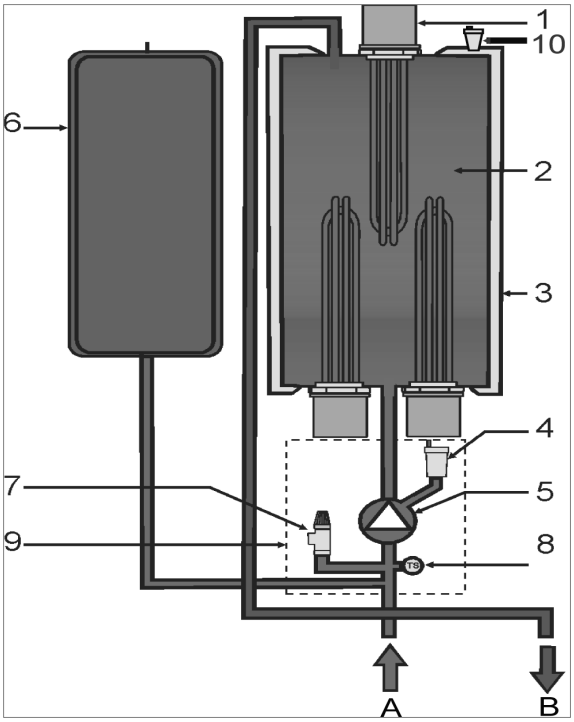
Obrázek 2: Schéma kondenzačního kotle Quantum

Kotle na kapalná paliva

Kotle na kapalná paliva se využívají často na okraji civilizace. Tam kde se nevyplatí natahovat inženýrské sítě a je zde nevýhodné topit klasickými topidly na pevná paliva. Tam kde je drahá doprava uhlí nebo dřeva. A nebo se používají v mobilních vozidlech. Součástí systému s kotlem na kapalná paliva je zásobník tekutého paliva. Jeho výhodou je v komfortním provozu topné soustavy, kdy stačí palivo doplňovat jednou ročně. Nevýhodou je vysoká pořizovací cena a velký objem bezpečného zásobníku tekutého paliva. Nebezpečí výbuchu při nedodržení podmínek skladování. Zásobník se umísťuje do země.

Elektrokotle

Většina elektrokotlů se dodává s oběhovým čerpadlem a tlakovým spínačem. U některých typů i se zabodovaným pojistným ventilem a expanzním nádrží. Musí mít samostatný elektrický obvod s jističi. Výhodou jsou minimální nároky na obsluhu, jsou bezpečné, automaticky regulovatelné. Používají se u bytů nebo rodinných domů s nízkou tepelnou ztrátou. Většinou elektrokotle bývají závěsné. K otopnému systému je lze napojit s přímým, akumulačním nebo smíšeným ohřevem topné vody. Nevýhodou jsou vyšší náklady na vytápění elektrickou energií.



Legenda:

1. Topné spirály
2. Výměník
3. Izolace
4. Automatický odvzdušňovací ventil
5. Čerpadlo
6. Expanzní nádoba
7. Pojistný ventil
8. Snímač tlaku OV
9. Integrovaný hydraulický blok
10. Manuální odvzdušňovací ventil výměníku

A Vstup OP

B Výstup OV

Obrázek 3: Pracovní schéma elektrokotle Protherm Ray

3. OTOPNÉ SOUSTAVY

Dnes se výhradně používají otopné soustavy s nuceným čerpadlem. Jejich výhodou je s tlakovým čerpadlem překonávat větší tlakové ztráty. Navíc lze zde umístit regulaci, která u soustav s otevřeným oběhem není možná.

3.1 Dvoutrubkové soustavy

Dvoutrubková soustava se spodním rozvodem s nuceným oběhem vody

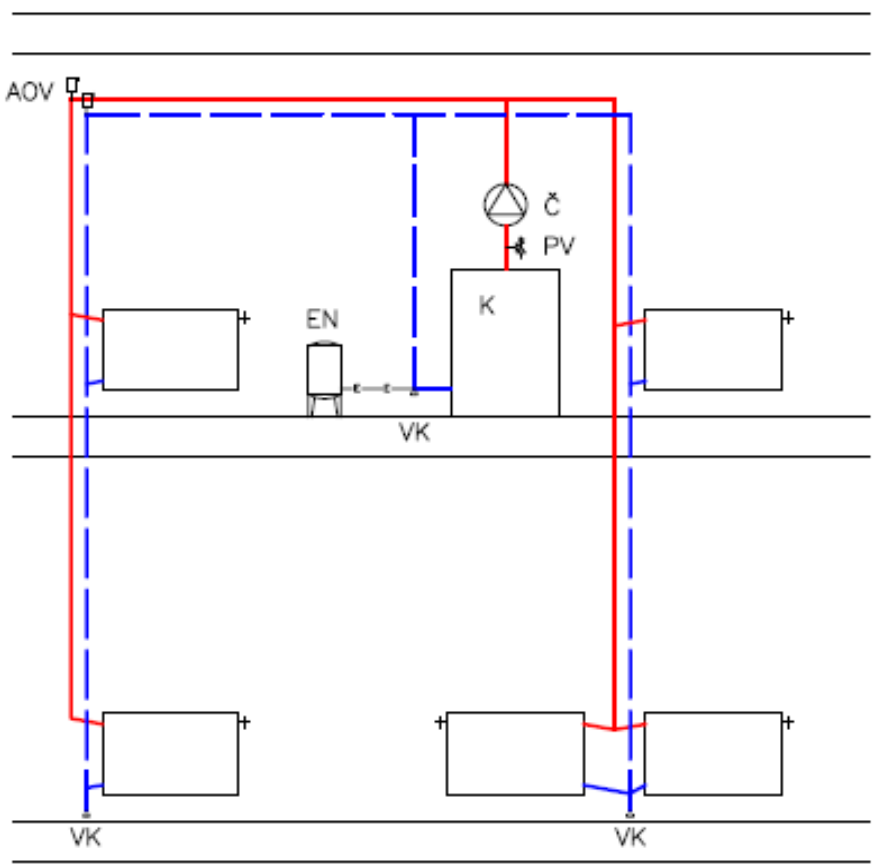
Patří mezi nejčastějí používanou soustavu. Ve dvoutrubkové soustavě je přívodní voda vedena a vratná voda odváděna samostatným potrubím. V soustavě s nuceným oběhem musí být osazena expanzní nádoba, která vyrovnává změny objemu vody v soustavě. Soustava je zabezpečena pojistným ventilem, který chrání zařízení proti překročení maximálního přípustného tlaku. Otopná soustava se odvzdušní přes otopná tělesa a odvzdušňovací ventily, které jsou umístěny na nejvyšších místech otopné soustavy.

Dvoutrubková soustava s horním rozvodem s nuceným oběhem vody

Rozvody potrubí jsou vedeny pod stropem nejvyššího podlaží. Používá se, když je kotel umístěn v horních podlaží nebo na půdě. Soustava je odvzdušněna přes jeden odvzdušňovací ventil v nejvyšším místě. Otopné tělesa nemusí mít odvzdušňovací ventily.

Tichelmannův způsob napojení

Volí se při velkém počtu otopných těles. Délka přívodního i vratného potrubí je stejná. Slouží k vyrovnání hydraulických poměrů v místě napojení těles.



Legenda:

EN - expanzní nádoba

VK-Vypouštěcí kohout

PV - Pojistný ventil

Č - čerpadlo

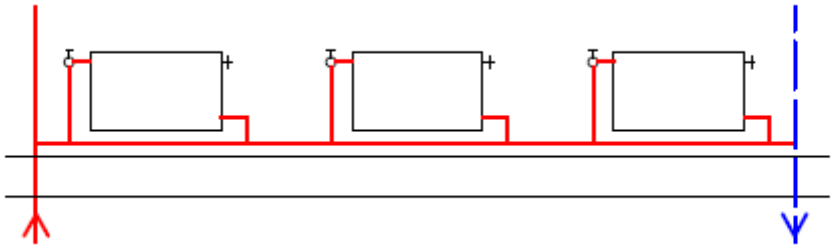
Obrázek 4: Dvoutrubková otopná soustava s horním rozvodem a nuceným oběhem vody

Etážové dvoutrubkové soustavy s horním rozvodem a nuceným oběhem vody

Používá se zejména v bytových jednotkách v kombinaci s kotli na plynná a kapalná paliva. Kotle jsou obvykle nástěnné a obsahují oběhové čerpadlo expanzní nádobu a pojistný ventil. Hospodárnost provozu a snižování zajišťuje regulace. Regulace jsou v závislosti na venkovní teplotě nebo v závislosti na teplotě vzduchu ve vytápěných místnostech. Vratné i přívodní potrubí se umísťuje pod otopnými tělesy odkryté nebo v lištách.

3.2 Jednotrubkové otopné soustavy

Nejjednodušší způsob zapojení. Otopná voda se průtokem jednotlivými tělesy postupně ochlazuje, do těles neproudí stejná teplota otopné vody, proto mají tělesa nestejné přestupní plochy při stejném výkonu. Navíc nejsou jednotlivá tělesa regulovatelná. Další možnost zapojení soustavy je s obtokem nebo se směšovací armaturou.



Obrázek 5: Horizontální jednotrubkové zapojení otopných těles s obtokem

4. OTOPNÁ TĚLESA

4.1 Konvekční otopná tělesa

Zajišťují tepelný tok z teplonosné látky proudící uvnitř tělesa plochy do vytápěného prostoru pomocí. Teplo se přenáší pomocí konvekce a sáláním. Konvekční otopné tělesa se umísťují do nejvíce ochlazovaného vytápěného prostoru v místnosti. Nejčastěji se umísťují pod oknem, neboť nic nebrání jejich konvekčnímu a sálavému účinku. Studený vzduch proudící přes spáry oken je hned ohříván. Rozdíly teplot mezi spodními a horními vrstvami jsou vzduchu jsou menší.

Článková otopná tělesa

Jsou složena z jednotlivých článků, která jsou odlita ze šedé litiny nebo slitin hliníku nebo jsou vylisovány z ocelového plechu. Litinová článková otopná tělesa byla nejpoužívanější. Jejich předností je vysoká životnost a velká variabilita sestav. Jednotlivé články jsou spojovány vsuvkami s pravým a levým závitem. Tělesa jsou zpravidla uložena na konzolách vetknutých ve stěně.

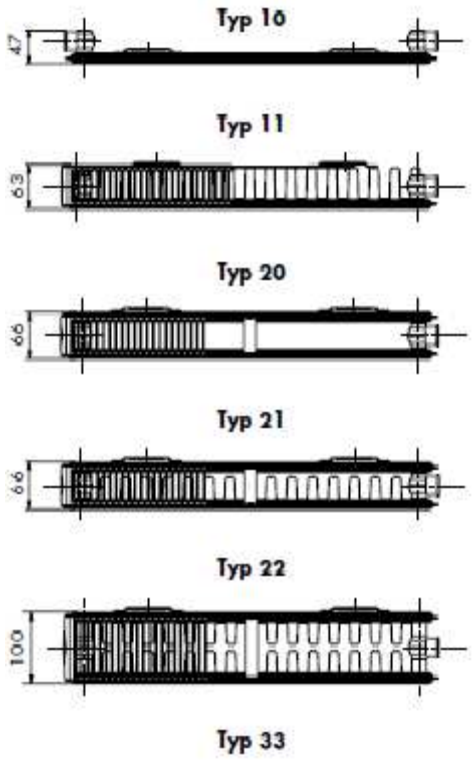
Obrázek 6: Litinový radiátor Styl a litinový radiátor Bohemia

Ocelová článková otopná tělesa

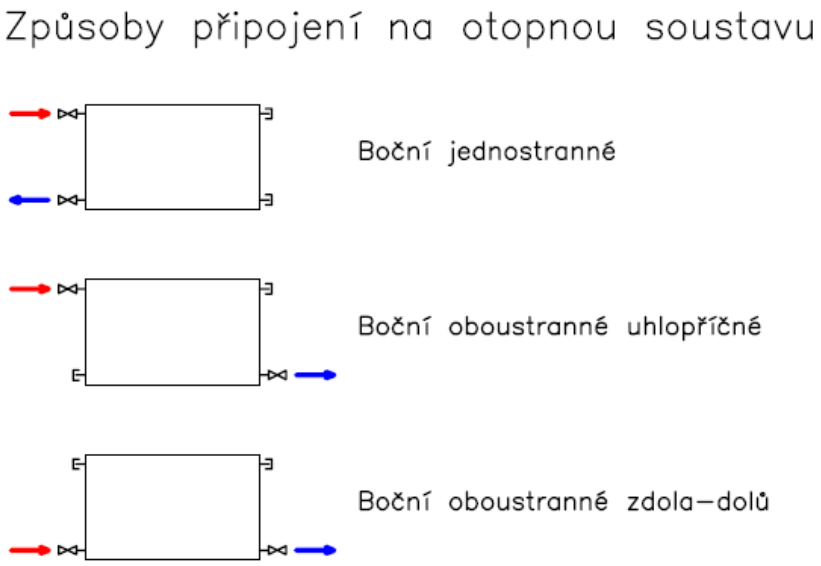
Jsou levnější ale mají kratší životnost. Jsou vyrobena z ocelového plechu. Dodávají se jako svařené o různém počtu článků. Mají velký objem vody, proto neumožňují pružné reagování na požadavky regulace teploty ve vytápěném prostoru.

Desková otopná tělesa

Desková otopná tělesa jsou vylisována z ocelového plechu a následně švově svařena. Dnes jsou nejpoužívanějšími tělesy. Jejich výhodou je malý objem vody, proto mají malou tepelnou setrvačnost a velkou regulační pružnost. Výrobci nabízí různé vzhledy a variabilita těles, výhodou je jejich snadná čistitelnost. Napojení na rozvodné potrubí je možné z levé nebo pravé strany. Připojení zespodu zleva, zprava nebo uprostřed mají tělesa se zabudovaným vnitřním rozvodem a termostatickým ventilem s přednastavením. Tělesa Radik Classic a Radik Ventil kompakt jsou dnes nejpoužívanější.



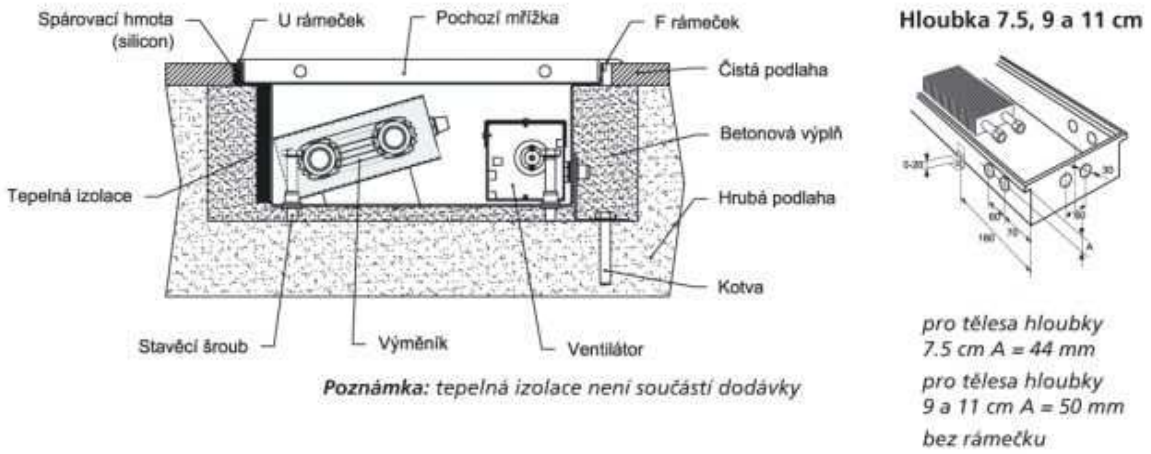
Obrázek 7: Přehled typů deskových otopných těles



Obrázek 8: Způsoby připojení na otopnou soustavu

Konvektory

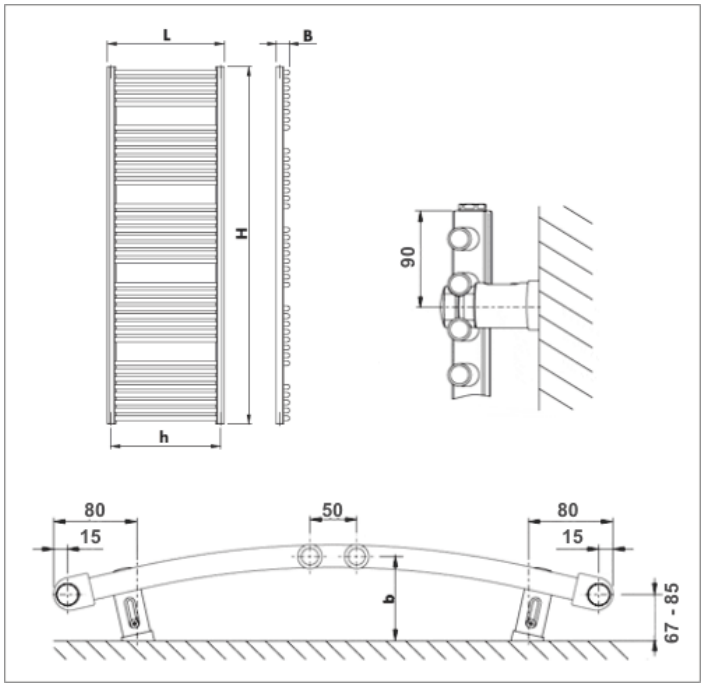
Jedná se o otopnou plochu, u které hlavní podíl na jejím výkonu má přestup tepla prouděním. Konvektory dělíme na povrchové, umístěné nad podlahou a podpovrchové. Povrchový konvektor je tvořený snímatelnou mřížkou ve vrchní části. V dolní části je umístěn otopný žebrový registr. Kotví se do stěny. Podlahové konvektory se používají zejména u francouzských oken nebo u oken s nízkým parapetem. Konvektor je tvořen měděným registrem s hliníkovými lamelami a odvzdušněním. Horní část je tvořena nášlapnou a krycí mřížkou. Podstatně vyšších výkonů dosahují konvektory s tangenciálním ventilátorem. Maximální hlučnost konvektoru je 40dB. Podlahové konvektory vytváří u prosklených ploch jemnou tepelnou clonu. Výměník se doporučuje umístit na vnitřní straně vany. Poloha výměníku určuje kolik procent tepla bude sloužit jako tepelná clona a kolik půjde do místnosti. Bude-li výměník na straně blíž k prosklené ploše, bude odclonění malé a větší část tepla půjde do místnosti.



Obrázek 9: Řez správně zabudovaného podlahového konvektoru LICON

Trubková otopná tělesa

Trubková otopná tělesa jsou svařena z hladkých trubek. Dnes se používají hlavně koupelnové žebříky. Žebříky tvoří vodorovné topné ocelové trubky, které jsou napojeny na svislý sběrný a rozdělovací profil. Vodorovné trubky jsou rovné nebo oblé. Koupelnové žebříky jsou vhodné pro teplovodní soustavy s nuceným i otevřeným oběhem. Tělesa lze vybavit elektrickou topnou vložkou, která zajišťuje nezávislost na provozu ústředního vytápění.



Obrázek 10: Trubkové otopné těleso KORALUX

5. LOKÁLNÍ TOPIDLA

Lokální elektrická topidla

Dosahují výkonu do 2 kW. Umísťují se zavěšením na ochlazovanou zeď. V nabídce jsou přímotopné spotřebiče s přirozeným oběhem vzduchu nebo s ventilátorem, nástěnné přímotopné infrazářiče, akumulační a hybridní kamna, elektrické krby. Výhodou elektrických konvektorů je i možnost k přenosu, kdy stojí na podlaze. Akumulační kamna se nabíjí v noci, kvůli snížené sazbě elektrické energie. Kamna mění elektrickou energii na tepelnou a tu akumulují do magnetizovaného nebo šamotového jádra. Elektrické krby jsou spíše doplňkovým zdrojem tepla. Jejich výkon dosahuje 1-2 kW. Tvarově jsou podobné klasickým krbům. Jsou vybaveny ventilátorem pro cirkulaci vzduchu. Dojem hořícího plamene zajišťují světelné efekty.

Obrázek 11: Elektrický krb

Obrázek 12: Elektrický krb

Lokální plynová topidla

Plynová lokální topidla musí mít odvod spalin přes zeď nebo do komína. Používá se souosé potrubí vyústěné na fasádu, které nasává spalovací vzduch a odvádí spaliny. Jejich výkon dosahuje zpravidla 2,5 až 4 kW. Spotřebiče se umísťují na ochlazovanou stěnu a to i pod okno. Účinnost topidel je 88%.

Lokální topidla na pevná paliva

V současnosti jejich popularita velice roste. Oblíbené jsou zejména krbové kamna a krby. Používají se zpravidla jako druhý, doplňkový zdroj tepla. Jako palivo se používá tvrdé dřevo, dřevěné brikety, pelety z pilin a biomasy. Výrobci nabízí několik druhů krbů a krbových

kamen. Krb se skládá z krbové vložky a krbové obestavby. Povrchovou úpravu obestavby lze řešit individuálně a nebo pomocí prefabrikovaných dílců. Mezi základní druhy patří teplovzdušná kamna a krby, kachlová kamna a sporáky, dvouplášťové krbové vložky, krbové vložky a kamna s teplovodním výměníkem, peletová kamna. Teplovzdušné kamna a krby mají topnou vložku, ta ohřívá proudící vzduch a vytápí okolní prostor. Jejich výhodou je okamžité přitápění. Nevýhodou je malá akumulační schopnost. Kachlová kamna a sporáky se staví s kovovou vložkou a šamotovým topeništěm. Vytápí pouze místnost, kde jsou umístěny. Potřebují několik hodin k nahřátí ale po vyhasnutí hřejí velmi dlouho. U krbových vložek a kamen s teplovodním výměníkem umožňuje ohřev topné vody. Ta se dále může využít k vytápění a k ohřevu teplé vody. Lze je využít jako samostatný zdroj tepla pro vytápění menších rodinných domů, chat a chalup.

