

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA GEOGRAFIE

Bc. Karolína ŠRAHŮLKOVÁ

**SOLÁRNÍ ENERGIE V EVROPĚ – POTENCIÁL, SOUČASNÝ
STAV A TRENDY JEHO VYUŽITÍ**

Diplomová práce

Vedoucí práce: RNDr. Martin JUREK, Ph.D.

Olomouc 2013

Bibliografický záznam

- Autor (osobní číslo):** Karolína Šrahůlková (R 100750)
- Studijní obor:** Učitelství geografie pro SŠ (kombinace Bi-Z)
- Název práce:** Solární energie v Evropě - potenciál, současný stav a trendy jeho využití
- Title of thesis:** Solar energy in Europe – potential, current status and trends of its utilization
- Vedoucí práce:** RNDr. Martin JUREK, Ph.D.
- Rozsah práce:** 106 stran, 4 vázané přílohy
- Abstrakt:** Diplomová práce *Solární energie v Evropě – potenciál, současný stav a trendy jeho využití* byla zpracována na základě studia literárních zdrojů zabývajících se problematikou solární energie v Evropě. V práci byl zhodnocen především přírodní potenciál k výrobě elektrické energie pro státy Evropy a analyzován současný stav využití tohoto potenciálu. Byla provedena analýza vlivu přírodních podmínek na výstavbu solárních zařízení a byl zhodnocen také vliv podpory ze strany státu na toto odvětví. V neposlední řadě byl tento současný stav zhodnocen z hlediska dosažení indikativních cílů plynoucích ze společné politiky Evropské unie.
- Klíčová slova:** solární energie, prostorová analýza, Evropa, obnovitelné zdroje energie, fotovoltaika
- Abstract:** The diploma thesis *Solar energy in Europe – potential, current state and trends in its utilization* was elaborated on the basis of study of literary sources dealing with solar energy issues in Europe in general. In thesis were focused on evaluation of natural potential to energy production for European countries and were analysed current state of this potential. In thesis there were analysed an

influence of natural conditions on construction of solar power plants and were evaluated an influence of government support mechanism too. Last but not least was this current state evaluated from the point of view of achievement of indicative targets given by European Union.

Keywords:

solar energy, spatial analysis, Europe, renewable energy sources, photovoltaics

Prohlašuji tímto, že jsem zadanou diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Martina Jurka, Ph.D., a uvedla veškerou použitou literaturu a další zdroje.

Ve Velkém Týnci dne 24. 4. 2013

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Přírodovědecká fakulta
Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Karolína ŠRAHŮLKOVÁ**
Osobní číslo: **R100750**
Studijní program: **N1501 Biologie**
Studijní obory: **Učitelství biologie pro střední školy**
Učitelství geografie pro střední školy
Název tématu: **Solární energie v Evropě - potenciál, současný stav
a trendy jeho využití**
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

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

Cílem diplomové práce je zhodnotit přírodní potenciál využití slunečního záření k výrobě elektrické energie pro státy Evropy, analyzovat současný stav využití tohoto potenciálu a popsat trendy budoucího vývoje využití solární energie. V práci bude popsán stav a dynamika vývoje v jednotlivých regionech Evropy a zohledněny budou také aktivity vázané na společnou politiku Evropské unie v otázkách výroby solární energie.

Rozsah grafických prací:	Podle potřeb zadání
Rozsah pracovní zprávy:	20 000 - 24 000 slov
Forma zpracování diplomové práce:	tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:	viz příloha

Vedoucí diplomové práce: **RNDr. Martin Jurek, Ph.D.**
Katedra geografie

Datum zadání diplomové práce: **25. listopadu 2010**
Termín odevzdání diplomové práce: **10. dubna 2012**

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.
děkan

L.S.

Doc. RNDr. Zdeněk Szczyrba, Ph.D.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 30. listopadu 2010

Příloha zadání diplomové práce

Seznam odborné literatury:

- CENEK, M. a kol. (2001): *Obnovitelné zdroje energie*. Praha: FCC PUBLIC. 208 s. ISBN 80-901985-8-9.
- HRASTNIK, B., FRANKOVIC, B. (2001): Solar energy demonstration zones in the Dalmatian region. *Renewable Energy*, vol. 24, p. 501-515.
- LIBRA, M., POULEK, V. (2005): *Solární energie: Fotovoltaika - perspektivní trend současnosti i blízké budoucnosti*. Praha: Česká zemědělská univerzita. 122 s. ISBN 80-213-1335-8.
- QUASCHNING, V. (2010): *Obnovitelné zdroje energií*. Praha: Grada. 296 s. ISBN 978-80-247-3250-3.
- RIDAO, Á. R. et. al. (2007): Solar energy in Andalusia (Spain): present state and prospects for the future. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 11, p. 148-161.
- WOLF, CH. D. (1998): Opportunities of exporting solar energy from the Arab world to Europe. *Renewable Energy*, vol. 14, p. 447-452.
- ALTERNATIVNÍ ENERGIE (2010): *Informace o obnovitelných zdrojích energie a energetických úsporných opatřeních* [on-line; cit. 2010-11-16]. Dostupné na [www: http://www.alen.cz/](http://www.alen.cz/)
- CZECH RE AGENCY (2010): *Česká agentura pro obnovitelné zdroje energie* [on-line; cit. 2010-11-16]. Dostupné na [www: http://www.czrea.org/cs](http://www.czrea.org/cs)
- ENERGIE 21 (2010): *Obnovitelné zdroje* [on-line; cit. 2010-11-16]. Dostupné na [www: http://www.energie21.cz/archiv-novinek](http://www.energie21.cz/archiv-novinek)
- ESTIF (2010): *European Solar Thermal Industry Federation* [on-line; cit. 2010-11-16]. Dostupné na [www: http://www.estif.org/](http://www.estif.org/)
- EUROPEAN COMMISSION: JOINT RESEARCH CENTRE (2010): *Photovoltaic Geographical Information System* [on-line; cit. 2010-11-16]. Dostupné na [www: http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/](http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/)
- EUROPE'S ENERGY PORTAL (2010): *Evropský portál o solární energii* [on-line; cit. 2010-11-16]. Dostupné na [www: http://www.energy.eu/](http://www.energy.eu/)
- ISES (2010): *The International Solar Energy Society* [on-line; cit. 2010-11-16]. Dostupné na [www: http://www.ises.org/ises.nsf](http://www.ises.org/ises.nsf)
- OUR ENERGY (2010): *Solar Energy* [on-line; cit. 2010-11-16]. Dostupné na [www: http://www.our-energy.com/solar_energy.html](http://www.our-energy.com/solar_energy.html)

Ráda bych na tomto místě poděkovala panu RNDr. Martinu Jurkovi, Ph.D. za ochotu, trpělivost a cenné rady, které mi byly při zpracování této diplomové práce velice nápomocny.

Obsah

Seznam použitých zkratk	11
1 Úvod	12
2 Cíle diplomové práce	13
3 Metody práce	14
3.1 Zhodnocení dostupné literatury a zdrojů	14
3.2 Použité metody analýzy dat	16
3.3 Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) a další aplikace	17
3.4 Hodnocené státy	19
4 Teoretická východiska	20
4.1 Potenciál obnovitelných zdrojů energie	20
4.2 Základní vymezení pojmů fotovoltaika a fototermika	21
4.3 Hlavní přírodní faktory ovlivňující podmínky pro stavbu solárních zařízení	25
4.3.1 Solární podmínky	25
4.3.2 Geomorfologické podmínky	25
4.4 Výhody a nevýhody fotovoltaických a slunečních tepelných elektráren	27
4.5 Legislativa Evropské unie	29
4.5.1 Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/77/ES	29
4.5.2 Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES	29
4.5.3 Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/72/ES	30
4.6 Projekt Desertec	31
4.6.1 Základní charakteristika projektu	31
4.6.2 Problémy projektu	32
4.6.3 Budoucnost projektu	33
4.7 Mechanismy podpory obnovitelných zdrojů energie	34
5 Analýza využití potenciálu solární energie v Evropě a trendy budoucího vývoje	37
5.1 Zhodnocení přírodního potenciálu pro výrobu solární energie v Evropě	37
5.1.1 Klasifikace regionů v závislosti na přírodních podmínkách	37
5.1.2 Analýza vlivu přírodních podmínek na výstavbu velkých fotovoltaických elektráren	40
5.1.3 Analýza vlivu přírodních podmínek na výstavbu solárních tepelných elektráren	44
5.2 Výroba elektrické energie z fotovoltaických elektráren (analýza současného stavu a trendy budoucího vývoje)	47

5.2.1	Základní shrnutí.....	47
5.2.2	Světový lídr ve fotovoltaice - Německo	49
5.2.3	Situace v Itálii.....	52
5.2.4	Situace ve Španělsku	53
5.2.5	Situace ve Francii	55
5.2.6	Situace v Belgii.....	60
5.2.7	Situace v České republice.....	61
5.2.8	Situace ve Velké Británii.....	62
5.2.9	Situace v Řecku	63
5.2.10	Situace v Bulharsku	64
5.2.11	Situace v ostatních zemích, jejichž celkový instalovaný výkon na konci roku 2012 byl vyšší než 190 MW.....	65
5.2.12	Situace v ostatních zemích Evropské unie a evropských členů Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj	72
5.2.13	Situace v ostatních evropských zemích, které nejsou členy Evropské unie ani Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj	77
5.3	Výroba elektrické energie ze solárních tepelných elektráren (analýza současného stavu a trendy budoucího vývoje).....	80
5.3.1	Evropský lídr - Španělsko	80
5.3.2	Situace v ostatních zemích	84
5.3.3	Vyhlídky do budoucna	85
6	Závěr.....	87
7	Summary	90
8	Seznam použité literatury a zdrojů.....	91
9	Přílohy	101

Seznam použitých zkratek

GW	gigawatt
GWh	gigawatthodina
W	watt
kW	kilowatt
kWh	kilowatthodina
MW	megawatt
MWh	megawatthodina
m ²	metr čtvereční
e	odhadovaná data
n	neznámá data
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj)
OZE	obnovitelné zdroje energie
GSZ	globální sluneční záření
IEA	Mezinárodní energetická agentura (International Energy Agency)
PVGIS	Fotovoltaický geografický informační systém (Photovoltaic Geographical Information System)
EPIA	Evropská fotovoltaická průmyslová asociace (European Photovoltaic Industry Association)
GSE	Italská energetická agentura (Gestore Servizi Energetici)
EU	Evropská unie (European Union)

1 Úvod

V současné době svět potřebuje stále větší množství energie. Obnovitelné zdroje energie představují prakticky nevyčerpatelný zdroj této energie. Mezi tyto obnovitelné zdroje patří i energie Slunce. Tato energie se na Zemi dostává ve formě záření a právě toto záření lze využívat k výrobě elektrické energie. Mezi současné nejvýznamnější a nejrychleji se rozvíjející alternativní zdroje energie patří fotovoltaika, tedy přímá přeměna energie slunečního záření na energii elektrickou. Dále je možné využívat energii slunečního záření i k výrobě tepla (fototermika). K nástupu využití sluneční energie došlo teprve před několika desítkami let, přestože fotovoltaický jev byl pozorován již v roce 1839 francouzským fyzikem Alexandrem Edmondem Becquerelem. Zásadní změnu přinesl ale až rozvoj polovodičové mechaniky. K širšímu rozvoji fotovoltaiky došlo teprve počátkem 60. let 20. století, a to především v souvislosti s rozvojem kosmického průmyslu (Czech Re Agency, 2009).

V současnosti je téma rozvoje výroby elektrické energie za pomoci naší nejbližší hvězdy velice aktuální. Souvisí hlavně s otázkou budoucnosti lidstva, které je na energii závislé. Fosilní paliva mohou být vyčerpána, a proto je nutné stále zvyšovat podíl energie z obnovitelných zdrojů, které představují nekonečnou zásobu energie. Rozvíjení technického využívání solární energie představuje také nevyhnutelný klíčový krok k dosažení udržitelnosti pro lidskou společnost, ale je nutno myslet i na její podíl na celkové zaměstnanosti obyvatel a růst těchto dvou odvětví se v pozitivním slova smyslu podílí i na růstu obchodních aktivit v mnohých zemích.

Evropská unie i ostatní státy Evropy si v posledních několika letech kladou za cíl zvyšování podílu obnovitelných zdrojů energie ve svých národních energetických „mixech“. A právě zhodnocení současné situace v solárním průmyslu a trendy jeho vývoje mohou napovědět, zda tyto cíle mohou být naplněny.

