

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra řízení



Bakalářská práce

Fotovoltaická elektrárna jako podnikatelský záměr

Jonáš Čech

© 2012 ČZU v Praze

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jonáš Čech

obor Provoz a ekonomika

Vedoucí katedry Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu ČZU v Praze čl. 16 určuje tuto bakalářskou práci.

Název práce: **Fotovoltaická elektrárna jako podnikatelský záměr**

Osnova bakalářské práce:

1. Úvod
2. Cíl práce a metodika
3. Literární rešerše
4. Vlastní zpracování
5. Závěr
6. Seznam použitých zdrojů
7. Přílohy


Rozsah hlavní textové části: 30 - 40 stran

Doporučené zdroje:

- HENZE, Andreas. Elektrický proud ze slunce. 1. vydání. Ostrava: Nakladatelství HEL, 2000. 136 s. ISBN 80-86167-12-7.
- LIBRA, Martin, POULEK, Vladislav. Fotovoltaika, teorie i praxe využití solární energie. 1. vydání. Praha: Vydavatelství ILSA, 2009. 160 s. ISBN 978-80-904311-0-2.
- LIBRA, Martin, POULEK, Vladislav. Solární energie, fotovoltaika. 1. vydání. Praha: Vydavatelství ILSA, 2005. 122 s. ISBN 978-80-904311-0-2.
- MURTINGER, Karel, BERANOVSÝ, Jiří, TOMEŠ, Milan. Fotovoltaika - elektřina ze slunce. 1. vydání. Brno: Vydavatelství ERA, 2007. 112 s. ISBN 978-80-7366-100-7.
- MURTINGER, Karel, TRUXA, Jan. Solární energie pro váš dům. 2. vydání. Praha: Vydavatelství ERA, 2005. 104 s. ISBN 80-7366-029-6.
- REMMERS, Karl-Heinz. Velká solární zařízení. 1. vydání. Praha: Vydavatelství ERA GROUP spol. s.r.o, 2008. 328 s. ISBN 978-80-7366-110-6.
- SCHEER, Hermann. Sluneční strategie. 1. vydání. Praha: Vydavatelství Nová Země, 1999. 284 s. ISBN 80-903248-0-0.
- SCHEER, Hermann. Světové sluneční hospodářství. 1. vydání. Praha: Vydavatelství Eurosolar, 2004. 315 s. ISBN 80-903248-0-0.
- THEMESSL, Armin, WEISS, Werner. Solární systémy: návrhy a stavba svépomocí. 1. vydání. Praha: Vydavatelství Grada Publishing, 2005. 116 s. ISBN 80-247-0589-3.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Zdeněk Linhart, CSc.**

Termín odevzdání bakalářské práce: březen 2011


Vedoucí katedry




Děkan

V Praze dne: 13. 10. 2010

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Fotovoltaická elektrárna jako podnikatelský záměr" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 30.3.2012

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu doc. Ing. Zdeňku Linhartovi, CSc. za cenné rady a vedení mé bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat za rady a podporu Ing. Pavlu Fuchsovi, CSc. a panu Ing. Milanovi Sigmundovi za podkladové materiály.

Fotovoltaická elektrárna jako podnikatelský záměr

Photovoltaic business

Souhrn

Tato práce se zabývá velmi aktuálním tématem, jakým jsou fotovoltaické elektrárny. Cílem je vyhotovení podnikatelského plánu pro investora. Hodnotí celkovou situaci z hlediska vnějšího i vnitřního prostředí a také legislativní stránku projektu. Definuje příležitosti, rizika a hrozby. Dále také hodnotí smysluplnost dané investice pomocí ekonomických ukazatelů.

Summary

This work deals with a very hot topic, such as photovoltaic power plants. The aim of the original business plan for the investor. It assesses the overall situation in terms of external and internal environment and the legislative frame of the project. Define opportunities, risks and threats. It also assesses the reasonableness of the investment using economic indicators.

Klíčová slova: fotovoltaická elektrárna, legislativa, analýza, podnikatelský záměr

Keywords: photovoltaic power station, legislation, analysis, business plan

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Cíl práce a metodika.....	10
3. Literární rešerše.....	11
3.1 Obnovitelné zdroje energie.....	11
3.1.1 Energie ze slunce.....	11
3.1.2 Energie větru.....	12
3.1.3 Vodní energie.....	12
3.1.4 Geotermální energie.....	13
3.1.5 Tepelná čerpadla a biomasa.....	14
3.2 Fotovoltaika a její historie.....	14
3.2.1 Základní součásti fotovoltaické elektrárny.....	15
3.2.1.1 Fotovoltaický článek.....	15
3.2.1.2 Střídač.....	15
3.2.1.3 Konstrukce fotovoltaické elektrárny.....	16
3.2.2 Druhy fotovoltaických článků.....	16
3.2.2.1 Fotovoltaické články a moduly z krystalického křemíku.....	16
3.2.2.2 Fotovoltaické tenkovrstvé články a moduly.....	17
3.2.3 Typy fotovoltaických elektráren z pohledu připojení do distribuční sítě.....	17
3.2.3.1 Off-grid.....	17
3.2.3.2 On-grid.....	18
3.2.4 Výhody a nevýhody fotovoltaika.....	18
3.2.5 Ekonomické důsledky „fotovoltaického boomu“.....	19
3.3 Podnikatelský plán a jeho základní části.....	20
3.3.1 Realizační resumé.....	20

3.3.2	Charakteristika firmy a jejích cílů.....	21
3.3.3	Organizace řízení a manažerský tým.....	21
3.3.4	Přehled základních výsledků technicko-ekonomické studie.....	21
3.3.5	Shrnutí a závěry.....	22
3.3.6	Přílohy.....	23
3.4	Požadavky podnikatelského plánu.....	23
3.5	Druhy dotací na fotovoltaických elektrárn.....	24
3.5.1	Výkupní cena.....	24
3.5.2	Zelený bonus.....	24
3.6	Přírodní podmínky v ČR.....	25
3.7	Administrativní kroky při zřizování elektrárny.....	26
4.	Analytická část.....	27
4.1	Realizační resumé.....	27
4.2	Charakteristika investora a jeho cílů.....	28
4.3	Přehled základních výsledků technicko-ekonomické studie...29	
4.3.1	Související legislativa.....	29
4.3.2	Pest analýza.....	31
4.3.3	Analýza trhu a tržní konkurence, marketingové strategie..33	
4.3.4	Popis výrobního zařízení.....	34
4.3.5	Velikost výrobní jednotky.....	34
4.3.6	Umístění výrobní jednotky.....	34
4.3.7	Finančně-ekonomická analýza.....	35
4.3.7.1	Investiční náklady projektu.....	35
4.3.7.2	Příjmy a výdaje v období provozu.....	36
4.3.7.2.1	Pracovní síly.....	37
4.3.7.2.2	Pojištění.....	37
4.3.7.3	Příjmy a výdaje spojené s likvidací projektu.....	37

4.3.7.4	Financování podnikatelského projektu.....	38
4.3.7.5	Varianta 1- výkupní cena.....	38
4.3.7.6	Varianta 2 – zelený bonus.....	39
4.3.8	Analýza rizik projektu.....	40
4.3.9	SWOT analýza.....	41
5.	Závěr.....	42
6.	Seznam použitých zdrojů.....	44
7.	Přílohy.....	46
7.1	Příloha 1.....	46
7.2	Příloha 2.....	47
7.3	Příloha 3.....	48
7.4	Příloha 4.....	48
7.5	Příloha 5.....	49
7.6	Příloha 6.....	49

1. Úvod

Každou chvíli slýcháme o nedostatku energetických zdrojů a tak jsme stále více nuceni ke snaze využívat obnovitelné zdroje energie a jadernou energii. Slunce je největším potenciálním zdrojem energie, jaký lze na Zemi nalézt. Množství sluneční energie, která na povrch Země dopadá, by bohatě pokrylo celou spotřebu lidstva. Slunce bude svítit ještě několik miliard let. Kromě přímého slunečního záření, které na Zemi proudí, je Slunce taky příčinou počasí, podnebí a fotosyntézy a v konečném důsledku také vodní, větrné energie a energie biomasy.

V této bakalářské práci se však budu zabývat především přímou přeměnou slunečního záření na elektrickou energii. Tu umožňuje fotovoltaika. Česká republika si klade za cíl zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energie a jedním z nástrojů, jak toho dosáhnout je také forma dotací takto vyrobené energie. V nedávných letech na území České republiky vyrostlo velké množství fotovoltaických elektráren, neboť zde panovaly velmi příznivé podmínky pro investici v tomto odvětví. Tím byla vyvolána příliš rychlá expanze ve fotovoltaice, která se v konečném důsledku zákonitě promítla na cenách elektřiny pro konečné spotřebitele. V současné době je tendence růst fotovoltaického průmyslu v České republice brzdít. Byly razantně sníženy výkupní ceny a zelené bonusy. Zisk velkých elektráren uvedených do provozu v letech 2009 a 2010 byl zdaněn a od roku 2012 nejsou velké elektrárny nad 30 kW instalovaného výkonu podporovány vůbec.

2. Cíl práce a metodika

Tato práce si klade za cíl vytvořit podnikatelský plán, podle kterého se investor rozhodne, zda investuje, či neinvestuje v oblasti fotovoltaiky. Investor je majitelem bytového domu, který pronajímá a uvažuje o umístění fotovoltaické elektrárny na střechu domu, proto se v literární rešerši zabývám také ostatními obnovitelnými zdroji, o kterých by mohl investor uvažovat v případě, že investice do fotovoltaické elektrárny nebude doporučena. Ke splnění cíle práce je použita standardní metoda hodnocení ekonomické návratnosti vynaložené investice s uvažováním podmínek, které ji omezují. Pro podnikatelský plán je

zpracována analýza vnějšího a vnitřního prostředí, dále analýza příležitostí, rizik a hrozeb projektu, pomocí SWOT analýzy. Základem je především podrobnější prozkoumání legislativních podmínek realizace projektu a ekonomické posouzení vhodnosti investice pomocí ukazatelů jako jsou nákladová rentabilita, návratnosti investice a další. Do celkových příjmů a výdajů je zahrnuta daň z příjmu, náklady na mzdu zvyšující se o inflaci, pojištění elektrárny a další. Dále jsou v práci porovnávány dvě varianty dotací a to výkupní cena a zelený bonus.

Bakalářská práce je zpracována na základě studia odborné literatury, legislativy a odborných článků. Vzhledem k tomu, že vývoj situace kolem fotovoltaiky je stále velmi dynamický, byly v častěji upřednostňovány webové zdroje.

3. Literární rešerše

3.1 Obnovitelné zdroje energie

Mezi obnovitelné zdroje energie (dále také OZE) patří energie ze Slunce, energie větru, geotermální energie, princip tepelných čerpadel a biomasa. Možným příslibem do budoucnosti je vodík.

3.1.1 Energie ze Slunce

Energii ze slunce lze zužít různými způsoby. Prvním principem je fotovoltaická elektrárna (dále také FVE), kdy se sluneční světlo přímo přeměňuje na elektřinu. Druhým principem jsou solární kolektory, s jejichž pomocí lze ohřívat teplou vodu či vytápět objekty. Na tento způsob je možné v rámci programu Zelená úsporám čerpat dotaci až 80 tis. Kč + příspěvky na energetické hodnocení a projektovou dokumentaci. Tyto finanční prostředky pochází z prodeje tzv. emisních kreditů v rámci Kjótského protokolu [1].

Druhým typem elektrárny čerpající energii ze Slunce je solární elektrárna. Funguje na jiném principu solárně-termické přeměny. Základními součástmi solární elektrárny jsou zrcadlo parabolického nebo vyduťtého tvaru a absorbér. Zrcadlo směřuje a koncentruje sluneční světlo na absorbér, kde se ohřívá speciální tepelný olej. Olej přes výměník předává

teplo parovodnímu okruhu, který pohání turbínu, ta přes generátor vytváří elektrický proud. Z ekonomického hlediska je vhodné budovat tyto elektrárny pouze v zemích, kde hodnota slunečního záření překračuje 1800 kWh/m² [2]. V České republice se tato hodnota pohybuje okolo 1000 kWh/m² a proto se u nás nevyskytují.