Obrázek 13: Krbová kamna

Obrázek 14: Krb s krbovou vložkou

6. SÁLAVÉ PLOCHY

Podlahové vytápění

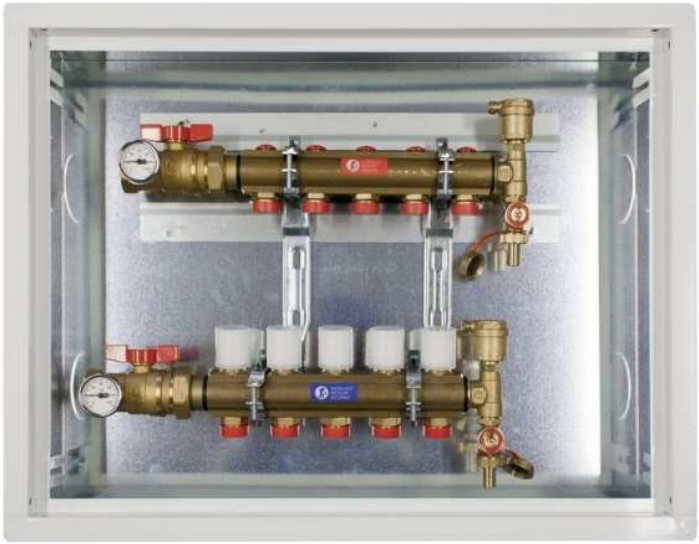
Jedná se o sálavý systém vytápění, při kterém nedochází k nežádoucímu víření prachu. Podlahové vytápění zajišťuje kvalitní mikroklima ve vytápěných místnostech, přibližující se ideálnímu teplotnímu profilu. Při použití podlahového vytápění lze snížit teplotu vzduchu v místnosti o 1 až 3°C, při zachování pocitu stejné teplotní pohody. Tím lze ušetřit až 9% roční

spotřeby energie na vytápění. Minimální vlhkost stěn brání vzniku plísní a mikroorganismů. Snižuje se tak riziko alergií. Nenarušuje architektonické řešení a design interiéru. Teplotní spád se volí maximálně 10 K, vhodný je spád 5-8 K. Teplonosnou látkou je nízkoteplotní topná voda, teplota přívodu je maximálně 50°C. Nevýhodou podlahového vytápění je delší tepelná setrvačnost a obtížnější regulace. Tepelná setrvačnost je 2-3 hodiny. U kombinovaných systémů jsou vhodné volit dvě samostatné regulovatelné topné větve. Jednu větev tvoří podlahové vytápění a druhou okruh otopných těles. Výhodou je že, každá větev může mít jiné teploty topné vody. Další možností je využití elektrických topných fólií či kabelů. Používají se i mimo topnou sezónu a mají možnost časového spínání. Při návrhu podlahového vytápění je nutné dbát na tepelnou vodivost podlahové krytiny. Vhodná je keramická dlažba, desky z přírodního kamene. Kobercové krytiny se musí lepit na podlahu a nesmí mít větší tloušťku než 10mm. PVC podlahy musí být celoplošně lepené. U podlahového topení rozlišujeme mokrý systém, kdy se trubní podlahové okruhy zabetonovávají. Suchý systém, bez betonáže, se skládá z prefabrikovaných dílců. Základním materiálem trubek se používá polyethylen. Topné trubky se používají vrstvené. Oblíbené jsou trubky plastohliníkové. Může se použít i měkká měď na topné okruhy.

Teplovodní podlahové systémy

Trubky mokrých systémů se upevňují do systémových desek s výstupky k uchycení trubek, do systémových rolí s fólií s vyznačením vzdáleností roztečí, a to pomocí úchytek z plastů, do montážních lišt kladených na fólii a do nosných rohoží nad fólií, ke kterým se připevní úchytkami z plastů nebo se přivazují izolovaným drátem. PE fólie zabraňuje pronikání vlhkosti z betonové směsi do tepelně izolační vrstvy. Tloušťka podlahy se pohybuje v závislosti na použití daného systému od 10 do 15cm. Topná podlaha se odděluje od stěny nebo od jiných stavebních prvků dilatačním pásem. Dilatační spáry umožňují rozpínání podlahy. V místě dilatační spáry musí být procházející trubka v chráničce. Jednotlivé místnosti mají samostatný topný okruh. Výkon podlahového vytápění musí pokrýt tepelnou ztrátu, v opačném případě se navrhne doplňující otopné těleso. Podlahové topení pod nábytkem na soklu nemá žádný výkon, u nábytku na nožkách je výkon pouze 30%. Při kladení topného hadu je dobré se vyhnout veškerým spojům v zabetonované ploše. Obvykle se používají trubky vnějšího průměru 14 až 20mm. Montáž se provádí při teplotě nad 5°C. Před zalitím podlahy potěrem se provede předepsaná tlaková zkouška stvrzená protokolem.

Topné okruhy se napojují na rozdělovač podlahového vytápění. Ten se umísťuje doprostřed dispozice, nejlépe do podřadných místností, jako jsou schodiště nebo chodba. Rozdělovač a sběrač se umísťují do skříňky, která je opatřena dvířky a je zabodována ve zdi. Používají se pro jednotlivá podlaží. Uzavírací armatury se umísťují před napojením rozdělovače a sběrače na rozvod topné vody. Uzavírací a regulační armatury jsou umístěny u jednotlivých okruhů v rozdělovači a sběrači.



Obrázek 15: Rozdělovač a sběrač GIACOMINI R55 DKA

Teplovodní stěnové systémy

Stěnové vytápění funguje principielně podobně jako podlahové vytápění. Stěny místností jsou schopny sálat teplo pomocí stěnových topných registrů umístěných pod omítkou. V místnostech se stěnovým vytápěním se minimalizuje cirkulace vzduchu. Při stejné pohodě prostředí lze teplotu vzduchu snížit oproti klasickým otopným tělesům o 2 až 3 °C. Mezi výhody patří i minimalizující se vlhkost stěn, odstranění plísní a mikroorganismů. Další výhodou je volný prostor bez otopných těles.

Topným médiem je teplá voda. Ta rozhoduje o teplotě povrchu stěn, která může být maximálně 35 °C.

Stěnové vytápění se montuje zásadně na vnitřní stěnu obvodové stěny, na vnitřní stranu stěny přilehlé k terénu a jen výjimečně na stěny vnitřní.

Systémy stěnového vytápění se dělí na tzv. „suché“ a „mokré“ Toto dělení je závislé na technologii montáže a povrchové úpravě. U mokrých systémů se na povrch stěny uchytí upevňovací lišty, do kterých se vkládá trubka - registr. Ten se ukládá podle směru uložení lišt - vertikálně či horizontálně. Délka jednoho topného registru je limitována podle profilu trubky a při navržené rozteči je tím dána maximální plocha jednoho topného segmentu Jednotlivé segmenty se napojí na přívodné a vratné potrubí. Lze je napojit různými způsoby. Buď má každé pole samostatné napojení na rozdělovač a sběrač jako u podlahového vytápění, nebo je přívod a vrat společný pro několik segmentů. Rozdíl v délce trubek jednotlivých segmentů se má lišit max. o 8 - 10 %. Přívodní a vratné potrubí se ukládá do drážky ve zdivu. Toto potrubí je opatřeno chráničkou.

Obrázek 16: Stěnové vytápění - mokrý způsob

Suchý otopný systém se používá u montovaných nízkoenergetických staveb, půdních vestaveb a rekonstrukcích. Předvinuté registry se ukládají do sádrovláknitých desek a jejich upevnění se provádí na dřevěné či kovové rošty.

Na stěnové systémy se používá obdobných materiálů jako na podlahové vytápění, avšak průměry jsou menší (6 - 14 mm) Kvůli možnosti zavzdušnění nebo znečištění se používají

mikroodlučovače kalů a mikroodplyňovače. V žádném případě se stěnové vytápění nesmí napojit na stávající větev ústředního vytápění.

Stěnové vytápění funguje jako nízkoteplotní, a proto je vhodné ve spojení s nízkoteplotním zdrojem.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL INGENEERING

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE ADAM SAŇÁK
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE ING. LEA TREUOVÁ
SUPERVISOR

BRNO 2012

1. VÝPOČET PROSTUPU TEPLA

STĚNA OCHLAZOVANÁ SO1

SKLADBA	λ [$Wm^{-1}k^{-1}$]	d [m]	R [m^2KW^{-1}]
Omítka Baumit hlazená	0,60	0,02	0,033
Cihla plná nepálená	0,90	0,60	0,667
Omítka vápenocementová	0,99	0,03	0,030
Pěnový polystyren extrudovaný	0,034	0,10	2,941
Omítka Porotherm TO	0,005	0,8	0,006
			Σ= 3,677

$R_c = R_{si} + R + R_{se} = 0,13 + 3,677 + 0,04 = 3,937\ m^2KW^{-1}$

$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{3,937} = 0,254\ WK^{-1}m^{-2}$

$U = 0,254\ WK^{-1}m^{-2} \leq U_N = 0,38\ WK^{-1}m^{-2}$

STĚNA OCHLAZOVANÁ SO3

SKLADBA	λ [$wm^{-1}k^{-1}$]	d [m]	R[m^2KW^{-1}]
Omítka Baumit házená	0,60	0,02	0,033
Cihla plná pálená	0,80	0,30	0,375
Omítka vápenocementová	0,99	0,03	0,030
Pěnový polystyren extrudovaný	0,034	0,10	2,941
Omítka Porotherm TO	0,8	0,005	0,006
			Σ= 3,385

$R_c = R_{si} + R + R_{se} = 0,13 + 3,385 + 0,04 = 3,555\ m^2KW^{-1}$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{3,555} = 0,281\ WK^{-1}m^{-2}$$

U= 0,281WK^{-1}m^{-2} ≤ U$_N$= 0,38 WK^{-1}m^{-2}

STĚNA OCHLAZOVANÁ SO4

SKLADBA	λ [wm^{-1}k^{-1}]	d [m]	R [m^{2}KW^{-1}]
Hydroizolace Elastodek 40S	0,21	0,004	0,019
Cihla plná pálená	0,80	0,45	0,563
Omítka vápenocementová	0,99	0,03	0,030
			Σ= 0,612

$R_c = R_{si} + R + R_{se} = 0,13 + 0,612 + 0 = 0,742\ m^2KW^{-1}$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{0,742} = 1,35\ WK^{-1}m^{-2}$$

U= 1,35 WK^{-1}m^{-2} ≥ U$_N$= 0,85 WK^{-1}m^{-2}

STĚNA NEOCHLAZOVANÁ NOSNÁ SN1

SKLADBA	λ [wm^{-1}k^{-1}]	d [m]	R [m^{2}KW^{-1}]
Omítka vápenocementová	0,99	0,03	0,030
Cihla plná nepálená	0,90	0,60	0,667
Omítka vápenocementová	0,99	0,03	0,030
			Σ= 0,733

$R_c = R_{si} + R + R_{se} = 0,13 + 0,255 + 0,13 = 0,515\ m^2KW^{-1}$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{0,515} = 1,942\ WK^{-1}m^{-2}$$

U= 1,942 $WK^{-1}m^{-2}$ ≤ U_N= 2,70 $WK^{-1}m^{-2}$

STĚNA NEOCHLAZOVANÁ SN2

SKLADBA	λ [$wm^{-1}k^{-1}$]	d [m]	R [m^2KW^{-1}]
Omítka Baumit házená	0,60	0,02	0,033
Cihla plná pálená	0,80	0,150	0,188
Omítka Baumit házená	0,60	0,02	0,033
			Σ= 0,255

$R_c = R_{si} + R + R_{se} = 0,13 + 0,255 + 0,13 = 0,515\ m^2KW^{-1}$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{0,515} = 1,942\ WK^{-1}m^{-2}$$

U= 1,942 $WK^{-1}m^{-2}$ ≤ U_N= 2,70 $WK^{-1}m^{-2}$

STĚNA NEOCHLAZOVANÁ SN3

SKLADBA	λ [$wm^{-1}k^{-1}$]	d [m]	R [m^2KW^{-1}]
Omítka Baumit házená	0,60	0,02	0,033
Cihla plná pálená	0,80	0,30	0,375
Omítka Baumit házená	0,60	0,02	0,033
			Σ= 0,441

$R_c = R_{si} + R + R_{se} = 0,13 + 0,441 + 0,13 = 0,701\ m^2KW^{-1}$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{0,701} = 1,427\ WK^{-1}m^{-2}$$

U= 1,427 $WK^{-1}m^{-2}$ ≤ U_N= 2,70 $WK^{-1}m^{-2}$

PODLAHA MEZI PATRY - PDL1

(VČETNĚ STROPNÍ KONSTRUKCE)

SKLADBA	λ [$wm^{-1}k^{-1}$]	d [m]	R [m^2KW^{-1}]
Keramická dlažba	1,10	0,005	0,005
Cementový potěr	1,16	0,06	0,052
Systémová deska 10	0,04	0,01	0,250
Zvuková izolace Rockwoll	0,037	0,02	0,541
Stropní kce Hurdis	0,60	0,18	0,300
Omítka Baumit házená	0,60	0,02	0,033
			Σ= 1,181

$R_c = R_{si} + R + R_{se} = 0,17 + 1,181 + 0,17 = 1,441\ m^2KW^{-1}$

$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{1,441} = 0,694\ WK^{-1}m^{-2}$

$U = 0,694 WK^{-1}m^{-2} \leq U_N = 2,20\ WK^{-1}m^{-2}$

PODLAHA MEZI PATRY - PDL2

(VČETNĚ STROPNÍ KONSTRUKCE)

SKLADBA	λ [$wm^{-1}k^{-1}$]	d [m]	R [m^2KW^{-1}]
PVC podlaha	0,60	0,003	0,005
Cementový potěr	1,16	0,06	0,052
Systémová deska 10	0,04	0,01	0,250
Zvuková izolace Rockwoll	0,037	0,02	0,541
Stropní kce Hurdis	0,60	0,18	0,300
Omítka Baumit házená	0,60	0,02	0,033
			Σ= 1,154

$R_c = R_{si} + R + R_{se} = 0,10 + 1,154 + 0,10 = 1,414\ m^2KW^{-1}$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{1,414} = 0,707\ WK^{-1}m^{-2}$$

U= 0,707WK^{-1}m^{-2} ≤ U$_N$= 2,20 WK^{-1}m^{-2}

PODLAHA NA TERÉNU - PDL3

SKLADBA	λ [Wm^{-1}K^{-1}]	d [m]	R [m^{2}KW^{-1}]
Keramická dlažba	1,10	0,005	0,005
Cementový potěr	1,16	0,06	0,052
Tepelná izolace EPS 100Z	0,037	0,06	1,622
Hydroizolace	0,21	0,004	0,019
Betonová mazanina	1,1	0,15	0,136
Zhutněný štěrkopísek	0,8	0,15	0,188
Omítka Baumit házená	0,60	0,02	0,033
			Σ= 2,055

$R_c = R_{si} + R + R_{se} = 0,17 + 2,055 + 0 = 2,225\ m^2KW^{-1}$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{2,225} = 0,449\ WK^{-1}m^{-2}$$

U= 0,449WK^{-1}m^{-2} ≤ U$_N$= 0,45 WK^{-1}m^{-2}

PODLAHA NAD 1PP - PDL4

(NAD KOTELNOU)

SKLADBA	λ [$wm^{-1}k^{-1}$]	d [m]	R [m^2KW^{-1}]
Keramická dlažba	1,10	0,005	0,005
Cementový potěr	1,16	0,06	0,052
Systémová deska 10	0,04	0,01	0,250
Zvuková izolace Rockwoll	0,037	0,02	0,541
Stropní kce Hurdis	0,60	0,18	0,300
Omítka Baumit házená	0,60	0,02	0,033
			Σ= 1,181

$R_c = R_{si} + R + R_{se} = 0,17 + 1,181 + 0,17 = 1,521\ m^2KW^{-1}$

$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{1,521} = 0,657\ WK^{-1}m^{-2}$

$U = 0,657 WK^{-1}m^{-2} \leq U_N = 2,20\ WK^{-1}m^{-2}$

PODLAHA NAD 1PP - PDL5

(NAD SKLADEM ZAVAŘENIN)

SKLADBA	λ [$wm^{-1}k^{-1}$]	d [m]	R [m^2KW^{-1}]
Keramická dlažba	1,10	0,005	0,005
Cementový potěr	1,16	0,06	0,052
Systémová deska 10	0,04	0,01	0,250
Zvuková izolace Rockwoll	0,037	0,02	0,541
Stropní kce Hurdis	0,60	0,18	0,300
Tepelná izolace EPS 100Z	0,037	0,05	1,351
Omítka Baumit házená	0,60	0,02	0,033
			Σ= 2,532

$R_c = R_{si} + R + R_{se} = 0,17 + 2,532 + 0,17 = 2,872\ m^2KW^{-1}$

$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{2,8} = 0,348\ WK^{-1}m^{-2}$

$U = 0,348 WK^{-1}m^{-2} \leq U_N = 0,60\ WK^{-1}m^{-2}$

STROPNÍ KONSTRUKCE VE 2NP

SKLADBA	λ [$wm^{-1}k^{-1}$]	d [m]	R [m^2KW^{-1}]
Tepelná izolace Rockwoll	0,039	0,15	3,846
Sádrokarton	0,22	0,02	0,091
Omítka Baumit házená	0,60	0,02	0,033
			Σ= 3,970

$R_c = R_{si} + R + R_{se} = 0,10 + 3,970 + 0,10 = 4,110\ m^2KW^{-1}$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{4,110} = 0,243\ WK^{-1}m^{-2}$$

U= 0,243WK^{-1}m^{-2} ≤ U$_N$= 0,30 WK^{-1}m^{-2}

ŠIKMINA-STROPNÍ KONSTRUKCE VE 2NP

SKLADBA	λ [wm^{-1}k^{-1}]	d [m]	R [m^{2}KW^{-1}]
Pojistná hydroizolace			
Tepelná izolace Rockwoll	0,039	0,15	3,846
Sádrokarton	0,22	0,02	0,091
Omítka Baumit házená	0,60	0,02	0,033
			Σ= 3,970

$R_c = R_{si} + R + R_{se} = 0,10 + 3,970 + 0,04 = 4,110\ m^2KW^{-1}$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{4,110} = 0,243\ WK^{-1}m^{-2}$$

U= 0,243WK^{-1}m^{-2} ≤ U$_N$= 0,30 WK^{-1}m^{-2}

2. ENERGETICKÝ ŠTÍTEK BUDOVY

3.1Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Rodinný dům
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Slavičín, Luhačovská 196, 763 21
Katastrální území a katastrální číslo	Slavičín, 60/1
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Manželé Saňákovi
Vlastník nebo společ. vlastníků, popř. stavebník	František Saňák
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Slavičín, K Hájenkám 811, 763 21
Telefon / E-mail	

Popis budovy a klimatické podmínky

Objem vytápěné zóny V	524,0
Celková plocha A ochlazovaných konstrukcí obalujících vytápěnou zónu	364,0
Objemový faktor tvaru budovy A/V	0,69
Převažující vnitřní teplota v topném období q_{im} (°C)	20
Venkovní návrhová teplota v zimním období q_e (°C)	-15

Charakteristika energeticky významných parametrů teplosměnných konstrukcí

	Referenční budova (stanovení požadavku)				Hodnocená budova			
Konstrukce	Plocha **A** [m²]	Součinitel prostupu tepla **U** [W/(m².K)]	Redukční činitel **b** [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]	Plocha **A** [m²]	Součinitel prostupu tepla **U** [W/(m².K)]	Redukční činitel **b** [-]	Mětná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]
Okna	34,62	1,50	1,00	51,93	34,62	1,10	1,00	38,08
Dveře	2,17	1,70	1,00	3,69	2,17	1,10	1,00	2,39
Celkem Obvodové stěny po odečtení výplně otvorů	125,88	0,38	1,00	47,83	125,88	0,27	1,00	33,99
Stropní konstrukce ve 2NP	65,49	0,30	0,74	14,54	65,49	0,24	0,74	-
Střecha	74,68	0,30	1,00	22,40	74,68	0,24	1,00	17,92

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK

Podlaha nad terénem	126,60	0,45	0,43	24,50	126,60	0,54	0,43	29,40
Celkem	429,44			164,89	429,44			121,78
Tepelné vazby		(429,44*0,02)		8,59				8,59
Celková měrná ztráta prostupem tepla				173,48				130,37
Průměrný součinitel prostupu tepla		U_{em}= Σ ($U_{N,i}$.A_i.b_j)/ΣA_i + 0,02 nejvýše však 0,45 164,89/429,44 + 0,02		požadovaná hodnota 0,40 doporučený: 0,30	130,37/429,44			**0,30**
Klasifikační třída obálky budovy podle přílohy C				**0,30/0,40=0,75**	**Třída B – ÚSPORNÝ**			

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	130,37
Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = H_T / A	W/(m^2.K)	0,30
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,N,rc}$	W/(m^2.K)	0,30
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N,rq}$	W/(m^2.K)	0,40

Klasifikace: **B – ÚSPORNÝ**

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: **21.4.2012**

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: **Adam Saňák**
K Hájenkám 811
Slavičín, 763 21

Zpracoval: **Adam Saňák** **Podpis:**

Tento protokol a energetický štítek obálky budovy odpovídá ČSN 73 0540-2 (ŘÍJEN 2011)

OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy, místní označení:	Rodinný dům				Hodnocení obálky budovy	
Adresa budovy:	Slavičín, Luhačovská 196					
Celková podlahová plocha A_c:	253,20 m^2				stávající	doporučení
CI	**Velmi úsporná**					
0,5	A					
0,75	B				0,75	
1,0	C					
1,5	D					
2,0	E					
2,5	F					
	G					
	Mimořádně nehospodárná					
KLASIFIKACE					**B**	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} = H_T/A =$	0,30 W/(m^2.K)					
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,20	0,3	0,40	0,60	0,80	1,00
Platnost štítku do:	21.4.2022			Datum:	sobota, duben 21, 2012	
				Jméno a přijímení:	Adam Saňák	

3. VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT

MÍSTNOST č. 101 KUCHYNĚ

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k.U_{kc}.e_k$
SO1	Stěna ochlazovaná	7,9	0,25	0,05	0,30	1	2,37
OZ1	Okno zdvojené	0,6	1,1	0,5	1,60	1	0,96
S01	Stěna ochlazovaná	8,07	0,25	0,05	0,30	1	2,42
OZ1	Okno zdvojené	1,37	1,1	0,5	1,60	1	2,19
OZ1	Okno zdvojené	5,06	1,1	0,5	1,60	1	8,10
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $\mathbf{H_{T,ie}} = \Sigma_k A_k.U_{kc}.e_k$ (W/K)							**16,04**
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis			A_k	U_k	f_{ij}	$A_k.U_k.f_{ij}$
Str	Strop			3,72	0,69	-0,114	-0,29
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \Sigma_k A_k.U_k.f_{ij}$ (W/K)							**-0,29**
F_{STR}= 20-24/20-(-15)= -0.114							
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k . U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1}. f_{g2}.G_w$
PDL1	Podlaha na terénu	19,72	0,45	8,87	1,5	0,42	1	0,61
				($\Sigma_k A_k.U_{equiv,k}$)				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}$= ($\Sigma_k A_k.U_{equiv,k}$). $f_{g1}. f_{g2}.G_w$ (W/K)							**5,40**
Fg2= 20-5/20-(-15)=0.423							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $\mathbf{H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}}$							**21,15**

