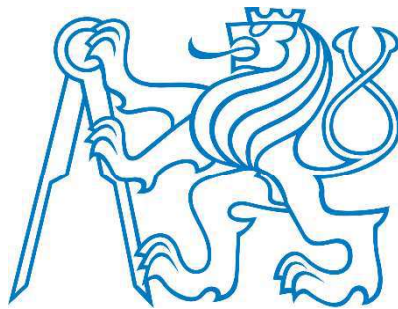


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



NÁVRH VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. ANDREA HLÁVKOVÁ

Vedoucí diplomové práce : doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D

2017/2018



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Hlávková Jméno: Andrea Osobní číslo: 409670
Zadávající katedra: Katedra technických zařízení budov
Studijní program: Budovy a prostředí
Studijní obor: Budovy a prostředí

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Návrh vytápění a chlazení restaurace
Název diplomové práce anglicky: Heating and cooling system in the restaurant

Pokyny pro vypracování:

Projekt vytápění a chlazení zadané budovy restaurace
- projektová dokumentace se základními výpočty, výkresy a technickou zprávou.

Studie na téma Opatření pro snížení energetické náročnosti budov restaurací

Seznam doporučené literatury:

Kabele, Karel, : Technická zařízení budov Vytápění. ČVUT. Praha 2014. ISBN 978-80-01-05203-7
ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu. ČNI 2005
ČSN EN 12828 Tepelné soustavy v budovách - Navrhování teplovodních otopných soustav. ČNI 2014.
Daniels, Klaus: Technika budov - Příručka pro architekty a projektanty. Jaga 2003. ISBN 80-88905-60-5.
Papež, Karel: Energetické a ekologické systémy budov 2 : vzduchotechnika, chlazení, elektroinstalace a osvětlení. ČVUT, Praha 2007.

Jméno vedoucího diplomové práce: doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 3.10.2017 Termín odevzdání diplomové práce: 7.1.2018
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: Hlávková Andrea

Název diplomové práce: Návrh vytápění a chlazení restaurace

Základní část: TZB podíl: 100 %


Formulace úkolů:


Projekt vytápění a chlazení restaurace

Projekt: Textová část - technická zpráva, výpočet tepelných ztrát a tepelných zisků, návrh trasy soustavy vytápění a chlazení, návrh dimenzí rozvodů, základní energetické výpočty.

Výkresová část - půdorysy, svislý řez, detail technické místnosti, funkční schéma.

Studie na téma Opatření pro snížení energetické náročnosti budov restaurací

Podpis vedoucího DP: 

Datum: 

Případné další části diplomové práce (části a jejich podíl určí vedoucí DP):

2. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta:

Datum:

3. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta:

Datum:

4. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta:

Datum:

Poznámka: Zadání včetně vyplněných specifikací je nedílnou součástí diplomové práce a musí být přiloženo k odevzdané práci (vyplněné specifikace není nutné odevzdat na studijní oddělení spolu s 1.stranou zadání již ve 2.týdnu semestru)

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů pod vedením doc. Ing. M. Kabrhela Ph.D.

V Praze dne

.....

Bc. Andrea Hlávková

PODĚKOVÁNÍ:

Ráda bych poděkovala všem, kteří mi při psaní diplomové práce pomohli svými cennými radami. Především děkuji svému vedoucímu diplomové práce doc. Ing. M. Kabrhelovi Ph.D. za vstřícné jednání, věcné připomínky, trpělivost, odborné vedení a čas, který mi při konzultacích věnoval.

OBSAH:

STUDIE – OPATŘENÍ PRO SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI RESTAURACÍ

NÁVRH VYTÁPĚNÍ

A1.01	PŮDORYS 1.NP	1:50
A.1.02	SVISLÝ ŘEZ	1:30
A1.03	DETAIL TECHNICKÉ MÍSTNOSTI	1:25
A1.04	SCHÉMA VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ	
A1.05	SCHÉMA ZEMNÍCH VRTŮ	1:200

TECHNICKÁ ZPRÁVA

VÝPIS PRVKŮ

NÁVRH CHLAZENÍ:

B1.01	PODLAHOVÉ CHLAZENÍ	1:50
B1.02	STROPNÍ CHLAZENÍ	1:50
B1.03	CHLAZENÍ FJM	1:50
B1.04	SVISLÝ ŘEZ	1:25
B1.05	ŘEZ – KONCEPČNÍ NÁVRH	1:75
B1.06	DETAIL TECHNICKÉ MÍSTNOSTI	1:25
B1.07	SCHÉMA – PASIVNÍ CHLAZENÍ	

TECHNICKÁ ZPRÁVA

VÝPIS PRVKŮ

PŘÍLOHA č.1 VÝPOČTOVÁ ČÁST

PŘÍLOHA č.2 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU

PŘÍLOHA č.3 VÝPOČET A REGULACE SOUSTAVY PRO VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ

PŘÍLOHA č.4 PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV

ANOTACE:

První částí diplomové práce je zaměřena na studii na téma – Opatření pro snížení energetické náročnosti budov restaurací. Tato část obsahuje obecné varianty úsporných řešení a na konkrétní restauraci v Zadní Třebani, jsou navržena řešení pro úspory energie na chlazení.

Druhá část diplomové práce má za cíl vypracování projektové dokumentace systému vytápění a komfortní varianty chlazení. Tato část obsahuje technickou zprávu, výpočet tepelných ztrát, základní energetické výpočty, návrhy trasy soustavy vytápění a chlazení, návrhy dimenzí rozvodů. Výkresová část obsahuje půdorysy, svislý řez, detail technické místnosti a funkční schéma.

KLÍČOVÁ SLOVA: vytápění, chlazení, tepelné čerpadlo země/voda, pasivní chlazení, restaurace

ANNOTATION:

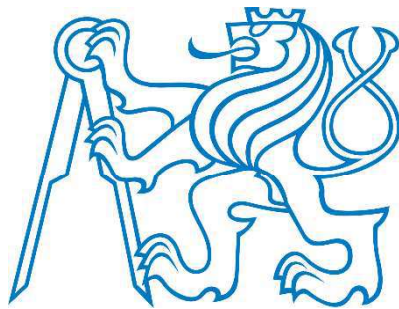
The first part of the diploma thesis is focused on the study - Measures for decrease of energy performances of restaurants. This part contains general variations of cost-saving solutions. The solution of saving energy on cooling is designed for a restaurant in Zadní Třeboň.

The aim of the second part of the diploma thesis is elaborating project documents of selected heating system and comfortable variant of cooling. This part includes a technical report, calculation of thermal lost, basic energy calculations, design of cooling and heating system line, design of wiring dimensions. The part of mechanical drawings contains floor plans, vertical section, detail of technical room and functional scheme.

KEY WORDS: heating, cooling heat pump ground/water, passive cooling, restaurant

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



STUDIE – OPATŘENÍ PRO SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ
NÁROČNOSTI BUDOV RESTAURACÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. ANDREA HLÁVKOVÁ

Vedoucí diplomové práce : doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D

2017/2018

OBSAH:

1. ÚVOD	11
2. OPATŘENÍ PRO SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI RESTAURACÍ	12
2.1 OBÁLKA BUDOVY	12
2.1.1 SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ.....	13
2.1.2 SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE NA VĚTRÁNÍ	14
2.2 SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE NA CHLAZENÍ	15
2.2.1 EXTERIÉROVÉ ZASTÍNĚNÍ	15
2.2.2 INTERIÉROVÉ ZASTÍNĚNÍ.....	17
2.3 SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE NA OSVĚTLENÍ	18
2.3.1 POROVNÁNÍ PODLE PŘÍKONU.....	18
2.3.2 POROVNÁNÍ PODLE ŽIVOTNOSTI	19
2.3.3 POROVNÁNÍ PODLE CENY	19
2.4 SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE VOD	20
2.4.1 HOSPODAŘENÍ VODOU PŘI SPLACHOVÁNÍ WC	20
2.4.2 HOSPODAŘENÍ S ŠEDÝMI VODAMI	23
2.4.3 ÚSPORNÉ ZAŘÍZENÍ	25
2.4.4 DEŠŤOVÁ VODA	26
2.5 SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE	27
2.5.1 FOTOVOLTAICKÉ PANELE	27
2.5.2 FOTOTERMICKÉ PANELE	28
2.5.3 CHYTRÁ ELEKTROINSTALACE	29
2.6 OBNOVITELNÉ ZDROJE	29
2.6.1 TEPELNÉ ČERPADLO.....	29
2.6.2 KOGENERACE.....	30
2.7 VYUŽITÍ ODPADNÍHO TEPLA	31
2.7.1 VYUŽITÍ ODPADNÍHO TEPLA Z MRAŽÍRENSKÝCH SKLADŮ	31
2.7.2 TRIGENERACE	31
3. MODELOVÁNÍ ENERGETICKÉHO CHOVÁNÍ RESTAURACE	32
3.1 ÚVOD	32
3.1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE.....	33
3.1.2 KONSTRUKCE	33
3.1.3 SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA.....	34
3.2 MODEL V PROGRAMU DESIGNBUILDER	34
3.2.1 ZÓNY.....	34
3.2.2 MODEL V PROGRAMU DESIGNBUILDER	35

3.2.3 OBSAZENOST	35
3.2.4 KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ	36
3.3 VÝPOČET Z PROGRAMU DESIGNBUILDER	37
3.4 VARIANTA Č.1 – NOČNÍ VĚTRÁNÍ	38
3.5 VARIANTA Č.2 – HORIZONTÁLNÍ ZASTÍNĚNÍ	39
3.6 VARIANTA Č.3 – VERTIKÁLNÍ ZASTÍNĚNÍ	41
3.7 VARIANTA Č.4 –SPECIÁLNÍ SKLA.....	43
3.8 VARIANTA Č.5 –HORIZONTÁLNÍ ZASTÍNĚNÍ + SPECIÁLNÍ SKLA	44
4. ZÁVĚR.....	46
4. POUŽITÁ LITERATURA.....	47

1. ÚVOD:

Hlavním cílem této diplomové práce je zpracování projektové dokumentace vytápění a chlazení vybrané restaurace s podílem obnovitelných zdrojů. Novostavba restaurace se nachází v Zadní Třebani, má jedno nadzemní a žádné podzemní podlaží.

Studie se zabývá opatřeními ke snížení energetické náročnosti restaurací. První část obsahuje stručné seznámení s běžnými možnostmi úspor energií v restauračních zařízeních. V další části je model restaurace v Zadní Třebani, který je vytvořen v programu DesignBuilder a na němž je posuzováno 5 variant energetického chování budovy. Všechny varianty jsou opatření obytného prostoru proti přehřívání a tedy úspore energií na chlazení. V závěru práce je proveden souhrn informací a vyhodnocení.

2. OPATŘENÍ PRO SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI RESTAURACÍ

Opatření pro snížení energetické náročnosti restaurací se týká hlavně oblasti vytápění, chlazení a větrání. Kvůli rostoucím nákladům na výrobu tepla/chladu nás nutí zamyslet se, jak potřebu minimalizovat. Nejeftektivnější je komplexní přístup. V dnešní době stále větší úlohu v úsporách hrají inteligentní regulace.

Úspory dále souvisejí se samostatnou stavbou restaurace. Stavební řešení přispívá k úsporné energetické bilanci objektu. Použití kvalitních materiálů na zateplení fasády, střechy a podlahy s vhodnou skladbou a tloušťkou, odstranění tepelných mostů. Okna a dveře se špičkovými tepelně technickými parametry.

Další související oblastí je větrání. Vývoj vede od přirozeného větrání okny k nucenému větrání za využití větracích rekuperačních jednotek pracujících na principu zpětného získávání tepla.

V dnešní době dochází ke zvýšení kvality konstrukcí tepelných zdrojů, otopných těles, čerpadel a prvků měření regulace, díky čemuž se zvyšuje energetická účinnost otopných zdrojů.

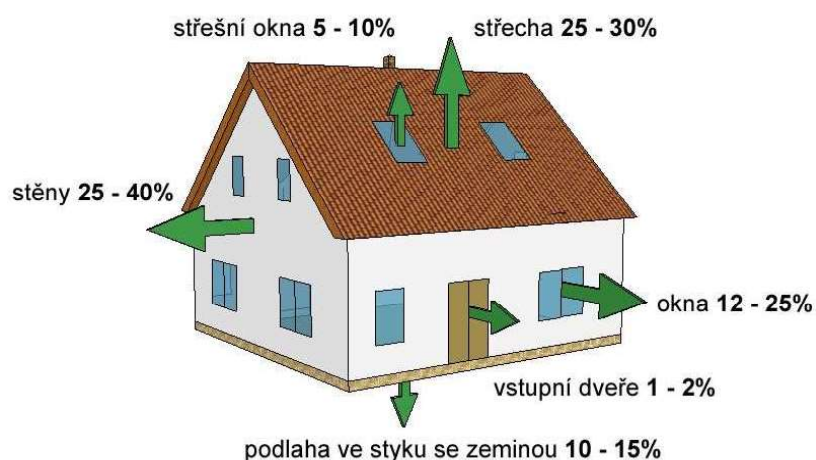
Lze do této skupiny zařadit i efektivní využívání tepelných zisků, ať už se jedná o zisky solární, zisky od uživatelů nebo zisky z provozu zařízení. Vzhledem k tomu, že jejich působení není vždy přínosem pro aktuální potřebu tepla, řešíme akumulaci této energie.

K dalším účinným prostředkům k získání úspor se dá zařadit solární energie k přípravě teplé vody nebo společná výroba elektřiny a tepla v kogeneračních jednotkách. Samostatnou kapitolou bychom mohli nazvat získání energie z okolního prostředí ať už se jedná o energii větrnou, vodní, geotermální nebo energii získanou ze vzduchu tepelným čerpadlem.

[1]

2.1. OBÁLKA BUDOVY

Zlepšením obalových konstrukcí objektu – výměnou netěsných oken či dveří a zateplení objektu zajistíme příjemné teplo uvnitř a mnohem nižší náklady na vytápění. Na následujícím obrázku je vidět, kudy z domu utíká nejvíce tepla.



Obr. 2.1. – Únik tepla konstrukcemi

[2]

Spotřeba tepla je dána zejména tepelnou ztrátou budovy. Teplo z domu uniká dvojnásobně způsobem jednak prostupem (stěnami, podlahou, střechou,...) a jednak vzduchem při větrání. Výměna vzduchu přitom probíhá neustále netěsnostmi budovy (i při zavřených oknech). Stejně tak průniku obvodovým pláštěm budovy nelze zcela zabránit, lze ho ale výrazně snížit.

Zateplením obálky budovy dojde ke zvýšení její povrchové teploty, což má vliv na tepelnou pohodu v domě. Čím jsou stěny chladnější, tím je pobyt v místnosti méně příjemný. Můžeme v dobře zateplené budově udržovat o něco nižší teplotu vzduchu, aniž bychom pociťovali chlad. To vede ke snížení spotřeby energie (snížení teploty o 1°C představuje úsporu cca 6%).

[3]

2.1.1 SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ

Ke snížení energie na vytápění v restauracích lze dosáhnout těmito body.

- Rozdělení budovy do jednotlivých zón – místnosti se stejnou teplotou připojit k sobě
- Nepřetápění místností, budovy – zbytečně vysoká teplota je následně kompenzována zvýšeným větráním
- Přizpůsobení vytápění provoznímu režimu budovy – zbytečně nevytápět v budově, která je zavřená
- Využití možnosti regulace otopné soustavy
- Použití vhodného větrání – př. nucené větrání doplněné o rekuperaci
- Nepodceňovat kvalitu vnitřního prostředí – správná vlhkost vzduchu může mít vliv na vnímání teploty
- Měření spotřeby všech forem energií, měření spotřeby teplé vody
- Regulace podle venkovní i vnitřní teploty a nastavení topné křivky
- Regulace jednotlivých topných okruhů a jednotlivých místností
- Útlum vytápění v nevyužívaných prostorech
- Termoregulační ventily
- Opatření na rozvodech tepla – tepelná izolace potrubí a armatur
- Využití obnovitelné energie a odpadního tepla

[2]

2.1.2 SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE NA VĚTRÁNÍ

V dnešní době velmi efektivní způsob pro komfortní řešení je instalace rovnotlakého systému se zpětným využitím tepla (tzv. rekuperací). Teplý vzduch je ohříván nejenom samotným vytápěním, ale i obyvateli. Odváděný vzduch předá svou tepelnou energii čerstvému vzduchu zvenčí, proto vstupuje do budovy již přehřátý. V zimě umožňuje systém alespoň částečně snížit náklady na vytápění objektu.

