



Ekonomická
fakulta
Faculty
of Economics

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Ekonomická fakulta
Katedra regionálního managementu

Bakalářská práce

Vliv fotovoltaických elektráren na krajinu

Vypracovala: Zuzana Kořínková
Vedoucí práce: PhDr. Jan Vávra, Ph.D.

České Budějovice 2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Zuzana KOŘÍNKOVÁ**
Osobní číslo: **E12974**
Studijní program: **B6202 Hospodářská politika a správa**
Studijní obor: **Strukturální politika EU pro veřejnou správu**
Název tématu: **Vliv fotovoltaických elektráren na krajinu**
Zadávající katedra: **Katedra regionálního managementu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cíl práce

Cílem bakalářské práce je analýza vlivu fotovoltaických elektráren na krajinu a sociální percepce fotovoltaických elektráren. Práce představuje případovou studii tří fotovoltaických elektráren v ČR, kombinovanou s dotazníkovým šetřením. Dílčím cílem práce je shrnutí problematiky výstavby elektráren pomocí případové studie, včetně analýzy motivace a chování investorů.

Metodika práce

1. Literární rešerše (studium odborné literatury s důrazem na fotovoltaiku, legislativu, ochranu přírody a krajiny a vnímání krajiny obyvateli)
2. Případová studie (popis tří konkrétních případů fotovoltaických elektráren, jejich stavby a provozu)
3. Kopamarace dat (posouzení vlivu fotovoltaických elektráren na krajinu z pohledu ochrany krajiny a krajinného rázu, vlivu na půdu a vnímání respondenty)
4. Diskuse a vyhodnocení

Rámcová osnova

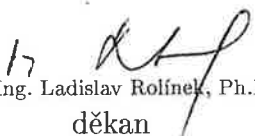
1. Úvod. 2. Literární rešerše. 3. Cíl, metodika a hypotézy. 4. Popis případové studie elektráren. 5. Výsledky a diskuse dotazníkového šetření. 6. Závěr. 7. Summary. 8. Seznam literatury. 9. Přílohy

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 40-50 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

1. CHIABRANDO R., FABRIZION, E. & GARNERO, G. (2009). The territorial and landscape impacts of photovoltaic systems: Definition of impacts and assessment of the glare risk. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 13, 2441-2451.
2. LIBRA, M., & POULEK, V. (2005). Solární energie, fotovoltaika - perspektivní trend současnosti i blízké budoucnosti. Praha: ČZU.
3. LÖW, J., & MÍCHAL, I. (2003). Krajinný ráz. Kostelec nad Černými Lesy: Lesnická práce.
4. REICHEL, J. (2009). Kapitoly metodologie sociálních výzkumů. Praha: GRADA.
5. VÁVRA, J. (2014). How to undermine ideas of Green growth: Case of photovoltaic electricity production in the Czech Republic. In Proceedings of the 8th International Scientific Conference INPROFORUM Investment Decision-Making in the Period of Economic Recovery (s. 16-20). České Budějovice: EF JU. Dostupné z <http://ocs.ef.jcu.cz/index.php/inproforum/INP2014/paper/viewFile/543/440>.
6. VOREL, I., & KUPKA, J. (2011). Krajinný ráz. Identifikace a hodnocení. Praha: ČVUT. Dostupné z http://www.krajinnyras.cz/Krajinny_ras_identifikace_a_hodnoceni.pdf.
7. Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. Jan Vávra, Ph.D.
Katedra regionálního managementu

Datum zadání bakalářské práce: 30. listopadu 2012
Termín odevzdání bakalářské práce: 18. září 2015

17 
doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.
děkan

ČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
H. S.
EKONOMICKÁ FAKULTA
Studentská 12 (25)
České Budějovice


doc. Ing. Eva Cudlínová, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 27. srpna 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to - v nezkrácené podobě/v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Ekonomickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, dne 18. 9. 2015

.....

Zuzana Kořínková

Poděkování

Chtěla bych moc poděkovat panu PhDr., Janu Vávrovi, Ph.D. za převzetí vedení mé bakalářské práce, za jeho rady a odbornou pomoc. Děkuji také panu Ing. Romanovi Malivánkovi za poskytnutí informací k fotovoltaickým elektrárnám v Čejči, Myslívi a Kunštátě. A především děkuji za trpělivost rodině a přátelům.

OBSAH

1. ÚVOD	3
2. CÍLE A METODIKA	4
2.1. Cíl práce	4
2.2. Metodika	4
2.3. Hypotézy	5
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE	6
3.1. Obnovitelné zdroje energie	6
3.1.1. Vliv obnovitelných zdrojů na okolní krajinu a půdu	12
3.1.2. Legislativa	15
3.2. Fotovoltaická energie	18
3.2.1. Teorie fotovoltaiky	18
3.2.2. Historie fotovoltaiky	18
3.2.3. Přímé a difuzní záření	19
3.2.4. Fotovoltaický článek	19
3.2.5. Palivový článek	19
3.3. Fotovoltaická elektrárna	20
3.3.1. Faktory ovlivňující výrobu elektrické energie fotovoltaickými elektrárnami	21
3.3.2. Vývoj cen fotovoltaických panelů	23
3.3.3. Recyklace fotovoltaických panelů na konci jejich životnosti	24
3.3.4. Budoucnost slunečních elektráren	26
3.3.5. Sluneční elektrárny v ČR	27
3.3.6. Ekonomika fotovoltaických elektráren	30
3.4. Krajina, krajinný ráz a vliv fotovoltaických elektráren na krajinu	32
4. POPIS FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN	39
4.1. Fotovoltaická elektrárna Čejč	39
4.2. Fotovoltaická elektrárna Myslív	45
4.3. Fotovoltaická elektrárna Kunšát	47
4.4. Výkon fotovoltaických elektráren	51
5. DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ	53
6. ZHODNOCENÍ	60
7. ZÁVĚR	63

SUMMARY	65
SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ	66
SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK	66
SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ	66
POUŽITÉ ZDROJE	68
PŘÍLOHY	72

1. ÚVOD

Už od dob průmyslové revoluce, která proběhla během 18. a 19. století, se nároky lidstva na zdroje energie zvyšují a každým rokem člověk přichází na lepší a efektivnější způsoby jak tyto zdroje využít. Se zvyšujícími se energetickými nároky se lidé otočili zády k obnovitelným zdrojům energie, které byly využívány např. ve vodních či větrných mlýnech a přiklonili se ke zdrojům neobnovitelným, jakými byly plyn, ropa a v období století páry především černé uhlí. Tyto zdroje spotřebu energie sice dostatečně pokryly, ale svými emisemi významně přispívají k poškození naší atmosféry. S přibývajícími technickými vymoženostmi se čerpání neobnovitelných zdrojů zvyšovalo a s tím i poškozování atmosféry. V průběhu posledních desítek let lidé pozorují negativní dopady fosilních paliv na přírodu, ať už je to globální oteplování a s tím spjaté tání ledovců a zvyšování hladin oceánů či znečišťování ovzduší a snaží se o návrat zpět k obnovitelným zdrojům energie, které mají minimální dopad na přírodu. V bakalářské práci se zaměřuji právě na obnovitelné zdroje energie a zejména na problematiku fotovoltaických elektráren (dále i FVE), které jsou jedním z podporovaných obnovitelných zdrojů. Boom fotovoltaických elektráren na území ČR proběhl v letech 2009 a 2010. Počet solárních instalací se v této době několikanásobně zvýšil a to díky výhodné výkupní ceně energie z fotovoltaických elektráren či zelenému bonusu, které byly garantovány na 20 let.

2. CÍLE A METODIKA

2.1 CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce je analýza vlivu fotovoltaických elektráren na krajinu a sociální percepci fotovoltaických elektráren. Práce představuje případovou studii tří fotovoltaických elektráren v ČR – Čejč, Myslív a Kunštát, kombinovanou s dotazníkovým šetřením pro širokou veřejnost v ČR.

Dílčím cílem práce je shrnutí problematiky výstavby elektráren pomocí případové studie, včetně analýzy motivace a chování investorů.

2.2 METODIKA

V první části bakalářské práce věnované literární rešerši byly popisovány druhy obnovitelných zdrojů energie, legislativa upravující provoz fotovoltaických elektráren, fotovoltaická energie a fotovoltaická elektrárna, dále pojem krajiny jako takové a vliv fotovoltaických elektráren na ni. K informacím byla použita odborná literatura a specializované internetové zdroje, které se těmito tématy zabývají.

Druhá část představuje popisnou případovou studii 3 vybraných fotovoltaických elektráren, kterými jsou Čejč, Myslív a Kunštát. Všechny byly realizovány stejným investorem panem Ing. Romanem Malivánkem, který poskytl značnou část informací použitých v této práci. Každá z elektráren se nachází na jiném místě České republiky, jejich výstavba i provoz jsou odlišné.

Ve třetí části práce byly zpracovány výsledky dotazníkového šetření. Dotazník byl rozeslán mezi širokou veřejnost a jeho hlavním cílem bylo zjistit názor dotazovaných na vliv fotovoltaických elektráren na okolní krajinu. Výsledky byly zpracovány a porovnány v programu Microsoft Excel. Následně byly k otázkám vytvořeny grafy, které porovnávají odpovědi respondentů.

Ve čtvrté části bakalářské práce bylo provedeno zhodnocení daných hypotéz.

2.3 HYPOTÉZY

Byly dány tyto hypotézy:

H1: Vlastník fotovoltaické elektrárny má odlišný názor na jejich vliv na krajinu než dotazovaná veřejnost.

H2: Fotovoltaické elektrárny jako takové jsou veřejností vnímány pozitivně.

H3: Zábor zemědělské půdy pro výstavou fotovoltaických elektráren je akceptovatelný.

3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

V této části práci se budeme zabývat obnovitelnými zdroji energie, zejména fotovoltaickou energií, dále popisem fotovoltaické elektrárny, krajiny a vlivu fotovoltaických elektráren na krajinu. K tomu bude použita odborná literatura.

3.1 OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE

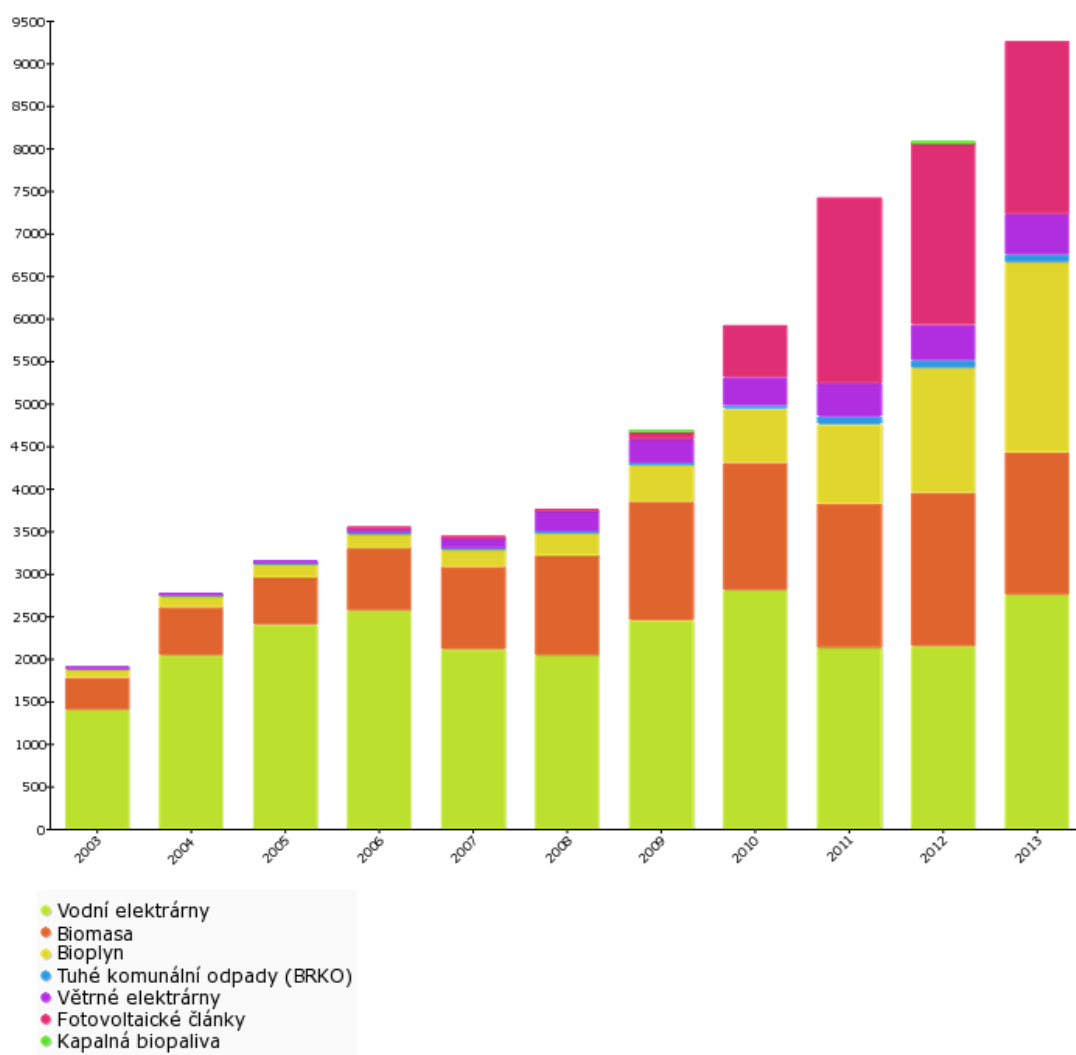
Energie z obnovitelných zdrojů, jak již název napovídá, pochází ze zdrojů, které mají schopnost se částečně nebo úplně obnovovat. Tyto jevy jsou důsledkem přírodních geofyzikálních a kosmických toků energie a řídí je procesy, které jsou zcela nezávislé na člověku či historii naší planety. Původy těchto procesů často probíhají v jádru Slunce, jiné souvisejí s geofyzikálními pochody na zemi.

Energii slunečního záření, energii vody, energii větru, energii biomasy a geotermální energii zařazujeme do skupiny obnovitelných zdrojů. Za obnovitelné zdroje energie považujeme tedy zdroje, které jsou v určitém množství dostupné prakticky neustále, tím pádem jsou také nevyčerpatelné na rozdíl od tradičních fosilních paliv (uhlí, ropa či zemní plyn).

V podmínkách, které panují v České republice, má největší potenciál biomasa. Kapacita velkých vodních elektráren je v České republice prakticky vyčerpána a sluneční i větrnou energii využíváme v České republice pouze zčásti, ale díky dotacím a podpoře ze strany státu i Evropské unie se situace postupně mění. (CENIA, 2013a)

Hrubá výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů se v roce 2013 podílela na celkové hrubé výrobě elektřiny 10,7 %. (Bufka, Rosecký, 2014)

Graf 1: Vývoj výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a z odpadů v ČR [GWh].



Zdroj: CENIA, 2013a

Tabulka 1: Výroba elektřiny podle typu paliv v ČR v roce 2013.

Typ paliva	Výroba elektřiny[GWh]	% z celkové výroby
Černé uhlí	5 246,6	6,0
Hnědé uhlí	35 927,7	41,3
Biomasa	1 647,2	1,9
Oleje	14,5	0,0
Zemní plyn	1 678,7	1,9
Skládkový plyn	107,6	0,1
Ostatní plyny	5 121,1	5,9
Nespecifikované palivo	266,0	0,3
Větrné elektrárny	478,3	0,5
Jaderné elektrárny	30 745,3	35,3
Vodní elektrárny	3 761,7	4,3
Solární elektrárny	2 070,2	2,4
Celkem	87 064,9	100,0

Zdroj: CENIA, 2013e

Větrné elektrárny

I v minulosti byla větrná energie na území ČR hojně využívána a to ve větrných mlýnech. O tom svědčí i výstavba prvního větrného mlýna na území ČR již v roce 1277 v zahradě Strahovského kláštera v Praze. První moderní větrné elektrárny začaly na území ČR vznikat koncem 80. let minulého století. Jejich výstavba prožila první fázi boomu v letech 1990--1995 a další oživení proběhlo na začátku nového tisíciletí. V současnosti se větrné elektrárny nacházejí zhruba na stovce míst v ČR a jejich nominální výkon se pohybuje od malých výkonů (300 W) pro soukromé využití až po 3 MW u velkých elektráren. Mezi výrobce se řadí především dodavatelé z Německa a Dánska. (Actum s.r.o., 2015c)

Elektrická energie z biomasy

Nejprve bychom se měli přesně seznámit s pojmem biomasa a co to vlastně biomasa je. Biomasu můžeme definovat jako hmotu, která má organický původ. V souvislosti s výrobou energie jde především o dřevo a dřevní odpad, slámu a jiné zemědělské zbytky včetně exkrementů užitkových zvířat. (Actum s.r.o., 2015e)

Rozlišujeme dva typy biomasy: biomasu „suchou“ (např. dřevo, dřevní odpad) a biomasu „mokrou“ (např. tzv. kejda - tekuté a pevné výkaly hospodářských zvířat smíchané s vodou). Technologie zpracování se mohou dělit na tzv. suché procesy neboli termochemické přeměny (mezi tyto procesy patří spalování, zplynování, pyrolýza) a procesy mokré neboli biochemická přeměna (anaerobní vyhnívání -- methanové kvašení, lihové kvašení a výroba biovodíku). Zvláštní podskupinu potom tvoří lisování olejů a jejich následná úprava, jedná se o mechanicko-chemickou přeměnu (např. výroba přírodních maziv a bionafty). (Actum s.r.o., 2015e)

Vodní energie v ČR

Vodní energie byla u nás využívána už od nepaměti - vodní mlýny, pily a hamry. Mnoho z nich se zachovalo jako technické památky (např. nejstarší dochovaný vodní mlýn ve střední Evropě v Hoslovicích na Strakonicku). Nejstarší vodní elektrárna v Čechách byla vybudována v Písku již v roce 1888. (ČEZ a.s., 2015)

Největší podíl mezi obnovitelnými zdroji má v České republice právě vodní energie. V ČR však přírodní podmínky pro výstavbu vodních elektráren nejsou ideální. Toky u nás

totiž nemají potřebný spád ani dostatečné množství vody a to je důvod, proč podíl výroby elektrické energie ve vodních elektrárnách je tedy poměrně nízký, v roce 2012 elektrická energie z vodních elektráren tvořila jen 4 % z celkové výroby energie. Princip vodní elektrárny spočívá v tom, že voda roztáčí turbínu - ta se nachází na společné hřídeli s elektrickým generátorem a mechanická energie proudící vody se mění na energii elektrickou, která je následně odváděna na místo spotřeby. V České republice se nachází dva základní typy vodních elektráren - přehradní (akumulační) a přečerpávací. Přehradní elektrárny kromě výroby energie také regulují toky řek a zabraňují záplavám. (Actum s.r.o., 2015d)

Celkově vodní elektrárny v ČR vyrobily v roce 2012 celkem 2 822 GWh elektřiny. Celkový instalovaný výkon vodních elektráren v ČR v roce 2012 byl 1 055 MW. (Actum s.r.o., 2015a)

Energie ze slunečního záření

Člověk se zabývá využíváním energie již tisíce let a stále objevuje nové a efektivnější způsoby, jak energii vyrobit, a jak s ní následně naložit. Ovšem jeden zdroj energie je zcela výjimečný, bez jeho životadárných paprsků by život na naší planetě vůbec nemohl existovat a jeho energie je zdrojem života i dnes – tímto zdrojem je slunce. Slunce dodává teplo a světlo, díky fotosyntéze umožňuje rostlinám přetváření anorganických látek na látky organické. Rostlinstvo na planetě Zemi také představuje význačný zdroj potravy (a tedy energie) pro živočichy a na konci tohoto potravního řetězce stojí člověk. Slunci vděčíme za vznik ostatních druhů paliv, tj. dřeva, uhlí, ropy i zemního plynu. V posledních desetiletích je člověk schopen, díky moderním technologiím, transformovat energii ze slunečních paprsků přímo na energii elektrickou a to pomocí solárních článků. (Kleczek, 2004)

