Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Návrh solárního systému ohřevu vody pro dopravní podnik

Bc. Veronika Novotná

Diplomová práce
2013

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: **2012/2013**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Bc. Veronika Novotná**
Osobní číslo:	**D10700**
Studijní program:	**N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor:	**Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu:	**Návrh solárního systému ohřevu vody pro dopravní podnik**
Zadávající katedra:	**Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Zásady pro vypracování:

Úvod
1. Charakterizování teoretických pojmů solárního systému
2. Analyzování současného systému Novo - Jaroslav Novotný s.r.o.
3. Návrh řešení systému ohřevu vody
4. Vyhodnocení přínosů a navržení vhodné varianty systému ohřevu vody

Závěr

UPA054724

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**

Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

dle pokynů vedoucího práce

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Petr Průša, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **30. listopadu 2012**

Termín odevzdání diplomové práce: **23. května 2013**

prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.

prof. Ing. Vlastimil Melichar, CSc.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. listopadu 2012

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.
Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečnosti, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 17. 5. 2013

Bc. Veronika Novotná

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala svému vedoucímu práce panu doc. Ing. Petru Průšovi, Ph.D. za pomoc, náměty a rady při vedení diplomové práce.

ANOTACE

Práce se zaměřuje na charakteristiku solárního systému a hodnocení nabídek na tento systém. Jednotlivé nabídky jsou hodnoceny pomocí vícekriteriální metody. Zároveň je navrhnut vhodný systém a zjištěna efektivnost investice.

KLÍČOVÁ SLOVA

solární systém, sluneční kolektory, ohřev vody

TITLE

Proposal for a solar water heating system for a transport company

ANNOTATION

The work focuses on the characterization of the solar system and the evaluation of tenders for this system. Individual bids are evaluated using multi-criteria method. It is designed to fit the system and found the investment efficiency.

KEYWORDS

solar system, solar collectors, water heating

Obsah

Úvod 9
1 Charakterizování teoretických pojmů solárního systému 10
1.1 Energie ze slunce 10
1.1 Možnosti využití solární energie 11
1.2 Orientace ke Slunci 13
1.3 Sluneční kolektory a systémy 14
1.4 Výhody a nevýhody solárního systému 16
1.5 Dimenzování solárního systému 17
1.6 Účinnost a výkon kolektoru 18
1.7 Stínění solárních kolektorů 18
1.8 Instalace solárních kolektorů na budovy 18
1.9 Teplonosná kapalina 20
1.10 Potrubí kolektoru 20
1.11 Zásobník teplé vody 21
1.12 Uvedení do provozu 21
1.13 Údržba solárního zařízení 22
1.14 Ekonomický úhel pohledu 23
2 Analyzování současného systému Novo – Jaroslav Novotný s.r.o. 24
2.1 SWOT analýza společnosti Novo – Jaroslav Novotný s.r.o. 26
2.2 SWOT analýza solárního systému 27
2.3 Teorie poměrových finančních ukazatelů 28
2.3.1 Ukazatel likvidity 28
2.3.2 Ukazatele aktivity 29
2.3.3 Ukazatele zadluženosti 30
2.3.4 Ukazatele výnosnosti 30
2.4 Poměrové ukazatele pro firmu Novo – Jaroslav Novotný s.r.o. 31
2.4.1 Ukazatel likvidity ve firmě Novo – Jaroslav Novotný s.r.o. 31
2.4.2 Ukazatel aktivity ve firmě Novo – Jaroslav Novotný s.r.o. 32
2.4.3 Ukazatel zadluženosti ve firmě Novo – Jaroslav Novotný s.r.o. 32
2.4.4 Ukazatel výnosnosti ve firmě Novo – Jaroslav Novotný s.r.o. 32
3 Návrh řešení systému ohřevu vody 34
3.1 CosmoSOL 37
3.1 Solar Solution s.r.o. 38
3.2 EuroHolding Bohemia s.r.o. 39
3.3 Metody stanovení váhy kritérií 40
3.4 Metody hodnocení variant 41

3.4.1 Vícekriteriální funkce utility 41
3.4.2 Jednoduché metody stanovení hodnoty (utility) variant 42
3.4.3 Metoda lineárních dílčích funkcí utility 43
3.5 Metody založené na párovém srovnávání variant 44
3.5.1 Kompenzační metody 45
3.6 Použití Saatyho metody pro dané nabídky 45
3.7 Saatyho metoda pro párové hodnocení dodavatelů 47
4 Vyhodnocení přínosů a navržení vhodné varianty systému ohřevu vody 50
4.1 Schéma energetické bilance 51
4.2 Metody hodnocení efektivnosti investic 54
4.2.1 Metoda výnosnosti investice 54
4.2.2 Metoda doby splacení investice neboli doby návratnosti 54
4.2.3 Metody hodnocení efektivnosti investice pro společnosti Novo – Jaroslav Novotný s.r.o. 57
Závěr 64
Zdroje 66
Seznam obrázků 68
Seznam tabulek 69
Seznam zkratek 70

Úvod

V posledních letech dochází k rozvoji alternativních obnovitelných zdrojů. Pro rok 2012, představuje podíl obnovitelných zdrojů na celkové spotřebě elektřiny v České republice 12,8 %. Prudký rozvoj je představován především pro oblast solární energie. Velký rozvoj solární energie, ale přineslo snížení dotací od státu. Dotace přiděluje projekt nazývající se „Zelená úsporám“. Přes nemožnost získání dotace se společnost Novo – Jaroslav Novotný s.r.o. rozhodla vybudovat solární systém.

Požadavkem společnosti bylo vybrání vhodné nabídky zaslané od předem určených dodavatelů. Toto se stalo cílem práce společně s navrhnutím systému. Hodnocení dodavatelů bude provedeno pomocí vícekriteriální rozhodovací metody. Z metod bude použita Saatyho metoda z důvodu možnosti rozložení vah pomocí hodnotitele. Hodnotitelem se stane konkrétní osoba vybraná společností Novo.

V práci bude charakterizována společnost Novo – Jaroslav Novotný s.r.o. Tato společnost existuje na trhu ve formě společnosti s ručeným omezením již od roku 2005. Před tímto rokem společnost existovala na trhu, ale podnikala na základě živnostenského oprávnění jako fyzická osoba.

Dále v práci budou charakterizovány teoretické pojmy v oblasti solární energie, konkrétně vysvětlení vlivu slunečního záření, energie využívaná ze slunce a přírodní podmínky. V této práci budou představeny různé typy slunečních kolektorů, jejich charakterizování a rozdělení podle druhu. Konkrétněji budou popsány trubkové vakuové kolektory se zaměřením na kolektor Sydney. Toto zaměření vyplývá z preferencí společnosti.

V práci budou představeny jednotlivé nabídky od společností nabízející vakuový solární kolektory. Nabídky zaslané společností CosmoSOL, Solar Solution s.r.o. a EuroHolding Bohemia s.r.o. Předložené nabídky budou hodnoceny pomocí metod a vyčísleny daná kritéria. Konkrétně pomocí Saatyho metody a podle toho bude vybrána vhodná varianta. Vybraná nabídka bude charakterizována, především její úspory energetické a samozřejmě finanční. Vyjádření bude provedeno také graficky.

Vzniká otázka přijetí či nepřijetí investice. Toto bude zhodnoceno pomocí metod hodnocení investice. Především bude využito dynamických metod, jelikož tyto metody přihlížejí k časovému hledisku.

V práci je přihlédnuto k budoucímu vývoji společnosti Novo – Jaroslav Novotný s.r.o, která plánuje vybudování ruční myčky. Myčka by měla být připojena na solární systém. Zhodnocení investice bude vypovídat o přijetí či nepřijetí budoucí investice.

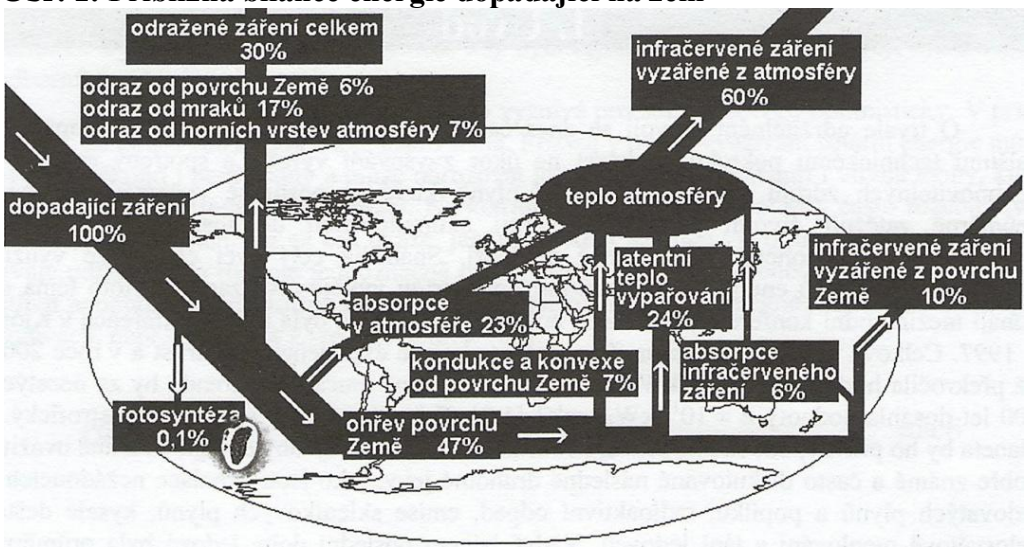
1 Charakterizování teoretických pojmů solárního systému

1.1 Energie ze slunce

Slunce je nejbližší a nejdůležitější hvězdou naší planetě Zemi. Je trvalým zdrojem veškeré energie, zásobuje Zemi teplem a světlem. Slunce má průměr 1,39 x 109 m. Skládá se ze 70 % vodíku, 28 % helia a 2 % ostatních prvků. Slunce má teplotu 15 000 000 °C. Hmotnost je 1,98 x 1030 kg. Vzdálenost od Země je přibližně 1,5 x 1 011 m. U Slunce dochází k přeměně vodíku na helium při teplotě 13 x 106 C°. Při této reakci se uvolňuje velké množství energie, která nahodile uniká do vesmíru. Předpokládá se, že k této přeměně bude docházet ještě 5 až 10 miliard let. [1]

Sluneční záření na cestě k Zemi nepřichází k hranici atmosféry v původní podobě, podle literatury [1], ale rozptýlené na větší plochu. V atmosféře ve výšce nad 60 km pohlcují atmosférické plyny sluneční ultrafialové a rentgenové záření a ionizují se. Ve výšce 20 až 30 km je ozonosféra, kde se pohlcují zbývající část nebezpečného ultrafialového záření. V nejnižších vrstvách atmosféry je pohlcován sluneční záření vodní párou, oxidem uhličitým, prachem nebo kapkami vody v mracích. Sluneční energie se odráží od mraku a to okolo 34 %, atmosféra pohltí okolo 19 %, zemský povrch pohltí 47 %. Pohlcování a odrážení záření s procentním rozdělením můžeme sledovat na obr. 1.

Obr. 1: Přibližná bilance energie dopadající na zem



Zdroj: [2]

První překážkou, která stojí slunečnímu záření v cestě, je zemská atmosféra. Na plynech, aerosolech a pevných částicích v atmosféře dochází k odrazu, rozptylu a pohlcení

části záření. Jednak se trochu změní spektrum záření a jednak se snaží i celková intenzita. Za jasného a slunečného letního dne tak v našich zeměpisných šířkách dopadá o něco méně než 1 kW/m^2 povrchu orientovaného kolmo na sluneční paprsky. [3]

Na 1 m^2 ozářené plochy sluncem naší planety dopadají tepelné, světelné a ultrafialové paprsky s výkonem okolo 1 kW. Teplo ze slunce se vyskytuje, ale ve výpadkách a různých vlivech. Vliv atmosféry závisí na mnoha faktorech. Patří mezi ně podle literatury [3]:

- výška slunce nad obzorem a tloušťka vzduchu, přes niž musí sluneční paprsky projít, je tedy jasné, že ráno nebo večer bude výkon menší než přes odpoledne,
- nadmořská výška místa, která souvisí s vrstvou vzduchu,
- míra znečištění atmosféry, kdy nad městy a ve velkých průmyslových aglomeracích je zřetelně větší obsah aerosolů a tuhých částic, které zmenšují intenzitu slunečního záření,
- oblačná pokrývka, což představuje překážku v atmosféře, které jsou mraky, značnou část dopadajícího záření odrazí a zbytek rozptýlí.

  Četnost slunečných a oblačných dnů závisí na lokálním klimatu.

1.1 Možnosti využití solární energie

Přeměna světelného záření na teplo může být pasivní nebo aktivní. Pasivní přeměna představuje prosklené fasády, zimní zahrady a další. Závisí na poloze objektu, architektonickém provedení, použitých stavebních materiálech a podobně.

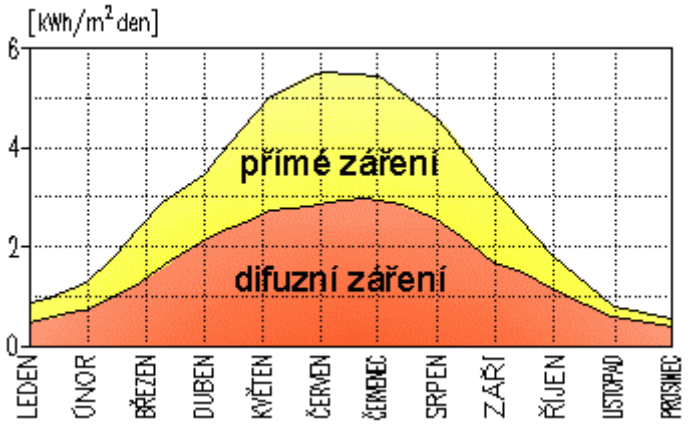
Aktivní přeměna je tvořena přídavnými technickými zařízeními, slunečních sběračů, kolektorů a další. Používají se k ohřevu bazénové vody, ohřevu vody nebo vytápění budov.

Sluneční záření dopadající do atmosféry jsou přímé sluneční záření a rozptýlené sluneční záření, označované také jako difuzní.

Rozptýlené sluneční záření je rozptylem slunečních paprsků na molekulách plynných složek vzduchu, vodních kapkách a ledových krystalcích. Difuzní záření se projevuje jako světlo oblohy.

Přímé sluneční záření jsou svazky rovnoběžných paprsků zářící přímo od Slunce. Veličinou přímého slunečního záření je Intenzita, označována jako I. Vyjadřuje množství zářivé energie dopadající na jednotkovou plochu za časovou jednotku. Solární konstanta, označována jako I*, která je rovna 1 367 $W.m^{-2}$. Definuje intenzitu slunečního záření na hranici atmosféry ve střední vzdálenosti Země a Slunce. [4]

Obr. 2:Podíl difuzního záření na globálním záření



Zdroj: [4]

Na obr. 2 můžeme sledovat rozdělení přímého a difuzního záření. Součet přímého a difuzního záření je roven celkovému záření. Obrázek udává celkové záření vyjádřený v kWh za 24 hodin, tedy jeden den, které dopadající na 1 m^2. Graf zobrazuje časovou jednotku jeden rok, který je rozdělen na jednotlivé měsíce. Můžeme pozorovat velký nárůst v letním období a naopak pokles v zimním období.

Součet intenzity přímého a difuzního slunečního záření je roven globálnímu slunečnímu záření. Podíl difuzního záření na globálním záření se liší v jednotlivých měsících roku. V ČR tento podíl představuje 50 až 70 %. Nižších hodnot se dosahuje v letních obdobích, v zimních obdobích je naopak vidět zvýšení. Nárůst v zimních obdobích je způsoben vyšším podílem vodní páry v atmosféře, který zvyšuje podíl difuzního záření na úkor přímého záření a tedy i globálního záření. [14]

Průměrný počet slunečních hodin solárního svitu se v ČR nachází okolo 1 460 $h.rok^{-1}$. Nejméně hodin solárního svitu je na severozápadním území, nejvíce hodin solárního svitu je naměřeno jihovýchodním území. Solární svit na území ČR pozorujeme na obr.3.