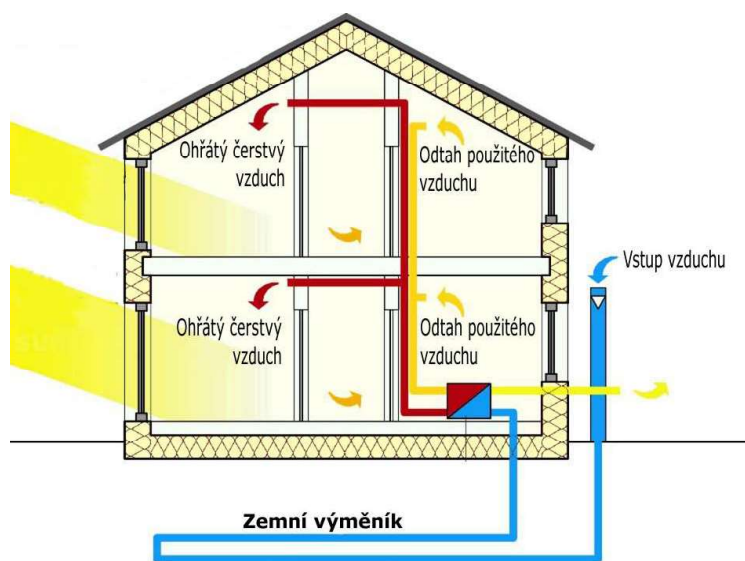
Větrací vzduch je přiváděn a odváděn ventilátory, proto je žádoucí mít těsná okna, v tomto případě mohou být i neotvíravá. Centrální zařízení umožní efektivně využívat solární zisky z osluněných místností, které jsou pak pomocí potrubí rozvedeny po celém domě, takže nedochází k přehřívání osluněných místností.

Vzduch je do místností přiváděn vzduchotechnickým potrubím umístěným nejčastěji pod stropem, ale lze to i v podlaze nebo stěnách. Odtah nejčastěji pod stropem. Strojovna vzduchotechniky se kvůli hluku umísťuje do prostor dostatečně odhlučněných, které by nezhoršovaly pohodu hostům (sklep, technická místnost, střecha,..)

Jednotka je obvykle v kompaktním provedení s odtahovým a přívodním ventilátorem, filtry, rekuperačním výměníkem a ohřivačem (popřípadě chladičem) vzduchu.

Jedna možnost je mít centrální jednotku na velký prostor nebo to lze řešit u menších restaurací jednotkou v podokenním provedení. Ještě menší zařízení lze osadit do otvoru ve zdi – výhodou je jednodušší instalace, menší pořizovací náklady avšak nevýhoda je, že se nedá použít na velký prostor s velkou obsazeností lidí. Přiváděný vzduch obvykle nelze dohřívát, takže se neobejdeme bez vytápěcího systému. Další nevýhodou je hluk, který se přenáší skrz ventilátory.

[2]



Příklad restaurace s nuceným větráním s rekuperačním deskovým výměníkem, kde je přívodní vzduch v zimě ohříván zemním výměníkem a pak ještě ohřát odpadním vzduchem. V létě je vzduch pouze předchlazen zemním výměníkem, odvodní vzduch jde přes by-pass.

Obr. 2.2. – Schéma nuceného větrání [4]

2.2 SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE NA CHLAZENÍ

Abychom ušetřili energii potřebnou na chlazení prostoru restaurace je možno budovu opatřit interiérovými nebo exteriérovými stínícími prvky. K zastínění prostoru kolem oken nám pomohou venkovní žaluzie, rolety a markýzy. V nejlepším případě pak kombinujeme exteriérovou stínící techniku s interiérovými roletami, žaluziemi a závěsy z látky s větší hustotou vláken.

2.2.1 EXTERIÉROVÉ ZASTÍNĚNÍ

VENKOVNÍ ŽALUZIE

Venkovní žaluzie dokáží snížit teplotu v interiéru až o 10°C, pokud jsou plně uzavřené. Toto je nejvhodnější používat do začátku provozu restaurace, aby nemusela být chlazena ještě před otevřením. Vyrábí se nejčastěji z lamel ve tvaru písmene C, Z a T. Často používaný materiál je hliník. Poskytují dobrou ochranu proti možnému vloupání, mohou mít bezpečnostní prvky proti vytržení a nadzdvihnutí. Fungují také jako zvuková bariéra, chrání proti větru a dešti. Lze je doplnit o síť proti hmyzu integrovanou do roletového boxu.



Obr. 2.3. – Venkovní žaluzie [7]

[5]

VENKOVNÍ LÁTKOVÉ CLONY

Venkovní rolety, někdy nazývané screenové rolety jsou zajímavou variantou k řešení venkovního zastínění. Nejčastěji jsou používané díky nepřebernému množství barev. Nejpoužívanější jsou akrylové látky využívané také u výsuvných markýz, které dokáží omezit průnik sluneční energie, ale umožní proudit světlu do interiéru. Míru zastínění a průhledu volíme podle hustoty látky.



Obr. 2.4. – Screenové žaluzie [8]

[6]

POSUVNÉ LAMELY

Nejčastěji jsou používány lamely ze dřeva severských jehličnanů (lamela Thermowood), které díky svým vlastnostem nejlépe vyhovují použití v exteriéru. Lze také použít výběrové smrkové dřevo či tropické dřeviny (teak, meranty,..). Lamely mohou být pevné i naklápěcí. Velká variabilita rámové konstrukce a komponent posuvného mechanismu. Mimo dřevo lze použít i hliník a plast.



Obr. 2.5. – Posuvné lamely [10]

[9]

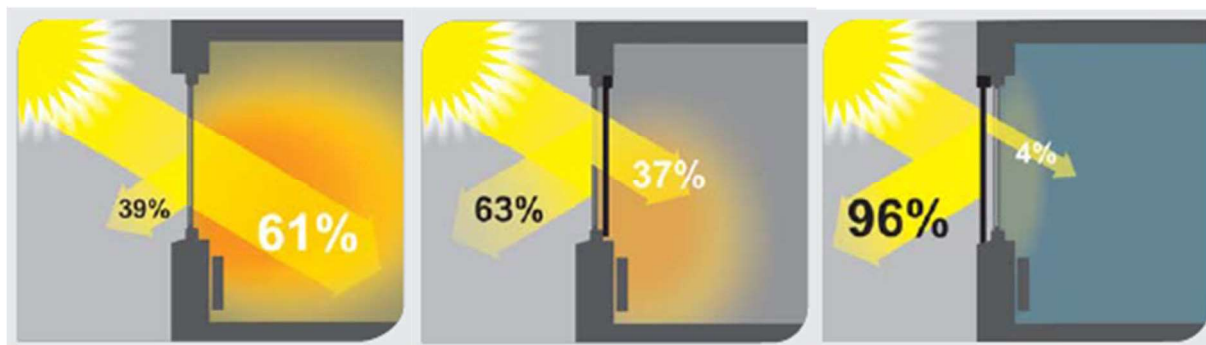
MARKÝZY

Markýzy zastíní prostor před okny nebo před prosklenou stěnou, sníží teplotu v jejich okolí o několik stupňů a chrání i před menším deštěm. Běžné je kotvit je na stěnu, do stropu, vybrané typy na krokrové konzoly. Markýzy mají výhodu, že brání vysokému letnímu slunci v létě a zároveň nebrání nízkému slunci v zimě. U látkových markýz by měl být sklon kvůli odtoku vody 14°. Jejich výhodou je, že je můžeme kdykoli srolovat, aby nestínily. Lze je připojit k elektrické síti, lze s ní pak manipulovat pohodlným motorickým ovládáním.

Okna chráněná markýzami umožňují oproti roletám přísun přirozeného světla. Markýzy propouštějí dostatečné množství světla, proto není nutné využívat dodatečné osvětlení. Umožňuje rovnoměrně rozložit intenzitu osvětlení. Díky ochraně proti škodlivým účinkům odrazů světla poskytuje vizuální komfort pro naše oči, především při práci u počítače.

Podle zkoušek provedených firmou FAKRO chrání markýza až 8x lépe v porovnání s vnitřními clonami, což se v praxi projevuje poklesem teploty až o 10°C v interiéru.

Obr. 2.25 – Průnik slunce okenním otvorem [11]



Okno bez stínění

Okno s vnitřní clonou

Okno s markýzou

Sluneční záření proniká sklem dovnitř. Absorbované sluneční záření se přemění na tepelné a zasklení oken je nepropustí zpátky ven, proto dochází k přehřívání místností v létě.

Sluneční záření proniká oknem do místnosti, kde je absorbováno vnitřní roletou. Zde se mění záření na tepelné a zasklení ho nepustí ven. Clona se místo ochrany před teplem zahřívá a vydává teplo dovnitř, proto způsobuje nežádoucí nahřívání místnosti.

Okno zastíněné markýzou zabraňuje pronikání slunečních paprsků do místnosti. Většina záření se nedostane ani k zasklení. Je odraženo ještě před sklem, takže teplo vyzařuje ven a ne dovnitř. Takto markýza chrání místnosti před přehříváním.

[11]

2.2.2 INTERIÉROVÉ ZASTÍNĚNÍ

Interiérové zastínění má tu nevýhodu, že nezabrání přehřívání místnosti, kromě stínící foliové rolety. Je nutnost je udržovat kvůli prachu. Snadno se znehodnotí při hraním dětí. Většinou se jedná o nejlevnější záležitost s jednoduchou montáží. Zabraňují nám slunečnímu oslnění.

STÍNÍCÍ FOLIOVÁ ROLETA INTEGRALMASTER

Jedná se o vnitřní roletu. Vyrábí se z pěti různých polyesterových fólií se speciálním plisováním. Některé z těchto fólií umožňují jasný pohled ven z okna, jiné jsou plně neprůhledné. Model SHGS 03 chrání před přímým slunečním zářením. Oslnění redukuje o 97%, což poskytuje vynikající zastínění místností se ztíženými podmínkami.



Obr. 2.6. – Stínící interiérová roleta [12] [12]

VNITŘNÍ ŽALUZIE

Nejběžněji užívaným materiálem vnitřních žaluzií je hliník a PVC u horizontálních lamel. Vertikálně skládané lamely jsou většinou látkové a používají se na větší prosklené plochy. Celostínění je dané provedením výrobku. Při zataženém stavu se celostínící žaluzie v lamelách překrývají textilními pásky, takže světlo nemá kudy prosvítat.



Obr. 2.7. – Vnitřní žaluzie [5] [5]

LÁTKOVÁ ROLETA

U látkových rolet můžeme vybírat z velké škály barev. Nejlépe sluneční paprsky odráží světlé barvy. Intenzitu zatemnění vnitřní roletou ovlivníme stažením a materiálem, z něhož je roleta vyrobena. Jsou i vysoce zatemňující (blackout) rolety s výtuhou ze skelných vláken, které ztlumí denní světlo skoro až do úplné tmy.

Ozdobnou variantou jsou lehké tzv. římské rolety s vodorovným řasením. Americké rolety se vyrábějí z dřevěných tkanin (gabun, occoume,..)



Obr. 2.8. – Látková roleta [5] [5]

2.3 SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE NA OSVĚTLENÍ

Světlené zdroje můžeme porovnávat z celé řady kritérií ať už se jedná o zbarvení nebo kvalitu spektra. Z energetického hlediska je však nejdůležitější účinnosti (kolik světla dostaneme při určitém elektrickém příkonu).

Účinnosti světelných zdrojů (neboli měrný světelný výkon) se neustále zvyšuje. Měrný světelný výkon voskové svíčky se pohybuje jen v desetinách lumenů na watt při celkovém světlovém toku v jednotkách lumenů. Oproti tomu účinnosti nejmodernějších světelných zdrojů přesahují hranici 100 lumenů na watt při světelném toku 1000 lumenů i více. Klasické žárovky, které se již nevyrábějí dosahovaly zhruba desetiny této hodnoty.

[13]

2.3.1 POROVNÁNÍ PODLE PŘÍKONU

Zdroj	Měrný světelný tok [lm/W]	Životnost [h]	Orientační cena [Kč]
Svíčka čajová	0,2	3	1
Žárovka 40 W	10	1 000	10
Žárovka 75 W	13	1 000	10
Žárovka 100 W	19	1 000	100
Žárovka „retro“ 40 až 60 W	3 až 5	1 000	500
Halogenová žárovka 53 W, 230 V	16	1 000	50
Halogenová žárovka 50 W, 12 V	19	2 000	20
Kompaktní zářivka 10 až 20 W	40 až 60	6 000	100
LED 10 W	60 až 90	25 000	200
LED 20 W	60 až 90	25 000	400
LED „svíčka“ 2,5 W	20	25 000	400

Tab. 2.1. – Porovnání světelné účinnosti různých světelných zdrojů [13]

Různá je však i účinnost jednotlivých výrobků v rámci jedné kategorie, což nemusí znamenat horší kvalitu. Například účinnost klasických žárovek je do určité míry závislá na jmenovitém příkonu. Z tabulky je zřejmé, že s rostoucím příkonem se účinnost významně zvyšuje. U halogenových žárovek závisí účinnost na jmenovitém napětí, při srovnatelném příkonu mají halogenové žárovky pro jmenovité napětí 12V až o 20% vyšší účinnosti než žárovky pro napětí 230V.

Světelná účinnost kompaktních zářivek je obvykle zhruba čtyřikrát vyšší než u klasických žárovek se srovnatelným světelným výkonem. Jejich deklarovaná životnost je zhruba pětikrát až desetkrát delší. Lepších parametrů jak v účinnosti, tak v životnosti dosahují lineární zářivky, jejich výhodou je oddělený elektronický předřadník, při poruše stačí vyměnit pouze vadnou část.

[13]

Účinnost speciální žárovek může být naopak nižší než účinnost žárovek běžných srovnatelného příkonu. U žárovek s velmi nízkou teplotou chromatičnosti (1800-2100K) oproti běžným žárovkám (2700 K), se světelná účinnost pohybuje mezi 3-5 lm/W, což je čtvrtina obvyklé hodnoty při příkonu 40-60W.

Nejlepších parametrů ve světelném toku i v živostnosti dosahují světelné zdroje na bázi LED. Nejlepší LED na trhu dosahují měrného světelného toku přes 100lm/W při deklarované živostnosti 25 000 hodin a více.

2.3.2 POROVNÁNÍ PODLE ŽIVOSTNOSTI

Životnost moderních světelných zdrojů je podstatně delší než v uvedené v tabulce. Halogenové žárovky musí mít dle směrnice minimální životnost 200 hodin. V případě kompaktních zářivek jsou požadavky ještě přísnější, po 6000 hodinách musí fungovat minimálně 70%. Deklarovaná životnost LEDek se pohybuje kolem 25 000 hodin, přitom pro samotné čipy uvádějí výrobci životnost přes 10 000 hodin.