2 Cíle diplomové práce

Cílem diplomové práce je zhodnotit přírodní potenciál využití slunečního záření k výrobě elektrické energie pro státy Evropy, analyzovat současný stav využití tohoto potenciálu a popsat trendy budoucího vývoje využití solární energie. V práci bude popsán stav a dynamika vývoje v jednotlivých regionech Evropy a zohledněny budou také aktivity vázané na společnou politiku Evropské unie v otázkách výroby solární energie.

3 Metody práce

3.1 Zhodnocení dostupné literatury a zdrojů

Hlavními postupy využitými při zpracování této diplomové práce bylo studium dostupné literatury a elektronických zdrojů, dále pak zpracování dat z dostupných knižních publikací a z internetu, především pak publikace Renewables Information 2012, vydanou Mezinárodní energetickou agenturou (angl. International Energy Agency, IEA) v roce 2012.

V publikaci Renewable Information 2012 jsou uvedena souhrnná data za obnovitelné zdroje energie pro roky 1990, 1995, 2000, 2008, 2009, 2010 a částečně i data pro rok 2011. Publikace obsahuje data o fotovoltaice, která byla využita při zpracování této diplomové práce. Těmito daty jsou:

- celkový instalovaný výkon fotovoltaických elektráren v jednotlivých zemích, které jsou součástí Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (zkratka OECD, dále jen OECD),
- hrubá roční produkce elektrické energie z fotovoltaických elektráren v jednotlivých zemích, které jsou součástí OECD.

Pro účely diplomové práce byla dále využita národní data za oblast výroby elektrické energie ze solárních tepelných elektráren dostupných na stránkách Red Eléctrica de España, což je společnost zabývající se provozem elektrických rozvodných sítí ve Španělsku. Jelikož se oblast výroby elektrické energie ze solárních tepelných elektráren využívá zatím pouze ve Španělsku, bylo v tomto případě vhodnější zpracovat data přímo z národních španělských statistik, než z již jmenované publikace Renewable Information 2012. Dostupná data, potřebná pro účely této diplomové práce, byla následující:

- celkový instalovaný výkon solárních tepelných elektráren ve Španělsku,
- hrubá roční produkce elektrické energie ze solárních tepelných elektráren ve Španělsku.

Dalšími důležitými publikacemi, jejichž data byla využita v této diplomové práci, byly podrobné studie o aktuálním vývoji v oblasti fotovoltaiky i fototermiky v Evropské unii, které vypracovala s podporou Evropské komise v rámci programu Intelligent Energy Europe agentura pro obnovitelné zdroje energie EurObserv'ER a uveřejnila ji ve svých publikacích s názvy Photovoltaic Barometer a Solar Thermal and Concentrated Solar Power Barometer. Tyto barometry jsou dostupné na stránkách <http://www.eurobserv-er.org/> již několikátým rokem. Lze zde najít základní údaje především o celkových instalovaných výkonech v rámci

jednotlivých států EU a to za oblast fotovoltaiky i fototermiky. Odhady instalovaných výkonů za oblast fotovoltaiky pro rok 2011 ale nebyly v této práci využity u všech států, jelikož byla využita publikace Market Report 2012, uvedená dále, která obsahuje aktuálnější informace. V publikaci Photovoltaic Barometer jsou dále dostupná data o celkovém instalovaném výkonu fotovoltaických zařízení na obyvatele za jednotlivé členské státy Evropské unii. Poslední publikací využitou pro sběr dat byla zpráva o současném fotovoltaickém trhu vydaná Evropskou fotovoltaickou průmyslovou asociací (European Photovoltaic Industry Association, zkratka EPIA) v roce 2013, která uvádí nejnovější data o celkovém instalovaném výkonu fotovoltaických elektráren v některých evropských zemích. Název této publikace je EPIA Market Report 2012. Tato zcela aktuální data byla velmi důležitým a klíčovým prvkem pro hodnocení současného stavu fotovoltaického průmyslu v jednotlivých evropských zemích.

Informace dostupné v publikacích, uvedených výše, byly dále využity i pro hodnocení současného stavu a dynamiky vývoje v oblasti výroby elektrické energie za využití energie Slunce.

Dalšími velmi cennými zdroji dat byly statistiky týkající se obnovitelných zdrojů energie, uvedené na webových stránkách Eurostatu. Posledním zdrojem dat i informací byla webová databáze Res Legal, která shrnuje veškerá legislativní opatření pro podporu oblasti obnovitelných zdrojů energie, která jsou v jednotlivých zemích zavedena.

Pro zpracování této diplomové práce byly dále využity především dostupné webové zdroje. Jelikož je především nutné popsat současný stav a dynamiku vývoje, knižní zdroje v tomto ohledu nestačí sledovat aktuální stav této problematiky a proto byly využity především informace ze serverů, které se věnují aktuální problematice tohoto tématu. Využity byly především servery PV Magazine, PV Tech, CSP World. PV Magazine je zahraniční časopis, vydávaný každý měsíc (v anglickém jazyce), který se zaměřuje na informace o aktuálních novinkách z oblasti fotovoltaiky, dále na aktuální technologické trendy a v neposlední řadě sleduje vývoj na fotovoltaickém trhu po celém světě. Na příslušných webových stránkách www.pv-magazine.com lze v sekci News nalézt důležité informace o aktuálním vývoji tohoto odvětví. Právě tyto stránky byly velmi cenným zdrojem aktuálních informací pro zpracování této diplomové práce. PV Tech je další webový server, který se rovněž zaměřuje na aktuální informace z oblasti fotovoltaického průmyslu. V sekci News lze nalézt chronologicky uspořádané informace dále rozčleněné podle jednotlivých kontinentů. Lze tak snadno najít aktuální informace o současném dění v Evropě, co se týče oblasti fotovoltaiky. Webové stránky jsou dostupné z www.pv-tech.org. Posledním, neméně důležitým, zdrojem aktuálních informací o současném stavu, tentokrát v oblasti fototermiky,

konkrétně v oblasti rozvoje solárních tepelných elektráren, je internetový portál CSP World. Na tomto serveru lze, kromě již zmiňovaných aktuálních informací, najít i přehlednou databázi solárních tepelných elektráren v jednotlivých evropských zemích. Databáze zahrnuje i plánované projekty. Právě tato databáze byla využita pro zpracování přehledné tabulky, jejichž součástí jsou i základní informace o jednotlivých solárních tepelných elektrárnách, především o jejich výkonu.

Z českých internetových zdrojů byl využit portál Solární Novinky.cz, který přináší aktuální informace o novinkách a dění v oborech fotovoltaika, fototermika a souvisejících oborech. Tento server byl při zpracování diplomové práce důležitý nejen z hlediska vyhledávání informací o českém fotovoltaickém průmyslu, ale zahrnuje i nejdůležitější informace týkající se vývoje na globálním fotovoltaickém trhu.

Z tištěných zdrojů byl využit především časopis Alternativní energie, který se ale zaměřuje převážně na novinky v oblasti solární energie spíše z technologického a legislativního hlediska, než z hlediska využití této energie v jednotlivých zemích. Druhým zdrojem informací byl časopis Energie 21, který se, rovněž jako předcházející časopis, zabývá především oblastí technologicko-průmyslovou, co se týče fotovoltaické energie. I přes tyto charakteristiky zde ale bylo možné najít některé důležité informace, které byly využity.

3.2 Použité metody analýzy dat

Prvním úkolem při zpracování této diplomové práce bylo studium literatury pro rešerši teoretických východisek týkajících se solární energie v Evropě. Z nalezených materiálů byl vypracován ucelený výtah.

Základní analýza dat zahrnovala zpracování dostupných dat z uvedených publikací do přehledných tabulek a následně i jejich zpracování do podoby grafu. Prvním krokem bylo zpracování dat o globálním slunečním záření, dostupných v databázi PVGIS (rozebráno níže). Tato data byla využita pro analýzu závislosti výstavby fotovoltaických elektráren a solárních tepelných elektráren na přírodních podmínkách v Evropě i pro klasifikaci regionů Evropy z hlediska přírodních podmínek.

Souhrnná data za oblast fotovoltaiky (hodnocen byl celkový instalovaný výkon (v MW) a celková hrubá produkce elektrické energie (v GWh)) byla zpracována do tabulek, které jsou uvedeny v příloze. Při tvorbě grafů byla využita dostupná data o celkových instalovaných výkonech v hodnocených zemích. Data za státy, jejichž celkový instalovaný výkon fotovoltaických elektráren byl na konci roku vyšší než 190 MW, byla zpracována do

obr. 26 a obr. 27. Data za ostatní státy (s celkovým instalovaným výkonem fotovoltaických elektráren nižším než 190 MW), pro něž jsou dostupné tyto souhrnné statistiky, graficky zpracována nebyla z důvodů jejich velmi nízké odchylky. V tomto případě bylo lepším řešením data uvést pouze v celkovém hodnocení u jednotlivých států. Vytvoření grafu by v tomto případě nemělo vypovídající hodnotu. Souhrnná data za oblast výroby elektrické energie za pomoci solárních tepelných elektráren (hodnocen byl celkový instalovaný výkon (v MW a celková hrubá produkce elektrické energie (v GWh)) byla zpracována do tab. 1 a následně využita pro tvorbu obr. 30 a obr. 31.

Po komplexním zpracování a rozboru dat došlo k interpretaci výsledků za jednotlivé hodnocené státy Evropy pro obě oblasti využití solární energie k výrobě elektrické energie. Hodnocení bylo provedeno na základě zpracovaných dat i informací, získaných studiem příslušných literárních i webových zdrojů.

3.3 Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) a další aplikace

Existuje velké množství aplikací na určení množství sluneční energie dopadající na zvolenou plochu. V první řadě je to aplikace Photovoltaic Geographical Information System, zkráceně PVGIS, aplikace vytvořená výzkumným centrem Evropské komise (Joint Research Centre, 2013). V této aplikaci zájemce o stavbu fotovoltaické elektrárny po zadání základních údajů (např. GPS souřadnice konkrétního místa) dostane výstup např. ve formě souboru PDF. Aplikace umožňuje odhad fotovoltaického výkonu v konkrétním místě kdekoli v Evropě i v Africe. Z výstupu se tedy zájemce dozví, jaký odhadovaný výkon jeho plánovaná fotovoltaická elektrárna bude mít v průběhu roku, či dokonce tabulkové zobrazení měsíčních průměrných výkonů navrhované fotovoltaické elektrárny v konkrétním zadaném místě. Dále je aplikace schopná vypočítat hodnoty úhrnu globálního slunečního záření v jednotlivých měsících pro zadané místo. Výpočetní model využívá údaje ze satelitních měření, ale i z pozemních meteorologických stanic. Z takto získaných údajů lze určit oblasti vhodné pro výstavbu fotovoltaické elektrárny, ale je nutné si uvědomit, že se jedná o oblasti s nejvyšším solárním ziskem. Výstupní lokality ještě nemusejí být vhodné pro výstavbu solární elektrárny, protože jako vhodné lokality se zde označují i štítové vysokých hor např. Alp či Vysokých Tater, na kterých není instalace možná či by způsobovala problémy. Proto je nutný i terénní výzkum na lokalitě, kde má budoucí fotovoltaická elektrárna stát. Databáze PVGIS je určena

široké veřejnosti, je online a zcela zdarma. Je dostupná na webové stránce <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/cmmaps/eur.htm>.

Další aplikací je Meteonorm. Meteonorm je volně stažitelná aplikace, ale pouze základní demo verze je zdarma. Podobně jako databáze PVGIS využívá data z pozemních i satelitních měření měřených po celém světě a komplexně je zpracovává. Aplikace opět umožňuje zjistit celkový úhrn globálního slunečního záření za rok v konkrétním místě pro všechny kontinenty, kromě Antarktidy. Kromě dat o globálním slunečním záření umožňuje modelovat i další charakteristiky např. teplotu či vlhkost vzduchu. Na území České republiky využívá pro svá měření 34 meteorologických stanic, pouze osm z nich však měří data o globálním slunečním záření. Určitou nevýhodou je, že např. data o globálním slunečním záření pro určité konkrétní místo, kde není poblíž meteorologická stanice, jsou často interpolována ze vzdálených míst a díky tomu může docházet k určitému zkreslení dat (Ekowatt, 2008). Program je možno stáhnout na internetové stránce <http://meteonorm.com/>, kde byly získány i následující informace. Ve verzi 7.0 model počítá dopadající sluneční energii z dat za období 1986 – 2005. Tato nová verze databáze nabízí uživatelům velmi rozšířenou databázi s 8300 meteorologickými stanicemi po celém světě.