Obr. 3 Průměrné měsíční sumy globálního záření v MJ. m^2

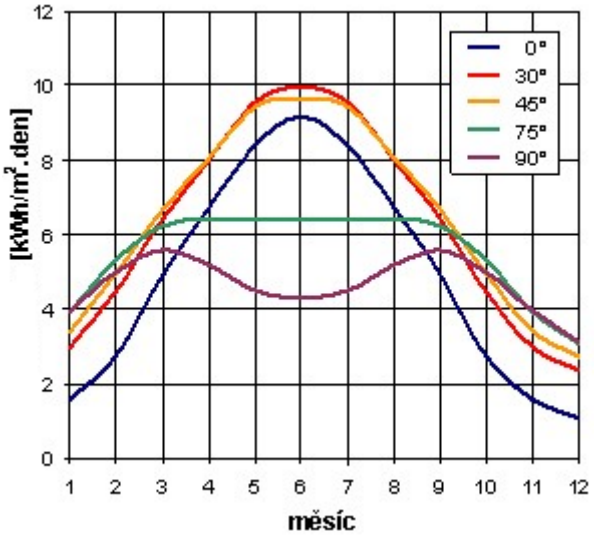
Zdroj: [14]

Mapa ČR je zobrazena na obr. 3, která vystihuje sluneční záření, které dopadá na vodorovnou plochu o velikosti 1 m^2 za období 1 roku. Červeně zbarvené území představuje nejvíce slunečního svitu, žlutě zabarvená část méně slunečního svitu. Je nutné počítat s poklesem naměřeného globálního záření v oblastech se znečištěnou atmosférou. Tento pokles se může pohybovat v rozmezí 5 až 20 %. Snížení naměřeného záření o 20 % se počítá v oblastech s velmi silně znečištěnou atmosférou. Zvýšení dochází pro oblast s nadmořskou výškou nad 700 m. n. m. , podle zdroje EkoWATT dochází až o 5% nárůst.

1.2 Orientace ke Slunci

Příjem slunečního záření lze koncentrovat pomocí zrcadel a čoček. Zářivou energie lze zvýšit správným nastavením kolektoru. Nejvýhodnějším je, jestliže kolektor sleduje sluneční dráhu. Tyto kolektory jsou však nákladné a poměr mezi nákladem a užitkem je nevýhodný a v praxi se nevyužívají. Nejvýhodnější poloha plochy není vodorovná. Plocha by měla být orientovaná k jihu. [5]

Obr. 4: Sluneční energie dopadající na různě skloněnou plochu s orientací na jih



Zdroj: [14]

V letním období se dosahuje optima při sklonu 30°. V zimních obdobích představuje optimální sklon 60°, tato poloha je výhodná nejen pro sluneční záření, ale i pro sníh, který se nehromadí na ploše, ale sjede po ploše. Toto je patrno z obr. 4, který udává svit na různě skloněnou plochu za časovou jednotku měsíc, sklon je udáván ve stupních. Pro ČR je udáván optimální sklon pod úhlem 45°.

1.3 Sluneční kolektory a systémy

Sluneční kolektory převádějí dopadající sluneční energii na teplo, kterým ohřívají kapalinu. Podle literatury [6] a [7] sluneční kolektory můžeme rozdělit podle typu a způsobu ohřevu.

- Průtokové kolektory - nejjednodušší typ kolektorů jsou průtokové kolektory. Slouží k ohřívání vody v bazénech. Průtokové kolektory jsou z černého plastu popřípadě pryže a mají dutý tvar, kde je rozdělené uvnitř do komůrek a ohřívaná voda je tudy prohánena.

- Ploché kolektory - ploché kolektory jsou černě nastříkané. Absorbérem je hliníková nebo měděná zvlněná deska, je tepelně izolován v plášti a ze shora uzavřená skleněným nebo polykarbonovým krytem, tím vzniká tzv. skleníkový efekt. Tepelné záření nemůže dále unikat a odvádí se trubkami nebo kanálky zabudovaných v absorbéru. Rám kolektoru je vyplněn tepelnou izolací. Skříň kolektoru je lisovaná pro těsné přilnutí, tím je chráněna před opotřebením vlivem vlhkosti.

Skládá se z profilů, které mají větrací otvory. Větracími otvory je odváděna vlhkost a snižuje se rosení na skle kolektoru. Pro solární soustavy se uplatňují velkoplošné kolektory o rozměrech od 4 do 10 m^2. Absorbéry tvoří podélné lamely, které jsou zapojeny do trubkového registru. Montáž velkoplošných modulů je rychlejší z důvodů menšího počtu provedení spojů. Při montáži velkoplošných i maloplodých solárních soustav se používá jeřáb. Tyto kolektory dokážou využívat až 50 % energie ze slunečního záření.

- Vakuové kolektory - Vakuové kolektory mají trubkový absorbér, ten je zataven do skleněné trubice a okolo je vakuum. Tento kolektor lépe snižuje ztráty tepla, ale je dražší. Můžeme je dále na trubkové vakuové kolektory. Užším dělením se práce zabývá v další kapitole.

- Koncentrační kolektory - koncentračních kolektorů se záření směřuje pomocí dutých zrcadel nebo Fresnelových čoček na menší plochu trubicových ohřívačů. Tyto kolektory se natáčejí podle Slunce, když se zakryje mraky, pak koncentrační kolektory jsou mimo provoz.

- Kolektory k ohřevu vzduchu - U kolektorů k ohřevu vzduchu se používá zvlněný černý plech jako absorbér, okolo něj proudí vzduch, který je poháněn ventilátorem. Kolektory jsou zasazeny do skleněného obalu.

- Trubkové vakuové kolektory - Jsou kolektory s válcovým zasklením. Prostor mezi zasklením a absorbérem je vakuován. Dosahují kombinací vakuové izolace a nízkoemisivního povrchu absorbéru. Dochází k velmi nízkým tepelných ztrát i při vysokých rozdílech teplot mezi absorbérem a okolním prostředím.

Termín trubkový vakuový kolektor je relativně široký pojem, který zahrnuje velké množství různých konstrukčních provedení. Základní rozdělení je na trubkové kolektory s jednostěnnou trubkou, nazývaný evropský typ a trubkové kolektory s dvojstěnnou trubkou nazývaný čínský typ nebo je také najdeme pod označením Sydney.

- **Trubkové kolektory s jednostěnnou trubkou**

Tradiční evropský typ využívá uzavřené skleněné trubky, ve které je umístěna plochá lamela absorbéru se selektivním povrchem. Vnitřní prostor skleněné trubky je vakuován. Kolektory s jednostěnnou trubkou a plochým absorbérem mají velmi dobrý přestup tepla z absorbéru na trubky s teplonosnou látkou (výparník tepelné trubice, přímo protékané potrubí). Tyto dnes již klasické kolektory jsou na velmi dobré technické úrovni, pracují s vysokou účinností, nicméně pro většinu aplikací jde o investičně velmi náročné řešení.

- **Trubkové kolektory s dvojstěnnou trubkou (Sydney)**

Dovážený čínský typ je založen na válcové dvojstěnné koncentrické celoskleněné trubce, obdobné Dewarově nádobě (termoska), kde vnitřní absorpční trubka (ve funkci absorbéru s válcovým povrchem) složí k zachycování slunečního záření a přeměně na teplo a vnější krycí trubka (ve funkci zasklení) slouží jako ochrana před atmosférickými vlivy. Meziprostor mezi oběma skleněnými trubkami je vakuován a vnější povrch vnitřní absorpční trubky je opatřen selektivním absorpčním povrchem. Naprostá většina Sydney trubek se vyrábí v Číně, z níž část je využita přímo k výrobě trubkových kolektorů a část se dováží dalším výrobcům trubkových kolektorů po celém světě, včetně ČR. Kritickým místem Sydney kolektorů je přenos tepla z vnitřního povrchu vnitřní absorpční trubky do teplonosné kapaliny.

1.4 Výhody a nevýhody solárního systému

Solární systém má značné výhody i nevýhody.

Mezi výhody podle literatury [14], lze zahrnout:

- zdroj energie je nevyčerpatelný,
- ekologická energie,
- neznečišťuje životní prostředí,
- po vydání investičních nákladů je energie dostupná zdarma,
- nahradí 50 % energie, která je potřebná na vytápění,
- nahradí 70 % energie, která je potřebná na ohřev teplé užitkové vody,
- nízké provozní náklady,
- provoz je nehlučný,
- možnost umístění není téměř omezena,
- bezpečný provoz,
- vysoká životnost (okolo 25 let).

K nevýhodám můžeme zahrnout tyto body, které vycházejí z literatury [14]:

- intenzita slunečního záření kolísá,
- doba slunečního svitu je různá během roku,
- nutné využití doplňkové energie, při nedostupnosti slunečního záření,
- vysoké investiční náklady,
- zařízení vyžaduje úpravu tepelné soustavy,
- v klimatických podmínkách v ČR, menší hustota slunečního záření.

Každý budoucí majitel solárního systému si musí uvědomit všechny výhody a nevýhody systému a zhodnotit je.

1.5 Dimenzování solárního systému

Z ekonomického hlediska je důležité navrhnout optimální velikost systému. Menší systémy jsou ekonomicky náročnější. Velké systémy nedosahují takové efektivity jako malé systémy. [8]

Největší využití systému připadá na letní období, kdy energie bývá i nadbytek. V zimních obdobích je využití menší. Nejvýhodnější využití systému je pro spotřebitele, kteří nešetří s teplou užitkovou vodu, tedy ubytovny, hotely, nemocnice, domy pro seniory atd.

Tab. 1 udává orientační hodnoty pro dimenzování solárního systému. Udává kolik, při daném počtu osob, pravděpodobně spotřebuje vody za den a na kolik by měl být dimenzován zásobník, hodnoty jsou orientační, je vhodná pro prvotní dimenzování solárního systému.

Tab. 1: Orientační dimenzování solárního systému

Počet osob	1	2	3	4	6	8	10
Spotřeba TUV (l/den)	82	164	246	328	492	656	820
Zásobník TUV (l)	80	160	240	300	500	700	800

Zdroj [14]

1.6 Účinnost a výkon kolektoru

Účinnost solárního kolektoru vzniká jako poměr tepelného výkonu a slunečním zářením dopadající na plochu kolektoru. Pro kvalitní solární kolektory se používá absorpční povrch, který má pohltivost slunečního záření vyšší jak 92 % a nízké omezení tepelných ztrát pod 15 %. Absorbér musí mít vysokou vodivost a přenos tepla. Zasklení by mělo splňovat propustnost slunečního záření a to nad 90 %. Izolace skříně kolektoru, která zajišťuje co nejmenší tepelné ztráty. [7]

1.7 Stínění solárních kolektorů

Při projektování solární soustavy je nutné vzít v potaz i okolí. Stínit mohou vnější překážky nebo vzájemné stínění kolektorových polí. Při budování solárních kolektorů na danou plochu v prostředí městské zástavby může vzniknout problém se snížením přístupu slunečního záření. Mohou stínit okolní objekty, budoucí vzniklé objekty nebo dochází k proměnlivému stínění vzniklé vzrostlou zelení.

Problém stínění je nutné definovat na začátku projektů, musí být zaručen přístup slunečního záření dopadajícího na solární systém. Je možné, že instalace solárního systému bude vyloučena vzhledem k nevhodným okolním podmínkám.

Vždy záleží na umístění solárního systému, při umístění na střechách budov je menší možnost stínění než při umístění na fasádách a podobně.

Dále může docházet k stínění kolektorových polí. Při umístění solárních kolektorů na rovné střechy nebo fasády je nutné udržet dané rozestupy, aby nedocházelo k stínění během dne nebo jednotlivých ročních období. Vzdálenost ovlivňuje výška slunce, tedy denní doba nebo roční období, sklon solárního systému a výška kolektorového pole.

Pro celoročně používané solární soustavy je optimální rozestup na plochých střechách stanoven na 16° až 19° a pro zavěšení na fasádách je 62° až 65°. Dané rozestupy jsou dané pro podmínky vhodné pro ČR. [7]

1.8 Instalace solárních kolektorů na budovy

Instalovat solární systémy lze na různé plochy, jako jsou různé podoby střech či fasád. Důležité je, podle literatury [7], z které vychází tato kapitola práce, uvědomit si dostupnou plochu, architektonický záměr a podobně.

Před instalací solární soustavy je vhodné určit prostorové podmínky, které vždy nemusí vyhovovat potřebě tepla. Pro instalaci na domy je vhodné mnoho variant.

Při požadavku instalace na střechy je nutné dát pozor na možné překážky. Jedná se o strojovny výtahů, zakončení větracích soustav, komíny, reklamní poutače, WiFi a podobně.

Při projektování solárního systému je vhodné vzít v úvahu i okolí plánované výstavby. Je vhodné zohlednit estetické hledisko. Způsob zakomponování solárního systému do daného tvaru budovy či systémem vybudovat vzhled, který dodá budově vhodný rozměr, ale zároveň slouží jako funkční solární prvek. Pro instalaci se rozlišují:

- Instalace na ploché střechy - solární kolektory budované na ploché střechy se sestavují na nosné konstrukce. K budování se využívají k uchycení zátěžové a kotvené systémy. Při využití zátěžových systémů je konstrukce připevněna na betonových blocích či panelech. Při využití zátěžových systémů nedochází k zásahům do střechy. Zátěž je vypočtena statickým výpočtem. Při použití kotvené nosné konstrukce je konstrukce spojená se střechou. Konstrukce prostupují finálními vrstvami střešního pláště. Kotvenou nosnou konstrukci lze použít po odsouhlasení statikem. Použití konstrukce nesmí omezit vlastnosti střešního pláště a je nutné snížit tepelné ztráty vhodnými izolačními materiály.

- Instalace na šikmé střechy - konstrukce pro instalování systémů na šikmé střechy je pomocí háků, které se mění podle typů krytin. Lze využít uchycení na krovech nebo uchycení na montážní fošnu.

- Instalace na fasády - solární systém je umístěn na nosné konstrukci, která je přichycena k fasádě budovy nebo do lodžií. Tato instalace se využívá pro budovy v městských sídlištích, při nedostatečné plochy střechy, špatně orientované střeše nebo při problematickém zakotvení na střechu.

Při instalaci solárních systémů na střechy je nutné zabezpečit, aby nebyla překročena nosnost střechy. Musí se brát v potaz nejen hmotnost solárních systémů, ale i podpůrné konstrukce pro instalaci solárních kolektorů. Další zatížení je vyvoláno přírodními vlivy, mohou to být účinky větru, padající sníh a podobně. Zatížení a instalace je nutné konzultovat se statikem, výrobcem či dodavatelem kolektorů. Obvykle se doporučuje instalovat kolektory nejméně 1 m od okraje střechy. [9]

1.9 Teplonosná kapalina

U solárních systémů se používá teplonosná kapalina. Teplonosná kapalina chrání před zamrznutím a poškozením systému v zimním období. Mezi nejvíce používané teplonosnou kapalinu patří směs netoxického propylenglykolu a vody s inhibitorů koroze. Směs se ředí podle požadované teploty tuhnutí a to zpravidla 40 až 50 % propylenglykolu. Výrobci dodávají většinou směs již naředěnou a teplota tuhnutí je okolo -30 °C. Teplonosná kapalina může časem degradovat. Kapalina ztrácí svoje vlastnosti především v letním období, kdy dochází k předehřívání bez možného odběru. Při degradaci dochází k poklesu pH v kapalině což je patrné na změně barvy, kdy dochází k tmavnutí. U špatné teplonosné kapaliny dochází ke zvýšené korozi solárního systému, proto je důležité sledovat kapalinu a zajistit včasnou výměnu. [7]

1.10 Potrubí kolektoru

U solárních systémů pro ohřev vody se využívají především potrubí vyrobené z mědi. Potrubí z umělých materiálu různého druhu není vhodné. Umělé materiály nedosahují takové těsnosti a mají malé teplotní odolnost. Rozinkové ocelové trubky se také nedoporučují. U pozinkovaných ocelových trubek může kapalina způsobit korozi. [9]

Průřez potrubí je závislí především na nutné délce potrubí, zvolené nemrznoucí kapaliny, na rozloze systému, na zvoleném systému. Výrobce dodává informace o rozměrech průměru potrubí. Polotvrdé měděné trubky jsou běžně prodávané v délce 5 m, měkké měděné trubky 25 m, jsou balené v rolích. U polotvrdých měděných trubek je výhodné jejich přesné kladení, ale u změny směru se musí využít tvarovek neboli fitinků. Důležité při instalaci brát v úvahu roztažitelnosti trubky, která může v závislosti na délce trubky činit i 1,7 mm. Pokud potrubí nemá možnost roztažnosti, mohou vznikat trhliny ve fitincích nebo ve spojích.