Z hlediska životního prostředí patří získávání energie ze slunečního záření mezi šetrné a čisté zdroje energie, stejně jako je tomu u ostatních obnovitelných zdrojů energie. Je využíván zdroj energie, kterého je a ještě dlouho bude v přírodě dostatek anebo je dokonce nevyčerpatelný. Účinnost přeměny energie ze slunečního svitu umožňuje vyrobit se současnými solárními systémy z jednoho metru aktivní plochy až 110 kWh elektrické energie za rok. V České republice je však energie ze solárních elektráren ve srovnání se současnými klasickými zdroji elektrické energie stále dražší a její výroba musí být dotovaná státem. (Actum s.r.o., 2015b)

Avšak energie pocházející ze slunečních elektráren má v budoucnosti své místo a vyspělé státy, jako jsou Japonsko, Německo a Spojené státy to ví. O tom svědčí i meziroční nárůst výroby solárních panelů, který se po roce 2000 pohybuje kolem 35 %. Ve světě celkový instalovaný výkon slunečních elektráren v roce 2010 činil 30 000 MW a téměř z 90 % se na tomto čísle podílely solární velmoci, mezi které patří již výše zmiňované vyspělé státy. (Actum s.r.o., 2015b)

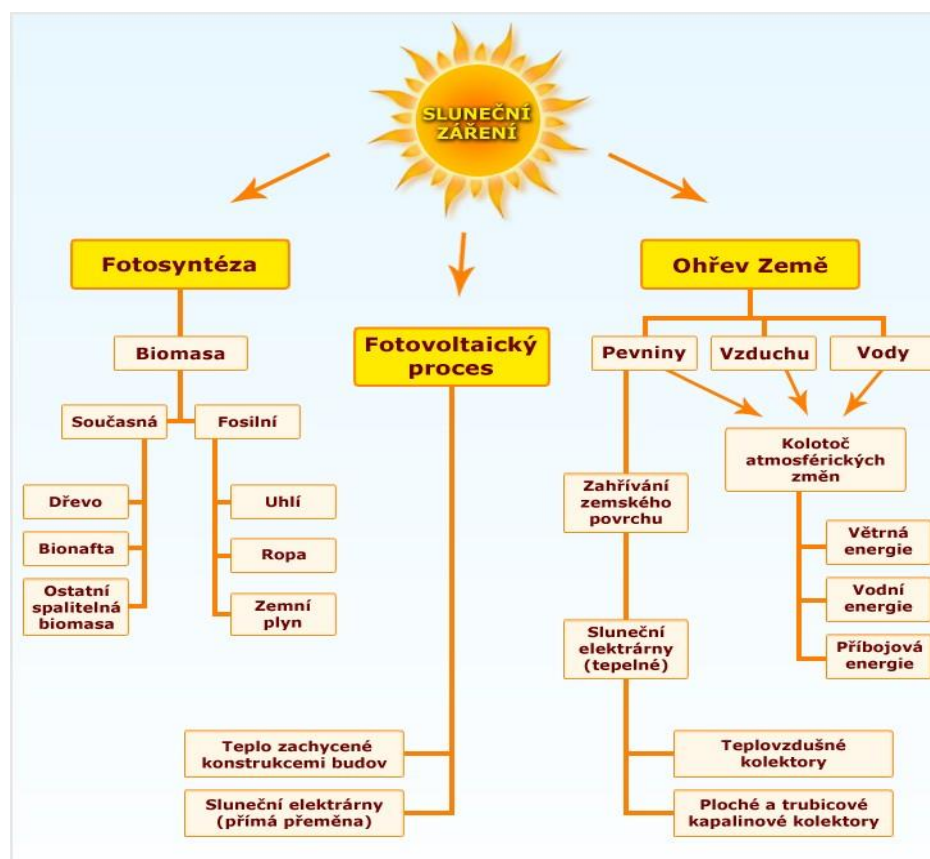
I přes obrovský nárůst využití solární energie podíl energie, který pochází ze slunečních elektráren, na celkové produkci elektrické energie ve světě představuje pouhých 0,01 %. Optimistické předpovědi pro rok 2015 však predikují s postupným odezníváním současné ekonomické recese nárůst instalovaného výkonu na 72 GW. (Actum s.r.o., 2015b)

Obrázek 1: Největší solární elektrárna v ČR – FVE Ralsko Ra 1 s instalovaným výkonem 38,3 MW.



Zdroj: Fotovoltaické panely, 2012

Obrázek 2: Sluneční záření.



Zdroj: CENIA, 2013b

3.1.1 VLIV OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ NA OKOLNÍ KRAJINU A PŮDU

Většina z nás si pod obnovitelnými zdroji energie představí zdroj, který je čistý a šetrný k životnímu prostředí. V nedávné době začaly státy vysoce podporovat právě energii pocházející z obnovitelných zdrojů a tato podpora má své dva hlavní důvody. Jeden z důvodů je riziko, že zásoba konvenčních zdrojů jako jsou fosilní paliva (ropa, zemní plyn, uhlí) je vyčerpatelná a neobnovitelná. Druhým důvodem je fakt, že ze spalování fosilních paliv vzniká velké množství látek, které poškozují naši atmosféru a zapříčiňují většinu z ekologických problémů současné doby (např. globální oteplování, které způsobuje tání ledovců a v důsledku toho nastává zvýšení hladiny oceánů). Ale ani energie z obnovitelných zdrojů není zcela bezproblémová. Bývá často kritizována např. za náročnost své výroby. Ta souvisí především s malým množstvím vyrobené energie vzhledem k vysokým pořizovacím cenám fotovoltaických panelů. Doufejme, že v budoucnu nám technologický vývoj dovolí spoléhat pouze na obnovitelné zdroje, avšak

v současnosti to možné není. Evropská unie se zavázala, že do roku 2020 bude 20 % elektrické energie, která se v zemích EU spotřebuje, pocházet právě z obnovitelných zdrojů, i to je jeden z důvodů, proč jsou v současnosti obnovitelné zdroje systematicky podporovány. ČR se zavázala k dosažení 13 % podílu obnovitelných zdrojů energie na celkové spotřebě elektrické energie, prozatím splnila závazek z 8 %. (CENIA, 2013d)

Nejdiskutovanějším problémem týkajícím se obnovitelných zdrojů je právě vliv na krajinu a s tím spjatý zábor zemědělské půdy. Kromě elektráren solárních, které jsou se zábořem půdy asi nejvíce spojované, nesmíme opomenout také elektrárny vodní, zabírající rozsáhlé vodní plochy, nebo větrné, které jako jednotlivé jednotky zabírají plochy sice menší, ale jejich uskupení často zabírá plochu rozsáhlejší než elektrárny solární. Pro solární elektrárny je potřeba velkých ploch, na které co nejdelší dobu dopadají sluneční paprsky. V praxi se tak velmi často stává, že se na původně zemědělských půdách objeví plocha, která v krajině působí jako velké zrcadlo. Půda pod slunečními kolektory také přichází o svou přirozenou produkční funkci a oplocení brání volnému přístupu zvířat. Ideálním místem pro solární elektrárny by byly pouště, kde svítí slunce s velkou intenzitou a solární panely by tam nebránily zemědělské činnosti. V pouštích ovšem elektrickou energii nikdo nepotřebuje a její přesun by byl velmi nákladný a navíc ztrátový. Proto nejvhodnějšími místy na instalaci solárních panelů jsou tzv. brownfields čili bývalé průmyslové areály. Jak už jsem zmínila, zábor půdy se týká i velkých vodních elektráren. Při stavbě některých přehrad jsou zatopeny vodou i velmi rozsáhlá území a to mnohdy zapříčiňuje i ztrátu nenahraditelného kulturního a přírodního dědictví. Příkladem je stavba největší vodní elektrárny světa, kvůli které bylo přestěhováno více než 1,3 milionu lidí a pod vodou zmizelo kolem 150 měst a 1300 vesnic. Problém týkající se záboru půdy je i u větrných elektráren, na mnoha místech vznikají tzv. větrné farmy, které mohou ovlivnit i estetickou a rekreační funkci krajiny, nemálo také dochází ke střetům mezi požadavky ochránců přírody. (CENIA 2013c)

Obrázek 3: Jedna z největších solárních elektráren v Německu – Strasskirchen (54 MW).



Zdroj: CENIA, 2013c

3.1.2 LEGISLATIVA

Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2009/28/ES z 23.dubna 2009 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů energie stanovuje národní cíle celkového podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé celkové spotřebě energie. Konkrétně pro ČR je závazným cílem podíl ve výši 13 %. Ministerstvem průmyslu a obchodu v červenci 2010 zpracovaný akční plán ČR pro energii z obnovitelných zdrojů navrhuje cíl podílu energie z obnovitelných zdrojů ve výši 13,5 %.

Podmínky ke splnění těchto cílů upravuje Zákon 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů). Dalším klíčovým zákonem je Zákon 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon).

Základní zákonný rámec upravující podmínky podnikání v energetických odvětvích a podporu výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů řeší společně s uvedenými dvěma klíčovými zákony č. 458/2000 Sb. a č. 180/2005 Sb. vyhlášky Energetického regulačního úřadu ERÚ.

Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)

Upravuje podmínky podnikání, výkon státní správy a regulaci v energetických odvětvích, kterými jsou elektroenergetika, plynárenství a teplárenství, jakož i práva a povinnosti fyzických a právnických osob s tím spojené.

Vyhláška č. 150/2007 Sb., o způsobu regulace cen v energetických odvětvích a postupech pro regulaci cen.

Vyhláška č. 51/2006 Sb., stanovující podmínky pro připojení zařízení k elektrizační soustavě.

Tato vyhláška stanoví podmínky připojení výroben elektřiny, distribučních soustav a odběrných míst konečných zákazníků k elektrizační soustavě, způsob výpočtu podílu nákladů spojených s připojením a se zajištěním požadovaného příkonu, podmínky dodávek elektřiny a způsob výpočtu náhrady škody při neoprávněném odběru elektřiny.

Vyhláška č. 426/2005 Sb., o podrobnostech udělování licencí pro podnikání v energetických odvětvích.

Tato vyhláška stanoví členění licencí pro účely regulace, vzory žádostí k udělení, změně a zrušení licence, náležitosti prohlášení odpovědného zástupce, způsob určení vymezeného území a provozovny, prokázání vlastnického nebo užívacího práva k užívání energetického zařízení, podrobnosti o finančních a technických předpokladech a způsobu jejich prokazování pro jednotlivé druhy licencí, podrobnosti prokazování odborné způsobilosti.

Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů.

Upravuje způsob podpory výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a výkon státní správy a práva a povinnosti fyzických a právnických osob s tím spojené.

Vyhláška č. 475/2005 Sb. kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů.

Tato vyhláška stanoví termíny a podrobnosti výběru způsobu podpory elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů, termíny oznámení záměru nabídnout elektřinu vyrobenou z obnovitelných zdrojů k povinnému výkupu a technické a ekonomické parametry.

Vyhláška č. 364/2007 Sb. kterou se mění vyhláška č. 475/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů.

Daňová legislativa

Provozování fotovoltaické elektrárny je podnikáním podle zvláštního předpisu, jímž je Energetický zákon č.91/2005 sb. Pro tuto činnost je nutné vlastnit „licenci pro podnikání v energetických odvětvích“, která opravňuje podnikání v tomto oboru a nahrazuje živnostenský list. Licence je vydávána Energetickým regulačním úřadem, jehož prostřednictvím je přiděleno Identifikační číslo organizace (IČO).

Provozování sluneční elektrárny generuje příjmy z podnikání a jiné samostatně výdělečné činnosti (§7 ZDP) a tyto jsou předmětem daně z příjmu, tudíž je třeba každý rok ve stanovené lhůtě podat daňové přiznání a zaplatit vypočtenou daň. Daňové přiznání a platbu daně by měl provozovatel provést nejpozději k 31.3. následujícího kalendářního roku. Pro příjmy z podnikání dle zvláštního předpisu je v daňovém přiznání vyhrazena zvláštní příloha.

Odpisy

Fotovoltaická elektrárna jako celek patří do odpisové skupiny č.4 – Stavby elektráren (díla energetická výrobní) SKP 2302 s dobou odpisu 20 let.

Daň z přidané hodnoty

U fotovoltaických instalací platí § 48 zákona o dani z přidané hodnoty. Platí zde tedy snížená 14 % sazba DPH a to jak na montážní práce, tak na samotné technické prostředky fotovoltaické elektrárny.

Kromě daňového přiznání musí poplatník podat přehled příjmů Okresní správě sociálního zabezpečení a na svoji zdravotní pojišťovnu.

Další povinnosti

Po získání licence na výrobu elektřiny by se měl podnikatel zaregistrovat u těchto institucí:

- finanční úřad, do 30 dnů
- OSSZ, do 8 dnů
- zdravotní pojišťovna, do 8 dnů

(Isofen Energy s.r.o., 2009d)

3.2 FOTOVOLTAICKÁ ENERGIE

3.2.1 TEORIE FOTOVOLTAIKY

Množství sluneční energie dopadající na naši planetu dosahuje 180 000 TW, což je asi jedna dvoumiliardtina celkového výkonu slunce. Tolik energie v jednom okamžiku ani není lidstvo schopno spotřebovat. Sluneční záření nám neposkytuje pouze teplo, ale je jej možné využít i na výrobu elektrické energie. Co se týče využívání solární energie, nejdůležitějším faktorem je intenzita záření a počet hodin slunečního svitu v jednotlivých ročních obdobích, případně i součinitel znečištění atmosféry. Z hlediska ochrany životního prostředí se jedná o mimořádně čistý způsob, při němž nevznikají žádné škodlivé emise ani hluk a jeho primární energie je prakticky nevyčerpatelná. (Isofen Energy s.r.o., 2009c)

Fyzikální proces, který umožňuje přeměnu slunečního záření na elektrickou energii, se nazývá fotovoltaický jev a zařízení využívající tento jev, fotovoltaický článek. (Isofen Energy s.r.o., 2009c) Z hlediska využívání solární energie je nejdůležitějším faktorem intenzita záření a počet hodin slunečního svitu v jednotlivých ročních obdobích, případně i součinitel znečištění atmosféry.

3.2.2 HISTORIE FOTOVOLTAIKY

Začátek historie fotovoltaiky se datuje do roku 1839, kdy Alexander Edmond Becquerel prezentoval francouzské Akademii věd fotoelektrický, později fotovoltaický jev, který spočívá v tom, že proud mezi kovovými elektrodami ponořenými v roztoku se mění v závislosti na intenzitě osvětlení. Fotovoltaika se do praktického užití dostala však až o století později, kdy následoval velmi prudký a bouřlivý vývoj provázený růstem účinnosti a rychlým poklesem cen. První fotovoltaický článek, kterým bylo možné vyrobit elektrickou energii, byl vyroben v roce 1954. Tento článek byl složen z monokrystalického křemíku s účinností kolem 6 %. Prvním místem, kde se začaly fotovoltaické články využívat byl vesmír, kde sloužily k napájení kosmických družic, fotovoltaika je zde dodnes používána k napájení jakéhokoliv spotřebiče. Fotovoltaické články jsou však také používány v přístrojích, které jsou používány na zemském povrchu,

příkladem jsou kalkulačky s fotovoltaickými články či noční osvětlení, které jsou k vidění na zahradách. (Bechník, 2014)

3.2.3 PŘÍMÉ A DIFUZNÍ ZÁŘENÍ

Z hlediska fotovoltaiky platí, že fotovoltaické panely složené z monokrystalických nebo polykrystalických fotovoltaických článků potřebují k dosažení maximální výtěžnosti zejména přímé záření, tedy přímé sluneční světlo. Tenkovrstvé fotovoltaické panely vyrobené na bázi amorfního křemíku, umějí dobře zužitkovat i záření difuzní a proto v celoročním úhrnu vyrobí tenkovrstvý panel více energie (asi o 10 %) než panel z mono či polykrystalických křemíkových článků. (Isofen Energy s.r.o., 2009c)

3.2.4 FOTOVOLTAICKÝ ČLÁNEK

Fotovoltaický článek je základním prvkem ve fotovoltaice. Takový článek je schopen přeměnit dopadající sluneční záření na tok elektronů, tedy elektrický proud, prostřednictvím fotovoltaického jevu. Jak v minulosti, tak i v současné době je nejpoužívanějším prvkem na výrobu fotovoltaických článků křemík a to hned z několika důvodů: je druhým nejrozšířenějším prvkem na planetě Zemi (okolo 26 %), není jedovatý, je snadno dostupný a také se jedná o asi nejlépe prozkoumaný polovodič. V přírodě se vyskytuje ve formě křemene (SiO_2 - oxidu křemičitého). Z křemíku je možné vyrobit dva druhy článků: polykrystalický a monokrystalický. Obecně platí, že polykrystalický článek má nižší konverzní účinnost (cca 15 %) oproti monokrystalickému (cca 17 %), nicméně celkovou účinnost „nažene“ právě svým tvarem (větší plochou). Na svorkách článku, při jeho maximálním výkonu, lze naměřit napětí 0,5 V a protékající elektrický proud až 3 A. Jednotlivé články se spojují sérioparalelně, aby bylo dosaženo požadovaného výkonu, tedy vyššího napětí a proudu a tvoří tak fotovoltaický panel. (Isofen Energy s.r.o., 2009c)

3.2.5 PALIVOVÝ ČLÁNEK

Palivový článek se užívá jako měnič, který napomáhá přeměně energie chemické v energii elektrickou. Tento jev můžeme sledovat při rozkladu vody na vodík a kyslík pomocí slunečního záření. Tímto rozkladem se původní energie pocházející ze záření uskladní jako energie chemická do obou vzniklých plynů. Pokud se rozhodneme tyto

plyny znovu sloučit, vznikne nám opět voda a také se uvolňuje nahromaděná energie a to buď ve formě tepla (při hoření), nebo v palivovém článku jako elektrický proud. (Actum s.r.o., 2015b)

3.3 FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA

Fotovoltaickou elektrárnou nazýváme soubor vzájemně spojených fotovoltaických panelů, střídačů, podpůrných konstrukcí a jisticích prvků.

Solární elektrárny rozdělujeme podle velikosti a typu umístění na malé střešní instalace s výkonem do pár kWp umístěné na střechách budov, na velké střešní instalace s výkonem přesahujícím 10 kWp a na volně stojící instalace, které jsou pevně spojené se zemí. (Isofen Energy s.r.o., 2009a)

Dále elektrárny rozdělujeme podle připojení k síti na přímé připojení do sítě a prodej provozovateli distribuční sítě, přímé připojení do sítě a prodej obchodníkovi s elektrickou energií, připojení do rozvodů v objektu a na off grid připojení, které se využívá v oblastech, kde není možné připojení na síť. (Isofen Energy s.r.o., 2009a)

Na elektrárnách můžeme pozorovat i typy panelů, které se dělí dle typu výroby článků na monokrystalický složený z monokrystalických článků a jeho účinnost se pohybuje v rozmezí 12 – 16 %, polykrystalický složený z polykrystalických článků a jeho účinnost je 12 – 14 % a na tenkovrstvý (amorfní), které se vyrábí technologií nanášení tenké vrstvy amorfního (=beztvarého) křemíku na podklad ze skla nebo fólie. (Isofen Energy s.r.o., 2009a)

Z fotovoltaických panelů vystupuje stejnosměrný proud, proto je nutné převést jej na proud střídavý o parametrech elektrické sítě 230/400 V. Tato přeměna je zajišťována právě měníčem neboli invertorem. U menších elektráren kromě přeměny proudu a napětí zajišťuje měnič také funkci ochrannou. Ochranná funkce spočívá v monitoringu napětí a frekvenci sítě a v případě problému elektrárnu odpojí. Maximum účinnosti dnešních střídačů dosahuje 96 %. (Isofen Energy s.r.o., 2009a)

Nosná konstrukce pro panely je jednou z částí, bez které by se fotovoltaická elektrárna neobešla. Rozdělujeme je podle místa umístění a způsobu na nejpoužívanější konstrukce pro sedlové střechy, na konstrukce pro ploché střechy, dále na konstrukce pro volná prostranství pevně spojené se zemí a polohovatelné systémy, které se automaticky otáčí

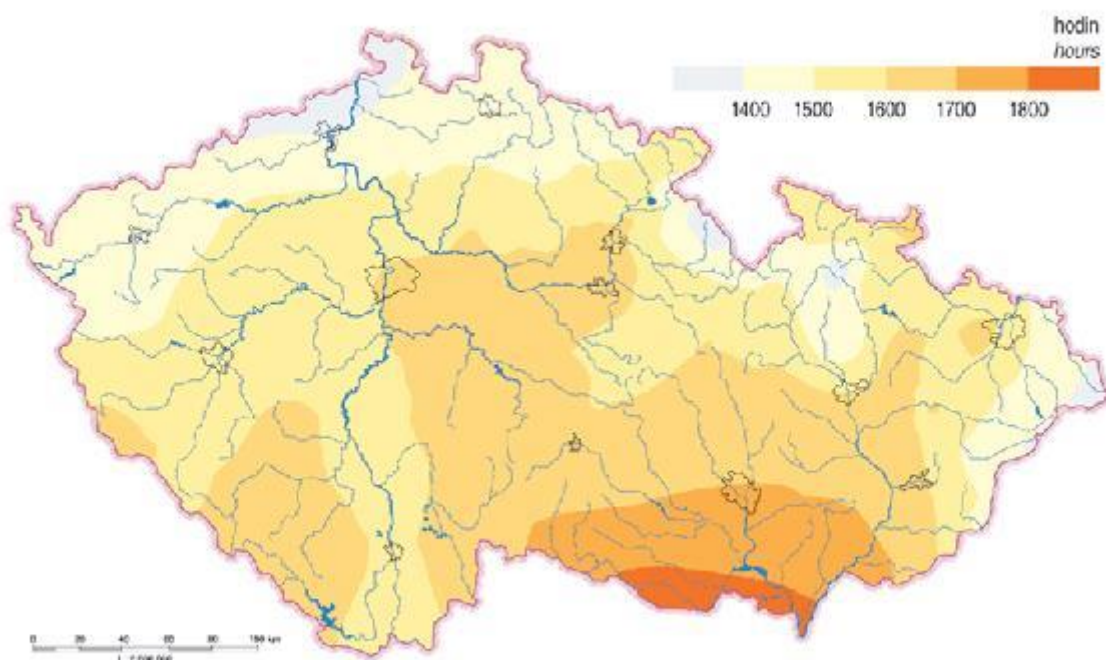
za sluncem a naklání fotovoltaické panely ke slunci, aby byla výtěžnost z fotovoltaického systému co nejvyšší. (Isofen Energy s.r.o., 2009a)

3.3.1 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VÝROBU ELEKTRICKÉ ENERGIE FOTOVOLTAICKÝMI ELEKTRÁRNAMI

Hlavním faktorem ovlivňujícím výrobu fotovoltaických elektráren jsou klimatické podmínky, do nichž patří vliv slunečního osvětlení a vliv teploty.