	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$\mathbf{H_{T,i}}$	**Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)**
	20	-15	35	21,15	**740**

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
49,3	-15	20	1,5	74,0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
3	5	0,03	1	14,8
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	**Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)**	
74,0	25,1	35	880	

MÍSTNOST č. 102 OBÝVACÍ POKOJ

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k.U_{kc}.e_k$
SO1	Stěna ochlazovaná	11,5	0,25	0,05	0,30	1	3,45
OZ1	Okno zdvojené	1	1,1	0,5	1,60	1	1,60
S01	Stěna ochlazovaná	4,59	0,25	0,05	0,30	1	1,38
OZ1	Okno zdvojené	3,91	1,1	0,5	1,60	1	6,26
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $\mathbf{H_{T,ie}} = \Sigma_k A_k.U_{kc}.e_k$ (W/K)							**12,68**
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis			A_k	U_k	f_{ij}	$A_k.U_k.f_{ij}$
							0,00
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \Sigma_k A_k.U_k.f_{ij}$ (W/K)							**0,00**
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k . U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1}. f_{g2}.G_w$
PDL1	Podlaha na terénu	17	0,45	7,65	1,5	0,42	1	0,61
			$(\Sigma_k A_k.U_{equiv,k})$					
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}= (\Sigma_k A_k.U_{equiv,k}). f_{g1}. f_{g2}.G_w$ (W/K)							**4,66**
Fg2= 20-5/20-(-15)=0.423							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $\mathbf{H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}}$							**17,34**

	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$\mathbf{H_{T,i}}$	**Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)**
	20	-15	35	17,34	**607**

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
42,5	-15	20	0,5	21,3
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
2	5	0,03	1	12,8
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	**Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)**	
21,3	7,2	35	253	

MÍSTNOST č. 103 ZÁVĚTŘÍ

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k.U_{kc}.e_k$
SO2	Stěna ochlazovaná	3,55	0,27	0,05	0,32	1	1,14
DV3	Dveře vstupní	2,17	1,5	0,5	2,00	1	4,34
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $\mathbf{H_{T,ie}} = \Sigma_k A_k.U_{kc}.e_k$ (W/K)							**5,48**
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis			A_k	U_k	f_{ij}	$A_k.U_k.f_{ij}$
							0,00
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \Sigma_k A_k.U_k.f_{ij}$ (W/K)							**0,00**
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k . U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1}. f_{g2}.G_w$
PDL3	Podlaha na terénu	5,06	0,45	2,28	1,5	0,429	1	0,62
				$(\Sigma_k A_k.U_{equiv,k})$				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}= (\Sigma_k A_k.U_{equiv,k}). f_{g1}. f_{g2}.G_w$ (W/K)							**1,42**
Fg2= 20-5/20-(-15)= 0.429							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $\mathbf{H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}}$							**6,89**
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$\mathbf{H_{T,i}}$	**Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)**		
	20	-15	35	6,89	**241**		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
12,65	-15	20	0,5	6,3
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	5	0,02	1	2,5
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	**Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)**	
6,3	2,2	35	75	

MÍSTNOST č. 104 KOMORA

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k.U_{kc}.e_k$
SO2	Stěna ochlazovaná	3,75	0,27	0,05	0,32	1	1,20
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $\mathbf{H_{T,ie}} = \Sigma_k A_k.U_{kc}.e_k$ (W/K)							**1,20**
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis			A_k	U_k	f_{ij}	$A_k.U_k.f_{ij}$
PDL2	Podlaha nad 1PP včetně stropní konstrukce			2,55	0,66	0,143	0,24
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \Sigma_k A_k.U_k.f_{ij}$ (W/K)							**0,24**
F_{PDL}= 20-15/20-(-15)= 0.143							
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k . U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1}. f_{g2}.G_w$
			$(\Sigma_k A_k.U_{equiv,k})$					
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}= (\Sigma_k A_k.U_{equiv,k}). f_{g1}. f_{g2}.G_w$ (W/K)							
Fg2= 20-5/20-(-15)=0.423							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $\mathbf{H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}}$							**1,44**
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$\mathbf{H_{T,i}}$	**Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)**		
	20	-15	35	1,44	**50**		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
6,38	-15	20	0,5	3,2
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	5	0	1	0,0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	**Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)**	
3,2	1,1	35	38	

MÍSTNOST č. 105 LOŽNICE

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k.U_{kc}.e_k$
SO1	Stěna ochlazovaná	5,08	0,27	0,05	0,32	1	1,63
OZ1	Okno zdvojené	2,3	1,1	0,4	1,50	1	3,45
S01	Stěna ochlazovaná	9,75	0,27	0,05	0,32	1	3,12
OZ1	Okno zdvojené	2	1,1	0,5	1,60	1	3,20
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $\mathbf{H_{T,ie}} = \Sigma_k A_k.U_{kc}.e_k$ (W/K)							**11,40**
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis			A_k	U_k	f_{ij}	$A_k.U_k.f_{ij}$
SN1	Stěna neochlazovaná			8,25	1,94	-0,114	-1,82
PDL2	Podlaha nad 1PP			14,88	0,66	0,143	1,40
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \Sigma_k A_k.U_k.f_{ij}$ (W/K)							**-0,42**
F_{SN1}= 20-24/20-(-15)= -0.114 F_{PDL}= 20-15/20-(-15)= 0.143							
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k . U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1}. f_{g2}.G_w$
			$(\Sigma_k A_k.U_{equiv,k})$					
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}= (\Sigma_k A_k.U_{equiv,k}). f_{g1}. f_{g2}.G_w$ (W/K)							
Fg2= 20-5/20-(-15)=0.423							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $\mathbf{H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}}$							**10,98**
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$\mathbf{H_{T,i}}$	**Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)**		
	20	-15	35	10,98	**384**		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
37,2	-15	20	0,5	18,6
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
2	5	0,03	1	11,2
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	**Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)**	
18,6	6,3	35	221	

MÍSTNOST č. 106 KOUPELNA

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k.U_{kc}.e_k$
SO1	Stěna ochlazovaná	6,25	0,27	0,05	0,32	1	2,00
OZ1	Okno zdvojené	2	1,1	0,05	1,15	1	2,30
SO1	Stěna ochlazovaná	8,25	0,27	0,05	0,32	1	2,64
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $\mathbf{H_{T,ie}} = \Sigma_k A_k.U_{kc}.e_k$ (W/K)							**6,94**
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis			A_k	U_k	f_{ij}	$A_k.U_k.f_{ij}$
SN2	Stěna neochlazovaná			6,48	1,94	0,103	1,29
DV1	Dveře vnitřní			1,77	2	0,103	0,36
SN2	Stěna neochlazovaná			8,25	1,94	0,103	1,65
PDL1	Podlaha nad 1NP včetně stropní konstrukce			8,91	0,69	0,103	0,63
PDL2	Podlaha nad 1PP včetně stropní konstrukce			10,89	0,66	0,615	4,42
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \Sigma_k A_k.U_k.f_{ij}$ (W/K)							**8,36**
F_{SN1}= 24-20/24-(-15)= 0,103 FPDL= 24-0/24-(-15)= 0,615							
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k . U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1}. f_{g2}.G_w$
			$(\Sigma_k A_k.U_{equiv,k})$					
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}= (\Sigma_k A_k.U_{equiv,k}). f_{g1}. f_{g2}.G_w$ (W/K)							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $\mathbf{H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue}+ H_{T,ij}+ H_{T,ig}}$							**15,30**
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$\mathbf{H_{T,i}}$	**Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)**		
	24	-15	39	15,30	**597**		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
27,23	-15	24	1,5	40,8
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
2	5	0,03	1	8,2
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	**Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)**	
40,8	13,9	39	542	

MÍSTNOST č. 107 WC

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k.U_{kc}.e_k$
SO2	Stěna ochlazovaná	2,24	0,27	0,05	0,32	1	0,72
OZ1	Okno zdvojené	0,64	1,1	0,5	1,60	1	1,02
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $\mathbf{H_{T,ie}} = \Sigma_k A_k.U_{kc}.e_k$ (W/K)							**1,74**
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis			A_k	U_k	f_{ij}	$A_k.U_k.f_{ij}$
SN2	Stěna neochlazovaná			4,88	1,94	-0,114	-1,08
PDL1	Podlaha nad 1NP včetně stropní konstrukce			2,24	0,69	-0,114	-0,18
PDL2	Podlaha nad 1PP včetně stropní konstrukce			2,24	0,66	0,429	0,63
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \Sigma_k A_k.U_k.f_{ij}$ (W/K)							**-0,62**
F_{SN1}= 20-24/20-(-15)= -0.114 F_{PDL}= 20-5/20-(-15)= 0.429							
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k . U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1}. f_{g2}.G_w$
			$(\Sigma_k A_k.U_{equiv,k})$					
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}$= $(\Sigma_k A_k.U_{equiv,k}). f_{g1}. f_{g2}.G_w$ (W/K)							
Fg2= 20-5/20-(-15)=0.423							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $\mathbf{H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}}$							**1,12**
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$\mathbf{H_{T,i}}$	**Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)**		
	20	-15	35	1,12	**39**		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
5,61	-15	20	0,5	2,8
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	5	0,02	1	1,1
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	**Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)**	
2,8	1,0	35	33	

MÍSTNOST č. 108 CHODBA

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k.U_{kc}.e_k$
							0,00
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $\mathbf{H_{T,ie}} = \Sigma_k A_k.U_{kc}.e_k$ (W/K)							**0,00**
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis			A_k	U_k	f_{ij}	$A_k.U_k.f_{ij}$
SN2	Stěna neochlazovaná			1,36	1,94	-0,114	-0,30
DV1	Dveře vnitřní			1,77	2	-0,114	-0,40
PDL1	Podlaha nad 1NP včetně stropní konstrukce			0,39	0,69	-0,114	-0,03
PDL2	Podlaha nad 1PP včetně stropní konstrukce			5	0,66	0,143	0,47
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \Sigma_k A_k.U_k.f_{ij}$ (W/K)							**-0,26**
F_{SN1}= 20-24/20-(-15)= -0.114 F_{PDL}= 20-15/20-(-15)= 0.143							
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k . U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1}. f_{g2}.G_w$
			$(\Sigma_k A_k.U_{equiv,k})$					
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}= (\Sigma_k A_k.U_{equiv,k}). f_{g1}. f_{g2}.G_w$ (W/K)							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $\mathbf{H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}}$							**-0,26**
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$\mathbf{H_{T,i}}$	**Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)**		
	20	-15	35	-0,26	**-9**		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
12,51	-15	20	0,5	6,3
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	5	0	1	0,0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	**Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)**	
6,3	2,1	35	74	

MÍSTNOST č. 109 SCHODIŠTĚ

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k.U_{kc}.e_k$
SO2	Stěna ochlazovaná	2,72	0,27	0,05	0,32	1	0,87
OZ1	Okno zdvojené	1,28	1,1	0,5	1,60	1	2,05
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $\mathbf{H_{T,ie}} = \Sigma_k A_k.U_{kc}.e_k$ (W/K)							**2,92**
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis			A_k	U_k	f_{ij}	$A_k.U_k.f_{ij}$
Sch	Konstrukce schodiště			12,76	1,97	0,229	5,76
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \Sigma_k A_k.U_k.f_{ij}$ (W/K)							**5,76**
FSch= 20-12/20-(-15)= 0,229							
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k . U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1}. f_{g2}.G_w$
			$(\Sigma_k A_k.U_{equiv,k})$					
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}= (\Sigma_k A_k.U_{equiv,k}). f_{g1}. f_{g2}.G_w$ (W/K)							
Fg2= 20-5/20-(-15)=0.423							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $\mathbf{H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}}$							**8,67**
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$\mathbf{H_{T,i}}$	**Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)**		
	20	-15	35	8,67	**304**		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
68,27	-15	20	0,5	34,1
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	5	0,02	1	13,7
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	**Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)**	
34,1	11,6	35	406	

MÍSTNOST č. 201 POKOJ Č.1

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k.U_{kc}.e_k$
SO3	Stěna ochlazovaná	15,09	0,28	0	0,28	1	4,23
OZ1	Okno zdvojené	6,93	1,1	0,05	1,15	1	7,97
STŘ	Střešní plášť	5,28	0,24	0	0,24	1	1,27
SO3	Stěna ochlazovaná	7,39	0,28	0	0,28	1	2,07
OZ1	Okno zdvojené	1,87	1,1	0,5	1,60	1	2,99
SO3	Stěna ochlazovaná	3,77	0,28	0	0,28	1	1,06
STŘ	Střešní plášť	5,28	0,24	0	0,24	1	1,27
SO3	Stěna ochlazovaná	2,5	0,28	0	0,28	1	0,70
STŘ	Střešní plášť	3,26	0,24	0	0,24	1	0,78
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $\mathbf{H_{T,ie}} = \Sigma_k A_k.U_{kc}.e_k$ (W/K)							**22,33**

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k.U_k.f_{ij}$
SN2	Stěna neochlazovaná	4,03	1,94	-0,114	-0,89
SN2	Stěna neochlazovaná	2,27	1,94	-0,114	-0,50
DV2	Dveře vnitřní	1,58	2	-0,114	-0,36
SN2	Stěna neochlazovaná	1,04	1,94	-0,114	-0,23
SN2	Stěna neochlazovaná	2,73	1,94	-0,114	-0,60
STR	Stropní konstrukce	26,6	0,24	0,743	4,74
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \Sigma_k A_k.U_k.f_{ij}$ (W/K)					**2,16**
F_{SN2}= 20-24/20-(-15)= -0.114 F_{STR}= 20-(-6)/20-(-15)= 0.743					

Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k . U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1}. f_{g2}.G_w$
			$(\Sigma_k A_k.U_{equiv,k})$					
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}$= $(\Sigma_k A_k.U_{equiv,k}). f_{g1}. f_{g2}.G_w$ (W/K)								
Fg2= 20-5/20-(-15)=0.423								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $\mathbf{H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}}$								**24,48**

	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$\mathbf{H_{T,i}}$	**Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)**
	20	-15	35	24,48	**857**

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
113,22	-15	20	0,5	56,6
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)

2	5	0,03	1	34,0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	**Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)**	
56,6	19,2	35	674	

MÍSTNOST č. 202 ŠATNA

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k.U_{kc}.e_k$
SO3	Stěna ochlazovaná	5,72	0,28	0,05	0,33	1	1,89
STŘ	Střešní plášť	3,63	0,24	0	0,24	1	0,87
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $\mathbf{H_{T,ie}} = \Sigma_k A_k.U_{kc}.e_k$ (W/K)							**0,87**
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis			A_k	U_k	f_{ij}	$A_k.U_k.f_{ij}$
STR	Stropní konstrukce			1,32	0,24	0,743	0,24
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \Sigma_k A_k.U_k.f_{ij}$ (W/K)							**0,24**
F_{STR}= 20-(-6)/20-(-15)= 0.743							
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k . U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1}. f_{g2}.G_w$
			$(\Sigma_k A_k.U_{equiv,k})$					
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}= (\Sigma_k A_k.U_{equiv,k}). f_{g1}. f_{g2}.G_w$ (W/K)							
Fg2= 20-5/20-(-15)=0.423							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $\mathbf{H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}}$							**1,11**

	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$\mathbf{H_{T,i}}$	**Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)**
	20	-15	35	1,11	**39**

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
8,88	-15	20	0,5	4,4
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	5	0	1	0,0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	**Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)**	
4,4	1,5	35	53	

MÍSTNOST č. 203 POKOJ Č.2

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k.U_{kc}.e_k$
SO3	Stěna ochlazovaná	6,18	0,28	0,05	0,33	1	2,04
STŘ	Střešní plášť	8,55	0,24	0	0,24	1	2,05
SO3	Stěna ochlazovaná	10,68	0,28	0,05	0,33	1	3,52
OZ1	Okno zdvojené	7,59	1,1	0,3	1,40	1	10,63
SO3	Stěna ochlazovaná	3,25	0,28	0,05	0,33	1	1,07
STŘ	Střešní plášť	4,25	0,24	0	0,24	1	1,02
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $\mathbf{H_{T,ie}} = \Sigma_k A_k.U_{kc}.e_k$ (W/K)							**18,29**

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k.U_k.f_{ij}$
SN2	Stěna neochlazovaná	4,03	1,94	-0,114	-0,89
SN2	Stěna neochlazovaná	1,49	1,94	-0,114	-0,33
DV2	Dveře vnitřní	1,58	2	-0,114	-0,36
SN2	Stěna neochlazovaná	1,04	1,94	-0,114	-0,23
SN2	Stěna neochlazovaná	2,73	1,94	-0,114	-0,60
PDL1	Podlaha nad 1NP včetně stropní konstrukce	9,8	0,69	-0,114	-0,77
STR	Stropní konstrukce	21,79	0,24	0,743	3,89
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \Sigma_k A_k.U_k.f_{ij}$ (W/K)					**0,70**

F_{SN2}= 20-24/20-(-15)= -0.114

F_{STR}= 20-(-6)/20-(-15)= 0.743

Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k . U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1}. f_{g2}.G_w$
				($\Sigma_k A_k.U_{equiv,k}$)				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}$= ($\Sigma_k A_k.U_{equiv,k}$). f_{g1}. $f_{g2}.G_w$ (W/K)								

Fg2= 20-5/20-(-15)=0.423

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $\mathbf{H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}}$					**18,99**
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$\mathbf{H_{T,i}}$	**Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)**
	20	-15	35	18,99	**665**

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
76,42	-15	20	0,5	38,2
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	5	0,02	1	15,3
Výpočet tepelné ztráty větráním				

max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	**Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)**
38,2	13,0	35	455

MÍSTNOST č. 204 KOUPELNA Č.2

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k.U_{kc}.e_k$
SO3	Stěna ochlazovaná	2,77	0,28	0,05	0,33	1	0,91
STŘ	Střešní plášť	2,16	0,24	0	0,24	1	0,52
OZ1	Okno zdvojené	1,35	1,1	0,5	1,60	1	2,16
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $\mathbf{H_{T,ie}} = \Sigma_k A_k.U_{kc}.e_k$ (W/K)							**2,68**
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis			A_k	U_k	f_{ij}	$A_k.U_k.f_{ij}$
SN3	Stěna neochlazovaná			4,76	1,43	0,103	0,70
SN2	Stěna neochlazovaná			2,73	1,94	0,103	0,55
SN2	Stěna neochlazovaná			1,04	1,94	0,103	0,21
SN2	Stěna neochlazovaná			1,49	1,94	0,103	0,30
DV2	Dveře vnitřní			1,58	2	0,103	0,33
SN2	Stěna neochlazovaná			4,03	1,94	0,103	0,81
STR	Stropní konstrukce			1,19	0,24	0,743	0,21
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \Sigma_k A_k.U_k.f_{ij}$ (W/K)							**3,10**
FSN2= 24-20/24-(-15)= 0.103 FSTR= 24-(-6)/24-(-15)= 0.769							
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k . U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1}. f_{g2}.G_w$
			$(\Sigma_k A_k.U_{equiv,k})$					
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}= (\Sigma_k A_k.U_{equiv,k}). f_{g1}. f_{g2}.G_w$ (W/K)							
Fg2= 20-5/20-(-15)=0.423							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $\mathbf{H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}}$							**5,77**
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$\mathbf{H_{T,i}}$	**Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)**		
	24	-15	39	5,77	**225**		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
9,3	-15	24	1,5	14,0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
2	5	0,03	1	2,8
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	**Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)**	
14,0	4,7	39	185	

MÍSTNOST č. 205 KOUPELNA Č.1

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k.U_{kc}.e_k$
SO3	Stěna ochlazovaná	2,77	0,28	0,05	0,33	1	0,91
STŘ	Střešní plášť	2,16	0,24	0	0,24	1	0,52
OZ1	Okno zdvojené	1,35	1,1	0,5	1,60	1	2,16
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $\mathbf{H_{T,ie}} = \Sigma_k A_k.U_{kc}.e_k$ (W/K)							**2,68**

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k.U_k.f_{ij}$
SN3	Stěna neochlazovaná	4,76	1,43	0,103	0,70
SN2	Stěna neochlazovaná	2,73	1,94	0,103	0,55
SN2	Stěna neochlazovaná	1,04	1,94	0,103	0,21
SN2	Stěna neochlazovaná	1,49	1,94	0,103	0,30
DV2	Dveře vnitřní	1,58	2	0,103	0,33
SN2	Stěna neochlazovaná	4,03	1,94	0,103	0,81
STR	Stropní konstrukce	1,19	0,24	0,743	0,21
PDL1	Podlaha nad 1NP včetně stropní konstrukce	3,88	0,69	0,103	0,28
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \Sigma_k A_k.U_k.f_{ij}$ (W/K)					**3,37**
FSN2= 24-20/24-(-15)= 0.103 FSTR= 24-(-6)/24-(-15)= 0.769					

Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k . U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1}. f_{g2}.G_w$
			$(\Sigma_k A_k.U_{equiv,k})$					
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}= (\Sigma_k A_k.U_{equiv,k}). f_{g1}. f_{g2}.G_w$ (W/K)								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $\mathbf{H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}}$								**6,05**

	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$\mathbf{H_{T,i}}$	**Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)**
	24	-15	39	6,05	**236**

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
9,3	-15	24	1,5	14,0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
2	5	0,03	1	2,8
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	**Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)**	
14,0	4,7	39	185	