3.1.2 Energie větru

Větrné elektrárny pracují na principu převedení aerodynamických sil za pomoci rotoru na mechanickou energii a dále pak na energii elektrickou. „V podstatě není možné, aby se využila veškerá energie vzdušného proudění. K tomu by se musel zbrzdít natolik, že by se větrné proudění zastavilo. To zjistil také německý fyzik Karl Betz. V roce 1920 uvedl, že maximální výkon lze získat z větru tehdy, když se jeho původní rychlost zbrzdí na třetinu. V tomto případě je možno získat 16/27, resp. 59,3% využitelného výkonu“ [2., str. 170]. Proudící vítr otáčí větrnou turbínou, která přes převodovku a generátor vytváří elektrickou energii.

V porovnání s FVE je energie potřebná na výrobu větrné elektrárny nízká a již za několik měsíců se tato spotřeba uhradí. Nevýhodou větrných elektráren je potřeba značného množství stejným směrem proudícího větru neboť při výpočtu výkonu větru $P=0,5 \cdot \rho \cdot A \cdot v^3$ (ρ =hustota vzduchu, A = plocha rotoru, v = rychlost proudícího vzduchu) je právě rychlost klíčovým prvkem. Lokality splňující tento požadavek bývají u nás často součástí chráněných území, a proto zde nelze elektrárny umístit. Také blízkost obydlí zabraňuje umístění elektráren, protože točící se listy rotoru vydávají značný hluk. Maximální hladinu hluku v zástavbě, dána hygienickými normami je 40dB [3].

3.1.3 Vodní energie

Energie z vody je velice podstatnou složkou obnovitelných zdrojů. Tradice jejího využívání sahá do daleké minulosti v podobě vodních mlýnů, či hamrů. Její potenciál je do značné míry dán přírodními podmínkami. Protékající voda v řece otáčí vodní turbínou a proto je pro průtočnou, či akumulární elektrárnu ideální velké množství protékající vody, při velkém spádu. V tomto ohledu mají velkou výhodu státy severní Evropy, jejichž řeky dané parametry splňují. Například Norsko produkuje veškerou svou elektrickou energii

pomocí vodních elektráren. V roce 2010 byl podíl vodních elektráren na výrobě elektrické energie v České republice 11% [4].

Kromě průtočných a akumulčních elektráren jsou ekonomicky velmi atraktivní přečerpávací elektrárny. Tato elektrárna funguje na principu dvou nádrží s co největším výškovým rozdílem. Mezi nádržemi je umístěna turbína, která je poháněná vodou tekoucí z horní nádrže do spodní. Protože elektřinu nelze skladovat, tak při jejím přebytku je voda přečerpávána zpět do horní nádrže turbínou provozovanou v čerpadlovém režimu aby mohla být v případě potřeby elektřiny znovu vypuštěna do dolní nádrže. „Pokud bude růst podíl obnovitelných zdrojů energií na výrobě proudu, vzroste význam akumulčních a přečerpávacích elektráren, neboť tyto technologie přispívají ke zrovnomnění nabídky a odběru elektrické energie“ [2., str. 205]. Příkladem přečerpávací elektrárny je elektrárna Dlouhé Stráně s instalovaným výkonem 650 MW. Příslibem do budoucna v oblasti vodních elektráren by mohly být elektrárny poháněné silou mořských proudů, vln nebo přílivu. Ty jsou však v našich vnitrozemských podmínkách nepoužitelné. Vodní elektrárny mají výhodu poměrně rovnoměrného výkonu, mají však také dopady ekologické v podobě nevratně změněné krajiny, kdy například při výstavbě největší vodní elektrárny na světě Tři soutěsky byl vystěhován milion lidí z celkem dvaceti měst a deseti tisíc vesnic. Elektrárny jsou také překážkou pro táhnoucí ryby a může se stát, že je voda kontaminována jedy obsaženými v půdě.

3.1.4 Geotermální energie

Geotermální energie využívá vysoké teploty zemského jádra k ohřívání vody a následnému pohánění turbíny párou. Tloušťka litosféry se v závislosti na oblasti pohybuje od několika kilometrů až do více než 100 kilometrů. K dosažení co nejvyššího výkonu elektrárny je zapotřebí provést vrt do místa s co nejvyšší teplotou. Střední Evropa není bohatá na optimální geotermické zdroje. To však neznamená, že zde v podzemí neexistují vyšší teploty. Na rozdíl od geotermicky bohatě obdařených oblastí, jako je Island, musíme ve střední Evropě proniknout do podstatně větší hloubky vrtů, abychom na podobné teploty narazili“ [2., str. 208]. Ani odborníci mezi geology však nedokážou s jistotou říci jaké je kde podloží a jaké bude dosaženo teploty. Je proto potřeba vést průzkumné vrty, jejichž nákladnost je značně vysoká. Celková investice do geotermální elektrárny je tvořena

zhruba z 50% právě výdaji na vrty. V případě nenalezení vhodného ložiska tepla může celý projekt ztroskotat a proto je investice v tomto odvětví do značné míry riziková.

3.1.5 Tepelná čerpadla a biomasa

Tepelné čerpadlo pracuje na stejném principu jako chladnička s tím rozdílem, že požadovaným výstupem není chlad, ale teplo. Čerpadlo čerpá teplo z nízkoteplotního zdroje, nejčastěji ze země nebo z podzemní vody a využívá ho k ohřevu látky s vyšší teplotní hladinou, například vody v bazénu, užitkové vody, či vody v topné soustavě. Biomasa se rozumí veškerý energetický materiál vzniklý fotosyntézou. Patří sem například dřevo, pelety, bioolej, bioalkohol, či bioplyn. Biomasu je možné využít jako palivo v dopravních prostředcích, jako palivo v elektrárnách a jako zdroj tepla. Na tepelné čerpadlo, používané k ohřevu vody a vytápění je možno v rámci programu Zelená úsporám získat dotaci až 75 tisíc Kč + příspěvky na projektovou dokumentaci. Také je možné získat dotaci na zdroj na biomasu se samočinnou dodávkou tepla až 95 tisíc Kč a příspěvek na projektovou dokumentaci a energetické hodnocení. Program Zelená úsporám končí 31. 12. 2012 [1].

3.2 Fotovoltaika a její historie

Fotovoltaika je přímá přeměna energie slunečního záření na elektrickou energii. Pojem „fotovoltaika“ je složen ze slov foto a Volta. Slovo pochází z řeckého fós a znamená světlo. Slovo Volta je potom příjmení italského fyzika Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volty, jež byl vynálezcem baterie, a byl jedním ze zakladatelů nauky o elektřině. V roce 1839 objevil tehdy devatenáctiletý francouzský fyzik Alexandre Edmond Becquerel přírůstek elektrického napětí při manipulaci s elektrochemickými bateriemi se zinkovými a platinovými elektrodami poté, co je vystavil světlu. V roce 1876 se tento jev podařilo prokázat u polovodiče – selenu. V roce 1883 byl Američanem Charlesem Fritzem první selenový fotočlánek. Kvůli vysoké ceně selenu byla však výroba článku příliš nákladná a tento fotočlánek nenašel uplatnění. Albert Einstein později popsal fyzikální jev zvaný fotoefekt, za což mu byla v roce 1921 udělena Nobelova cena. V polovině padesátých let 20. století začal věk polovodičům. Hlavním materiálem používaným na jejich výrobu se stal křemík, prvek, který je po kyslíku nejčastěji se vyskytujícím prvkem v zemské kůře, a v roce 1954 se objevil první křemíkový fotočlánek. Tímto byl položen základní kámen pro

budoucí rozvoj fotovoltaiky v komerčním sektoru. Na důležitosti začaly fotovoltaické články nabírat v souvislosti s kosmickými programy (napájení družic). S rozvojem technologie a se zvyšováním její účinnosti došlo k výraznému rozšíření aplikací pro energetické účely. „Výroba elektřiny ze slunečního záření se od roku 2002 zdvojnásobuje každé dva roky, tempem 48% za rok čímž se stává nejrychleji se rozvíjející technologií na výrobu energie“ [5].

3.2.1 Základní součásti fotovoltaické elektrárny

3.2.1.1 Fotovoltaický článek

Základním prvkem fotovoltaického (dále také FV) systému je FV článek. Je to velkoplošná polovodičová součástka s alespoň jedním přechodem PN. Přední (horní) strana článku je uzpůsobena k pohlcování slunečního záření. Je-li energie fotonů dost velká, dochází při vzájemném působení s polovodičem k uvolnění vazebních elektronů a tím vznikají páry elektron-díra. Na článku vzniká napětí o hodnotě několik desetin voltu a je z něj možné odebírat proud. Ten závisí na velikosti plochy článku a množství dopadajícího slunečního záření. Vzhledem k nízkému napětí je nutné sériově zapojovat jednotlivé články a spojovat je do bloků neboli modulů, jež zároveň články chrání před nepříznivými vlivy okolního prostředí. Články jsou velice křehké a snadno korodují vlivem vlhka, proto je potřeba aby byly v modulu dobře chráněny před těmito vlivy. Články jsou zabalené do tenkých fólií z etylenvinylacetátu (EVA) a z vrchní strany jsou chráněny čelním skleněným krytem. „Účinnost lze u krystalických křemíkových článků považovat za měřítko kvality výroby. Ještě před několika málo lety byla účinnost 12 % považována za vyhovující. V současnosti je standardem 16 %, za dobrou hodnotu je považováno 18 %“ [6].

3.2.1.2 Střídač

„Fotovoltaické střídače (měniče napětí) zajišťují přeměnu stejnosměrného proudu, který vyrobí fotovoltaické panely, na proud střídavý předepsaných parametrů (230 V / 400 V , 50Hz) pro dodávku do distribuční sítě“. [7] Hlavním požadavkem na střídač je nejvyšší možná účinnost. Moderní střídače dosahují účinnosti okolo 95% nebo i více. Střídač má dále na starost při výpadku sítě okamžitě vypnout dodávku produkovaného proudu, tak aby mohla distributorská firma případně provádět opravy na

síti a nedošlo ke zranění. „Střídač netransformuje jen napětí. Zjišťuje i to, aby fotovoltaický modul pracoval při optimálním napětí a odváděl maximální možný výkon. Nastavení optimálního napětí se rovněž nazývá „MPP-Tracking. Při projektování systému je důležité, aby počet fotovoltaických modulů odpovídal invertoru a opačně [2].

3.2.1.3 Konstrukce fotovoltaické elektrárny

Neméně důležitou součástí celého FV systému je jeho konstrukce, jedná se v závislosti na váze modulů o ocelovou konstrukci nesoucí moduly tak aby byly nasměrovány určitým směrem a pod určitým úhlem. FV systémy používající tenkovrstvé články nejsou tak náročné na pevnost a robustnost konstrukce, jako systémy s krystalickými články. Konstrukce se liší podle způsobu umístění modulů na rovné střechy, sedlové střechy, fasády, či otevřený prostor, zpravidla bývalá zemědělská půda. Konstrukce mohou být dále statické, či pohyblivé. U FVE s pohyblivými konstrukcemi je možné dosáhnout až o 30% vyšší výtěžnosti, avšak jsou zde také zvýšené nároky na údržbu a celý systém je více náchylný k poruchám mechanických dílů.

3.2.2 Druhy fotovoltaických článků

3.2.2.1 Fotovoltaické články a moduly z krystalického křemíku

Křemík se ukázal jako ideální materiál pro výrobu FV článku. Pro výrobu těchto článků se používají destičky čtvercového tvaru. Na počátku výroby FV článků byl používán výhradně monokrystalický křemík. Díky snaze snížit vstupní cenu materiálu byl v 70. letech minulého století vyvinut polykrystalický křemík. FV články z polykrystalického křemíku vykazovaly z počátku nižší účinnost, avšak vývojem této technologie bylo dosaženo srovnatelné účinnosti. FV články z krystalického křemíku jsou nejběžněji používanou technologií. Jejich výhodou je nižší cena, delší životnost při zaručeném výkonu 80% původního výkonu (výrobci většinou garantují 25 let) a vyšší modulární účinnost, která je 14% u polykrystalického a 15% u monokrystalického křemíku [2]. „Na testování FV panelů a FV článků existuje mezinárodní norma IEC 61215 a autorizovaná pracoviště oprávněná k testování a certifikování FV panelů jsou povinna postupovat podle ní. Norma je poměrně přísná, což koresponduje s tím, že FV panely bývají po instalaci vystaveny povětrnostním vlivům několik desítek let, tedy musejí

dlouhodobě odolávat střídání teplot, vlhkosti a kyselým dešťům, námraze, silám způsobeným větrem a sněhem i mechanickým úderům při pádu krup či při kontaktu s živočichy“ [8., str. 77].