Fotovoltaická elektrárna využívá přímé přeměny světelné energie na energii elektrickou za pomoci fotovoltaického článku. Optimální sklon fotovoltaických panelů se pohybuje kolem 35° směrem k jihu, což umožňuje celoroční energetický zisk. Dle naklonění panelů lze ovlivnit zisky v jednotlivých ročních obdobích. (Domat Control Systém s.r.o., 2012)

Obrázek 4: Mapa slunečního osvitu v České republice (v hodinách).



Zdroj: Isofen Energy s.r.o., 2009b

Dalším faktorem ovlivňujícím množství vyrobené energie je teplota. Výkon fotovoltaických panelů neúměrně klesá s vzrůstající teplotou (o 0,4 % na 1°C) a začíná také teplotní omezení střídače, které spočívá ve snižování výkonu zařízení kvůli ochraně před poškozením a pro prodloužení životnosti komponentu. Při déle trvajících teplech a sluneční intenzitě zpravidla dochází ke změnám elektrických vlastností článků, které vedou ke snížení výkonu fotovoltaických článků. (Březina, 2010)

Výrazným faktorem ovlivňující množství vyrobené energie je účinnost fotovoltaického článku. Fotovoltaické články mohou přeměnit na elektrickou energii pouze část spektra vstřebaného dopadajícího záření a spektrum, které bude fotovoltaický článek absorbovat, lze ovlivnit druhem použitého materiálu na výrobu. Fotovoltaické články jsou většinou vyráběny z křemíku, články z křemíku tvoří přes 90 % z celkového množství fotovoltaických článků, které jsou na trhu dostupné. Nejvyšší dosahovanou účinnost, a to 14 - 17 % v reálných podmínkách, dosahují články z monokrystalického křemíku, články z polykrystalického křemíku (u kterých výroba není tak časově a finančně náročná)

dosahují v reálných podmínkách účinnosti 13 - 15 %, články z amorfního křemíku mající sklovitou strukturu dosahují v reálných podmínkách účinnosti 5 - 7 %, což je nevýhodou amorfních článků spolu s jejich velikostí a plochou, kterou zauímají, velkou výhodou je ovšem schopnost zachycovat difuzní neboli rozptýlené sluneční záření. Ve snaze zachytit co nejširší spektrum světla a zvýšit tím účinnost článků jsou konstruovány tzv. vícepřechodové struktury, u kterých každá vrstva přeměňuje na elektrickou energii určitou část spektra slunečního světla. Účinnost těchto článků se pohybuje kolem 58 %. Jejich využití není však časté z důvodu vysokých nákladů na jejich pořízení. (Vaněček, Fejfar, 2010)

Dalším výrazným faktorem je úhel, pod kterým dopadá sluneční světlo. Ideální pozici pro umístění fotovoltaických článků je, když panely směřují směrem k jihu a sklon volíme tak, aby v poledních hodinách sluneční paprsky dopadaly kolmo na panel. (Silektro s.r.o., 2010-2015)

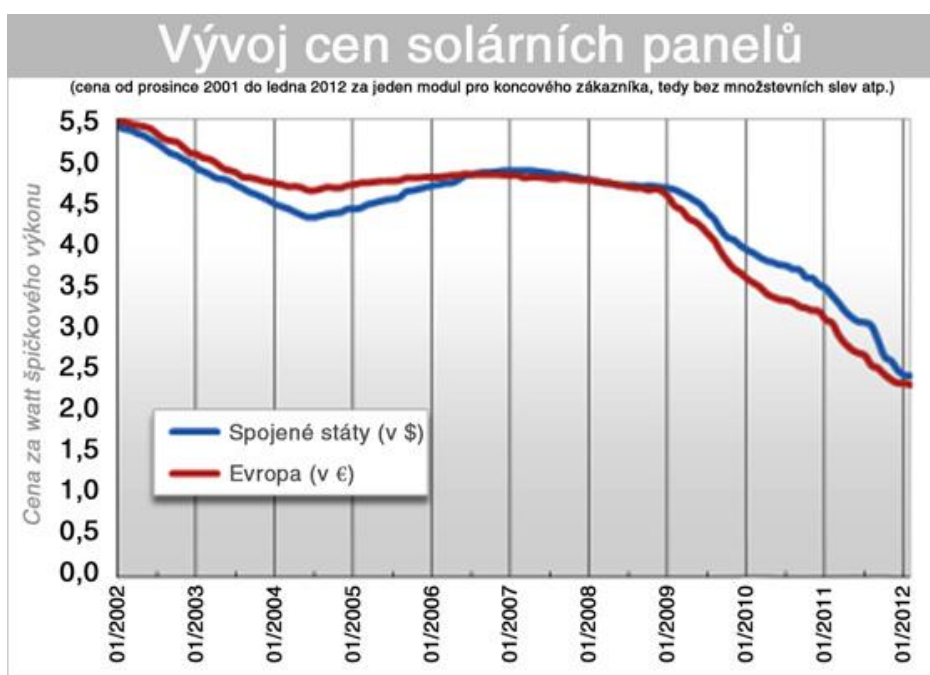
Jak už jsem zmiňovala v typech nosných konstrukcí, nejvíce sluneční energie je schopen přijmout pohyblivý stojan, který se celý natáčí směrem k dopadajícímu záření. Pohyblivé stojany zvyšují hodnotu vyrobené energie oproti klasickým pevným stojanům v České republice přibližně o 30 %, jsou ovšem náročné na údržbu a také velmi drahé, a proto se s těmito instalacemi setkáváme jen zřídka. (Isofen Energy s.r.o., 2009a)

3.3.2 VÝVOJ CEN FOTOVOLTAICKÝCH PANELŮ

Jak v minulosti, tak i v současné době je dominantním materiálem ve fotovoltaice křemík. Vedle původních článků z monokrystalického křemíku byla v průběhu let vyvinuta celá řada nových typů fotovoltaických článků, a to jak krystalických, tak i tenkovrstvých neboli amorfních. V 50. letech 20. století, kdy byly fotovoltaické články inovací, se jejich ceny pohybovaly v řádech tisíců dolarů a spotřeba energie na jejich výrobu přesahovala množství elektřiny, které tyto články byly schopné za celou dobu své životnosti vyrobit. Důvodem byla zejména jejich nízká účinnost. Fotovoltaické panely byly v pozemských podmínkách nejdříve používány jen k napájení menších spotřebičů či například na bójích, kde by bylo nemožné připojení k elektrizační soustavě. Velkou výhodou fotovoltaických zdrojů na rozdíl od jiných bylo, že nepotřebují obsluhu ani palivo. Fotovoltaika stejně jako ostatní obnovitelné zdroje energie se dostala do středu zájmu během 70. let minulého století, a to hlavně kvůli probíhajícím ropným krizím. Od tohoto období nastal intenzivní

výzkum a vývoj, díky němuž roste účinnost, životnost a klesá cena fotovoltaických článků a panelů. Zároveň poklesla energetická náročnost výroby natolik, že energie spotřebovaná při jeho výrobě je jen zlomkem energie, kterou panel vyprodukuje za dobu svého života. Nejstarší větší pozemní fotovoltaické elektrárny, které jsou dosud provozované, pocházejí z počátku 80. let. V těchto letech byly využívány pouze články z krystalického křemíku, u kterých můžeme počítat s životností minimálně 30 let a výrobce garantuje maximální snížení výkonu panelu po 25 letech o 20 % (výsledky jsou většinou však podstatně lepší). Důvod, který způsobil skutečně boom fotovoltaických elektráren, je zavedení systému různých podpor. Průkopníky v těchto systémech byli lidé zabývající se fotovoltaikou v Japonsku a v Německu, další státy se už pouze inspirovaly. (Bechník, 2014)

Graf 2: Vývoj cen solárních panelů od roku 2002.



Zdroj: Lázňovský, 2012

3.3.3 RECYKLACE FOTOVOLTAICKÝCH PANELŮ NA KONCI JEJICH ŽIVOTNOSTI

Životnost fotovoltaických panelů je v současné době odhadována na minimálně 30 let, ovšem v ideálním případě může dosahovat i dvojnásobku uvedené doby. Ve fotovoltaických panelech jsou obsaženy velmi cenné suroviny a sami výrobci a

dodavatelé tak vytvořili dobrovolný program na recyklaci vyřazených fotovoltaických panelů s názvem PV Cycle. (Bechník, 2011)

Životnost fotovoltaických panelů

Definicí životnosti fotovoltaických panelů je pokles jejich výkonu o 20 %. U běžně dostupných fotovoltaických panelů garantují výrobci pokles účinnosti o 10 % za 10 nebo 12 let a 20 % za 25 let. V praxi je pokles účinnosti na nejstarších fotovoltaických instalacích 6 - 8 %, skutečná životnost je tedy mnohem delší. V současné době je předpokládáno, že životnost (definovaná poklesem účinnosti o 20 %) u kvalitních panelů bude 30 - 40 let od jejich nainstalování. To však neznamená, že panely po uplynutí této doby přestanou úplně fungovat, pouze bude stále klesat účinnost jejich výkonu a je na investorovi, zda se rozhodne ke koupi nových fotovoltaických panelů, anebo bude vyrábět elektrickou energii s nižší účinností. Pokud se majitel rozhodne panely vyměnit, neznamená to, že staré panely musí být likvidovány, mohou být nabídnuty zájemcům, pro něž je nízká cena panelů důležitější než jejich účinnost. Životnost panelů může být tedy výrazně prodloužena, a to dokonce až na padesát i více let. (Bechník, 2011)

Obvyklé důvody vyřazení panelů

Pro loňský rok bylo hlavním důvodem vyřazení panelu z důvodu jeho mechanického poškození při dopravě či instalaci. Poškodit fotovoltaický panel není tak jednoduché, jak se na první pohled zdá, jelikož mechanická odolnost panelu je poměrně vysoká. Při standardním testování jsou panely, kromě ostatních prováděných testů, ostřelovány ledovými kuličkami o velikosti 25 mm rychlostí 100 km/h. V prvních měsících a letech se také mohou projevit vady materiálu, které nebyly odhaleny výstupní kontrolou ve výrobě, ale s těmito typy závad se u kvalitních panelů setkáváme jen málokdy, obvykle hluboce pod 1 % celkového objemu dodávek. (Bechník, 2011)

PV Cycle

PV Cycle je systém k recyklaci fotovoltaických panelů, jedná se o celoevropskou aktivitu výrobců a dodavatelů fotovoltaických panelů, která je založena na dobrovolné zodpovědnosti za výrobek v průběhu celého životního cyklu. Ve sběrných místech systému PV Cycle jsou dva kontejnery na fotovoltaické panely: Jeden kontejner je určený

na tenkovrstvé fotovoltaické panely, pro které je nutný jiný způsob recyklace, a druhý kontejner je určen pro krystalické křemíkové panely. (Bechník, 2011)

Recyklované materiály

Hmotnost krystalických panelů je ze 60 - 70 % tvořena sklem a hliníkový rám tvoří kolem 20 %. U panelů tenkovrstvých je podíl hliníku a skla dokonce přes 95 %, oba tyto materiály jsou však recyklovatelné téměř ze 100 %. Základ všech fotovoltaických panelů je tvořen právě ze skla, pouze na některých typech solárních panelů se můžeme setkat s plastovými materiály. Pomocí recyklace skla je možné snížit energetické náklady až o 40 %. Velkou výhodou skla je, že ve většině případů můžeme materiál zrecyklovat na původní výrobek. Ostatní kovy, které se nachází na solárních panelech, jsou většinou cenné, a proto se je z odpadu vyplatí získávat. Plasty můžeme recyklovat pouze částečně anebo se nerecyklují vůbec. Samotné fotovoltaické články se na hmotnosti celého panelu u klasické krystalické technologie podílí pouze několika procenty a v průběhu času se navíc výrazně snižuje, avšak jejich podíl na spotřebě výrobní energie činí až 80 % a zhruba z 50 % se podílí také na ceně celého fotovoltaického panelu. Články jsou přitom na konci své životnosti v podstatě nepoškozené a nezměněné. V nedávné době byly provedeny první zkoušky recyklace celých článků a desek. (Bechník, 2011)

3.3.4 BUDOUCNOST SLUNEČNÍCH ELEKTRÁREN

Na zemském povrchu se nachází 22 milionů km², které není možno využít ani k chovu dobytka, ani k zemědělství. Jmenujme si alespoň některé z nich: Sahara, Kalahari či Atakama. Využití těchto neúrodných a životu nepřijímajících krajin můžeme nacházet právě v solární energetice. Pro Evropský kontinent je nejbližší Sahara, jejíž rozloha činí zhruba 7 milionů km². Jednoduchým výpočtem můžeme zjistit, že kdybychom vybudovali fotovoltaickou elektrárnu s dnešními technikami na jedné desetině rozlohy Sahary, získali bychom kolem 50 TW elektřiny, což je 5 krát více, než lidstvo potřebuje. Elektrická energie ze solárních článků ze Sahary by se do Evropy mohla dostávat přes Gibraltar. (Actum s.r.o., 2015b)

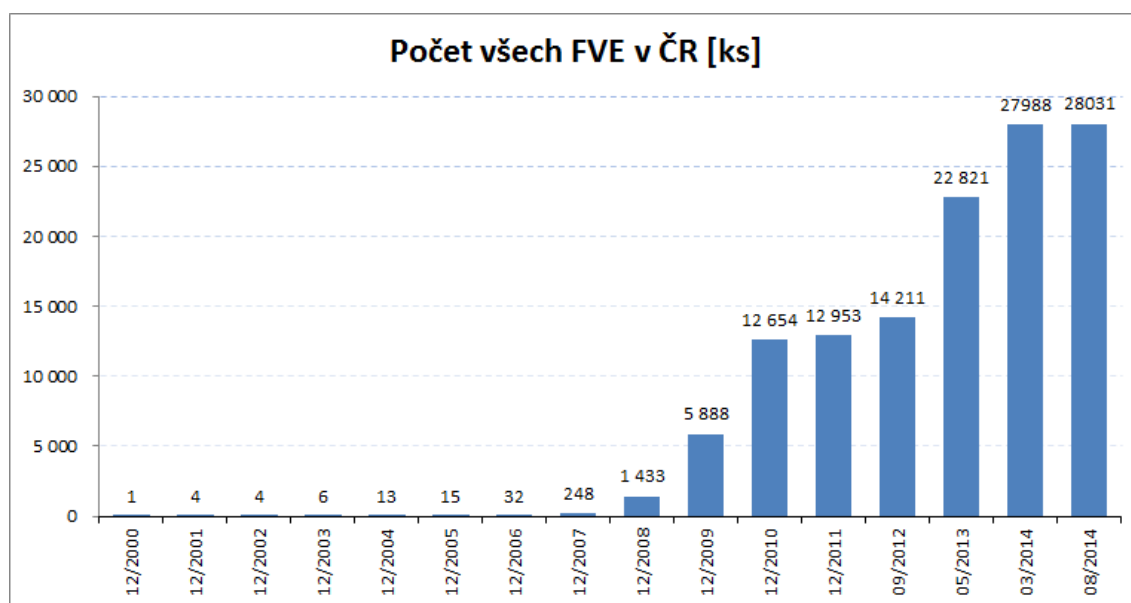
3.3.5 SLUNEČNÍ ELEKTRÁRNY V ČR

Na území České republiky byla první sluneční elektrárna uvedena do provozu v roce 1998 a to na vrcholu hory Mravenečník v Jeseníkách, dnes je umístěna jako demonstrační zařízení v areálu JE Dukovany jako součást informačního centra.

Od roku 2008 fotovoltaika v ČR zažila značný boom a díky tomu se Česká republika řadí na špičku ve výrobě solární energie. Vyšší výkon solárních elektráren na jednoho obyvatele podle statistik Evropské fotovoltaické průmyslové asociace mají pouze solární elektrárny v Německu a v Itálii. (Hospodářské noviny., 2013)

Stát od roku 2000 začal zavádět nástroje na podporu fotovoltaiky, a to jak podporu vývoje a výzkumu, tak podporu demonstračních projektů. Podpora vyvrcholila v roce 2010, kdy však byla nejvyšší míra nepoměru mezi náklady na pořízení fotovoltaických panelů a výší výkupní ceny elektrické energie z fotovoltaických elektráren. To mimo jiné zapříčinilo obrovský nárůst výstavby fotovoltaických zařízení zahraničními i domácími investory. Podpora ale byla v roce 2010 na doporučení ČEPS, a.s., (Česká energetická přenosová soustava) omezena, aby nestabilní fotovoltaické instalace nerozkolísaly elektrizační soustavu. (Actum s.r.o., 2015b)

Graf 3: Počet fotovoltaických elektráren v České republice.