MÍSTNOST č. 02 KOTELNA

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k.U_{kc}.e_k$
SO2	Stěna ochlazovaná	3,6	0,27	0,05	0,32	1	1,15
SO2	Stěna ochlazovaná	3,09	0,27	0,05	0,32	1	0,99
OZ1	Okno zdvojené	0,78	1,1	0,5	1,60	1	1,25
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $\mathbf{H_{T,ie}} = \Sigma_k A_k.U_{kc}.e_k$ (W/K)							**1,25**
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis			A_k	U_k	f_{ij}	$A_k.U_k.f_{ij}$
SN3	Stěna neochlazovaná			4,5	1,43	0,333	2,14
DV1	Dveře vnitřní			1,77	2	0,333	1,18
PDl2	Podlaha nad 1PP			17,42	0,66	-0,143	-1,64
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \Sigma_k A_k.U_k.f_{ij}$ (W/K)							**1,68**
FPDL= 15-20/15-(-15)= -0,143 F_{PDL}= 15-5/15-(-15)= 0,333							
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k . U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1}. f_{g2}.G_w$
S04	Stěna ochlazovaná	7,65	1,35	10,33	1,5	0,33	1	4,94
S04	Stěna ochlazovaná	5,81	1,35	7,84	1,5	0,33	1	3,75
S04	Stěna ochlazovaná	9,68	1,35	13,07	1,5	0,33	1	6,25
PDL1	Podlaha na terénu	17,42	0,45	7,84	1,5	0,33	1	0,48
			$(\Sigma_k A_k.U_{equiv,k})$					
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}= (\Sigma_k A_k.U_{equiv,k}). f_{g1}. f_{g2}.G_w$ (W/K)							**15,43**
Fg2= 15-5/15-(-15)=0.333							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $\mathbf{H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}}$							**18,35**

	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$\mathbf{H_{T,i}}$	**Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)**
	15	-15	30	18,35	**551**

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
43,54	-15	15	2	87,1
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
2	5	0,03	1	13,1
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	**Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)**	
87,1	29,6	30	888	

MÍSTNOST č. 206 SCHODIŠTĚ

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k.U_{kc}.e_k$
STŘ	Střešní plášť	5,06	0,24	0	0,24	1	1,21
OZ2	Štřešní okno zdvojené	1,35	1,1	0,5	1,60	1	2,16
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $\mathbf{H_{T,ie}} = \Sigma_k A_k.U_{kc}.e_k$ (W/K)							**3,37**
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis			A_k	U_k	f_{ij}	$A_k.U_k.f_{ij}$
SN3	Stěna neochlazovaná			5,55	1,43	0,114	0,90
SN3	Stěna neochlazovaná			5,55	1,43	0,114	0,90
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \Sigma_k A_k.U_k.f_{ij}$ (W/K)							**1,81**
FSch= 20-24/20-(-15)= 0.114							
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k . U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1}. f_{g2}.G_w$
			$(\Sigma_k A_k.U_{equiv,k})$					
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}= (\Sigma_k A_k.U_{equiv,k}). f_{g1}. f_{g2}.G_w$ (W/K)							
Fg2= 20-5/20-(-15)=0.423							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $\mathbf{H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}}$							**5,18**

	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$\mathbf{H_{T,i}}$	**Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)**
	20	-15	35	5,18	**181**

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
68,27	-15	20	0,5	34,1
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	5	0,02	1	13,7
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	**Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)**	
34,1	11,6	35	406	

SOUHRN TEPELNÝCH ZTRÁT

č.m.	Název místnosti	Prostupem [KW]	Větráním [KW]	Σ TZ
101	Kuchyně	740	880	1620
102	Obývací pokoj	607	253	860
103	Zádveří	241	75	316
104	Komora	50	38	88
105	Ložnice	384	221	605
106	Koupelna	597	542	1139
107	WC	39	33	72
108	Chodba	-9	74	65
109	Schodíště	304	406	710
201	Pokoj č.1	857	674	1531
202	Šatna	39	53	92
203	Pokoj č.2	665	455	1120
204	Koupelna č.2	225	185	410
205	Koupelna č.1	236	185	421
206	Schodíště	181	406	587
02	Kotelna	551	888	1439
		Tepelná ztráta celého objektu		**11075**

4. NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES

4.1 Návrh otopných těles KORADO CLASIC

Otopná tělesa desková **KORADO CLASIC**
Teplotní spád **45 / 35 °C**

							Vypracoval	List č.
Venkovní teplota (˚C)				Teplota média				
-15				45/35 °C			Saňák	1
1	2	3	5	6	7	8	9	10
Číslo místnosti	Název	Tepelné ztráta celková	Teplota Místnosti	Přepočtový faktor "f"	Tepelný ztráta	Typ / výška / délka otopného tělesa	Tepelný výkon otopného tělesa dle prospektu 75/65 °C	Tepelný výkon pro skutečné podmínky
		W	°C		W		W	W
1.Podzemní podlaží								
02	Kotelna	839	15	2,5	2098	22 / 600 / 1100	2098	839

4.2 Návrh otopných těles KORADO KORALUX

Firma :
Datum : 19.05.2012
Projektant :
Zak.číslo :

Zakázka : SANAK
Stavba : Sanak
Místo :

TN = 45.0°C TZ = 34.2°C

ç.m.	ti	Q	PCT	Specifikace	QTn	QT	QT%	Délka
106	24	476	106	KR 1830 x 750	1977	356	75	750
204	24	203	204	KR 1830 x 450	1215	219	108	450
205	24	205	205	KR 1830 x 450	1215	219	107	450
		884				794		

Soupis tłles úseku		obj.číslo	objem	články
KR 1830 x 450	2 ks	KR 1830 0450	20.6	
KR 1830 x 750	1 ks	KR 1830 0750	15.1	

Objem vody v tłlesech 35.70 dm3

5. DIMENZOVÁNÍ PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ

S y s t é m o v é d e s k y , z á k l . r o z e s t u p 7 , 5 c m

přezkoušené podle DIN EN 1264

V ý s l e d k y r o z d ě l o v a č ů

Teplota přívodu : 45.0 C HR-PB DD, adaptéry 16x2

Rozdělovač r1 2p

Míst. č.	Označení	ti C	Pov. R.lb	q.sp. W/m2	Q chyb	t! K!	Okrajová zóna RT mm	Pl. m2	t pov! C	Pobytová zóna RT mm	Pl. m2	t pov! C	Pl. příp. m2
204	koupelna	24	0.020	164	-203	5*			*	150	2.5	31.6*	
205	koupelna	24	0.020	168	-214	5*			*	150	2.5	31.6*	
203	pokoj	20	0.050	36	+75	20!	75	4.4	25.6!	225	25.3	23.9!	1.5
206	chodba	20	0.020	70		17!			!	150	6.3	26.3!	3.4
201	pokoj	22	0.050	37		19!	75	3.2	27.1!	225	37.1	25.6!	1.0

Rozdělovač r1 7 topných okruhů Celkový průtok 294 kg/h

Míst. č.	Zóna	Počet top. okr.	Délka trubky m příp.	Délka trubky m celkem	Průtok kg/h	Tlaková ztráta Pa celková	Tlaková ztráta Pa ventilu	v m/s	Nastav. reg. U1
204		1	18.0	34.7	75.1	3214	292	0.18	5
205		1	6.8	23.5	52.7	1317	144	0.13	2
203	dOz	2	7.2	92.8	29.3	1005	44	0.07	1
206		1	0.0	42.2	24.3	435	31	0.06	0
201	dOz	2	0.0	103.5	41.6	1670	90	0.10	1

S y s t é m o v é d e s k y , z á k l . r o z e s t u p 7 , 5 c m

přezkoušené podle DIN EN 1264

V ý s l e d k y r o z d ě l o v a č ů

Teplota přívodu : 45.0 C HR-PB DD, adaptéry 16x2

Rozdělovač r2 1p

Míst. č.	Označení	ti C	Pov. R.1b	q.sp. W/m2	Q chyb	t! K!	Okrajová zóna RT mm	Pl. m2	t pov! C	Pobytová zóna RT mm	Pl. m2	t pov! C	Pl. příp. m2
106	koupelna	24	0.020	142	-476	5*			*	150	8.0	31.6*	
107	wc	20	0.020	20	+76	20!			!	225	3.6	24.4!	
105	loznice	20	0.020	41	+71	21!	75	1.8	32.2!	225	13.1	24.0!	
104	komora	20	0.020	35		20!			!	225	2.5	24.4!	
103	zadveri	20	0.020	64		18!			!	150	4.9	26.0!	
102	pokoj	22	0.020	53		15!	75	1.9	29.4!	225	14.4	26.9!	
108	chodba	20	0.020	20	+95	20!			!	225	2.8	24.4!	0.5
109	chodba	20	0.020	134	-192	13!			!	75	2.6	29.0!	2.6
101	kuchyne	20	0.020	106	-59	6!	75	1.5	30.9!	150	9.5	28.8!	0.3

Rozdělovač r2 10 topných okruhů Celkový průtok 444 kg/h

Míst. č.	Zóna	Počet top. okr.	Délka trubky m příp.	Délka trubky m celkem	Průtok kg/h	Tlaková ztráta Pa celková	Tlaková ztráta Pa ventilu	v m/s	Nastav. reg. U1
106		1	11.0	64.4	139.4	15053	1006	0.34	5
107		1	4.0	20.1	5.0	35	1	0.01	0
105	vOz	1	11.0	93.0	32.4	1135	54	0.08	0
104		1	3.0	14.3	5.4	29	2	0.01	0
103		1	4.0	37.0	18.4	278	18	0.05	0
102	dOz	1	4.4	93.7	58.5	4174	177	0.14	1
108		1	8.0	20.6	3.9	27	1	0.01	0
109		1	0.0	35.2	18.9	277	18	0.05	0
101	dOz	2	0.0	41.6	81.1	4155	340	0.20	1

S y s t é m o v é d e s k y , z á k l . r o z e s t u p 7 , 5 c m

přezkoušené podle DIN EN 1264

C e l k o v á b i l a n c e

Teplota přívodu	:	45.0	C
Střední teplota zpátečky	:	34.2	C
Celková potřeba tepla	:	9216	Watt
Celkový výkon podl. vytápění	:	8390	Watt
Celkový průtok	:	738	kg/h
Maximální tlaková ztráta	:	15053	Pa
Objem vody v systému podl.vyt.	:	108	l
Celková vytápěná plocha	:	157.3	m2
Celková plocha místností	:	169.8	m2
Vytápěná plocha RT 75	:	15.5	m2
Vytápěná plocha RT 150	:	33.8	m2
Vytápěná plocha RT 225	:	98.8	m2
Plocha s připoj. vedeními	:	9.3	m2

Rozdělovač	Počet topných okruhů	Průtok v kg/h	Tlaková ztráta Pa	Celková délka trubek m	Počet připojených top.těles
r1	7	294	3214	493.0	0
r2	10	444	15053	461.5	0

Místnosti s chybějícím výkonem nebo s doplňkovými tělesy

Míst.	Označení	Q.chyb [W]	% z.Q	!	Míst.	Označení	Q.chyb [W]	% z.Q	!
204	koupelna	203	49.4	!	205	koupelna	214	50.8	!
106	koupelna	476	41.8	!	109	chodba	192	27.1	!
101	kuchyne	59	5.0	!					

Systémové desky, zákl. rozestup 7,5 cm

přezkoušené podle DIN EN 1264

Výpis materiálu

Označení	Obj.č.		Množství
Systémová deska GTFN-F 33/30	01263	:	172 m2
Přídavná tepelná izolace GTFH-PUR/Z 51	09742	:	61 m2
Přídavná tepelná izolace PS 20 SE, 20mm	dodávka stavby	:	21 m2
Dilatační pás GTFH-RDPF (s fólií)	01870	:	187 m
Souprava pro měřící místo	09729	:	3 ks
Dilatační pás GTFH-DFS 100	09743	:	16 m
Trubka gabotherm HR-PB DD 16	05620	:	955 m
Ochranná trubka GTFH-SR 25 - 20 m černá	04682	:	68 m
Připojovací adaptér GTFH-KA 16x2 mm	07725	:	34 ks
Press-spojka GT-PK 16/16 pro trubky gabotherm	06284	:	5 ks
Rozdělovací stanice GTF-VSV 7-1"	08558	:	1 ks
Rozdělovací stanice GTF-VSV 10-1"	08572	:	1 ks
Uzavírací kulový kohout GTFH-AVR 1"	01732	:	2 pár
Skříňka rozdělovací stanice GT-VKM 7 (prázdná), pro zabudování do stěny	12671	:	1 ks
Skříňka rozdělovací stanice GT-VKM 10 (prázdná), pro zabudování do stěny	12672	:	1 ks
Plastifikační přísada Gabolith GTFN-EZ PJ: 5 kg	07151	:	43 kg

S y s t é m o v é d e s k y , z á k l . r o z e s t u p 7 , 5 c m

přezkoušené podle DIN EN 1264

Ú d a j e p r o o k r u h y

Míst. č.	Zóna	Označení	Okraj.z. plocha m2	Okraj.z. RT mm	Pobyt.z. plocha m2	Pobyt.z. RT mm	Počet top. okr.	Délka okruhu m	Nastav. zp.arm U1	Nevyuž. l/min	Nevyuž. plocha m2	Iz č.	Reg
Rozdělovač r1		GT-VKM, připojení zdola											
204		koupelna			2.5	150	1	34.7	5	1.25	0.8	1	n
205		koupelna			2.5	150	1	23.5	2	0.88	0.8	1	n
203	dOz	pokoj	4.4	75	25.3	225	2	92.8	1	0.49		1	n
206		chodba			6.3	150	1	42.2	0	0.40		1	n
201	dOz	pokoj	3.2	75	37.1	225	2	103.5	1	0.69		1	n
Rozdělovač r2		GT-VKM, připojení zdola											
106		koupelna			8.0	150	1	64.4	5	2.32	2.4	3	n
107		wc			3.6	225	1	20.1	0	0.08		3	n
105	vOz	loznice	1.8	75	13.1	225	1	93.0	0	0.54		2	n
104		komora			2.5	225	1	14.3	0	0.09		2	n
103		zadveri			4.9	150	1	37.0	0	0.31		3	n
102	dOz	pokoj	1.9	75	14.4	225	1	93.7	1	0.97		3	n
108		chodba			2.8	225	1	20.6	0	0.06		2	n
109		chodba			2.6	75	1	35.2	0	0.31		3	n
101	dOz	kuchyne	1.5	75	9.5	150	2	41.6	1	1.35	8.4	3	n

Označení zón:
- Pz : Pobytová zóna se samostatně připojenou okrajovou zónou
- sOz : Samostatná okrajová zóna, vlastní topný okruh
- vOz : Okrajová zóna integrovaná do pobytové zóny, předvinutá před pobyt.zónou
- dOz : Okrajová zóna integrovaná do pobytové zóny, zhuštěnou roztečí trubek

Nastavení ventilu na zpátečce pod sběračem
- U1 : Pro hydraulické vyrovnání okruhů na jednom rozdělovači !

S y s t é m o v é d e s k y , z á k l . r o z e s t u p 7 , 5 c m

přezkoušené podle DIN EN 1264

V s t u p n í ú d a j e

Teplota přívodu : 45.0 C HR-PB DD, adaptéry 16x2

Rozdělovač r1 2p

Míst. č.	Označení	ti C	Q [W]	% p.v.	Míst. plocha	Vytáp. m2	Okr.z.	Pov. č.	tu C	Iz.Ok. č.	typ	L m	př.	Reg
204	koupelna	24	410	100	3.33	2.5		1	20	1		18.0		n
205	koupelna	24	421	100	3.33	2.5		1	20	1		6.8		n
203	pokoj	20	1120	100	31.19	31.19	4.44	2	20	1	d	7.2		n
206	chodba	20	679	100	9.68	9.68		1	20	1		0.0		n
201	pokoj	22	1531	100	41.29	41.29	3.18	2	20	1	d	0.0		n

Složení připojovacích vedení:

Míst.		délka (m) / přes míst./ % výkonu / rozteč trubek! ...		
204	:	10.0/203 / 90/ 150!	8.0/206 / 90/ 150!	
205	:	6.8/201 / 90/ 150!		
203	:	7.2/206 / 90/ 150!		

Rozdělovač r2 1p

Míst. č.	Označení	ti C	Q [W]	% p.v.	Míst. plocha	Vytáp. m2	Okr.z.	Pov. č.	tu C	Iz.Ok. č.	typ	L m	př.	Reg
106	koupelna	24	1139	100	10.4	8		1	10	3		11.0		n
107	wc	20	72	100	3.62	3.62		1	10	3		4.0		n
105	loznice	20	605	100	14.88	14.88	1.8	1	15	2		11.0		n
104	komora	20	88	100	2.55	2.55		1	15	2		3.0		n
103	zadveri	20	316	100	4.95	4.95		1	5	3		4.0		n
102	pokoj	22	860	100	16.28	16.28	1.92	1	5	3	d	4.4		n
108	chodba	20	65	100	3.29	3.29		1	15	2		8.0		n
109	chodba	20	710	100	5.28	5.28		1	5	3		0.0		n
101	kuchyne	20	1200	100	19.72	11.31	1.5	1	5	3	d	0.0		n

Složení připojovacích vedení:

Míst.		délka (m) / přes míst./ % výkonu / rozteč trubek! ...		
106	:	3.0/108 / 90/ 75!	8.0/109 / 90/ 75!	
107	:	4.0/109 / 90/ 75!		
105	:	3.0/108 / 90/ 75!	8.0/109 / 90/ 75!	
104	:	3.0/109 / 90/ 75!		
103	:	4.0/109 / 90/ 75!		
102	:	4.4/101 / 90/ 75!		
108	:	8.0/109 / 90/ 75!		

6. DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ OTOPNÉ SOUSTAVY

6.1 Výpočet úseků pro větev - otopná tělesa KORALUX

P ř e h l e d v ě t v í - výpočet pro větve

Otopný systém, použitá kapalina: voda

č.v.	Typ	u	tp °C	tz °C	tzv °C	M kg/h	Q W	Pmin Pa	Pzad Pa	Pvst. Pa	DTrv Pa	Pv Pa	vnt	DNv	Np	q W	qi W	V dm3
10	D	0,70	45,0	34,2	34,2	28	356	629	15500	0						202	202	18
11	D	0,70	45,0	34,2	34,2	17	219	310	3400	0						226	226	13
12	D	0,70	45,0	34,2	34,2	17	219	235	3400	0						126	126	12
																		42

V ý p o č e t ú s e k ů

úseky us	úseky do	O.S.	č.p.	Q W	L m	KC	DN	M kg/h	w m/s	Z	Ps Pa	Pu Pa	DNv	vnt	PR	Np	Xp K	DTr Pa	dif Pa
Větev : 10			koupelna 106																
1	0	106	1,0	356	10,9	N02	16	28	0,07	7,0	0	119	10	30E	2		1.5	15240	0
1z	0z				10,9	N02	16		0,07	7,0		141							
Větev : 11			koupelna 204																
1	0	204	1,0	219	12,2	N02	16	17	0,04	8,0	0	77	10	30E	2		2.0	3230	0
1z	0z				12,2	N02	16		0,04	8,0		93							
Větev : 12			koupelna 205																
1	0	205	1,0	219	6,8	N02	16	17	0,04	5,0	0	43	10	30E	2		2.0	3305	0
1z	0z				6,8	N02	16		0,04	5,0		52							

S e z n a m t ě l e s

Specifikace	ks	objednací č.	Specifikace	ks	objednací č.
KR 1830 x 450	2	KR 1830 0450	KR 1830 x 750	1	KR 1830 0750

Cena použitých těles je 16483,00 Kč
Objem vody v tělesech 35,70 dm3

S e z n a m t r u b e k

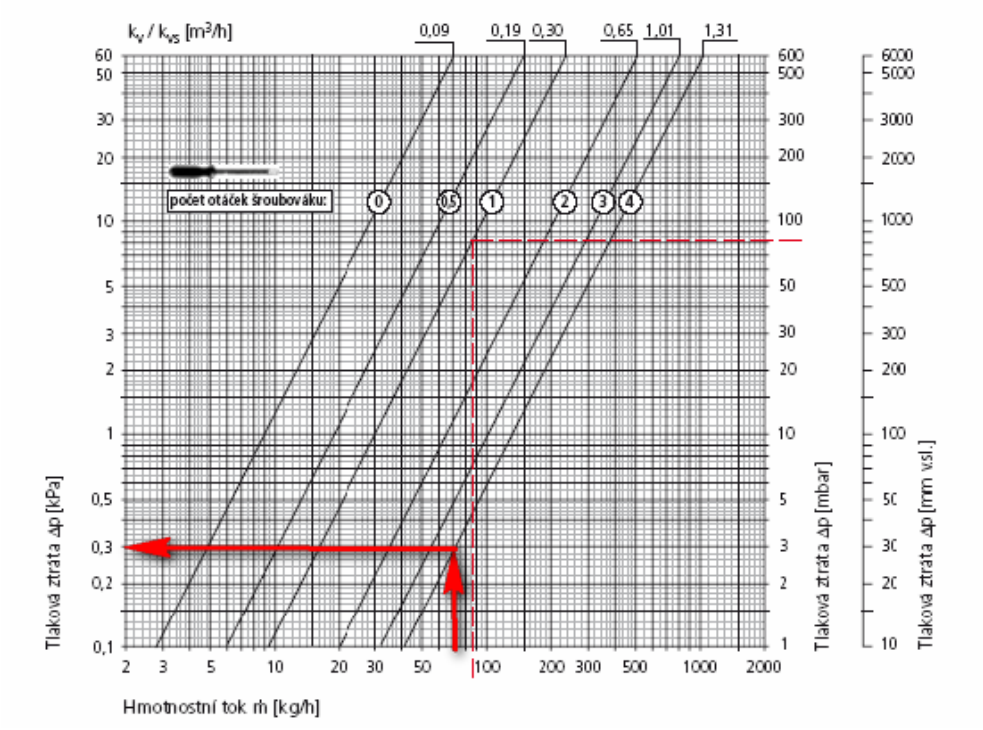
DN	d1 (mm)	délka (m)	objem (dm3)	plocha (mř)	specifikace	objednací číslo	cena Kč
	Řada: N02 CONSTRUCTA						
16	16	59,8	6,8	3,0	HR-PB DD 16	05620	2571
Celkem :			6,8	3,0			2571