3.2.2.2 Fotovoltaické tenkovrstvé články a moduly

Tenkovrstvé moduly jsou oproti modulům z krystalického křemíku méně materiálově náročné. Zatímco krystalické články mají tloušťku v řádech desetin milimetru, tak u tenkovrstvých je to v řádech tisícín milimetru. Jejich výroba je však technologicky náročnější. U těchto článků je nejčastěji využíván amorfni křemík v kombinaci s mikrokrystalickým křemíkem. U této technologie nejsou realizovány jednotlivé články ale celý modul. Tyto moduly mohou být rovněž umístěny na ohebných fóliích, pokud je pro nosnou plochu použít místo skla polymer, což umožňuje některé jejich aplikace. Výhodou těchto modulů je nižší hmotnost a proto nižší nároky na nosnou konstrukci, popřípadě střechu. Dále nižší spotřeba křemíku. Tenkovrstvé moduly jsou snáz aplikovatelné z hlediska architektonického. Jejich nevýhodou je vyšší cena způsobená náročností výroby, nižší deklarovaná životnost a nižší typická modulární účinnost, která je zhruba 6% [2].

3.2.3 Typy fotovoltaických elektráren z pohledu připojení do distribuční sítě

Z hlediska zapojení elektrárny do distribuční sítě se elektrárny rozdělují na dva základní typy, off-grid a on-grid. První zmíněný typ je autonomní nebo také ostrovní systém pracující bez připojení do distribuční sítě. Druhý typ je schopen dodávat elektrický proud do distribuční sítě, jež je dále odkupována provozovatelem distribuční sítě

3.2.3.1 Off-grid

Ostrovní systémy je výhodné použít při potřebě nízkého výkonu nebo při potřebě využívat elektrickou energii ve vzdálených lokalitách, kde by bylo pokládání kabeláže velice

nákladné nebo nemožné. FVE s malým výkonem jsou používány běžně například na kalkulačkách, dříve také na digitálních hodinkách. Například v západní Evropě je také možné spatřit dopravní značení, či parkovací automaty s menším FV modulem. Součástími ostrovního systému jsou FV modul, nabíjecí regulátor, akumulátor a spotřebič. Regulátor rozděluje napětí mezi spotřebič a akumulátor a chrání akumulátor před jeho zničením. Ostrovní systém pracuje se střídavým napětím a tak je nutné používat spotřebiče fungující na střídavý proud. V případě potřeby střídavého proudu je nutné zapojit do systému ještě střídač. Z hlediska nákladů FV ostrovního systému jsou při potřebě vysokého výkonu častěji používány diesellové agregáty.

3.2.3.2 On-grid

Jsou to především on-grid systémy, které zaznamenaly v nedávné minulosti obrovský boom díky politice Evropské unie, která se rozhodla podporovat obnovitelné zdroje energie. Systémy zapojené do distribuční sítě jsou strukturovány jinak než ostrovní systémy. „Především je k tomu zapotřebí více modulů. Na 25m² je možno nainstalovat 3,5 až 4 kWp (kWp je jednotka maximálního výkonu označovaného MPP). V SRN nebo v ČR vyrobí tyto moduly, upevněné na střeše, 3000-4000 kWh“ [1., str. 102]. FV modul dává stejnosměrné napětí a tak je nutné systém doplnit o střídač, který jej přemění na střídavé napětí. Prvním on-grid systémem u nás byla FVE postavená na hoře Mravenečník společností ČEZ a.s. v roce 1998 a později přesunuta k informačnímu centru elektrárny Dukovany. Její instalovaný výkon je 10kW [9]. Naproti tomu největší FVE v České republice FVE Ralsko Ra 1, taktéž majetkem ČEZ, postavená v roce 2010 má instalovaný výkon 38,3MW, což je téměř 4000krát více [10].

3.2.4 Výhody a nevýhody fotovoltaiky

Při pohledu na možné využití fotovoltaika lze její výhody a nevýhody stručně charakterizovat v následujícím přehledu

- Slunce je prakticky nevyčerpatelný zdroj a energie slunečního záření dopadající na Zemi by dokázala několika tisíckrát pokrýt spotřebu lidstva, kdybychom ji byli schopni efektivně použít

- Výroba elektřiny ve FVE je ekologicky absolutně nezávadná
- FV systémy jsou deklarovány jako bezúdržbové
- Lokální připojení do sítě může distributorovi snížit ztráty rozvodové soustavy
- Poměrně neprozkoumaná oblast s potenciálem rozvoje
- Vysoká pořizovací cena zařízení, kvůli nákladné výrobě FV článků a materiálové náročnosti
- Vyrobená energie je pro spotřebitele drahá
- FVE je obtížně predikovatelný zdroj, nemůžeme ovlivnit aktuální výkon elektrárny, a proto je distributor nucen se přizpůsobovat situaci za pomoci ostatní zdrojů energie tak, aby pokryl poptávku
- FV články snižují svoji výkonnost přibližně o 0,8% ročně
- ekologická likvidace FV systémů je nákladná
- Panující nejistota ohledně ekologické likvidace především u systému patřících právnickým osobám a stojících na bývalé zemědělské půdě
- FV článek vyrábí stejnosměrné napětí, které je nutné převést na stejnosměrné pomocí střídače, což vede k dalším ztrátám

3.2.5 Ekonomické důsledky fotovoltaického boomu

V letech 2009 až 2010 panovaly v České republice pro fotovoltaiku velice příznivé podmínky. Bylo to způsobeno zaprvé snižujícími se cenami dané technologie a zadruhé stále ještě velmi výhodnými dotacemi na zelený bonus a především výkupní cenu. Vláda nestačila včas zareagovat a tak ji svým jednáním předběhlo velké množství investorů, kteří se rozhodli pro investici do FVE. Do provozu se uvedlo velké množství výroben elektřiny a toto příznivé klima podpořilo také realizaci velkých projektů. Ze 137 největších FVE v České republice, podle instalovaného výkonu, jich v letech 2009 a 2010 vyrostlo 134. [10] Vládním protiopatřením bylo stanovení speciální daně (viz dále) pro FVE s instalovaným výkonem nad 30 kW. Tento krok byl sám o sobě zvláštní z pohledu toho, že se odvádí daň z produktu, který je ze zákona dotován. To bylo způsobeno dvacetiletou garancí výkupních cen. Zavedení daně vzbudilo u investorů, vzhledem k jejímu retroaktivnímu charakteru, bouři nevole a také bylo podnětem pro některé soudní procesy.

Elektřina z obnovitelných zdrojů je dotována a množství její výroby takto rapidně vzrostlo, takže vzrostly i podíl složky „obnovitelné zdroje a kogenerace“ z celkové ceny elektřiny. Za rok 2010 se tato složka podílela na celkové ceně elektřiny 5,11% a v roce 2011 už to bylo 10,79%. Cena elektřiny pro domácnosti v sazbě D02d, kterou využívá většina domácností, vzrostla oproti roku 2011 přibližně o 8,31%. Příspěvek na OZE vzrostl z 0,444 Kč/kWh, které platily domácnosti v roce 2011, na 0,503 Kč/kWh za rok 2012. Z tohoto nárůstu o 13,29% je patrné, že podíl složky „obnovitelné zdroje a kogenerace“ z celkové ceny elektřiny je v roce 2012 znovu vyšší, než v předcházejícím roce. Největší část z této položky připadá na podporu FVE a energie biomasy. Je také zajímavé, že položka „zúčtování OTE“, neboli příspěvek na činnost operátora trhu s energií, kterým je společnost OTE a.s., vzrostla meziročně o 42,11% [11]. Další zajímavostí je, že společnost ČEZ a.s., vlastníci například 4 z 5 největších FVE u nás, je povinna sama od sebe vykupovat vyrobenou elektřinu za podporovanou cenu. Vyrobenou elektřinu dále prodává spotřebitelům, který společně se státem tuto dotaci platí.

3.3 Podnikatelský plán a jeho základní součásti

Podnikatelský plán by měl obsahovat tyto základní části:

- realizační resumé,
- charakteristiku firmy a jejích cílů,
- organizaci řízení a manažerský tým,
- přehled základních výsledků a závěrů technicko-ekonomické studie,
- shrnutí a závěry,
- přílohy [12].

3.3.1 Realizační resumé

Realizační resumé by mělo obsahovat: název a adresu firmy, popřípadě další kontaktní údaje, dále charakteristiku produktu, či služby, která je náplní podnikatelského plánu a její specifika vzhledem ke konkurenci, dále strategické zaměření firmy na budoucí 3 až 5 let, včetně cílů a prostředků k dosažení těchto cílů, dále zhodnocení manažerských schopností řídicích pracovníků interesovaných do tohoto podnikatelského plánu a finanční aspekty

firmy, včetně očekávaného výnosu firmy v následujících 3 až 5 letech. Ačkoliv je tento souhrn uveden na začátku podnikatelského plánu, měl by se zpracovávat až jako poslední. Měl by stručně nastiňovat základní problematiku případnému investorovi.

3.3.2 Charakteristika firmy a jejích cílů

Tato část podnikatelského plánu se zabývá minulostí, přítomností i budoucností firmy. Jejími plánovanými cíli a prostředky dosažení těchto cílů. Součástí této části jsou: historie firmy, zachycující činnost firmy od jejího založení a způsob financování firmy, dále důležité charakteristiky produktů (služeb) týkajících se projektu se zmíněním konkrétních klíčových faktorů týkajících se této činnosti, jež rozhodují o úspěchu a neúspěchu projektu a výhody spojené s činností.

3.3.3 Organizace řízení a manažerský tým

Tato část obsahuje schéma řízení firmy, charakteristiku klíčových vedoucích pracovníků, politiku odměňování, vymezení záměrů a cílů manažerů, stanovení klíčových řídicích pozic k obsazení, základní přístup k řízení firmy. Tato část podnikatelského záměru nebude vzhledem k velmi specifické činnosti a zaměření našeho podnikatelského plánu klíčová.

3.3.4 Přehled základních výsledků a závěrů technicko-ekonomické studie

Zde jsou shrnuty základní výsledky technicko-ekonomické studie. Technicko-ekonomická studie, též označována jako studie proveditelnosti nebo také Feasibility Study je dokument, který posuzuje z hlediska realizovatelnosti investiční záměr. Jeho úkolem je pravdivě posoudit realizovatelnost daného projektu a zhodnotit všechny jeho alternativy, jakož i poskytnout podklady k samotné realizaci investičního rozhodnutí. Na jedné straně je studie zpracovávána jako podklad pro investici, tedy v předinvestiční fázi projektu, na straně druhé potom slouží jako podklad při samotné realizaci, obvykle v její aktualizované podobě.

Technicko-ekonomická studie vychází ze studií, jež jsou vypracovávány v předchozích krocích zvažování investice. První takovou studií je studie příležitostí nebo také Opportunity Study. Úkolem této studie je zvážení všech možných činností, které by mohly být pro danou firmu ekonomicky zajímavé. V případě subjektu veřejné správy by byly klíčovým faktorem společenské dopady činnosti. Tato studie se nezabývá jednotlivými projekty příliš do hloubky a klade si za úkol vyřazení ekonomicky, či v případě veřejné správy společensky nepřijatelných projektů dříve, než budou podstoupeny dalším podrobnějším a tedy finančně nákladnějším studiím. Další takovou studií je předběžná studie proveditelnosti. Tento dokument je jakýmsi mezistupněm mezi studií příležitostí a studií proveditelnosti. Strukturu má velmi podobnou studii proveditelnosti, avšak liší se v podrobnosti a přesnosti zpracování. Obsahem této studie je technické a technologické řešení projektu, marketingové pojetí, velikost a umístění projektovaného provozu, dále organizační a personální uspořádání. Na základě této studie by se měl investor rozhodnout, zda uvolní další finanční prostředky na podrobnější studii proveditelnosti.