Poslední databázi, uvedenou na tomto místě, bude pvPlanner. Tato databáze opět dokáže zpracovat data o globálním slunečním záření a odhadnout tak výkon budoucí fotovoltaické elektrárny elektrické energie v určitém místě na Zemi. Pro české uživatele je výhodou, že komplexně zpracovaná data pro určitou lokalitu jsou dostupná i v českém jazyce. Nevýhodou této aplikace je skutečnost, že je placená a v demo verzi je určená pouze pro několik míst. Aplikace je dostupná na <http://solargis.info/pvplanner/>.

Pro účely diplomové práce byla využita zmiňovaná aplikace PVGIS. Výhodou této aplikace je totiž skutečnost, že lze získat data o průměrném ročním úhrnu globálního slunečního záření na optimálně skloněné ploše nejen pro určité místo v Africe a Evropě, ale i za určité regiony např. Olomoucký kraj a dále i za celý konkrétní stát. Právě tato skutečnost byla využita pro účely diplomové práce a stala se velmi důležitým zdrojem informací.

Mapy dostupné na stránkách již zmiňovaného výzkumného centra Evropské komise a využité v této diplomové práci představují průměrné roční úhrny globálního slunečního záření na optimálně skloněné ploše. Oblasti jižně od 58°s.š představují průměrné hodnoty úhrnu globálního slunečního záření za období 1998 - 2011. Naopak oblasti na sever od 58° s.š. zahrnují průměrná data pouze za období deseti let, tj. období 1981 – 1990. Hodnoty úhrnu globálního slunečního záření na jednotku optimálně skloněné plochy jsou uváděny v kWh/m² (Joint Research Center, 2013).

3.4 Hodnocené státy

Dostupná data jsou pro jednotlivé státy Evropské unie a evropské členy OECD a Ukrajinu. Tato data jsou uvedena v přílohách na konci práce. Pro ostatní státy buď statistiky nejsou dostupné, nebo netvoří souvislou řadu a jsou známa data jen pro určitý rok. V práci také nejsou jednotlivě hodnoceny evropské „ministáty“ tzn. Andorra, Monako, San Marino, Lichtenštejnsko a Vatikán. Je to především z toho důvodu, že fotovoltaický průmysl se zde nemůže naplno rozvinout z důvodu omezeného prostoru v těchto zemích a ve většině případů vykazuje velmi nízké hodnoty. Data pro tyto státy buď nejsou vůbec dostupná, nebo jsou většinou zahrnuta do celkového hodnocení států, ve kterých tvoří enklávy (Vatikán, San Marino a Monako). Nutno tedy dodat, že v publikaci Renewable Information 2012 jsou data za Vatikán a San Marino zahrnuta do souhrnných dat pro Itálii a data za Monako jsou zahrnuta do souhrnných dat pro Francii. Andorra a Lichtenštejnsko tedy do hodnocení států nejsou zahrnuta, z výše uvedených důvodů.

4 Teoretická východiska

Teoretická východiska si kladou za cíl uvést do složité problematiky solární energie v Evropě. Důraz je kladen především na pochopení základních principů fungování solárních zařízení k výrobě elektrické energie a jejich systematickému rozdělení, dále na orientaci v problematice zvyšování podílu obnovitelných zdrojů energie na hrubé konečné spotřebě energie plynoucí ze společné politiky Evropské unie a v neposlední řadě také na mechanismy podpory fotovoltaiky a fototermiky ze stran vlád v jednotlivých státech. Část rešerše je věnována i současné problematice projektu Desertec, který si klade za cíl částečně zbavit Evropu závislosti na fosilních zdrojích energie.

4.1 Potenciál obnovitelných zdrojů energie

V první řadě je nutno definovat, co znamená pojem potenciál obnovitelných zdrojů energie (dále již OZE). Pod pojmem potenciál OZE se rozumí energie, která je v rámci OZE dostupná. Teoreticky možný potenciál mnohokrát přesahuje současnou spotřebu. **Přírodní** potenciál udává informace o tom, kolik energie je možné vyrobit z OZE v daných přírodních podmínkách. Potenciál ale nezávisí pouze na přírodních podmínkách. Možnosti využití jsou mnohdy limitovány i legislativně či administrativně, lze tedy definovat i tzv. „**legislativní** potenciál“. Dále je nutno definovat **dostupný** potenciál určující maximální možnou hranici využití zdroje za současných podmínek. Pro toto využití lze použít pouze ekonomicky dostupné technologie, což potenciál značně snižuje. Proto lze definovat tzv. **technologický** potenciál závisící na technickém výkonu, který ukazuje, kolik energie je možno v dané lokalitě vyrobit při využití všech dostupných technologií.

Tato diplomová práce se zabývá především přírodním a dostupným potenciálem a jeho skutečným využitím ve státech Evropské unie. **Skutečně využitý** potenciál představuje současný výrobní výkon instalovaných zařízení, kterými dané země disponují (Beranovský, 2001).

Pro zadanou diplomovou práci je nutné zmínit i legislativní hledisko, které vychází nejen ze společné politiky Evropské unie, jelikož vydané směrnice Evropské unie přímo nařizují zvyšování podílu OZE na hrubé konečné spotřebě energie, ale i z vládní podpory OZE obecně. Obě tyto hlediska využití energie ze Slunce výrazně ovlivňují.

4.2 Základní vymezení pojmů fotovoltaika a fototermika

Rozdíl mezi tzv. fotovoltaikou a fototermikou nemusí být zcela jasný, proto je zcela nezbytné uvést základní rozdíl mezi těmito dvěma pojmy. Solární energie se využívá buď pro výrobu elektrické energie, nebo na ohřev užitkové vody či jako pomocný zdroj vytápění (existují však i solární systémy, které dodávají energii pro klimatizaci budov). Pod pojmem **fotovoltaika** se skrývá využití energie přicházející ze Slunce, která je zachycována tzv. fotovoltaickými články, uspořádaných do fotovoltaických panelů, které mění tuto sluneční energii na energii elektrickou za pomoci tzv. fotovoltaického jevu. Tato zařízení jsou obecně označována jako tzv. **fotovoltaické elektrárny**. Pod pojmem **fototermika** se zase rozumí využití energie přicházející ze Slunce především k ohřevu užitkové vody či vytápění pomocí tzv. solárních kolektorů, anebo výroba elektrické energie za pomoci tzv. **solárních tepelných elektráren**. První způsob využití solární energie (v rámci fototermiky) ale není předmětem této diplomové práce a v práci mu nebude věnována větší pozornost (práce se zabývá pouze výrobou elektrické energie, nikoliv tepelné energie). Druhým způsobem využití této solární energie, který se v současnosti využívá především ve Španělsku a je předmětem zkoumání v této diplomové práci, je využití sluneční energie k výrobě elektrické energie pomocí tzv. slunečních tepelných elektráren (tento termín je nejvíce rozšířený v české literatuře a proto bude využíván i pro účely této diplomové práce, lze se však setkat i s termínem fototermické elektrárny, přestože název je poněkud zavádějící, jelikož se často se plete s produkcí tepelné energie pomocí solárních kolektorů). Sluneční tepelné elektrárny jsou navrženy také k ohřevu vody či jiného kapalného média, ale v tomto případě vzniklá vodní pára slouží, podobně jako u běžné tepelné elektrárny, k mechanickému roztáčení turbíny a následné výrobě elektrické energie.

Aby byl jasný rozdíl mezi dvěma typy solárních elektráren, uvedených výše, je nutné ještě popsat stručný princip jejich fungování (Alternativní zdroje energie, 2012). Sluneční elektrárny jsou zařízení, která přeměňují energii Slunce na energii elektrickou. Existují dva typy těchto elektráren, které mohou energii vyrábět buď přímo, či nepřímo.

V České republice se nejčastěji vyskytují tzv. fotovoltaické elektrárny, které využívají tzv. fotovoltaického jevu, který se ve stručnosti vysvětluje takto: v určité látce (nejčastěji se využívá polovodičů např. křemíku) se působením světla (fotonů) uvolňují elektrony. Díky důmyslně propracovaným fotovoltaickým článkům (mají většinou podobu destičky tvořené právě křemičitým materiálem) se zde může generovat elektrický proud. Sluneční panel poté vzniká sestavením článků vedle sebe (Alternativní zdroje energie, 2012).



Obr. 1 Jedna z největších fotovoltaických elektráren na světě postavená u španělského města Olmedilla de Alarcón.

Zdroj: <http://www.nazeleno.cz/5-nejvetsich-slunecnich-elekraren-na-svete.aspx>



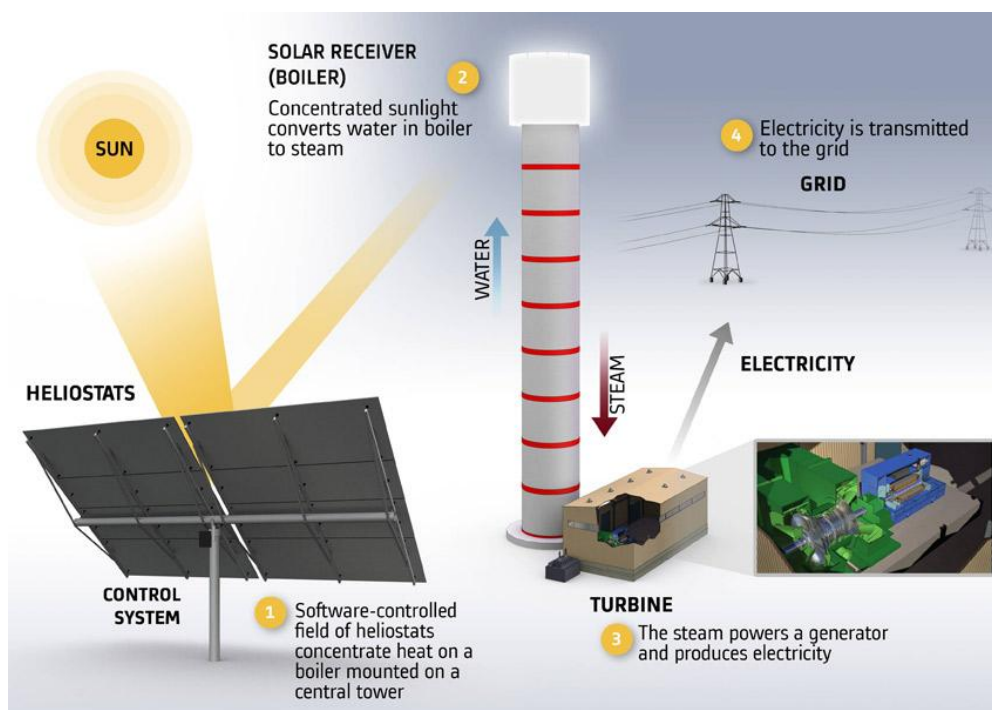
Obr. 2 Největší fotovoltaická elektrárna v České republice postavená poblíž města Ralsko s výkonem 38,3 MW.

Zdroj: <http://www.fotovoltaikepanely.eu/fotovoltaika/nejvetsi-ceske-elekrarny/>

Druhou možností je tzv. nepřímá přeměna energie. Tato metoda je založena na získávání tepla pomocí slunečních kolektorů. V ohnisku sběračů se umísťují termočlánky, které dokážou přeměnit tepelnou energii na požadovanou elektrickou energii. Toto popsání

schéma se uplatňuje především v malém měřítku. Pokud je potřeba vyrobit velké množství energie, uplatňuje se systém jiný, a to systém tzv. sluneční tepelné elektrárny (Alternativní zdroje energie, 2012).