S e z n a m v e n t i l ů

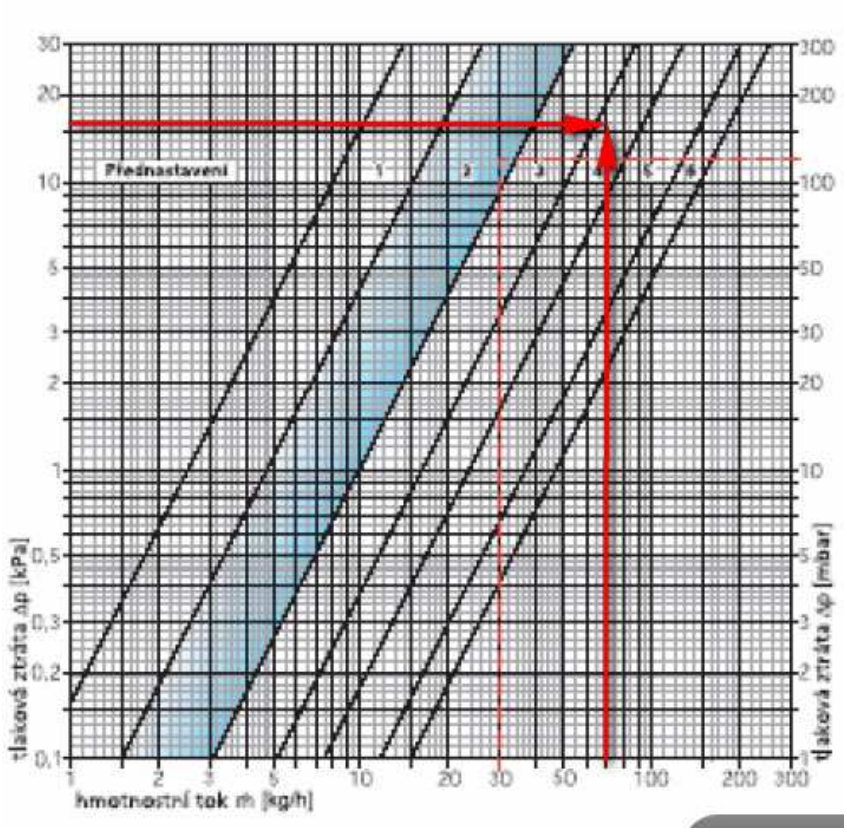
KC	Typ	Popis	počet	DN	dc	PR	objednací č.	cena Kč
30E	V-exakt	R	3	10			3511-01.000	0
Celkem :								0

6.2 Výpočet úseků pro větev - otopné těleso CLASIC

ús.	Q	M	R	L	ksí	DN	w	R * L	Z	ΔPv	R * L + Z+ΔPv	ΔPdis
	[W]	[kg/h]	[Pa/m]	[m]			[m/s]		[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
Okruh tělesa 02												
1.	839	72	40,00	14,60	13,4	15	0,2	584	172	UŠ(4)300	1056	16348
Návrh přednastavení ventilu												
ΔPdis - ΣR*L+Z= 16348 - 1056 = 15292 Pa, 72 kg/h											Přednastavení: 4	



Graf 1: Stupeň přednastavení šroubení



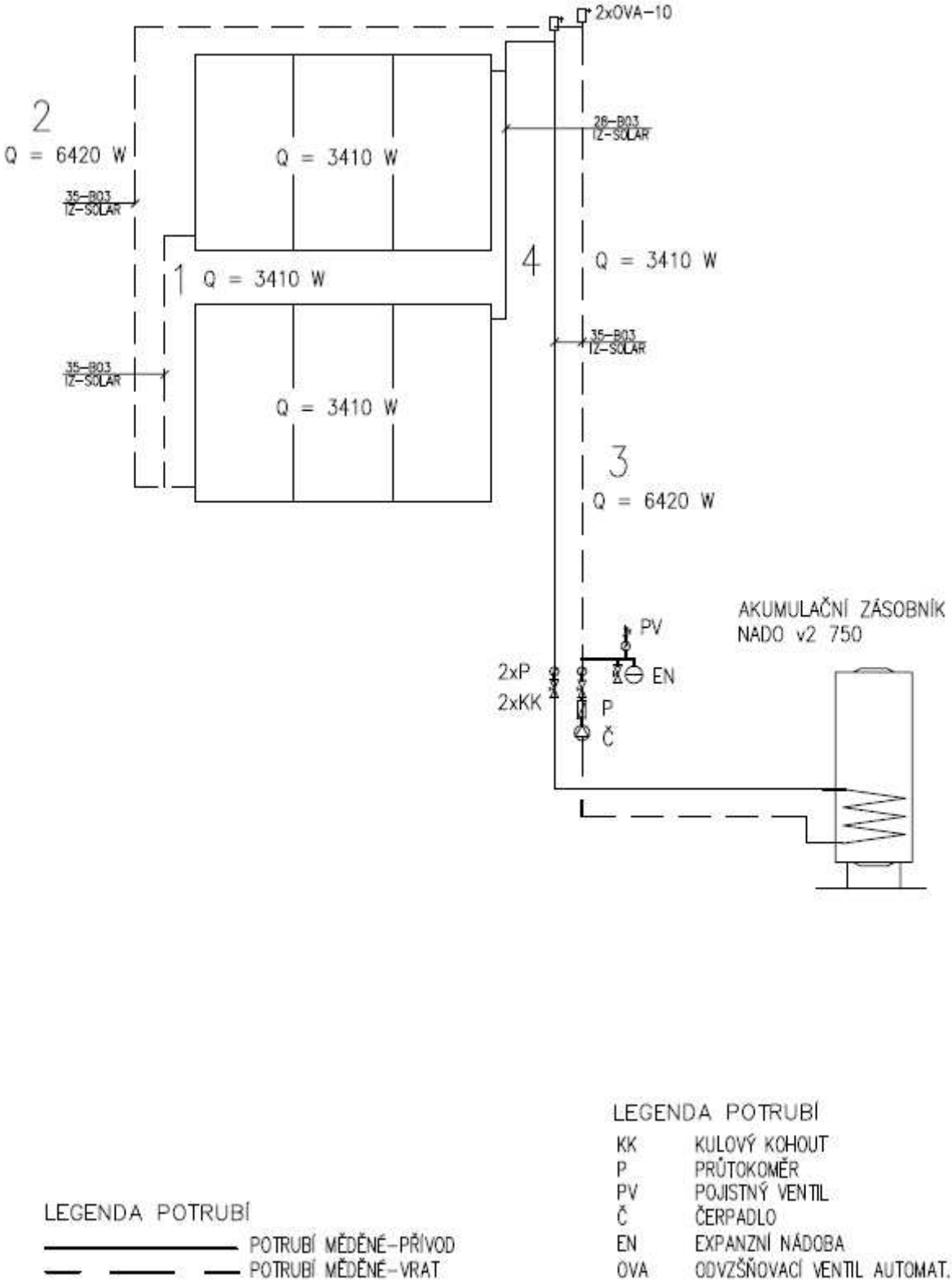
Graf 2: Stupeň nastavení ventilu V-EXAKT

6.3 Výpočet úseků pro větev - solární kolektory

ús.	Q	M	R	L	DN	w	R * L	Z	∆Pv	R * L + Z+∆Pv	∆Pdis
	[W]	[kg/h]	[Pa/m]	[m]		[m/s]		[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
Okruh tělesa 004											
1.	3210	683	79,00	2,80	28x1,5	0,39	221	66	1800	2088	1993
2.	6420	1366	85,00	21,40	35x1,5	0,48	1819	546	3600	5965	7958
3.	6420	1366	85,00	12,50	35x1,5	0,48	1063	319	3600	4981	12939
4.	3210	683	79,00	2,80	28x1,5	0,39	221	66	1800	2088	15027

Z – cca 30% ze ztrát třením
Tlaková ztráta jednoho kolektoru 600 Pa

$\Delta t = 4,5$ °C
$c = 3760$ J/kg*K
$\rho = 1010$ kg/m^3



Obrázek 17: Schéma dimenzování solární soustavy

6.4 Výpočet úseků pro zařízení kotelny

P ř e h l e d v ě t v í - výpočet pro větve

Otopný systém, použitá kapalina: voda

č.v.	Typ	u	tp °C	tz °C	tzv °C	M kg/h	Q W	Pmin Pa	Pzad Pa	Pvst. Pa	DTrv Pa	Pv Pa	vnt	DNv	Np	q W	qi W	V dm3
1	D	0,70	90,0	70,0	70,0	638	15000	3073	3073	0						1270	272	9
2	D	0,70	45,0	34,2	34,2	413	5200	16348	16348	0						363	93	10
3	D	0,70	45,0	34,2	34,2	317	4000	4238	4238	0						471	121	13
4	D	0,70	60,0	40,0	40,0	814	19000	1633	1633	0						147	36	2
5	D	0,70	45,0	34,2	34,2	1508	19000	1662	1662	0						122	29	4
6	D	0,70	90,0	70,0	70,0	851	20000	2954	2954	0						4680	742	45
																		84

V ý p o č e t ú s e k ů

úseky us	úseky do	O.S.	č.p.	Q W	L m	KC	DN	M kg/h	w m/s	Z	Ps Pa	Pu Pa	DNv	vnt	PR	Np	Xp K	DTr Pa	dif Pa
Větev : 1																			
1	0	krb	1,0	15000	9,5	B03	28	638	0,37	6,0	1000	1023						0	
1z	0z				9,5	B03	28		0,37	6,0		1050							
Větev : 2																			
1	0	podl1	1,0	5200	10,0	B03	28	413	0,24	8,0	15200	562						0	
1z	0z				10,0	B03	28		0,23	8,0		586							
Větev : 3																			
1	0	podl-2	1,0	4000	13,0	B03	28	317	0,18	8,0	3400	413						0	
1z	0z				13,0	B03	28		0,18	8,0		425							
Větev : 4																			
1	0	kotel	1,0	19000	2,5	B03	28	814	0,47	5,0	0	808						0	
1z	0z				2,5	B03	28		0,46	5,0		825							
Větev : 5																			
1	0	aku	1,0	19000	2,7	B03	35	1508	0,53	4,0	0	826						0	
1z	0z				2,7	B03	35		0,52	4,0		836							
Větev : 6																			

V ý p o č e t ú s e k ů

úseky us	úseky do	O.S.	č.p.	Q W	L m	KC	DN	M kg/h	w m/s	Z	Ps Pa	Pu Pa	DNv	vnt	PR	Np	Xp K	DTr Pa	dif Pa
1	0	bazen	1,0	20000	28,0	B03	35	851	0,30	12,0	0	1464						0	
1z	0z				28,0	B03	35		0,30	12,0		1490							

P ř e h l e d v ě t v í - výpočet pro větve

Otopný systém, použitá kapalina: voda

č.v.	Typ	u	tp °C	tz °C	tzv °C	M kg/h	Q W	Pmin Pa	Pzad Pa	Pvst. Pa	DTrv Pa	Pv Pa	vnt	DNv	Np	q W	qi W	V dm3
1	D	0,70	90,0	70,0	70,0	638	15000	3073	3073	0						1270	272	9
2	D	0,70	45,0	34,2	34,2	413	5200	16348	16348	0						363	93	10
3	D	0,70	45,0	34,2	34,2	317	4000	4238	4238	0						471	121	13
4	D	0,70	60,0	40,0	40,0	814	19000	1633	1633	0						147	36	2
5	D	0,70	45,0	34,2	34,2	1508	19000	1662	1662	0						122	29	4
6	D	0,70	90,0	70,0	70,0	851	20000	2954	2954	0						4680	742	45

84

P o p i s ú s e k ů

úseky us	úseky do	Tělesa O.S.	č.m.	specifikace	Ventily-šroubení KC	DNv	PR	Np	Trubky KC	DN	specifikace	Izolace KC	specifikace
Větev : 2													
1	0	podl1							B03	28	Ý 28x1,5	J04	Mirelon tl.20x28
1z	0z								B03	28	Ý 28x1,5	J04	Mirelon tl.20x28
Větev : 3													
1	0	podl-2							B03	28	Ý 28x1,5	J04	Mirelon tl.20x28
1z	0z								B03	28	Ý 28x1,5	J04	Mirelon tl.20x28
Větev : 4													
1	0	kotel							B03	28	Ý 28x1,5	J04	Mirelon tl.20x28
1z	0z								B03	28	Ý 28x1,5	J04	Mirelon tl.20x28
Větev : 5													
1	0	aku							B03	35	Ý 35x1,5	J04	Mirelon tl.20x25
1z	0z								B03	35	Ý 35x1,5	J04	Mirelon tl.20x25
Větev : 6													
1	0	bazen							B03	35	Ý 35x1,5	J05	Mirelon tl.30x25
1z	0z								B03	35	Ý 35x1,5	J05	Mirelon tl.30x25
Větev : 1													
1	0	krb							B03	28	Ý 28x1,5	J04	Mirelon tl.20x28
1z	0z								B03	28	Ý 28x1,5	J04	Mirelon tl.20x28

P o p i s ú s e k ů

úseky		Tělesa			Ventily-šroubení				Trubky			Izolace	
us	do	O.S.	č.m.	specifikace	KC	DNv	PR	Np	KC	DN	specifikace	KC	specifikace

S e z n a m t ě l e s

Specifikace ks objednací č. Specifikace ks objednací č.

Cena použitých těles je 0,00 Kč
Objem vody v tělesech 0,00 dm3

S e z n a m t r u b e k

DN	d1 (mm)	délka (m)	objem (dm3)	plocha (mř)	specifikace	objednací číslo	cena Kč
	Řada: B03	SUPERSAN T					
28	28.0	70,0	34,4	6,2	Ý 28x1,5		0
35	35.0	61,4	49,4	6,8	Ý 35x1,5		0
Celkem :			83,7	12,9			0

S e z n a m i z o l a c í

ii	tl. (mm)	délka (m)	specifikace	objednací číslo	cena Kč
	Řada: J04	Mirelon			
28	20,0	70,0	Mirelon tl.20x28		2702
35	20,0	5,4	Mirelon tl.20x25		195
	Řada: J05	Mirelon			
35	30,0	56,0	Mirelon tl.30x25		0
Celkem :					2897

7. NÁVRH OHŘÍVAČE TEPLÉ VODY

Návrhové hodnoty:

Počet osob	$n = 4$
Teplota studené vody	$t_1 = 10$ °C
Teplota ohřáté vody	$t_2 = 55$ °C
Celková potřeba teplé vody	$V_{2P} = 0{,}082 * 4 = 0{,}328$ m^3/den
Měrná hmotnost vody	$\rho = 1000$ kg/m^3
Měrná tepelná kapacita vody	$c = 1{,}163$ kWh/m^3.K
Poměrná ztráta tepla při ohřevu a dopravě TV	$z = 0{,}5$ (objektový ohřev vody)

Návrh potřeby tepla pro ohřívač TV:

Teoretické teplo odebrané z ohřívače TV během dne

$$E_{2T} = c * V_{2P} * (t_2 – t_1) = 1{,}163 * 0{,}328 * (55 – 10) = 17{,}2 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci během dne

$$E_{2Z} = E_{2T} * z = 17{,}2 * 0{,}5 = 8{,}58 \text{ kWh}$$

Teplo dodané ohřívačem během dne

$$E_{2P} = E_{2T} + E_{2Z} = 17{,}2 + 8{,}6 = 25{,}8 \text{ kWh}$$

Objem zásobníku pro ohřev TV

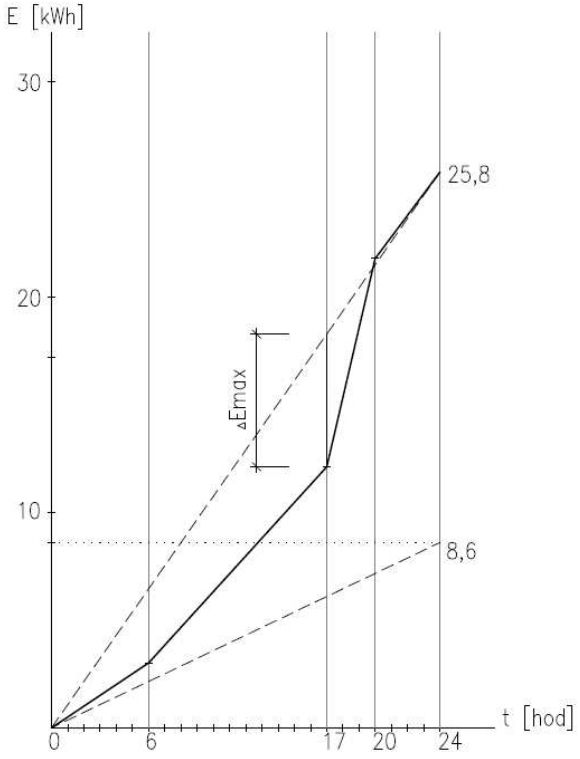
$$V_Z = \Delta E_{MAX} / c * (t_2 – t_1) = 6{,}16 / 1{,}163 * 45 = 0{,}118 \text{ m}^3$$

Výkon zdroje pro ohřev TV

$$Q_{tn} = E / \tau = 25{,}8 / 12 = 2{,}15 \text{ kW}$$

Čas [hod]	Odběr TV [%]	Odběr tepla E [kWh]
0 - 6	5	0,06
6 - 17	30	5,16
17 - 20	50	8,6
20 - 24	15	2,58
0 - 24	100	17,2

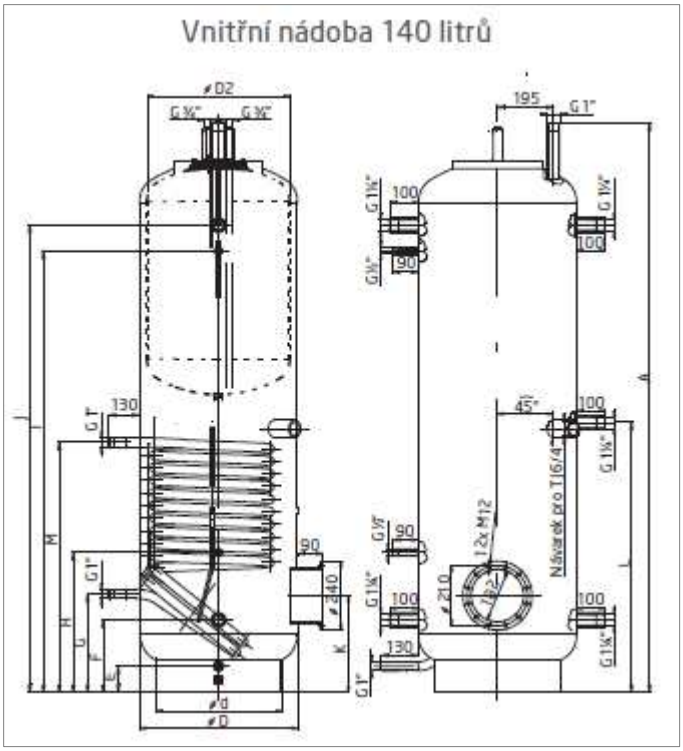
Tabulka 1: Odběru teplé vody



Graf 3: Diagram odběru teplé vody

Navrhuji zásobník TV:

Akumulační nádrž Dražice NADO v2 750 se integrovaným zásobníkem o objemu 140 litrů.



Obrázek 18: Akumulační nádrž NADO v2 s vnitřním zásobníkem 140 l

8. NÁVRH ZDROJE TEPLA

8.1 Návrh plynového kotle

Návrhové hodnoty:

Tepelná ztráta budovy: Q_{VYT} = 11,1 kW

Tepelný výkon pro ohřev TV: Q_{TV} = 2,15 kW

Přípojna hodnota pro návrh kotle:

$$Q_{PŘÍP} = 0,7 * Q_{VYT} + Q_{TV} = 0,7 * 11,1 + 2,15 = 9,92 \text{ kW}$$

Navrhuji závěsný plynový kondenzační kotel WOLF CGB 20 o výkonu 20,5 kW s provozem na zemní plyn.

Obrázek 19: Plynový kondenzační kotel CGB - 20

8.2 Návrh krbové vložky

Přípojná hodnota pro návrh krbové vložky:

$$Q_{PŘÍP} = 0,7 * Q_{VYT} + Q_{TV} = 0,7 * 11,1 + 2,15 = 9,92 \text{ kW}$$

Navrhuji teplovodní krbovou vložku ABX London o výkonu 14 kW. Použitelné palivo je dřevo a dřevní brikety.