2.3.3 POROVNÁNÍ PODLE CENY

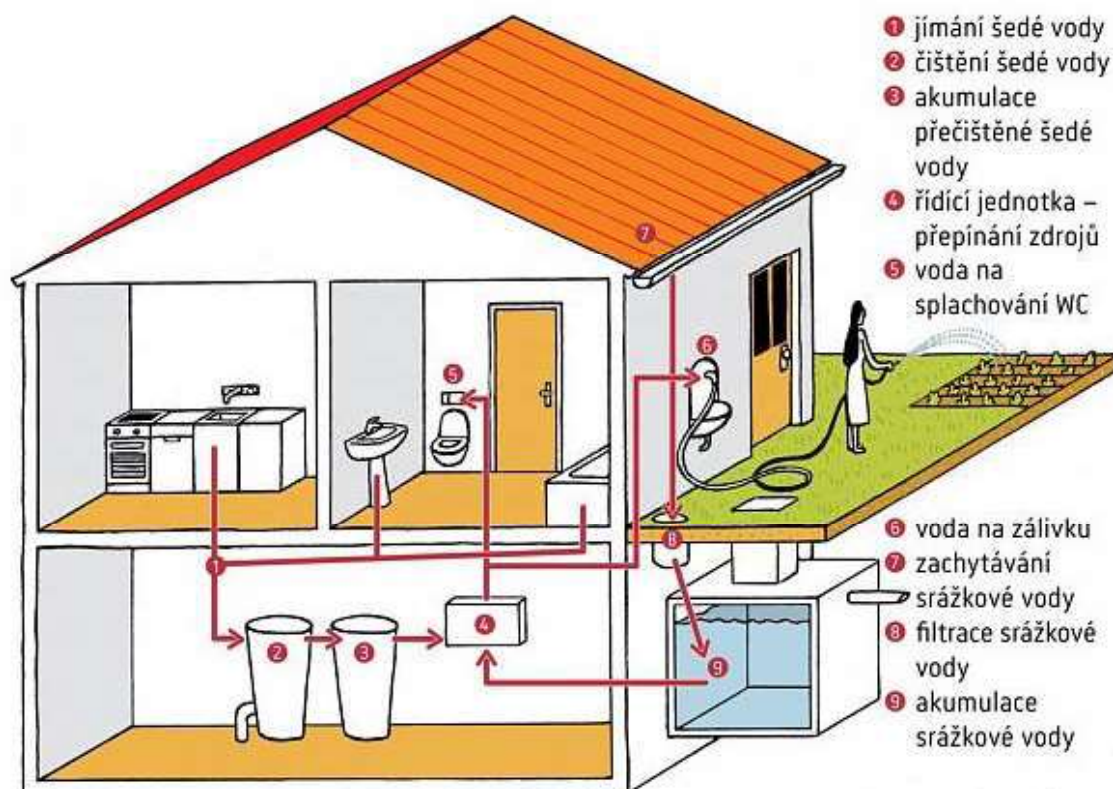
Cena klasických žárovek o příkonu 40-100W, které se doprodávají, se cena pohybuje kolem 10Kč, běžné halogenové žárovky stojí 20-50Kč. Ve srovnání s nimi jsou ceny moderních zdrojů výrazně vyšší. Kompaktní zářivky odpovídající 100W žárovce jsou dnes k dostání kolem 100Kč, odpovídající Ledky stojí kolem 400Kč.

S cenou se zabýváme i v návratnosti investice. Při 4 hodinách svícení spotřebuje 100W žárovka elektřinu zhruba za 2Kč. Kompaktní zářivka se tedy zaplatí za dva nebo tři měsíce a zdánlivě drahá LEDka do jednoho roku. Paradoxně se tedy pořízení moderního světla vyplatí, i kdyby jeho živostnost odpovídala klasické žárovce.

[13]

2.4 SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE VOD

Sucho, nedostatek vody a její stále rostoucí cena v posledních letech vedou ke snahám o úsporu vody. Šetření vodou má význam nejen ekologický, ale i ekonomický. Úsporou vody je možné nejen ušetřit peníze za její platbu, ale také se chrání příroda.



Obr. 2.21. – Schéma hospodaření s vodou [22]

2.4.1 HOSPODAŘENÍ VODY PŘI SPLACHOVÁNÍ WC

Splachování toalet je také jednou z možností, kde lze ušetřit vodu a to i ve větším množství. Staré klasické splachovací nádrže, které měly objem 12l se měnily co do velikosti, ale také způsobu splachování. Postupem času vznikla řada různých patření vedoucích ke splachování WC stále menším množstvím vody. Mezi úsporné splachovače se dnes řadí např. dvoutlačítkové, tlakové infračervené a další uvedené dále v textu.

[14]

DVOUCLAČÍTKOVÉ SPLACHOVAČE

Ze všech způsobů splachování se používají nejdéle. Jedno tlačítko slouží pro malé spláchnutí o objemu 3 litrů vody, druhým se splachuje 6 litrů vody. Dvoutlačítkové splachovače se používají pro klasické kombi WC, tak i pro mísy se zazděnou splachovací nádrží. Vypouštěcí ventil je možno nastavit podle požadavku uživatele.



Obr. 2.9. – Dvoutlačítkový splachovač [14]

TLAKOVÉ SPLACHOVAČE

[14]

Používají se v malých prostorech, kde není možná instalace běžné splachovací nádrže. Splachovací ventil je napojen na vodovodní potrubí a je umístěn nad klozetem. Z něj vede potrubí do splachovacího prostoru WC mísy. Voda z ventilu teče tak dlouho, dokud se tlačí na ventil. Uspořit množství vody se dá, pokud nebudeme na ventil tlačít dlouhou dobu. Tlak vody ve ventilu je stejný jako ve vodovodní síti 3-6 barů. Je vhodné používat, tam kde budou lidé zacházet s vodou hospodárně. U tohoto způsobu splachování se musí dodržet montážní rozměry tlakového ventilu od horní hrany WC mísy.



Obr. 2.10. – Tlakový splachovač [15]

[14]

INFRAČERVENÉ SPLACHOVAČE

Tento automatický splachovač se spustí přiblížením ruky do blízkosti snímače nebo dojde k automatickému spuštění při opuštění WC. Množství splachované vody může být 6 litrů z továrního nastavení, nebo je možnost nastavení v rozsahu 3,5 – 9 litrů dle požadavků uživatele. Splachování pomocí infračerveného systému je určeno pro tlakovou vodu z rozvodu, nelze je použít pro WC s nádrží. Vzhledem k náročnosti montážních prací a potřebě provádět instalaci přesně, je třeba při instalaci postupovat a dodržet montážní podle návodu výrobce.



Obr. 2.11. – Infračervený splachovač [14]

[14]

1-přívodní kabel k elektronice, 2-přívod vody, 3-nerezový kryt, 4-Montážní krabice s ventilem, 5-snímaný prostor, 6-splachovací potrubí, 7-WC mísa, 8-infračervené čidlo

WC STOP SPLACHOVAČ

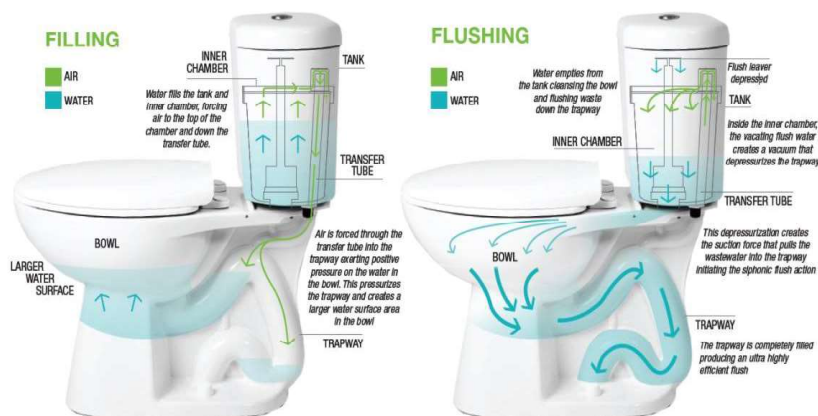
Tento splachovač lze umístit do většiny splachovacích nádržek. V nich se zavěší a zafixuje do přepadové trubice. Soupravu lze využít ve starších typech s jedním tlačítkem i v novějších dvoutlačítkových. Množstvím uspořené vody se reguluje přidáváním či odebráním válečků v soupravě. Každý váleček znamená úsporu vody přibližně 14%. Použití všech 5 válečků znamená úsporu 70% splachované vody. Množství splachovací vody však musí být takové, aby došlo k bezpečnému spláchnutí obsahu WC mísy.



Obr. 2.12. –Wc stop splachovač [16]
[14]

DRY PLANET SAVE A FLUSH

Tento název ukrývá sáček naplněný silikonovými krystaly. Tyto krystaly po vložení sáčku do WC nádržky absorbují vodu a po 6 hodinách se jejich objem zvětší až 100násobně. S každým spláchnutím je možné ušetřit 1,2 litru vody. Sáček je určen pro klasické, jednotlačítkové splachovače s libovolnou velikostní nádrží. Není určen pro moderní, úsporný dvoutlačítkový systém splachování.



Obr. 2.13. –Sáček dry planet save a flush [17]

[14]

KOMBINACE UMYVADLO – WC

U nás dnes spíše novinka, avšak v zahraničí se tato kombinace již několik let využívá. Jedná se o druhotné využití vody ke splachování WC mísy, která již byla použita k mytí rukou. Umyvadlo musí být vždy umístěno výš než splachovací nádrž. Tato použitá voda se následně uchová ve WC nádrži a je připravena ke spláchnutí. Možnosti spláchnutí jsou dvě velké a malé (3 litry). Použitím vody z umyvadla lze snížit spotřebu vody o 25% ve srovnání se standardním splachováním WC.



Obr. 2.14. –Kombinace umyvadla a Wc [14]

[14]

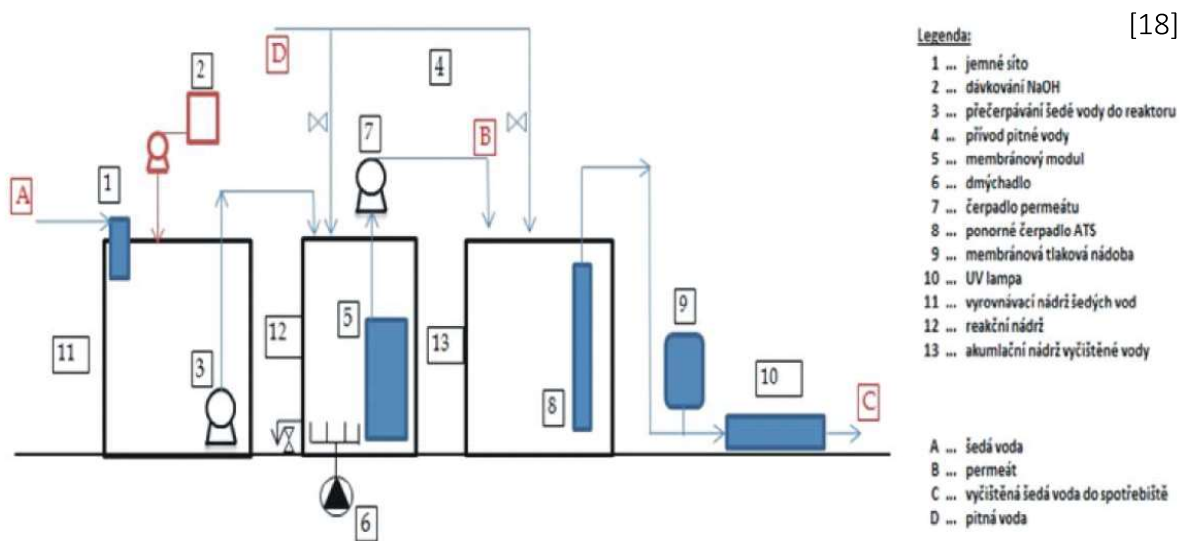
2.4.2 HOSPODAŘENÍ S ŠEDÝMI VODAMI

Pod pojmem šedá voda se podle EN 12056 skrývá splašková odpadní voda, která neobsahuje fekálie a moč. Jedná se o vodu, která odtéká z umyvadel, van, sprch, dřezů apod. Šedou vodu z koupelen je možné po úpravě použít jako vodu provozní (tzv. bílou) pro splachování záchodů nebo pisoárů.

Charakteristické je kolísání hodnot znečištění vyplývající z rozdílného životního stylu. Nejméně zatížené jsou vody ze sprch a mytí. Podle zatížení se šedé vody dají dělit na vhodné a podmíněně použitelné pro recyklaci a následné využití. Mezi použitelnou můžeme řadit vodu z umyvadel, van a sprch a podmíněně použitelná je z oblasti kuchyně a myčky na nádobí.

ČISTÍRNÝ ŠEDÝCH VOD

Čistírny šedých vod jsou určeny k čištění odpadních vod, které neobsahují fekálie a moč. Jsou to vody ze sprch, myček a umyvadel. Tato technologie využívá aerobní biologické procesy a je vybavena membránovou technologií, která zbavuje vyčištěnou vodu většiny virů a bakterií. Vyčištěná šedá voda se nazývá bílá a kvalitativně je srovnatelná s vodou dešťovou a lze ji využít jako vodu provozní, pro splachování toalet a zalévání zahrad.



Obr. 2.15. – schéma čistírny šedých vod [18]

Šedá voda natéká přes mechanický filtr do vyrovnávací nádrže, tato nádrž slouží k akumulaci. Z vyrovnávací nádrže je voda vyčerpána do aktivační nádrže. V reakční nádrži se voda biologicky čistí. V aktivační je osazen membránový modul v jehož spodní části je aerační systém, který vhání kyslík do aktivační nádrže. Nad membránovým modulem je umístěno čerpadlo, které pod tlakem odsává vodu přes filtrační membrány a odvádí vyčištěnou vodu do akumuláční nádrže. Voda z akumuláční nádrže je čerpána pomocí automatické tlakové stanice s membránovou tlakovou nádobou do systému rozvodu provozní vody. Za čerpací stanicí je umístěna membránová tlaková nádoba. Poslední v řadě je UV lampa, která desinfikuje vodu.

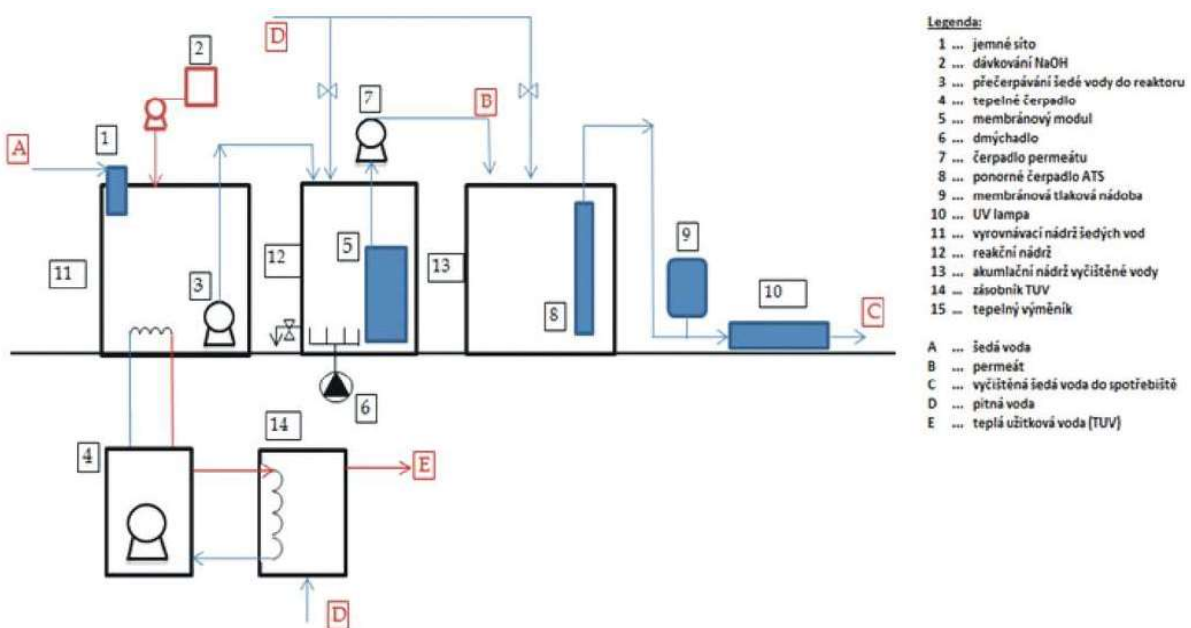
[18]

METODY ODEBÍRÁNÍ TEPLA U ŠEDÝCH VOD

Šedé vody mají značný tepelný potenciál, proto je nemůžeme pominout. Je v nich obsaženo více tepla než v jiných vodách a jsou relativně čisté. Minimalizuje se tak usazování nečistot na výměnících. Teplota šedých vod je různá a závislá na mnoha faktorech, jako je návštěvnost zařízení, typ směnného provozu. Proto je důležité individuální posouzení každého objektu. Obnova tepla ze šedých vod je jedním ze způsobů, jak snížit náklady na ohřev TUV, popřípadě pro vytápění objektu. Čím kvalitnější dům (pasivní) tím je poměr potřeby tepla pro ohřev TUV vyšší.