Technicko-ekonomická studie se vyznačuje svou iterativní povahou. To znamená, že při navrhování například technického, či organizačního řešení nelze předem s jistotou říci, zda toto řešení je optimální a až zpětně, na základě vyhodnocení finančního plánu je možné provádět na jednotlivých krocích úpravy, přičemž úprava v jednom bodě bude mít vliv na ostatní body. Z tohoto důvodu není možné tuto studii zpracovat krok po kroku bez zpětné kontroly. Dalším charakteristickým prvkem studie je její nejistý předpoklad. V naprosté většině případů nelze přesně předpovědět například výši budoucí poptávky. Technicko-ekonomická studie by měla obsahovat tyto části: technické a technologické řešení, organizace a management projektu včetně personálního řešení, otázky poptávky po službě a produktu a jeho nabídky, substituty, cena atd., dopad na životní prostředí, ostatní charakteristiky projektu (politické a legislativní aspekty), analýza společensko-ekonomických přínosů a nákladů projektu, risk management.

3.3.5 Shrnutí a závěry

Tato část podnikatelského plánu by měla obsahovat celkové shrnutí a časový plán realizace projektu. Ve shrnutí by se mělo dbát na veškeré aspekty projektu vzhledem k dosažení

stanovených cílů, uvedení požadavků na kapitálové zajištění projektu. Měl by se zde objevit procentní podíl vlastnictví firmy v rukou jejích zakladatelů. Časový plán by měl poskytnout případnému investorovi informace o době výstavby či přípravy projektu, době zahájení podnikatelské činnosti a především o termínech, kdy bude potřeba jeho finančních prostředků.

3.3.6 Přílohy

V příloze podnikatelského plánu je možné uvést například výpisy z obchodního rejstříku, výpisy z účtu, životopisy klíčových řídicích pracovníků, technické plány či fotografie výrobků, technologické schéma výroby, cash-flow a další.

3.4 Požadavky podnikatelského plánu

Podnikatelský plán má určité náležitosti, měl by být především:

- stručný a přehledný,
- jednoduchý – nezacházet do příliš podrobných technologických detailů, neboť má být srozumitelný pro případné investory, u kterých se nepředpokládá hlubší technická znalost,
- demonstrovat výhody projektu,
- orientovat se na budoucnost,
- být realistický – nebýt příliš optimistický, neboť to by mohlo znamenat pozdější investiční neúspěch ani příliš pesimistický, což by mohlo způsobit rozhodnutí investora neinvestovat,
- prokázat schopnost firmy platit úroky a splátky v případě cizího financování [12].

Ani vysoká kvalita zpracování podnikatelského plánu však nezaručuje jistotu dobře vložené investice. Vždy je zde určitá míra rizika. Avšak při kvalitním zpracování se zvyšuje naděje na úspěch investice. Podnikatelský plán je vždy aktuální a s časem se měnící dokument, protože vnější prostředí se neustále mění a proto je případně potřeba podnikatelský plán neustále upravovat, aktualizovat a vylepšovat.

3.5 Druhy dotací fotovoltaických elektráren

Existují dva způsoby ekonomického zhodnocení elektrické energie vyrobené ve výrobně. Podpora ceny je v rámci výkupní ceny garantována po dobu životnosti elektrárny, která je u větrné a fotovoltaické elektrárny 20 let a u malé vodní elektrárny 30 let. V rámci zeleného bonusu je garance jeden rok, a to z důvodu, že jejich výše je závislá na ceně silové elektřiny. Výkupní ceny se meziročně zvyšují o 2 až 4 % s ohledem na index cen průmyslových výrobců (netýká se biomasy a bioplynu). Výkupní ceny elektřiny mohou pro nové výrobní také klesnout. Meziročně je to o maximálně 5% s ohledem na návratnost investice do patnácti let. Pokud je však návratnost investice kratší než 11 let, je možné snížit výkupní cenu pro nové zdroje i o více než 5%, což je případ propadu ceny u výroben z roku 2011 oproti roku 2010. Druh dotace je možné si v průběhu měnit. Tato změna je nutná nahlásit nejpozději k 30. listopadu, aby platila od 1. ledna roku následujícího [13].

3.5.1 Výkupní cena

Výkupní cena je prvním typem ekonomického zhodnocení energie vyprodukované za pomoci obnovitelných zdrojů. V tomto případě je veškerá vyprodukovaná elektřina prodávána provozovateli regionální distribuční sítě, který je povinen od výrobce veškerou elektřinu vykoupit za cenu stanovenou cenovým rozhodnutím. Cena je garantována po dobu životnosti výrobní.

3.5.2 Zelený bonus

V tomto případě prodává výrobce vyrobenou elektřinu účastníkovi trhu nebo ji sám spotřebovává. Tuto elektřinu od něj odběratel vykupuje za jimi domluvenou tržní cenu. K této ceně je navíc výrobcí připočten takzvaný zelený bonus, který výrobcí vyplatí provozovatel přenosové nebo regionální distribuční soustavy na základě předloženého výkazu. Výše tohoto bonusu, jakožto i výkupní cena je dána cenovým rozhodnutím Energetického regulačního úřadu (dále také ERÚ) a vychází z metodiky stanovení výkupních cen a zelených bonusů, vycházející z energetického zákona [13]. Výše zeleného

bonusu je ovšem garantována pouze na rok, neboť celkový zisk za jednotku vyprodukované elektřiny je dán ještě druhou složkou, kterou je tržní cena elektřiny. Například pokud meziročně tržní cena elektřiny výrazně stoupne, musí se úměrně snížit zelený bonus tak, aby byla zachována doba návratnosti investice patnáct let. Tato varianta je rizikovější neboť výrobce nemá zaručen stoprocentní odbyt vyprodukované elektřiny. Svého odběratele si navíc musí výrobce sám aktivně hledat.

3.6 Přírodní podmínky v ČR

Mezi hlavní hledisko, které působí na výkon FVE je slunečnost. V tomto samozřejmě platí, že čím více jasno a slunečno, tím vyšší má elektrárna výkon. O území České republiky lze obecně prohlásit, že intenzita slunečního svitu klesá od jihovýchodu směrem na severozápad (neplatí pro lokálně znečištěné ovzduší v okolí měst atd.). Například v měsíci červnu je průměrný počet hodin slunečního svitu v Brně 218 hodin oproti 155 hodinám v Teplicích [14]. Dále se sluneční záření zvyšuje přímo úměrně spolu s nadmořskou výškou. Velmi důležitou roli také hraje stínění fotovoltaických panelů. I při zastínění menší plochy panelu totiž jeho aktuální výkon značně klesá. Panely by měly směřovat na severní polokouli na jih, aby zachytily co nejvíce denního světla a v co nejvyšší intenzitě. Ideální náklon panelů vzhledem k povrchu je zhruba 30°. Orientace je, co se týká světových stran, ideální na jih. Tyto parametry se liší v různých místech České republiky a na internetu existují aplikace, které po zadání konkrétních zeměpisných souřadnic samy vypočítají ideální náklon a nasměrování fotovoltaických panelů.

Dalším důležitým faktorem ovlivňujícím aktuální výkon FV systému je teplota. Aby bylo možno porovnávat účinnost jednotlivých FV modulů byly sjednoceny mezinárodní standardizační podmínky (STC). Výkon MPP se stanovuje při hodnotě záření 1000 W/m^2 a teplotě modulu $25 \text{ }^\circ\text{C}$ [15]. V praxi většinou nebývá dosaženo těchto hodnot současně, neboť v létě bývá teplota modulů až $60 \text{ }^\circ\text{C}$ a v zimě a při oblačnosti je nižší hodnota záření a proto hodnoty MPP výkonu znamenají maximální hodnoty. Jednotkou je Watt-peak, zkráceně Wp. Při teplotě modulů $50 \text{ }^\circ\text{C}$ klesá výkon krystalických FV článků asi o 10% [2]. Z výše zmíněných důvodů je pro výrobu elektřiny pomocí FVE vhodnější květen, kdy už bývá poměrně slunečné počasí, vysoký počet slunečních hodin ale přesto nebývá tak vysoká teplota jako v červnu.

3.7 Administrativní kroky při zřizování elektrárny

V okamžiku, kdy jsou známy technické parametry výroby, zejména instalovaný výkon a je zvolena forma výkupu elektřiny, je podávána žádost k provozovateli distribuční sítě o stanovisko k připojení. Ten má zákonnou lhůtu jeden měsíc na to, aby ve věci zaujal stanovisko. Energetické společnosti mají povinnost výroby do sítě připojovat, pokud to stav distribuční sítě dovoluje. Od vydání stanoviska běží jeden rok lhůta na zahájení stavby. Dále následuje administrativa spojená se stavebním úřadem. FVE lze umístit pouze v souladu s platným územním plánem obce. Při rozsahem malých stavbách není obvykle potřeba stavební povolení. Větší stavby nad 30 kW výkonu nejsou v současnosti podporovány.

„Nastupuje posouzení záměrů z hlediska požadavků na veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu podle § 90 písm. d) stavebního zákona. Fotovoltaické elektrárny nejsou náročné co, se týče připojení na sítě veřejné infrastruktury jako jsou dopravní, vodovodní, elektrické, kanalizační, sdělovací nebo jiné napojení. Problémem bývá napojení na přenosové sítě vedení velmi vysokého napětí nebo příp. vysokého napětí u malých elektráren, ať již ve vlastnictví ČEZ a.s., E.ON Česká republika s.r.o. nebo jiných vlastníků těchto vedení“ [16., str. 39]. Podle tiskové zprávy společnosti ČEZ Distribuce a.s. z 13. 1. 2012 byla díky aktualizaci smlouvy mezi touto společností a společností ČEPS a.s. otevřena nová kapacita pro uzavírání dalších smluv o připojení výroben s obtížně predikovatelnou výrobou, jako jsou FVE a větrné elektrárny. A ČEZ začal okamžitě zpracovávat žádosti o připojení výroben na základě individuálního posuzování těchto žádostí tak, jak tomu bylo v minulosti. Posledním krokem je posouzení souladu záměru z hlediska vlivu na životní prostředí a posouzení z hlediska vlivu na krajinný ráz. Pro získání podpory výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie je nutné získat licenci na výrobu elektřiny, kterou uděluje odbor licencí ERÚ, a která se přiděluje již na zkušební provoz zdroje. Vlastnictví licence na výrobu elektřiny a současně smlouvy o dodávce elektřiny je nezbytnou podmínkou pro dodávku elektřiny do elektrizační soustavy. Dále je nutné provozovateli soustavy nebo příslušnému provozovateli regionální distribuční soustavy nahlásit výběr podpory nejpozději jeden kalendářní měsíc před plánovaným zahájením výroby, předat do 31. srpna hlášení o předpokládaném množství elektřiny

vyrobené z OZE. V případě nových provozoven výrobce předá toto hlášení nejméně 4 měsíce před plánovaným uvedením výroby do provozu. Dále je nutné každý měsíc provozovateli soustavy zaslat výkaz o výrobě elektřiny z obnovitelných zdrojů [13].

4. Analytická část

4.1 Realizační resumé

Jméno a adresa investora

Ing. Milan Sigmund

sídlo – Příbram V-Zdaboř, Prachatická 225

PSČ 261 01

Klasifikace ekonomických činností:

- Výstavba bytových a nebytových budov,
- Zprostředkovatelská činnost realitních agentur,
- Architektonické a inženýrské činnosti a související technické poradenství

IČO: 12247693

institucionální sektor – Ostatní osoby samostatně výdělečně činné

kontakt: ab.sigmund@cbox.cz

[zdroj: investor]

Popis trhů

Investor se bude uplatňovat na trhu s elektrickou energií. Distributor elektrické energie, v tomto případě společnost ČEZ a.s., je povinen od majitele elektrárny na obnovitelné zdroje vykupovat jím vyrobenou elektřinu za výkupní cenu stanovenou cenovým rozhodnutím Energetického regulačního úřadu, či vyplácet podporu ve formě zeleného

bonusu na spotřebovanou energii, jehož výše je určena stejným rozhodnutím (momentálně platné Cenové rozhodnutí ERÚ č.7/2011).