Důraz se dává i na izolaci potrubí musí být dostatečná, celistvá, nenarušená či poničená. Při nevhodné izolaci může roční výnos solárního systému se snížit i o 15 %. Izolace potrubí musí odolat teplotám do 170 °C. Doporučená izolace bývá filc, hliníkem potažené izolační obaly se zářezem, které se nasadí na trubky a slepí páskou, kaučukové výrobky. Není doporučena umělohmotná pěna, jelikož nevydrží teplotní rozdíly. [9]

1.11 Zásobník teplé vody

Pro tuto kapitolu vychází práce z literatury [9]. Správné určení velikosti a druhu zásobníku teplé vody tzv. boileru je důležité pro solární systém. Nabídka energie ze slunce nemusí odpovídat potřebě teplé vody. Z tohoto důvodu je nutné mít ohřátou vodu v zásobě po určitý časový úsek. U solárních systémů pro ohřev pitné vody se doporučují využití stojatých zásobníků. Správně izolované velké zásobníky umožňují využití slunečních dnů a akumulování si teplé vody na dny neslunečné dny. Vodorovně položené zásobníky jsou nevhodné. U vodorovných zásobníků dochází k nedostatečnému oddělení různě teplé vody.

U stojatých zásobníků se studená voda ohřívá v nejnižší části pomocí předavače tepla. Horká voda se odebírá z nejvyšší části zásobníku. Nová tedy studená voda přitéká ke dnu. Studená voda zůstává u dna z důvodu vyšší hustoty, kterou má na rozdíl od teplé vody, která je ve vyšších vrstvách. Aby nedocházelo k promíchávání vody, vkládají se do boileru plechové zarážky. Když se okolí předavače ohřeje na podobnou teplotu, jako má celý zásobník, dochází k ohřevu celého obsahu současně.

Zásobník musí být izolován, aby nedocházelo k zbytečné ztrátě tepla. Doporučená izolace je od tloušťky 8 až 12 cm. Při izolování zásobníku se klade důraz na těsnost přilehnutí izolace k boileru. Těsná a hlavně spojitá izolace se vyžaduje i u těles napojených na zásobník, jedná se například o připojení trubek podobně.

Nutné je zajištění přídavného dohřívání vody z jiného zdroje, jelikož sluneční svit kolísá a především v zimních obdobích je nedostatečný. Teplotu dohřevu lze zpravidla nastavovat podle volby. Nastavení by mělo být samozřejmě co nejnižší, ale dolní hranice by neměla být nižší než 45 °C.

Ideální umístění zásobníku není v blízkosti topného kotle. Prostor by měl být zvolen tak, aby vzdálenost mezi kolektorem, zásobníkem a místem odběru vody byly co nejkratší. Při instalaci je nutné brát v úvahu, že v případě netěsnosti v zásobníku mohla odtéct voda vytvořeným kanálkem na podlaze nebo do záchytné vany.

1.12 Uvedení do provozu

Solární systém by měl být, podle literatury [9], po montáži uveden do provozu v co nejkratší možné době. Pokud uvedení do provozu nelze provést ihned po nainstalování nesmí být provedena zkouška těsnosti pomocí vody, jelikož by voda mohla zůstat v potrubí a docházelo by ke korozi nebo poničení z důvodu zamrznutí. V takovém případě použijeme vzduch.

Před uvedení systému do provozu by se měli zkontrolovat a provést následující práce:

- spájení všech trubek,
- připojení k síti oběhového čerpadla a regulačního zařízení,
- zásobník je připojen k teplé a studené vodě,
- zásobník je naplněn vodou,
- šrouby jsou dotaženy na přírubovém poklopu,
- na expanzní nádobě je správně nastaven přetlak,
- oddělovací ventily jsou otevřeny.

Před naplněním nemrznoucí kapalinou by měl solární systém propláchnut vodou, aby byly odstraněny části špíny.

1.13 Údržba solárního zařízení

Solární zařízení mají obvykle malé nároky na údržbu, ale měla by být kontrolována. Při zanedbání základních kontrolních kroku může docházet k ničení systému, tím také dochází k uspoření finančních prostředku na následnou opravu. [9]

Kontrolovat by se měla věnovat:

- Očištění tabulí kolektoru, aby nedocházelo k jejich zanesení a tím by byl snížen i výkon systému.
- Kontrola koncentrace, barvy, množství nemrznoucí teplonosné kapaliny, aby nedocházelo k možné korozi.
- Přezkoumání hodnoty pH, tato kontrola se provádí přibližně jednou za dva roky.
- Zkontrolování pojistných ventilů.
- Revize elektroinstalace dle stanovených předpisů.

1.14 Ekonomický úhel pohledu

Ekonomickou efektivnost projektů ovlivňují různé ekonomické veličiny jako [3]:

- Investiční výdaje – představují výdaje na stavbu a přípravu stavby, jako jsou projekt, dodávka zařízení, montáž systému, stavební úpravy apod.
- Doba životnosti zařízení – je doba použití systému. Doba kdy lze systém využívat, po tuto dobu nevynakládáme finanční prostředky na investiční výdaje na obnovu zařízení.
- Provozní výdaje – výdaje vydané na obsluhu zařízení, údržbu, opravy, režie, pojištění majetku, pozemkové daně atd.
- Velikost ročních úspor – jedná se o úspory, které uspoří solární systém.
- Způsob financování – jedná se o zdroj financován, tedy cizí nebo vlastní. Vlastní by investor mohl financovat jinak. V případě cizích zdrojů je důležitá doba splácení, úroková sazba, zvolený úvěr či jiný zdroj. Do způsobu financování se započítávají i případné dotace.

Ekonomické rozhodnutí investora může ovlivnit i daň z příjmů, jedná se především o daňové úlevy, státní podpory, zavedení ekologických daní atd.

2 Analyzování současného systému Novo – Jaroslav Novotný s.r.o.

Analyzování současného systému společnosti Novo vychází z interních dokumentů firmy [10]. Firma Novo byla založena v roce 1996. Od svého počátku sídlí v obci Prachovice a je budována jako podnik převážně zaměřený na dopravu. Již od počátku byla snaha o vnitřní pořádek ve firmě, jasné cíle a přehledné pracovní postupy. V roce 2005 se firma změnila na společnost s ručením omezeným. Její nový název je Novo – Jaroslav Novotný, s.r.o.

Společnost Novo je držitelem příslušných živnostenských listů a oprávnění, na jejichž základě provozuje svou činnost. Společnost je členem Krajské hospodářské komory a má zastoupení ve výboru oblastní rady.

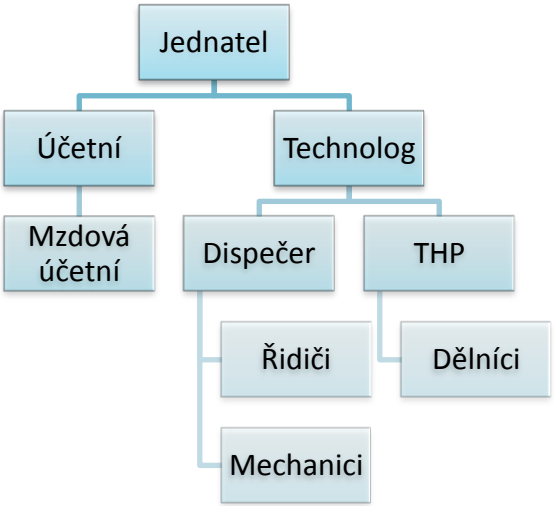
Organizace se zaměřuje na provádění staveb, nákladní dopravu, pomocné stavební práce, zemní práce, úklidové práce, koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej, zámečnictví apod. Podnik svým zaměřením a proškolením pracovníků vyplnila mezery na regionálním trhu. Díky vybavenosti a získáváním příslušných oprávnění a certifikací neustále posiluje svoji pozici na trhu a tím vyhrává v konkurenčním boji.

K uskutečňování zakázek má společnost vytvořený seznam dodavatelů, kde jsou společnosti z blízkého okolí: Beta, Sostaf, Moeller, Paramo a další. Dále spolupracuje s dodavateli se zahraniční působností, jako jsou: Goldbeck, Holcim, Strabak, Carmeuse, Ecorec a další. Mezi hlavní konkurenty společnosti jsou Sostaf s.r.o., Rudolf Kmoch s.r.o.

Společnost se snaží o neustálé zlepšování své pozice a tím i splnění jejích cílů. Záměrem je účastnit se výběrových řízení i mimo regionální působnost. Získávání nových kontaktů a klientely, a tím zvyšování jmění a majetku. Společnost má zájem o udržení na trhu. Dále dbá na nezatěžování životního prostředí. Snaží se chovat ekologicky a snižovat náklady. V roce 2007 došlo k zateplení budovy, kde sídlí společnost Novo.

Společnost Novo se řadí mezi středně velké podniky. Na počátku vzniku firmy roku 1996 měla 9 zaměstnanců, postupně se vyvíjela a roku 2005, při přechodu firmy na společnost s ručením omezeným, zaměstnávala 25 zaměstnanců. V roce 2008 měl podnik 52 pracovníků, ale v roce 2009 došlo k propouštění z důvodu ekonomické krize a společnost měla 32 zaměstnanců. V roce 2011 měla společnost 26 stálých zaměstnanců a tento počet stále přetrvává.

Obr. 5: Organizační struktura



Zdroj: interní dokumenty firmy

Z obr. 5 je patrno funkční rozdělení na jednotlivá střediska. Hlavní rozdělení je na účetní a technologické. Technologické rozdělení se dále rozčleňuje na část dopravní a THP. Dopravní část je zastoupena dispečerem, pod kterého spadají řidiči a mechanici.

2.1 SWOT analýza společnosti Novo – Jaroslav Novotný s.r.o.

SWOT analýza je představení slabých, silných stránek, hrozeb a příležitostí společnosti. Je využívána jako zdroj informací o postavení společnosti a uvědomění si možnosti zlepšení.

Silné stránky:

- zabezpečení různé profese – flexibilita,
- proškolování zaměstnanců,
- 24 hodinový servis.

Slabé stránky:

- malá možnost zvyšování kvalifikace zaměstnanců (školení ve vzdálených větších městech),
- nedostatek prostoru na uskladnění a manipulaci s používanými stroji a zařízeními.

Hrozby:

- konkurence,
- možné zkrachování společností se kterými společnost blízce spolupracuje,
- přetrvávající krize.

Příležitosti:

- ekologické myšlení a pohled,
- další zvyšování kvalifikace,
- stálé proškolování zaměstnanců a zvyšování jejich kvalifikace.

Ze SWOT analýzy vyplývá postavení společnosti a uvědomění si silných, slabých stránek, hrozeb a příležitostí. Meze hrozby patří konkurence, kterou se společnost Novo snaží konkurovat. Je snaha vytvoření lepšího postavení a získání nových zakázek. Z důvodu tohoto chce společnost rozvést své působení. Plánuje proto i vybudování myčky, která by měla být zapojena na systém. Tím by se měly uspořit náklady na tuto myčku.

Ze strany společnosti je dán důraz i na ekologický pohled a myšlení. Toto podporuje i blízký závod Holcim, se kterým společnost Novo spolupracuje. Z tohoto důvodu chce také společnost vybudovat solární systém.

Pro uvědomění si slabých, silných stránek, hrozeb a příležitostí je sestavena SWOT analýza pro solární systém.

2.2 SWOT analýza solárního systému

Silné stránky:

- dlouhá životnost,
- úspora nákladů,
- solární energie je čistá,
- nenáročná obsluha.

Slabé stránky:

- velká závislost na přírodních vlivech,
- vysoké počáteční náklady,
- při instalaci solárního systému jsou nutné úpravy.

Hrozby:

- možnost zničení systému,
- závislost na přírodních podmínkách,
- výběr vhodné lokality s příznivými podmínky.

Příležitosti:

- ekologické myšlení a pohled,
- možnost snížení nákladů,
- získání nového oboru při zapojení systému na myčku.

Z analýzy je patrné, že některé parametry jsou neovlivnitelné nebo jen ovlivnitelné s velkou námahou. Tyto parametry jsou především mezi hrozbami. Mezi hrozby je zahrnuta závislost na přírodních podmínkách, což není možné ovlivnit. Další hrozbu představuje zničení systému, který lze omezit například pojištěním. Většina systémů ovšem odolává nepříznivým podmínkám daných pro ČR. Výběr vhodné lokality je dopředu dán a místo je rovněž neovlivnitelné.

Mezi silné stránky je zahrnuto možnost snížení nákladů, které jsou zastoupeny úsporou na nenutnosti ohřívání vody, která by byla provedena elektrickou energií. Úspora

elektrických energií představuje právě snížení nákladů. Výhodou je dlouhá životnost a nenáročná obsluha. Společnost by si měla před plánováním solárního systému uvědomit všechny slabé a silné stránky, hrozby, ale i příležitosti.

Pro zjištění finančního postavení společnosti je vycházeno z poměrových finančních ukazatelů. Tyto finanční ukazatele poukazují, zda pro společnost je vhodné přijmout investici.

2.3 Teorie poměrových finančních ukazatelů

Poměrové finanční ukazatele umožňují srovnání podniku s ostatními podniky. Pro teorii vychází práce z literatury [11]. Tyto ukazatele můžeme rozdělit do základních skupin:

- ukazatele likvidity,
- ukazatele aktivity,
- ukazatele zadluženosti,
- ukazatele výnosnosti.

2.3.1 Ukazatel likvidity

Likvidnost je schopnost jednotlivých aktiv přeměnit se rychle a bez větších ztrát na peněžní prostředky. Nejméně likvidní jsou stálá aktiva, což představují například budovy, pozemky, naopak nejvíce likvidní jsou peněžní prostředky. Likvidita znázorňuje schopnost podniku uhradit své závazky v blízké době, kdy je předpokladem stabilita podniku. Běžně se rozlišují tři ukazatele likvidity:

- běžná likvidita,
- rychlá likvidita.

$$\text{Běžná likvidita} = \frac{\text{oběžná aktiva}}{\text{krátkodobé závazky}} \qquad (1)$$

Běžná likvidita měří platební schopnost podniku. Optimální hodnota je definována v rozpětí 1,5 až 2,5.

$$\text{Rychlá likvidita} = \frac{\text{oběžná aktiva – zásoby}}{\text{krátkodobé závazky}} \qquad (2)$$

Ukazatel rychlé likvidity měří platební schopnost podniku, když odstraníme nejméně likvidní části oběžných aktiv, tedy zásob. Optimální hodnota se pohybuje v rozmezí 1 až 1,5.

2.3.2 Ukazatele aktivity

Ukazatele aktivity ukazuje, jak efektivně umí podnik hospodařit se svými aktivy. Tento ukazatel rozdělujeme na čtyři ukazatele:

- obrat zásob,
- doba obratu zásob ve dnech,
- doba obratu pohledávek.

$$\text{Obrat zásob} = \frac{\text{tržby}}{\text{průměrná zásoba}} \quad (3)$$

První ukazatel definuje počet obrátek zásob. Je snaha, aby tento ukazatel měl co nejdelší dobu.

$$\text{Doba obratu zásob ve dnech} = \frac{\text{průměrná zásoba}}{\text{tržby}/360} \quad (4)$$

nebo

$$\text{Doba obratu zásob ve dnech} = \frac{360}{\text{počet obrátek}} \quad (5)$$

Doba obratu zásob ve dnech udává obrácení a možnost hospodaření s oběžným majetkem. Doba by měla být co nejkratší.

$$\text{Doba obratu pohledávek} = \frac{\text{pohledávky}}{\text{roční tržby}/360} \quad (6)$$

Tento ukazatel představuje dobu, kterou podnik musí počkat na obdržení platby za své prodané zboží. Podnik se snaží, aby tato doba byla co nejkratší.

$$\text{Obrat celkových aktiv} = \frac{\text{roční tržby}}{\text{celková aktiva v zůstatkových cenách}} \quad (7)$$

Ukazatel obratu celkových aktiv měří schopnost podniku efektivně využívat svá aktiva. Určuje, kolikrát se obrátí za rok celková aktiva.