Odebírání tepla z odpadní vody můžeme provádět buď lokálně nebo centrálně. O vhodnosti varianty rozhoduje průtok odpadní vody. Pro menší aplikace je investičně zajímavější lokální rekuperace tepla, která reaguje na aktuální spotřebu. U větších aplikací lze odpadní vodu akumulovat a odebírat z ní potřebné teplo a až poté ji vypustit do stokové sítě nebo do čistírný odpadních vod.

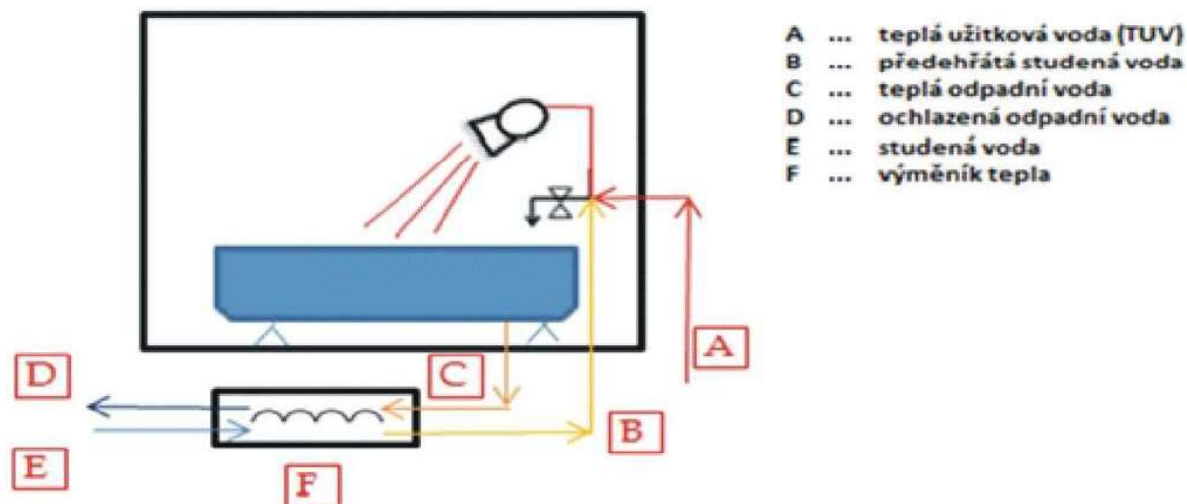
[18]



Obr. 2.16 – Zapojení centrálního systému do akumulace zařízení na čištění šedých vod [18]

Po vložení výměníku do vyrovnávací nádrže můžeme získat potřebné teplo pro přímý ohřev nebo použití tepelného čerpadla a převedení tepla na vyšší teplotní parametry topné vody. Voda pak může sloužit jako TUV nebo jako zdroj topného systému o teplotě až 65°C. Ohřev na vyšší teploty je z hlediska topného faktoru tepelného čerpadla neekonomický.

[18]



Obr. 2.17 – Zapojení lokálního systému přehřevu vody pro okamžitou spotřebu [18]

2.4.3 ÚSPORNÉ ZAŘÍZENÍ

Při použití úsporných spotřebičů lze ušetřit pitnou vodu, energii při přípravě teplé vody a množství vody odpadní.

ÚSPORNÉ SPRCHY BUBBLE - RAIN

Jedná se o novou technologii německých sprchových růžic, které vytvářejí dešťové bubliny. Lze s nimi ušetřit dvě třetiny vody a energie. Tato sprchová hlavice chrání uživatele proti nebezpečným bakteriím Legionella pneumophilla, protože dochází k eliminaci tvořícího se aerosolu díky patentované technologii BUBBLE-RAIN.



Obr. 2.18 – Úsporná sprcha Bubble - rain [19]

OMEZOVAČE PRŮTOKU

[19]

Omezovače průtoku neboli perlátory se dají snadno našroubovat na baterii umyvadla nebo sprchu a u každého lze nastavit požadovaný průtok podle toho, jak je komu provzdušněný proud příjemný. Při použití šetřičů vody dochází ke značné úspoře pitné vody, k úspoře teplé vody a ke snížení odpadních vod. Dají se snadno desinfikovat. Výrobky nejsou vhodné pro beztlaké průtokové ohřivače teplé vody.



Obr. 2.19 – Omezovač průtoku [20]

[21]

2.4.4 DEŠŤOVÁ VODA

Dalším způsobem, jak snížit spotřebu pitné vody je využití dešťové vody, která ji nahradí tam, kde není až tak potřeba. Jedná se o běžné činnosti jako je úklid, praní (toto se netýká restauračních zařízení), splachování toalet nebo zalévání zahrady.

SPLACHOVÁNÍ WC

Pro WC a instalace (přívodní potrubí, odpady) je dešťová voda výhodná, je měkká a proto nedochází k usazování vodního kamene. Splachováním spotřebujeme velké množství vody a vzhledem k tomu, že voda nevyžaduje vysokou kvalitu, je používání pitné vody zbytečným plýtváním.

ÚDRŽBA

Dešťovou vodu lze použít tam, kde není zapotřebí hygienicky nezávadná pitná voda. V restauraci lze využít dešťovou vodu pro mytí velkých venkovních ploch a teras.

ZALÉVÁNÍ ZAHRAD

Dešťová voda je chudá na soli, proto nedochází k zasolování půdy. Navíc neobsahuje chlor. Existují dokonce rostliny, kterou jinou než dešťovou vodu nesnášejí – př. kanadské borůvky. Kromě toho je pitná voda příliš cenná na to, abychom ji využívali na zalévání zahrady. Vodu můžeme akumulovat v podzemních i nadzemních nádržích, které jsou vybaveny přítokem a bezpečnostním přepadem. Velikost zásobníku se řídí velikostí střešní plochy nebo předpokládanou spotřebou dešťových vod. Nádrže mohou být betonové, ocelové ale nejčastěji plastové.

[23]

2.5 SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE

Snížit spotřebu elektrické energie můžeme koupí kvalitních hospodárných spotřebičů řady A+, A++ nebo dnes již A+++. Elektřinu lze vyrábět pomocí fotovoltaických panelů. Pomocí fototermtických kolektorů lze vyrobit teplou vodu. Chytrá elektroinstalace díky důmyslnému propojení také pomáhá šetřit.

2.5.1 FOTOVOLTAICKÉ PANELE

Solární panel je tvořen polovodičovými nebo organickými prvky, které mění elektromagnetickou energii světla v energii elektrickou. V současnosti se setkáváme s první generací solárních článků – monokrystalické a polykrystalické křemíkové články. Jsou drahé a jejich účinnost je 12-14%. Druhá generace se zaměřuje na nevýhody první generace – tzn účinnost komerčně dostupných fotočlánků je zatím nižší než u 1. generace, avšak pořizovací cena je nižší. Používají se zejména články z amorfního nebo mikrokrystalického křemíku. Třetí generace solárních vícevrstevných článků a koncentrátorových článků pracuje na principu, kdy každá struktura absorbuje určitou část spektra slunečního záření a zbytek záření přechází do nižších vrstev. Koncentrátorové články dosahují účinnosti až 30%. Budoucnost výroby sluneční energie vyvinuli izraelští vědci na principu fotosyntézy. Nové články by měly být přibližně 200x levnější. Někteří výrobci se snaží využívat nanotechnologie a další pokročilé technologie.

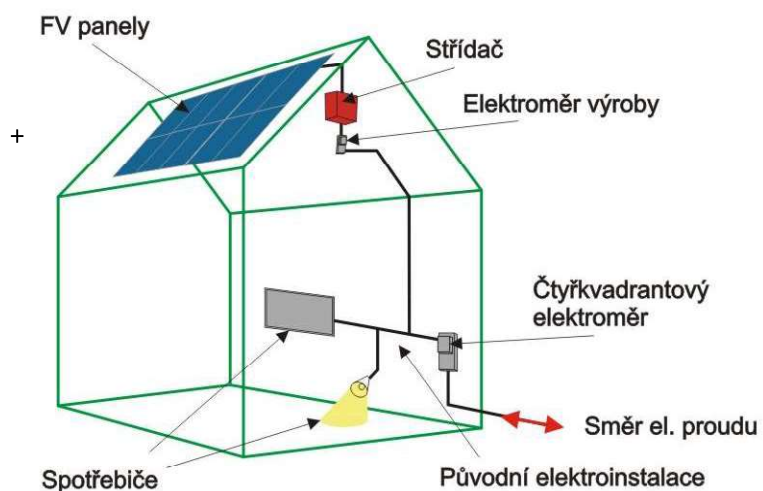
Umístění FV elektrárny a vyvarování se nepříznivým vlivům je rozhodujícím faktorem pro její budoucí výnosy. V podmínkách české republiky je nejideálnější sklon cca 35st. A orientace přímo k jihu. Velký vliv má také zastínění (sloupy, stromy, antény nebo dráty elektrického vedení,..). Snížit výkon může nadměrné znečištění panelů (pyl, prach, spadané listí,..)

[24]

ZELENÝ BONUS

Tento způsob připojení je vhodný v případě, že je podstatná produkce spotřebována přímo v objektu a případné přebytky jsou prodávány distribuční společnosti. Je to nejjednodušší cesta k připojení FV systému do distribuční soustavy, bez nutnosti zřizování nového odběrného místa a potažmo přípojky elektrické energie.

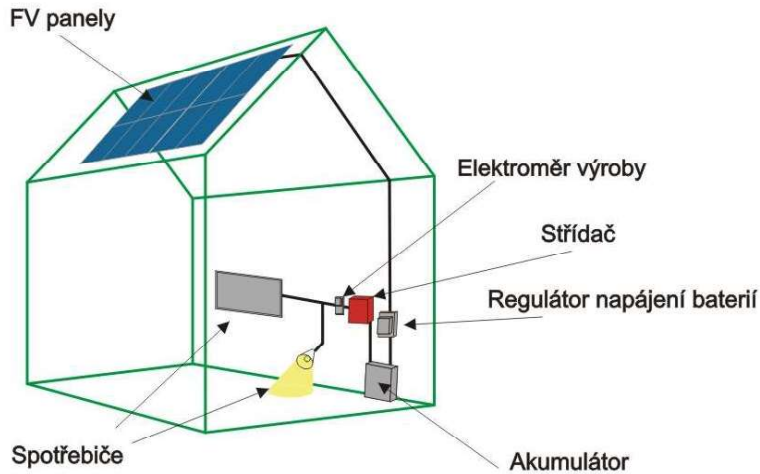
[24]



Obr. 2.22 – Schéma zapojení FV panelů [24]

OSTROVNÍ SYSTÉM

Využívá se v lokalitách, kde není možné připojení na elektrickou distribuční síť, například v odlehlých oblastech, horách. V tomto případě je průběžně energie ukládána do akumulátorů.

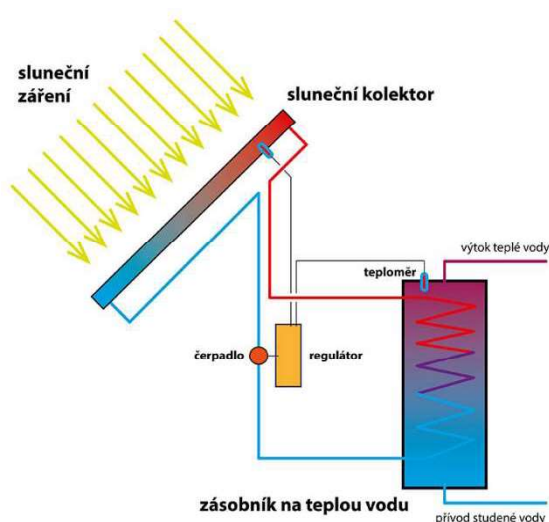


Obr. 2.23 – Schéma zapojení FV panely – ostrovní systém [24]

[24]

2.5.2 FOTOTERMICKÉ PANELE

Fototermické panely přeměňují sluneční záření na tepelnou energii. Sluneční záření dopadá na absorbér kolektoru, jenž je spojen s trubkovým rozvodem kolektoru. Přenos energie je prostřednictvím teplotnosné kapaliny, která proudí mezi kolektorem a výměníkem tepla umístěném ve spotřebiči tepla, nejčastěji se jedná o akumulaci nádobu, zásobník teplé vody nebo bazén. Tyto kolektory jsou většinou umístěny na střeše objektu.



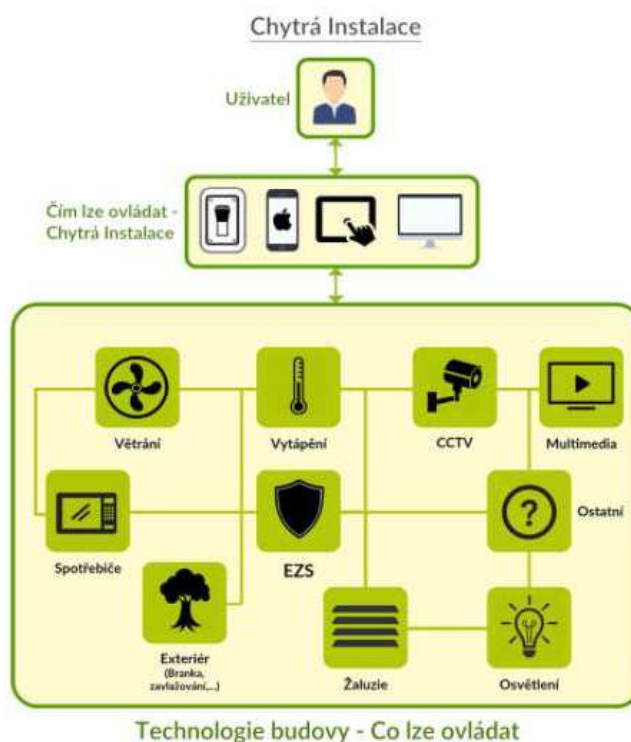
Základní typy fototermických panelů jsou ploché/deskové kolektory a vakuové kolektory. Ploché kolektory nemají oproti vakuovým výraznější ztrátu v zimním období, drží se na nich podstatně méně námrazy. V zimních měsících za slunečného počasí má oproti plochému kolektoru vakuový vyšší výkon. Čím je venkovní teplota nižší, tím je rozdíl větší. Ztráty průchodem a odrazy přes jednu skleněnou vrstvu jsou u plochého kolektoru menší, proto v letních měsících dokáže lépe připravit TUV, než kolektor vakuový. Ploché kolektor je levnější.