8.3 Návrh solárních kolektorů

Program pro bilancování solárních soustav pro potřeby programu Zelená úsporám

Typ budovy	Typ spotřeby	$V_{TV,den,OB}$ [l/os.den]
Obytné budovy	Nízký standard	10 - 20
	Střední standard	20 - 40
	Vysoký standard	40 - 80

Akce

RD Saňák

Adresa

Rodinný dům	●	
Bytový dům	●	
Počet osob na byt nebo rodinný dům	4	jednotek
Spotřeba na jednotku:	40	l/os.den
Je snížená spotřeba tepla v letních měsících	NE 2	1

Příprava teplé vody a vytápění			
Denní spotřeba teplé vody V	160	l/den	
Studená voda t_{wl}	10	°C	
Teplá voda t_{wz}	55	°C	
Srážka z tepelných zisků kolektorů vlivem tep. ztrát p	0,1	2	Příprava teplé vody, od 10 do 50 m2
Přirážka na tep. ztráty při přípravě teplé vody z	0,3	3	centrální zásobníkový ohřev s řízenou cirkulací

Vytápění objektu			
Tepelná ztrát domu Q_z	11,1	kW	
Vnitřní výpočtová teplota t_v	20	°C	
Venkovní výpočtová teplota t_{ev}	-15	°C	
Energetická náročnost budovy (vytápění)	0,75		běžný stav s vyhláškou požadované tepelné vlastnosti konstrukcí
Střední vnitřní teplota v daném měsíci t_b	20	°C	
Přirážka na tepelné ztráty otopné soustavy v	5	%	

Parametry solárních kolektorů				
Optická účinnost η_0	0,8	-		
Lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru a_1	3,236	W/m².K		
Kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru a_2	0,0117	W/m².K²		
Počet kolektorů	6			
Plocha absorbéru solárního kolektoru A_{kl}	2	m²		
Celková plocha absorbéru kolektorů	12			
Průměrná teplota v solárních kolektorech t_m	40	°C	Příprava teplé vody a přitápění 3	5
Sklon kolektoru	45	°		
Azimut kolektoru (jih = 0°)	3,00	°		

	Vyhodnocení		
Hodnota pro splnění podmínek programu C.3, řádek 47 kryciho listu pro oblast C3	Měrný energetický zisk ze solární soustavy - 100% využití	576	kWh/m².rok
Hodnota pro splnění podmínek programu C.3	Celkový energetický zisk ze solární soustavy - 100% využití	6916	kWh/rok
	Měrný energetický zisk ze solární soustavy - reálné využití	279	kWh/m².rok
Řádek 59 kryciho listu pro oblast C.3	Celkový energetický zisk ze solární soustavy - reálné využití	3353	kWh/rok
	Solární pokrytí (podíl solární soustavy)	84	%
Řádek 60 kryciho listu pro oblast C.3	Úspora tepla pro přípravu teplé vody	3353	kWh/rok
Řádek 61 kryciho listu pro oblast C.3.2	Úspora tepla na vytápění	0	kWh/rok

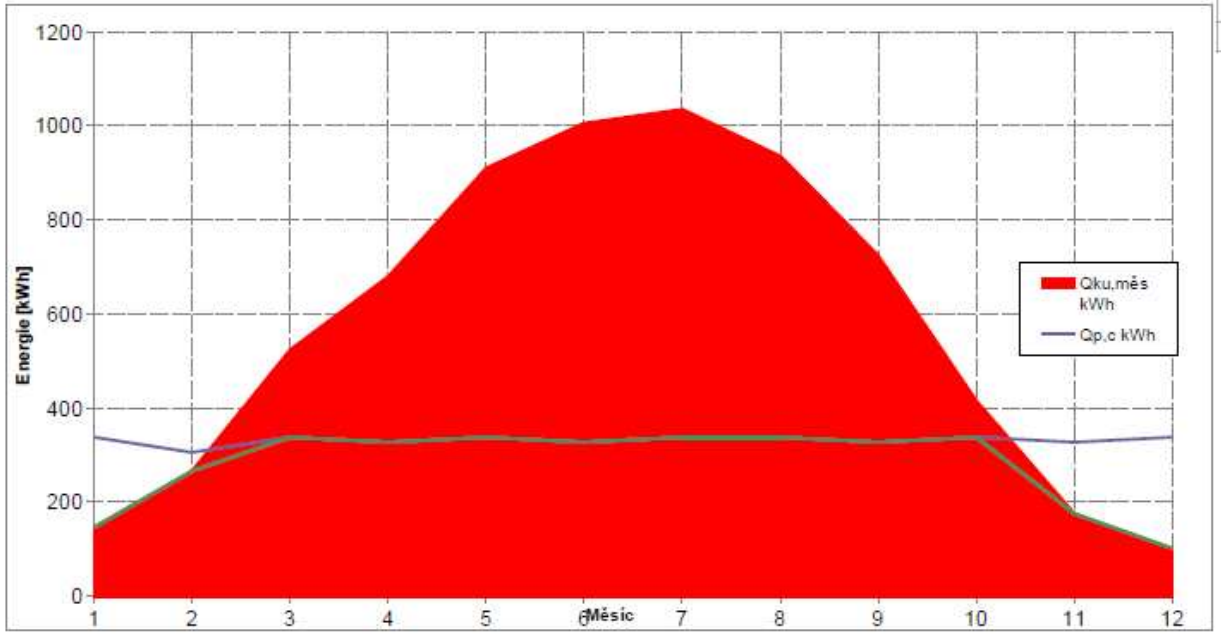
měsíc	n	t_{ep}	t_{se}	$G_{T,m}$	η_k	$H_{T,den}$	$H_{T,měs}$	$Q_{ku,měs}$	$Q_{p,TV}$	$Q_{p,VYT}$	$Q_{p,c}$	$Q_{ss,měs}$	$Q_{ss,přebytky}$
	dny	°C	°C	W/m2	–	kWh/m².den	kWh/m².měs	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
1	31	-1,5	2,2	418	0,47	1,04	32,1	146	337	0	337	146	0
2	28	0	3,4	489	0,53	1,85	51,9	265	305	0	305	265	0
3	31	3,2	6,5	535	0,57	3,03	94,0	523	337	0	337	337	186
4	30	8,8	12,1	527	0,61	3,81	114,3	679	327	0	327	327	353
5	31	13,6	16,6	521	0,64	4,70	145,7	910	337	0	337	337	572
6	30	17,3	20,6	517	0,67	5,15	154,4	1006	327	0	327	327	679
7	31	19,2	22,5	512	0,68	5,04	156,1	1036	337	0	337	337	698
8	31	18,6	22,6	515	0,68	4,54	140,8	936	337	0	337	337	598
9	30	14,9	19,4	516	0,66	3,76	112,7	724	327	0	327	327	398
10	31	9,4	13,8	488	0,61	2,26	70,1	416	337	0	337	337	78
11	30	3,2	7,3	427	0,52	1,15	34,4	175	327	0	327	175	0
12	31	-0,2	3,5	387	0,45	0,73	22,8	101	337	0	337	101	0
							1129	**6916**	**3973**	**0**	**3973**	**3353**	**3563**

$Q_{ss,TV}$	$Q_{ss,TV}$
kWh	kWh
146	0
265	0
337	0
327	0
337	0
327	0
337	0
337	0
327	0
337	0
175	0
101	0
3353	**0**

Vypočtený roční solární zisk - nejde o využitelnou energii !!!	6916	kWh/rok
Vypočtený měrný roční solární zisk - nejde o využitelnou energii !!!	576	kWh/m².rok

Hodnoty vypočtené z využitelné energie

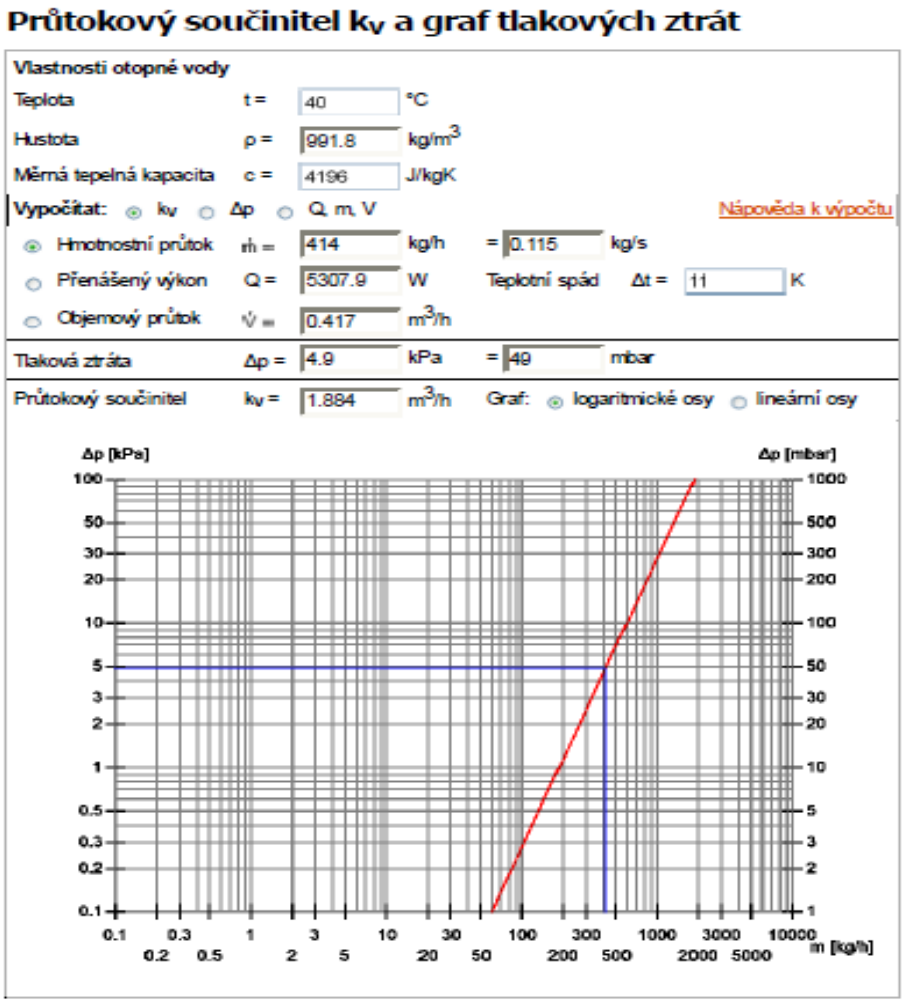
$q_{ss,u}$	279	kWh/m².rok
f	84	%
$Q_{ss,u}$	3353	kWh/rok



9. NÁVRH ZAŘÍZENÍ KOTELNY

9.1 Návrh trojcestného ventilu směšovacího

Návrh trojcestného ventilu pro větev PDL1



RUČNÍ VÝPOČET:

ΔPdis = 16 348 Pa

Δp = 30 – 50% ΔPdis = 4902 Pa = 4,9 KPa = 0,049mbar

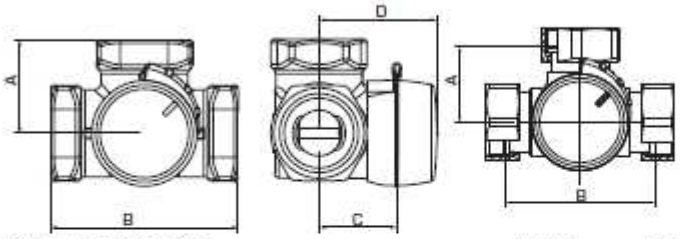
m = 413 kg/h, Q = 5,2 kW

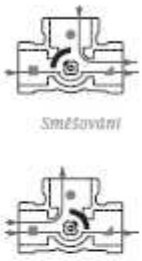
kv = V / √ Δp = (413 / 992) / √0,049 = 1,88 m^3/h

OTOČNÉ SMĚŠOVACÍ VENTILY

SMĚŠOVACÍ VENTILY

ŘADA VRG130





VRG131, VRG132, VRG133

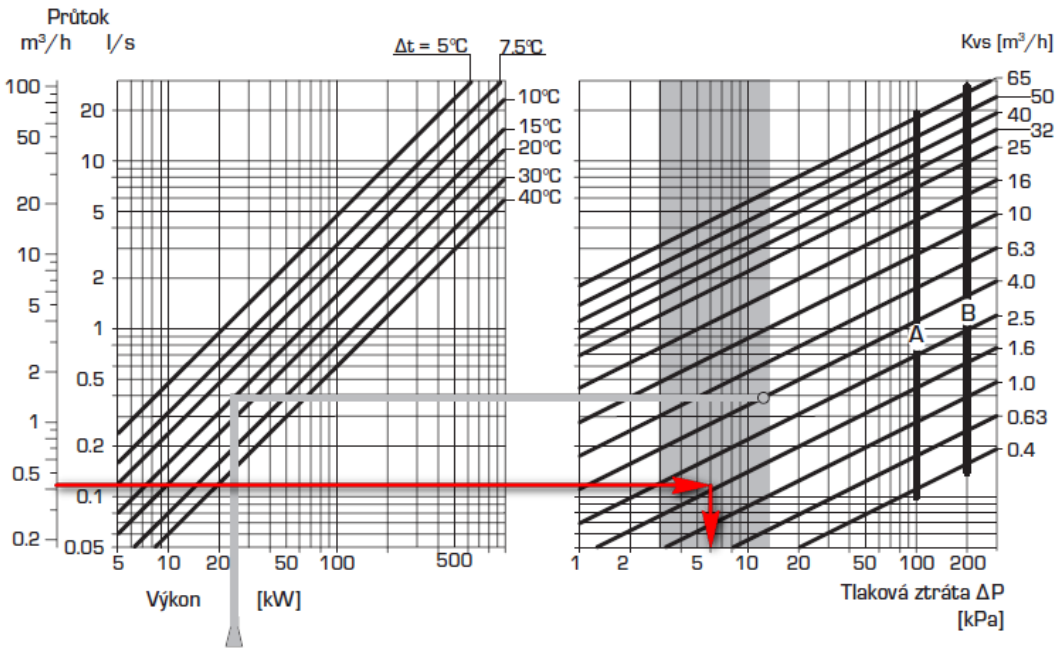
VRG139

Zploštělý konec osy ventilu, stejně jako ukazatel knoflíku, směřuje do středu srdce ventilu.

ŘADA VRG131, VNITŘNÍ ZÁVIT

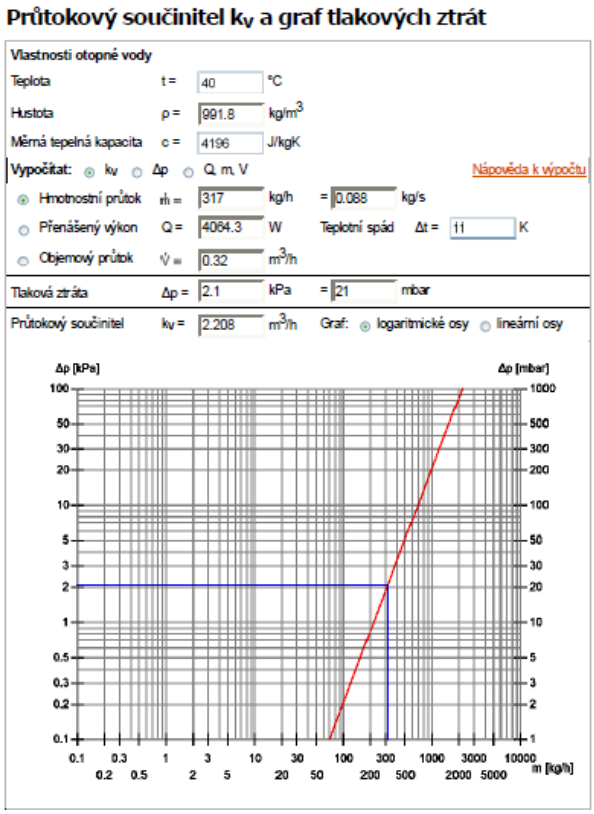
Obj. číslo	Označení	DN	Kvs*	Připojení	A	B	C	D	Hmot. [kg]	Poznámka
1160 01 00	VRG131	15	0.4	Rp ½"	36	72	32	50	0.40	
1160 02 00			0.63							
1160 03 00			1							
1160 04 00			1.6							
1160 05 00			2.5							
1160 06 00			4							
1160 07 00	VRG131	20	2.5	Rp ¾"	36	72	32	50	0.43	
1160 08 00			4							
1160 09 00			6.3							
1160 10 00	VRG131	25	6.3	Rp 1"	41	82	34	52	0.70	
1160 11 00			10							
1160 12 00	VRG131	32	16	Rp 1¼"	47	94	37	55	0.95	
1160 34 00	VRG131	40	25	Rp 1½"	53	106	44	60	1.68	
1160 36 00	VRG131	50	40	Rp 2"	60	120	46	64	2.30	

Kvs = 1,6, DN 15, tlaková ztráta 6 kPa



Graf 4: Graf směšovacího ventilu řady VRG a VRB pro větev PDL 1

Návrh trojcestného ventilu pro větev PDL2



RUČNÍ VÝPOČET:

ΔPdis = 4154 Pa

Δp = 30 – 50% ΔPdis = 2127 Pa = 2,1 KPa = 0,021mbar

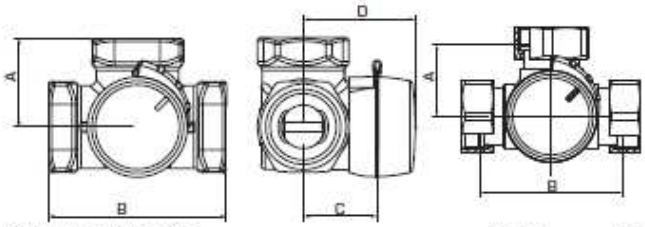
m = 317 kg/h, Q = 4,0 kW

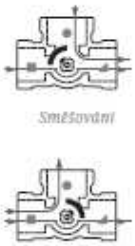
kv = V / √ Δp = (317 / 992) / √0,021 = 2,21 m^3/h

OTOČNÉ SMĚŠOVACÍ VENTILY

SMĚŠOVACÍ VENTILY

ŘADA VRG130





VRG131, VRG132, VRG133

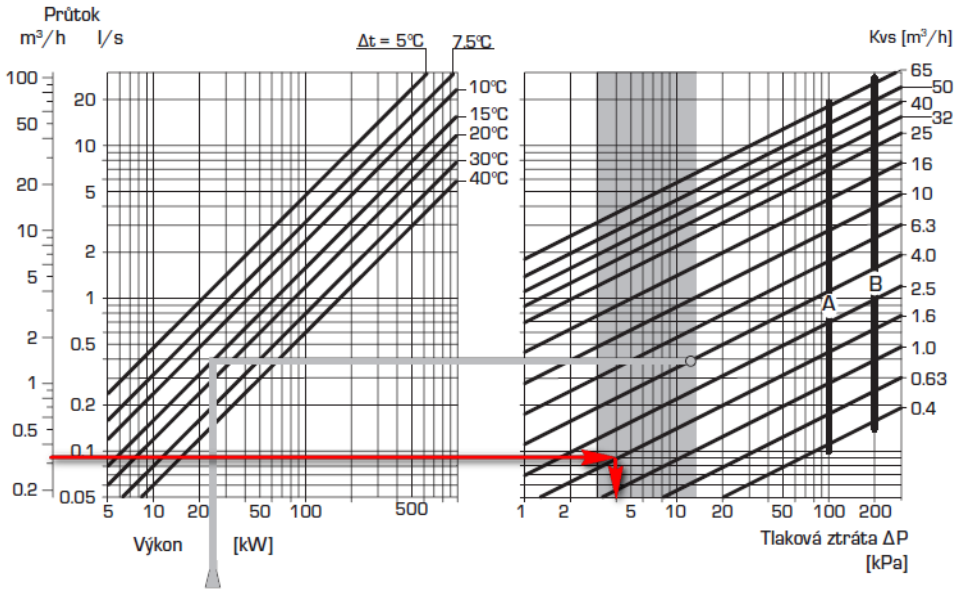
VRG139

Zploštělý konec osy ventilu, stejně jako ukazatel knoflíku, směřuje do středu srdce ventilu.

ŘADA VRG131, VNITŘNÍ ZÁVIT

Obj. číslo	Označení	DN	Kvs*	Připojení	A	B	C	D	Hmot. [kg]	Poznámka
1160 01 00	VRG131	15	0.4	Rp ½"	36	72	32	50	0.40	
1160 02 00			0.63							
1160 03 00			1							
1160 04 00			1.6							
1160 05 00			2.5							
1160 06 00			4							
1160 07 00	VRG131	20	2.5	Rp ¾"	36	72	32	50	0.43	
1160 08 00			4							
1160 09 00			6.3							
1160 10 00	VRG131	25	6.3	Rp 1"	41	82	34	52	0.70	
1160 11 00			10							
1160 12 00	VRG131	32	16	Rp 1¼"	47	94	37	55	0.95	
1160 34 00	VRG131	40	25	Rp 1½"	53	106	44	60	1.68	
1160 36 00	VRG131	50	40	Rp 2"	60	120	46	64	2.30	

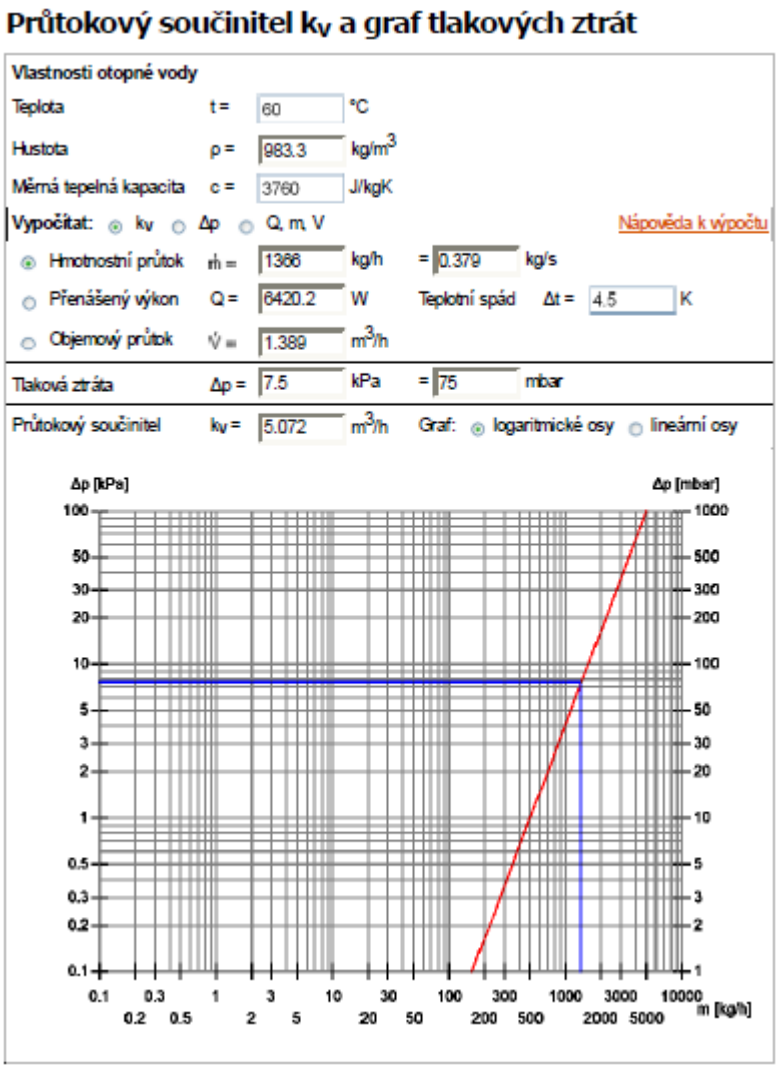
Kvs = 1,6, DN 15, tlaková ztráta 6



Graf 5: Graf směšovacího ventilu řady VRG a VRB pro větev PDL 2

9.2 Návrh trojcestného ventilu přepínacího

Návrh trojcestného ventilu pro větev - solární okruh



RUČNÍ VÝPOČET:

ΔPdis = 15027 Pa

Δp = 30 – 50% ΔPdis = 7514 Pa = 7,5 KPa = 0,075mbar

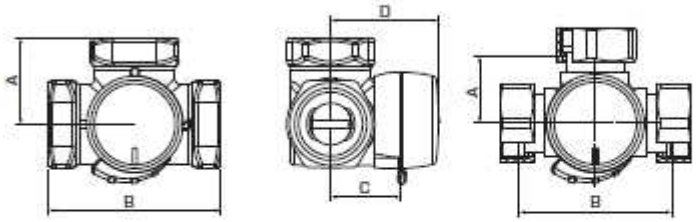
m = 1366 kg/h, Q = 6,4 kW

kv = V / √ Δp = (1366 / 983) / √0,075 = 5,07 m^3/h

OTOČNÉ SMĚŠOVACÍ VENTILY

PŘEPÍNACÍ VENTILY

ŘADA VRG230



VRG231, VRG232, VRG233

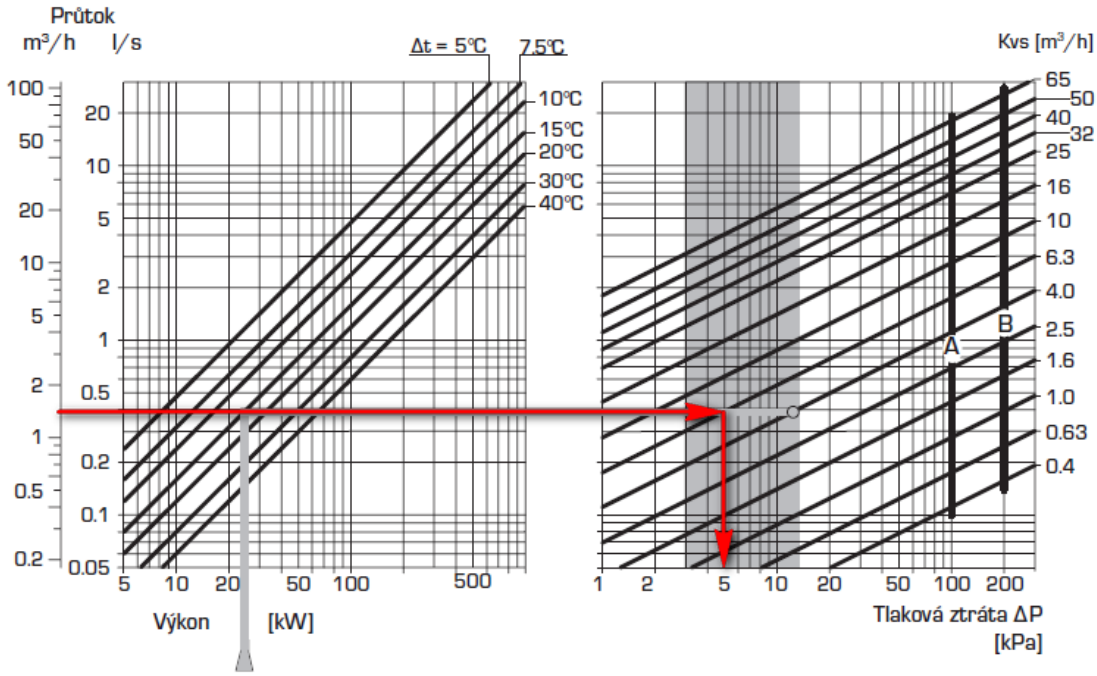
VRG238

Zploštělý konec osy ventilu, stejně jako ukazatel knoflíku směřuje do středu srdce ventilu.