2.3.3 Ukazatele zadluženosti

Měří, jak podnik využívá k financování dluh. U ukazatele zadluženosti můžeme vycházet z rozvahy nebo z výsledovky podniku, tedy můžeme vypočítat například:

- dlouhodobá zadluženost,
- ukazatel úrokového krytí.

$$\text{Dlouhodobá zadluženost} = \frac{\text{dlouhodobé závazky}}{\text{celková aktiva}} \quad (8)$$

Ukazatel má vypovídací údaj jako celková zadluženost. Za optimum se považuje hodnota menší jak 25 %.

$$\text{Ukazatel úrokového krytí} = \frac{\text{zisk před úroky a zdaněním (EBIT)}}{\text{placené úroky}} \quad (9)$$

Pro ukazatel úrokového krytí vycházíme z výsledovky, znázorňuje, kolikrát zisk přesahuje úroky daného období. Optimum v ČR se pohybuje v rozmezí 5 až 6. Ukazatel využívají především banky, aby odhalili případnou sníženou schopnost hradit cizí zdroje.

2.3.4 Ukazatele výnosnosti

Ukazatel výnosnosti se také nazývá ukazatel ziskovosti či rentability. Charakterizuje čistý výnos podniku dosažený prodejem výrobků nebo služeb. Můžeme rozdělit ukazatele výnosnosti:

- rentabilita tržeb,
- výnosnost vlastního kapitálu,
- výnosnost celkových aktiv.

$$\text{Rentabilita tržeb ROS} = \frac{\text{čistý zisk pro společné akcionáře (EAT)}}{\text{tržby}} \quad (10)$$

Tento ukazatel představuje, kolik Kč čistého zisku vydělá 1 Kč tržeb.

$$\text{Výnosnost vlastního kapitálu ROE} = \frac{\text{čistý zisk pro společné akcionáře (EAT)}}{\text{vlastní kapitál}} \quad (11)$$

Tento ukazatel definuje efektivnost podniku při využívání vlastního kapitálu.

Výnosnost celkových aktiv ROA = čistý zisk pro společné akcionáře (EAT) / aktiva (12)

Tento ukazatel měří výdělečnou schopnost podniku obecně. Hodnotí efektivnost podniku při tvorbě zisku.

2.4 Poměrové ukazatele pro firmu Novo – Jaroslav Novotný s.r.o.

Ekonomické ukazatel pro firmu jsou shrnuté v následující tabulce podle jednotlivých let. Výpočty byly provedeny podle vzorců z předcházející kapitoly.

Tab. 2: Poměrové ukazatele vypočteny pro firmu Novo – Jaroslav Novotný, s.r.o.

Poměrové ukazatele	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Běžný likvidita	0,57	0,45	0,52	0,79	0,68	0,75	0,76
Rychlá likvidita	0,47	0,43	0,49	0,75	0,61	0,73	0,71
Obrat zásob	209,36	46,87	46,93	57,52	52,48	54,07	60,24
Doba obratu zásob	17,24	5,08	1,96	2,07	5,34	3,67	3,13
Doba obratu pohledávek	176,93	41,98	39,24	39,67	33,93	52,07	53,93
Dlouhodobá zadluženost	3%	7%	5%	9%	7%	18%	14%
Ukazatel úrokového krytí	-36,07	2,03	37,09	6,19	1,62	2,49	1,33
Rentabilita tržeb	-0,12	0,01	0,05	0,01	0,00	0,01	0,01
Rentabilita aktiv	-0,09	0,02	0,13	0,02	0,01	0,02	0,02
Rentabilita vlastního kapitálu	-0,61	0,12	0,46	0,07	0,04	0,08	0,04

Zdroj: Vlastní

2.4.1 Ukazatel likvidity ve firmě Novo – Jaroslav Novotný s.r.o.

Optimální hodnota běžné likvidity by se měla nacházet mezi 1,5 a 2,5. Z hodnot zobrazených v tabulce vidíme, že firma se nepohybuje v optimálních hodnotách, firma nepřechází hodnotu 1. Což je problematická hodnota. Krátkodobé závazky není možné uhradit z oběžných aktiv, ale z dlouhodobých zdrojů financování, což může být například prodej dlouhodobého majetku.

Optimum rychlé nebo také pohotovostní likvidity se nachází v rozmezí 1 až 1,5. Firma se nenachází v optimu, nejblíže se optimu přiblížila v roce 2008 a 2011. Vidíme, že rychlá likvidita se od běžné likvidity příliš nemění. Toto bývá především u společností zabývající se službami, což je i firma Novo.

2.4.2 Ukazatel aktivity ve firmě Novo – Jaroslav Novotný s.r.o.

Obrat zásob udává počet obrátek za roční období. Pro tento ukazatel je optimální hodnota co nejvyšší. Vidíme, že nejvyšší hodnoty dosáhla firma na svém počátku, tedy při založení. Této hodnoty již nedosáhla. Firma se od roku 2008 pohybuje nad 50, což je příznivé.

Doba obratu zásob je udávaná ve dnech. Optimální je co nejkratší doba, tím se rychleji zásoby obracejí. Je patrné, že doba obratu zásob byla nejvyšší při založení firmy, což bylo přibližně 17 dní. Podle hodnot z tabulky můžeme tvrdit, že doba obratu zásob je efektivní.

Doba obratu pohledávek má optimum doby kratší, čím kratší, tím je hospodaření efektivnější. Je to doba čekání na obdržení platby za prodané zboží či poskytnuté služby. Je patrné, že doba není ideální, čekací doba je delší než měsíc. Dlouhá doba vzniká především z důvodu spolupráce Novo s firmou Holcim (Česko) a.s., která má standardní dobu splacení svých závazků 70 až 90 dní, což se ale díky dobré spolupráci a dobrých vzájemných vztahů snížilo, díky založení dohody a snížení doby na maximálně 60 dní.

2.4.3 Ukazatel zadluženosti ve firmě Novo – Jaroslav Novotný s.r.o.

Doporučená hodnota dlouhodobé zadluženosti je menší jak 25 %. Pokud je hodnota zadluženosti vysoká, podnik se může dostat do problémů při vydávání a prodeji akcií, dluhopisů, obligací, věřitelé nejsou dostatečně chráněny. Z hodnot tabulky je patrné, že firma se pohybuje pod touto hranicí.

Ukazatel úrokového krytí určuje, kolikrát zisk převyšuje úroky. Doporučená hodnota pro dané podmínky našeho trhu je 5 až 6. V roce 2008 se společnost dostala nad hranici 6, od této doby se do optimální hodnoty nedostala. Můžeme tedy říci, že společnost má sníženou schopnost platit za použití cizích zdrojů, to pro firmu není ideální. Tento index zajímá především banky a investory. Pokud by společnost chtěla použít cizí zdroje na vybudování solárního systému, mohla by mít problém se získáním investorů nebo by společnosti byl nabídnut vysoký úrok.

2.4.4 Ukazatel výnosnosti ve firmě Novo – Jaroslav Novotný s.r.o.

Rentabilita tržeb udává čistý výnos podniku, který dosáhl prodejem výrobku či služeb. Z ukazatele je patrné, že v roce 2011, na jednu korunu zisku připadalo 0,01 korun tržeb. Tedy podnik si nestojí dobře a ani v minulých letech si společnost nevedla lépe.

Rentabilita aktiv je podíl zisku a aktiv. Vidíme, že nejlépe si firma stála v roce 2007. Nyní podniku jedna koruna aktiv vydělá 0,02 korun. Tento ukazatel také není v optimu.

Rentabilita vlastního kapitálu určuje výnosnost vlastního kapitálu a měří využívání vlastního kapitálu, můžeme sledovat, že mimo roku počátečního se společnost nepropadá do minusových hodnot. Ale společnost nedosahuje příznivých hodnot.

Můžeme říct, že z investovaného kapitálu nepřichází vysoký zisk. Společnost by se měla snažit o jejich maximalizaci. Špatná situace může být způsobena používání příliš drahého cizího kapitálu nebo příliš velkým podílem vlastního kapitálu. Společnost by si měla investici rozmyslet.

3 Návrh řešení systému ohřevu vody

Společnost Novo – Jaroslav Novotný s.r.o. požaduje prezentování a vybrání vhodné varianty na pozdější zabudování solárního systému. Solární systém by měl instalován na střechu společnosti. Tato střecha je znázorněna na obr. 6, kde můžeme také pozorovat zázemí společnosti. Plocha má rozměry 27 m a 13 m. Využitelná plocha střechy je 351 m^2. Systém by se neměl instalovat blíže jak 1m od hranice střechy, což snižuje rozměry na 25 m a 11 m, tedy využitelná plocha činí 275 m^2 použitelné plochy.

Obr. 6: Prostor pro instalaci solárního systému

Zdroj: Google.com

Ideální sklon střechy pro podmínky v ČR činí 45°. Plocha pro instalaci systému na firmě Novo je pod 40°. Není proto třeba dalších konstrukčních modulů pro dosažení jiného sklonu solárního systému. Poptávka po systémech neobsahuje žádost na konstrukční podpěry, jen na připevnění ke střeše.

Společnost požadovala poptání tří firem dodávající solární systémy, po konzultaci s ředitelem firmy Tomášem Opočenským byly dohodnuty preference a požadavky na systém. Společnost preferuje vakuové trubkové kolektory.

Preference vychází z analyzování solárních kolektorů a zjištěných parametrů. Vakuové trubkové kolektory mají vhodné parametry a vysokou účinnost.

Mezi přednosti vakuových kolektorů je především:

- snížení tepelné ztráty vlivem vakuové izolace,
- dlouhodobá životnost,
- vysoká energetická účinnost zajištěná i při malé intenzitě slunečního záření,
- nevzniká orosení vnitřního prostoru, který by mohl snížit účinnost kolektoru,
- použití materiálů s vysokou odolností vůči korozi,
- materiály jsou odolné vyšším teplotám a ultrafialového záření,
- ekonomicky nenáročná výměna trubic a celková údržba,
- jednoduchá montáž solárního systému,
- jednoduchá výměna teplonosné kapaliny.

Mezi nevýhody vakuového kolektoru se řadí:

- vyšší počáteční náklady,
- na kolektorech zůstává v zimním období sníh.

Výhody preferují nad nevýhodami, především mezi výhodami preferuje vysoká účinnost i při nízkém slunečním svitu, vakuová izolace, která snižuje tepelné ztráty a dlouhodobá životnost systému. Mezi nevýhody jsou řazeny vyšší počáteční náklady oproti ostatním systémům, ale tyto náklady nejsou zvyšovány dalšími náklady na montáž, opravy, údržbu a další. Systém má dlouhodobou životnost a nízkou dobu návratnosti. Další nevýhodou je zůstávání sněhu na kolektorech. Z tohoto důvodu je kolektor montován do sklonu 40°. Tento sklon zabezpečuje sjetí sněhu popřípadě je možné sníh smést či jinak odstranit.

Společnost Novo si uvědomuj výhody i nevýhody systému. Rozhodování při výběru z nabídek bude preferována cena, předpokládaná doba návratnosti udávaná firmou, záruka, dodací podmínky a montáž.

Dodavatelům bylo dodáno stejné zadání, po té byly od firem doručeny nabídky. Pro vytvoření nabídky byly zadány tyto parametry:

- lokalita pardubického kraje, konkrétně obec Prachovice,
- umístění na střechu společnosti Novo – Jaroslav Novotný s.r.o.,
- teplá voda bude využívána pro sprchování zaměstnanců,
- potřebná délka měděných trubek je předběžně vypočtena na 11 m,
- průměrná denní spotřeba vody 400 l,
- minimální požadovaná teplota 50 °C,
- je předpokládán konstantní odběr.

Krátké představení jednotlivých společností a jejich zaslaných nabídek je popsán v další části práce. Z těchto nabídek je vycházeno pro další analyzování.

3.1 CosmoSOL

Motto firmy CosmoSOL je ve znamení pravého přátelství. Preferují odbornost, partnerství a způsob distribuce výhradně přes montážní firmy. Tedy tato firma využívá profesionálního spojení mezi výrobou, odborným řemeslem a konečným spotřebitelem. Systém nabízí provozovatel GIENGER spol. s r. o.

Vakuový kolektor VK 14 konstrukčně vychází ze systému Sydney. Dvouvrstvé trubice, konce zataveny, vnitřní skleněná trubice je absorbérem. Zapojení by firma provedla sama, není potřeba montáž specializované firmy. Pro tuto kapitolu práce vychází z literatury [15] a zaslané nabídky.

K sestavení solárního systému je zapotřebí:

- 5 ks VRK 14 – kolektorový trubicový solární systém (14 trubic) 20 850,00 Kč
- 5 ks střešních háků pro kolektory VRK 1 136,00 Kč
- 5 ks montážní sada pro 1 kolektor 1 609,00 Kč
- 1 ks izolace 2 865,00 Kč
- 1 ks solární stanice 5 513,00 Kč
- 1 ks řídící jednotka a regulace 3 039,00 Kč
- 1 ks expanzní nádoba 1 169,00 Kč

(ceny jsou uvedeny za 1 ks a včetně DPH)

Sledované parametry:

- výsledná cena: 133 969 Kč včetně DPH,
- předpokládaná doba návratnosti 10 let,
- záruční doba 30 let,
- dodací podmínky z e-shop, poštovné v ceně,
- dodání s montáží, která není kalkulovaná v ceně.

3.1 Solar Solution s.r.o.

Solar Solution je společnost se sídlem v Chotěboři. Nabízí kvalitní solární kolektory, servis a opravy. Firma spolupracuje s partnerskými a montážními společnostmi ve všech krajích ČR. Poskytují kvalitní služby, montáž systému je plánovaná pružně a individuálně podle potřeb zákazníka. Získávají si důvěru stále více zákazníků. Pro tuto kapitolu práce vychází z literatury [16] a zaslané nabídky.

K sestavení solárního systému je zapotřebí:

- 5 ks CO1-20 Vakuový heatpipe kolektor s 20-ti trubkami 13 290,00 Kč
- 1 ks kontrolní jednotky 5 800,00 Kč
- 1 ks pracovní stanice pro okruh (pumpa, měřič průtoků, bezpečnostní ventil, třícestný ventil, mědění připojení a připojení na expanzní nádobu) 7 475,00 Kč
- 1 ks expanzní nádoba 1 503,00 Kč
- 5 ks háků na uchycení do střechy 452,00 Kč
- 1 ks směsovací ventil 35° - 65° 1 160,00 Kč
- 12 m trubka mezi kolektory a zásobníkem 297 Kč za m
- 2 ks svěrného šroubení k uchycení solárního systému 137,00 Kč
- 4 ks svěrného šroubení k (kolínko) k uchycení systému 153,00 Kč
- 1ks propojovací sada solárního systému 980,00 Kč
- 2 ks média do solárního okruhu (25 l) 1 290,00 Kč

(ceny jsou uvedeny za 1 ks, ceny udány včetně DPH)

Sledované parametry:

- výsledná cena: 92 658 Kč včetně DPH,
- předpokládaná návratnost udávaná společností 6,5 let,
- záruční doba 15 let,
- dodací podmínky výdejní místo vzdáleno 30 km,
- dodání bez montáže.

3.2 EuroHolding Bohemia s.r.o.

Jejich mottem je „Slunce Vám fakturu nepošle“. Jedná se o německou společnost. Nabízí vysokou životnost kolektorů, účinnost i v zimě, vysoký výnos při malém slunečním záření. Tato společnost má zástupce Ing. Jana Langa mající sídlo v Prachovicích stejně jako firma Novo. Nabízí vakuový solární systém Sydney, který má třístupňovou absorpční vrstvu. Pro tuto kapitolu práce vychází z literatury [17] a zaslané nabídky.