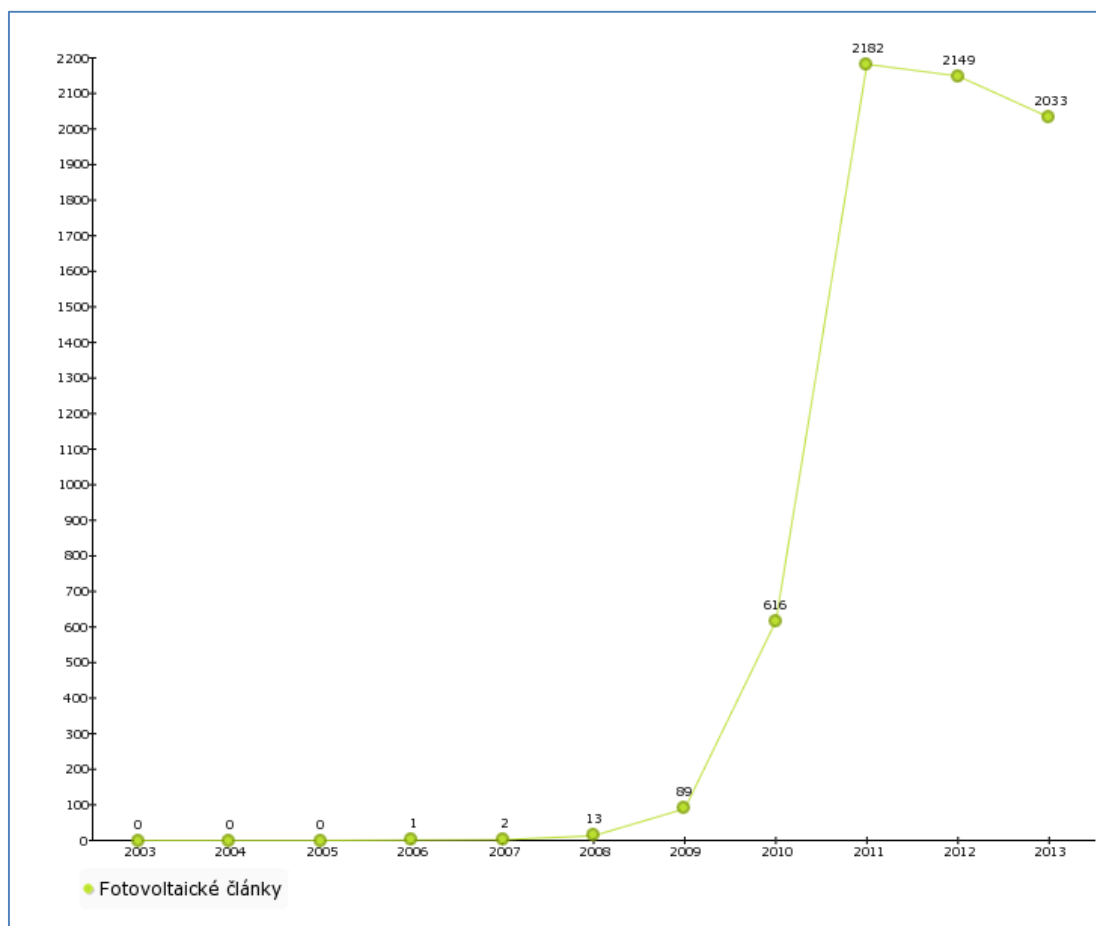


Zdroj: JV Project, 2015

Velkou zásluhu na zvyšování počtu fotovoltaických elektráren má výkupní cena elektřiny, která je státem garantovaná na 20 let a měla by v podnikatelích i domácnostech vzbudit zájem investice do obnovitelných zdrojů energie.

Výši výkupních cen stanovuje každý rok Energetický regulační úřad, který vychází ze zákona č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. (xBizon s.r.o., 2008)

Graf 4: Vývoj výroby energie fotovoltaickými články v ČR (GWh).



Zdroj: CENIA, 2013b

A jaký je vlastně rozdíl mezi výkupní cenou a mezi dalším systémem podpory, tzv. zeleným bonusem?

Princip výkupní ceny

Ze zákona č. 180/2005 Sb. vyplývá povinnost pro provozovatele přenosové soustavy nebo distribuční soustavy připojit fotovoltaický systém do přenosové soustavy a veškerou

vyrobenou elektřinu (na kterou se vztahuje podpora) vykoupit. Výkup probíhá za cenu určenou pro daný rok Energetickým regulačním úřadem a tato cena bude vyplácena jako minimální po dobu následujících 20 let. (Czech RE Agency, 2003-2009) Tato cena se navyšuje o index PPI – Cenový index průmyslové výroby, meziročně o 2 – 4 %. (Fotovoltaika, 2014)

Princip zeleného bonusu

„Zelený bonus na elektřinu vyrobenou z obnovitelných zdrojů energie vyplácí OTE, a. s. za veškerou vyrobenou (a účelně spotřebovanou elektřinu včetně spotřebované v místě výroby) a naměřenou stanoveným měřidlem s výjimkou technologické vlastní spotřeby elektřiny. Při podpoře formou zelených bonusů si musí výrobce najít sám svého odběratele elektrické energie a s ním si sjednat cenu. Část vyrobené elektřiny je také možné využít pro vlastní spotřebu a s obchodníkem sjednat smlouvu pouze na dodávku nespotebovaných přebytků.“ (Energetický regulační úřad, 2014)

Tabulka 2: Výkupní ceny a roční zelené bonusy na elektřinu pro výrobu elektřiny využitím slunečního záření pro rok 2015.

Podporovaný druh energie	Datum uvedení výroby do provozu		Instalovaný výkon výroby [kW]		Jednotarifní pásmo provozování	
	od (včetně)	do (včetně)	od	do (včetně)	Výkupní ceny [Kč/MWh]	Zelené bonusy [Kč/MWh]
a	b	c	d	e	l	m
Výroba elektřiny využitím slunečního záření	-	31. 12. 2005	-	-	7 566	6 836
	1. 1. 2006	31. 12. 2007	-	-	15 876	15 146
	1. 1. 2008	31. 12. 2008	-	-	15 484	14 754
	1. 1. 2009	31. 12. 2009	0	30	14 528	13 878
	1. 1. 2009	31. 12. 2009	30	-	14 422	13 692
	1. 1. 2010	31. 12. 2010	0	30	13 530	12 880
	1. 1. 2010	31. 12. 2010	30	-	13 424	12 694
	1. 1. 2011	31. 12. 2011	0	30	8 118	7 468
	1. 1. 2011	31. 12. 2011	30	100	6 389	5 659
	1. 1. 2011	31. 12. 2011	100	-	5 954	5 224
	1. 1. 2012	31. 12. 2012	0	30	6 538	5 888
	1. 1. 2013	30.6.2013	0	5	3 548	2 898
	1. 1. 2013	30.6.2013	5	30	2 945	2 295
	1.7.2013	31. 12. 2013	0	5	3 111	2 461
	1.7.2013	31. 12. 2013	5	30	2 529	1 879

Zdroj: Energetický regulační úřad, 2014

3.3.6 EKONOMIKA FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN

Investiční náklady na fotovoltaické elektrárny

Veřejnost se názorově ohledně investičních nákladů do fotovoltaických elektráren velice mýlí. Traduje se, že při určitém procentuálním poklesu ceny fotovoltaických panelů nastane stejný procentuální pokles všech investičních nákladů na fotovoltaickou elektrárnu, ale investice nejsou zdaleka ovlivněny jen cenou panelů. Skládají se z několika dalších investic, jakými jsou např. cena pozemku, transformátoru, zázemí pro obsluhu nebo cena zabezpečovacího zařízení. Tyto investice jsou ovšem pro správný chod elektrárny zcela nepostradatelné. Z tabulky, kterou příkládám, je však zřejmé, že fotovoltaické panely tvoří většinovou část celkových nákladů. Například podíl nákladů na instalaci fotovoltaické elektrárny skládající se z polykrystalických či monokrystalických panelů, které můžeme vidat nejčastěji, se pohybuje kolem 60 % z celkové ceny a zbylých 40 % nákladů je víceméně trvalých. Změna těchto nákladů je závislá především na ceně pozemku, popřípadě na ceně upevňovacích konstrukcí. Z údajů, které můžeme vidět v tabulce, vyplývá, že vliv poklesu ceny fotovoltaických panelů v zásadní míře neovlivňuje celkovou cenu fotovoltaické elektrárny. Například při poklesu ceny polykrystalických panelů o 25 %, což by bylo mimo jiné velmi optimistickou prognózou, poklesne cena celé elektrárny pouze o 15 %. (Novák, Šnobl, Sokanský, 2010)

Tabulka 3: Tabulka investičních nákladů na statické FVE při použití čtyř nejpoužívanějších typů fotovoltaických panelů (všechny ceny jsou vztaženy na 1 Wp a jsou uvedeny bez DPH pro rok 2010).

Typ fotovoltaických panelů	Tenkovrstvé (8%)	Polykrystalické (14%)	Monokrystalické (19%)	Vícevrstvé (40%)
Pozemek	18 Kč	9 Kč	9 Kč	5 Kč
Transformátor	2 Kč	2 Kč	2 Kč	2 Kč
Zázemí pro obsluhu	2,70 Kč	2,70 Kč	2,70 Kč	2,70 Kč
Mechanické konstrukce	9 Kč	6 Kč	6 Kč	6 Kč
Kabeláž a elektrické rozvody	5 Kč	5 Kč	5 Kč	5 Kč
FV panely	50 Kč	66 Kč	70 Kč	200 Kč
Měniče	10 Kč	10 Kč	10 Kč	10 Kč
Stavební práce	14 Kč	9 Kč	9 Kč	9 Kč
Zabezpečovací zařízení	2 Kč	2 Kč	2 Kč	2 Kč
Základní pojištění (Kč)	0,30 Kč	0,30 Kč	0,30 Kč	0,30 Kč
Cena celkové investice	113 Kč	112 Kč	116 Kč	242 Kč

Zdroj: Novák, Šnobl, Sokanský, 2010

Návratnost fotovoltaické elektrárny

Pro stanovení návratnosti fotovoltaických elektráren se používá standardní postup – počítá se prostý podíl předpokládaných tržeb za dobu životnosti fotovoltaické elektrárny vzhledem k investičním nákladům. Tento postup však neúplně souhlasí se skutečností – doba návratnosti je delší. Důvodem je relativně nízká výkupní cena vyrobené elektrické energie na začátku provozu fotovoltaické elektrárny, která je navyšována s prodlužující se dobou od uvedení elektrárny do provozu. (Novák, Šnobl, Sokanský, 2010)

Budeme – li návratnost fotovoltaických elektráren počítat tímto korektnějším způsobem, doba návratnosti při výkupních cenách z roku 2010 a 2 % ročním růstu se bude pohybovat v oblasti okolo osmi až devíti let u instalací s monokrystalickými nebo polykrystalickými panely. Tato návratnost je však pro investice se zajištěným odběrem a dotované státem stále příliš výhodná. Pro podobné investice je akceptovatelná návratnost okolo patnácti let. Počáteční cena, za kterou je elektrická energie vykupována, stanovená pro dobu

návratnosti patnáct let by se při zachování současných investičních nákladů pohybovala u statických fotovoltaických elektráren s monokrystalickými či polykrystalickými panely okolo 6,5 Kč/kW*h. (Novák, Šnobl, Sokanský, 2010)

Ekonomika malých fotovoltaických elektráren (zejména na střechách budov)

V roce 2014 byla zrušena provozní podpora fotovoltaických elektráren a i přesto investice do fotovoltaických elektráren představují zajímavější a výhodnější zhodnocení volných prostředků než jakýkoli spořicí účet, státní dluhopisy, apod. Pro dosažení optimálních výsledků je však nutné správně zvolit velikost fotovoltaické elektrárny k průměrné spotřebě v budově, kde bude elektrárna instalována. Je však třeba počítat s tím, že fotovoltaická elektrárna je schopná vyrábět elektřinu jen během dne a vrcholu výkonu dosahuje mezi 10 - 14 hodinou. Proto ideálními místy pro instalaci střešních fotovoltaických elektráren jsou budovy a provozovny, kde je většina energie spotřebovávána během dne.

Fotovoltaika je i přes tento problém stále zajímavou a bezpečnou investicí a v dnešní době, kdy ceny energie výrazně stoupají, by měla být vnímána především jako velmi účinný prostředek pro zvýšení energetické nezávislosti. Jednoduše, čím více energie si dokážeme sami vyrobit, tím méně nás budou zajímat a trápit zvyšující se ceny energií ze sítě.

Co se týče výnosnosti, velmi záleží na tom, zda jsme schopni vyrobenou energii sami spotřebovat - v ideálním případě si sami spotřebujeme 100% vyrobené energie, protože dodávat energii do sítě se nevyplatí. Samozřejmě záleží také na realizačních nákladech a na ceně energie, kterou nakupujeme ze sítě. Pokud nás zajímá konkrétní výnosnost investice, finanční prostředky, které budeme investovat do vlastní elektrárny, můžou přinést za dobu její životnosti zhodnocení i více než 9 % ročně. (SolarniStavebnice.cz, 2010—2014)

3.4 KRAJINA, KRAJINNÝ RÁZ A VLIV FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN NA KRAJINU

Ústředním tématem celé práce je vliv fotovoltaické elektrárny na krajinu. Pojďme se zabývat tím, co si vlastně pod pojmem krajina představit. Každý z nás má pro slovo krajina subjektivní výklad. V odborném světě existuje mnoho definic tohoto slova.

V závislosti na pojetí geografickém, ekologickém, vědeckém nebo např. uměleckém. Pro naše téma bude nejvhodnějším přiblížením pojmu krajina - definovatelná část prostoru na zemském povrchu, tvořena rozlišitelným souborem vzájemně se ovlivňujících ekosystémů, geomorfologií a disturbancí. Rozloha krajiny jako měřitelné jednotky může být různá od stovek metrů do několika kilometrů. Je definována rozlišitelným a prostorově se opakujícím seskupením uvedených prvků. (Forman, Godron, 1993)

Faktory určující krajinu lze shrnout do čtyř charakteristik:

1. Soubor typů ekosystémů (horniny, voda, vzduch, rostliny, živočichové, člověk, apod.) - všechny organismy ovlivňující v daném místě neživé prostředí. Například v typicky zemědělské krajině, které se v tématu fotovoltaických elektráren zabýváme, můžeme najít složky jako pole, les, silnici, statek se zvířaty, rybník, apod.
2. Vzájemné působení ekosystémů uvnitř jednoho takového souboru
3. Geomorfologie a podnebí
4. Soustava disturbančních režimů, neboli typů narušení, které se v ekosystému projevují. Tedy vlivy, které vyvolávají změny v utváření ekosystému krajiny. Například lidské zásahy jako těžba, orba, chemické postřiky, nebo osidlování, ale také přírodní události, jako přemnožení škůdců, bouře, srážky, vichřice, atd.

Jako pátou charakteristiku lze označit relativní četnost jednotlivých ekosystémů v souboru, která se může v krajině měnit.

Krátkodobé disturbance jednotlivých ekosystémů mají vedle dlouhodobých geomorfologických pochodů vliv na vývoj krajiny. Jako změnu neboli vývoj krajiny vnímáme změnu její struktury a funkce, v čase.

Pro krajinu jako měřitelnou jednotku používají někteří krajinní ekologové další podjednotky jako např. krajinná buňka, ekotop, geotop či biotop, což jsou nejmenší územní jednotky, tvořící krajinu. Jiné zdroje (Ružička, 1978; Forman, Gordon, 1993) dělí strukturu krajiny na úrovně „krajinných složek“. Z pravidla jsou to právě jednotlivé ekosystémy, které tvoří takovou územní jednotku. Hranice mezi těmito krajinnými složkami je obvykle možné rozeznat na leteckých snímcích, kde jsou tvořeny např. silnicí, polní cestou, rozdílnou vegetací, vodním tokem apod.

Rozmanitost ekosystémů, struktur a prostorového uspořádání krajinných složek nabízí velkou rozmanitost typů krajin na zemi. Ta se projevuje různými podobami krajiny, neboli také charakterem či rázem. (Forman, Godron, 1993)

Vedle doposud popsaného převážně vědeckého definování krajiny je pro většinu jedinců běžnější právě vizuální neboli estetické vnímání krajiny. To je základním prvkem samostatné kapitoly krajinný ráz.

Krajinný ráz

Charakter krajiny neboli krajinný ráz je dán dvěma důležitými vlastnostmi. Je to proměnlivost a neopakovatelnost. Tyto vlastnosti spočívají v přítomnosti určitých méně či více výrazných krajinných prvků, v jejich jedinečnosti a prostorovém uspořádání. Dále jsou zde hodnoceny prvky jako význam a paměť krajiny, nebo kulturní a historický aspekt. Ve finále hodnotíme harmonický vztah mezi těmito jednotlivými prvky v krajině.

Krajina je neoddělitelně spojena s lidskými aktivitami. Fotovoltaické elektrárny, které se v průběhu posledních let v přírodě objevily, jsou dalším z lidských produktů.

Člověk do krajiny provádí trvalé zásahy formou zemědělství, osidlování, rekreací, výrobou, infrastrukturními sítěmi, apod.

Při hodnocení krajinného rázu jde o soulad lidských zásahů v přírodním prostředí,

„Oceňujeme harmonii života člověka v prostředí, které jej obklopuje“

(Vorel, Kupka, 2011, s. 8).

Mnoho z lidských zásahů jsou výraznými projevy, které můžou znamenat újmu v estetice krajinného rázu, jsou však hodnoceny jako zásahy nezbytné.

Jsou ovšem realizovány i zásahy, které nemusí znamenat újmu krajinného rázu, ale naopak můžou zvyšovat jeho estetickou hodnotu. Např. architektonické dílo či stavba působící harmonicky nebo naopak vhodně kontrastně s krajinou.

Na toto pamatuje zákonná úprava ochrany krajinného rázu. Zde je pojem „krajinný ráz“ zákonným termínem s přesně vymezeným obsahem.

Krajinný ráz dle zákona a jeho ochrana

Ochrana krajinného rázu je zakotvena v §12 zákona o ochraně přírody a krajiny.

Dle znění zmiňovaného zákona je krajinný ráz dán zejména přírodní, kulturní a historickou charakteristikou a jejich vizuálním projevem v dané krajinné oblasti.

Kromě těchto faktorů se jako tzv. zákonná kritéria hodnotí také významné krajinné prvky, chráněná území, kulturní dominanty, harmonické měřítko a harmonické vztahy v krajině.

V zákonné úpravě ochrany krajinného rázu je výslovně uvedeno, že krajinný ráz je „chráněn před činností snižující jeho estetickou a přírodní hodnotu“ (§12 zák. ČNR č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny)

(1) Krajinný ráz, kterým je zejména přírodní, kulturní a historické charakteristika určitého místa či oblasti, je chráněn před činností snižující jeho estetickou a přírodní hodnotu. Zásahy do krajinného rázu, zejména umísťování a povolování staveb, mohou být prováděny pouze s ohledem na zachování významných krajinných prvků, zvláště chráněných území, kulturních dominant krajiny, harmonického měřítka a harmonických vztahů v krajině.

(2) K umísťování a povolování staveb, jakož i jiným činnostem, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz, je nezbytný souhlas orgánu ochrany přírody. Podrobnosti ochrany krajinného rázu může stanovit ministerstvo životního prostředí obecně závazným právním předpisem.

(3) K ochraně krajinného rázu s významnými soustředěnými estetickými a přírodními hodnotami, který není zvláště chráněn podle části třetí tohoto zákona, může orgán ochrany přírody zřídit obecně závazným předpisem přírodní park a stanovit omezení takového využití území, které by znamenalo zničení, poškození nebo rušení stavu tohoto území.

(4) Krajinný ráz se neposuzuje v zastavěném území a v zastavitelných plochách, pro které je územním plánem nebo regulačním plánem stanoveno plošné a prostorové uspořádání a podmínky ochrany krajinného rázu dohodnuté s orgánem ochrany přírody.

(Ministerstvo životního prostředí, 2008—2015)

Obecně mluvíme o dvou typech posuzování krajinného rázu, jako nástrojích pro ochranu rázu krajiny.

- **preventivní hodnocení krajinného rázu**, které je součástí ochrany přírody a krajiny, a to nejen vzhledem k národní legislativě, ale i k mezinárodním dohodám, zejména Evropské úmluvě o krajině.
Provádí se v různých měřítkových úrovních a podrobnostech (území kraje, CHKO, přírodního parku, obce)
- **posuzování vlivu záměrů na krajinný ráz**, které se stalo součástí procesu posuzování vlivu na životní prostředí. (Vorel, Kupka, 2011)

Rozmanitost výkladů §12 nabízí riziko subjektivních přístupů v metodikách posuzování krajinného rázu. Aby se maximálně eliminoval subjektivní přístup v posuzování, byly zde snahy o usměrnění názorů a vytvoření obecně přijímaných metodických postupů a odborných výkladů pojmů zákona.

To samé platí při posuzování vlivu záměrů na krajinný ráz. Zde je pro maximální objektivizaci vhodně praktikován jednotný a maximálně standardizovaný „*Metodický postup posouzení vlivu navrhované stavby, činnosti nebo změny využití území na krajinný ráz*“ vytvořený kolektivem autorů vedeného Doc. Ivanem Vorem. (Mana, Buchwaldková, 2010, s.22)

Jde o soubor jednotlivých kroků hodnocení, který je aplikovatelný na většinu běžných případů. Tato metoda má úzkou terminologickou i obsahovou vazbu na znění §12 o ochraně přírody a krajiny. Tímto je zaručena využitelnost výsledků jako objektivního podkladu při rozhodování příslušných orgánů.