Strategické zaměření investora

Investor nemá v blízké budoucnosti v plánu expanzi na trzích s elektřinou. Jeho cílem je udržování projektu pronájmu bytů v bytovém domě a cílem je pokud možno stoprocentní obsazení všech pěti bytů. Primární výdělečnou činností investora je projektová činnost ve firmě APLAN a hlavní část jeho příjmů pochází odtud.

[zdroj: investor]

Manažerské zkušenosti klíčových pracovníků

Investor nemá v současnosti žádné zaměstnance. Pouze využívá účetnických služeb účetní ze své primární činnosti v podobě outsourcingu. V projektu se bude uvažovat se zaměstnancem pracujícím na 0,1 úvazku, jako odměnu za jím vykonanou práci, který bude správcem zařízení.

4.2 Charakteristika investora a jeho cílů

Historie firmy

Investor vlastní živnostenské oprávnění na projektovou činnost ve výstavbě od roku 1992. Od roku 1994 dále živnostenské oprávnění na provádění staveb, jejich změn a odstraňování a na zprostředkovatelskou činnost realitních agentur. V roce 2008 vystavěl investor na vlastním pozemku menší bytový dům o celkové zastavěné ploše 158 m², v němž se nachází celkem pět bytů. Tento bytový dům a pozemek, na kterém stojí, byly v plné výši financovány investorem.

[zdroj: investor]

Sledované cíle

Investor si klade za cíl investice větší jistotu a stabilitu investice vložené do bytového domu tak, aby například při ne zcela zaplněné kapacitě domu bylo možné pokrýt náklady na údržbu domu z financí z FVE. Dále se touto investicí zvyšuje hodnota celého domu. V neposlední řadě, si chce investor zvýšit zisk.

4.3 Přehled základních výsledků a závěrů technicko-ekonomické studie

4.3.1 Související legislativa

Seznam platné legislativy uvažované v technicko-ekonomické studii je uveden v následujícím přehledu.

- Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách a o výkonu státní správy v energetických odvětvích (energetický zákon)
- Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře využívání obnovitelných zdrojů
- vyhláška ERÚ č. 475/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů
- vyhláška ERÚ č. 140/2009 Sb., o způsobu regulace cen v energetických odvětvích a postupech pro regulaci cen [13].

Podle §17 odst. 6 d zákona č. 458/2000 Sb. „Energetický regulační úřad rozhoduje o regulaci cen podle zákona o cenách“. Dále §3 odst. 1 téhož zákona uvádí, že - „Předmětem podnikání v energetických odvětvích je výroba elektřiny, přenos elektřiny, distribuce elektřiny a obchod s elektřinou...“ Dále § 15 tohoto zákona „Výkon státní správy v energetických odvětvích náleží:

- a) ministerstvu,
- b) Energetickému regulačnímu úřadu,
- c) Státní energetické inspekci“ [17].

Podle §2 odst. 1 zákona č. 180/2005 Sb. Obnovitelnými zdroji se rozumí obnovitelné nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu a energie bioplynu [18].

V letech 2009 až 2010 bylo investování do fotovoltaiky velmi výhodné. Bylo to zapříčiněno politikou podpory obnovitelných zdrojů energie ve formě výkupní ceny a zeleného bonusu, jež v těchto letech byla stále ještě velmi vysoká a zároveň nižší cenou FV panelů, způsobenou jednak technologickým pokrokem daného odvětví a dále úsporami z rozsahu. Energetický regulační úřad má, jako jeden z cílů, ovlivňovat situaci v oblasti investice do obnovitelných zdrojů tak, aby byla návratnost takové investice do patnácti let. Tato návratnost se v důsledku relativně vysoké podpory a nízké ceny této technologie snížila pod tuto hranici 15 let. Následkem tohoto fotovoltaického boomu by byla rostoucí cena elektřiny pro spotřebitele, neboť výrobci mají garantovanou výkupní cenu elektřiny na 20 let. Jako protipatření tomuto byl schválen odvod z elektřiny slunečního záření pro zařízení uvedená do provozu v letech 2009 až 2010 a následné snížení podpory ve formě výkupní ceny a zeleného bonusu v podobě Cenového rozhodnutí energetického regulačního úřadu.

Zákon č. 180/2005 Sb. Hlava III Odvod z elektřiny ze slunečního záření:

§ 7a „Předmětem odvodu za elektřinu ze slunečního záření (dále jen „odvod“ je elektřina vyrobená ze slunečního záření v období od 1. ledna 2011 do 31. prosince 2013 v zařízení uvedeném do provozu v období od 1. ledna 2009 do 31. prosince 2010“

§ 7b „Subjekty odvodu (1) Poplatníkem odvodu je výrobce, pokud vyrábí elektřinu ze slunečního záření. (2) Plátcem odvodu je provozovatel přenosové soustavy nebo provozovatel regionální distribuční soustavy.“

§ 7c „Základem odvodu je částka bez daně z přidané hodnoty hrazená plátcem odvodu formou výkupní ceny nebo zeleného bonusu poplatníkovi odvodu za elektřinu ze slunečního záření vyrobenou v odvodovém období“

§ 7d „Od odvodu je osvobozena elektřina vyrobená ze slunečního záření ve výrobně elektřiny s instalovaným výkonem výroby do 30 kW, která je umístěna na střešní

konstrukci nebo obvodové zdi jedné budovy spojené se zemí pevným základem evidované v katastru nemovitostí.“

§ 7e „Sazba odvodu ze základu odvodu činí v případě hrazení formou

- a) výkupní ceny 26%,
- b) zeleného bonusu 28%“ [18].

Obecně nelze rozdělit jednu výrobu elektřiny s přesahujícím instalovaným výkonem 30 kW na více menších tak, aby se výrobce vyhnul odvodu z vyrobené elektřiny. Pokud je ovšem nutné výrobu rozdělit, potom se na rozdělené části pohlíží jako na výroby nově uvedené do provozu a vztahuje se na ně aktuální výše podpory ve formě výkupní ceny, či zeleného bonusu. Navíc je potřeba znovu žádat o připojení k distributorovi elektrické energie, což se aktuálně jeví, především v některých regionech, jako největší problém. „Vlastní rozhodovací procesy o připojení na přenosovou síť toho kterého distributora elektrické energie jsou pak v šedé a neprůhledné zóně jednání bez jednoznačného právního mantinelu“ [16., str. 40].

Výroby elektřiny využitím solárního záření s výkonem nad 30 kW uvedené do provozu v roce 2012 nejsou podporovány. ERÚ dále nedoporučuje provozování ostrovních systémů, neboť u systémů nově uvedených do provozu není vyplácen zelený bonus. Doba návratnosti investice do patnácti let je garantována jen u výroben připojených do distribuční sítě [19].

4.3.2 PEST analýza

PEST analýza je zkratka pro Political, Economic, Social and Technological analysis neboli analýzu politických, ekonomických, sociálních a technologických faktorů.

Politicko-legislativní vlivy

Vzhledem k ožehavosti celého tématu a s přihlédnutím k předchozím zkušenostem jsou tyto vlivy poměrně důležité a do budoucna se nedá zcela odhadnout jejich intenzita. Z hlediska politické stability pravděpodobně nehrozí žádné zvraty. Problémem jsou vlivy

legislativní, kdy v minulosti už byla schválena opatření, jež měla retroaktivní účinek. V tomto okamžiku je zrušena podpora nových FVE s výkonem nad 30 kW. Toto rozhodnutí bude pravděpodobně trvalé, vzhledem k velkému růstu počtu FVE v letech 2009-2010 a míře, jakou se fotovoltaika promítá do ceny elektřiny. Zároveň je zákonem stanovená kupní cena, jež je po dobu dvaceti let garantována a zvyšuje se podle indexu cen průmyslových výrobců o 2 až 4% ročně [13]. V době současné krize se toto číslo pohybuje na spodní hranici daného intervalu. Podpora zeleného bonusu není garantována dvacet let, tak jako výkupní cena, ale její výše se vyvíjí podle ceny elektřiny. Obecně je systém nastaven tak, aby při využití jakékoliv varianty byla zaručena návratnosti investice do patnácti let.

Ekonomické vlivy

V současné hospodářské krizi je trend spíše tlumit toto v minulosti příliš rychle se rozvíjející odvětví. Je to vidět například na minimálním růstu výkupních cen či dalších protiopatřeních. Lze předpokládat, že během určitého času hospodářská recese skončí, což může mít vliv i na tuto oblast. Je zde také více než jinde důležitá cena elektrické energie. Především pokud se investor rozhodne pro formu dotací zeleným bonusem, kde cena elektřiny tvoří jednu část jeho zisku, respektive ušetřenou sumu. Výnosnost FVE je třeba srovnat s úrokovou mírou.

Sociální vlivy

Fotovoltaická elektřina vyvolává rozporuplné názory. Na jedné straně jde o velmi ekologickou výrobu elektřiny, která nezvyšuje množství CO₂ a tato výroba nemá v průběhu prakticky žádné ekologické následky. Ty naopak plynou z výroby fotovoltaických článků, která je také materiálově náročná na křemík. Ale především jde o budoucí pokud možno ekologickou likvidaci, která se prozatím příliš neřeší, vzhledem k poměrně dlouhé životnosti FVE, ale do budoucna to bude pravděpodobně velký problém. Velké množství elektráren, které vznikly přibližně ve stejné době, bude nutné také přibližně ve stejné době zlikvidovat. Otázkou je, zda se k těmto dalším výdajům postaví všichni investoři čelem.

Technologické vlivy

Fotovoltaika je rychle se rozvíjející odvětví. Do tohoto odvětví nebylo v minulosti investováno tolik peněz z důvodu ekonomické neperspektivnosti. Až politika EU zapříčinila, že je tento sektor dotován a proto se začal dynamicky vyvíjet. Tato dynamika je názorně vidět na tom, že vláda zaspala a v letech 2009 až 2010 bylo velmi výhodné klima pro investici především do velkých FVE. Na vývoj technologie, zejména z hlediska ceny a výkonu systémů, reaguje výpočet výkupní ceny pro každý konkrétní rok. Pro FVE uvedené do provozu v letech 2006 až 2007 byla výkupní cena 14,96 Kč za kWh a v letošním roce je to už jen 6,16 Kč za kWh [20]. Je to dáno, tím že šla dolů především cena celé technologie, což bylo způsobeno úsporou z rozsahu. Investora však příliš nemusí zajímat další vývoj technologie z hlediska jeho konkurenceschopnosti, protože je vždy brána v potaz především návratnost investice patnáct let a od toho se vyvíjí výpočet výkupní ceny.

4.3.3 Analýza trhu a tržní konkurence, marketingové strategie

Instalovaný výkon FVE na území České republiky se za poslední čtyři roky 576krát zvýšil. Počet licencí k 1. 1. 2008. byl 249 a k 1. 1. 2012 to již bylo 13019 [21]. Přesto díky vyhlášce ERÚ, kdy je provozovatel distribuční sítě povinen od výrobce elektrické energie tuto energii vykupovat, výrobci energie z obnovitelných zdrojů nemusí zbytečně obávat nízké poptávky. Podpora na výkupní cenu je totiž garantována na 20 let dopředu.

Vzhledem k podmínkám, jaké panují v České republice, také nejsou ohroženy FVE jako takové jiným obnovitelným zdrojem. Větrné elektrárny jsou poměrně náročné na umístění, vyžadují stálý vítr proudící pokud možno stejným směrem a na velké části takových lokalit u nás není umístění těchto elektráren možné. Ani vodní elektrárny u nás nemají tak příznivé podmínky jako například v Norsku, kde je jimi pokryto 100% spotřeby elektrické energie [2].

Celkově lze říci, že díky právnímu ošetření, kdy je zajištěn odběr vyrobené elektřiny není pro projekt FVE konkurence nijak důležitá a poptávka po vyrobené elektřině bude stálá. Není proto důležité zaměřovat se na marketingovou část projektu. V režimu výkupní ceny je provozovatel distribuční sítě odkoupit veškerou vyprodukovanou elektřinu od výrobce. V režimu zelený bonus je potom výrobce sám povinen si kupce aktivně hledat, popřípadě

sám vyrobenou elektřinu využívat. Nevyužitý přebytek je potom odkoupen provozovatelem distribuční sítě.