ŘADA VRG231, VNITŘNÍ ZÁVIT

Obj. číslo	Označení	DN	Kvs*	Připojení	A	B	C	D	Hmot. [kg]	Poznámka
1162 01 00	VRG231	20	6.3	Rp ¾"	36	72	32	50	0.43	
1162 02 00	VRG231	25	10	Rp 1"	41	82	34	52	0.70	
1162 03 00	VRG231	32	16	Rp 1¼"	47	94	37	55	0.95	
1162 14 00	VRG231	40	30	Rp 1½"	53	106	44	60	1.72	
1162 16 00	VRG231	50	40	Rp 2"	60	120	46	64	2.36	

Kvs = 6,3, DN 20, tlaková ztráta 5 KPa



Graf 6: Graf přepínacího ventilu řady VRG a VRB pro větev - solární okruh

9.3 Návrh rozdělovače

Instalovaný tepelný výkon:

větev 1 – výkon 6 040 W

větev 2 - výkon 4 000 W

větev 3 – výkon 20 000 W

Celkový výkon: Q = 30 040 W

Stanovení objemového průtoku:

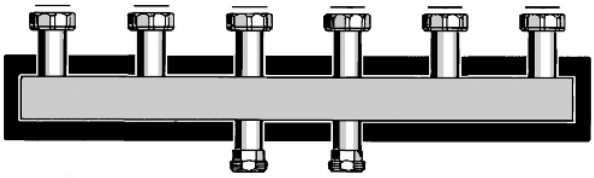
$V = Q / 1{,}163 * \Delta t * \rho = 30040 / 1{,}163 * 10 * 1000 = 2{,}58\ m^3/h$

Navrhuji rozdělovač a sběrač:

Kombinovaný rozdělovač a sběrač Meibes pro 3 topné okruhy

$Q_{MAX} = 4{,}30\ m^3/hod$

do výkonu 100 kW při Δt 20°C



Obrázek 20: Rozdělovač MEIBES pro 3 topné okruhy

9.4 Návrh oběhových čerpadel

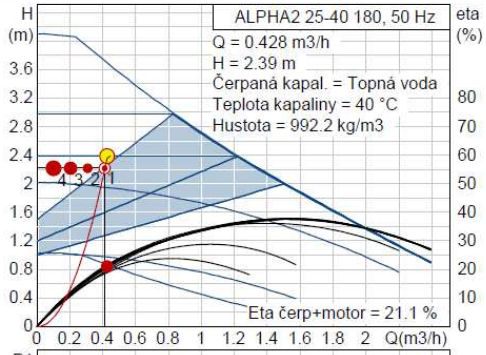
Návrh oběhového čerpadla pro větev PDL1

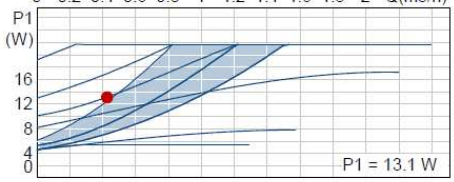
VSTUPNÍ HODNOTY:

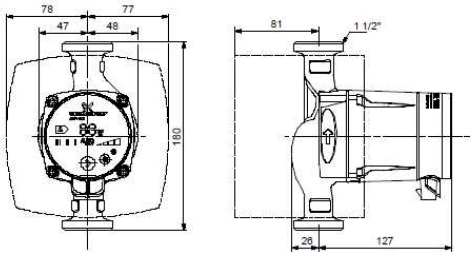
$Q = 0{,}413\ m^3/h$

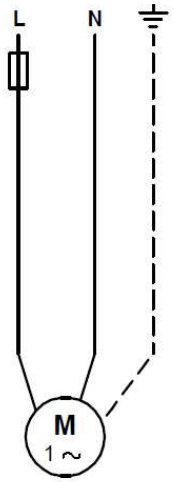
$H = 2{,}23\ m = P_z + P_{Tv} = 1{,}63 + 0{,}6$

Popis	Hodnota
Název výrobku:	ALPHA2 25-40 180
Číslo výrobku:	95047500
EAN kód:	5700837332415
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.428 m3/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	2.39 m
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina EN-JL 1020 ASTM A48-25 B
Oběžné kolo:	Compozit, PP
Instalace:	
Rozsah okolní teploty	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mazi sacím a výtlačným hrdlem:	180 mm
Kapalina:	
Rozsah teploty kapaliny	2 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	40 °C
Hustota:	992.2 kg/m3
Elektrické údaje:	
Příkon - P1	5 .. 22 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.05 .. 0.19 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	42
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC
Řídící jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Včetně automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Jiné:	
Čistá hmotnost:	2.1 kg
Hrubá hmotnost:	2.3 kg
Přepravní objem:	0.004 m3
Energetický štítek:	A









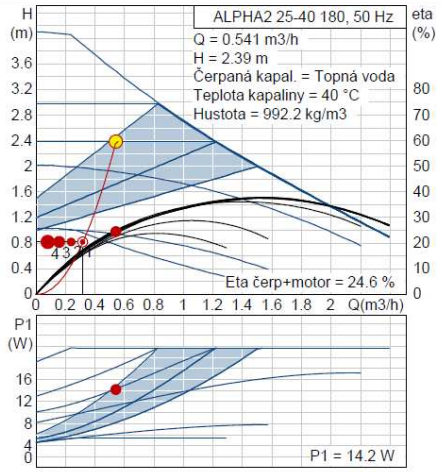
Návrh oběhového čerpadla pro větev PDL2

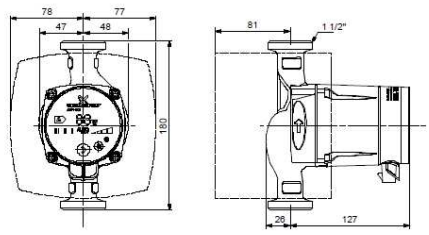
VSTUPNÍ HODNOTY:

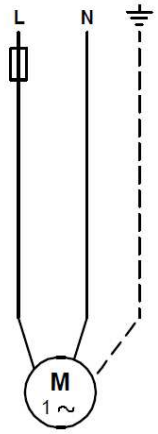
Q = 0,317 m^3/h

H = 0,82 m = $P_z + P_{Tv}$ = 0,42 + 0,4

Popis	Hodnota
Název výrobku:	ALPHA2 25-40 180
Číslo výrobku:	95047500
EAN kód:	5700837332415
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.541 m3/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	2.39 m
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina EN-JL 1020 ASTM A48-25 B
Oběžné kolo:	Compozit, PP
Instalace:	
Rozsah okolní teploty	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mazi sacím a výtlačným hrdlem:	180 mm
Kapalina:	
Rozsah teploty kapaliny	2 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	40 °C
Hustota:	992.2 kg/m3
Elektrické údaje:	
Příkon - P1	5 .. 22 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.05 .. 0.19 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	42
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC
Řídící jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Včetně automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Jiné:	
Čistá hmotnost:	2.1 kg
Hrubá hmotnost:	2.3 kg
Přepravní objem:	0.004 m3
Energetický štítek:	A







Vytištěno z Grundfos CAPS [2012.03.035] GRUNDFOS 2/4

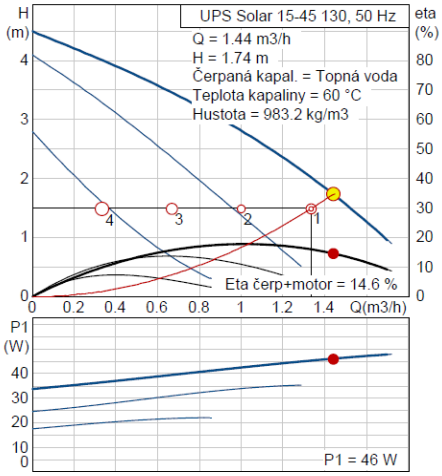
Návrh oběhového čerpadla pro větev - solární kolektory

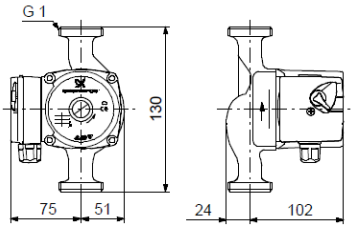
VSTUPNÍ HODNOTY:

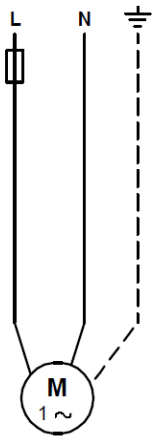
Q = 1,34 m^3/h

H = 1,50 m

Popis	Hodnota
Název výrobku:	UPS Solar 15-45 130
Číslo výrobku:	96817710
EAN kód:	5700311091944
Techn.:	
Počet otáček:	3
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	1.44 m3/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	1.74 m
Max. dopravní výška:	45 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	CE
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina
	EN-JL1030
	ASTM 30 B
Oběžné kolo:	Kompozit, PES/PP
Instalace:	
Rozsah okolní teploty	0 .. 40 °C
Relativní vlhkost:	95 %
Max. provozní tlak	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1
Vzdálenost mazi sacím a výtlačným hrdlem:	130 mm
Kapalina:	
Rozsah teploty kapaliny	2 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	60 °C
Hustota:	983.2 kg/m3
Elektrické údaje:	
Příkon pro otáčkový stupeň 2:	35 W
Příkon pro otáčkový stupeň 3:	50 W
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
El. proud pro otáčky 2	0.16 A
Proud - otáčky 3	0.21 A
Velikost kondenzátoru - provoz	1.5 µF
Krytí (IEC 34-5):	X2D
Třída izolace (IEC 85):	H
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	Impedančně chráněno
Řídící jednotky:	
Poloha svorkovnice:	9H
Jiné:	
Čistá hmotnost:	2.3 kg
Hrubá hmotnost:	2.5 kg
Přepravní objem:	0.004 m3







Vytištěno z Grundfos CAPS [2012.03.035]

GRUNDFOS 2/3

Návrh oběhového čerpadla pro větev - krbová vložka

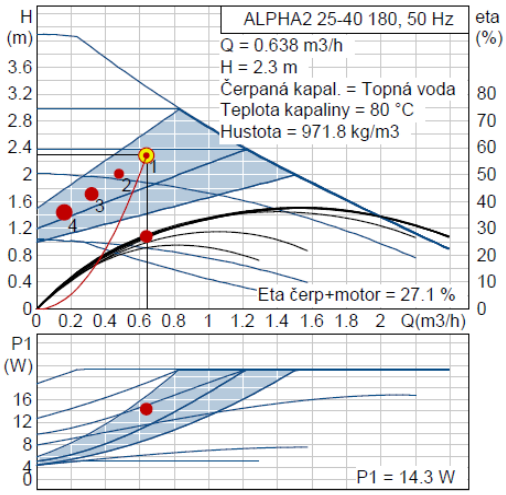
VSTUPNÍ HODNOTY:

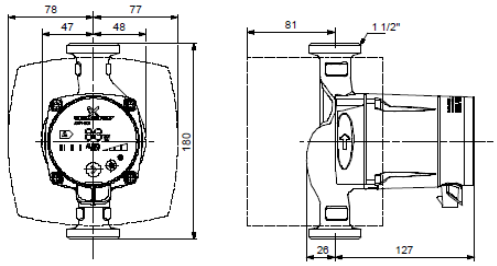
Q = 0,638 m^3/h

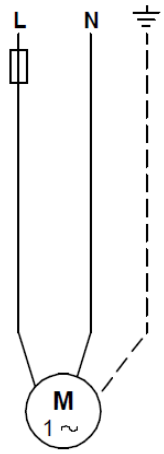
H = 2,30 m

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

Popis	Hodnota
Název výrobku:	ALPHA2 25-40 180
Číslo výrobku:	95047500
EAN kód:	5700837332415
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.638 m3/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	2.3 m
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina
	EN-JL 1020
	ASTM A48-25 B
Oběžné kolo:	Compozit, PP
Instalace:	
Rozsah okolní teploty	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mazi sacím a výtlačným hrdlem:	180 mm
Kapalina:	
Rozsah teploty kapaliny	2 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	80 °C
Hustota:	971.8 kg/m3
Elektrické údaje:	
Příkon - P1	5 .. 22 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.05 .. 0.19 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	42
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC
Řídící jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Včetně automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Jiné:	
Čistá hmotnost:	2.1 kg
Hrubá hmotnost:	2.3 kg
Přepravní objem:	0.004 m3
Energetický štítek:	A







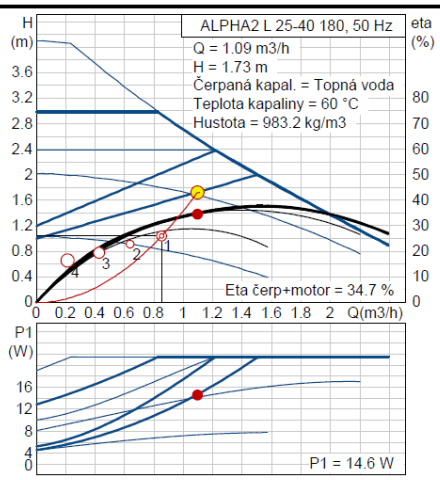
Návrh oběhového čerpadla pro větev - okruh bazénu

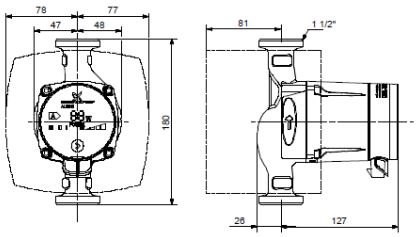
VSTUPNÍ HODNOTY:

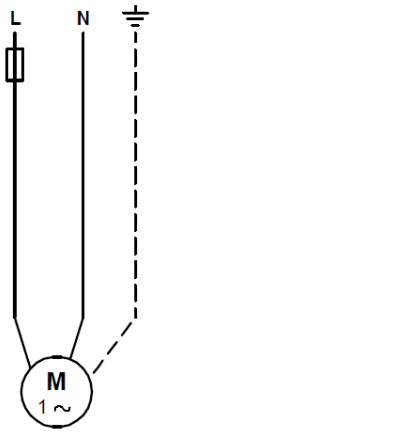
Q = 0,851 m^3/h

H = 1,05 m = $P_z + P_{Tv}$ = 0,55 + 0,5

Popis	Hodnota
Název výrobku:	ALPHA2 L 25-40 180
Číslo výrobku:	95047562
EAN kód:	5700311668573
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	1.09 m3/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	1.73 m
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina
	EN-JL 1020
	ASTM A48-25 B
Oběžné kolo:	Compozit, PP
Instalace:	
Rozsah okolní teploty	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mazi sacím a výtlačným hrdlem:	180 mm
Kapalina:	
Rozsah teploty kapaliny	2 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	60 °C
Hustota:	983.2 kg/m3
Elektrické údaje:	
Příkon - P1	5 .. 22 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.05 .. 0.19 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	42
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC
Řídící jednotky:	
Poloha svorkovnice:	6H
Jiné:	
Čistá hmotnost:	2.1 kg
Hrubá hmotnost:	2.3 kg
Energetický štítek:	A







Vytištěno z Grundfos CAPS [2012.03.035] GRUNDFOS 2/4

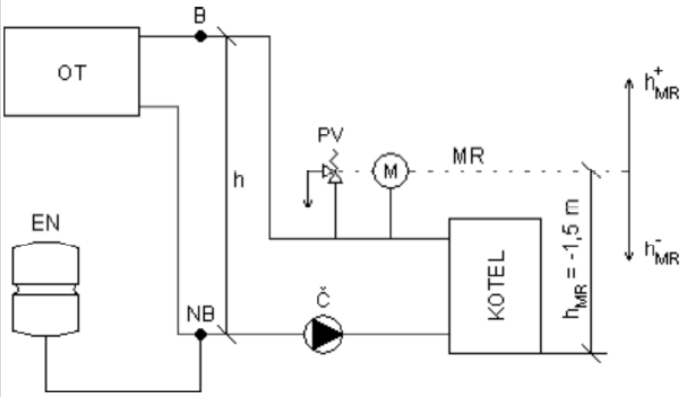
10. NÁVRH ZABEZPEČOVACÍCH ZAŘÍZENÍ

10.1 Návrh expanzní nádoby pro otopnou soustavu

Tlaková expanzní nádoba

Výkon zdroje tepla - pojistný výkon	Q_p =	48	kW
Maximální teplota otopné vody	t_{max} =	75	°C

Součinitel zvětšení objemu n = 0.0253 ???
při (t_{max} - 10 °C)



Zadejte nejnižší z těchto prvků soustavy

	Konstrukční přetlak prx		Výška nad MR hMR	
Čerpadlo	600	kPa	2.0	m
Kotel	400	kPa	-1.5	m
Otopné těleso	400	kPa	-2.0	m
jiné zařízení	300	kPa	-2.0	m

Konstrukční přetlak soustavy (v MR) p_k = 280 kPa ???

Výška nejvyššího bodu otopné soustavy	h =	7	m ???
Nejnižší pracovní přetlak soustavy ■	p_d =	110	kPa ???
Nejvyšší pracovní přetlak soustavy ■	$p_{h,dov}$ =	250	kPa ???

Nejnižší přetlak soustavy ■ $p_{d,dov}$ = 76 kPa ???

$p_d > p_{d,dov}$ ⇒ **VYHOVUJE**

$p_k > p_{h,dov}$ ⇒ **VYHOVUJE**

Vodní objem otopné soustavy

Kotel	V_k =	20	l
Potrubí	V_p =	214	l ???
Otopná tělesa	V_{OT} =	110	l ???
Ostatní zařízení	V_{ost} =	450	l
	$V = V_k + V_p + V_{OT} + V_{ost}$ =	794	l ???

Výsledky

Vypočítaný objem expanzní tlakové nádoby	V_{et} =	65.2	l ???
Vnitřní průměr pojistného potrubí	d_v =	14.16	mm ???

PV - pojistný ventil

MR - manometrická rovina; rovina, ke které se vztahují přetlaky v otopné soustavě (většinou ve výšce 1.5 m nad podlahou)

NB - neutrální bod; místo napojení expanzního zařízení (expanzní nádoby)

B - nejvyšší bod soustavy - nejvyšší místo otopné soustavy

10.2 Návrh expanzní nádoby pro solární soustavu

Vstupní údaje:

Dopravní výška čerpadla h_s = 10,5 m

Hustota propylenglykolu ρ = 1010 kg/m^3

Minimální tlak (20-150 kPa) p_d = 100 000 Pa

Maximální tlak čerpadla $p_č$ = 45 000 Pa

Plnící tlak:

$p_v = h_v * \rho * g + p_d + p_č$

p_v = 10,5 * 1010 * 9,81 + 100 000 + 45 000 = 249 kPa

Maximální provozní přetlak:

$p_č = 0,9 * p_{ot} = 0,9 * 600 = 540$ kPa

Návrh expanzní nádoby:

objem teplonosné látky v EN za studeného stavu V_s = 2 l

(1-2%V nebo min. 2l)

objem solárních kolektorů V_k = 10,2 l

součinitel objemové roztažnosti na provozním rozdílu teplot β = 0,1

objem kapaliny v potrubí V_{tr} = 41,6 l

objem kapaliny v kolektorech V_{kol} = 10,2 l

objem kapaliny ve výměníku a jiném zařízení $V_{zař}$ = 19 l

celkový objem V = 70,8 l

$V_{EN} = (V_S + V * \beta + V_k) * (p_c + 100) / (p_c - p_0) =$

$= (2,0 + 70,8 * 0,1 + 10,2) * (540 + 100) / (540 - 249) = 42,4$ l

Průměr expanzního potrubí

$d_p = 15 + 1,4 * Q_p^{0,5} = 15 + 1,4 * 6,42^{0,5} = 18,55$, návrh DN 20

Typ	Obj. číslo		Hmotnost	Ø D	H	h	A	Přetlak
10 barů / 120 °C	červená	bílá	kg	mm	mm	mm		plynu
S 2	9707700	---	1,1	132	260	---	G ¾	0,5
S 8	9703900	9702600	2,5	206	325	---	G ¾	
S 12	9704000	9702700	3,5	280	300	---	G ¾	
S 18	9704100	9702800	4,5	280	380	---	G ¾	1,5
S 25	9704200	9702900	5,5	280	500	---	G ¾	
S 33	9706200	9706300	6,3	354	450	---	G ¾	
S 50	7209500	---	13,2	409	505	200	R 1	

Obrázek 21: Návrh expanzní nádoby

10.3 Návrh pojistného ventilu

Pojistný průtok:

$m_p = Q_p = 19$ kW

Průřez sedla pojistného ventilu:

$S_0 = Q_P / \alpha_v * K) = 19 / (0,64 * 1,12) = 26,51$ mm^2

Ideální průměr sedla pojistného ventilu:

$d_i = 2 * (S_0 / л)^{0,5} = 2 * (26,51 / л)^{0,5} = 5,81$ mm

Průměr sedla skutečného pojistného ventilu:

$d_0 = a * d_i = 1,34 * 5,81 = 7,79$ mm

Vnitřní průměr pojistného potrubí:

$d_P = 10 + 0,6 * Q_P^{0,5} = 10 + 0,6 * 19^{0,5} = 12,62$ mm => volím DN 15

11. ROČNÍ POTŘEBA TEPLA A PALIVA PRO VYTÁPĚNÍ A OHŘEV TEPLÉ VODY

Lokalita (Tabulka) — t_{em} = 12 °C; t_{em} = 13 °C; t_{em} = 15 °C ???