Základem sluneční tepelné elektrárny je soubor mnoha otáčivých rovinných či parabolických zrcadlových kolektorů (heliostatů) soustředěných okolo centrálního kotle neboli absorbéru umístěného na nejvyšším místě věže. V kotli se ohřívá kapalné médium, nejčastěji voda či olej, a dále je princip prakticky stejný jako u tradiční tepelné elektrárny. Vzniklá horká pára roztáčí turbínu, která pohání generátor a tak vytváří elektrickou energii (Alternativní zdroje energie, 2012). Heliostaty jsou ve stovkách, a s povrchem okolo 100 m², naaranžovány kolem centrální věže, kde se koncentruje solární energii. V současné době podle údajů v publikaci od EurObserv'ER (2012a) existují 4 typy solárních tepelných elektráren. Nejrozšířenějším typem jsou v současnosti tzv. parabolické žlabové elektrárny. Podle EurObserv'ER (2012a) byl tento typ elektrárny využit při stavbě 22 z 25 komerčních projektů (stav ke konci roku 2011) ve Španělsku. Nutno dodat, že v současnosti existuje mnoho nových technologických možností, jak nejlépe solární energii koncentrovat, vyrábějí se různé typy kolektorů, např. jedním z nových typů je tzv. Fresnelův lineární kolektor atd. Popisu jednotlivých typů těchto zařízení ale nebude věnována další pozornost.



Obr. 3 Schéma výroby elektrické energie pomocí solární tepelné elektrárny.

Zdroj: <http://www.alstom.com/power/renewables/solar-power/>



Obr. 4 Příkladem sluneční elektrárny se soustředěním sluneční energie do centrální solární věže je SE GEMASOLAR, Fuentes de Andalucía, Španělsko.

Zdroj: <http://www.cez.cz/cs/vyzkum-a-vzdelavani/veda-a-vyzkum/zpravy-ze-sveta-vyzkumu-a-vyvoje/2.html>



Obr. 5 Jedna z nejmodernějších slunečních tepelných elektráren Andasol 1 byla postavena v roce 2009 ve Španělsku.

Zdroj: <http://www.osel.cz/index.php?obsah=6&clanek=5664>

4.3 Hlavní přírodní faktory ovlivňující podmínky pro stavbu solárních zařízení

Při výběru lokality pro výstavbu fotovoltaické či sluneční tepelné elektrárny je důležité hodnotit dva hlavní přírodní faktory, kterými jsou především solární podmínky v dané lokalitě a dále geomorfologické charakteristiky určitého místa. První faktor určuje, kolik sluneční energie dopadá na určitou plochu. Druhá charakteristika je využitelná pro optimalizaci maximálního využití slunečního záření fotovoltaickými či slunečními tepelnými elektrárnami.

4.3.1 Solární podmínky

Celkový roční úhrn globálního slunečního záření v daném místě je nejen významným činitelem formujícím klimatické podmínky, ale rovněž různým způsobem ovlivňuje technologie spojené s lidskou činností.

Jak uvádí Skeiker (2005), hlavními činiteli ovlivňující úhrn globálního slunečního záření jsou především faktory astronomické (tzn. režim insolace, hodnota sluneční konstanty, hodnota deklinace a hodinového úhlu, vzdálenost Země a Měsíce), dále potom geografické faktory tzn. nadmořská výška či zeměpisná šířka či tzv. geometrické faktory (tvar reliéfu zemského povrchu (bude zmíněno dále), výška Slunce či rotace Země). Důležitým činitelem ovlivňujícím celkový roční úhrn globálního slunečního záření jsou také fyzikální faktory (rozptyl molekul vzduchu, obsah vodní páry ve vzduchu, rozptyl prachu a O_3 , O_2 , CO_2 atd.). V neposlední řadě solární podmínky také ovlivňují meteorologické faktory, z nichž nejdůležitějšími jsou především množství oblačnosti nebo odraz prostředí.

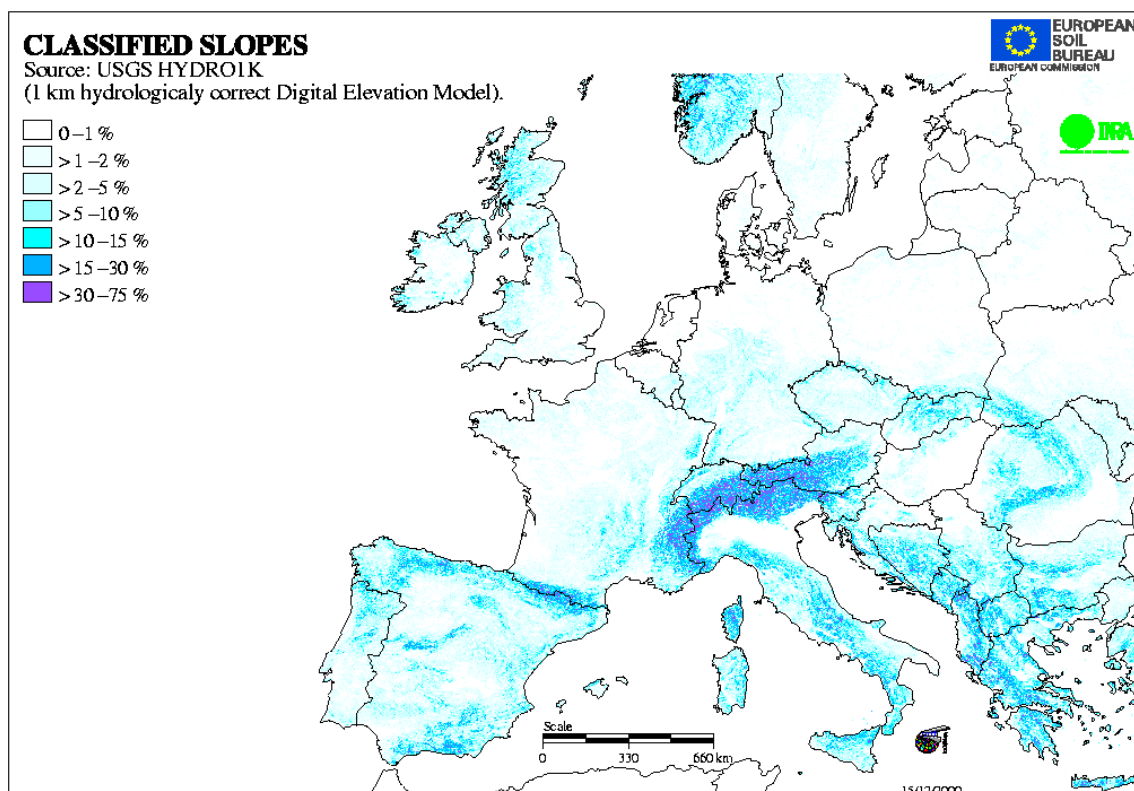
4.3.2 Geomorfologické podmínky

Jak již bylo uvedeno výše, při plánování výstavby např. fotovoltaické elektrárny, je nutné zabývat se i geomorfologickou charakteristikou území, do které patří především orientace ke světovým stranám, sklon určité plochy vůči vodorovné rovině, její velikost a členitost. Všechny tyto údaje je možné zjistit buď prohlídkou vybraných území, nebo je možné využít výstupy GIS aplikací, které umožňují další zúžení výběru podle stanovených parametrů.

Podle Gálíka (2009) je v první řadě nutné hledat plochy orientované jižním směrem, přičemž fotovoltaické či fototerminické systémy pracují s minimálním poklesem účinnosti při odklonu $\pm 20^\circ$ od jihu. Také se v podmínkách Evropy doporučuje v případě nutnosti

preferovat západní odklon, tedy orientaci JJZ. Tohoto odklonu se využívá především v rovinatém či mírně zvlněném reliéfu.

Další podmínkou pro co nejlepší účinnost systémů je sklon pozemku vůči vodorovné rovině. Vhodné jsou plochy se sklonem maximálně 30° z hlediska konstrukčního, avšak z hlediska mechanizačního zabezpečení nejen výstavby, ale především obslužné techniky a případných bezpečnostních mechanismů, je maximální doporučený sklon pozemku maximálně 20° (Gálik, 2009).



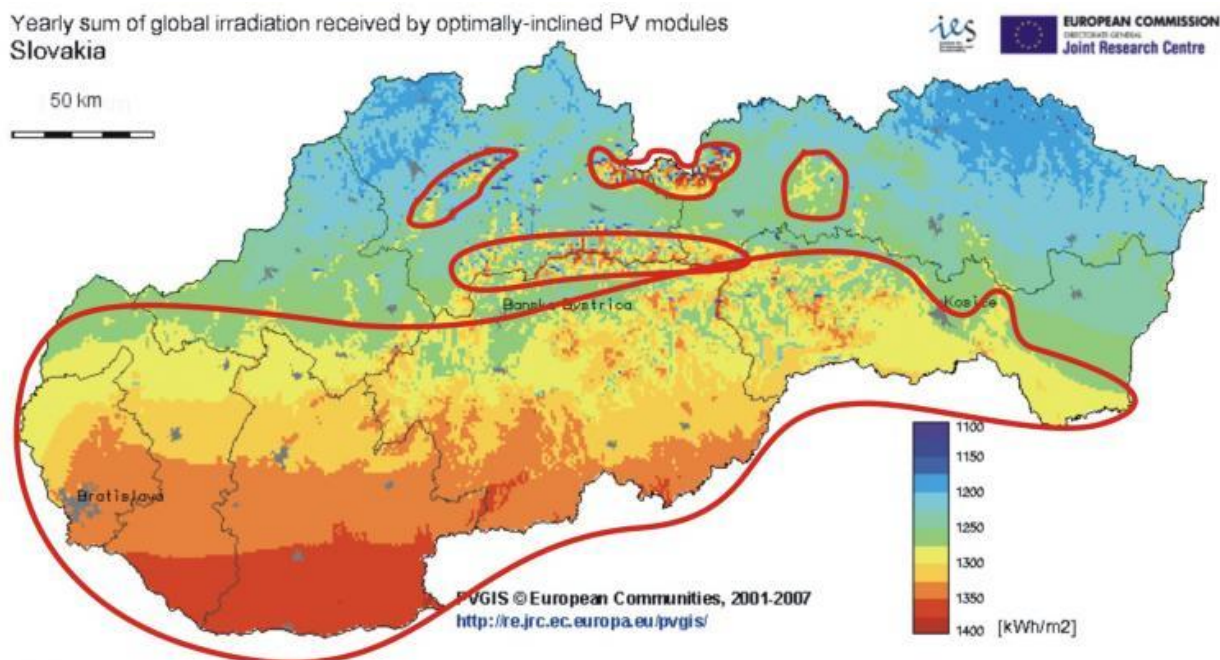
Obr. 6 Zobrazení svahovitosti území Evropy.

Zdroj: http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/esdb_archive/serae/GRIMM/erosion/inra/europe/analysis/maps_and_listings/web_erosion/maps_and_listings/slopeclass_a3.gif

Poslední podmínkou pro vhodnost určitého území ke stavbě je členitost území. Většina fotovoltaických či fototerických elektráren zabírá v krajině poměrně velkou plochu. Velikost pozemku či území odpovídá výkonu elektrárny (např. instalovaný výkon 980 kWp odpovídá velikosti pozemku zhruba 3 ha). Proto je nutné najít konkrétní místo, které je co možná nejméně členité.

Tímto způsobem je možné přesně zanalyzovat dané území, potřebná je samozřejmě i obhlídka území s přesným zaměřením údajů. Na okraj je nutno ještě zmínit, že společným

důležitým posuzovaným faktorem je blízkost potřebné rozvodové sítě, pro elektrárny s vyššími výkony je potřebná přítomnost 22 kV vedení (Gálik, 2009).



Obr. 7 Vymezení vhodných oblastí pro stavbu např. fotovoltaické elektrárny z hlediska insolace na příkladu Slovenska.

Zdroj: http://www.energie21.cz/files/image/energie21.cz/3-solarplan_750x404.jpg

4.4 Výhody a nevýhody fotovoltaických a slunečních tepelných elektráren

Sluneční energie jakožto nevyčerpatelný zdroj energie a její využití má zajisté mnoho nesporných výhod. Je ovšem ale nutné zmínit i některé nevýhody tohoto využití, které výrobu energie ze Slunce v mnohých podmínkách zcela vylučují.

Mezi výhody čerpání energie ze Slunce patří především jeho zcela dostačující potenciál, který plně dostačuje na dlouhodobé pokrytí energetických potřeb obyvatel a to bez negativních vedlejších následků. Na téměř každé místo na naší planetě (vyjma polárních oblastí) dopadne za rok více sluneční energie, než kolik činí roční spotřeba tepla a elektřiny na daném místě. Pro zajímavost, na území České republiky dopadne za rok milionkrát více sluneční energie, než kterou jsou schopni obyvatelé našeho státu spotřebovat (Solární energie.info, 2013).

Další nespornou výhodou jsou nízké náklady na provoz, jelikož sluneční energie je samozřejmě zdarma. Větší náklady mohou vzniknout při poruše a nutné výměně poškozené

části, náklady na údržbu příliš vysoké nejsou. I celková obsluha solární elektrárny je víceméně nenáročná.