Obr. 2.24 – Schéma zapojení fototermického systému pro přípravu teplé vody [26]

[25]

2.5.3 CHYTRÁ ELEKTROINSTALACE

Chytrá elektroinstalace přináší úsporu nákladů za energie díky automatické regulaci teploty a efektivnímu využití stínící techniky. Lze pohodlně ovládat díky centrálnímu ovládání a přednastaveným funkcím. Při odchodu z objektu stačí zakódovat a inteligentní elektroinstalace zhasne rozsvícené svítidla, spustí zabezpečovací systém, sníží teplotu v domě a odpojí zbytečné spotřebiče. Podstatou inteligentního domu je řídicí jednotka, což je takový mozek systému, který centrálně řídí domovní systémy: automatickou regulaci teploty, větrání, osvětlení, klimatizaci, žaluzie, měří spotřebu energií či zavlažuje trávník a dálkově ovládá celou řadu dalších procesů. Objekt lze kontrolovat i ze zahraničí, stačí jen přistup k internetu.



Obr. 2.26 – Chytrá elektroinstalace [27] [27]

2.6 OBNOVITELNÉ ZDROJE

Obnovitelné zdroje kromě tepelného čerpadla kogenerační jednotky, které jsem lze zařadit, mají tu nevýhodu, že potřebují prostor pro skladování (dřevo, peletky, brikety,...) a obsluhu, která bude daný zdroj provozovat. Proto toto není vhodná varianta pro restaurační zařízení.

2.6.1 TEPELNÉ ČERPADLO

Nejčastější typem je kompresorové tepelné čerpadlo, které pracuje na principu obráceného Carnotova cyklu. Chladivo v plynném stavu je stlačeno kompresorem a poté vpuštěno do kondenzátoru. Zde odevzdá své skupenské teplo. Zkondenzované chladivo projde expanzní tryskou do výparníku, kde skupenské teplo přijme a odpaří se. Poté pokračuje do kompresoru a cyklus se opakuje. Jednou z charakteristik práce tepelného čerpadla je topný faktor, který ukazuje účinnost tepelného čerpadla poměrem vyrobeného tepla k spotřebované energii.

[30]

TEPELNÉ ČERPADLO VZDUCH – VODA

Teplu je odebíráno ze vzduchu přes výparník tepelného čerpadla, přes který proudí venkovní vzduch. Výhodou jsou nízké pořizovací náklady a nenáročná instalace. Nevýhodou je závislost topného faktoru na teplotě vzduchu. V dnešní době zařízení efektivně pracuje do -15°C . Při nižších teplotách je v Hydroboxu nainstalován malý elektrokotel.

TEPELNÉ ČERPADLO VODA – VODA

Toto čerpadlo získává teplo z vody, nejčastěji studny. Je potřeba mít dvě studny čerpací a vsakovací. Tento způsob se u nás většinou nepoužívá, vzhledem k jeho náročnosti na podmínky a údržbu. Také se může stát, že dojde k vyčerpání studny.

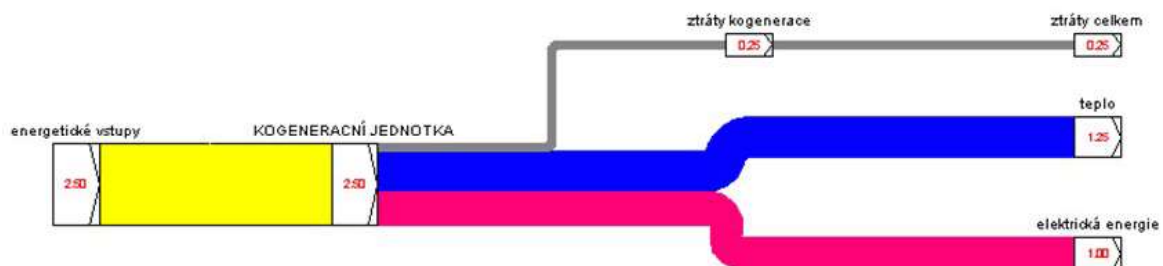
TEPELNÉ ČERPADLO ZEMĚ – VODA

Teplu je ze země do vody předáváno obíhající nemrznoucí kapalinou s nízkou teplotou varu. Ta v plynném stavu sbírá teplo v potrubí uloženém do vrtu nebo do kolektoru pod povrchem země. V okruhu je zařazen kompresor pro dosažení požadované vysoké teploty. Obecně lze říct, že na kW výkonu tepelného čerpadla potřebujeme cca 30 m^2 pozemku. U vrtu je potřeba počítat s regenerací, jinak může dojít k jeho vyčerpání a zamrznutí. Poté již není vrt možné používat.

[30]

2.6.2 KOGENERACE

Kogenerační jednotka umí vyrábět kombinaci elektrické energie a tepla (KVET). Zpravidla se jedná o přeměnu primární energie na energii elektrickou tak, aby bylo možné využívat odpadní teplo. Podmínkou pro využití kogenerace je celoroční zajištění odběru tepla v blízkosti zdroje (příprava teplé vody, vytápění,..)



Obr. 2.27 – Kogenerace [31]

[31]

2.7 VYUŽITÍ ODPADNÍHO TEPLA

Se zvyšujícími se nároky na efektivitu a účinnost energetických procesů se stále zvyšuje význam využití energie takzvaného odpadního tepla. Tedy tepla, které by za normálních podmínek bylo vypuštěno do okolí bez jakéhokoliv účelného využití. Vývoj technologií v posledních letech postoupil natolik, že je často ekonomicky výhodné energii odpadního tepla využívat.

2.7.1. VYUŽITÍ ODPADNÍHO TEPLA Z MRAZÍRENSKÝCH SKLADŮ

V denní době, kdy vlivem vysoké teploty okolí dochází na chlazení mrazírenských skladů k odběrovému maximu, je cca 30% pokryto odběrem ze skupenského akumulátoru. Ve večerních a nočních hodinách je následně spuštěno opětovné nabíjení akumulátoru. Při jeho nabíjení je současně získáváno odpadní teplo, které je možno využít pro ohřev teplé vody. Takto koncipované zařízení přináší tyto výhody:

- Menší chladicí zařízení
- Nižší okamžitý odběr elektrického proudu
- Vyšší celková účinnost (snížení celkové spotřeby elektrické energie o minimálně 15%)
- Možnost provést posílení již výkonově nedostačujících chladicích zařízení, bez nutnosti přestavby celého chladicího zařízení (posílení kompresorů, zvětšení kondenzátorů, změny na potrubích a výměnících).

[28]

2.7.2. TRIGENERACE

Pojem trigenerace vyjadřuje kombinovanou výrobu elektřiny, tepla a chladu. Technologicky se jedná o spojení kogenerační jednotky s absorpční chladicí jednotkou. Velkou výhodou využití kogenerační jednotky v trigeneračním zapojení je možnost využití vyráběného tepla i v létě (mimo topnou sezónu) a tím dosáhnout značného prodloužení ročního chodu jednotky. Možná je samozřejmě také současná výroba všech tří forem energie – elektřiny, tepla a chladu.



Obr. 2.27 – Schéma trigenerace [29]

[29]

3. MODELOVÁNÍ ENERGETICKÉHO CHOVÁNÍ RESTAURACE

3.1 ÚVOD

V této části vytvářím model obytného prostoru restaurace v Zadní Třebani a snažíme se najít optimální řešení pro snížení energie na chlazení. Celý prostor je plně prosklen a otočen na jihovýchod, takže jsou zde nejen velké zisky od lidí, ale i od slunce. Je zde navrženo rovnotlaké větrání vzduchotechnikou, ale pouze na hygienickou výměnu vzduchu, ne na odvod zisků.



Obr. 3.1. – Vizualizace Restaurace - vlastní

3.1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Odbytový prostor	Objem 586m ³ (z vnějších rozměrů) Plocha 143 m ² (z vnějších rozměrů) Počet lidí 33 Vzduchotechnika 50m ³ /h na osobu – 1650 m ³ /h
Kuchyň	objem 118,3 m ³ Plocha 49,3 m ² Počet lidí 5 Vzduchotechnika 1800 m ³ /h
Soc. zázemí	Objem 288,7 m ³ Plocha 120,3 m ² Vzduchotechnika – odvod u wc a sprch

3.1.2 KONSTRUKCE

Skladby daných konstrukcí byly převzaty z projektové dokumentace a v programu Teplo 2017 EDU byly spočítány součinitelé prostupů tepla. Účelem toho projektu je počítat s budovou s vynikajícími tepelnými vlastnostmi, proto byla budova doizolována, aby jednotlivé skladby spadaly do doporučených hodnot pro pasivní budovy $U_{pas,20}$ dle ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov.

Střecha	- Modifikovaný asfaltový pás	4 mm
	- Modifikovaný asfaltový pás	4 mm
	- Isover Orsil	250 mm
	- Polyuretanové lepidlo	-
	- Parotěsnící vrstva	4 mm
	- ŽB konstrukce	280 mm
	Celkem	542 mm
Stěna	- ŽB monolitická stěna	300 mm
	- Lepící malta	-
	- EPS 70F	230 mm
	- Vzduchová mezera	50 mm
	- Betonové polyconové desky	4 mm
	Celkem	584 mm

Podlaha	- dlažba	15 mm
	- Cementový topný potěr	90 mm
	- Pe folie	-
	- Styrotherm plus	200 mm
	- HI	-
	- Beton C16/20	150 mm
Celkem		455 mm

Příčky nosné	- železobeton	300 mm
Příčky nenosné	- sádkokarton	150 mm

3.1.3 SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA:

Hodnoty součinitelů prostupu tepla stavebními konstrukcemi		
Ozn.	Popis konstrukce	U (W/m ² .K)
S01	Stěna obvodová tl. 300 + 230 izolace mm	0,155
SN1	Příčka tl 300 mm	0,4
PDL1	Podlaha na zemině tl. 300 + 150 izolace mm	0,174
SCH1	Střeška 280 + 250 izolace mm	0,138

Tab. 3.1. – Součinitele prostupu tepla

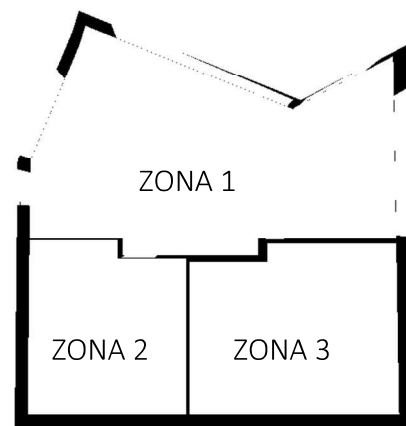
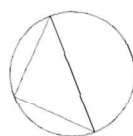
3.2 MODEL V PROGRAMU DESIGNBUILDER

3.2.1 ZÓNY

V zónách je možno některé provozy podobného charakteru spojit dohromady, protože by rozdělení na více zón nemělo významný vliv na výpočet. Proto je malý barový sklad také zahrnut do odbytového prostoru a není řešen samostatně. Taktéž chodby jsou součástí sociálních zařízení a příslušenství pro hosty. Touto formou lze modelování zjednodušit.

Projekt je rozdělen na 3 zóny.

- ZONA 1 – odbytový prostor
- ZONA 2 – kuchyň
- ZONA 3 – sociální zázemí pro zaměstnance i hosty (wc, sprchy)



Obr. 3.2. – Rozdělení objektu do zón

3.2.2 MODEL V PROGRAMU DESIGNBUILDER

Lokalita pro oblast Zadní Třeboň byla z výběru programu nejshodnější s lokalitou Prahy. Orientace budovy je na jihovýchod.



Obr.3.3 – Výstup z programu DesignBuilder

3.2.3 OBSAZENOST

Předpokládáme, že je stejný počet žen i mužů, proto je metabolické teplo uvažováno 0,93. Aktivita je zvolena nenáročná – stání/relaxování.

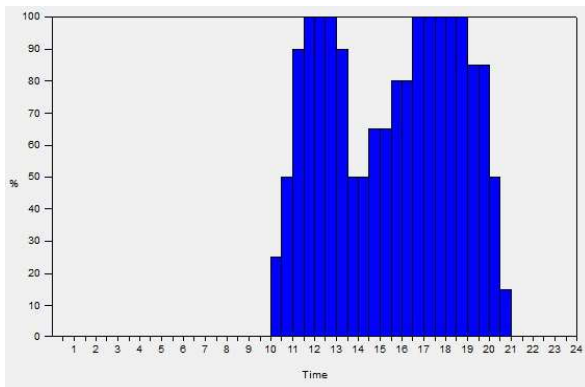
Obsazenost obytného prostoru je rozdělena na všední dny, kdy bývá větší počet návštěvníků přes obědy a pak večer. Pátek, je uvažován s prodlouženou zavírací dobou. V sobotu přijde dostatek lidí na oběd, ale nedojde k tak výraznému poklesu odpoledne a je prodloužená otevírací doba. V neděli je stejný počet přes oběd a večeri jako v sobotu, ale s kratší otevírací dobou.

V kuchyni uvažuji, s pohybem zaměstnanců dřív než je otevírací doba pro hosty, ale zase zde nebudou všichni až do zavírací doby, protože se nebude vařit až do konce.

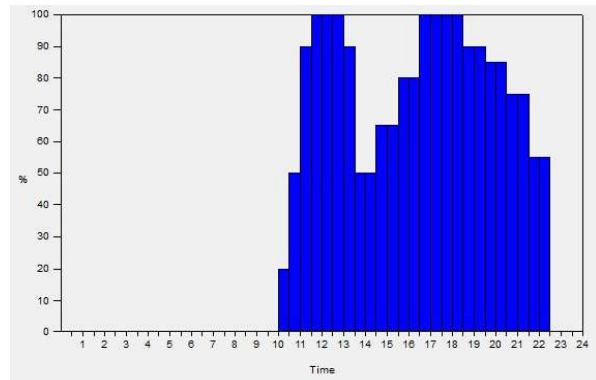
Otevírací doba restaurace (obytného prostoru):

PO – ČT	10:00 – 21:00
PÁ, SO	10:00 – 22:30
NE	10:00 – 21:00

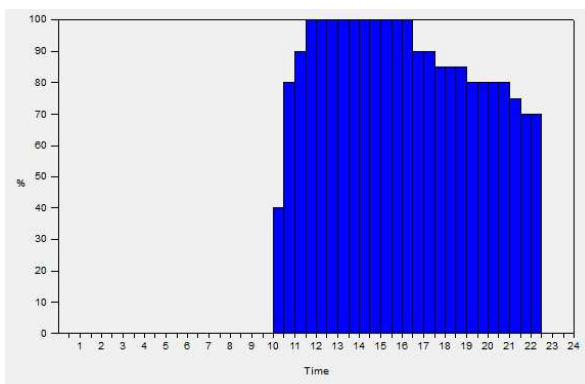
OBSAZENOST ODBYTOVÉHO PROSTORU:



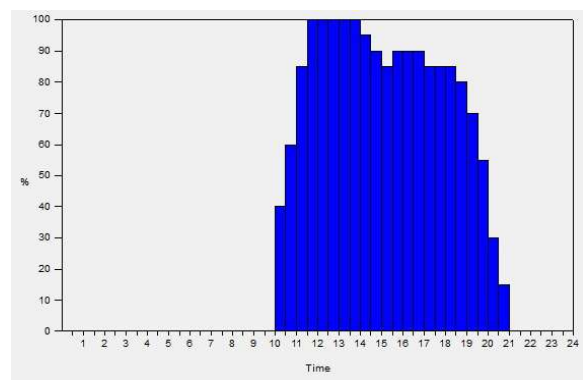
Obsazenost – všední den 10:00 – 21:00



Obsazenost – pátek 10:00 – 22:30



Obsazenost – sobota 10:00 - 22:30



Obsazenost – neděle 10:00 – 21:00

Graf 3.1. – Obsazenost restaurace

3.2.4 KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ

KONSTRUKCE:

Konstrukce jsou uvažovány stejné viz. výše. Ve vrstvách jsou zanedbány lepidla, malty a tenké vrstvy, které nemají vliv na výpočet. V základu je namodelováno pouze vlastní stínění přesahem střechy. Okna jsou uvažována trojskla.

TECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ:

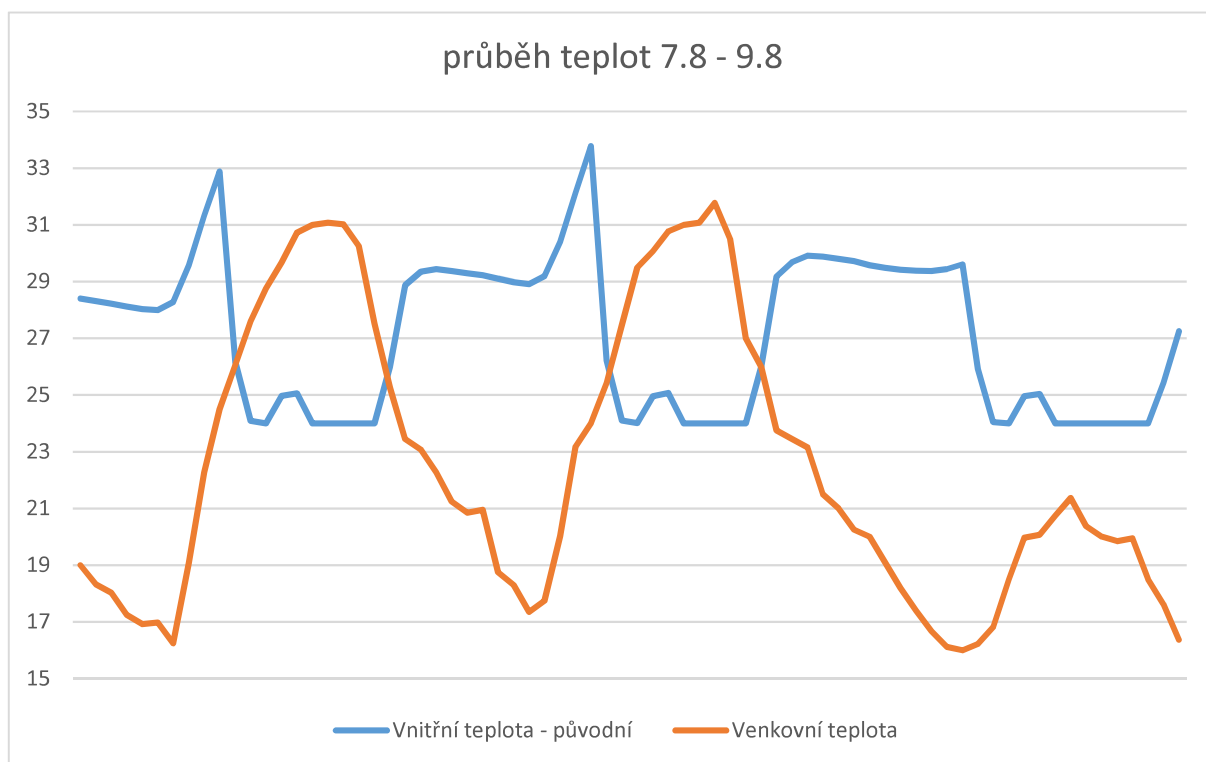
Předpokládáme, že pokud bude svítit slunce, tak obsluha automaticky vypne osvětlení.

Odbytový prostor	Vytápění	– není potřebné pro výpočet chlazení
	Chlazení	– uvažováno
	Větrání	– mechanické 1650 m ³ /h
Kuchyň	Vytápění	– není potřebné pro výpočet chlazení
	Chlazení	– není
	Větrání	– mechanické 1800 m ³ /h

Soc. zázemí	Vytápění	– není potřebné pro výpočet chlazení
	Chlazení	– není
	Větrání	– pouze odvod Wc a sprchy

3.3 VÝPOČET Z PROGRAMU DESIGNBUILDER

Po provedení simulace, vyšla potřeba na chlazení v obytném prostoru pro nejteplejší den 8.8 ve 12:00 na 31,8 kW.



Graf 3.2. - Průběh teplot

8.8.												
°C	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
Ti	29,3	29,2	29,1	29	28,9	29,2	30,4	32,1	33,8	26,2	24,1	24
Te	20,9	21	18,8	18,3	17,4	17,8	20	23,2	24	25,4	27,5	29,5

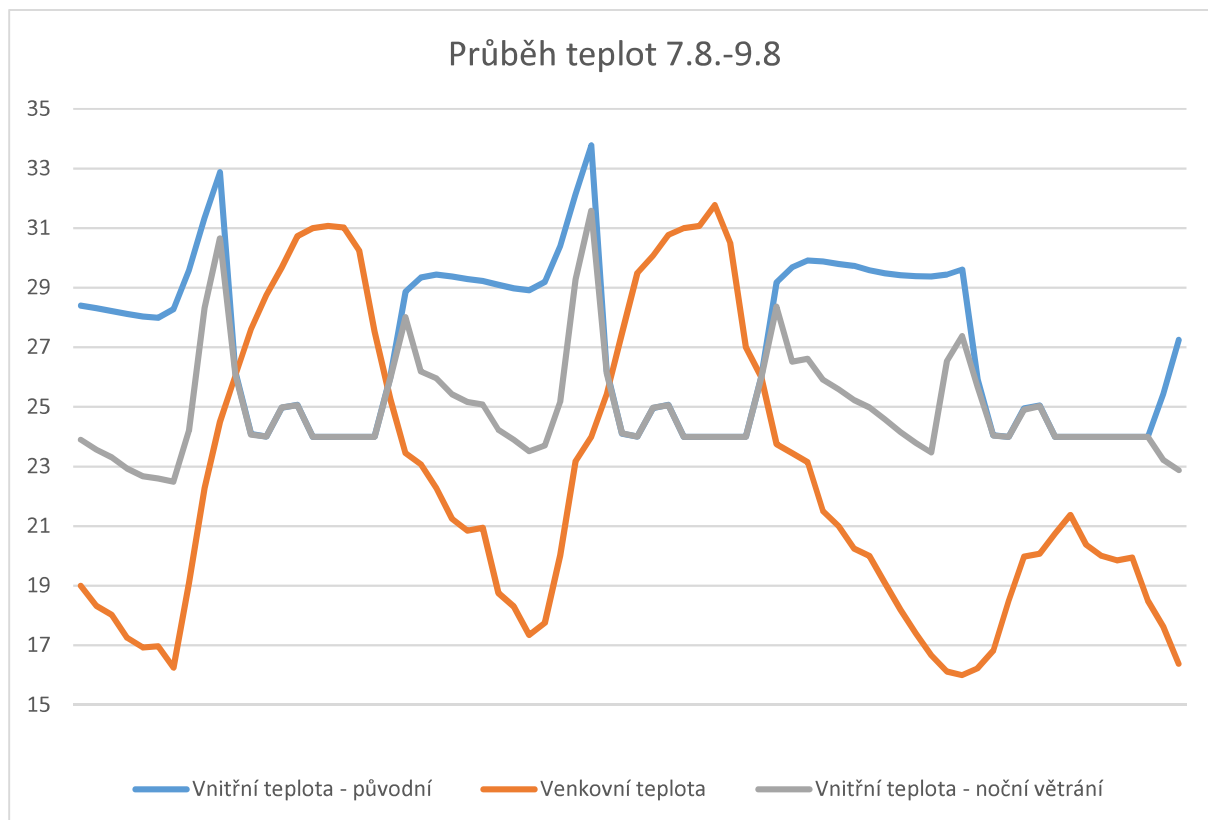
°C	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00
Ti	25	25,1	24	24	24	24	24	26	29,2	29,7	29,9	29,9
Te	30,1	30,8	31	31,1	31,8	30,5	27	26	23,8	23,5	23,2	21,5

Tab. 3.2. - Průběh teplot

Graf průběhů teplot 3 po sobě jdoucích dní z toho 8.8 (nejteplejší den). Z tohoto grafu lze vyčíst, že v provozní době je teplota interiéru chlazená na 24°C, ale během večera a rána se prostor bez chlazení vyhřeje až na 35 °C.

3.4 VARIANTA č.1 – NOČNÍ VĚTRÁNÍ

Noční větrání začne od 22:00 do 8:00 ráno, kdy je teplota venku nižší než teplota uvnitř. Potřeba na chlazení se snížila na 28 KW. Noční chlazení je nastaveno na výměnu 5x za hodinu.



Graf 3.3. - Průběh teplot – varianta 1

8.8.												
°C	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
Te	20,9	21	18,8	18,3	17,4	17,8	20	23,2	24	25,4	27,5	29,5
Ti	29,3	29,3	29,1	29	28,9	29,2	30,4	32,1	33,8	26,2	24,1	24
Ti – VAR1	25,2	25,8	24,2	23,9	23,5	23,7	25,2	29,3	31,6	26,2	24,1	24

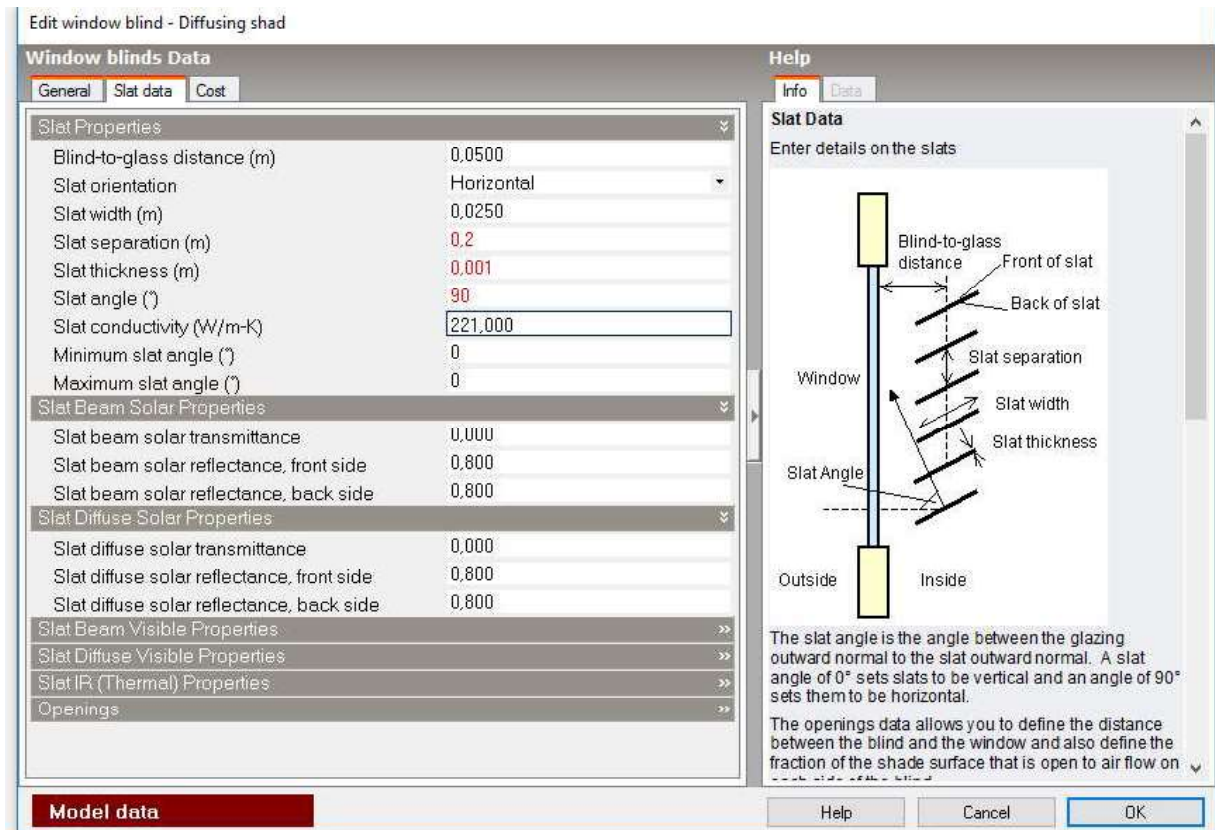
°C	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00
Te	30,1	30,8	31	31,1	31,8	30,5	27	26	23,8	23,5	23,2	21,5
Ti	25	25,1	24	24	24	24	24	26	29,2	29,7	29,9	29,9
Ti - VAR1	25	25,1	24	24	24	24	24	26	28,4	26,5	26,6	25,9

Tab. 3.3. - Průběh teplot – varianta 1

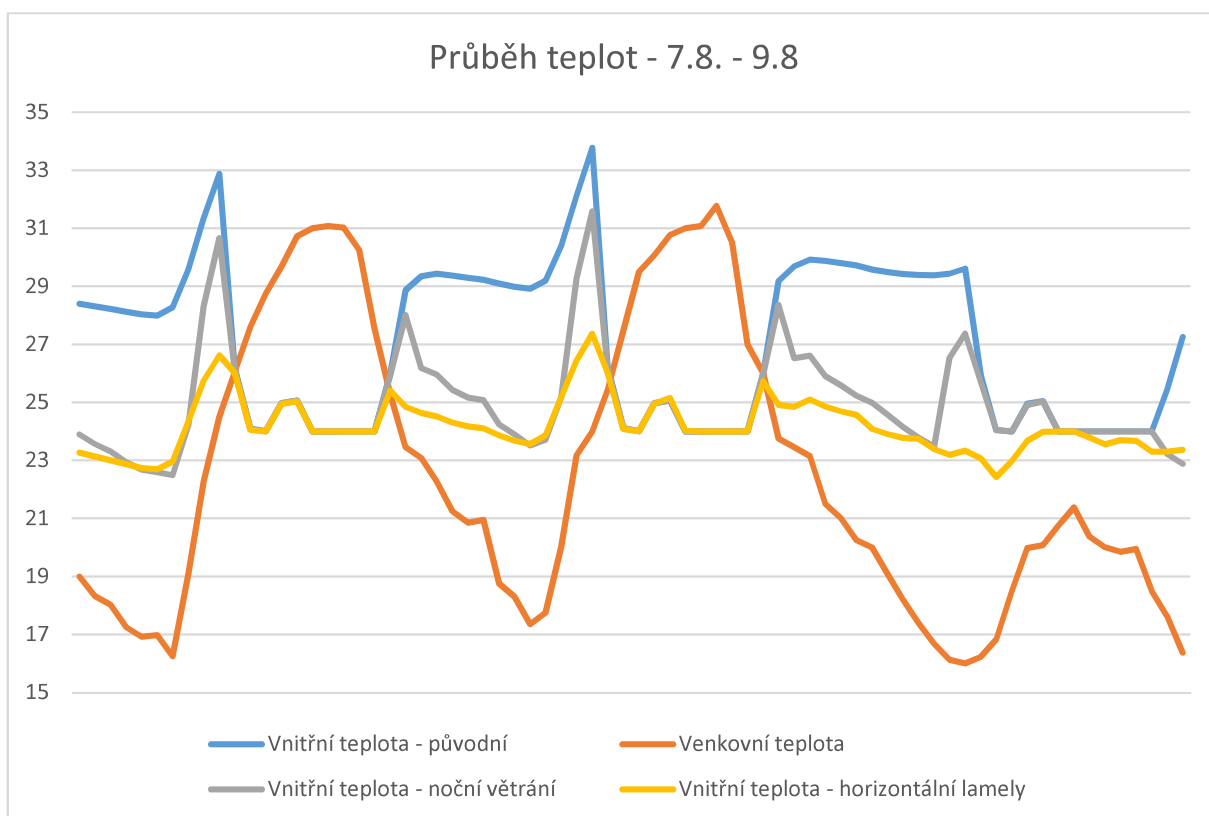
Na grafu průběhu teplot je vidět, že teplota interiéru před otevírací dobou (do 10:00) byla průměrně o 2,5°C nižší než v původním stavu bez nočního větrání. Potřeba na chlazení se zmenšila o 3,8 kW.