Existuje zde však vysoké riziko, že bude legislativně podepřená podpora výkupních cen a zelených bonusů dalším legislativním šetřením zrušena.

4.3.4 Popis výrobního zařízení

FVE se skládá v první řadě ze solárních panelů ERA SOLAR. Ty jsou složeny ze 72 FV článků a 3 nulových diod. Výkonnost těchto panelů je 185 Wp (+3%). Panely jsou uloženy v oboustranném hliníkovém rámu a kryté jsou tvrzeným solárním sklem. Panely ERA SOLAR zaručují výkon 90% po dobu deseti let a 80% po dobu dvaceti pěti let. Rozměr panelu je 1580x808 mm a váha 15,5 kg .

Střídač Kostal Piko 10.1 má maximální doporučený příkon 11 000 W. Jeho evropský stupeň účinnosti je 95,4 % .

4.3.5 Velikost výrobní jednotky

FVE umístěná na střeše bude zabírat přibližně 82 m² střechy. Je to přibližně 11,5 metrů na šířku a 7 metrů na výšku. Mezi panely jsou umístěna dvě výkonná střešní okna. FVE je tvořena 52 FV panely značky ERA SOLAR. Dále střídačem Kostal Piko 10.1, který bude umístěn v technické místnosti domu. Dalšími prvky FVE bude zámečnická konstrukce nesoucí FV panely, tato konstrukce bude připevněna ke střeše domu. Dále je nutné uvést součásti, jakými jsou například elektrorozvaděče, elektroinstalace, kabeláž atd. Celkový instalovaný výkon elektrárny bude 9,62 kWp.

4.3.6 Umístění výrobní jednotky

FVE se bude nacházet v ulici Strakonická č.p. 593, ve městě Příbram, ve Středočeském kraji. Majitelem objektu je pan Ing. Milan Sigmund. FV panely budou umístěny na střeše

menšího bytového domu o celkové zastavěné ploše 158 m². Dům je zděný a má tři nadzemní podlaží. Střecha je pokryta betonovými taškami. Krov tvoří dřevěné trámy. Sklon střechy je 30° oproti vodorovné ploše a střecha je směřována přímo na jih. Mezi panely se budou nacházet dvě výklopná střešní okna. Střecha není v průběhu dne nijak stíněna. Střídač bude umístěn v technické místnosti domu, která je umístěna v přízemí. Střecha je ve výšce přibližně sedmi metrů, bráno od země k okapu.

[zdroj: investor]

4.3.7 Finančně-ekonomická analýza

V kapitole finančně-ekonomická analýza se nachází přehled veškerých výdajů jak počáteční investice, tak výdaje spojené s provozováním FVE. Příjmy tvoří prodaná elektřina podporována výkupní cenou a zeleným bonusem. Zisk v případě zeleného bonusu je uvažován včetně částky za uspořenou elektřinu. Použity jsou následující ekonomické ukazatele:

- nákladová rentabilita $r = \frac{m-n}{n} * 100\%$, m = tržby, n = náklady,
- návratnost investice, počítá se vzhledem k nestejným ziskům z jednotlivých let na rok, ve kterém je dosaženo návratu investice,
- čistá současná hodnota je v době investice záporná hodnota o velikosti investice,
- úrok, o který se investice navýší $i = \left(\sqrt[t]{\frac{x}{y}} - 1 \right) * 100\%$, t = čas, x = zisk, y = počáteční investice.

4.3.7.1 Investiční náklady projektu

Celkovou počáteční investici tvoří zejména:

- vyřízení administrativy spojené s územním souhlasem, územním řízením či stavebním povolením

- zpracování žádosti a vypracování podkladů pro distribuční společnost (připojení do distribuční soustavy)
 - projektová dokumentace
 - kompletní dodávka a montáž fotovoltaického systému
 - fotovoltaické panely
 - střídač
 - upevnění systému (zámečnické konstrukce)
 - elektrorozvaděče
 - elektroinstalace
 - montáž, revize
 - doprava
 - zpracování a podání žádosti o přidělení licence Energetickým regulačním úřadem
 - příprava podkladů pro uzavření smluv o připojení a výkupu
 - zaškolení a poradenská činnost
- [zdroj: cenová nabídka firmy Isofen]

celková počáteční investice je **394 420 Kč** bez DPH a 449 639 Kč s DPH 14%

další náklady nezahrnuté v cenové kalkulaci firmy ISOFEN ENERGY s.r.o.:

- podíl žadatele na úhradě nákladů spojených s připojením a se zajištěním požadovaného rezervovaného výkonu (vyčíslí energetická společnost)
- statický posudek (je-li potřeba)
- požární posudek (je-li potřeba)

4.3.7.2 Příjmy a výdaje v období provozu

Výroba elektřiny ve FVE není materiálově ani energeticky náročná na vstupy. V tomto projektu uvažujeme pouze zaměstnance pracujícího na částečný úvazek a pojištění. Technickou poruchovost, kdy zařízení bude potřebovat opravu, zanedbáváme. Náklady na údržbu po poruše tedy pro zjednodušení uvažujeme nulové.

4.3.7.2.1 Pracovní síly

Investor nezaměstnává žádné pracovní síly. Avšak i tak musí investor čas od času zkontrolovat celý systém, popřípadě očistit panely od prachu, zkontrolovat střídač atd. Tím mu vznikají náklady. Uvažujeme tedy o úvazku 0,1. Průměrná hrubá měsíční mzda ve Středočeském kraji podle posledního údaje činí 23971 Kč [22]. Budeme uvažovat s hrubou mzdou 20 000,-. To znamená náklady na zaměstnance 32160,- ročně při úvazku 0,1. Pro zvyšování této mzdy je použita současná míra inflace, která činí 1,9% [23]. Investor dále využívá jen outsourcingových služeb účetní zaměstnané ve firmě, kde investor primárně působí. Celková mzda za 20 let je 773670,- Kč. To je částka, kterou musí investor elektrárnou vydělat, aby pokryl náklady na případného zaměstnance a sám měl nulový zisk.

4.3.7.2.2 Pojištění

Vzhledem k vysoké výši vstupní investice je dobré si investici pojistit. Uvažujeme výši pojistného na modelovém příkladu. Je-li četnost živlu v podobě krup, či orkánu, který by zařízení zničil jednou za 50 let, pak vzhledem k životnosti zařízení 20 je pravděpodobnost jeho zničení 0,4. Investovaná částka je přibližně 400000 Kč krát 0,4 = 160000 Kč. To je částka, na kterou musí mít pojišťovna kapitál. Provizi pojišťovny uvažujeme 20%, čili 192000 Kč za dvacet let.

4.3.7.3 Příjmy a výdaje spojené s likvidací projektu

Důležitým prvkem z hlediska financí je také výdaj spojený s likvidací FVE. Nad tímto krokem visí v tomto okamžiku otazník, neboť pravděpodobně všechny FVE na našem území jsou stále ve své aktivní fázi a příliš se neřeší jejich pozdější likvidace, která začne být aktuální přibližně za dvacet až třicet let. Tento výdaj jistě nebude zanedbatelný. Likvidací tohoto druhu odpadu se u nás zatím nikdo nezabývá. Vyčíslíme si ho odhadnutou částkou 10000,-

4.7.7.4 Financování podnikatelského projektu

Investor pan Ing. Milan Sigmund se rozhodl nevyužít žádných finančních služeb, a protože má dostatečný vlastní kapitál plynoucí z jeho primární pracovní činnosti, kterou je projektová činnost, tak veškerou počáteční investici hradí z vlastních peněz.

4.3.7.5 Varianta 1 – výkupní cena

Simulace zisku a růstu výkupní ceny do roku 2032 - zamýšlený projekt, výkupní cena

rok	inlace*	výkupní cena Kč/Kwh	degradace	výkon za rok v kWh	daň z příjmu	daňový základ snížený o odpisy	čistý roční zisk Kč
2012	0,00%	6,16	0,80%	9428	15%	38353	52321
2013	2,00%	6,28	0,80%	9352	15%	39041	52906
2014	2,00%	6,41	0,80%	9277	15%	39736	53497
2015	2,00%	6,54	0,80%	9203	15%	40440	54095
2016	2,00%	6,67	0,80%	9130	15%	41153	54701
2017	2,00%	6,80	0,80%	9056	15%	41873	55313
2018	2,00%	6,94	0,80%	8984	15%	42603	55933
2019	2,00%	7,08	0,80%	8912	15%	43341	56560
2020	2,00%	7,22	0,80%	8841	15%	44087	57195
2021	2,00%	7,36	0,80%	8770	15%	44843	57837
2022	2,00%	7,51	0,80%	8700	15%	45607	58487
2023	2,00%	7,66	0,80%	8630	15%	46381	59145
2024	2,00%	7,81	0,80%	8561	15%	47163	59810
2025	2,00%	7,97	0,80%	8493	15%	47955	60483
2026	2,00%	8,13	0,80%	8425	15%	48756	61164
2027	2,00%	8,29	0,80%	8357	15%	49567	61853
2028	2,00%	8,46	0,80%	8291	15%	50388	62550
2029	2,00%	8,63	0,80%	8224	15%	51218	63256
2030	2,00%	8,80	0,80%	8159	15%	52058	63970
2031	2,00%	8,97	0,80%	8093	15%	52907	64692

dodavatel: ISOFEN ENERGY s.r.o.

celkem

1165769

*dle vyhlášky 150/2007 Sb. se ERÚ zaručuje zvyšovat meziročně výkupní cenu o 2-4%, počítáno s 2% s důvodu trendu vývoje minulých let
cena

FVE

394420 Kč

instalovaný výkon FVE

9,62 kWp

svítivost v dané lokalitě	980 kWh
roční produkce	
FVE	9427,6 kWh
odpisy	19721 Kč
minimální mzda, které by chtěl investor dosáhnout	773670 Kč
cena pojištění celkem	192000 Kč
cena likvidace projektu	10000 Kč
celkový předpokládaný zisk - (cena FVE + mzda+pojištění+likvidace) v Kč	-204321 Kč

$$\text{nákladová rentabilita} = \frac{-204321}{394420+773670+192000+10000} * 100\% = -14,91\%$$

návratnost investice - investice se při uvažování mzdových nákladů nevrátí,

čistá současná hodnota investice = -394420 Kč,

úrok, o který se investice navýší – investice je ztrátová.

4.3.7.6 Varianta 2 – zelený bonus

Simulace zisku a růstu zeleného bonusu do roku 2032, ZB - zamýšlený projekt

rok	inflace	zelený bonus Kč/kWh	degradace	výkon za rok v kWh	daň z příjmu	odpisy Kč	daňový základ	čistý roční zisk Kč	cena elektřiny Kč/kWh* [24]	ušetřeno za elektřinu
2012	0,00%	5,08	0,80%	9427,6	15%	19721	16905	34090	4,750	33586
2013	2,00%	5,1816	0,80%	9352,2	15%	19721	17325	34447	4,988	34983
2014	2,00%	5,285232	0,80%	9277,4	15%	19721	17750	34808	5,237	36438
2015	2,00%	5,390937	0,80%	9203,1	15%	19721	18179	35173	5,499	37954
2016	2,00%	5,498755	0,80%	9129,5	15%	19721	18614	35543	5,774	39533
2017	2,00%	5,60873	0,80%	9056,5	15%	19721	19055	35918	6,062	41178
2018	2,00%	5,720905	0,80%	8984,0	15%	19721	19500	36296	6,365	42891
2019	2,00%	5,835323	0,80%	8912,2	15%	19721	19951	36680	6,684	44675
2020	2,00%	5,95203	0,80%	8840,9	15%	19721	20408	37068	7,018	46533
2021	2,00%	6,07107	0,80%	8770,1	15%	19721	20870	37460	7,369	48469
2022	2,00%	6,192492	0,80%	8700,0	15%	19721	21337	37858	7,737	50485
2023	2,00%	6,316341	0,80%	8630,4	15%	19721	21811	38260	8,124	52586
2024	2,00%	6,442668	0,80%	8561,3	15%	19721	22289	38667	8,530	54773
2025	2,00%	6,571522	0,80%	8492,8	15%	19721	22774	39079	8,957	57052
2026	2,00%	6,702952	0,80%	8424,9	15%	19721	23265	39496	9,405	59425
2027	2,00%	6,837011	0,80%	8357,5	15%	19721	23761	39918	9,875	61897
2028	2,00%	6,973751	0,80%	8290,6	15%	19721	24263	40345	10,369	64472