Životnost fotovoltaických panelů se uvádí mezi 15 – 20 lety (Fotovoltaické solární elektrárny, 2013). Nutno dodat, že i po uplynutí doby stanovené jako životnost zařízení, solární zařízení fungují, i když s postupně snižující účinností. Funkční mohou vydržet i 50 let (Solární energie.info, 2013).

Poslední výhodou, zmíněnou na tomto místě, je úspora fosilních paliv, jejichž spalování pravděpodobně přispívá k oteplování planety a především dochází k znečišťování atmosféry emisemi skleníkových plynů a dalšími škodlivými látkami.

Hlavní nevýhodou solárních zařízení, ať už pro výrobu tepla či elektřiny, je kolísání přísunu slunečního záření během roku, vyjma míst s nízkou zeměpisnou šířkou, kde je přísun energie ze Slunce stabilní (viz projekt Desertec). V klimatických podmínkách Evropy tedy nelze využívat tento zdroj energie samostatně, ale pro celoroční přísun energie je nutné využít i jiný zdroj, který bude pokrývat dodávku energie v době, kdy je přicházejícího slunečního záření nedostatek (Solární energie.info, 2013).

Jak bude dopodrobna rozebráno v dalším textu (viz projekt Desertec), k výstavbě zařízení využívajících sluneční energii je nutná vysoká počáteční investice a náklady na stavbu např. rozsáhlejší solární tepelné elektrárny se blíží k několika miliardám korun.

Na tomto místě je nutné zmínit i nevýhody slunečních tepelných elektráren oproti fotovoltaickým, na které upozorňuje Wagner (2011). Nevýhodou solárních tepelných elektráren je především to, že v místech, kde dochází k vyššímu ročnímu úhrnu globálního slunečního záření, je potřeba velké množství vody k chlazení. Například solární tepelné elektrárny projektu Desertec, který je plánován, mají být vybudovány v rozsáhlých pouštích. Zde je problém chlazení velice problematický a dosud není vyřešen (viz dále). Řešením může být využití mořské vody k chlazení, což by znamenalo stavět solární termické elektrárny, které nemají zajištěný zdroj vody k chlazení, pouze v blízkosti moří a oceánů či větších řek, což, např. na poušti Sahara, je problém.

Další nevýhodou je skutečnost, že díky technologickým vlastnostem nejsou solární tepelné elektrárny vhodné pro malé plochy, ale je mnohem efektivnější stavět je na větších plochách, na rozdíl od fotovoltaiky, ve které se uplatňují i malé zdroje výroby elektřiny pokrývající malou plochu (např. střešní instalace).

Pro zajímavost, účinnost fotovoltaických panelů je kolem 20 %. Pro srovnání – jaderné elektrárny mají účinnost blížíící se 100 % (Czech Re Agency, 2011).

4.5 Legislativa Evropské unie

Stěžejním místem pro změnu celosvětové politiky související s obnovitelnými zdroji energie se stalo japonské město Kjóto. Zde se v roce 1997 konala konference, jejíž výsledkem byl tzv. Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu. Důležitým ustanovením v rámci tohoto dokumentu bylo snížení emisí skleníkových plynů o více než 5 %. Vyspělé státy světa se zavázaly tento protokol přijmout a udělat důležitý krok k dalšímu využívání OZE a tím posílit jejich úlohu v celkovém energetickém mixu nejen evropských zemí (United Nations Framework Convention on Climate Change, 2013).

Zcela zásadním dokumentem Evropské unie, který poukázal na význam OZE v rámci ochrany životního prostředí i bezpečnosti, byla tzv. Bílá kniha o obnovitelných zdrojích energie, vydaná v roce 2003 organizací ISES (International Solar Energy Society). Bílá kniha uvedla důvody pro zavedení účinných vládních politik celosvětového využívání obnovitelných zdrojů energie a zároveň poskytovala dostatečné informace, jak zavedení těchto účinných vládních politik urychlit, jelikož OZE v Evropské unii byly rozloženy velice nerovnoměrně a jejich procentuální podíl byl u většiny evropských států silně pod hranicí 6 % (Aitken, 2003). Uvedená směrnice 2001/77/ES měla urychlit i splnění cílů Kjótského protokolu.

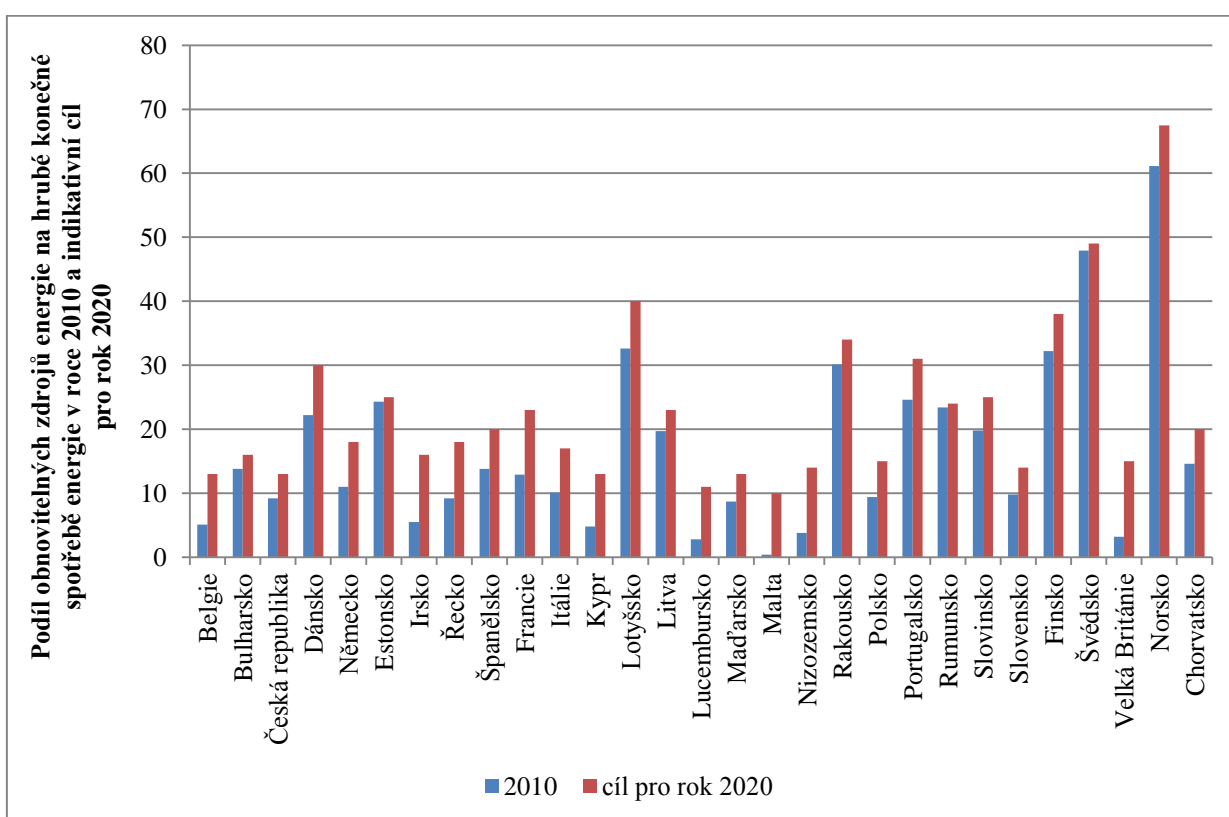
4.5.1 Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/77/ES

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/77/ES ze dne 27. září 2001 o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou je první a velmi zásadní směrnicí týkající se OZE. Tato směrnice, navazující na Bílou knihu, státům Evropské unie určila závazné podíly na OZE, které musejí v časovém horizontu dosáhnout. Pro každý stát byl vytvořen tzv. indikativní cíl (zvýšení podílu elektrické energie z OZE na hrubé konečné spotřebě elektřiny). Česká republika se zavázala zvýšit podíl OZE na 8% do roku 2010, což také později splnila. Směrnice stanovila podíl hrubé konečné spotřeby elektřiny z OZE v rámci Evropské unie na 22,1 % a Evropská komise posoudila, zda jsou jednotlivé směrné cíle v souladu s globálním cílem 12 % hrubé národní spotřeby elektřiny do roku 2010.

4.5.2 Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a změně a následujícím zrušením směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES o

podpoře využívání biopaliv nebo jiných obnovitelných hmot v dopravě byla schválena 23. dubna 2009. Tato další, neméně důležitá směrnice, stanovila pro jednotlivé státy závazné národní cíle, které se opět týkají zvýšení podílu elektřiny z OZE na hrubé spotřebě elektřiny. Podle Směrnice 2009/28/ES, je závazným národním cílem např. pro Českou republiku dosažení uvedeného podílu ve výši 13 % do roku 2020. V rámci Evropské unie jsou hodnoty následující: do roku 2020 nejméně 20% podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie a dále 10% podíl biopaliv na celkové spotřebě benzínu a nafty. Vzhledem k rozdílným specifickým vlastnostem jednotlivých států byly indikativní cíle opět rozděleny podle členských států, což dokumentuje i následující schéma (obr. 8).



Obr. 8 Celkové indikativní národní cíle určující podíl energie z OZE na hrubé konečné spotřebě energie v roce 2020 ve srovnání se skutečností z roku 2010.

Zdroj: vlastní zpracován z dat dostupných na stránkách Eurostatu (2013)

4.5.3 Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/72/ES

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/72/ES o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektrickou energií a o zrušení směrnice 2003/54/ES je opět důležitá pro oblast energetiky. Směrnice opět nabádá k co největšímu využívání OZE a efektivitě fungování distribuční sítě při rozvodu energie z OZE.

4.6 Projekt Desertec

4.6.1 Základní charakteristika projektu

Desertec je gigantický projekt, svým rozsahem největší na světě (někdy proto nazýván jako tzv. energetická science fiction), se kterým byla veřejnost poprvé seznámena 28. listopadu 2007. Jedná se o projekt iniciativy „Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation“ (TREC, česky Trans-středozevní spolupráce obnovitelných zdrojů energie) nazvaný proto „DESERTEC“ (Desertec Foundation, 2013). Cílem projektu je zajistit budoucí výrobu elektrické energie z OZE (převážně s využitím slunečních a větrných elektráren, ale počítá se i s využitím biomasy či geotermální energie) pro oblast Blízkého východu a severní Afriky a zde vybudované elektrárny se mají stát klíčovým prvkem budoucí evropské energetické „supersítě“ schopné distribuovat obnovitelnou energii napříč celou Evropou. Elektrárny mají být vybudovány na ploše 17 tisíc kilometrů čtverečných pouště Sahary a pouští Arabského poloostrova. Do roku 2050 by se měl na energetickém mixu Evropy podílet 15 % (Alternativní energie, 2010). Jak známo, Evropa je světovým lídrem v podpoře obnovitelných zdrojů energie, což souvisí i s politikou Evropské unie. Pokud by se projekt skutečně uskutečnil, Evropa by se stala opravdovou velmocí v boji proti změnám klimatu.

Projekt Desertec je skutečně projektem kolosálním. V roce 2050 by měla být vybudována výrobní kapacita ve výši plných 100 000 MW. Odhadovaná cena se pohybuje kolem 400 miliard eur, tedy asi deset biliónů korun (Desertec Foundation, 2013). Výstavba elektráren bude stát asi 350 miliard eur, zbytek financí má být použit na vybudování přenosové soustavy do Evropy (Alternativní energie, 2010). Projekt má v budoucnu přispět i ke snížení nezaměstnanosti, jelikož by měl vytvořit až 600 tisíc pracovních míst, což je např. pro Evropu či severní Afriku jistě také velmi důležitý fakt (ČT24, 2012). Ke konceptu vytvořenému světovými vědci, politiky a ekonomy se postupně přidaly mnohé firmy a dnes se konsorcium skládá asi z padesáti firem, většinou světových jmen, např. Deutsche Bank či RWE, ale mnozí velcí i malí investoři také od projektu postupně odstupují. Mezi tyto firmy patří např. německý Siemens či Bosch, které na konci roku 2012 oznámily neúčast v tomto projektu, což značně podpořilo spekulace o tom, zda se projekt vůbec uskuteční (ČT24, 2012).