Město: Zlín (Napajedla)

Délka topného období d = 220 [dny]

Venkovní výpočtová teplota t_e = -15 °C

Prům. teplota během otopného období t_{es} = 4 °C

Vytápění

Tepelná ztráta objektu Q_C = 11,1 kW

Průměrná vnitřní výpočtová teplota t_{is} = 19 °C ???

Vytápěcí denostupně

$$D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 3300 \text{ K.dny}$$

Opravné součinitele a účinnosti systému

e_i = 0.85 ??? η_o = 0.95 ???

e_t = 0.90 ??? η_r = 0.95 ???

e_d = 1.00 ???

Opravný součinitel ε ???

$$\varepsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0.765$$

ε = 0.765

$$Q_{VYT,r} = \frac{\varepsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_C \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3{,}6 \cdot 10^{-3}$$

$Q_{VYT,r}$ = { 78.9 GJ/rok; **21.9** MWh/rok } Náklady

Ohřev teplé vody

t_1 = 10 °C ??? ρ = 1000 kg/m^3 ???

t_2 = 55 °C ??? c = 4186 J/kgK ???

V_{2p} = 0.328 m^3/den ???

Koeficient energetických ztrát systému z = 0.5 ???

Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody

$$Q_{TUV,d} = (1+z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 25.7 \text{ kWh}$$

Teplota studené vody v létě t_{svl} = 15 °C

Teplota studené vody v zimě t_{svz} = 10 °C

Počet pracovních dní soustavy v roce N = 365 [dny]

$$Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0{,}8 \cdot Q_{TUV,d} \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$$

$Q_{TUV,r}$ = { 29.9 GJ/rok; 8.3 MWh/rok } Náklady

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody

$Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r}$ = { **108.8 GJ/rok**; **30.2 MWh/rok** } **Náklady**

12. TECHNICKÁ ZPRÁVA

a) Úvod

Tento projekt řeší ústřední vytápění rodinného domku s bazénem . Objekt se nachází ve městě Slavičín ve Zlínském kraji. Je to dům se dvěma obytnými nadzemními podlažími a jedním podzemním podlažím. Objekt je částečně podsklepen, kde jsou umístěny místnosti kotelna a sklad zavařenin. Svislé stěnové konstrukce jsou tvořeny plnými pálenými cihlami a plnými nepálenými cihlami. Vodorovné konstrukce jsou provedeny ze systému HURDIS, okna jsou plastová. Konstrukční výška je 2,75m. Celá fasáda objektu je zateplena. Zateplení je provedeno z pěnového polyesteru ISOVER o tloušťce 100mm. Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí splňují požadavky dle ČSN 73 0540. Bazén je ve vzdálenosti 20 m od rodinného domu. Rozměry bazénu jsou 6,4 x 3,2 x 1,5 m.

b) Tepelné ztráty, tepelný výkon, potřeba energie

Při výpočtu otopného tepelných ztrát, (respektive tepelný výkon místnosti, dle názvosloví EN) byla respektována ČSN 06 0210 a ČSN EN 12 831. Rodinný dům je situován do města , s výpočtovou nadmořskou výškou +346 m nad mořem a výpočtovou venkovní teplotu pro zimní období -15°C. Poloha budovy je chráněná, zasazena do normální krajiny (bez intenzivních větrů). Provoz vytápění je předpokládám nepřetržitý, tzn. v letních měsících bude systém využívat solární sytém na přípravu teplé vody a v přechodném období bude solární systém fungovat jako předehřev akumulační nádrže a bude dohřát bud krbovou vložkou, nebo plynovým kotlem, v zimním období bude

systém solárního ohřevu fungovat minimálně, akumulační nádrž bude dohřívána krbovou vložkou,popřípadě plynovým kotlem. Celková tepelná ztráta tohoto objektu je přibližně 11,1 kW. Tepelná ztráta prostupem činí 5,71 kW a tepelná ztráta větráním je 5,37 kW. Celková roční potřeba pro vytápění činí 21,9 MWh/rok a celková roční potřeba energie pro ohřev teplé vody činí 8,3 MWh/rok.

c) Otopný systém

1. SOLÁRNÍ OKRUH - kolektory, čerpadlová jednotka, zabezpečovací zařízení

Je navržen v kombinaci solární kolektory TOPSON F3-1 a akumulační nádrž Dražice Nado V2 750 s vnitřním smaltovaným zásobníkem o objemu 140l.

Pro rodinný dům je navržen solární kolektor TOPSON o počtu 6 kusů (typ F3-1, S=2 m2), který je integrován do střešní krytiny plochou 12 m2. Tyto kolektory budou napojeny do série. Kolektory TOPSON mají přednosti v jednoduché a rychlé montáži, jsou ekologickým zdrojem energie a maximální účinnost 81,90%. Připojení na systém je pomocí měděného potrubí pájeného natvrdo. Potrubí je izolováno izolací s odolností pro teploty 175°C.

Solární čerpadlová je navrženo od firmy GRUNDFOS, které zajišťuje oběh nemrznoucí kapaliny mezi kolektory a teplosměnou plochou nádrže.

Zabezpečovací zařízení solárního okruhu je řešeno pojistným ventilem DN 20 s otevíracím přetlakem 0,2 bar. Expanzní nádobou pro solární systémy je typ REFLEX S. Objem nádoby je 50 l.

2. AKUMULAČNÍ ZÁSOBNÍK

Akumulační nádrž NADO v2 od firmy Dražice je určen pro akumulaci tepla sloužící pro ohřev teplé vody, vody do soustavy vytápění a vody do bazénového okruhu. V tomto zásobníku je integrován bojler o objemu 140 litrů. Na zakázku budou přidány jedny vývody navíc do akumulačního zásobníku pro napojení kotle. Tak jak tomu je u NADO v3.

I. Teplo do zásobníku lze akumulovat ze solárního okruhu, z teplovodního krbu a v případě potřeby z plynového kotle.

Zásobník obsahuje:

-horizontální vrstvící plechy

-elektronickou anodu

-vstupy s uzemněním

-integrovaný bojler na pitnou vodu

-izolaci z tvrdé pěny s polystyrénovým pláštěm

Technické parametry

-Maximální provozní přetlak v nádobě je 0,3Mpa.

-Maximální teplota topné vody v nádobě je 90°C

-Maximální provozní tlak v nádobě je 0,6MPa

-Maximální teplota teplé užitkové vody ve vnitřní nádobě je 90°C

-Maximální provozní tlak ve výměníku 1MPa

-Maximální teplota otopné vody ve výměníku je 110°C

Ochrana před korozí

-Emailem ošetřený zásobník je opatřen hořčíkovou anodou (podle DIN), která se nejpozději po dvouletém provozu musí zkontrolovat. Zanesená anoda se musí vyměnit a ucpávka obnovit.Při montáži musí být anoda elektricky spojena ochranným vedením s tělem zásobníku. Při použití elektronické anody, je ochrana před korozí zajištěna jedině tehdy, je-li anoda zapojena správně a opatřena odpovídajícím napětím.

Odvzdušnění

-Odvzdušnění smí být prováděno jen školenými kvalifikovanými pracovníky. Pokud se odvzdušnění neprovádí vede to ke ztrátě tlaku a k poruchám na solárním zařízení!

-Při odvzdušnění unikne vzduch a teplonosné médium může dosáhnout teploty přes 100°C.

-V případě potřeby se solární zařízení teplonosným médiem opět doplní

Zahájení provozu

-Při uvádění do provozu je třeba nejdříve napustit vodu do vnitřní nádoby pro TUV a udržovat v ní provozní tlak, teprve poté napouštět topnou vodu vnější akumulační nádrž, jinak hrozí poškození výrobku!

-Před prvním zahájením provozu solárního zařízení musí být nádrž naplněna vodou. Při prvním zahřátí je třeba nádrž hlídat.

-Během zahřívání musí z pojišťovacího ventilu odkapávat voda z důvodu roztažnosti vnitřního objemu zásobníku.

-Samočinné odepnutí solárního okruhu a topného kotle je nutno překontrolovat.

-Mezi pojišťovací armaturou topného okruhu a akumulační nádrže nesmí být umístěna žádná uzavírací armatura!

Tepelná izolace

-Polyesterové rouno o síle 100mm. Součástí je horní kryt, kryt přírub a krytky otvorů. Izolace se dodává samostatně zabalena.

-Izolaci doporučuji nasazovat při pokojové teplotě. Při teplotách výrazně nižších než 20°C dochází ke smrštění izolace, které znemožňuje její snadnou montáž,

3. TEPLOVODNÍ KRB

Teplovodní krb ABX London rohový s výměníkem o výkonu 14 kW tvoří se solárními kolektory ideální kombinaci výroby tepla. Topná voda je dopravována oběhovým čerpadlem Grundfos typ ALPHA 2 25-40 180.

Pro případ výpadku el. energie je nutno instalovat tzv. chladící smyčku chránící krb proti přehřátí. Funkce chladící smyčky spočívá v tom, že studená voda z rozvodu pitné vody vstupuje do výměníku krbu, ochlazuje jej a zpět se vrací potrubím, které je vyvedeno u krbu a napojeno na kanalizaci.

Je vhodné instalovat vizuální kontrolku ke krbu, která by signalizovala stav nabití nádoby a tudíž informaci o nepřikládání paliva do krbu, protože voda se nemůže v akumulační nádobě vychladit a krb se tím pádem nepřehříval.

Celý systém je zabezpečen proti zvýšení tlaku vlivem roztažnosti vody expanzní nádobou Reflex N o objemu 80 l a pojistnými ventily s otevíracím přetlakem 0,20 MPa. Otevírací přetlak ventilu je stanoven v návaznosti na hodnotu pracovního přetlaku krbu, který dle technických podkladů činí 0,25 MPa. Expanzní nádoby typ expanzomat musí mít min. pracovní přetlak plynu nad membránou 0,1 MPa. Po napuštění systému studenou je min. tlak na manometru 0,12 MPa. Před expanzní nádobou je instalována servisní armatura pro servis expanzní nádoby a údržbu expanzní nádoby aniž by se musela vypouštět voda z otopného systému. Servisní armatura musí být za provozu systému stále otevřena - je zajištěna plombou.

d) Vytápěcí prvky

1. Otopné tělesa

Deskový radiátor je navržen od firmy KORADO. Byl zvolen systém RADIK CLASSIC. Toto teplovodní otopná tělesa je navrženo do kotelny. Výška otopného tělesa byla zvolena 600

mm z důvodu umístění pod okna a z důvodu přívodu vzduchu ze spodu tělesa. Typ radiátoru byl zvolen 22. Typ 22 byl navržen z důvodu pokrytí tepelného výkonu místnosti. Teplotní spád byl zvolen 45/35 °C.

Trubková tělesa jsou navrženy od firmy KORADO. Byl typ KORALUX RONDO CLASSIC-M. Nezávislost na otopném okruhu je zajištěna přídavnými elektrickými topnými tělesy s integrovaným regulátorem teploty.

2. Podlahové vytápění

Podlahové vytápění bude teplovodní od firmy Gabotherm. Byl zvolen systém pokládky na systémové desky 1.2.3.. Rozdělovače a sběrače budou umístěny do stěny, rozdělovač v 1.NP bude mít devět okruhů, rozdělovač ve 2.NP bude mít osm okruhů. Potrubí je zvoleno GABOMAX 16 x 2 mm. Rozteče jsou v násobcích 75mm až do rozteče 225 mm. Teplotní spád potrubí je 45/35. Rozložení potrubí bude dle výkresu.

Oběh otopné vody bude nucený, soustava je řešena jako dvoutrubková protiproudá, přípojky k jednotlivým rozdělovačům jsou vedeny v podlaze z jednotlivých stoupaček.

Potrubí je navrženo z měděného potrubí a bude spojováno pájením. Uchycení bude provedeno úchytkami a objímkami firmy MÜPRO. Tím bude zajištěna možnost tepelné dilatace, kompenzace dilatací bude přirozená. Potrubí vedené ve stávajícím komínovém průduchu bude pájeno natvrdo. Trubky se budou klást ze střechy a postupně se pájet natvrdo a posouvat dolů do skladu zavařenin, kde budou vedeny pod stropem do kotelny k čerpadlové skupině pro solární okruh.

Odvzdušnění soustavy je zajištěno předepsanými sklony u horizontálního spodního rozvodu, odvzdušňovacími místy jsou odvzdušňovací ventily na každém tělese, nebo na nejvyšších místech soustavy pomocí automatických odvzdušňovacích ventilů.

Armatury otopných těles

Armatury otopných těles jsou regulační firmy HEIMEIER. Všechny použité armatury jsou závitové.

Izolace potrubí

Izolace potrubí bude provedena termoizolačními trubicemi z lehčeného polyethylenu od firmy MIRELON. Rozvody vytápění budou izolovány 20 mm. Teplá pitná voda bude mít izolaci 20 mm. Studená pitná voda bude mít izolaci 10 mm. Potrubí k solárním kolektorům bude TUBEX K-FLEX SOLAR tl. 19 mm.

Oběhová čerpadla

Čerpadla, v systému je použito 6 čerpadel. Solární okruh zajišťuje čerpadlo GRUNDFOS UPS SOLAR 25-45 130, které je součástí zásobníku. Další čerpadlo je umístěno vně kondenzačního kotle. Třetí čerpadlo dopravuje vodu z krbu, jedná se o čerpadlo ALPHA 2 25-40 180. Čtvrté čerpadlo je osazeno na stupačce P1, zajišťuje nám oběh pro rozdělovač podlahového vytápění v 1.NP, typ GRUNDFOS ALPHA 2 15-40 180. Páté čerpadlo je osazeno na stupačce P2, zajišťuje nám oběh pro rozdělovač podlahového vytápění v 2.NP, typ GRUNDFOS ALPHA 2 15-40 180. Šesté čerpadlo zajišťuje oběh vody mezi rozdělovačem a bazénem, jedná se o čerpadlo GRUNDFOS ALPHA 2 L 25-40 180.

Topná zkouška

Uvedení topné teplovodní soustavy do provozu spočívá zejména v provedení zkoušky těsnosti a v provedení dilatační a topné zkoušky dle ČSN 06 0310. Před zkouškami a uvedením zařízení do provozu musí být veškerá zařízení propláchnuta. Před uvedením do provozu musí být provedeno seřízení veškerých armatur, které je součástí montáže. O provedených zkouškách bude proveden zápis. Dilatační zkouška se provede dvojnásobným ohřátím soustavy na nejvyšší pracovní teplotu a jejím ochlazením. Při zkoušce nesmí být zjištěny netěsnosti ani jiné závady. Součástí topné zkoušky bude i dvojnásobný proplach soustavy ohřátou topnou vodou. Topná zkouška systému ústředního vytápění bude provedena v rozsahu 24 hodin. Před zahájením topné zkoušky musí být provedeno autorizované uvedení kotlů do provozu.

e) Obsluha zařízení

Navržené ústřední vytápění je provozně jednoduché, a vyhovuje tedy provozu a obsluze

rodinném domku. Při obsluze kotle a jeho údržbě musí provozovatel vycházet z požadavků výrobce kotle uvedených v návodu k obsluze, v nichž jsou i požadavky vyplývající z ČSN 01 1008 Požární bezpečnost lokálních spotřebičů a zdrojů tepla.

Soustava se musí naplňovat a doplňovat měkkou vodou a systém musí být vychládnutý. V počátcích provozu je nutno soustavu pravidelně odvzdušňovat.

Přetlak plynu v expanzní nádobě za studeného stavu je nutno udržovat na hodnotě1 bar.

f) Bezpečnost práce

Bezpečnost práce se musí dodržet podle platných norem a bezpečnostních předpisů. Vytápění a ohřev teplé vody v objektu je navržen dle předpisu protipožární ochrany a předpisů hygienických a zdravotních požadavků BOZP – 4SN EN 60332-1-1, ČSN 730810.

g) Související normy

ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov

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

ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – zabezpečovací zařízení

ZÁVĚR

V rámci této bakalářské práce byl v zadaném objektu navržen systém vytápění a ohřevu teplé vody.

Jako primární zdroj byla navržena krbová vložka s teplovodním výměníkem. Byl navržen akumulační zásobník od firmy Dražice, který ohřívá primárně krbová vložka a solární systém. Zásobník je možno dohřívat plynovým kondenzačním kotlem. Otopná soustava je rozdělena do tří větví. Dvě větve pro vytápění a třetí větev pro ohřev bazénové vody.

Každá větev je osazena oběhovým čerpadlem GRUNDFOS.

V místnostech je navrženo podlahové vytápění firmy GABOTHERM. V koupelnách jsou osazena trubková tělesa KORALUX.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ:

[1] POČINKOVÁ, Marcela a Lea TREUOVÁ. *Vytápění*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2011, xvi, 151 s. Stavíme. ISBN 978-80-251-3329-3.

[2] ŠTĚCHOVSKÝ, Jaroslav a Lea TREUOVÁ. *Vytápění*: *pro střední školy se studijním oborem TZB nebo podobným*. Vyd. 3. přeprac. (v Sobotáles vyd. 1.). Praha: Sobotáles, 2005, 487 s. Stavíme. ISBN 80-868-1711-3.

[3] ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov

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

[5] ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – zabezpečovací zařízení

[6] ČSN 060310 Tepelné soustavy v budovách -. Projektování a montáž.

[7] ČSN EN 1264-4 Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy - Část 4: Instalace – vydána 4/2010

Internetové zdroje

www.tzb-info.cz

www.korado.cz

www.dzd.cz

www.reflexcz.cz

www.kkh.cz

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ A GRAFŮ:

Obrázek 1: Kotel na tuhá paliva Dakon PYRO 13

Obrázek 2: Schéma kondenzačního kotle Quantum 14

Obrázek 3: Pracovní schéma elektrokotle Protherm Ray 15

Obrázek 4: Dvoutrubková otopná soustava s horním rozvodem a nuceným oběhem vody .. 17

Obrázek 5: Horizontální jednotrubkové zapojení otopných těles s obtokem 18

Obrázek 6: Litinový radiátor Styl a litinový radiátor Bohemia 18

Obrázek 7: Přehled typů deskových otopných těles 19

Obrázek 8: Způsoby připojení na otopnou soustavu 20

Obrázek 9: Řez správně zabudovaného podlahového konvektoru LICON 21

Obrázek 10: Trubkové otoplné těleso KORALUX 21

Obrázek 11: Elektrický krb Obrázek 12: Elektrický krb 22

Obrázek 13: Krbová kamna Obrázek 14: Krb s krbovou vložkou 23

Obrázek 15: Rozdělovač a sběrač GIACOMINI R55 DKA 25

Obrázek 16: Stěnové vytápění - mokrý způsob 26

Obrázek 17: Schéma dimenzování solární soustavy 70

Obrázek 18: Akumulační nádrž NADO v2 s vnitřním zásobníkem 140 l 76

Obrázek 19: Plynový kondenzační kotel CGB - 20 77

Obrázek 20: Rozdělovač MEIBES pro 3 topné okruhy 86

Obrázek 21: Návrh expanzní nádoby 95

Graf 1: Stupeň přednastavení šroubení 68

Graf 2: Stupeň nastavení ventilu V-EXAKT 68

Graf 3: Diagram odběru teplé vody 75

Graf 4: Graf směšovacího ventilu řady VRG a VRB pro větev PDL 1 81

Graf 5: Graf směšovacího ventilu řady VRG a VRB pro větev PDL 2 83

Graf 6: Graf přepínacího ventilu řady VRG a VRB pro větev - solární okruh 85

Tabulka 1: Odběru teplé vody 75

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK:

OS	otopná soustava
TUV	teplá užitková voda

U	[Wm^2/K]	součinitel prostupu tepla
$\mathbf{U_{kc}}$	[Wm^2/K]	součinitel prostupu tepla prvku zahrnující lineární tepelné mosty
$\mathbf{H_{Tie}}$	[W/K]	celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí
$\mathbf{H_{Tig}}$	[W/K]	celková měrná tepelná ztráta zeminou
$\mathbf{H_{Ti}}$	[W/K]	celková měrná tepelná ztráta prostupem
$\mathbf{\Phi_{v,i}}$	[W]	tepelná ztráta větráním
B	[-]	charakteristické číslo budovy
$\mathbf{Q_{tz}}$	[W]	tepelná ztráta
$\mathbf{Q_p}$	[W]	tepelná ztráta podlahou
$\mathbf{Q_{pc}}$	[W]	tepelný příkon
$\mathbf{t_p}$	[^oC]	průměrná teplota podlahy
Rni	[m2.K/W]	tepelný odpor
$\boldsymbol{\lambda}$	[W/(m.K)]	tepelná vodivost

SEZNAM PŘÍLOH:

Výkres č.1 - Půdorys 1NP

Výkres č. 2 - Půdorys 2NP

Výkres č. 3 - Půdorys 1PP

Výkres č. 4 - Půdorys kotelny

Výkres č. 5 - Montážní schéma

Výkres č. 6 - Detail šatna

Výkres č. 7 - Řez podlahou