3.5 VARIANTA č.2 – HORIZONTÁLNÍ ZASTÍNĚNÍ OKEN

Druhé opatření je horizontální zastínění venkovními žaluziemi, budou propouštět světlo, ale zároveň budou omezovat zisky od slunce. Žaluzie ovládá obsluha restaurace.



Obr.3.4 – návrh horizontálního zastínění DesignBuilder



Graf 3.4. - Průběh teplot – varianta 2

8.8.												
°C	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
Ti	29,3	29,2	29,1	29	28,9	29,2	30,4	32,1	33,8	26,2	24,1	24
Te	20,9	21	18,8	18,3	17,4	17,6	20	23,2	24	25,4	27,5	29,5
Ti - VAR1	25,2	25,1	24,2	23,9	23,5	23,7	25,2	29,3	31,6	26,2	24,1	24
Ti - VAR2	24,2	24,1	23,9	23,7	23,6	23,9	25,2	26,4	27,4	26	24,1	24

°C	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00
Ti	25	25,1	24	24	24	24	24	26	29,2	29,7	29,9	29,9
Te	30,1	30,8	31	31	31,8	30,5	27	26	23,8	23,5	23,2	21,5
Ti - VAR1	25	25,1	24	24	24	24	24	26	28,4	26,8	26,6	26
Ti - VAR2	25	25,2	24	24	24	24	24	25,7	24,9	24,8	25,1	24,9

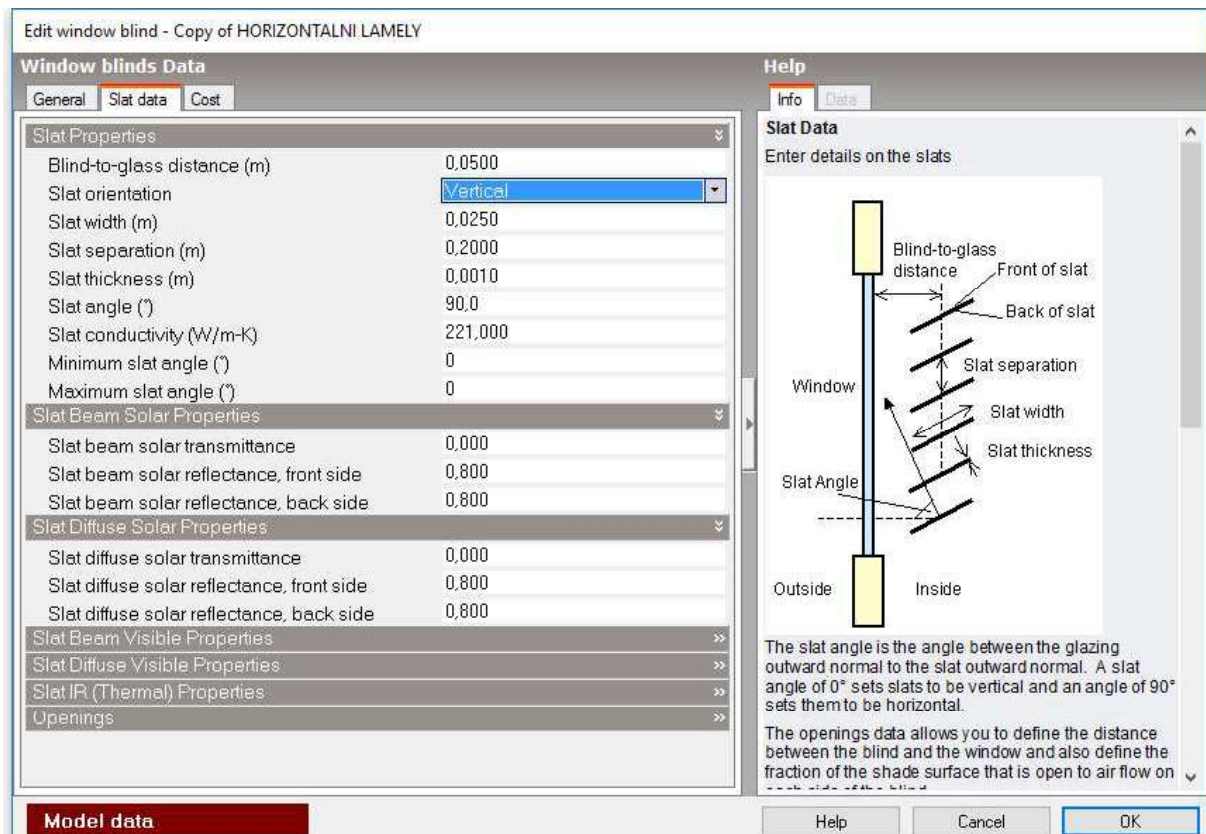
Tab. 3.4. - Průběh teplot – varianta 2

Potřeba na chlazení se nám zmenšila na 14,5 KW.

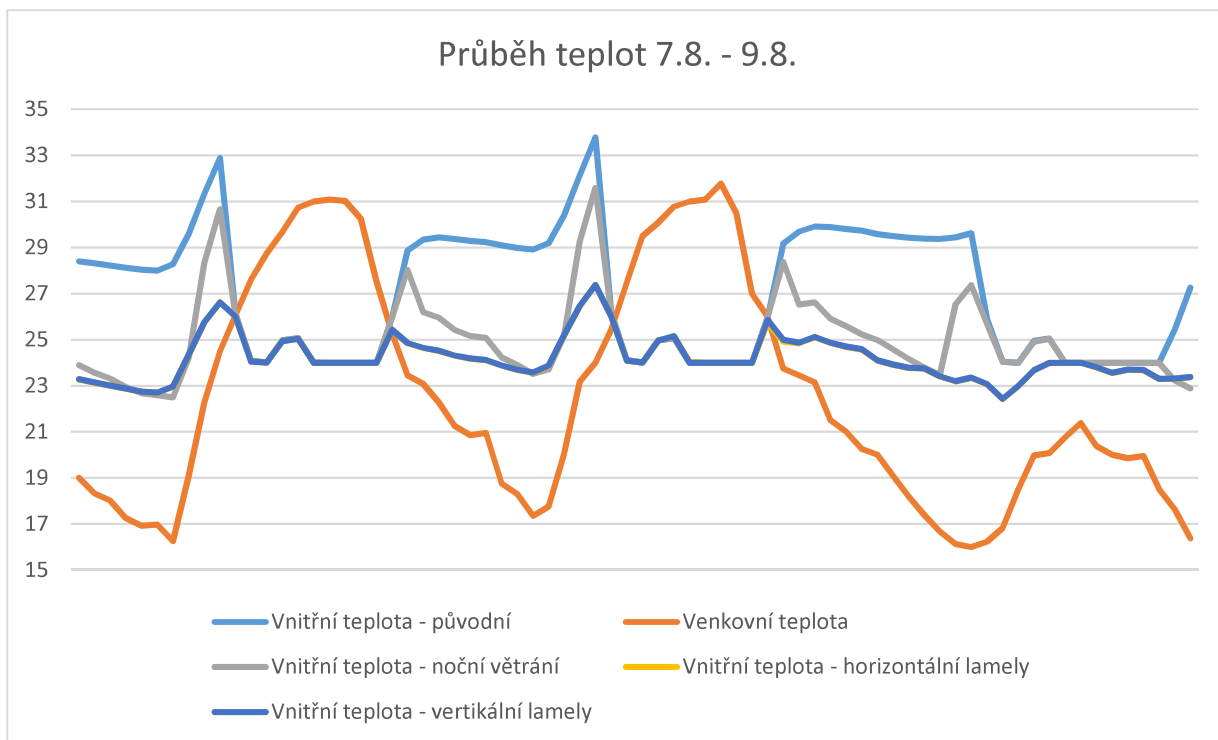
3.6 VARIANTA č.3 – VERTIKÁLNÍ ZASTÍNĚNÍ OKEN

Další opatření je varianta s vertikálním zastíněním. Regulace je nastavena dle slunečního záření, kdy obsluha restaurace zatáhne žaluzie. Horizontální lamely jsou navrženy tak, aby propouštěly světlo dovnitř, ale omezily zisky.

Potřeba na chlazení se nám zmenšila na 14,75 KW, což je o málo více než horizontální zastínění.



Obr.3.5 – Návrh vertikálního zastínění DesignBuilder



Graf 3.5. - Průběh teplot – varianta 3

8.8.												
°C	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
Te	20,9	21	18,8	18,3	17,4	17,6	20	23,2	24	25,4	27,5	29,5
Ti	29,3	29,2	29,1	29	28,9	29,2	30,4	32,1	33,8	26,2	24,1	24
Ti – VAR1	25,2	25,1	24,2	23,9	23,5	23,7	25,2	29,3	31,6	26,2	24,1	24
Ti – VAR2	24,2	24,1	23,9	23,7	23,6	23,9	25,2	26,4	27,4	26	24,1	24
Ti – VAR3	24,2	24,1	23,9	23,7	23,6	23,9	25,2	26,5	27,4	26	24,1	24

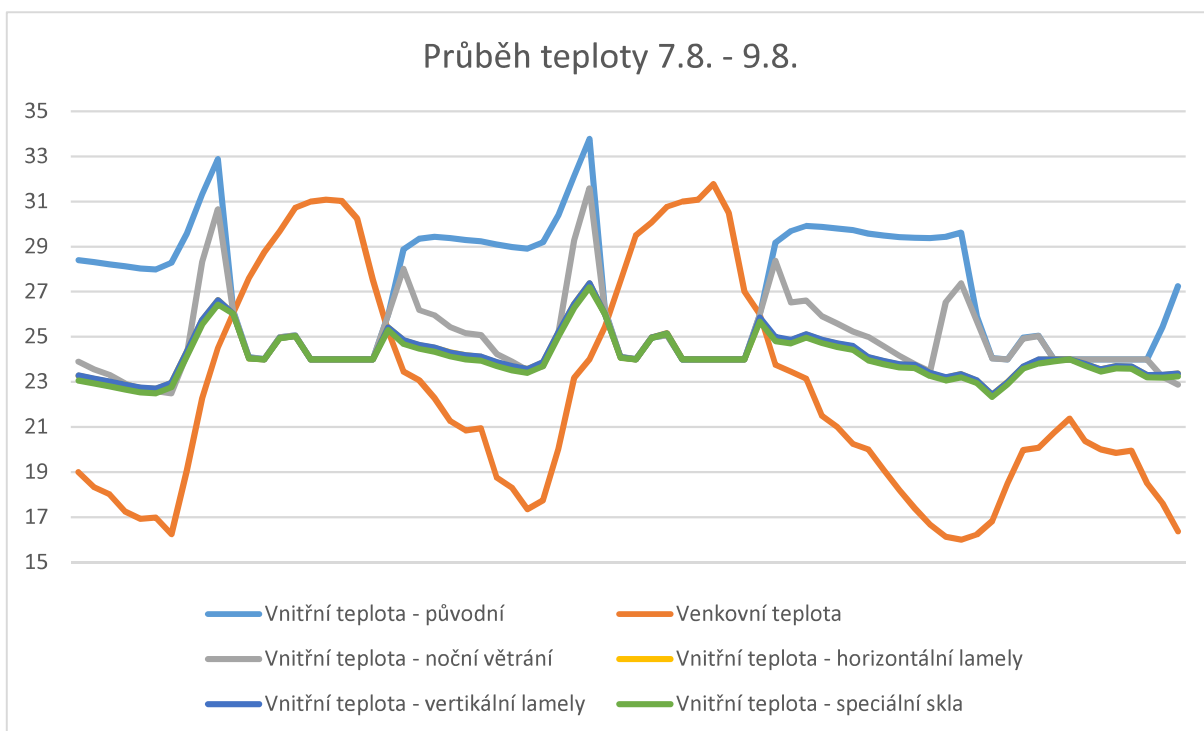
°C	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00
Te	30,1	30,8	31	31	31,8	30,5	27	26	23,8	23,5	23,2	21,5
Ti	25	25,1	24	24	24	24	24	26	29,2	29,7	29,9	29,9
Ti – VAR1	25	25,1	24	24	24	24	24	26	28,4	26,8	26,6	26
Ti – VAR2	25	25,2	24	24	24	24	24	25,7	24,9	24,8	25,1	24,9
Ti – VAR3	25	25,1	24	24	24	24	24	25,9	25	24,9	25,1	25

Tab. 3.5. - Průběh teplot – varianta 3

Potřeba na chlazení se nám zmenšila na 14,75 KW, což je o málo více než horizontální zastínění.

3.7 VARIANTA č.4 – OKNA S VYSOKOU ODRAZIVOSTÍ

Varianta č.4 je záměna klasických oken za okna s vysokou odrazivostí. Speciální sklo, které propustí jen 0-40% sluneční energie, $U=0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Graf 3.6. - Průběh teplot – varianta 4

8.8.												
°C	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
Ti	29,3	29,2	29,1	29	28,9	29,2	30,4	32,1	33,8	26,2	24,1	24
Te	20,9	21	18,8	18,3	17,4	17,6	20	23,2	24	25,4	27,5	29,5
Ti -VAR1	25,2	25,1	24,2	23,9	23,5	23,7	25,2	29,3	31,6	26,2	24,1	24
Ti - VAR2	24,2	24,1	23,9	23,7	23,6	23,9	25,2	26,4	27,4	26	24,1	24
Ti - VAR3	24,2	24,1	23,9	23,7	23,6	23,9	25,2	26,5	27,4	26	24,1	24
Ti - VAR4	24	23,9	23,7	23,5	23,4	23,7	25	26,3	27,2	26	24,4	24

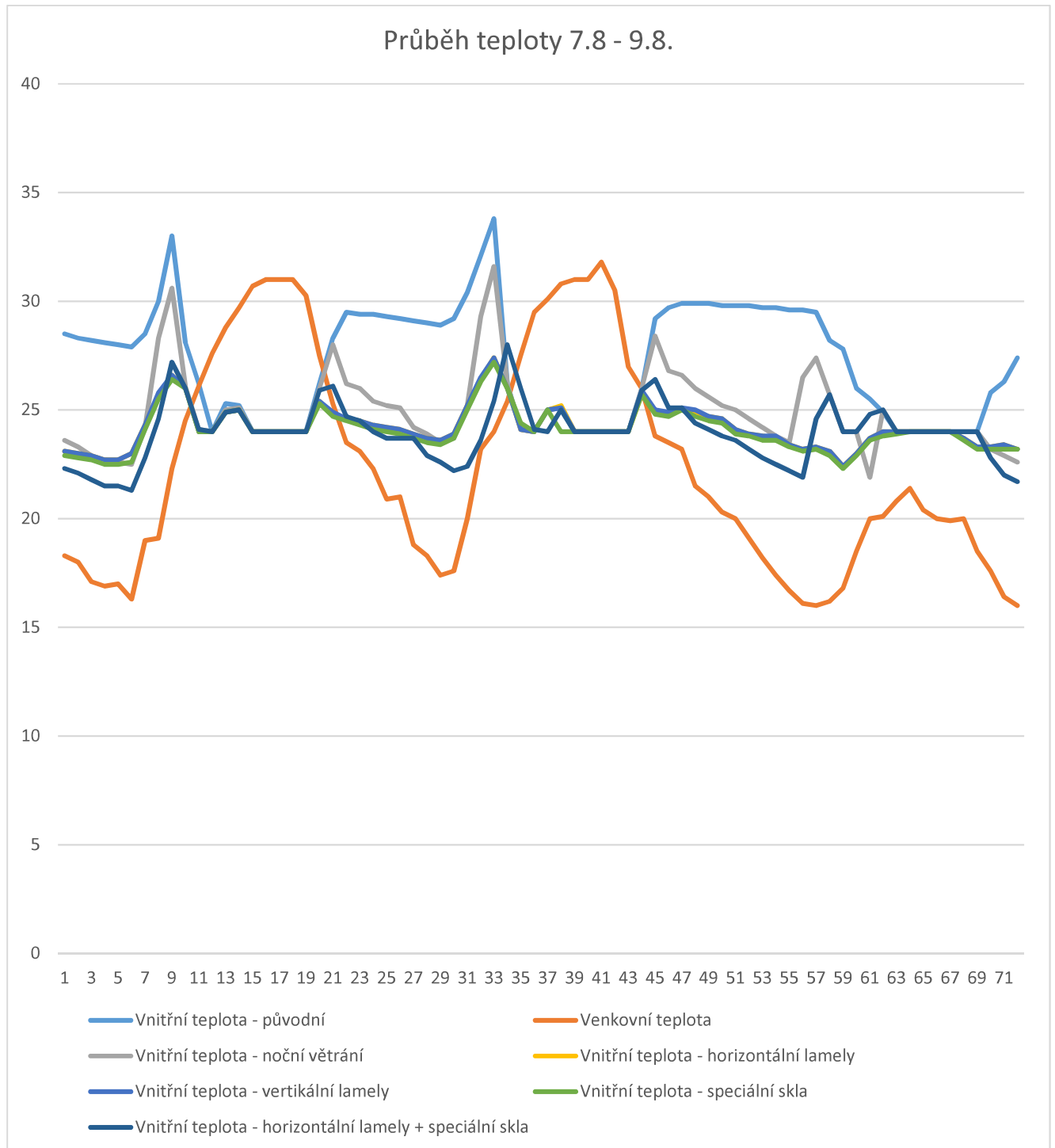
°C	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00
Ti	25	25,1	24	24	24	24	24	26	29,2	29,7	29,9	29,9
Te	30,1	30,8	31	31	31,8	30,5	27	26	23,8	23,5	23,2	21,5
Ti -VAR1	25	25,1	24	24	24	24	24	26	28,4	26,8	26,6	26
Ti - VAR2	25	25,2	24	24	24	24	24	25,7	24,9	24,8	25,1	24,9
Ti - VAR3	25	25,1	24	24	24	24	24	25,9	25	24,9	25,1	25
Ti - VAR4	25	24	24	24	24	24	24	25,7	24,8	24,7	25	24,7

Tab. 3.6. - Průběh teplot – varianta 4

S touto variantou vyšla potřeba na chlazení 13 kW.