K sestavení solárního systému je zapotřebí:

- 5 ks kolektorů s 22 trubicemi,
- 5 ks modulů pro plochou střechu pro 22 trubic,
- 12 m flexi trubky z ušlechtilé oceli,
- 4 m kaučukové solární izolace,
- 8 m vnější izolace s fóliovým pláštěm,
- 2 ks šroubení k trubkám,
- 4 ks šroubové spojení trubek,
- 10 ks měděných vložek k potrubí,
- 4 ks šroubení pro vlnitou trubku,
- 1 ks řídící jednotky,
- 1 ks solární expanzní nádoby o velikosti 35 l,
- 1 ks ventil k expanzní nádoby,
- 40 l teplonosné kapaliny,
- 1 ks solární dvourychlostní oběhové stanice.

Ceny k jednotlivým částem systému nebyly dodány s nabídkou. Byla vypočtena cena za celý systém. Tato cena činí 87 736 Kč včetně dodání bez započtené ceny na montáž systému.

Sledované parametry:

- výsledná cena 86 736,00 Kč včetně DPH,
- předpokládaná návratnost udávaná společností 5 let,
- záruční doba 25 let,
- dodací podmínky výdejní místo 0 km, dohodnuty nulové náklady,
- dodání bez montáže.

3.3 Metody stanovení váhy kritérií

Zvolená varianta by měla být nejlepší z hlediska celého souboru kritérií. U metod rozhodování je důležité, podle literatury [12], stanovit si váhy podle preferencí. Váhy kritérií mají různé hodnoty podle důležitosti podle rozhodovatele, ten si stanoví jejich hodnoty. Kritérium má větší hodnotu, pokud je důležité pro rozhodovatele a naopak menší hodnotu má kritérium, které není příliš důležité. Důležité je srovnatelnost kritérií, proto se váhy normují. Součet vah musí výt roven jedné. Je mnoho metod stanovení vah kritérií:

- Alokace 100 bodů – rozhodovatel rozděluje 100 bodů mezi kritéria a pro normovanou hodnotu se vydělí stem.
- Bodová stupnice – rozhodovatel si zvolí velikost stupnice, normovanou hodnotu získáme vydělením celkovým součtem.
- Párové srovnání – také nazývaná jako Fullerova metoda, ujišťuje preferenční vztahy dvojce kritérií. Tato metoda u každého kritéria určuje počet preferencí vzhledem k ostatním kritériím. Přiřazuje se tak hodnota 0 nebo 1 a podle počtu jedniček se určuje preference. U této metody dochází ke konstrukci tzv. Fullerova trojúhelníku.
- Saatyho metoda – jde o zjištění preferenčních vztahů dvojic kritérií, které jsou zapsané v řádcích i sloupcích v tabulce. Saatyho metoda se od metody párového srovnávání liší tím, že je vyjádřen počtem bodů z bodové stupnice, ne jen přiřazení nul a jedniček.

Zpravidla se využívá tato bodová skupina:

1 = kritéria jsou stejně významná,

3 = první kritérium je slabě významnější než druhé,

5 = první kritérium je dosti významnější než druhé,

7 = první kritérium je prokazatelně významnější než druhé,

9 = první kritérium je absolutně významnější než druhé.

Lze využít i jiné bodové rozložení. Bodové rozložení se zapisuje do matice. Pokud označíme matici S, pak platí, že:

$s_{ii} = 1$ pro všechna i,

$s_{ji} = 1/ s_{ij}$ pro všechna i a j.

Po vytvoření matice, je vypočítán geometrický průměr, určeny váhy kritérií a podle nich je určeno pořadí.

- Metoda postupného rozvrhu vah - při použití metody postupného rozvrhu vah, rozhodovatel určuje hodnoty vah. Váhy přiřazujeme jednotlivým skupinám parametrů, které spolu souvisí. Součet vah musí dát jedna. Metodu je vhodné použít, pokud je stanoveno velké množství kritérií nebo pokud můžeme kritéria sloučit do skupin. Určíme hodnoty vah v jednotlivých skupinách. Součet vah ve skupině musí být jedna. Stanovené váhy vynásobíme, výsledkem bude váha, která nám rozhoduje o projektu. Předností metody stanovení vah kritérií je ve snížení náročnosti na rozhodovatele a zaručuje dodržení stanovených relací skupin kritérií.

3.4 Metody hodnocení variant

Metody jsou nezávislé na obsahové náplni variant rozhodování. Stanovujeme preferenční pořadí odlišných variant. Varianty řešení by měli být hodnoceny větším počtem kritérií. Může ovšem docházek k negativnímu dopadu, kdy méně důležité kritéria nejsou v rozhodování zohledňovány.

Metody umožňují rozhodovateli posuzovat varianty vzhledem k rozsáhlému souboru kritérií. Je požadavek na rozhodovatele, aby vyjádřil svoje chápání důležitosti vybraných kritérií. Nelze důležitost rozhodovat pouze intuitivně. Proces hodnocení variant je reprodukovatelný jasný i pro jiné subjekty.

Mezi metody vícekriteriálního hodnocení variant patří podle literatury [12] a [13] vícekriteriální funkce utility, jednoduché metody stanovení hodnoty (utility) variant, metody založené na párovém srovnávání variant, kompenzační metoda.

3.4.1 Vícekriteriální funkce utility

Přiřazuje každé variantě utilitu neboli užitek, čím je užitek větší, tím více danou variantu rozhodovatel preferuje. Náplň dílčích funkcí utility se liší podle kritéria výnosového typu, tedy kritéria s rostoucí preferencí a nákladového typu, tedy kritéria s klesající preferencí.

3.4.2 Jednoduché metody stanovení hodnoty (utility) variant

Metoda stanovuje celkové hodnocení variant váženým součtem dílčích ohodnocení variant vzhledem k jednotlivým kritériím pomocí vzorce:

$$H^j = \sum_{i=1}^{n} v_i * h^j_i \qquad (13)$$

kde:

H^j = celkové hodnocení j-té varianty,

v_i = váha i-tého kritéria,

h^j_i = dílčí hodnocení j-té varianty k i-tému kritériu,

n = počet hodnocení kritérií.

Je stanoveno preferenční uspořádání, tedy varianty jsou seřazeny pole klesajícího celkového hodnocení. Optimální varianta je ta co má největší celkové hodnocení.

Metoda váženého pořadí

Dílčí ohodnocení variant vzhledem k daným kritériím určeno pořadí vzhledem ke kritériím. Dílčí hodnocení variant určíme pomocí vztahu:

$$h^j_i = m + 1 - p^j_i \qquad (14)$$

kde:

h^j_i = dílčí hodnocení j-té varianty k i-tému kritériu,

m = je počet variant,

p^j_i = pořadí j-té varianty.

Dílčí hodnocení nejlepších variant z daných kritérií je rovno počtu kritérií. Je vhodná pro soubor kritérií kvalitativní povahy, u ostatních je jen pro hrubou orientaci preferencí.

Metody založené na přímém (expertním) stanovení dílčích ohodnocení

Dílčí ohodnocení variant určuje přímo hodnotitel, tedy expert nebo rozhodovatel. Je zvolena bodová stupnice pro vyjádření dílčích ohodnocení. Používá se zpravidla 1 až 100, kde 1 je nejhorší ohodnocení a 100 nejlepší ohodnocení Problémem této metody je závislost na kvalitě a kompetenci hodnotitele.

3.4.3 Metoda lineárních dílčích funkcí utility

Metoda stanovuje dílčí hodnocení variant v závislosti na povaze kritérií. U kvantitativních kritérií se ohodnocení stanovuje přiřazením bodů, u kvalitativních kritérií nabývají pouze hodnot ano, zastupuje číslo jedna a ne zastupující číslo nula.

Dílčí hodnocení kvantitativního charakteru provedeme výpočet podle vzorce:

$$h^j_i = \frac{x^j_i - x^0_i}{x^*_i - x^0_i} \qquad (15)$$

kde:

h^j_i = dílčí hodnocení j-té varianty vzhledem k i-tému kritériu,

x^j_i = hodnota j-té varianty i-tého kritéria,

x^0_i = nejhorší hodnoty i-tého kritéria,

x^*_i = nejlepší hodnota i-tého kritéria.

Metoda bazické varianty

U této metody jsou stanoveny dílčí ohodnocení vzhledem k jednotlivým kritériím pomocí porovnání hodnot důsledků variant vždy s hodnotami tzv. bazické varianty. Bazické varianta je chápána jako varianta výnosového typu nebo nákladového typu.

U kritérií výnosového typu použijeme vzorec:

$$h^j_i = \frac{x^j_i}{x^b_i} \qquad (16)$$

kde:

x^j_i = hodnota j-té varianty i-tého kritéria,

x^b_i = bazická varianta i-tého kritéria.

U kritérií nákladového typu použijeme vzorec:

$$h^j_i = \frac{x^b_i}{x^j_i} \qquad (17)$$

kde:

x^b_i =bazická varianta i-tého kritéria,

x^j_i = hodnota j-té varianty i-tého kritéria.

Metoda Pattern

Je metoda podobná metodě bazické varianty. Pro metodu Pattern je základ hodnocení variant vytvořená z nejhorších hodnot kritérií.

U kritérií výnosového typu použijeme vzorec:

$$h^j_i = \frac{x^j_i}{x^0_i} \qquad (18)$$

U kritérií nákladového typu použijeme vzorec:

$$h^j_i = \frac{x^0_i}{x^j_i} \qquad (19)$$

kde:

$\underline{x^j_i}$ = hodnota j-té varianty i-tého kritéria,

x^0_i = nejhorší varianta i-tého kritéria.

3.5 Metody založené na párovém srovnávání variant

Pro stanovení preferenčního uspořádání variant je párové srovnání variant vzhledem ke kritériím.

Saatyho metoda

Je podobná metoda metody aditivní vícekriteriální funkce utility. Saatyho metoda stanovuje váhy kritérií a dílčí ohodnocení variant. U každého kritéria se stanoví Saatyho matice. Párové srovnání variant určuje velikost preference všech dvojic variant přiřazením bodů. Celkové hodnocení variant rozhodování je určen ze vztahu:

$$H^j = \sum_{i=1}^{n} v_i * h^j_i \qquad (20)$$

kde:

h^j_i = dílčí hodnocení j-té varianty vzhledem k i-tému kritériu,

v_i = váhy kritérií stanovené Saatyho metodou,

m = počet variant,

n = počet kritérií hodnocení.

Metoda je vhodná pro svou jednoduchost a srozumitelnost, kritéria mohou obsahovat kritéria kvantitativní i kvalitativní. Metoda má dobré výsledky, ale proces se může jevit jako zdlouhavý.

Metody založené na prazích citlivosti

U této metody rovněž je stanoven preferenční vztahy všech dvojic variant vzhledem k daným kritériím. Metoda nenutí stanovovat velikost preferencí, ale jak si ho cení podle kritéria, tedy výše, níže nebo zda je považuje za rovnocenné.

3.5.1 Kompenzační metody

Odlišuje se od všech vícekriteriálních metod hodnocení variant. Není požadavek stanovit váhy kritérií, ale využívá dominance k vyloučení variant. Metoda je poměrně snadná na sestavení a nenutí rozhodovatele vyčíslovat váhy a preference. Rozhodovatel se musí, ale vyznat v daném problému.

3.6 Použití Saatyho metody pro dané nabídky

Pro výpočet Saatyho metody práce vychází z teorie popsané v předcházející kapitole. Metoda byla vybrána z důvodu rozvržení si konkrétních preferencí zástupcem společnosti. Hodnoty vah byly stanoveny zástupcem firmy panem Tomášem Opočenským. Každý expert má ohodnocenou svou fundovanost a tu zapsanou pod označením e_k. Pro danou práci byl stanoven jeden expert, proto byla hodnota $e_k = 1$.

Za hodnotící kritéria byla stanovena:

K1 = výsledná cena – cena udávaná dodavatelem, ceny jsou udávané včetně DPH,

K2 = předpokládaná návratnost udávaná společností,

K3 = záruční doba – časové vyjádření dodavatele, po které je možno systém reklamovat,

K4 = dodací podmínky – kritérium, které hodnotí, zda se jedná o internetový prodej, či nikoliv a zda je dovoz zahrnut v ceně udávané dodavatelem,

K5 = montáž systému zahrnut v ceně udávané dodavatelem.

Mezi další kritéria by se mohl zařadit například vzhled, rozloha, který systém zabírá, poruchovost, spolehlivost dodavatelů, délka působnosti dodávající firmy na trhu, nabízení dodatkového servisu, nonstop servis a podobně. Všechna kritéria byla předložena a z variant kritérií bylo vybráno zástupcem firmy výše popsaná kritéria K1 až K5.

Bodová skupina pro daná kritéria byla stanovena:

1 = kritéria jsou stejně významná,

3 = první kritérium je slabě významnější než druhé,

5 = první kritérium je dosti významnější než druhé,

7 = první kritérium je prokazatelně významnější než druhé,

9 = první kritérium je absolutně významnější než druhé.

V Tab. 3 můžeme vyčíst, že K1 a K1 jsou samozřejmě stejně hodnocená kritéria, proto je jim přiřazena 1. Kritérium K2 je slabě závažnější než kritérium K1, proto je přiřazeno K2 číslo 3 a pro K1 přiřazen zlomek 1/3. Pro K5 je přiřazeno číslo 5 oproti K4, kterému náleží zlomek 1/5, tedy může být konstatováno, že K5 je závažnější kritérium než K4. Každé kritérium musí mít číselnou hodnotu. Nelze nepřiřadit hodnotu nebo přiřadit hodnotu nula.

Tab. 3: Saatyho metoda rozdělení vah pro konkrétní kritéria

Expert ek= 1	K1	K2	K3	K4	K5	Geometrický průměr	Váha kritéria	Pořadí
K1	1	1/3	7	9	7	2,713085417	0,359415486	1.
K2	3	1	1/3	9	7	2,290172049	0,303390116	2.
K3	1/7	3	1	7	9	1,933182045	0,256097932	3.
K4	1/9	1/9	1/7	1	1/5	0,203933882	0,027016103	5.
K5	1/7	1/7	1/9	5	1	0,408231284	0,054080363	4.
Suma						7,548605000	1,000000000	

Zdroj: Vlastní

Z určených vah byl stanoven geometrický průměr podle vzorce:

$$b_i^k = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^{n} s_{ij}}$$

tedy pro zadané hodnoty $b_1^A = \sqrt[5]{\prod_{j=1}^{5} s_{1j}} = \sqrt[5]{(s_{11} \times s_{12} \times s_{13} \times s_{14} \times s_{15})} = \sqrt[5]{(1 \times 1/3 \times 7 \times 9 \times 7)} = 2{,}713085417$, dále jsou dopočítána další kritéria.

Hodnoty jsou zadané v tabulce. Dalším krokem je vytvoření normované váhy kritérií. Normované váhy kritérií jsou stanoveny ze vztahu:

$$w_i^k = \frac{b_i^k}{\sum_{i=1}^{n} b_i^k} \qquad (21)$$

tedy pro hodnoty v tabulce:

$$w_1^A = \frac{b_1^A}{\sum_{i=1}^{n} b_i^k} = 2{,}713085417 / 7{,}548605 = 0{,}359415486$$

a dopočítání pro další váhy kritérií. Součet váhy kritérií musí být roven jedné. Hodnoty jsou zaznamenány v tabulce. K jednotlivým vahám kritérií jsou podle velikosti přiřazeny od největší hodnoty po nejnižší hodnotu jednotlivá pořadí.

3.7 Saatyho metoda pro párové hodnocení dodavatelů

Pro zjednodušení byly nabídky znázorněny v Tab. 4 a vycházeno je z literatury [13]. Jsou zde konkrétní hodnoty jednotlivých dodavatelů označený podle jednotlivých variant D1 až D3 s doplněnými hodnotami.