Princip zmiňované metody spočívá v rozdělení hodnoceného problému na jednotlivé, samostatně řešitelné kroky. Hodnocení každého dílčího kroku je tak přehledně kontrolovatelné. Umožňuje odbornou diskuzi o jednotlivých výsledcích, aniž by bylo nutné zpochybnit celý proces hodnocení. Eliminuje to do značné míry subjektivní hodnocení.

Hodnocení má několik jasně definovaných kroků:

- popis záměru,
- vymezení potenciálně dotčeného krajinného prostoru,
- vymezení oblastí a míst krajinného rázu,
- identifikace znaků a hodnot krajinného rázu a jejich klasifikace,
- vyhodnocení vlastní míry vlivu záměru na znaky a hodnoty krajinného rázu,
- celkové vyhodnocení vlivů a objektivizace výsledků.

Kritéria, kterých se dle zákona dopady mohou týkat:

- rysy a hodnoty přírodní charakteristiky,
- rysy a hodnoty kulturní charakteristiky,
- významné krajinné prvky,
- zvláště chráněná území,
- kulturní dominanty,
- estetické hodnoty,
- harmonické měřítko krajiny,
- harmonické vztahy v krajině.

(Mana, Buchwaldková, 2010,s.22)

Logicky slouží tato známá metodika nejen jako soubor kroků posuzovateli, aby maximálně objektivizoval hodnocení vlivu záměru na krajinný ráz, ale do značné míry také jako návod pro jednotlivé investory, jak připravovat projekty pro své záměry staveb a jiných aktivit v krajině.

Při posuzování vlivu fotovoltaických elektráren se nejčastěji setkáváme s poměrně malým rozsahem potenciálně dotčeného území a s relativně dobrou možností eliminace negativních dopadů na krajinný ráz.

Míra vlivu na krajinný ráz je u fotovoltaické elektrárny dána především dvěma faktory. Prvním je rozloha souvislé plochy nebo skupiny souvislých ploch v krajině, které jsou pokryté panely. Druhým faktorem je expozice pozemku, na kterém jsou plochy panelů umístěny a jeho orientace vzhledem k relevantním znakům krajiny. V některých případech hraje roli i odlesk fotovoltaických panelů. Ten lze ale v takových případech technickými opatřeními eliminovat nebo minimalizovat. (Věstník MZP 2009, Sklenička, Vorel, Metodický návod k vyhodnocení možností umístění větrných a fotovoltaických elektráren z hlediska ochrany přírody a krajiny,)

Pro zajímavost přikládám část textu o vlivu stavby na životní prostředí z energetického auditu fotovoltaické elektrárny v Čejči:

„Ochrana zemědělského půdního fondu a životního prostředí:

Fotovoltaický systém je navržen jako stavba dočasná na dobu životnosti systému 30 let, celý pozemek bude z důvodu zabezpečení a ochrany majetku oplocen.

Při provádění zemních výkopů pro uložení kabelů, systému zemnění a podobně budou sejmuty drny a zemina odebrána po vrstvách, po položení kabelů bude opětovně výkop zahozen po vrstvách jednotlivě zhutněných a dotčené plochy uvedeny do původního stavu. Celý systém je navržen tak, aby neznemožňoval běžnou údržbu pozemku (sečení trávy) a zároveň zachovává možnost souběžného zemědělského využití půdy například jako pastviny.

Během výstavby bude nutno zajistit, aby nebyla překračována hlučnost a aby byla na co nejmenší míru omezena prašnost při provádění stavby. Vzhledem k nevýrobnímu charakteru řešené technologie by tato stavba neměla mít jiné negativní vlivy na okolní krajinu a na životní prostředí má výrazně pozitivní dopad.

Přínos fotovoltaických zdrojů elektrické energie k ochraně klimatu a životního prostředí je nezanedbatelný. Přeměna sluneční energie v elektrickou je ekologicky čistá, neprodukuje žádný toxický odpad, plyn, popílek ani hluk. Jeden kW instalovaného výkonu fotovoltaického systému ušetří ročně přibližně 850 kg emisí CO₂. Energetická návratnost (poměr energie na výrobu fotovoltaických panelů a jejich vyrobené energie za dobu své životnosti) se stále snižuje. V současnosti tato návratnost se pohybuje mezi 1,5 až 3 roky, při dlouhé a prakticky bezúdržbové životnosti FVE přesahující 30 roků. “ (Belica, 2009)

Smyslem a cílem ochrany krajinného rázu není účelově bránit realizaci některých záměrů. Jde o zachování neobnovitelných hodnot, utvářejících kulturní charakter a estetickou atraktivnost krajiny. A zároveň neprohlubovat už eventuálně existující narušení vizuální scény krajiny.

Vlastní kapitolou jako účinný nástroj ochrany kulturní krajiny je chráněná krajinná oblast. Dle zákona jsou chráněnými krajinnými oblastmi území s harmonicky utvářenou krajinou, charakteristickým reliéfem, významným podílem přirozených ekosystémů, nebo s dochovanými památkami historického významu. (Vorel, Kupka, 2011)

4. POPIS FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN

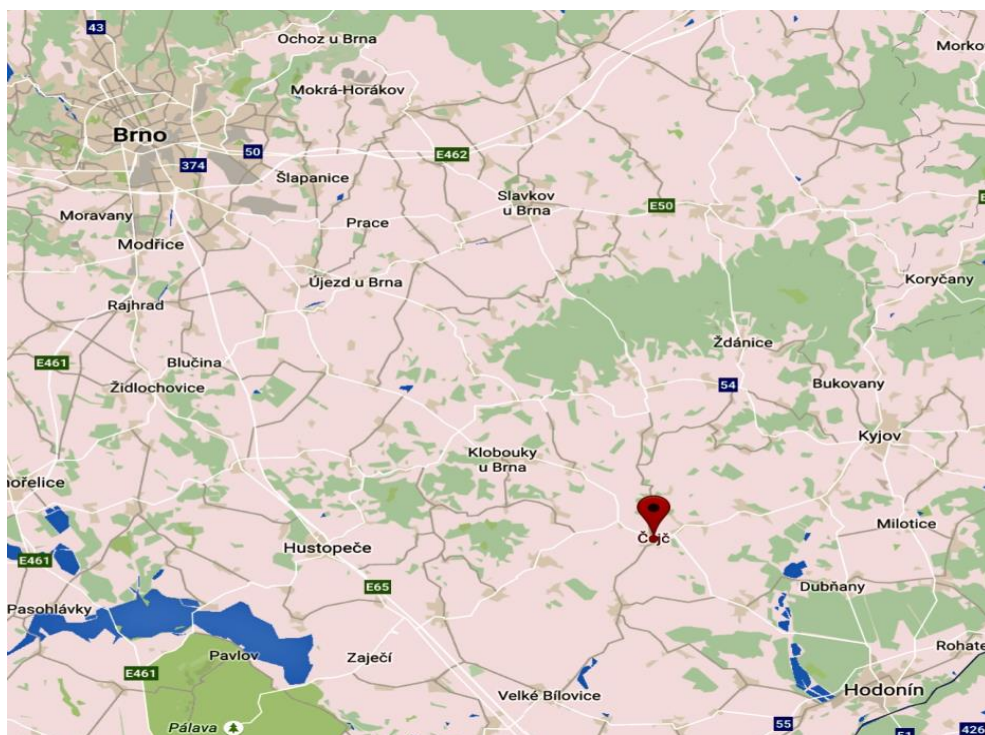
V této části bakalářské práce se zabývám popisnou studií fotovoltaických elektráren v Čejči, Myslivi a Kunštátě. Každá z elektráren se nachází v jiném koutě České republiky a každá elektrárna byla budována za jiných podmínek. Veškeré informace jsem získala z rozhovorů s jedním z vlastníků elektráren panem Ing. Romanem Malivánkem. Pan Ing. Malivánek mi poskytl i spoustu dalších materiálů, jako jsou investiční náklady projektů, fotodokumentace, energetické audity a jiné.

4.1. FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA ČEJČ

Nejlepším místem na výstavbu fotovoltaické elektrárny v ČR je jižní Morava – tam podle osvitové mapy slunce svítí nejvíce (ve srovnání s jižními Čechami už není moc velký rozdíl). Proto se pan Ing. Roman Malivánek a jeho společníci pan Ing. Jan Střílka a pan Ing. Patrik Hochmal rozhodli pro vybudování jejich první fotovoltaické elektrárny právě v Čejči.

Čejč je malá obec s 1252 obyvateli v Jihomoravském kraji v okrese Hodonín a leží necelých 50 km od Brna. Pro zajímavost je zdejší prostředí vyhlášené svou vinařskou historií a i částí života T. G. Masaryka. (Obec Čejč, 2008-2015)

Obrázek 5: Obec Čejč.



Zdroj: Google Maps, 2015

Do roku 2007 byla výstavba fotovoltaických elektráren nezajímavá z hlediska výnosu, od roku 2007 však stoupla výkupní cena solární energie a tím se staly fotovoltaické elektrárny velmi zajímavým byznysem.

V roce 2007 se pan Malivánek se svými společníky rozhodli vybudovat sami projekt fotovoltaické elektrárny jako jedni z prvních v České republice. A protože pan Střílka vlastnil velké pozemky u města Čejč, rozhodli se stavět právě tam. Nejdříve šli s žádostí za starostkou města, ta s tím neměla problém, dále tedy museli zažádat o vynětí z půdního fondu, o stavební povolení a také zažádat na E.ONu o rezervaci příkonu, tzn. o připojení elektrárny a na kolik (žádá se E.ON nebo ČEZ – záleží na území, jižní Morava a jižní Čechy spadají pod E.ON). Žádali o výstavbu 5MW instalovaného výkonu, ale byly jim povoleny jen 2MW a to už je relativně velká elektrárna.

„ZMĚNA č. 2 ÚPO

Pořízení změny územního plánu obce Čejč bylo vyvoláno projektovým záměrem výstavby fotovoltaické elektrárny o výkonu cca 5 MW na pozemcích parc.č.3089 a 3090 v k.ú. Čejč. Tento záměr schválilo Zastupitelstvo obce Čejč na svém 7. zasedání dne 25.7.2007.

ÚDAJE O VYDÁNÍ (dle ust. § 165 odst. 3 zákona č.183/2006 Sb.)

Změna č.2 ÚPO Čejč byla vydána Zastupitelstvem města Čejč dne 1.6.2009 usnesením č.27 formou opatření obecné povahy dle správního řádu, které nabylo účinnosti dne 24.6.2009. Stala se tak nedílnou součástí ÚPO Čejč a je závazná pro rozhodování v území.

Dokumentace byla opatřena záznamem o účinnosti a je uložena na Obci Čejč, na příslušném stavebním úřadě (MěÚ Hodonín, obecném stavebním úřadě), u úřadu územního plánování (MěÚ Hodonín, odboru rozvoje města), na krajském úřadě (KrÚ Jmk, odboru územního plánování a stavebního řádu). “ (WEBHOUSE s.r.o., 2015)

Měli obrovský pozemek a to 50 ha, takže nebyli omezení rozlohou elektrárny. Bez problému získali všechna povolení a mohli tedy začít stavět. Ale hned na začátku se vyskytl malý problém, na českém trhu ještě nebyla dostatečná nabídka firem na instalaci – nebylo koho oslovit, protože FVE nikdo neuměl stavět. Byli se podívat na veletrhu v Mnichově na německé firmy atd. a nakonec se dohodli s firmou Solartec s.r.o., což byli

v České republice průkopníci pocházející z Rožnova pod Radhoštěm. Dodali jim solární panely a měniče. V té době byly evropské panely mnohem kvalitnější než čínské, ale také v nich byl velký cenový rozdíl. Rozhodli se nakonec pro německého dodavatele tenkovrstvých panelů – amorfní technologie. Podle zjištění partnerů jsou amorfní elektrárny tohoto rozsahu jen dvě v České republice. Na elektrárnu jiného typu by na jejich plochu bylo potřeba asi 9000 panelů, v Čejči mají 21 000 panelů. Byly totiž levnější. Jejich nevýhodou je malá účinnost a potřeba velké plochy. Partneři ale měli obrovský pozemek (50 ha). Celkově využili plochy 17 ha a samotná elektrárna stojí na 10 ha. Dále si sami našli výrobce konstrukcí – stojany, montáž panelů a oplocení. Tím byla malá firma ze Sedlčan Balínek Trade s.r.o., která si tuto výrobu nechala patentovat, a na tom společníci trochu ušetřili, protože nemuseli využít větších a také dražších firem. Nezávisle na tom jim to jedna firma z Opavy Langr Projekt postavila. A další firma ReSpol s.r.o z Hlavinic na Opavsku jim dělala elektrickou část – VN část a kabeláž a také zabezpečení – oplocení a online monitoring.

Celý projekt fotovoltaické elektrárny je poměrně jednoduchý. Je potřeba pozemek, solární panely, konstrukce, měniče, elektrické části – trafostanice, oplocení, zabezpečení a hlavně financování. S tím byl na začátku také problém, banky s tímto způsobem financování ještě neměly zkušenosti. Společníci se rozhodovali mezi Českou spořitelnou a Komerční bankou. Financování bylo nakonec smluveno s Komerční bankou. Podepsali dohodu o úvěrování a to tak, že měli 20 % svých zdrojů a 80 % jim půjčila banka s úvěrem na 10 let s úvěrovou sazbou 5,5 %. Úvěry se dávaly i do 15 let, ale společníci vzali jen na 10 let. Úvěrové sazby se pohybovaly s marží zhruba – PRIBOR + 2,7 %. Projekty však fungují lépe, a tím se vylepšují i podmínky. Nicméně se musely zafixovat do fixní sazby a to predikuje i jasné fixní cash flow.

Každá fotovoltaická elektrárna musí být také pojištěna, jinak by od banky nezískala úvěr. Je to přímo dané v úvěrových podmínkách a banka musí schválit pojistnou smlouvu. Protože vše je zastaveno bance – obchodní podíly ve firmách, veškerá technologie i pozemek, pokud patří majitelům elektrárny. Pan Malivánek se společníky pojistili svou elektrárnu u brněnské firmy Renomia a.s.

Výstavba fotovoltaické elektrárny v Čejči probíhala od srpna do listopadu roku 2009. Její instalovaný výkon je 2,04 MW. Bylo použito 21 000 solárních panelů – 1 panel o výkonu 95W a jsou postaveny ve sklonu 30 – 35 stupňů, což je pro naši zeměpisnou šířku, dále

150 lokálních měničů (vypadají jako malý plynový kotel), na který je napojeno x panelů. Tam se proud zpracovává a mění.

Když byla elektrárna zkolaudovaná, po revizi a zkušebním provozu, získali v listopadu roku 2009 licenci od Energetického regulačního úřadu, který dohlíží na výrobu veškeré elektrické energie. Poté byla podepsána smlouva o dodávce elektrické energie s firmou E.ON a zároveň i smlouva opačně, protože energii také spotřebovávají (např. v noci). Provoz elektrárny byl spuštěn 9. listopadu 2009 a majitelem elektrárny je firma JARO CZ a.s. se sídlem v Praze.

Tabulka 4: Investiční náklady projektu FVE Čejč.

Investiční náklady projektu FVE Čejč			
	Bez DPH	S DPH	Dodavatel
Panely Schott ASI 95	76 253 206 Kč	90 741 315 Kč	Solartec
Měniče Fronius IG Plus 150	12 198 079 Kč	14 515 714 Kč	Solartec
Prodloužení záruky na 10 let	1 558 569 Kč	1 854 697 Kč	Solartec
Fronius Com card	225 880 Kč	268 797 Kč	Solartec
Fronius Datalogger	27 825 Kč	33 112 Kč	Solartec
Stojany + montáž panelů	23 950 000 Kč	28 500 500 Kč	Balínek Trade, s.r.o.
VN část+kabeláž	20 702 410 Kč	24 635 868 Kč	ReSpol, s.r.o.
Zabezpečovací systém	1 393 113 Kč	1 657 804 Kč	BEScom - Ivo Šonka
Oplocení	994 000 Kč	1 182 860 Kč	Balínek Trade, s.r.o.
Příjezd a komunikace	220 000 Kč	261 800 Kč	lokální firmy
Stavbyvedoucí	300 000 Kč	357 000 Kč	Vagner
TDI	200 000 Kč	238 000 Kč	Solartec
Hlídač	100 000 Kč	119 000 Kč	
Pojištění stavby	218 160 Kč	218 160 Kč	Renomia, a.s.
Kontejner – vrátnice	104 000 Kč	123 760 Kč	KOMA Modular
EON – poplatek	306 000 Kč	306 000 Kč	EON
Projekční a geodetické práce	601 824 Kč	716 171 Kč	Langr, Piskoř, Belica, ALFA, MR Solar, PHSP
Příprava staveniště	188 811 Kč	224 685 Kč	Marek, Ost-West Agro
Poradenské a účetní služby	17 000 Kč	20 230 Kč	Larix, Bendová
Navýšení výkonu o 10%	13 000 000 Kč	15 470 000 Kč	
Rezerva	2 441 000 Kč	2 904 790 Kč	
	154 999 877 Kč	184 350 263 Kč	
Rezerva	neočekávané výdaje		
Cena panelu za 1W	1,45	EUR	
DPH	29 350 386 Kč		
Rozšíření	13 177 985 Kč		
VN část+kabeláž	1 782 000 Kč	2 120 580 Kč	ReSpol, s.r.o.
Panely Schott ASI 95	7 625 321 Kč	9 074 132 Kč	Solartec
Měniče Fronius IG Plus 150	1 219 808 Kč	1 451 571 Kč	Solartec
Prodloužení záruky na 10 let	155 857 Kč	185 470 Kč	Solartec
Stojany + montáž panelů	2 395 000 Kč	2 850 050 Kč	Balínek Trade, s.r.o.

Zdroj: pan Ing. Roman Malivánek, 2015

Obrázek 6: Letecký snímek Čejč.



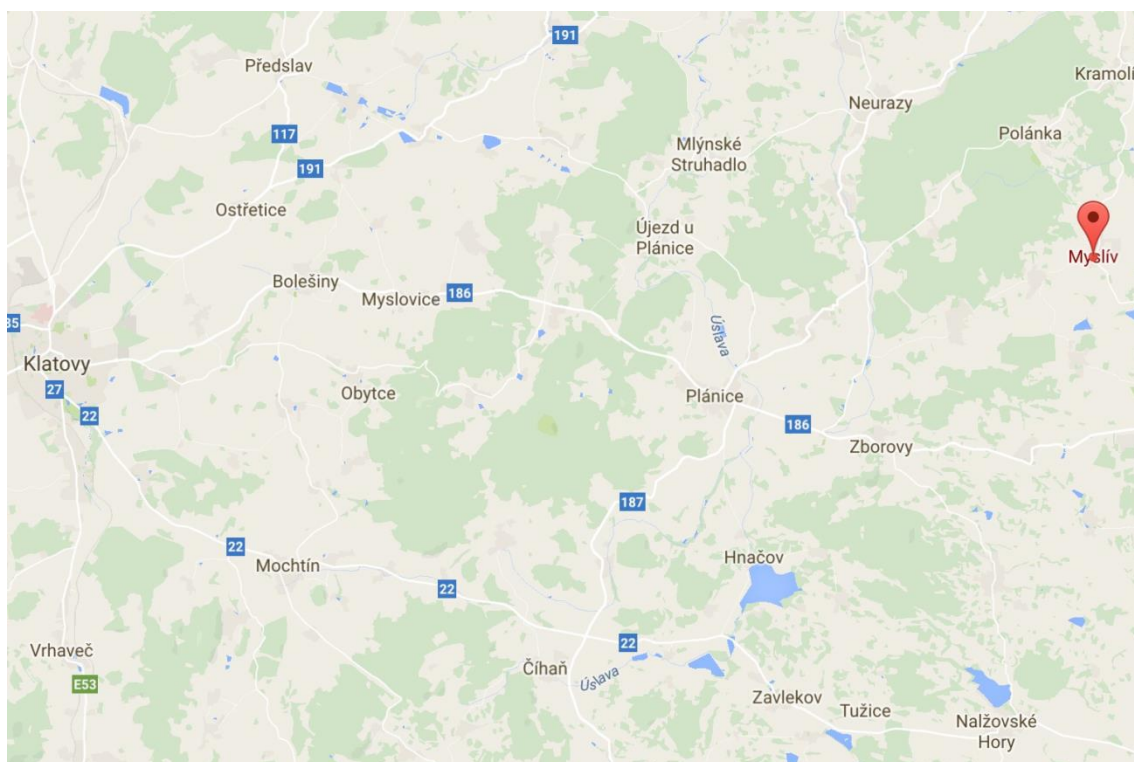
Zdroj: WEBHOUSE s.r.o., 2008

4.2. FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA MYSLÍV

Pan Ing. Malivánek měl dobré zkušenosti, tak se rozhodl jít do nového projektu s novým společníkem panem Ing. Martinem Holubem. Projekt se ale lišil od toho předchozího, další komerčně koupili. Společnost, která připravila projekty dvou fotovoltaických elektráren na klíč v Myslívi, je prodávala. Společníci si tedy v roce 2010 jeden projekt koupili.