Obr. 9 Schéma projektu Desertec. Velký červený čtverec na Saahaře představuje oblast, která má pokrýt spotřebu elektřiny celého světa (World 2005), menší čtverce pak ukazují plochu, která může elektřinou zásobovat celou Evropu (EU-25 2005), respektive Spolkovou republiku Německu (MENA 2005).

Zdroj: http://www.paneuro.net/wp-content/uploads/2012/11/DESERTEC_EU-MENA_map.jpg

V roce 2010 se do projektu zapojila i americká společnost First Solar. Jedná se o prvního výrobce fotovoltaických článků, který se připojil a má být jednou z firem, která se bude na výstavbě solárních elektráren na Saahaře přímo podílet. Pro vybudování tohoto projektu byly, z hlediska technologického, jako nejideálnější vybrány převážně solární tepelné elektrárny, což plyne i z obr. 9 uvedeného výše. Zajímavostí, související právě s výstavbou solárních tepelných elektráren, je fakt, že se projekt neuzavřel menších výrobcům fotovoltaických článků. I ti se mohou přímo podílet, i když dosud nevlastní technologii pro výstavbu solární tepelné elektrárny (Alternativní energie, 2010).

4.6.2 Problémy projektu

Jak již bylo uvedeno, projekt Desertec má jasnou vizi, tj. do roku 2050 vybudovat výrobní kapacitu 100 000 MW. Pokud by skutečně došlo k naplnění tohoto záměru, emise

CO₂ by měli být sníženy až o desítky procent. Celý projekt Desertec je jistě zajímavý, ale při studiu celkové koncepce se člověk nevyhne určitým pochybnostem nad celkovou realizovatelností projektu.

Jednou z největších překážek projektu jsou především vysoké náklady, to ostatně platí pro každou novou technologii (Benešová, 2009). Podle Prof. Dr. Hermanna Scheera, bývalého generálního předsedy Světové rady pro obnovitelné zdroje energie (WCRE), jsou navíc náklady na stavbu tohoto projektu uměle podhodnoceny a výroba elektřiny z tohoto projektu nebude nikdy levnější, než výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů v rámci EU samotné (Hermann Scheer, 2009).

Dalším problémem je transport energie do Evropy. Pokud se projekt Desertec uskuteční, je třeba počítat s výstavbou velmi dlouhého tzv. stejnosměrného vysokonapěťového přenosového vedení (HVDC), což je opět problematické a také velmi finančně náročné (Desertec Foundation, 2013). Technologicky je tato možnost již zvládnuta, ale nikdy nebyla vyzkoušena na tak obrovskou vzdálenost, kterou vzdálenost mezi evropskými a severoafrickými či blízkovýchodními zeměmi jistě je. V listopadu 2012 transport této energie přes své území odmítl zásadní stát a to Španělsko. Španělsko se chce v současnosti věnovat hlavně rozvoji svému vlastnímu rozvoji obnovitelných zdrojů energie a není příliš jasné, jak moc se do projektu Desertec ještě zapojí. Navíc Španělsko se svojí geografickou polohou je schopno vyprodukovat mnoho vlastní energie ze Slunce a panuje zde také obava z konkurence afrických zemí (ČT24, 2012).

Další obava, která se vyskytla, je především závislost Evropy na „nestabilních“ zemích severní Afriky a Blízkého Východu. Jak známo, v nedávné době proběhla většinou těchto zemí vlna revolucí tzv. arabské jaro. Spoléhat se na to, zda tyto země budou plnit dodávky energie, je nezodpověditelnou otázkou. Problém nedostatku vody pro ohřev vody v solárních tepelných elektrárnách, které jsou základem projektu, se oproti předchozím problémům zdá být menší (Alternativní energie, 2010).

4.6.3 Budoucnost projektu

Na závěr je nutno podotknout, že o výstavbě projektu Desertec zatím není rozhodnuto a nikdo neví, zda skutečně dojde k jeho vybudování či nikoliv. Celkový plán totiž poslední dobou dostává značné trhliny. Odchází investoři a evropské země se z projektu určitým způsobem chtějí vymanit. Stále více se o Desertec ale zajímá Čína, která, pokud by se do projektu zapojila, by byla jistě výhodným investorem (Reuters, 2012). Navíc se čím dál více začíná o Desertu mluvit spíše jako o africkém projektu, než o původním projektu evropském

(ČT24, 2012). Africké země jakoby se chytily plánu a nechtějí se jej vzdát a to především z důvodu vyřešení svého nedostatku energie. Pro tyto země je projekt Desertec určitým snem, který si nechtějí za žádnou cenu nechat vzít, a tendence k jeho uskutečnění jsou zde skutečně vysoké.

4.7 Mechanismy podpory obnovitelných zdrojů energie

Vládní strategie v oblasti fotovoltaiky jsou v jednotlivých evropských státech různé. Většina evropských zemí s rozvinutým sektorem fotovoltaiky má nebo měla zavedený vlastní systém, který umožňuje podporovat OZE. S největším úspěchem se setkal tzv. mechanismus výkupních cen (v angl. feed in tariff), který byl zavedený ve většině zemí Evropské unie. Nutno ještě dodat, že přestože jsou některé finanční prostředky uvolňovány i ze zdrojů Evropské unie, většina podpory energie z obnovitelných zdrojů je poskytována především na úrovni členských států (Sdělení komise Evropskému parlamentu a radě, 2011). A právě podpoře OZE bude věnován prostor i v hodnocení celkové situace v jednotlivých zemích.

Asi nejčastější možností pro podporu tohoto sektoru, jak vyplývá z obr. 10, je zavedení mechanismu tzv. výkupních cen. Především vysoké výkupní ceny pro elektrickou energii vyprodukovanou OZE (či konkrétně fotovoltaickými zařízeními) způsobily solární boom v mnoha zemích. Tento mechanismus spočívá v tom, že každý provozovatel přenosové soustavy či distribuční sítě musí svůj fotovoltaický systém připojit do přenosové soustavy a veškerou elektrickou energii z tohoto zdroje vykoupit. Výkup probíhá za ceny, které jsou nastaveny vládní legislativou, většinou pro určitý rok (Czech Re Agency, 2009). Pokud dojde ke snížení výkupních cen, podpora se tím samozřejmě snižuje. K takové situaci došlo v poslední době např. v Německu či České republice.

Jak vyplývá ze Sdělení komise Evropskému parlamentu a radě z roku 2011, kromě tohoto mechanismu existují i další nástroje podpory např. bonusy, povinné kvóty, investiční granty či osvobození od daně. Jejich přesný princip je specifický pro každou zemi a proto ani nebude rozebírán v této diplomové práci.

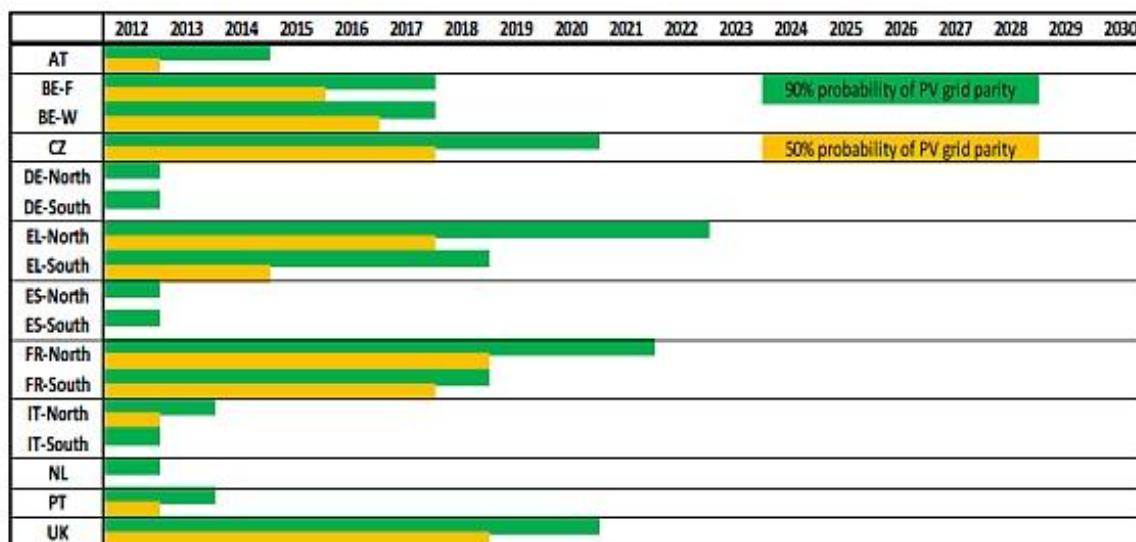
		AT	BE	BG	CY	CZ	DE	DK	EE	ES	FI	FR	GR	HU	IE	IT	LT	LU	LV	MT	NL	PL	PT	RO	SE	SI	SK	UK	
Elektrická energie	Výkupní ceny	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x			x			x	x	x	
	Bonusy					x		x	x	x												x					x		
	Povinné kvóty		x													x							x		x				x
	Investiční granty		x		x	x						x		x	x			x	x	x	x								
	Osvobození od daně		x								x	x		x							x		x			x		x	x
	Daňové pobídky			x			x			x											x		x	x			x		

Obr. 10 Využívání různých nástrojů státní podpory pro oblast elektrické energie vyprodukované obnovitelnými zdroji energie v rámci členských států Evropské unie (vztaženo k roku 2011).

Zdroj: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52011DC0031:EN:HTML:NOT>

K tomuto tématu je nutno ještě dodat, že vlády mnoha zemí chtějí dojít k tzv. **grid parity** pro fotovoltaiku, což se v překladu dá přeložit jako ekonomická soběstačnost fotovoltaiky či konkurenceschopnost fotovoltaiky vůči ostatním neobnovitelných zdrojům energie. Tzv. zelená energie, tedy i energie z fotovoltaiky, je v současné době stále ještě dražší, než energie z ostatních konvečních (tedy neobnovitelných) zdrojů energie (Murtinger, 2013). Nicméně tento rozdíl se díky masovému rozšíření fotovoltaiky začíná pomalu stírat a např. v Německu podle předběžných informací má dojít k dosažení grid parity tohoto odvětví již velmi brzy a tudíž nebude muset být státem jakkoliv dotováno a vyplácí se samo o sobě (PV PARITY, 2012). K tomuto cíli chce ostatně dojít mnoho dnešních států s již rozvinutou fotovoltaickou základnou.

Podle posledních informací uveřejněných na stránkách projektu PV PARITY (2012) bude fotovoltaika konkurenceschopná již brzy v několika evropských zemích. Podle uveřejněných výsledků začíná být tato tzv. grid parity dosahována v roce 2013 v Německu, Nizozemsku, jižní Itálii a Španělsku. Do dvou let by měla následovat severní Itálie, Rakousko a Portugalsko a po této době i ostatní sledované země, mezi nimiž je i Česká republika. Platí tedy, že do několika let by se oblast fotovoltaiky v těchto zemích mohla zbavit závislosti na státních dotacích, pokud bude nadále udržovat alespoň určité tempo instalace nových fotovoltaických zařízení.



Obrázek: Detailní rozbor dosažení parity fotovoltaických zdrojů v segmentu domácností ve sledovaných zemích pro 50% a 90% pravděpodobnost.

Obr. 11 Rozbor dosažení tzv. grid parity fotovoltaických zdrojů v segmentu domácností v jedenácti sledovaných zemích pro 50 % a 90 % pravděpodobnost.