Tab. 4: Nabídky jednotlivých dodavatelů

	CosmoSOL D1	**Solar Solution D2**	**EuroHolding Bohemia D3**
Výsledná cena	133969,00	92658,00	86736,00
Doba návratnosti	10	6,5	5
Záruční doba	30	15	25
Dodací podmínky	0	30 km	0
Montáž	Ne	Ne	Ne

Zdroj: Nabídky jednotlivých dodavatelů

Pro další hodnocení byla využita stejná bodová stupnice hodnocení:

1 = kritéria jsou stejně významná,

3 = první kritérium je slabě významnější než druhé,

5 = první kritérium je dosti významnější než druhé,

7 = první kritérium je prokazatelně významnější než druhé,

9 = první kritérium je absolutně významnější než druhé.

Tuto bodovou stupnice využijeme pro hodnocení dodavatelů. Porovnávání se vztahuje k dodavatelům. Párově se porovnává dodavatel s dalším dodavatelem, při zohlednění daného kritéria.

Prvním kritériem je cena, požadavek na kritérium je, aby výsledná cena byla co nejnižší.

Tab. 5: Hodnocení dodavatelů pro kritérium 1

K1 = 0,359415486	D1	D2	D3	Geometrický průměr	Váhy variant
D1	1	1/7	1/9	0,25131581	0,05100893
D2	7	1	1/5	1,11868894	0,22705746
D3	9	5	1	3,55689330	0,72193361
Suma				4,92689806	1,00000000

Zdroj: Vlastní

Druhým kritériem je návratnost i pro toto kritérium je vhodné, aby bylo co nejnižší.

Tab. 6: Hodnocení dodavatelů pro kritérium 2

K2 = 0,303390116	D1	D2	D3	Geometrický průměr	Váhy variant
D1	1	1/7	1/9	0,25131581	0,05100893
D2	7	1	1/5	1,11868894	0,22705746
D3	9	5	1	3,55689330	0,72193361
Suma				4,92689806	1,00000000

Zdroj: Vlastní

K3 představuje kritérium záruční doby. U tohoto kritéria je výhodnější, aby byl co nejdelší.

Tab. 7: Hodnocení dodavatelů pro kritérium 3

K3 = 0,256097932	D1	D2	D3	Geometrický průměr	Váhy variant
D1	1	9	5	3,55689330	0,72193361
D2	1/9	1	1/7	0,25131581	0,05100893
D3	1/5	7	1	1,11868894	0,22705746
Suma				4,92689806	1,00000000

Zdroj: Vlastní

Dodací podmínky zastupují kritérium označované jako K4. Toto kritérium představuje další vzniklé náklady na přepravu či převzetí. Označení 0 pokud vzniklé náklady nejsou a dodavatel dodá požadovaný systém přímo na místo určení. Pokud dodavatel nedodává systém přímo na místo určení, je vyznačeno kolik km činí vzdálenost místa předání. Toto činí další náklady na systém a zvyšují cenu. Požadavek na toto kritérium je, bylo co nejnižší.

Tab. 8: Hodnocení dodavatelů pro kritérium 4

K4 =	D1	D2	D3	Geometrický průměr	Váhy variant
D1	1	1/7	1	0,52275796	0,14840609
D2	7	1	1/9	0,91964139	0,26107758
D3	1	9	1	2,08008382	0,59051633
Suma				3,52248317	1,00000000

Zdroj: Vlastní

Kritérium K5 představuje dodání s montáží systému. Zpravidla nebývá cena montáže započítána, jelikož solární systém není složitý na sestavení a zapojení. Zaměstnanci společnosti Novo by montáž a zapojení systému provedli. Ideální pro toto kritérium je, aby cena montáže v ceně za systém byla zahrnuta, a pak přiřazujeme hodnotu 1. Pokud není cena montáže systému zahrnuta v ceně, přiřazujeme hodnotu 0. Z nabídek vychází, že žádná nabídka neosahuje cenu montáže v zadané ceně

Tab. 9: Hodnocení dodavatelů pro kritérium 5

K5 = 0,054080363	D1	D2	D3	Geometrický průměr	Váhy variant
D1	1	1	1	1,00000000	0,33333333
D2	1	1	1	1,00000000	0,33333333
D3	1	1	1	1,00000000	0,33333333
Suma				3	1

Zdroj: Vlastní

Po stanovení vah kritérií a stanovení vah dodavatelů je proveden součin těchto vah a určeno podle velikosti pořadí.

Tab. 10: Výsledné váhy dodavatelů

Dodavatelé	Výsledné váhy	Pořadí
D1	0,24073	2.
D2	0,18864	3.
D3	0,57063	1.

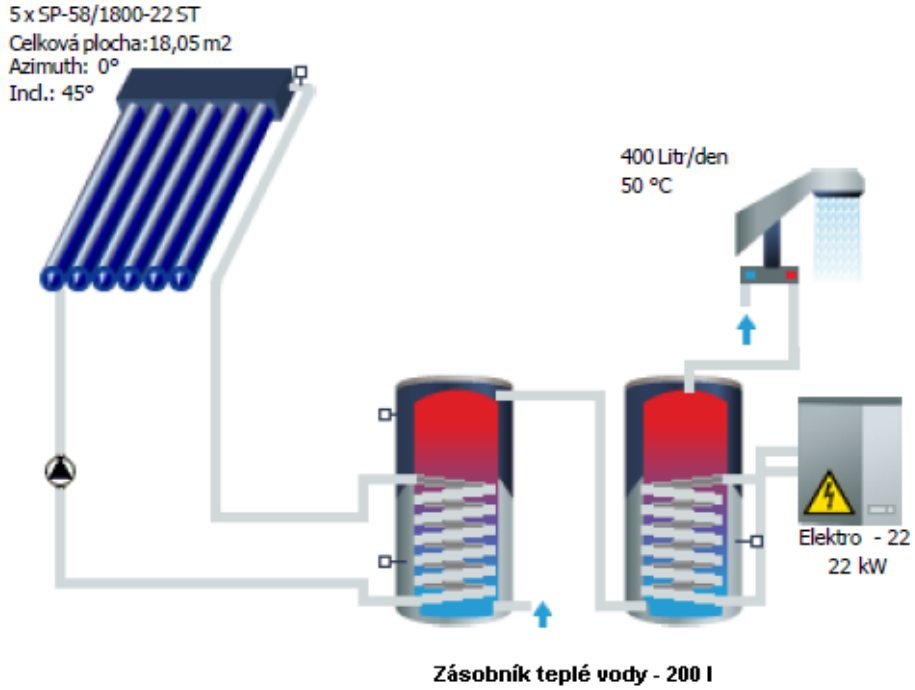
Zdroj: Vlastní

Výsledné váhy dodavatelů lze pozorovat v Tab. 10. Nejvhodnější variantou je varianta označována jako D3, která má nejvyšší výslednou váhu. Výsledná váha má dosahuje číslo 0,57, což je vysoká hodnota. V pořadí dosahuje samozřejmě čísla 1. Nabídka, která dosahuje nejvyšší váhy a měla by být preferovaná. Práce doporučuje pro realizaci solárního systému využít nabídky, která byla nabídnuta společností EuroHolding Bohemia.

4 Vyhodnocení přínosů a navržení vhodné varianty systému ohřevu vody

Vhodnou variantou byla stanovena varianta třetí. Podle metod, které byly charakterizovány v předcházející kapitole, byla vyhodnocena za nejlepší nabídku, která byla předložena společností EuroHolding Bohemia. Simulace návrhu solárního systému pro společnosti Novo je zobrazena na Obr. 7, kde je zobrazen napojení celého systému.

Obr. 7: Zobrazení návrhu solárního systému



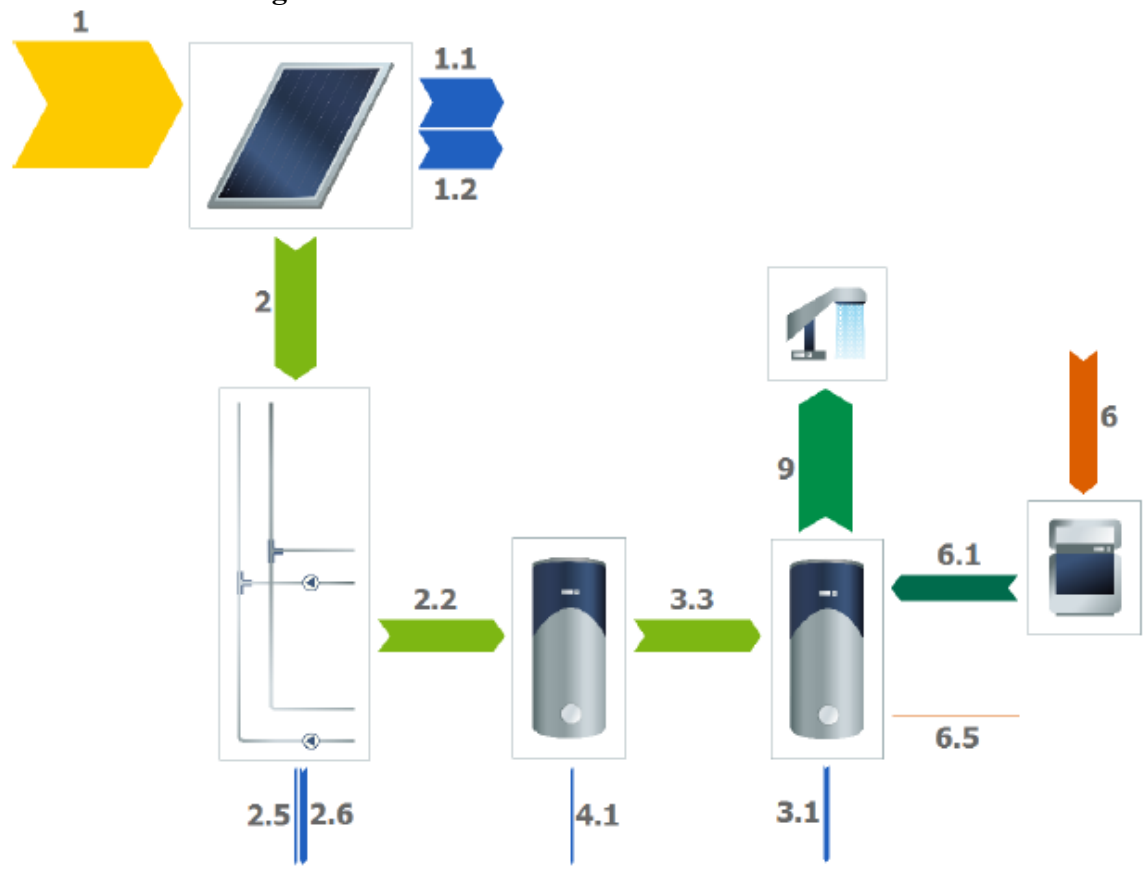
Zdroj: Nabídky od společnosti EuroHolding Bohemia

Z Obr. 7 je patrná grafická simulace návrhu systému. Můžeme zde vidět solární panely, které budou zabírat rozlohu 18,05 m^2. Navazují na dva zásobníky vody o velikosti 200 l. Můžeme pozorovat pohyb teplé vody, která se drží v horních částech boileru. Teplá voda se pak vyčerpává pomocí sprchy. Pokud zásobník nemůže být ohřát pomocí solárního systému, bude voda ohřátá pomocí rezervního systému, tedy elektřinou ze sítě.

4.1 Schéma energetické bilance

Schéma energetické bilance je vyobrazeno na obr. 9.

Obr. 8: Schéma energetické bilance



Legenda

1	Zárení na plochu apertury	16 MWh
1.1	Optické ztráty kolektoru	6 MWh
1.2	Tepelné ztráty kolektoru	5 MWh
2	Energie získaná z kolektoru	5 MWh
2.2	Solární energie do zásobníku pro predehrev	4 MWh
2.5	Tepelné ztráty potrubí ve vnitrním prostoru	245 kWh
2.6	Tepelné ztráty potrubí ve venkovním prostoru	770 kWh
3.1	Tepelné ztráty zásobníku	589 kWh
3.3	Zásobník pro predehrev na zásobník teplé vody	4 MWh
4.1	Tep.ztráty zásobníku (S)	155 kWh
6	Výsledná energie	4 MWh
6.1	Doplnková energie na prípravu teplé vody	3 MWh
6.5	Elektrické topné teleso	0 kWh
9	Energie na prípravu teplé vody ze zásobníku	7 MWh

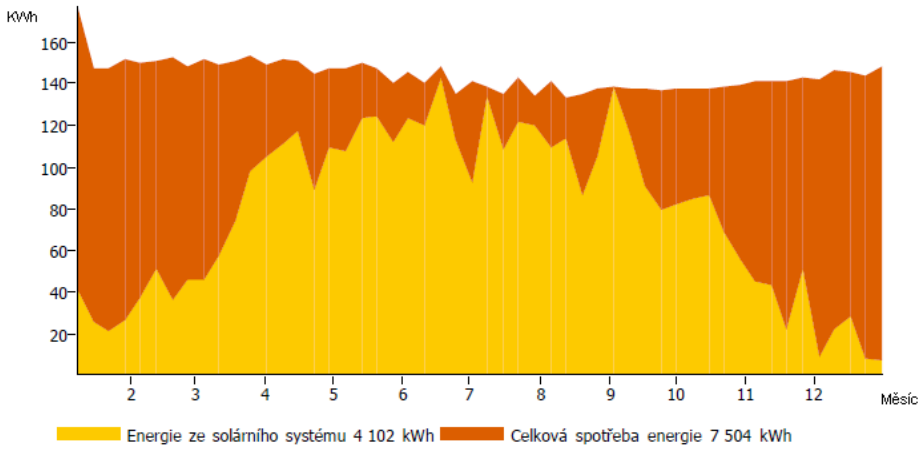
Zdroj: Nabídky od společnosti EuroHolding Bohemia

Můžeme pozorovat z obr. 8 a legendy, kde vzniká získání energie a kdy dochází ke ztrátám. Předpokládaný zisk a ztráty jsou vyčísleny v legendě. Zisk vzniká na počátku, tedy když vzniká záření slunce na kolektory, toto záření se převede na energii získanou z kolektoru. Naopak ke ztrátám dochází u kolektoru, potrubí ve vnitřním i venkovním

prostoru, v zásobníku, zásobníku na předehřev vody, doplňková energie na přípravu teplé vody.

Výpočty a simulace byla provedena pomocí simulačního programu pro termické solární systému T*SOL Pro 5.0. Schéma nenahrazuje odborný technický projekt solárního systému, jedná se o schéma předpokládaných a průměrných hodnot.

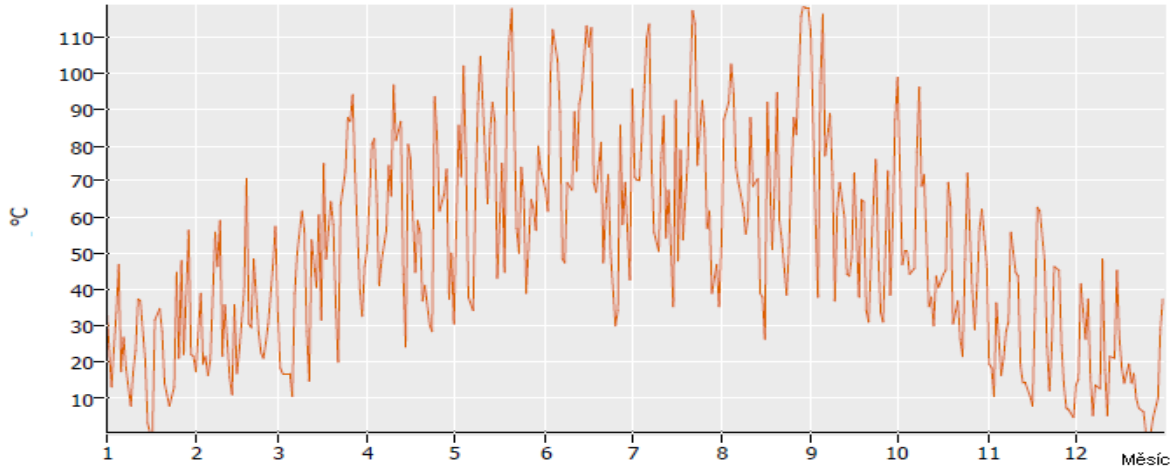
Obr. 9: Podíl solární energie a celková spotřeba



Zdroj: Nabídky od společnosti EuroHolding Bohemia

Obr. 9 znázorňuje podíl solární energie na celkové spotřebě energie za rok. Žlutě vyznačená část představuje energii ze solárního systému. Předpokládaná úspora roční činí přibližně 4102 kWh. Oranžově zbarvená část představuje celkovou spotřebu energie, která by měla činit 7504 kWh.