Myslív je malá obec ležící v Plzeňském kraji, necelých 30 km od Klatov.

Obrázek 7: Obec Myslív.



Zdroj: Google Maps, 2015

Byla i trochu jiná situace na trhu. Vznikla spousta instalačních firem, které stavěly fotovoltaické elektrárny tzv. na klíč. Člověk si ji koupil a oni postavili.

V Myslívi byla dodavatelem projektu na klíč česká firma INDUSTRIA AC a.s. z Kroměříže. Výstavba trvala necelé tři měsíce a to od července roku 2010. Na financování se partneři opět dohodli s Komerční bankou a i téměř na stejných podmínkách jako u předchozího projektu.

Instalovaný výkon fotovoltaické elektrárny v Myslívi jsou 3 MW a nachází se na pozemcích č. 1652, 1653, 1654, 1655, 1656, 1657, 1659, 1660 k. ú. Myslív na na ploše

2,4 ha. Tentokrát se společníci rozhodli pro čínské polykrystalické panely od jednoho z největších výrobců na světě a to od firmy Canadian Solar, což je kanadská firma, ale vše vyrábí v Číně – jeden panel s výkonem 220-230 W a dva centrální měniče od firmy Siemens – obrovské bedny a jeden měnič je složený ze tří 500 kW. Ukázaly se jako špičkové elektrotechnické zařízení a vhodnější na velké instalace.

Následně vše probíhalo stejně jako u předchozí elektrárny – kolaudace, získání licence ERÚ. Ale protože Myslív spadá pod území ČEZu, byla podepsána smlouva o dodávce elektrické energie s firmou ČEZ.

Provoz elektrárny byl spuštěn 15. září 2010 a majitelem je firma DM Energo s.r.o. se sídlem v Praze.

Tabulka 5: Investiční náklady projektu FVE Myslív.

Investiční náklady projektu FVE Myslív		
	Bez DPH	
Pozemky	18 691 000 Kč	
Nehmotný majetek	10 232 000 Kč	
Industria	189 500 000 Kč	
DPH FX	450 000 Kč	Odhad
CNE podíly	10 077 000 Kč	
FX předzajištění	884 000 Kč	
KB poplatků	1 080 000 Kč	
Myslív	60 000 Kč	
Ostatní	300 000 Kč	Štěpánek, právník, sekání atd.
KB rezerva	3 200 000 Kč	rezerva na platbu úroků a poplatků během výstavby
	234 474 000 Kč	
Úvěr KB	177 255 000 Kč	
Vlastní zdroje	57 219 000 Kč	
	234 474 000 Kč	

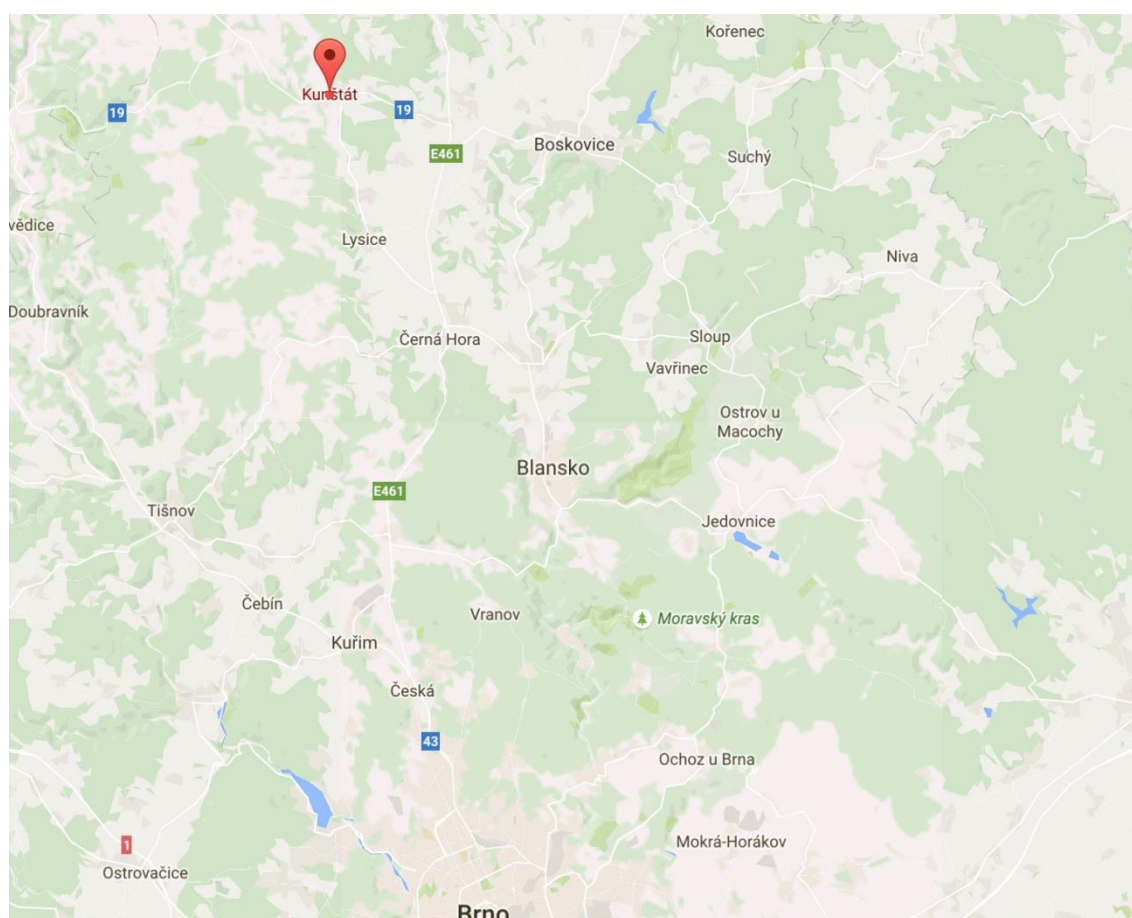
Zdroj: pan Ing. Roman Malivánek, 2015

4.3. FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA KUNŠTÁT

Třetí projekt pana Ing. Malivánka byl zase trochu odlišný než předchozí projekty. Tentokrát se podíváme na fotovoltaickou elektrárnu v Kunštátě, odkud pochází jeho nový společník pan Pavel Řehoř.

Město Kunštát leží v Jihomoravském kraji v okrese Blansko, 43 km od Brna a žije zde 2618 obyvatel. (Oficiální stránky města Kunštát, 2015)

Obrázek 8: Obec Kunštát.



Zdroj: Google Maps, 2015

Fotovoltaickou elektrárnu začalo budovat město Kunštát, ale bylo jasné, že ke konci roku všechny výhody skončí, změní se zákony a nebude ta podpora, která byla do té doby. Měli strach, že elektrárnu nestihnou postavit, že to ani nebudou umět a ještě se blížily komunální volby. Město se tedy rozhodlo projekt prodat.

Pan Malivánek se se svým společníkem zúčastnili veřejné obchodní soutěže a projekt vyhráli, zaplatili za něj 21 milionů korun. Bylo to tedy zase úplně jiné a také díky

pozemkům. Pozemky nebyly součástí kupní ceny, ty byly v dlouhodobém pronájmu a to na 20 let. Platí se roční nájemné ve výši 300 000 korun.

„V rámci výstavby zajistil vyhlášovatel provedení dočasného odnětí zemědělské půdy ze zemědělského půdního fondu o celkové výměře 89.567 m² na základě souhlasu Krajského úřadu Jihomoravského kraje.

Vlastní stavba FVE je zamýšlena na pozemcích p.č. 1763/13 a 1763/14 v k.ú. Kunštát na Moravě ve vlastnictví vyhlášovatele. “(Oficiální stránky města Kunštát, 2015)

Postup výstavby už byl nadále stejný jako u předchozího projektu v Myslivi. Opět se dohodli s firmou INDUSTRIA AC a.s., která vypracovala projekt a provedla i montáž. Bylo použito 8 200 čínských polykrystalických panelů opět od firmy Canadian Solar, ale tentokrát byla instalační cena levnější – spadly ceny panelů a to údajně proto, že technologie byla v roce 2010 levnější než v předchozích letech. Bylo použito 112 necentrálních malých měničů, protože centrální nebyly na trhu k dostání. Elektrárny stavěli všichni a firmy nestíhali výrobu. Financování bylo opět zřízené u Komerční banky. Zahájení výkonu licencované činnosti bylo 18. listopadu 2010, ale provoz a ostrá výroba začaly v prosinci roku 2010.

Fotovoltaická elektrárna Kunštát je nejmenší ze všech tří projektů, její instalovaný výkon je 1,714 MW. Majitelem je firma CTT s.r.o. se sídlem v Praze.

Všechny elektrárny jsou monitorované, majitelé mohou sledovat aktuální data přímo z elektráren – výkon měničů, sloupcový graf, všechny měniče, statistiky, osvit, kolik vyrábí, měsíční výroba, je tam i alarmové hlášení. Na každé elektrárně je vždy někdo, kdo se postará, kdyby se něco stalo, např. když vypadne hlavní jistič, musí ho nahodit. Většinou je to někdo externě najatý a platí se mu za pohotovost. Ale na některých elektrárnách jsou najaté firmy, které zajišťují celý monitoring. V Kunštátě je to třeba Vysoká škola báňská v Ostravě. Neustále je tam někdo, kdo sleduje, zda-li není výpadek atd.

Jak už bylo výše zmíněno, když společníci stavěli fotovoltaickou elektrárnu v Kunštátě, už věděli, že bude vše jinak. Od roku 2011 byla zavedena trvalá daň 26% na provozy zavedené od roku 2010. Elektrárna v Kunštátě tedy běžela měsíc a daň stoupla na kritických 26 %, která především na začátku provozu může být fatální, pokud není dostatek financí. Společníci finance měli a museli elektrárnu dotovat. Byly tam bankovní podmínky takové, že se musely v prvních dvou letech vytvářet rezervní fondy a na to

elektrárna neměla cash flow. Byla jim sebrána ¼ tržeb a společníci museli dodávat vlastní zdroje. Kdyby je neměli, byl by to pro ně technický bankrot. Dá se říci, že všechny projekty museli dotovat.

Tabulka 6: Investiční náklady projektu FVE Kunštát.

Investiční náklady projektu FVE Kunštát		
	Bez DPH	S DPH
Projekt FVE	19 100 000 Kč	22 920 000 Kč
Výstavba FVE	115 000 000 Kč	138 000 000 Kč
Poradenské a účetní služby	300 000 Kč	360 000 Kč
Rezerva	600 000 Kč	720 000 Kč
	135 000 000 Kč	162 000 000 Kč
Rezerva	neočekávané výdaje	
DPH	27 000 000 Kč	
Kurz EUR/CZK	26 Kč	
Potřeba vlastního kapitálu	cca 27 mil.	

Zdroj: pan Ing. Roman Malivánek, 2015

Pan Malivánek platil daň 26% na elektrárnách zprovozněných v roce 2010, tedy Myslív a Kunštát a nyní platí 10ti% daň. V Čejči platil po dobu tří let 26% a od roku 2014 je 0.

„Daň byla nasazena od roku 2011 a byla schválená na tři roky, ale pořád se něco dělo. Elektrárny měly být prvních 5 let daňově osvobozené od daně z příjmu, to se ale zrušilo s novým zákonem o dani. Poté se zavedlo od roku 2014 napořád, že elektrárny postavené v roce 2010 budou zatíženy 10% daní. V tu chvíli tedy návratnost klesá. Poté, také od roku 2014, byl zaveden recyklační poplatek. Je naprosto zřejmé, že až se bude elektrárna demontovat, tak to bude mít pozitivní hodnotu – jsou tam tuny hliníku, kilometry měděných kabelů a dalších materiálů a my za to budeme dostávat peníze. Recyklační firmy za ten materiál budou platit, protože je to skvělý materiál. A tady se to otočilo naopak, musíme platit na 1MW zhruba milion korun, ten fond se musí naplnit během pár

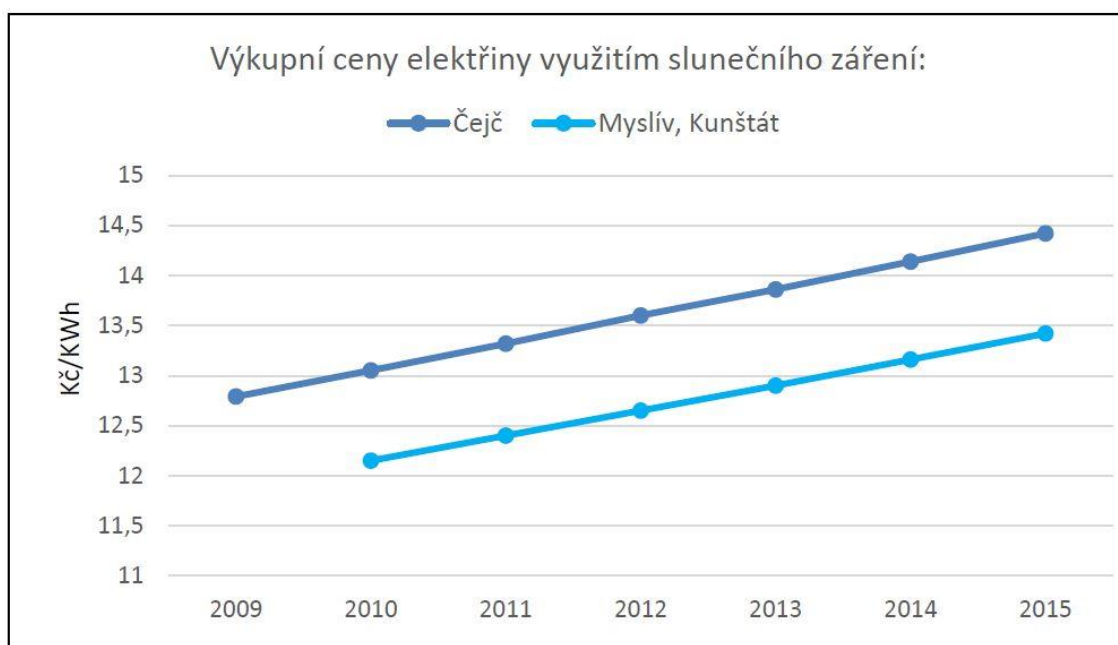
let. Fondy nedávno vznikly, musí se opět získat licence. Takže další klacek pod nohy.“
(Ing. Roman Malivánek, 2015)

Pan Malivánek se společníky využili fond na recyklaci REsolar.

Graf 5: Výkupní ceny elektřiny využitím slunečního záření

Výkupní ceny elektřiny využitím slunečního záření:

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Čejč	12,79	13,05	13,32	13,6	13,86	14,14	14,42
Myslív, Kunštát		12,15	12,4	12,65	12,9	13,16	13,42

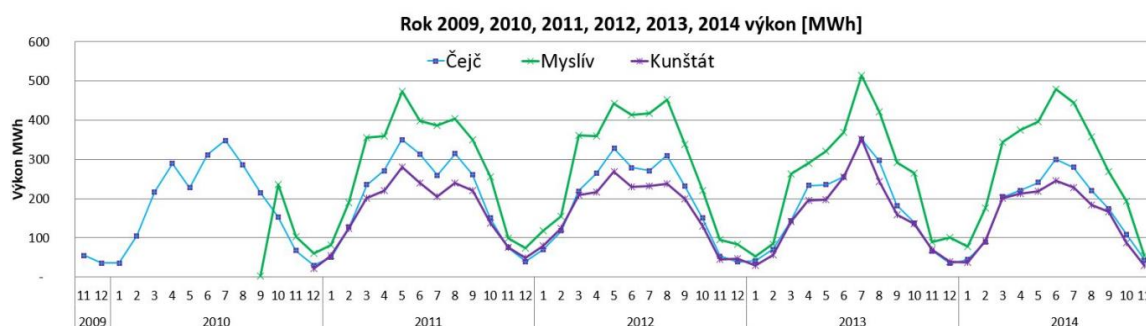


Zdroj: Vlastní zpracování, 2015

4.4. VÝKON FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN

Z naměřených dat z elektroměrů všech tří zkoumaných fotovoltaických elektráren – Čejč, Myslív a Kunštát jsem vytvořila graf, který zobrazuje výkon elektráren v MWh a to od listopadu roku 2009 do listopadu roku 2014.

Graf 6: Výkon FVE Čejč, Myslív a Kunštát za rok 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014



Zdroj: Vlastní zpracování, 2015

Fotovoltaická elektrárna v Čejči začala svůj provoz v listopadu roku 2009, celkový výkon tedy jen za listopad a prosinec 2009 byl 91,461 MWh.

V dalším roce 2010 činila celková dodávka energie v Čejči 2 287,254 MWh. Dle údajů z elektroměrů byl největší výkon v měsíci červenci a to 348,615 MWh, nejmenší byl v prosinci s 30,307 MWh. V tomto roce byly vybudovány i další dvě elektrárny. V září byl spuštěn provoz elektrárny v Myslívi a do konce roku bylo celkem naměřeno 402, 195 MWh. V prosinci pak začala svoji výrobu fotovoltaická elektrárna v Kunštátě a za tu krátkou dobu byl naměřen výkon 20,870 MWh.

V roce 2011 byly celkem naměřeny tyto výkony – Čejč 2 449,674 MWh, Myslív 3 425,926 MWh a Kunštát 2 046,550 MWh. Nejsilnějším měsícem byl pro všechny tři elektrárny květen – Čejč 349,980 MWh, Myslív 473,677 MWh a Kunštát 279,745 MWh. Naopak nejméně elektrárny vyráběly v prosinci (39,756 MWh; 74,455 MWh; 48,503 MWh). Rok 2011 byl pro fotovoltaické elektrárny v Čejči a v Kunštátě zatím tím nejlepším.

V roce 2012 se zase zatím nejlépe vedlo elektrárně v Myslívi s celkovým výkonem 3 460,720 MWh – nejvíce bylo naměřeno v srpnu a to 452 MWh a nejméně v prosinci 84,233 MWh. Celková dodávka energie v Čejči byla 2 334,650 MWh – největší výkon

byl květnu 327,843 MWh a nejmenší v prosinci 38,666 MWh. A v Kunštátě celkově 2 019,812 MWh – nejvíce neměřeno v květnu 269,182 MWh a nejméně v listopadu 45,267 MWh.

Naopak rok 2013 byl pro Myslív tím nejhorším s celkovou dodávkou energie 3 059,110 MWh, v Čejči 2 053,148 MWh a v Kunštátě 1 829,674 MWh. Tentokrát byl pro elektrárny nejsilnějším měsícem červenec – v Čejči naměřeno 352,715 MWh, v Myslívi 513,630 a v Kunštátě 352,715 MWh. Nejméně elektrárna v Čejči vyráběla v prosinci s 34,911 MWh, pro ostatní byl nejslabší leden (100,880 MWh, 38,944 MWh).

Rok 2014 byl tím nejslabším pro fotovoltaické elektrárny v Čejči (1 929,785 MWh) a v Kunštátě (1 701,245 MWh). V Myslívi bylo naměřeno 3 170,058 MWh. Nejlepší podmínky byly pro všechny elektrárny v červnu a nejhorší v listopadu (Čejč 300,474 MWh/43,679 MWh, Myslív 480,150 MWh/54,790 MWh, Kunštát 245,697 MWh/29,610 MWh). Podle vlastníků elektráren byl konec roku 2014 opravdu špatný, od srpna téměř nesvítilo sluníčko. Je to zřejmé jak z číselných údajů, tak z křivek v grafu.