Zdroj: <http://www.solarninovinky.cz/2010/admin/editor/upload/1357534391.jpg>

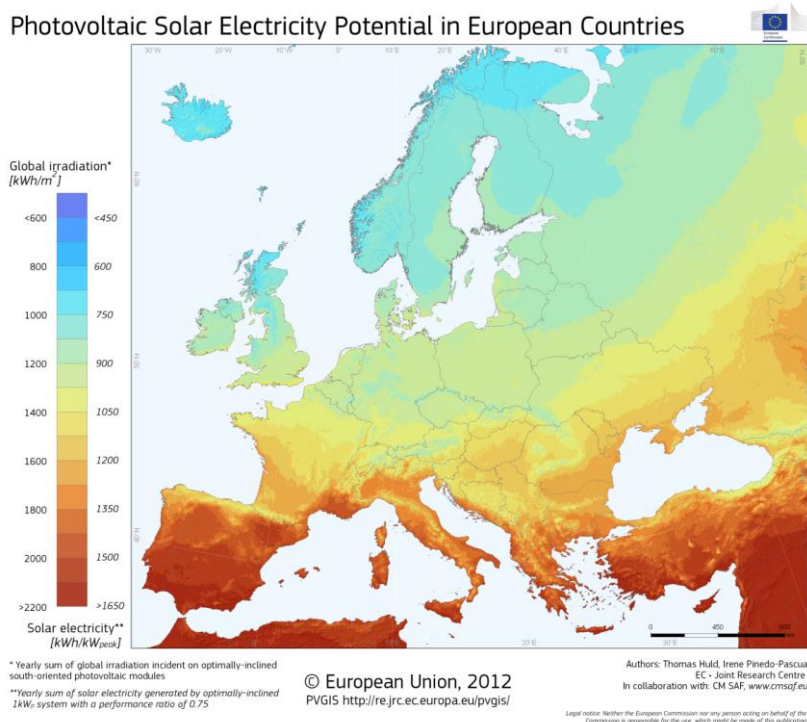
5 Analýza využití potenciálu solární energie v Evropě a trendy budoucího vývoje

5.1 Zhodnocení přírodního potenciálu pro výrobu solární energie v Evropě

5.1.1 Klasifikace regionů v závislosti na přírodních podmínkách

Metodik na klasifikaci regionů Evropy z hlediska úhrnu globálního slunečního záření je velké množství (Šúri et al., 2006). Nejjednodušší je rozdělení Evropy na dva velké regiony, které by oddělila rovnoběžka 50° s. š. Tato metodika by rozdělila Evropu na region s příznivým potenciálem pro výrobu elektrické energie ze solárních zařízení a na regiony s nepříznivým potenciálem pro výrobu elektrické energie. Pro tuto diplomovou práci bude tohoto členění využito. Regiony Evropy proto byly rozčleněny následujícím způsobem:

1. regiony s příznivým potenciálem, kde průměrný roční úhrn globálního slunečního záření na optimálně skloněné ploše je vyšší než 1300 kWh/m²
2. regiony s nepříznivým potenciálem, kde průměrný roční úhrn globálního slunečního záření (dále již GSZ) na optimálně skloněné ploše je nižší než 1300 kWh/m².



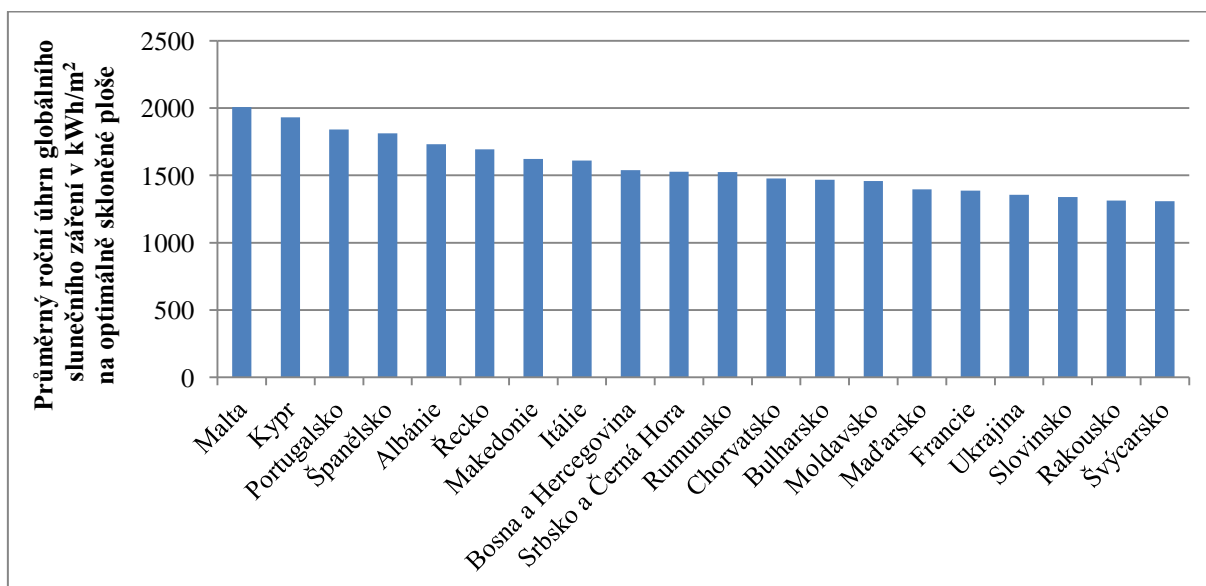
Obr. 12 Mapa průměrného ročního úhrnu globálního slunečního záření na optimálně skloněné ploše (v kWh/m²) v Evropě.

Zdroj: Joint Research Centre (2013)

V první řadě se analýza bude věnovat regionům s příznivými podmínkami pro využití solární energie. Z obr. 12 je zřejmé, že největší přírodní potenciál k výrobě solární energie je v Portugalsku a v oblasti Středozemního moře. V této oblasti, hlavně díky téměř bezmračným letním dnům, dosahuje průměrný roční úhrn GSZ na optimálně skloněné ploše (v dalším textu již vždy vztažen k optimálně skloněné ploše) až 2 200 kWh/m². Lze tedy konkrétně říct, že velký potenciál výroby solární energie, kromě Portugalska, mají ostrovy Malta a Kypr, většina Španělska, jižní část Itálie (i s přilehlými ostrovy Sardinii a Sicílií), Chorvatska a Francie, ostrov Korsika, Řecko, jižní část Turecka a některé státy Balkánského poloostrova.

Příznivé klimatické podmínky jsou rovněž v severních oblastech Španělska, Itálie, Chorvatska, Balkánského poloostrova, na jihu Francie, dále v Makedonii a kolem Černého moře (např. Turecko, Rumunsko, Bulharsko). Průměrný roční úhrn GSZ se zde pohybuje v rozmezí 1 500 – 1 700 kWh/m².

Stále ještě příznivé podmínky, s hodnotami průměrného ročního úhrnu GSZ mezi 1 300 – 1 500 kWh/m², lze najít i v severní Francii a ve většině států ležících v centrální části Evropy (Maďarsko, Slovinsko, Slovensko, Rakousko a jižní Německo), kde převažují spíše léta s kontinentálním vlivem počasí, ale stejné příznivé podmínky jsou i na Ukrajině a v jižních oblastech evropské části Ruské federace.



Obr. 13 Průměrný roční úhrn globálního slunečního záření (v kWh/m²) na optimálně skloněné ploše zahrnující státy, jejichž hodnota je vyšší než 1300 kWh/m².

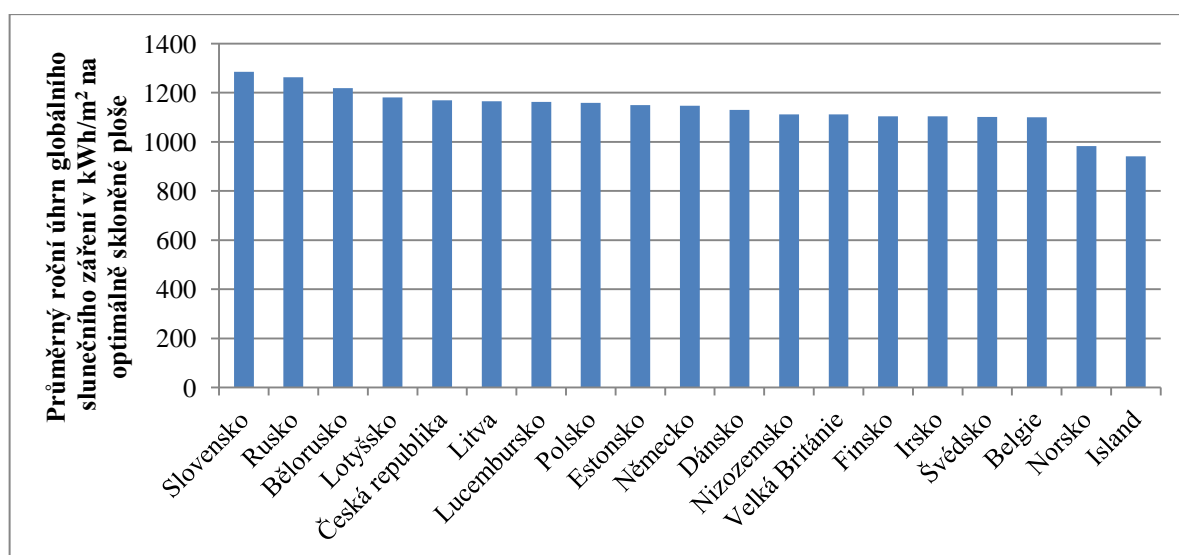
Zdroj: Joint Research Centre (2013), vlastní zpracování

Poznámka: Srbsko a Černá Hora jsou zde hodnoceny jako jeden stát

Následující regiony mají nepříznivý potenciál pro využití solární energie k výrobě elektrické energie. Hodnoty průměrného ročního úhrnu GSZ mezi 1 100 – 1 300 kWh/m² jsou charakteristické pro severozápadní Evropu (Irsko, převážná část Velká Británie, severnější části Francie, převážná část Německa, země Beneluxu a Dánsko), dále pro Polsko a většinu území České republiky a pro Baltské státy (Litva, Lotyšsko a Estonsko) včetně jihu Švédska a Finska a některých oblastí Ruské federace. Tyto státy mají podmínky pro výrobu solární energie již méně příznivé. Difúzní sluneční záření zde má totiž vzrůstající tendenci a proto zde úhrn globálního slunečního záření dosahuje nižších hodnot.

Z hlediska výroby solární energie jsou nejméně příznivými oblastmi severní část Britských ostrovů, převážná část Norska, Švédska a Finska a nejsevernější část Ruské federace. Zde je klima již ovlivňováno oceánským typem podnebí s větším množstvím oblačnosti, ale snad kromě oblastí s vyšší nadmořskou výškou, jsou zde hodnoty průměrných ročních úhrnů GSZ velmi nízké. Celkové množství průměrného ročního úhrnu GSZ se v celé popsané oblasti pohybuje pod hranicí 1 100 kWh/m².

Nutno ještě dodat, že přírodní podmínky pro rozvoj výroby elektrické energie ze solárních zařízení v nejsevernějších oblastech Evropy prakticky vylučují rozvoj tohoto sektoru. A to nejen díky velmi nízkému úhrnu GSZ. Pro zajímavost lze uvést i fakt, že dlouhotrvající sněhová pokrývka, která se v těchto oblastech vyskytuje, ulpívá na solárních panelech a tím mechanicky zabraňuje činnosti těchto zařízení. Tímto je zde rozvoj tohoto sektoru takto limitován.



Obr. 14 Průměrný roční úhrn globálního slunečního záření v kWh/m² na optimálně skloněné ploše zahrnující státy, jejichž hodnota je nižší než 1300 kWh/m².