Obr. 10: Denní maximální teploty v kolektoru



Zdroj: Nabídky od společnosti EuroHolding Bohemia

Obr. 10 představuje měsíční teploty kolektoru, tedy kolik stupňů dosahuje kolektor během jednotlivých měsíců. Můžeme pozorovat největší nárůst v letních až podzimních měsících, naopak nejmenších hodnot představují měsíce prosinec a leden. Tento trend je popsán i v teoretické části práce.

Podle předpokladu a výsledků měření vycházejí následující hodnoty:

- úspora činní 4556,7 kWh,
- ušetřené emise CO_2 3034,75 kg,
- podíl solární energie na přípravě teplé vody 54,7 %,
- dílčí úspory energie 55,4 %,
- stupeň využití systému 25 %.

Systém má předpokládané využití z 25 %, toto využití by bylo možné zvýšit v budoucnu. Jelikož je předpoklad zapojení na myčku aut a tím i zvýšení dalších úspor. Společnost byla požádana společností Holcim (Česko) a. s., aby zajistila myčku automobilů. Plán pro přípravu je realizován pro rok 2014 a měli být dohodnuty závazné podmínky.

Pro zjištění zda je investice výhodná a efektivní či doby splacení byly použity metody hodnocení efektivnosti investic.

4.2 Metody hodnocení efektivnosti investic

Pro hodnocení efektivnosti investic lze využívat různá kritéria. U metody hodnocení investic lze zahrnout faktor času tedy použít metody dynamické nebo nepřihlédnout k působení času a použít tedy metody statické. Statické metody se používají u málo významných projektů a u projektů s krátkou dobou životnosti, jejich vypovídací schopnost je nižší než u metod dynamických. Dynamické metody jsou přesnější. Mezi nejčastěji využívané statické metody patří metoda výnosnosti investice a metoda doby splacení investice neboli doba návratnosti. K dynamickým metodám patří dynamická doba splacení investice, metoda čisté současné hodnoty investice, nebo vnitřního výnosového procenta a metoda nákladová.

4.2.1 Metoda výnosnosti investice

Metoda výnosnosti investice neboli rentability se vypočítá pomocí následující vzorce:

$$ROI = \frac{\text{průměrný čistý zisk plynoucí z investice}}{\text{investiční náklady}} \times 100 \quad (22)$$

Tento ukazatel nevystihuje časový vývoj, jelikož se jedná o statickou metodu. Za efekt z investice považuje zisk.

4.2.2 Metoda doby splacení investice neboli doby návratnosti

Metoda doby splacení investice neboli doby návratnosti se vypočítá podle následujícího vzorce:

$$DS = \frac{IN}{\text{CF roční}} \quad (23)$$

kde:

DS = doba splacení,

IN = investiční náklady,

CF = peněžní tok.

Pokud peněžní toky nejsou konstantní během let, platí

$$IN = {}_{i=1}^{DN}\sum CF_i \qquad (24)$$

kde:

IN = investiční náklady,

CF_i = peněžní toky v jednotlivých letech.

Při posuzování investice je důležitá doba splacení. Je snaha, aby doba investice byla co nejkratší, protože pak je investice výhodnější. Doba návratnosti musí být kratší než doba životnosti investice, aby investice byla výhodná.

Metody dynamické

Dynamická doba splacení neboli návratnosti investice je metoda kdy před vlastním výpočtem je třeba peněžní toky diskontovat. U metody dynamické je odstraněn její statický pohled. Vypočet je proveden pomocí vzorce:

$$SH_0 = \frac{BH_n}{r^n} = \frac{BH_n}{(1 + i/100)^n} \qquad (25)$$

kde:

SH = současná hodnota v roce 0,

BH = budoucí hodnota v roce n,

n = doba životnosti investice,

i = roční úroková míra v %,

r = úročitel.

Diskontované peněžní toky kumulujeme do té doby, dokud není dosáhnuto hodnoty investičních nákladů.

Metoda čisté současné hodnoty

Čistá současná hodnota se určuje jako rozdíl diskontovaných peněžních toků a investičních nákladů. Tedy podle vzorce:

$$ČSH = \sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t}{(1+k)^t} - IN \qquad (26)$$

kde:

ČSH = čistá současná hodnota,

SHCF = současná hodnota cash flow,

IN = náklady na investici,

k = kapitálové náklady na investici,

n = doba životnosti investice,

t = období 1 až n.

Investice je přijatá, pokud výsledek čisté současné hodnoty je kladný. Pokud hodnoty vycházejí v záporných hodnotách, je vhodné naopak investici odmítnout. Čistá současná hodnota investice je někdy doplněna indexem současné hodnoty nebo výnosnosti. Ta je vypočtena ze vztahu:

$$ISH = \frac{SHCF}{IN} \qquad (27)$$

kde:

ISH = index současné hodnoty,

SHCF = současné hodnoty cash flow,

IN = náklady na investici.

Metoda vnitřního výnosového procenta

Metoda založena na propočtu čisté současné hodnoty investice. Metoda hledá výši diskontního koeficientu. Vypočítává se ze vzorce:

$$VVP = i_n + \frac{ČSH_n}{ČSH_n + ČSH_v} \times (i_v - i_n) \quad (28)$$

kde:

VVP = vnitřní výnosové procento,

i_n = diskontní koeficient nižší,

i_v = diskontní koeficient vyšší,

ČSH = čistá současná hodnoty nižší,

ČSH = čistá současná hodnota vyšší.

Jestliže je hodnota vnitřního výnosového procenta vyšší než podniková diskontní míra, pak je doporučeno investici přijmout.

4.2.3 Metody hodnocení efektivnosti investice pro společnosti Novo – Jaroslav Novotný s.r.o.

Pro potřeby společnosti Novo není vhodné použít pro výpočet statickou metodou, jelikož hodnota investice se časem mění a doba životnosti není krátká. Doba životnosti projektu je 25, proto je nutné použít dynamické metody, která přihlížení k působení času.

Pro výpočet metod se vycházelo z následujících dat. Dodavatel udává dobu návratnosti 5 let. Pro vybranou nabídku je dána cena 86 736,00 Kč včetně DPH. Záruční doba činí 25 let. Pro využití společností Novo a daných podmínek bude vypočítaná návratnost a výnosnost investice.

Tab. 11: Struktura a ohodnocení dodávky elektřiny

Struktura služby dodávky elektřiny pro rok 2012	Kč/jednotku MWh
Doprava elektřiny	
Spotřeba elektřiny VT	1 781,72
Spotřeba elektřiny NT	54,51
Cena za systémové služby (VT+NT)	155,40
Cena na podporu el. Z oze (VT+NT)	370,00
Cena ote za činnost zúčtování (VT+NT)	4,75
Platby za silovou elektřinu	
Spotřeba elektřiny VT	1 907,00
Spotřeba elektřiny NT	1 153,00
Daň z elektřiny (VT+NT)	28,30

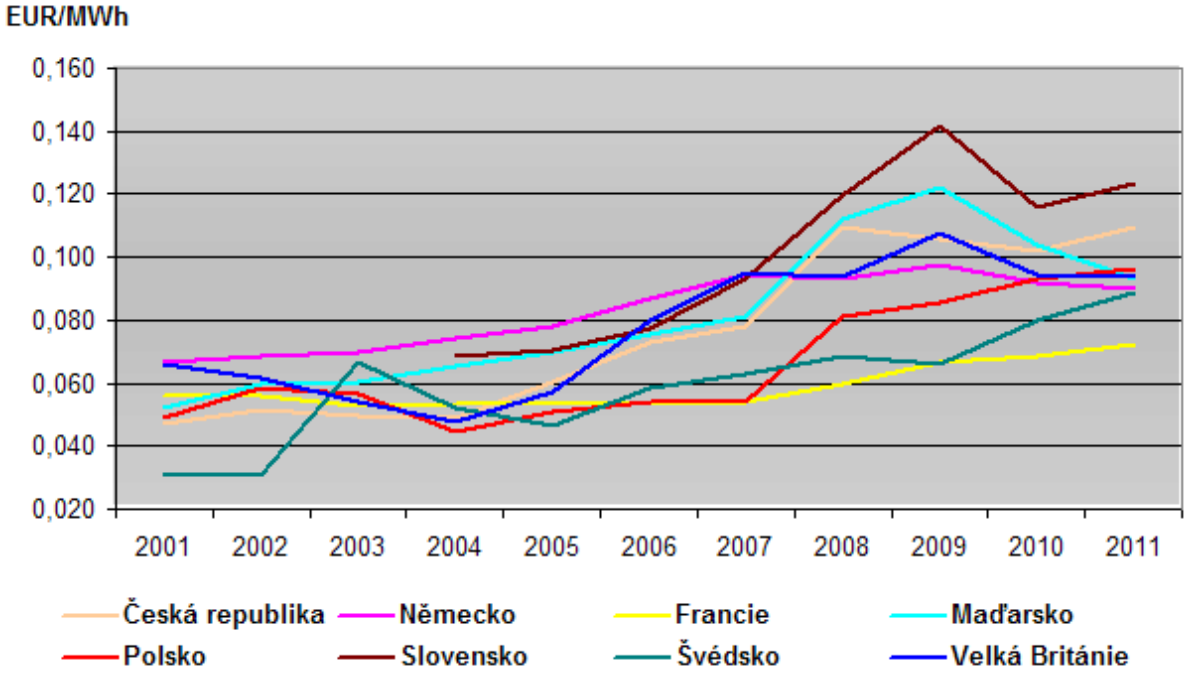
Zdroj: Vlastní + faktura elektrické energie zaslané firmě Novo

Hodnoty v Tab. 11 vychází z faktury od ČEZ zaslané firmě Novo. Z tabulky je patrné, že po součtu hodnot 4 247,17 Kč pro vysoký tarif a 1 765,96 Kč pro nízký tarif. Pro vyhřátí boileru se používá doby, která svou cenou odpovídá nízkému tarifu. Z výsledků roční simulace je patrné, že po zabudování a použití solárního systému, vypočteno ušetření průměrně za rok 4 556,7 kWh což je 4,5567 MWh.

Jelikož nemůže brát v úvahu budoucí snížení či zvýšení ceny elektrické energie, bude tato práce vycházet z ceny faktury pro rok 2012. Jednoduchým výpočtem zjistíme roční průměrnou úsporu při využívání solární energii 8 047,00 Kč.

Pro zjištění úspor dalších let je nutné znát cenu energií příštích období. Dosavadní vývoj cen energií sledujeme v grafu.

Obr. 11: Vývoj průměrných cen elektrických energií pro podniky

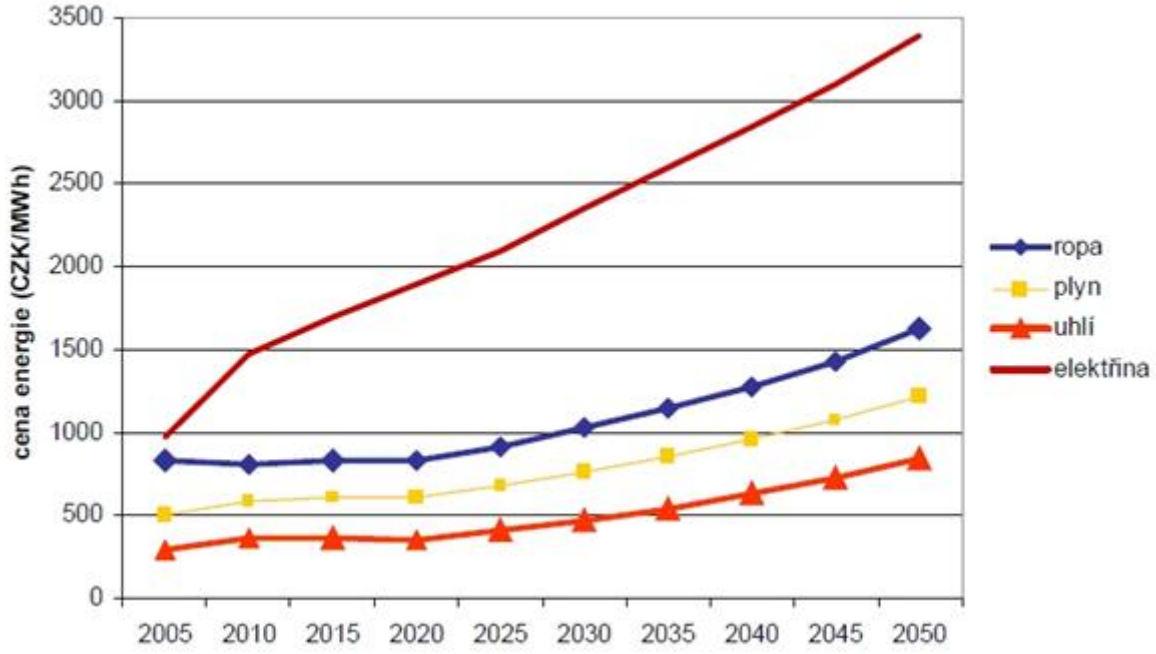


Zdroj: http://www.tzb-info.cz/

Z obr. 11 lze sledovat vývoj průměrných cen elektrických energií za období 2001 až 2011 v různých zemích se zaměřením na ČR. Pozorovat lze cenu elektrických energií v cenách euro za MWh. Vidíme, že ze sledovaných zemí dosahují ceny v ČR druhé nejvyšší. Lze říci, že ceny elektrické energie mají stoupavou i klesající tendenci, ovšem na hranici roku 2001 se nestává žádná vybraná země. Lze sledovat pokles růstu cen po roce 2008 způsobený ekonomickou krizí. Od roku 2010 můžeme sledovat opětovný růst.

Pro další vývoj vychází práce z prognózy, kterou lze sledovat na obr. 12.

Obr. 12: Prognóza cen energií do roku 2050



Zdroj: http://www.czrea.org/

Sledujeme na obr. 12 vývoj cen energií do roku 2050. Jedná se o předpoklad. Vidíme, že prognóza předpokládá růst cen elektrických energií. Jelikož se jedná o předpoklad a není dána jistota. Nelze brát v úvahu tyto ceny energií a z nich vypočítat úsporu. Lze předpokládat, ceny energií nebudou klesat. Podle prognózy by ceny energií, které jsou fakturované společnosti Novo, nedostanou pod cenu faktury zaslané v roce 2012. Pro výpočet efektivnosti investice práce budou výpočty používat hodnoty cen energií pro rok 2012.

Pro metody hodnocení efektivnosti investice je vycházeno z dat uvedených v Tab. 12.