Když se podíváme na číselné údaje všech fotovoltaických elektráren, je jasné, že v jarním a letním období (tedy od května do srpna), kdy nejvíce svítí slunce, mají elektrárny nejvyšší výkon. Za zmínku ale také stojí, že solární panely ve vysokých teplotách vyrábějí méně než při nižších teplotách.

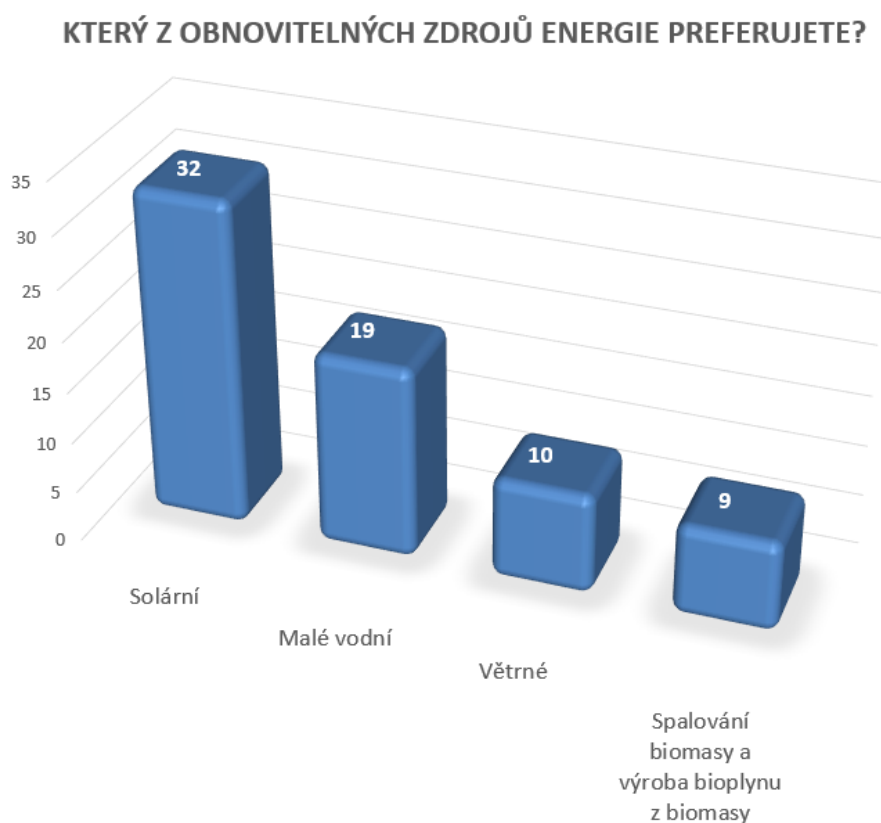
5. DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

Cílem dotazníkového šetření bylo zjistit, jaký je názor veřejnosti na fotovoltaické elektrárny a jejich vliv na krajinu. V první části byla zjišťována osobní charakteristika dotazovaného, zda se jedná o muže či o ženu, jakého věku a vzdělání a také místo, kde žije. Další část dotazníku už byla zaměřena na fotovoltaickou elektrárnu. Hlavním záměrem bylo oslovit co nejvíce lidí z různých koutů České republiky, různého věku a vzdělání, proto jsem se rozhodla odeslat dotazník na sociální síť Facebook a také oslovit pár lidí z firmy Magna Cartech s.r.o. v Českých Velenicích. Z Českých Velenic pocházím a tuto firmu jsem si vybrala hlavně díky tomu, že do ní spousta zaměstnanců dojíždí za prací z různých měst a obcí, což přispělo k většímu geografickému rozložení respondentů. A právě jim byl dotazník odeslán. K vyplnění dotazníku jsem oslovila celkem 150 jedinců, z nichž 70 mi odpovědělo. Z dotazovaných mi tedy odpovědělo téměř 47 %.

Dotazník byl koncipován jako 8 základních dotazů s možností komentáře. Jak bylo řečeno výše, byli osloveni jedinci z různých krajů České republiky ve věkovém rozpětí od 18 do 65 let. Z dotazovaných odpovědělo 70 jedinců. Pro zajímavost 79 % účastníků jsou ve věkové kategorii 18—38 let, 43 % dotazovaných má vysokoškolské vzdělání. Na dotazník odpovídaly převážně ženy (77 %). Tři z respondentů mají dokonce na fotovoltaických elektrárnách vlastní podíl.

Solární energii jako jeden z obnovitelných zdrojů energie preferuje 32 ze 70 dotazovaných, tedy 46 %. Následují malé vodní a za nimi větrné elektrárny. Necelých 13 % preferuje získávání energie spalováním biomasy. Jedince, kteří preferují tuto volbu, tvoří z 80 % vysokoškoláci. Naopak např. ve skupině preferující malé vodní elektrárny jsou vysokoškoláci zastoupeni jen 20 %. V ostatních skupinách jsou lidé, co se týká vzdělání, zastoupeni rovnoměrně.

Graf 7: Dotazníkové šetření – Který z obnovitelných zdrojů energie preferujete?



Zdroj: Vlastní zpracování, 2015)

Na dotaz, jakou ze solárních instalací dotazovaní preferují, je poměrně jednoznačná převaha odpovědí na straně instalací na střechách a fasádách budov. Pro pozemní panely se rozhodlo pouze 9 % respondentů. Zajímavé je, že celá polovina této malé skupinky se rozhodla pro pozemní panely i přesto, že jsou podle odpovědí na další otázky přesvědčeni, že fotovoltaické elektrárny ovlivňují krajinu a lesní zvěř.

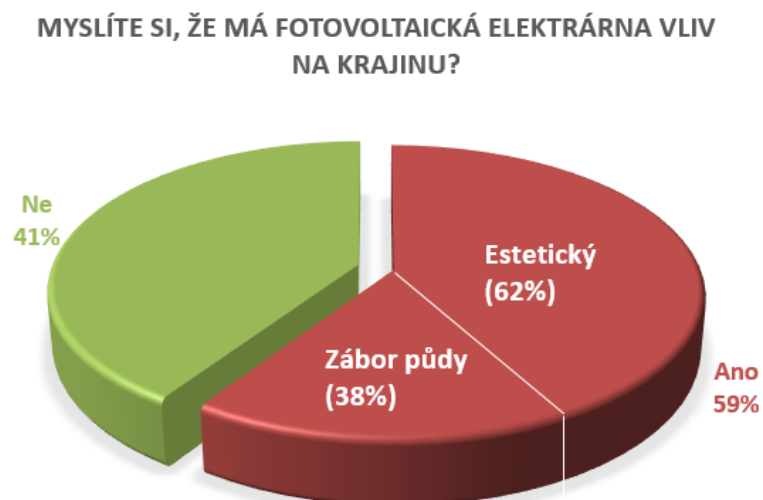
Graf 8: Dotazníkové šetření – Jakou ze solárních instalací preferujete?



Zdroj: Vlastní zpracování, 2015

Většina odpovídajících (59 %) se v zásadní otázce, zda má fotovoltaická elektrárna vliv na krajinu, přiklonila ke kladné odpovědi. Většina z kladně odpovídajících (62 %) vidí dopad na krajinu pouze estetický. Zbývajících 38 % vidí problém v „nesprávném“ využití zemědělské půdy. Z komentářů vyplývá jednotný názor, k výstavbě fotovoltaických elektráren využívat plochy střech průmyslových hal, nákupních center, parkovacích domů, apod. nikoliv ploch přírodních.

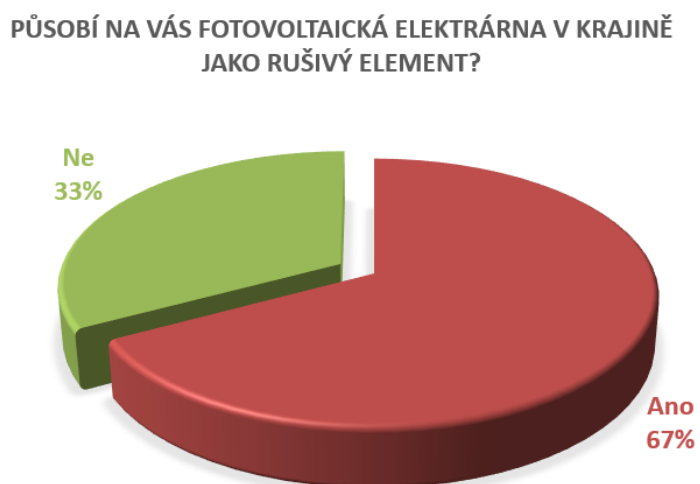
Graf 9: Dotazníkové šetření – Myslíte si, že má fotovoltaická elektrárna vliv na krajinu?



Zdroj: Vlastní zpracování, 2015

S předchozí otázkou úzce souvisí další dotaz a to zda na respondenty působí fotovoltaická elektrárna v krajině jako rušivý element. Zde se většina (67 %) shoduje na tom, že ano.

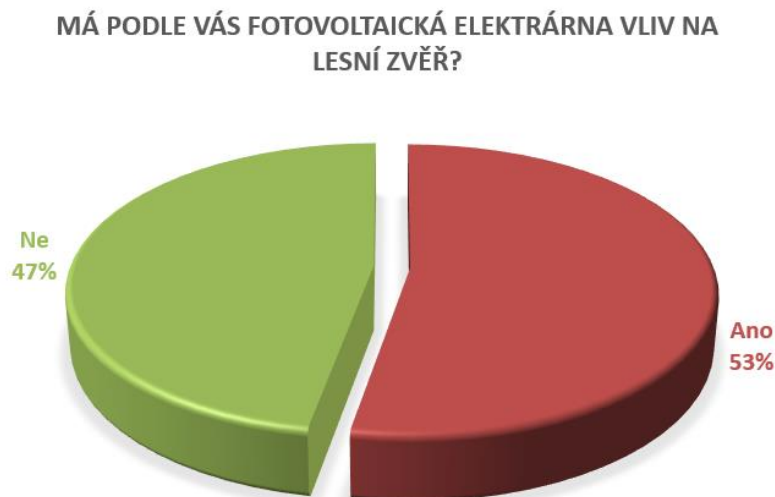
Graf 10: Dotazníkové šetření – Působí na Vás fotovoltaická elektrárna v krajině jako rušivý element?



Zdroj: Vlastní zpracování, 2015

V otázce vlivu fotovoltaických elektráren na lesní zvěř je součet pozitivních a negativních odpovědí prakticky nerozhodný. Podle komentářů kladně odpovídající vidí problém v bránění pohybu zvěře oploceními, která jsou vybudována kolem rozsáhlých pozemků s fotovoltaickými elektrárnami.

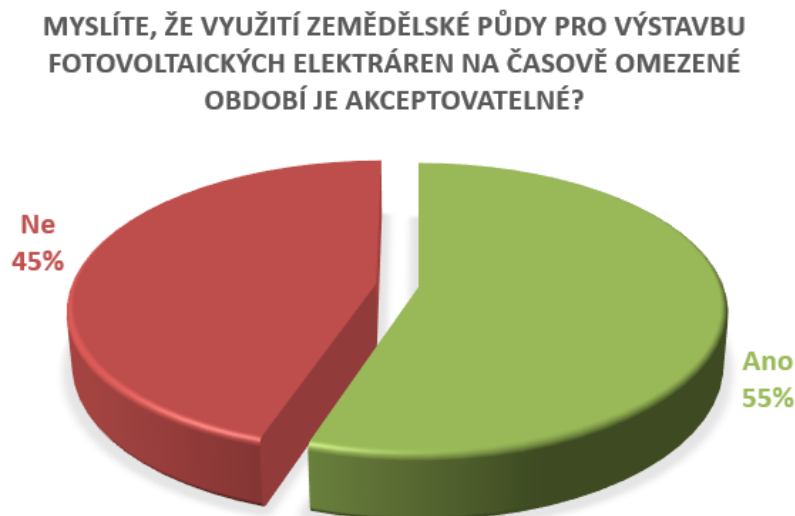
Graf 11: Dotazníkové šetření – Má podle Vás fotovoltaická elektrárna vliv na lesní zvěř?



Zdroj: Vlastní zpracování, 2015

Stejně vyvážený je i výsledek hlasování, zda je časově omezené využití zemědělské půdy pro vybudování fotovoltaické elektrárny akceptovatelné. Přirozeně většina těch, kteří zvolili kladnou odpověď, jsou ti respondenti, kteří odmítají negativní dopady fotovoltaických elektráren na krajinu či lesní zvěř.

Graf 12: Dotazníkové šetření – Myslíte, že využití zemědělské půdy pro výstavbu fotovoltaických elektráren na časově omezené období je akceptovatelné?



Zdroj: Vlastní zpracování, 2015

Stejný poměr pozitivních a negativních odpovědí je tedy i v otázce, zda by dotazovaní snížili množství fotovoltaických elektráren. „Pro“ hlasovali ti respondenti, kteří jsou přesvědčeni o dopadech fotovoltaických elektráren na krajinu či lesní zvěř. Zároveň jsou to ti, kteří v první otázce, který z obnovitelných zdrojů energie preferují, odpovídali jinak než solární.

Graf 13: Dotazníkové šetření – Snížili byste množství fotovoltaických elektráren?



Zdroj: Vlastní zpracování, 2015

Pro zajímavost přikládám tabulku, kde nalezneme odpovědi tří vlastníků fotovoltaických elektráren, kteří na dotazník reagovali. Jak můžeme vidět níže, odpovědi se ve většině případů shodují.

Tabulka 7: Dotazníkové šetření – Vlastníci fotovoltaických elektráren.

Dotazníkové šetření - Vlastníci fotovoltaických elektráren			
	Muž	Muž	Žena
Věková kategorie	50-65	39-49	39-49
Vzdělání	Vysokoškolské	Vysokoškolské	Vysokoškolské
Místo bydliště	Frymburk	Praha	Praha
Podíl na výstavbě FVE (vlastník)	ANO	ANO	ANO
Který z obnovitelných zdrojů preferujete?	Solární	Malé vodní	Solární
Jakou ze solárních instalací preferujete?	Pozemní panely	Instalace na budovách (na střeše, na fasádě)	Pozemní panely
Myslíte si, že má FVE vliv na krajinu?	NE	NE	ANO - estetický, ale ekologicky pozitivní
Působí na Vás FVE v krajině jako rušivý element?	NE	NE	ANO
Má podle Vás FVE vliv na lesní zvěř?	NE	NE	NE
Myslíte, že využití zemědělské půdy pro výstavbu FVE na časově omezené období je akceptovatelné?	ANO	ANO	ANO
Snížili byste množství FVE?	NE	NE	NE
Komentář dotazovaného:		Proč musím zaškrtnout jen jeden obnovitelný zdroj energie?	

Zdroj: Vlastní zpracování, 2015

Celkově vyhodnocení dotazníků a jejich komentářů budí dojem, že z obnovitelných zdrojů energie je ten solární tím nepreferovanějším. S výjimkou estetického narušení rázu krajiny, nebo i když dočasně tak přesto nevhodného využití zemědělské půdy v případě instalací na přírodních plochách, je tento způsob využití obnovitelného zdroje hodnocen převážně pozitivně. Jde o jinak šetrný a prakticky ideální zdroj obnovitelné energie. Panuje všeobecně názor omezit instalace elektráren na přírodních plochách a jít cestou rozšíření instalací fotovoltaických elektráren na již zastavěných plochách např. střech průmyslových hal, nákupních center, parkovacích domů, apod.

6. ZHODNOCENÍ

Pro bakalářskou práci byly dány tyto hypotézy:

H1: Vlastník fotovoltaické elektrárny má odlišný názor na jejich vliv na krajinu než dotazovaná veřejnost.

H2: Fotovoltaické elektrárny jako takové jsou veřejností vnímány pozitivně.

H3: Zábor zemědělské půdy pro výstavou fotovoltaických elektráren je akceptovatelný.

Hypotéza č. 1:

„Vlastník fotovoltaické elektrárny má odlišný názor na jejich vliv na krajinu než dotazovaná veřejnost.“

Z obou dostupných zdrojů – osobního rozhovoru s vlastníkem tří fotovoltaických elektráren a shromážděných odpovědí na dotazník vyplývá jen nepatrný rozdíl mezi názory obou stran. Prakticky ho lze vymezit jen na několik konkrétních otázek.

Logicky i z důvodu vlastní angažovanosti v solárním průmyslu, kdy sám využívá zemědělských ploch pro fotovoltaické elektrárny, shoduje se v zásadních otázkách vlivu FVE na krajinu či lesní zvěř s menšinou respondentů odpovídajících na dotazník. Stejně jako oni odpovídá odmítavě nejen na tyto otázky, ale navíc nepovažuje FVE v krajině za rušivý element. Mezi respondenty jsou dva další vlastníci FVE. Jedním z nich je žena. Ta pro zajímavost FVE v přírodě považuje za rušivý element, ale je si vědoma kontrastu mezi negativní estetickou a pozitivní ekologickou hodnotou.

Dotazovaní vlastníci FVE se jednotně nepřiklání ani k názoru redukovat počty FVE v přírodě. Ovšem neznamená to, že by upřednostňovali tuto variantu před variantou instalací na střeších či fasádách budov. Na této variantě se mimochodem shoduje výrazná většina všech 70 -ti respondentů. Náš vlastník FVE, který poskytl rozhovor, uvádí, že právě v rozšiřování střešních instalací FVE vidí budoucnost solárního zdroje energie. Věří, že postupně bude FVE jedna z nejlevnějších variant získávání energie a to přiměje nejen majitele továren, ale i vlastníky rodinných domů k hojnějšímu využívání střešních instalací FVE pro vlastní získávání energie.

Obecně nelze říci, že by názory tohoto vlastníka FVE byly v rozporu s názory ostatní dotazované veřejnosti. Důvodem je, že poměr negativních a pozitivních odpovědí na většinu otázek vlivu FVE je příliš vyrovnaný.

Hypotéza č. 2:

„Fotovoltaické elektrárny jako takové jsou veřejností vnímány pozitivně.“

Vyjdeme-li z vyhodnocení odpovědí na dotazník a připojených komentářů, dá se konstatovat, že způsob získávání energie formou fotovoltaických elektráren je veřejností přijímán pozitivně. Pokud se přeneseme přes často vytýkaný estetický dopad na krajinu, prakticky neshledává většina veřejnosti žádné zásadní aspekty, které by hovořily proti. Někteří z oslovených respondentů mají tendenci v komentářích srovnávat FVE čili šetrný zdroj obnovitelné energie s jinými konvenčními způsoby, jako jsou fosilní paliva apod. V tomto kontextu se stávají i další výtky jako dočasný zábor půdy, nebo omezení pohybu lesní zvěře jako překonatelné a celkový postoj k FVE zůstává veskrze pozitivní. Všeobecně je preferována instalace FVE na střechách budov, pokud by to znamenalo snížení množství do budoucna plánovaných instalací na přírodních plochách. Ani tento detail ovšem v celkovém hodnocení nijak preferenci FVE jako zdroje obnovitelné energie nesnižuje.

Hypotéza č. 3:

„Zábor zemědělské půdy pro výstavbu fotovoltaických elektráren je akceptovatelný.“

Jak vyplývá mimo jiné z výsledků hodnocení dotazníku, neexistuje v tomto ohledu jednotný názor veřejnosti. V nepatrné menšině (viz. výsledky dotazníku na str. ...) je názor naopak negativní. Důvodem takového postoje jsou vedle estetického měřítka, přesvědčení o nevhodném využití zemědělské půdy nebo dokonce její devastaci. Předpokládám, že takové výroky pramení ryze z neznalosti faktů.

Skutečnost, že zemědělská půda nemůže být zemědělsky využívána, platí pouze dočasně. FVE jsou systémem s dobou životnosti 25-30let. V období provozu FVE je zemědělská půda povinně udržována jako trvalý travní porost. Nosné konstrukce jsou z ušlechtilých recyklovatelných materiálů, nepodléhající korozi a povětrnostním vlivům. Při kotvení nosných konstrukcí jsou sloupy do půdy vrtány bez použití chemických kotev. Nehroží

tedy negativní dopad ve formě kontaminace půdy a po budoucí demontáži na konci životnosti FVE může být půda nadále bez omezení zemědělsky využívána. Vycházím z toho, že tato fakta jsou brána v potaz ostatní většinou respondentů, která zábor zemědělské půdy akceptuje. Fotovoltaické elektrárny jsou koncipovány právě s ohledem na jejich dočasnost a jejich montáž a demontáž je k přírodě šetrná a technicky i časově poměrně jednoduchá. (Mana, Buchwaldková, 2010)

Všechny uvedené skutečnosti potvrzuje i energetický audit provedený na jedné z popisovaných fotovoltaických elektráren v Čejči. Mimo jiné popisuje opatření pro umožnění běžné údržby pozemku a jeho nenarušení pro budoucí zemědělské použití. (viz. citace z energetického auditu na s. 37)

7. ZÁVĚR

Na počátku bakalářské práce se zabývám obnovitelnými zdroji energie obecně, postupně rozebírám jeden obnovitelný zdroj energie po druhém a nakonec docházím k fotovoltaické energii, kterou popisuji detailněji a zabývám se jí ve zbytku mé práce.