2029	2,00%	7,113226	0,80%	8224,3	15%	19721	24772	40777	10,887	67154
2030	2,00%	7,255491	0,80%	8158,5	15%	19721	25286	41214	11,431	69948
2031	2,00%	7,400601	0,80%	8093,2	15%	19721	25807	41657	12,003	72858
									754755	1016889

spotřebovaná elektřina 75% z vyrobené

elektřina prodaná distributorovi 25% z vyrobené		celkový zisk za ZB	754755 Kč
	Kč bez DPH		
cena FVE	394420	ušetřeno za elektřinu	1016889 Kč
instalovaný výkon FVE	9,62 kWp	celkem	1771644 Kč
svítivost v dané lokalitě	980 kWh		
roční produkce FVE	9427,6 kWh	celkem - (cena FVE+ mzda+pojištění+likvidace)	401554 Kč
odpisy	19721 Kč		
dodavatel: ISOFEN ENERGY s.r.o.			
*kalkulováno s meziročním zdražením elektřiny 5%		investor je plátcem DPH	
minimální imaginární mzda, které by chtěl investor dosáhnout		773670 Kč	
cena pojištění celkem	192000 Kč		
cena za likvidaci	10000 Kč		

$$\text{nákladová rentabilita} = \frac{401554}{394420+773670+192000+10000} * 100\% = 29,3\%$$

návratnost investice je při započítání nákladů na mzdu a roční pojištění 12 let,

čistá současná hodnota investice je -394420 Kč,

úrok o který se zvýšila hodnota investovaných peněz je 0,9%

4.3.8 Analýza rizik projektu

V době celosvětové hospodářské krize není jisté, zda v budoucnu nebude výnos z elektřiny zatížen nějakou speciální daní, či nepřijdou jiná legislativní opatření snižující výnosnost FVE. Také není dopředu známa výše zeleného bonusu a ceny elektřiny, která při formě podpory zeleným bonusem také určuje výši zisku. Dalším rizikem pro FVE je počasí. Každý typ FV panelu je sice testován podle normy IEC 61215, ale vzhledem k tomu, že

panely by měly být na střeše umístěny několik desítek let je zde stále riziko poškození například kvůli následkům velkého krupobití, větru přesahujícímu hodnotu 150 km/h, či častého střídání teplot. Rizikem je také dlouhodobý výskyt sněhu na FV, kdy se výrazně snižuje jejich aktuální výkon a každodenní očišťování panelů není, vzhledem k výšce střechy, kdy spodní okraj je přibližně sedm metrů nad zemí, příliš praktické.

Také zákrok vandalů může způsobit nevratné poškození FV panelu, ale díky poměrně odlehle lokalitě, kde je bytový dům umístěn, by mělo být toto riziko tímto minimalizováno.

Proti výše uvedeným rizikům je možné FVE pojistit v rámci pojištění dané nemovitosti. Jsou však další rizika, která pojistitelná zřejmě nejsou. Takovým rizikem je například nízká spolehlivost FVE. Při uvažované životnosti 20 let je pravděpodobný výskyt poruch. Náklady na jejich opravu ponese investor.

4.3.9 SWOT analýza

SWOT je **typ strategické analýzy** stavu firmy, podniku či organizace z hlediska jejich silných stránek (**strengths**), slabých stránek (**weaknesses**), příležitostí (**opportunities**) a ohrožení (**threats**), který poskytuje podklady pro formulaci rozvojových směrů a aktivit, podnikových strategií a strategických cílů.

	SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ	<ul style="list-style-type: none"> • prakticky bezúdržbová technologie • nevyčerpatelný zdroj energie • ekologická výroba • využití střešní plochy • výrobcem zaručená životnost při účinnosti klesající o 0,8% ročně • možnost měnit formu podpory • v domě je klimatizace, která může elektřinu spotřebovávat i v létě 	<ul style="list-style-type: none"> • vysoká počáteční investice • nepredikovatelný zdroj • ne zcela průhledná administrativa při zřizování FVE • pro spotřebitele je tato elektřina velice drahá • nevýhoda značné části vyrobené elektřiny v době, kdy se netopí a nesvítí • využívání technologie až v poslední době, nejsou dostatečné zkušenosti
	PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
VNĚJŠÍ PROSTŘEDÍ	<ul style="list-style-type: none"> • možnost zvýšení zisku nebo snížit závislost na distribuci • podpora životního prostředí • menší závislost investora na primární pracovní zaměstnání 	<ul style="list-style-type: none"> • hrozí změna legislativy a zrušení podpory • vzhledem k dlouhodobému účelu není jistota, zda bude elektrárna fungovat i za dvacet let • zničení zařízení živelnou událostí, či vandalem

5. Závěr

V případě varianty 1 – výkupní cena je sice menší míra nejistoty investice. Avšak ani zde se nedá vyloučit budoucí změna legislativy. To je také největší rizikový faktor obou projektů. V této variantě bylo dosaženo při započtení všech výdajů, jako je mzda, pojištění, či likvidace elektrárny dosaženo dokonce ztráty, což je pro investici zcela nevyhovující a lze jí zcela jistě zamítnout.

Ve variantě 2 – zelený bonus je vysoká míra nejistoty. Zelený bonus není dopředu garantován, proto by bylo nutné v případě jeho zrušení přejít na formu dotace výkupní cena. Dále je zde řada neznámých, jako je budoucí růst zeleného bonusu či růst ceny elektřiny. V této variantě je sice dosaženo mírného zisku, ale vzhledem k časovému horizontu 20 let jej zcela jistě převažují rizika a hrozby daného projektu. Ani jednu z variant nedoporučuji k investici.

Nabízí se investování například do solárních kolektorů na ohřev vody a vytápění bytového domu, na které je do konce roku 2012 poskytována dotace v rámci programu Zelená úsporám. V bytovém domě je vzhledem k počtu nájemníků dostatečná spotřeba teplé vody. Návratnost takové investice je vzhledem k dotaci prakticky okamžitá.

Na internetových stránkách firem dodávajících FV sestavy si lze lehce vykalkulovat téměř zázračný zisk a návratnost investice za několik let. Nejsou zde však započítány náklady na mzdy ani inflaci, pojištění a další. Také je otázka zda celý systém skutečně vydrží fungovat s garantovanou účinností po celou životnost a pokud ne, bude stále existovat firma, od které jsem elektrárnu nakoupil?

Z předcházejícího podnikatelského plánu je patrné, že ideální doba pro investici do fotovoltaika je již pryč. Zákonodárci si uvědomili závažnost situace, kdy byly podmínky pro investici až příliš přívětivé a využívají veškerých možných aparátů ke zbrzdění tempa růstu tohoto odvětví. Zajímavé bude jistě sledovat další vývoj a to především legislativní stránku. Neboť se dá očekávat, že dojde i ke zrušení garantované výkupní ceny.

6. Seznam zdrojů

- [1] Kalkulačka: topíte hospodárně?. *Zelená úsporám* [online]. © 2009 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: <http://www.zelenausporam.cz/sekce/578/kalkulacka-topite-hospodarne/>
- [2] QUASCHNING, Volker. *Obnovitelné zdroje energií*. Praha: Grada, 2010. Stavitel. ISBN 978-80-247-3250-3.
- [3] Fungování větrných elektráren. ČEZ, a.s. *SKUPINA ČEZ* [online]. © 2012 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/vitr/flash-model-jak-funguje-vetrna-elektrarna.html>
- [4] Energie. ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Energetický regulační úřad* [online]. [2011] [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: http://www.eru.cz/user_data/files/statistika_elektro/rocni_zprava/2010/pdf/energie.pdf
- [5] Fotovoltaika. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2012, 16. 2. 2012 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Fotovoltaika>
- [6] Historie a perspektivy OZE - fotovoltaika, technologie krystalického křemíku. *Tzb info* [online]. © 2001-2012 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/5470-historie-a-perspektivy-oze-fotovoltaika-technologie-krystalickeho-kremiku>
- [7] Fotovoltaické střídače. *Fotovoltaika* [online]. © 2010, 16. 2. 2010 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: <http://www.fotovoltaika-material.cz/stridace>
- [8] LIBRA, Martin a Vladislav POULEK. *Solární energie: fotovoltaika - perspektivní trend současnosti i blízké budoucnosti*. 2. dopl. vyd. v Praze: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006, 149 s. ISBN 80-213-1488-5.
- [9] Sluneční elektrárna Dukovany. ČEZ, a. s. *SKUPINA ČEZ* [online]. © 2012 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/slunce/slunecni-elektrarna-dukovany.html>
- [10] Seznam největších fotovoltaických elektráren v Česku. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2012, 15. 1. 2012 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Seznam_nejv%C4%9Bt%C5%A1%C3%ADch_fotovoltaick%C3%BDch_elektr%C3%A1ren_v_%C4%8Cesk
- [11] Proč elektřina zdražuje?., Xbizon, s.r.o. *NAZELENO.CZ* [online]. © 2008 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/energie/proc-elektrina-zdrazuje.aspx>
- [12] FOTR, Jiří. *Podnikatelský plán a investiční rozhodování*. 1. vyd. Praha: Grada, 1995, 178 s. ISBN 80-856-2320-X.
- [13] FAQ - Obnovitelné zdroje energie, kombinovaná výroba elektřiny a tepla a druhotné zdroje. *Energetický regulační úřad* [online]. © 2009, Poslední aktualizace 29. 03. 2012 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: http://www.eru.cz/dias-read_article.php?articleId=1077
- [14] BERANOVSKÝ, Jiří. *Alternativní energie pro váš dům*. 2., aktualiz. vyd. Brno: EkoWATT, 2004, 125 s. ISBN 80-865-1789-6.

- [15] SolarTown Learning. *Featured Solar Energy Products* [online]. © 2012 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: <http://www.solartown.com/learning/solar-panels/solar-panel-efficiency-have-you-checked-your-eta-lately>
- [16] *Fotovoltaické fórum 2010: Sborník abstraktů a přednášek z fotovoltaické konference konané 1. a 2. dubna 2010 v Plzni*. Plzeň: Czech nature energy a.s., 2010. ISBN 978-80-254-6853-1.
- [17] Zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon). *Tzb info* [online]. © 2001-2012 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-458-2000-sb-o-podminkach-podnikani-a-o-vykonu-statni-spravy-v-energetickych-odvetvich-a-o-zmene-nekterych-zakonu-energeticky-zakon>
- [18] Zákon č. 180/2005 o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů). *Tzb info* [online]. © 2001-2012 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-180-2005-sb-o-podpore-vyroby-elektřiny-z-obnovitelných-zdroju-energie-a-o-zmene-nekterych-zakonu-zakon-o-podpore-vyuzivani-obnovitelných-zdroju>
- [19] Sdělení ERÚ k problematice ostrovních systémů fotovoltaických elektráren. *Energetický regulační úřad* [online]. 2010, 17. 9. 2010 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: http://www.eru.cz/user_data/files/sdelen%C3%AD_elektro/Sdeleni%20ERU_FVE_ostrovni%20prov_oz%202.pdf
- [20] Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. 7/2011. ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Energetický regulační úřad* [online]. 23.11.2011 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: http://www.eru.cz/user_data/files/cenova%20rozhodnuti/CR%20elektro/2011/ER%20CR%207_2011OZEKVEDZ.pdf
- [21] Vývoj počtu provozoven a instalovaného výkonu OZE ke dni 1.1.2012: Sluneční elektrárny. *Energetický regulační úřad* [online]. © 2009, 29. 03. 2012 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: http://www.eru.cz/user_data/files/licence/info_o_drzitelich/OZE/12_01_SLE.pdf
- [22] ČSÚ. *Krajská správa ČSÚ pro Středočeský kraj* [online]. © 2012 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: <http://www.stredocesky.czso.cz>
- [23] Inflace. *Krajská správa ČSÚ pro Středočeský kraj* [online]. © 2012, 9.3. 2012 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: http://www.stredocesky.czso.cz/xs/redakce.nsf/i/mira_inflace
- [24] Ceny elektřiny 2012: Za kWh až o 3 % více. XBIZON, s.r.o. *Jednoduchý průvodce cenami energií* [online]. © 2010-11 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: <http://www.cenyenergie.cz/nejnovejsi-clanky/ceny-elektřiny-2012-za-kwh-az-o-3-vice.aspx>
- [25] Schéma zapojení ostrovního systému. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. © 2008 - 2012 [cit. 2012-03-30]. Dostupné z: [http://www.env.cz/C1257458002F0DC7/cz/fotovoltaicka_zarizeni/\\$FILE/oued-fotovoltaicka_schema1-20100315.jpg](http://www.env.cz/C1257458002F0DC7/cz/fotovoltaicka_zarizeni/$FILE/oued-fotovoltaicka_schema1-20100315.jpg)
- [26] Graf slunečního svitu v ČR během roku. *Sunheat* [online]. © 2010 [cit. 2012-03-30]. Dostupné z: http://www.trubicove-kolektory.cz/obrazy/rocni_uhrn.jpg
- [27] Reklama. Voltaic Offgrid. *Heureka* [online]. © 2000-2012 [cit. 2012-03-30]. Dostupné z: <http://im9.cz/iR/importprodukt-orig/d6b/d6bffb82abe3114f23efd9204ebc3965.jpg>