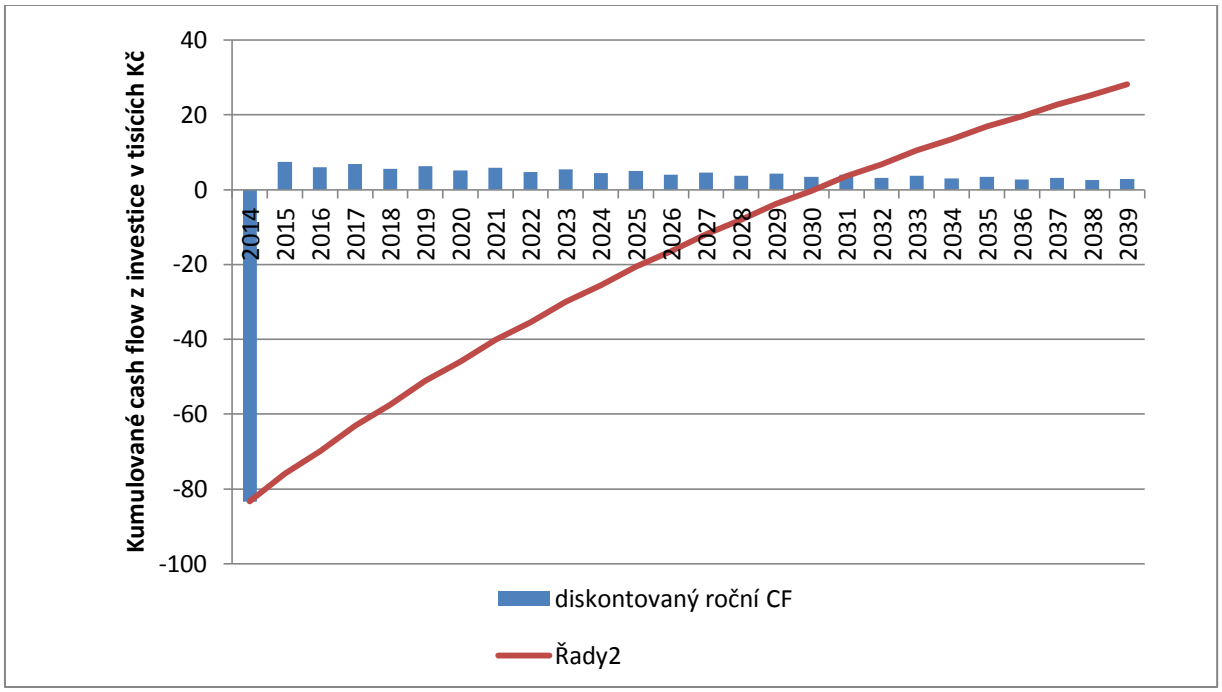
Tab. 12: Hodnoty pro výpočet hodnocení efektivnosti investice

Názvy hodnot	**Hodnota**
Investice	86 736,00
Diskontní sazba	0,04
Roční přínos	8 046,90
Kapalina 1x za 2 roky	1 290,00

Zdroj: Vlastní

Pro výpočty byly zadány vstupní hodnoty investice 86 736,00 Kč, což je hodnota preferované nabídky. Podniková diskontní míra je stanovena na 4 %. Projekt předpokládá výměnu kapaliny každé dva roky.

Obr. 13: Kumulované cash flow z investice



Zdroj: Vlastní

Do obr. 13 byly vyneseny vypočítané hodnoty. Výpočty byly provedeny podle teorie zapsané v kapitole výše. Na grafu vidíme červenou přímku, která představuje dobu návratnosti investice. Je patrné, že investice se zaplatí po roce 2030. Modrou barvou je znázorněn diskontovaný roční cash flow. Můžeme vidět, že se v jednotlivých letech snižuje, jelikož je předpoklad nákupu teplonosné kapaliny každé dva roky.

Pro výpočet čisté současné hodnoty pro danou dobu životnosti investice:

$$ČSH = {}^{25}_{t=1}\sum \frac{CF_t}{(1+k)^t} - {}^{25}_{t=1}\sum \frac{IN_t}{(1+k)^t}$$

Po dosažení hodnot, vychází ČSH = 28203,7. Hodnota není příliš vysoká, ale vychází v kladných hodnotách. Pro výpočet čisté současné hodnoty je důležité, aby výsledek vycházel v hodnotách kladných, proto na základě této metody by investice měla být přijatá.

Po zadání hodnot, vychází vnitřní výnosové procento 7 %, zadaná podniková diskontní míra je zadávaná 4 %. Vnitřní výnosové procento je vyšší než podniková diskontní

míra, tedy investice by měla být realizovatelná. Pokud by se vyskytl realizovatelný projekt, který by měl vnitřní výnosové procento vyšší, pak by byl přijat další projekt.

Podle metod hodnocení investice by měla být investice přijata. Projekt má dlouhou životnost a zaplacení investice se dostaví po roce 2030. Pro investici vychází vnitřní výnosové procento 7 %, to je vyšší jak zadaná podniková míra, tedy investice by měla být přijata. Je možné, že v budoucnu by se mohl vyskytnout projekt, který je výnosnější. Ze zadaných informací a vybraných dodavatelů, byla vybrána nejvhodnější nabídka. Z ní vychází investice pro společnost Novo – Jaroslav Novotný s.r.o. Práce doporučuje solární systém vybudovat.

Pokud by se pro společnost vyskytla investice, která by měla vnitřní výnosové procento vyšší jak 7 %, měla by být přijata varianta s vyšším vnitřním výnosovým procentem.

Pro budoucí předpokládaný vývoj, by systém měl být zapojen na myčku. Jednalo by se o ruční myčku, která by byla v provozu pouze v letním období. Myčka by se využívala 7 měsíců v roce. Pro zimní chod není plánována, z důvodu možné poruchy při zamrznutí vody v myčce a malého využití ze stran zákazníků. Myčka v sobě nebude mít zabudováno sušení, tedy pro zimní provoz není vhodná.

V budoucí smlouvě se společností Holcim, je plánován rozvrh mytí aut týden dopředu. Společnost Novo si může časově harmonizovat příjezd vozidel na umytí. Předpokládá mytí dvou osobních automobilů za den nebo jednoho nákladního automobilu za den. Jedná se o mytí pouze v pracovní dny. Při takto zadaných podmínkách je vypočteno, že solární systém bude využíván ze 75 %

Pro výpočet úspor myčky jsou použity hodnoty zadané v Tab. 11. Zásobník se bude ohřívat přes den, tedy je využito cen vysokého tarifu. Vysokého tarifu musí být použito, jelikož nízký tarif není nabídnut společnosti Novo. Nízký tarif je zapojen v nočních hodinách.

Pro zadané hodnoty vychází úspory, při zavedení myčky a zapojení systému, rovny 13 670,1 kWh, tedy 13,6701 MWh. Průměrná roční úspora činí 58 059,00 Kč.

Průměrná roční úspora je značně vysoká při připojení na myčku. Jelikož nejsou známy náklady na myčku a práce neřeší a nemá daný cíl zjištění vhodné varianty myčky a zjištění těchto nákladů, nelze s nimi počítat.

Lze konstatovat, že pokud společnost vybuduje myčku a zapojí ji na solární systém, bude solární systém zaplacen v roce velmi efektivní, jelikož bude využíván ze 75 %. Při zapojení na myčku práce doporučuje přijetí investice na solární systém. Z důvodu zvýšení účinnosti systému a následné snížení nákladů na ohřátí vody, které by bylo provedeno elektrickou energií.

Závěr

V současné době dochází k nepříznivému vývoji přidělení dotací. Společnost Novo – Jaroslav Novotný s.r.o. si tuto informaci uvědomuje, přesto je jejím záměrem přijmout investici do solárního systému.

Práce je v úvodu zaměřena na charakterizování teoretických pojmů solárního systému. Především se jedná o charakterizování slunečního záření, rozdělení záření, atmosférických vlivů, přírodních podmínek a možnosti využití solární energie. Dále bylo provedeno charakterizování slunečních kolektorů, jejich rozdělení, druhy a využívání těchto kolektorů. Popsána je výhoda a nevýhoda solárního systému, jeho dimenzování, správné zapojení systému a charakterizovány jednotlivé části systému.

V další části práce je charakterizován současný stav společnosti Novo – Jaroslav Novotný s.r.o. Analyzuje postavení společnosti, vývoj společnosti od svého počátku, kdy společnost podniká jako společnost s ručením omezením. Práce je hodnocena pomocí poměrových finančních ukazatelů. Ukazateli jsou likvidita, aktivita, zadluženost, výnosnost. Ukazatelé jsou definovány nejprve teoreticky a v další části práce vypočteny a vysvětleny konkrétně pro společnost Novo.

V další kapitole práce je charakterizován návrh řešení solárního systému. Je analyzován požadavek společnosti Novo na zapojení. Zapojení bude provedeno na střeše společnosti. V práci jsou popsány další požadavky společnosti.

Práce analyzuje dodané nabídky od vybraných společností. Zaslané nabídky jsou ohodnoceny pomocí metod a je vybrána vhodná varianta. Pro hodnocení je použita Saatyho metoda. Po provedené analýze se stala nejvhodnější variantou nabídka společnosti EuroHolding Bohemia s.r.o.

Nabídka je popsána konkrétněji. Je představen systém, vyčísleny úspory. Tyto úspory jsou finanční ale i energetické, toto je znázorněno i graficky. Popsán je vliv na životní prostředí,

V práci dochází k hodnocení vybrané nabídky. K hodnocení efektivnosti investic je použito teoretických poznatků, které jsou rovněž popsány v práci. Při použití této teorie práce dochází k závěru přijetí investice. Investice má dlouhodobou životnost. Vnitřní výnosové procento je vypočítáno a tato hodnota je vyšší než zadaná podniková míra. Investice by měla být realizována. Vzniká otázka, zda by se neměla přijmout jiná investice, která by byla více zisková. Cílem práce nebylo hodnocení jiných než zadaných projektů, proto se práce touto otázkou nezabývá.

Práce zohledňuje budoucí vývoj společnosti Novo – Jaroslav Novotný s.r.o., která má v plánu vybudování ruční myčky a zapojení na solární systém. Práce dochází k závěru, že by investice měla být přijata. Cílem práce bylo vybrání vhodné nabídky a zhodnotit investici pro tuto vybranou nabídku.

Cíl práce byl naplněn, práce doporučuje vybrat nabídku zaslanou od společnosti EuroHolding Bohemia a tuto investici přijmout. Práce doporučuje při vybudování myčky, zapojení této myčky na solární systém. Při zapojení bude návratnost investice rychlejší a bude docházet ke snížení nákladů.

Zdroje

Knižní zdroje

[1] BROŽ, Karel, Bořivoj ŠOUREK a Milan TOMEŠ. *Alternativní zdroje energie*: *elektrická energie ze slunce*. Vyd. 1. Editor Soňa Křítková. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003, 213 s. ISBN 80-010-2802-X.

[2] LIBRA, Martin a Vladislav POULEK. *Solární energie*: *fotovoltaika - perspektivní trend současnosti i blízké budoucnosti*. 2. dopl. vyd. v Praze: Česká zemědělská univerzita v Praze, 149 s. ISBN 80-213-1488-5.

[3] MURTINGER, Karel, Jiří BERANOVSKÝ a Milan TOMEŠ. *Fotovoltaika*: *elektrická energie ze slunce*. 1. vyd. Editor Soňa Křítková. Praha: EkoWATT, 2009, 93 s. ISBN 978-80-87333-01-3.

[4] BERANOVSKÝ, Jiří. *Alternativní energie pro váš dům*. 1. vyd. Brno: ERA, 2003, 125 s. ISBN 80-865-1759-4.

[5] LADENER, Heinz. *Solární zařízení*. 1. vyd. Praha: Grada, 2003, 267 s. ISBN 80-247-0362-9.

[6] AUGUSTA, Pavel, Jiří BERANOVSKÝ a Milan TOMEŠ. *Velká kniha o energii*: *elektrická energie ze slunce*. 1. vyd. Editor Soňa Křítková. Praha: L. A. Consulting Agency, 2001, 583 s. ISBN 80-238-6578-1.

[7] MATUŠKA, Tomáš. *Solární soustavy pro bytové domy*. Praha: Grada, 2010, 136 s. Profi. ISBN 978-80-247-3503-0.

[8] *Obnovitelné zdroje energie: Ekonomika a možnosti podpory*. ISBN 8072125443.

[9] THEMESSL, Armin. *Solární systémy: návrhy a stavba svépomoci*. V Gradě 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 116 s. ISBN 80-247-0589-3.

[10] *Interní dokumenty firmy Novo - Jaroslav Novotný s.r.o.* Prachovice, 2012.

[11] KOŽENÁ, Marcela. *Podniková ekonomika: distanční opora*. Vyd. 2. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2010, 115 s. ISBN 978-80-7395-313-3.

[12] FOTR, Jiří. *Manažerské rozhodování*. 2. aktualiz. vyd. Praha: Ekopress, 2000, 231 s. ISBN 80-861-1920-3.

[13] *Interakce nových informačních technologií a logistiky*. Pardubice, 2011. Disertační práce. Univerzita Pardubice. Vedoucí práce Petr Průša.

Internetové zdroje

[14] Energie slunce: ohřev vody, vytápění. In: *Tisková zpráva EkoWATT* [online]. 2011 [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: Energie slunce: ohřev vody vytápění. Tiskové zprávy EkoWATT [online]. 2011 [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: http://ekowatt.cz/upload/8d8404454da8be9d52d9234092c9d457/slunecni_teplo_web.pdf

[15] *Technické informace CosmoSOL* [online]. 2009 [cit. 2013-04-22]. Dostupné z: http://www.gienger.sk

[16] *Solární systémy a tepelná čerpadla* [online]. 2013 [cit. 2013-04-22]. Dostupné z: http://www.solarsolution.cz/

[17] *Solární vakuové trubicové kolektory* [online]. 2012 [cit. 2013-04-22]. Dostupné z: http://www.heat-pipe.cz

Seznam obrázků

Obr. 1: Přibližná bilance energie dopadající na zem 10
Obr. 2:Podíl difuzního záření na globálním záření 12
Obr. 3 Průměrné měsíční sumy globálního záření v MJ. m^2 13
Obr. 4: Sluneční energie dopadající na různě skloněnou plochu s orientací na jih 14
Obr. 5: Organizační struktura 25
Obr. 6: Prostor pro instalaci solárního systému 34
Obr. 7: Zobrazení návrhu solárního systému 50
Obr. 8: Schéma energetické bilance 51
Obr. 9: Podíl solární energie a celková spotřeba 52
Obr. 10: Denní maximální teploty v kolektoru 53
Obr. 11: Vývoj průměrných cen elektrických energií pro podniky 59
Obr. 12: Prognóza cen energií do roku 2050 60
Obr. 13: Kumulované cash flow z investice 61

Seznam tabulek

Tab. 1: Orientační dimenzování solárního systému 17
Tab. 2: Poměrové ukazatele vypočteny pro firmu Novo – Jaroslav Novotný, s.r.o. 31
Tab. 3: Saatyho metoda rozdělení vah pro konkrétní kritéria 46
Tab. 4: Nabídky jednotlivých dodavatelů 47
Tab. 5: Hodnocení dodavatelů pro kritérium 1 48
Tab. 6: Hodnocení dodavatelů pro kritérium 2 48
Tab. 7: Hodnocení dodavatelů pro kritérium 3 48
Tab. 8: Hodnocení dodavatelů pro kritérium 4 49
Tab. 9: Hodnocení dodavatelů pro kritérium 5 49
Tab. 10: Výsledné váhy dodavatelů 49
Tab. 11: Struktura a ohodnocení dodávky elektřiny 58
Tab. 12: Hodnoty pro výpočet hodnocení efektivnosti investice 60

Seznam zkratek

BH - budoucí hodnota v roce n

CF - peněžní tok

ČR = Česká republika

ČSH - čistá současná hodnota

DS - doba splacení

EAT - čistý zisk pro společné akcionáře

EBIT - zisk před úroky a zdaněním

H^{j} - celkové hodnocení j-té varianty

h^{j}_{i} - dílčí hodnocení j-té varianty k i-tému kritériu

i - roční úroková míra v %

i_n - diskontní koeficient nižší

IN - náklady na investici

ISH - index současné hodnoty

i_v = diskontní koeficient vyšší

k - kapitálové náklady na investici

m - je počet variant

n - doba životnosti investice

NT = nízký tarif

n - počet hodnocení kritérií

p^{j}_{i} - pořadí j-té varianty

r - úročitel

ROA - výnosnost celkových aktiv

ROE - výnosnost vlastního kapitálu

ROS - rentabilita tržeb

SH - současná hodnota v roce 0

SHCF - současná hodnota cash flow

t - období 1 až n

TUV - teplá užitková voda

v_i - váha i-tého kritéria

VT = vysoká tarif

VVP - vnitřní výnosové procento

x^{b}_{i} - bazická varianta i-tého kritéria

x^j_i - hodnota j-té varianty i-tého kritéria

x^0_i - nejhorší hodnoty i-tého kritéria

x^*_i - nejlepší hodnota i-tého kritéria