Elektrická energie ze solárních instalací rozhodně není novinkou na trhu a je využívána již dlouhá léta. Avšak ještě před několika lety bychom fotovoltaický panel zařadili spíše do rekvizit, které jsme mohli spatřit ve sci-fi filmu. S fotovoltaickými panely jsme se v té době setkávali maximálně na kalkulačkách, protože výroba fotovoltaických článků byla finančně příliš nákladná a solární panely nacházely své využití hlavně na zařízeních provozovaných ve vesmíru. S technologickým pokrokem se cena fotovoltaických článků snižovala a tato technologie se stala mnohem dostupnější. V současné době se snažíme najít co nejefektivnější technologii výroby elektrické energie fotovoltaickými články a zároveň hledáme technologii, jejíž výroba by byla co nejlevnější, a která by měla co nejmenší ekologický dopad na krajinu. Právě vliv fotovoltaických elektráren na krajinu, a to nejen po ekologické stránce, a na život obyvatel okolních obcí, byl hlavním tématem této bakalářské práce.

K získání informací týkajících se obnovitelných zdrojů energie a zejména fotovoltaické energie posloužila odborná literatura a oficiální internetové stránky, které jsou uvedeny ve zdrojích. Informace o fotovoltaických elektrárnách nacházejících se v Čejči, Myslivi a Kunštátě, o kterých v této práci podávám detailnější informace, poskytl pan Ing. Roman Malivánek. Pro zjištění názoru širší veřejnosti jsem provedla dotazníkové šetření, ve kterém respondenti odpovídali na otázky týkající se fotovoltaických elektráren, jejich vlivu na krajinu a obnovitelných zdrojů energie vůbec. Odpovědi jsem graficky zpracovala a uvedla v této bakalářské práci.

Z odpovědí respondentů je patrné, že z obnovitelných zdrojů energie nejvíce upřednostňují právě tu solární a nelépe instalovanou na budovách, jejich střeších či fasádách. Zda působí fotovoltaické elektrárny jako rušivý element a mají vliv na krajinu, odpověděla většina, že ano. Podle odpovídajících nepůsobí fotovoltaická elektrárna v krajině esteticky a dalším se nelíbí zábor půdy. Více jak polovina dotazovaných si také myslí, že mají fotovoltaické elektrárny vliv na zvěř. Na druhou stranu ale větší polovina respondentů odpověděla kladně na otázku, zda si myslí, že je využití zemědělské půdy

pro výstavbu fotovoltaických elektráren na časově omezené období akceptovatelné a zároveň by více jak polovina odpovídajících nesnižovala množství elektráren. Z dotazníku tedy vyplývá, že co člověk, to jiný názor. Možná je tento výsledek také dán tím, že metoda, kterou byly respondenti vybráni, nezajišťuje úplně reprezentativní zastoupení obyvatel České republiky. Mým záměrem nicméně bylo oslovit co nejvíce lidí z různých koutů České republiky a využití sociální sítě mi přišlo jako nejlepší řešení, akceptovatelné pro výzkum v rámci bakalářské závěrečné práce.

Dle mého názoru je jisté, že fotovoltaická energie spolu s energiemi z ostatních obnovitelných zdrojů bude hojně využívána v budoucnosti, kdy fosilní paliva, jako je černé a hnědé uhlí, ropa, atd., budou již vyčerpána. V mém názoru mě utvrzuje fakt, že provoz fotovoltaických elektráren je maximálně ekologicky šetrný a nejsou produkovány ani jiné zvukové emise či ostatní škodlivé látky. Nepochybně je třeba vyřešit problémy s nerovnoměrným výkonem fotovoltaických systémů, který kolísá jak během dne, měsíce tak i roku, a problém s umístěním fotovoltaických instalací, kdy jsou fotovoltaickými elektrárnami zastavěna úrodná pole místo brownfieldů, se kterými se setkáváme i na území České republiky – příkladem jsou opuštěné průmyslové areály či tzv. měsíční krajina, která zůstává po těžbě hnědého uhlí. V ideálním případě by si každá továrna a každá domácnost sama mohla vyrábět elektrickou energii pomocí fotovoltaických systémů, které by byly umístěné na střechách jejich budov. Jakmile se navíc podaří efektivně vyřešit akumulaci energie pro její čerpání v nočních provozech, stane se podle mého názoru způsob získávání energie z fotovoltaických elektráren neoptimálnější volbou.

SUMMARY

Initially, at the beginning of this bachelor thesis I am addressing renewable sources and especially I am concentrated on photovoltaic power plants. The boom market of photovoltaic power plants in Czech Republic was mainly during the year 2009 and 2010. The increased number of photovoltaic installations was caused by favourable purchase price of solar energy or green bonus guaranteed for 20 years. The goal of my bachelor thesis is analysis of environmental impact of photovoltaic power plants on a landscape.

The first part of this bachelor thesis is dedicated to description of types of renewable sources, law of the operation of photovoltaic power plants, photovoltaic energy and PV power plants, landscape and environmental impact on it.

The second part introduces description of 3 photovoltaic power plants situated at villages – Čejč, Myslív and Kunštát which were all realised and all the information were provided by Ing. Roman Malivánek.

In third part were processed results of questionnaire researches in which respondents were asked in a matter of photovoltaic installations and their impact on a landscape.

The general assessment of questionnaire researches says that the solar energy is the most preferred, except of esthetic damage of a landscape, also the installations placed on agriculture fields. In general the photovoltaic energy is perceived as economical and practical source of renewable energy. The general opinion is that the photovoltaic installations should be limited on natural surfaces and expanded in settled locations, e.g. on the roofs of shopping centres, industrial halls, parking places, etc.

SEZNAM POUŽITÝCH OBRAZKŮ

Obrázek 1: Největší solární elektrárna v ČR – FVE Ralsko	11
Obrázek 2: Sluneční záření	12
Obrázek 3: Jedna z největších solárních elektráren v Německu – Strasskirchen	14
Obrázek 4: Mapa slunečního osvitů v České republice	22
Obrázek 5: Obec Čejč	39
Obrázek 6: Letecký snímek Čejč	44
Obrázek 7: Obec Myslív	45
Obrázek 8: Obec Kunštát	47

SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1: Výroba elektřiny podle typu paliv v ČR v roce 2013	8
Tabulka 2: Výkupní ceny a roční zelené bonusy na elektřinu pro výrobu elektřiny využitím slunečního záření pro rok 2015	29
Tabulka 3: Tabulka investičních nákladů na statické FVE při použití čtyř nejpoužívanějších typů fotovoltaických panelů	31
Tabulka 4: Investiční náklady projektu FVE Čejč	43
Tabulka 5: Investiční náklady projektu FVE Myslív	46
Tabulka 6: Investiční náklady projektu FVE Kunštát	49
Tabulka 7: Dotazníkové šetření – Vlastníci fotovoltaických elektráren	59

SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ

Graf 1: Vývoj výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů	7
Graf 2: Vývoj cen solárních panelů	24
Graf 3: Počet fotovoltaických elektráren v České republice	27
Graf 4: Vývoj výroby energie fotovoltaickými články v ČR	28

Graf 5: Výkupní ceny elektřiny využitím slunečního záření	50
Graf 6: Výkon FVE Čejč, Myslív a Kunštát za rok 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014	51
Graf 7: Dotazníkové šetření – Který z obnovitelných zdrojů energie preferujete?	54
Graf 8: Dotazníkové šetření – Jakou ze solárních instalací preferujete?	55
Graf 9: Dotazníkové šetření – Myslíte si, že má fotovoltaická elektrárna vliv na krajinu?	56
Graf 10: Dotazníkové šetření – Působí na Vás fotovoltaická elektrárna v krajině jako rušivý element?	56
Graf 11: Dotazníkové šetření – Má podle Vás fotovoltaická elektrárna vliv na lesní zvěř?	57
Graf 12: Dotazníkové šetření – Myslíte, že využití zemědělské půdy pro výstavbu fotovoltaických elektráren na časově omezené období je akceptovatelné?	58
Graf 13: Dotazníkové šetření – Snížili byste množství fotovoltaických elektráren?	58

POUŽITÉ ZDROJE

LITERATURA

1. Belica, P. (2009). *Energetický audit Čejč*
2. Energetický regulační úřad. (2014). *Energetický regulační věstník*, 14 (4).
Dostupné z: http://www.eru.cz/documents/10540/613886/ERV_4_2014/4f60ee4b-5bfa-4636-846f-5c7dee3d8683
3. Forman, R.T.T, Godron, M.(1993). *Krajinná ekologie*. Praha: Academia.
4. Mana, V., Buchwaldková K. (2010). *Fotovoltaické elektrárny a krajinný ráz. Sborník mezioborové konference Udržitelná energie a krajina 2010*. Hostětín
Dostupné z: http://hostetin.veronica.cz/sites/default/files/sbornik_udrzitelna_energie_a_krajina_2010.pdf
5. Ministerstvo životního prostředí. (2008—2015). *114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny*. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/58170589E7DC0591C125654B004E91C1/\\$file/Z%20114_1992.pdf](http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/58170589E7DC0591C125654B004E91C1/$file/Z%20114_1992.pdf)
6. Sklenička, P., Vorel I. (2009). *Metodický návod k vyhodnocení možností umístění větrných a fotovoltaických elektráren z hlediska ochrany přírody a krajiny. Věstník ministerstva životního prostředí*, 19 (11). Dostupné z: [http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/074CB74AC5515EECC12576720052136D/\\$file/OVV-Vestnik_11-20091118.pdf](http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/074CB74AC5515EECC12576720052136D/$file/OVV-Vestnik_11-20091118.pdf)
7. Vorel, I., Kupka, J. (2011). *Krajinný ráz. Identifikace a hodnocení*. Praha: ČVUT.
Dostupné z: http://www.krajinnyras.cz/Krajinnny_raz_identifikace_a_hodnoceni.pdf

WEBOVÉ STRÁNKY

1. Actum s.r.o. (2015a). *Obnovitelné zdroje*. Dostupné z: <http://www.alternativni-zdroje.cz/obnovitelne-zdroje.htm>
2. Actum s.r.o. (2015b). *Sluneční elektrárny (solární energie)*. Dostupné z: <http://www.alternativni-zdroje.cz/slunecni-solarni-elektrarny.htm>

3. Actum s.r.o. (2015c). *Větrné elektrárny*. Dostupné z: <http://www.alternativni-zdroje.cz/vetrne-elektrarny.htm>
4. Actum s.r.o. (2015d). *Vodní elektrárny*. Dostupné z: <http://www.alternativni-zdroje.cz/vodni-geothermalni-energie.htm>
5. Actum s.r.o. (2015e). *Výroba energie z biomasy*. Dostupné z: <http://www.alternativni-zdroje.cz/vyroba-energie-biomasa.htm>
6. Bechník, B. (2011). *Recyklace fotovoltaických panelů na konci životnosti*. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/7868-recyklace-fotovoltackych-panelu-na-konci-zivotnosti>
7. Bechník, B. (2014). *Stručná historie fotovoltaiky*. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/11652-strucna-historie-fotovoltaiky>
8. Březina, F. (2010). *Faktory ovlivňující výnos fotovoltaických střídačů*. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/6267-faktory-ovlivnujici-vynos-fotovoltackychstridacu>
9. Bufka, A., Rosecký, D. (2014). *Obnovitelné zdroje v roce 2013*. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/12057-obnovitelne-zdroje-energie-v-roce-2013-1-cast>
10. CENIA. (2013a). *Obnovitelné zdroje energie*. Dostupné z: http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=obnovitelne_zdroje_energie&site=energie
11. CENIA. (2013b). *Sluneční energie*. Dostupné z: http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=slunecni_energie&site=energie
12. CENIA. (2013c). *Vliv na krajinu a půdu*. Dostupné z: http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=vliv_na_krajinu_a_pudu&site=energie
13. CENIA. (2013d). *Vliv obnovitelných zdrojů*. Dostupné z: http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=vliv_obnovitelnych_zdroju_energie&site=energie
14. CENIA. (2013d). *Výroba elektrické energie*. Dostupné z: http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=vyroba_elektricke_energie&site=energie
15. Czech RE Agency. (2003—2009). *Fotovoltaika pro každého*. Dostupné z: <http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/fotovoltaika>

16. ČEZ a.s. (2015). *Využívání vodní energie v ČR*. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/voda/informace-o-vodni-energetice.html>
17. Domat Control Systém s.r.o. (2012). *Poznáte skutečnou účinnost fotovoltaické elektrárny?* Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/8340-poznate-skutecnou-ucinnost-fotovoltaicke-elektrarny>
18. Hospodářské noviny. (2013). *Česká republika má třetí největší výkon solárních elektráren na obyvatele v EU*. Dostupné z: <http://byznys.ihned.cz/c1-59259070-ceska-republika-ma-treti-nejvetsi-vykon-solarnich-elektraren-na-obyvatele-v-eu>
19. Energetický regulační úřad. (2014). *Jaký je rozdíl mezi zeleným bonusem a výkupní cenou?* Dostupné z: <http://www.eru.cz/poze/casto-kladene-dotazy>
20. Fotovoltaické panely. (2012). *Největší české elektrárny*. Dostupné z: <http://www.fotovoltaikepanely.eu/fotovoltaika/nejvetsi-ceske-elektrarny/>
21. Fotovoltaika. (2014). *Dotace na fotovoltaiku: Garantovaná výkupní cena solární elektrárny*. Dostupné z: <http://www.fotovoltaika-panely.com/dotace-fotovoltaika-vykupni-cena/>
22. Isofen Energy s.r.o. (2009a). *Fotovoltaiická elektrárna*. Dostupné z: <http://www.isofenenergy.cz/fotovoltaiicka-elektrarna.aspx>
23. Isofen Energy s.r.o. (2009b). *Fotovoltaiika v podmínkách České republiky*. Dostupné z: <http://www.isofenenergy.cz/Slunecni-zareni-v-CR.aspx>
24. Isofen Energy s.r.o. (2009c). *Teorie fotovoltaiiky*. Dostupné z: <http://www.isofenenergy.cz/fotovoltaiika.aspx>
25. Isofen Energy s.r.o. (2009d). *Zákony a předpisy*. Dostupné z: <http://www.isofenenergy.cz/Zakony-fotovoltaiika.aspx>
26. JV Project. (2015). *Grafy solárních elektráren*. Dostupné z: <http://www.elektrarny.pro/grafy.php>
27. Kleczek, J. (2004). *Slunce a jeho energie*. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/1948-slunce-a-jeho-energie>
28. Lázňovský, M. (2012). *Vývoj cen solárních panelů*. Dostupné z: http://technet.idnes.cz/cena-solarnich-panelu-dal-rychle-klesa-cechum-to-muze-byt-jedno-p7d-tec-technika.aspx?c=A120116_125112_tec-technika_mla
29. Novák, T., Šnobl, J., Sokanský, K. (2010). *FVE z pohledu investičních nákladů a návratnosti*. Světlo. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/res/pdf/42562.pdf>

30. Obec Čejč. (2008—2015). *Obec Čejč*. Dostupné z: <http://www.cejc.cz/>
31. Oficiální stránky města Kunštát. (2015). *Město Kunštát*. Dostupné z: <http://www.kunstat-mesto.cz/turista/informace-o-meste/>
32. Oficiální stránky města Kunštát. (2015). *Soutěžní podmínky obchodní veřejné soutěže o nejvýhodnější návrh na uzavření Smlouvy o budoucí smlouvě o převodu práv a povinností souvisejících s výstavbou FVE Kunštát s přípojkou VN*. Dostupné z: http://www.kunstat-mesto.cz/e_download.php?file=data/uredni_deska/obsah544_1.pdf&original=FVE_Kun%C5%A1t%C3%A1t_sout%C4%9B%C5%BE%C3%AD_podm%C3%ADnky_final_2%5B1%5D.pdf
33. Silektro s.r.o. (2010—2015). *Faktory ovlivňující produkci*. Dostupné z: <http://www.silektro.cz/solarni-elektřarny/solarni-elektřarny/pruvodce/faktory-ovlivnujici-produkci>
34. SolarniStavebnice.cz. (2010—2014). *Ekonomika elektrárny*. Dostupné z: <http://www.solarnistavebnice.cz/obsah.jsp?n=Financni-vynos&stid=6>
35. Vaněček, M., Fejfar, A. (2010). *Fotovoltaika – jaká je nejlepší dostupná technologie?* Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/6327-fotovoltaika-jaka-je-nejlepsi-dostupna-technologie>
36. WEBHOUSE, s.r.o. (2015). *Odbor rozvoje města*. Oficiální stránky města Hodonín. Dostupné z: <http://www.hodonin.eu/zmena-c-2-upo/ds-48099/archiv=0&p1=41074>
37. xBizon s.r.o. (©2008). *Výkupní cena elektřiny*. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/vykupni-cena-elektřiny.dic>

PŘÍLOHY

1. Dotazník pro průzkum názorů veřejnosti
2. Fotodokumentace

PŘÍLOHA 1

Dotazník pro průzkum názorů veřejnosti

Dobrý den,

Jmenuji se Zuzana Kořínková a jsem studentkou Ekonomické fakulty JČU v Českých Budějovicích. Toto je dotazník k mé bakalářské práci na téma VLIV FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN NA KRAJINU. Chtěla bych Vás poprosit o pár minutek a zodpovězení následujících otázek. Dotazník je anonymní. Zodpovězené dotazníky, prosím, posílejte na e-mail zuzu.k1@seznam.cz

Předem děkuji.

Prosím o vyznačení odpovědi **tučným písmem**.

OSOBNÍ CHARAKTERISTIKA DOTAZOVANÉHO:

1) Muž

Žena

2) Věková kategorie:

a) 18-26

b) 27-38

c) 39-49

d) 50-65

3) Vzdělání:

a) Základní

b) Střední bez maturity, výuční list

c) Střední s maturitou

d) Vysokoškolské

4) Místo bydliště:

5) Podíl na výstavbě fotovoltaických elektráren (vlastník)

ANO - NE

NÁZOR DOTAZOVANÉHO NA FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY:

1. Který z obnovitelných zdrojů energie preferujete?

a) Solární

b) Malé vodní

c) Větrné

d) Spalování biomasy a výroba bioplynu z biomasy

2. Jakou ze solárních instalací preferujete?

a) Pozemní panely

b) Instalace na budovách (na střeše, na fasádě)

3. Snížili byste množství fotovoltaických elektráren?

ANO - NE

4. Myslíte si, že má fotovoltaická elektrárna vliv na krajinu?

ANO - NE

Pokud ano,

jaký:.....

5. Působí na vás fotovoltaická elektrárna v krajině jako rušivý element?

ANO - NE

6. Má podle Vás fotovoltaická elektrárna vliv na lesní zvěř?

ANO - NE

7. Myslíte, že využití zemědělské půdy pro výstavbu fotovoltaických elektráren na časově omezené období je akceptovatelné?

ANO - NE

Komentář dotazovaného:

PŘÍLOHA 2

Fotodokumentace



Obrázek 1: Výstavba fotovoltaické elektrárny v Čejči (Ing. Malivánek, 2009)



Obrázek 2: Výstavba fotovoltaické elektrárny v Čejči (Ing. Malivánek, 2009)



Obrázek 3: Výstavba fotovoltaické elektrárny v Čejči (Ing. Malivánek, 2009)



Obrázek 4: Výstavba fotovoltaické elektrárny v Čejči (Ing. Malivánek, 2009)



Obrázek 5: Fotovoltaická elektrárna v Čejči (Ing. Malivánek, 2009)



Obrázek 6: Fotovoltaická elektrárna v Myslivi (Ing. Malivánek, 2010)