7. Přílohy

7.1 Příloha 1

Výňatek z cenového rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. 7/2011

ze dne 23. listopadu 2011

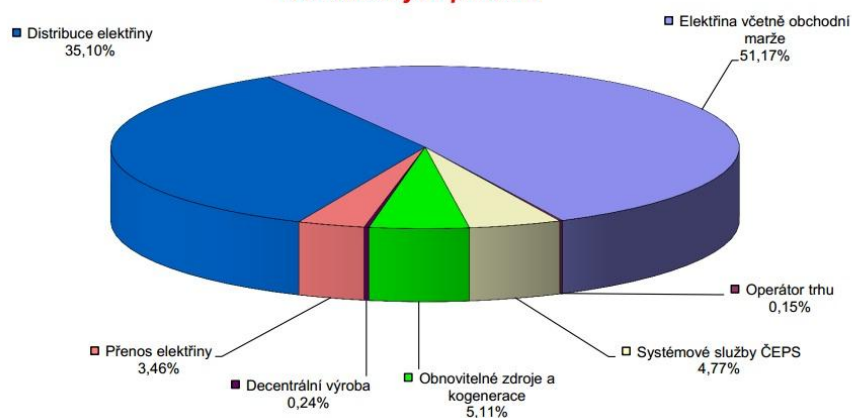
Datum uvedení do provozu	Výkupní ceny elektřiny dodané do sítě v Kč/MWh	Zelené bonusy v Kč/MWh
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem do 30 kW včetně a uvedený do provozu od 1. ledna 2012 do 31. prosince 2012	6160	5080
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem do 30 kW včetně a uvedený do provozu od 1. ledna 2011 do 31. prosince 2011	7650	6570
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem nad 30 kW do 100 kW včetně a uvedený do provozu od 1. ledna 2011 do 31. prosince 2011	6020	4940
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem nad 100 kW a uvedený do provozu od 1. ledna 2011 do 31. prosince 2011	5610	4530
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem do 30 kW včetně a uvedený do provozu od 1. ledna 2010 do 31. prosince 2010	12750	11670
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem nad 30 kW a uvedený do provozu od 1. ledna 2010 do 31. prosince 2010	12650	11570
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem do 30 kW včetně a uvedený do provozu od 1. ledna 2009 do 31. prosince 2009	13690	12610
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem nad 30 kW a uvedený do provozu od 1. ledna 2009 do 31. prosince 2009	13590	12510
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj uvedený do provozu od 1. ledna 2008 do 31. prosince 2008	14590	13510
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj uvedený do provozu od 1. ledna 2006 do 31. prosince 2007	14960	13880
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj uvedený do provozu před 1. lednem 2006	7130	6050

[Zdroj:20]

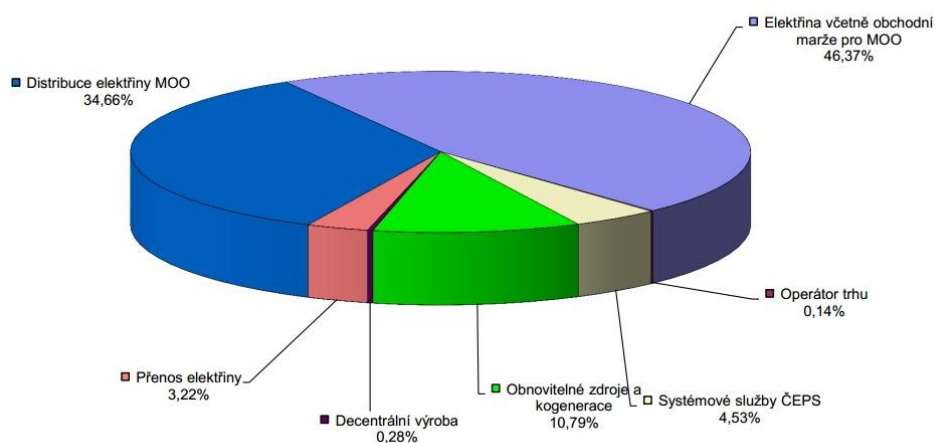
7.2 Příloha 2

Výňatky z roční zprávy o provozu ES ČR 2010 Energetického regulačního úřadu

**Podíl jednotlivých složek ceny za dodávku elektřiny
domácnostem v roce 2010
- bez daňových položek**



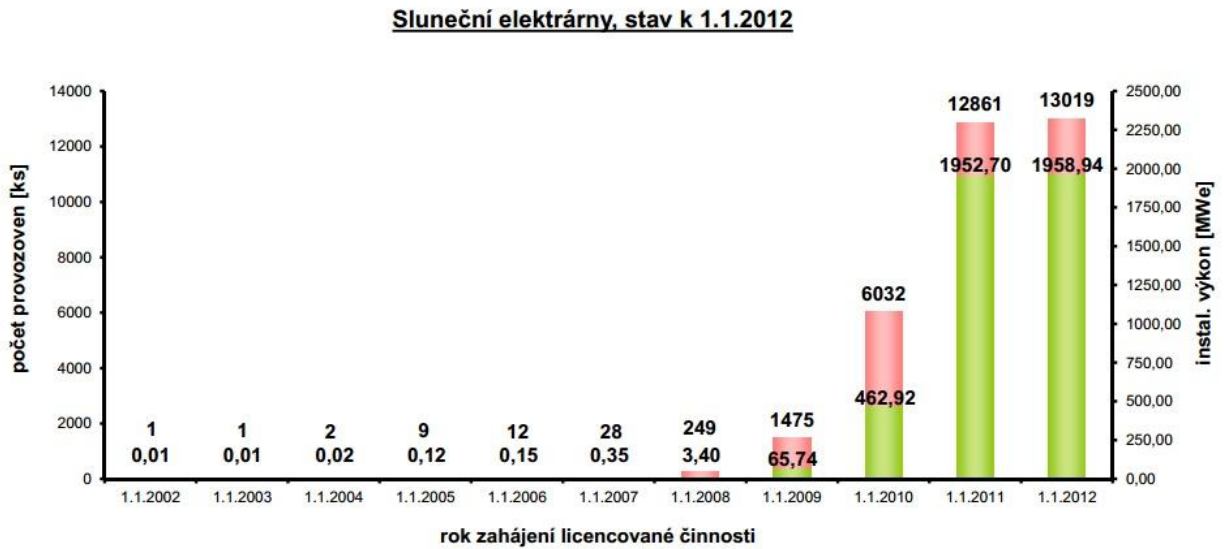
**Podíl jednotlivých složek ceny za dodávku elektřiny pro MOO v roce 2011
- bez daňových položek**



[Zdroj: 4]

7.3 Příloha 3

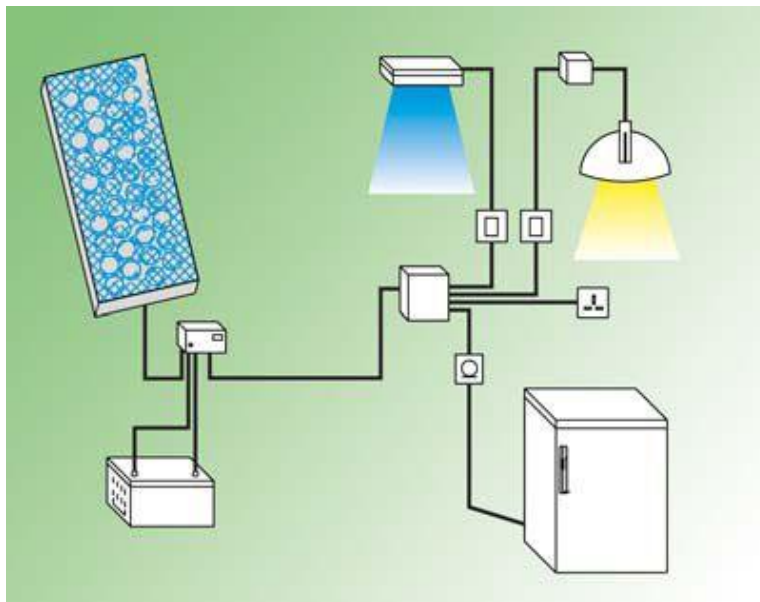
Souhrnný přehled průběhu vydávání licencí ke dni 1.1.2012



[zdroj: 21]

7.4 Příloha 4

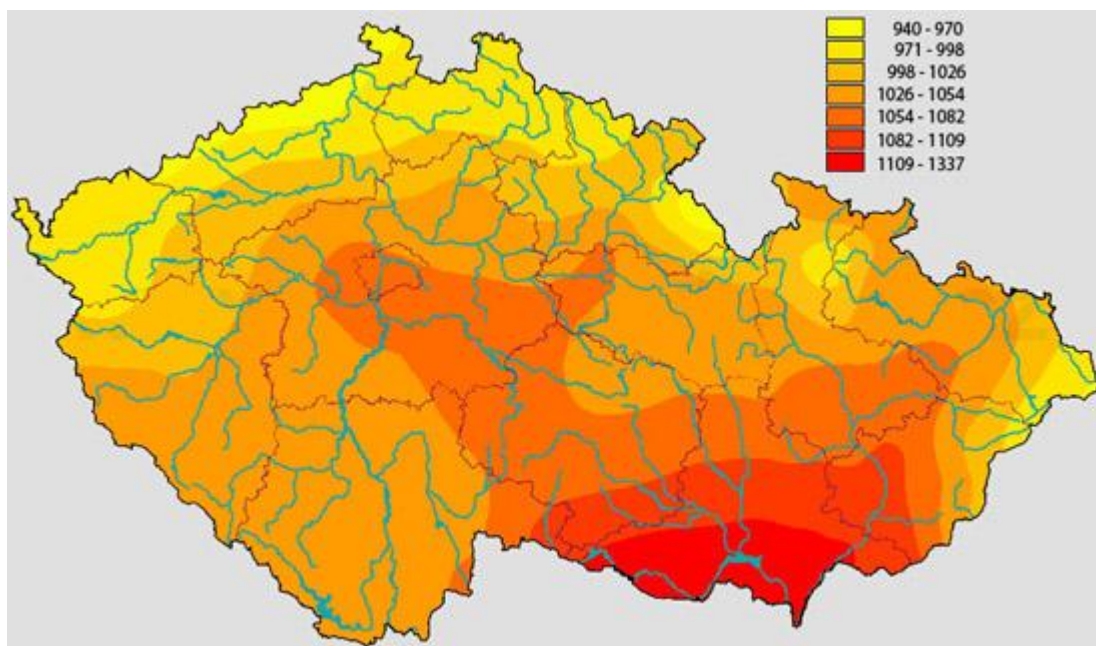
Schéma zapojení ostrovního systému



[Zdroj:25]

7.5 Příloha 5

Graf slunečního svitu v ČR během roku



[zdroj: 26]

7.6 Příloha 6

Příklad drobné aplikace – batoh od firmy Voltaic Offgrid



[Zdroj: 27]