3.8 VARIANTA č.5 – HORIZONTÁLNÍ ZASTÍNĚNÍ + SPECIÁLNÍ SKLA

Další opatření je kombinace horizontálního zastínění a speciálních skel. Potřeba na chlazení se zmenšila na 11,502 kW.



Graf 3.7. - Průběh teplot – varianta 5

8.8.												
°C	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
Ti	29,3	29,2	29,1	29	28,9	29,2	30,4	32,1	33,8	26,2	24,1	24
Te	20,9	21	18,8	18,3	17,4	17,6	20	23,2	24	25,4	27,5	29,5
Ti -VAR1	25,2	25,1	24,2	23,9	23,5	23,7	25,2	29,3	31,6	26,2	24,1	24
Ti - VAR2	24,2	24,1	23,9	23,7	23,6	23,9	25,2	26,4	27,4	26	24,1	24
Ti - VAR3	24,2	24,1	23,9	23,7	23,6	23,9	25,2	26,5	27,4	26	24,1	24
Ti - VAR4	24	23,9	23,7	23,5	23,4	23,7	25	26,3	27,2	26	24,4	24
Ti - VAR5	23,7	23,7	23,7	22,9	22,6	22,2	22,4	23,6	25,4	28	26	24,1

°C	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00
Ti	25	25,1	24	24	24	24	24	26	29,2	29,7	29,9	29,9
Te	30,1	30,8	31	31	31,8	30,5	27	26	23,8	23,5	23,2	21,5
Ti -VAR1	25	25,1	24	24	24	24	24	26	28,4	26,8	26,6	26
Ti - VAR2	25	25,2	24	24	24	24	24	25,7	24,9	24,8	25,1	24,9
Ti - VAR3	25	25,1	24	24	24	24	24	25,9	25	24,9	25,1	25
Ti - VAR4	25	24	24	24	24	24	24	25,7	24,8	24,7	25	24,7
Ti - VAR5	24	25	24	24	24	24	24	25,9	26,4	25,1	25,1	24,4

Tab. 3.7. - Průběh teplot – varianta 5

Tato varianta vyšla nejlépe, proto s ní bylo dále počítáno při návrhu projektu vytápění a chlazení.

4. ZÁVĚR:

Hlavním cílem diplomové práce bylo vypracovat projektovou dokumentaci vytápění a chlazení restaurace v Zadní Třebani.

Účelem studie v první části bylo stručné seznámení s opatřeními pro snížení energetické náročnosti budov. V druhé části byl vytvořen energetický model v programu DesignBuilder. Na modelu byla zkoumána opatření pro snížení potřeby na chlazení v obytném prostoru. Jako nejvýhodnější vyšla varianta 5 se speciálními skly a horizontálním venkovním zastíněním, s touto variantou byla navrhována projektová dokumentace chlazení.

5. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] *Úspory* [online].[cit. 2017-12-7]
Dostupné z: <<http://vytapani.tzb-info.cz/uspory-vytapani>>
- [2] *Úspory energie a alternativy k běžným palivům*
[online].[cit. 2017-12-7]
Dostupné z: <<http://arnika.org/uspory-energie-a-alternativy-k-beznym-palivum>>
- [3] *Úsporná opatření v rodinných domech* [online].[cit. 2017-12-7]
Dostupné z:
<http://arnika.org/soubory/dokumenty/ovzdusi/usporna_opatreni_RD.pdf>
- [4] *Větrání, rekuperace a další možnosti (Stavíme energeticky úsporný dům - 4.díl)*
[online].[cit. 2017-12-7]
Dostupné z: <https://www.nazeleno.cz/vytapani-1/chap_271/infrapanely-je-na-case-vyhodit-konvencni-radiatory.aspx>
- [5] *Správné zastínění oken zmírní teplotu v interiéru* [online].[cit. 2017-12-8]
Dostupné z: <<https://www.novinky.cz/bydleni/tipy-a-trendy/443293-spravne-zastineni-oken-zmirni-teplotu-v-interieru.html>>
- [6] *Venkovní textilní rolety* [online].[cit. 2017-12-8]
Dostupné z: <<http://www.slunce-stin.cz/cz/kategorie/venkovni-stineni/venkovni-textilni-rolety/>>
- [7] *Venkovní žaluzie e-shop* [online].[cit. 2017-12-8]
Dostupné z:
<https://www.google.cz/search?dcr=0&biw=1920&bih=949&tbm=isch&sa=1&ei=-l0qWvrnAo2kwAKytZDoAw&q=venkovn%C3%AD+%C5%BEaluzie&oq=venkovn%C3%AD+%gs_l=psy-ab.1.0.0i67k1l2j0l8.84707.86271.0.87950.9.5.0.4.4.0.156.439.4j1.5.0....0...1c.1.64.psy-ab..0.9.474....0.bVNbqSct36A#imgrc=SwoE8h1OeegqXM:>
- [8] *Venkovní látkové rolety – 4deco* [online].[cit. 2017-12-8]
Dostupné z:
<https://www.google.cz/search?q=venkovn%C3%AD+l%C3%A1tkov%C3%A9+clony&dcr=0&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjniePCj_rXAhUQLIAKHeTrCIAQ_AUICigB&biw=1920&bih=949#imgrc=c1blhZoJYndvrM:>
- [9] *Okenice* [online].[cit. 2017-12-8]
Dostupné z: <<http://www.voivo.cz/101-0-okenice.html>>
- [10] *NOVINKY* [online].[cit. 2017-12-8]
Dostupné z: <<http://www.voivo.cz/92-0-novinky.html>>
- [11] *Stínící systémy: Vnější markýzy zajistí až 8x lepší ochranu před nahříváním*

- [online]. [cit. 2017-12-08].
Dostupné z: <<http://stavba.tzb-info.cz/stinici-systemy/16013-vnejsi-markyzy-zajisti-az-8x-lepsi-ochranu-pred-nahrivanim>>
- [12] *Novinky Schüco pro pasivní i aktivní ochranu budov nejen proti slunci*
[online]. [cit. 2017-12-11].
Dostupné z: <<http://stavba.tzb-info.cz/stinici-systemy/16232-novinky-schuco-pro-pasivni-i-aktivni-ochranu-budov-nejen-proti-slunci>>
- [13] *Osvětlení: Porovnání světelných zdrojů* [online]. [cit. 2017-12-23].
Dostupné z: <<http://elektro.tzb-info.cz/osvetleni/12434-porovnavani-svetelnych-zdroju>>
- [14] *Koupelny a WC: Úspora vody při splachování WC* [online]. [cit. 2017-12-23]
Dostupné z: <<http://voda.tzb-info.cz/koupelny-a-wc/16489-uspورا-vody-pri-splachovani-wc>>
- [15] *Tlakový splachovač Schellomat Basic* [online]. [cit. 2017-12-23]
Dostupné z: <<https://www.ozonius.sk/tlakovy-splachovac-schellomat-basic-96017.html>>
- [16] *WC stop – úspora při splachování* [online]. [cit. 2017-12-23]
Dostupné z: <<http://www.usporneperlatory.cz/wc-stop-uspورا-vody-pri-splachovani.html>>
- [17] *Save water* [online]. [cit. 2017-12-23]
Dostupné z: <<https://www.water-saver.org/water-saving-toilets-reduce-reuse-retrofit/>>
- [18] *Energie šedých vod: Rekuperace šedých vod* [online]. [cit. 2017-12-25]
Dostupné z: <<http://www.asio.cz/cz/energie-sedych-vod>>
- [19] *Bubble RAIN – ÚSPORNÉ SPRCHY* [online]. [cit. 2017-12-25]
Dostupné z: <<http://www.e-dezinfekce.cz/bubble-rain/>>
- [20] *Trápí vás cena vody? Řešení je jednoduché - omezovač průtoku*
[online]. [cit. 2017-12-25]
Dostupné z: <<http://www.naszlin.cz/zpravy-25/trapi-vas-cena-vody-reseni-je-jednoduche-omezovac-prutoku>>
- [21] *ÚSPORNÉ PERLÁTOR Y WATERSAVERS* [online]. [cit. 2017-12-25]
Dostupné z: <<http://www.e-dezinfekce.cz/usporne-perlatory-watersavers/>>
- [22] *O splachování dešťovkou je velký zájem i ve Zlínském kraji* [online]. [cit. 2017-12-25]
Dostupné z: <https://zlinsky.denik.cz/zpravy_region/o-splachovani-destovkou-je-velky-zajem-i-ve-zlinskem-kraji-30170530.html>
- [23] *Dešťová voda: Využívání dešťové vody (II) - možnosti použití dešťové vody a části zařízení*
[online]. [cit. 2017-12-25]
Dostupné z: <<http://voda.tzb-info.cz/destova-voda/3962-vyuzivani-destove-vody-ii-moznosti-pouziti-destove-vody-a-casti-zarizeni>>
- [24] *Fotovoltaické systémy pro výrobu elektřiny* [online]. [cit. 2017-12-25]
Dostupné z: <<http://www.cne.cz/fotovoltaicke-systemy/uvod-do-fv-systemu/>>
- [25] *Solární kolektor* [online]. [cit. 2017-12-27]
Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Sol%C3%A1rn%C3%AD_kolektor>
- [26] *Solární systémy a jejich využití* [online]. [cit. 2018-1-4]

- Dostupné z: < <http://pozorovanislunce.eu/slunce/energie-ze-slunce/vyuziti-slunecni-energie/solarni-systemy-a-jejich-vyuziti.html>>
- [27] *Inteligentní dům – chytrá instalace* [online].[cit. 2018-1-5]
Dostupné z: < <http://www.chytrainstalace.cz/chytra-elektroinstalace/>>
- [28] *Komplexní využití odpadního tepla* [online].[cit. 2018-1-5]
Dostupné z: < <http://www.gbenergy.eu/gb/vyuziti-tepla.html>>
- [29] *Využití odpadního tepla pro výrobu elektřiny, tepla a chladu*
[online].[cit. 2018-1-5]
Dostupné z: < <http://oenergetice.cz/technologie/elektroenergetika/vyuziti-odpadniho-tepla-pro-vyrobu-elektřiny-tepla-a-chladu/>>
- [30] *Tepelné čerpadlo* [online]. [cit. 2018-1-5]
Dostupné z: < https://cs.wikipedia.org/wiki/Tepeln%C3%A9_%C4%8Derpadlo>
- [31] *Kogenerace - kombinovaná výroba elektrické energie a tepla (I)*
[online].[cit. 2018-1-5]
Dostupné z: < <http://www.tzb-info.cz/2912-kogenerace-kombinovana-vyroba-elektricke-energie-a-tepla-i>>

SEZNAM OBRÁZKŮ:

- Obrázek 2.1. – Únik tepla konstrukcemi [2]
- Obrázek 2.2. – Schéma nuceného větrání [4]
- Obrázek 2.3. – Venkovní žaluzie [7]
- Obrázek 2.4. – Screenové žaluzie [8]
- Obrázek 2.5. – Posuvné lamely [9]
- Obrázek 2.6. – Stínící interiérová roleta [12]
- Obrázek 2.7. – Vnitřní žaluzie [5]
- Obrázek 2.8. – Látková roleta [5]
- Obrázek 2.9. – Dvoutlačítkový splachovač [14]
- Obrázek 2.10. – Tlakový splachovač [15]
- Obrázek 2.11. – Infračervený splachovač [14]
- Obrázek 2.12. – Wc stop splachovač [16]
- Obrázek 2.13. – Sáček dry planet save a flush [17]
- Obrázek 2.14. – Kombinace umyvadla a wc [14]
- Obrázek 2.15. – Schéma čistírny šedých vod [18]
- Obrázek 2.16. – Zapojení centrálního systému do akumulace zařízení na čištění šedých vod [18]
- Obrázek 2.17. – Zapojení lokálního systému předehřevu vody pro okamžitou spotřebu [18]
- Obrázek 2.18. – Úsporná sprcha Bubble - rain [19]

Obrázek 2.19. – Omezovač průtoku [20]
Obrázek 2.20. – Omezovač průtoku [21]
Obrázek 2.21. – Schéma hospodaření s vodou [22]
Obrázek 2.22. – Schéma zapojení FV panely [24]
Obrázek 2.23. – Schéma zapojení FV panely – ostrovní systém [24]
Obrázek 2.24. – Schéma zapojení fototermického systému pro přípravu teplé vody [26]
Obrázek 2.25. – Průnik slunce okenním otvorem [11]
Obrázek 2.26. – Chytrá elektroinstalace [27]
Obrázek 2.27. – Kogenerace [31]
Obrázek 3.1. – Vizualizace Restaurace – vlastní
Obrázek 3.2. – Rozdělení objektu do zón
Obrázek 3.3 – Výstup z programu DesignBuilder
Obrázek 3.4 – Návrh horizontálního zastínění DesignBuilder
Obrázek 3.5 – Návrh vertikálního zastínění DesignBuilder

SEZNAM TABULEK :

Tabulka 2.1. – Porovnání světelné účinnosti různých světelných zdrojů [13]
Tabulka 3.1. – Součinitele prostupu tepla
Tabulka 3.2. - Průběh teplot
Tabulka 3.3. - Průběh teplot – varianta 1
Tabulka 3.4. - Průběh teplot – varianta 2
Tabulka 3.5. - Průběh teplot – varianta 3
Tabulka 3.6. - Průběh teplot – varianta 4
Tabulka 3.7. - Průběh teplot – varianta 5

SEZNAM GRAFŮ:

Graf 3.1. – Obsazenost restaurace
Graf 3.2. - Průběh teplot
Graf 3.3. - Průběh teplot – varianta 1
Graf 3.4. - Průběh teplot – varianta 2
Graf 3.5. - Průběh teplot – varianta 3
Graf 3.6. - Průběh teplot – varianta 4
Graf 3.7. - Průběh teplot – varianta 5