Zdroj: Joint Research Centre (2013), vlastní zpracování

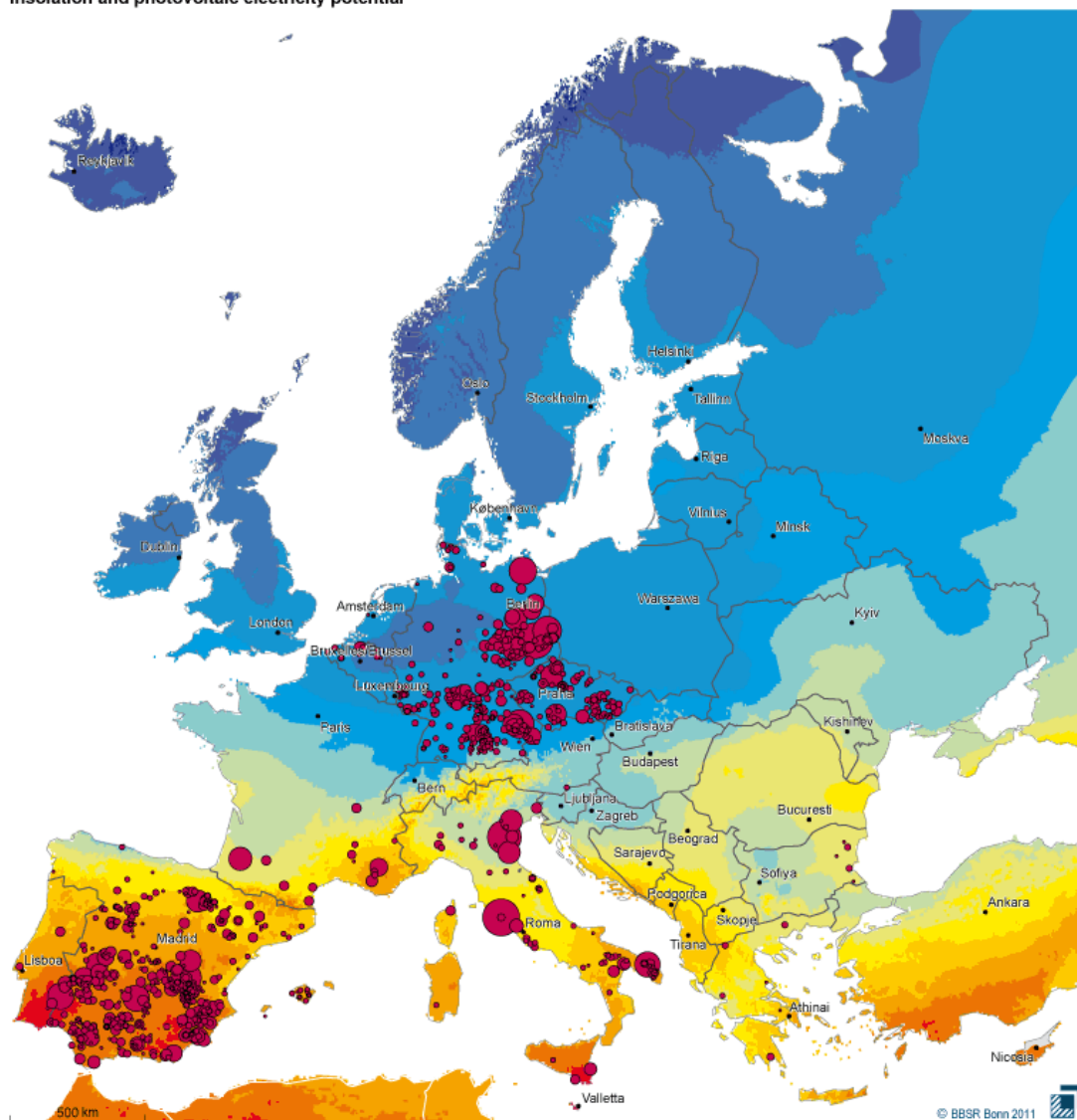
5.1.2 Analýza vlivu přírodních podmínek na výstavbu velkých fotovoltaických elektráren

Analýza závislosti výstavby fotovoltaických elektráren na přírodních podmínkách má poskytnout především základní obraz o současném využití potenciálu přírodních podmínek ke stavbě fotovoltaických elektráren o výkonu větším než 2 MW (v této části práce nazývané jako velké fotovoltaické elektrárny) v jednotlivých zemích Evropy. Samozřejmě existují i fotovoltaické instalace o výkonu nižším než 2 MW (např. střešní instalace či menší fotovoltaické elektrárny), problém je ten, že ty jsou většinou rozesety po celém určitém území a tvoří vysoce decentralizovaný systém. Proto je lze jen těžko kartograficky zpracovat do nějaké mapy s malým měřítkem. To je důvod, proč je hodnoceno pouze rozmístění instalací nad 2 MW výkonu, ke kterému existují spolehlivé charakteristiky.

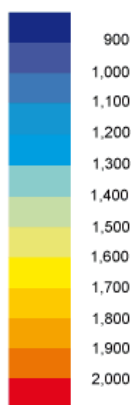
Z obr. 15 je patrné, že nejvyšší koncentrace velkých fotovoltaických elektráren je v Německu, Španělsku, Itálii a České republice a částečně i na jihu Francie. Překvapením je, že toto rozmístění neodpovídá vyšším průměrným ročním úhrnům globálního slunečního záření na optimálně skloněné ploše (dále již GSZ a opět dále vždy vztaženo na optimálně skloněnou plochu). Kdyby tomu tak bylo, největší koncentrace těchto elektráren by v zásadě musela být v regionech s příznivým potenciálem (podle metodiky stanovené pro tuto diplomovou práci), tedy v jižních oblastech Evropy, do kterých spadá i oblast Balkánského poloostrova. Jak je ale zřejmé, státy Balkánského poloostrova tento přírodní potenciál dosud využívají pouze v omezené míře.

Naopak státy, kde převažují oblasti s nižším průměrným ročním úhrnem GSZ, tedy regiony s nepříznivým potenciálem pro rozvoj fotovoltaiky, mají na svém území vysokou koncentraci velkých fotovoltaických elektráren. Typickým příkladem je Německo, kde se průměrný roční úhrn GSZ pohybuje okolo 1 147 kWh/m² a pro rozvoj fotovoltaiky na svém území tedy nemá příliš dobré podmínky. Nutno ještě dodat, že ve státech severní Evropy, především v Norsku, Švédsku, Finsku a na Islandu k většímu rozvoji fotovoltaiky ani nemůže dojít, jelikož průměrné roční úhrny GSZ dosahují poměrně nízkých hodnot a z tohoto hlediska je i stavba solárních zařízení takto limitována. Limitujícím faktorem není důvod, že by zde nedocházelo k fotovolatickému jevu a nemohla zde být generována žádná elektrická energie, ale především důvod, že účinnost solárních panelů je zde skutečně velmi nízká a stavba fotovoltaických zařízení v těchto podmínkách se jednoduše nevyplatí. Jižní oblasti těchto severovýchodních států ale mají tuto perspektivu mnohem příznivější.

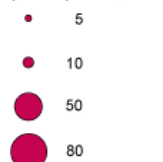
Insolation and photovoltaic electricity potential



Annual amount of global radiation on optimally sloping areas in kWh/m² Period 1981-1990



Installed capacity of photovoltaic outdoor plants (> 2MW) in MW, 2011



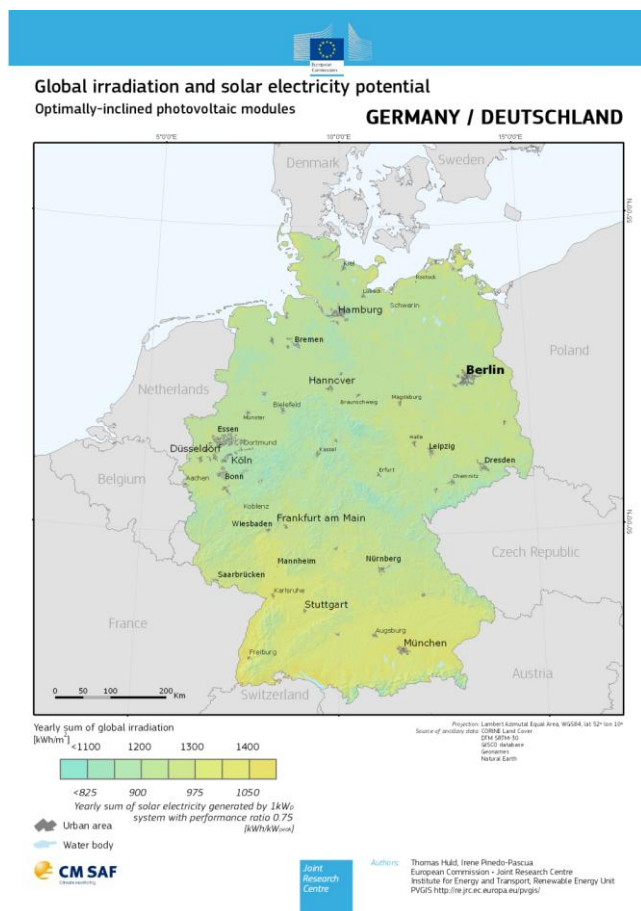
Database: European Spatial Monitoring System,
Sources: Global radiation: JRC - Photovoltaic Geographical Information System - PVGIS
© European communities, 2001 - 2008
Photovoltaic plants: PVRESOURCES
Geometrical database: GfK GeoMarketing

Obr. 15 Průměrný roční úhrn globálního slunečního záření na optimálně skloněné ploše (v kWh/m²) a rozmístění fotovoltaických elektráren o výkonu vyšším než 2 MW v Evropě (k roku 2011).

Zdroj: http://www.bbsr.bund.de/nm_1204988/BBSR/EN/SpatialDevelopment/SpatialDevelopmentEurope/AnalysesSpatialDevelopment/Projects/Photovoltaic/Photovoltaic.html

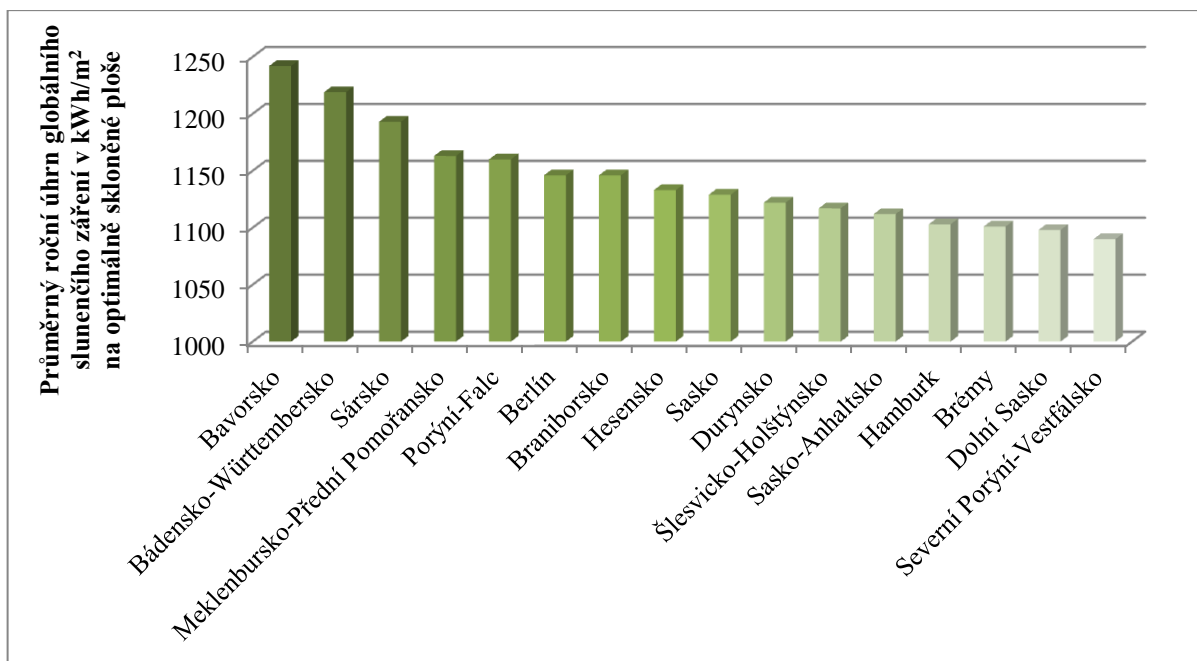
Zajímavé je porovnání průměrného ročního úhrnu GSZ v oblastech jen s mírným rozdílem tohoto úhrnu a skutečně využitým potenciálem. Ve švédském regionu Skåne, který leží v nejjihnější oblasti Švédska, se tento úhrn pohybuje okolo 1 121 kWh/m². O asi 150 km dál směrem na západ a s velmi podobným průměrným ročním úhrnem GSZ, dokonce nižším (1117 kWh/m²), leží jedna ze spolkových zemí Německa, Šlesvicko-Holštýnsko. Z obr. 15 je patrné, že tato německá spolková země, kde průměrný roční úhrn GSZ v rámci Německa dosahuje nižších hodnot, je intenzivně využívána pro výstavbu větších fotovoltaických elektráren. A to právě na rozdíl od švédského regionu Skåne, kde se tento fotovoltaický potenciál nevyužívá ke stavbě větších fotovoltaických elektráren.

Pro zajímavost bude nyní provedena analýza rozmístění velkých fotovoltaických elektráren v Německu, jakožto světovém lídru v oblasti fotovoltaiky, v závislosti na průměrném ročním úhrnu GSZ. Podobný rozbor by mohl být proveden i za ostatní evropské státy, cílem ale není popsat celkovou charakteristiku, nýbrž zhodnotit současné trendy tohoto rozmístění. Proto byl vybrán tento konkrétní příklad.



Obr. 16 Průměrný roční úhrn globálního slunečního záření na optimálně skloněné ploše (v kWh/m²) v Německu.

Zdroj: Joint Research Centre (2013)



Obr. 17 Průměrný roční úhrn globálního slunečního záření na optimálně skloněné ploše (v kWh/m²) v jednotlivých spolkových zemích Německa.

Zdroj: Joint Research Centre (2013)

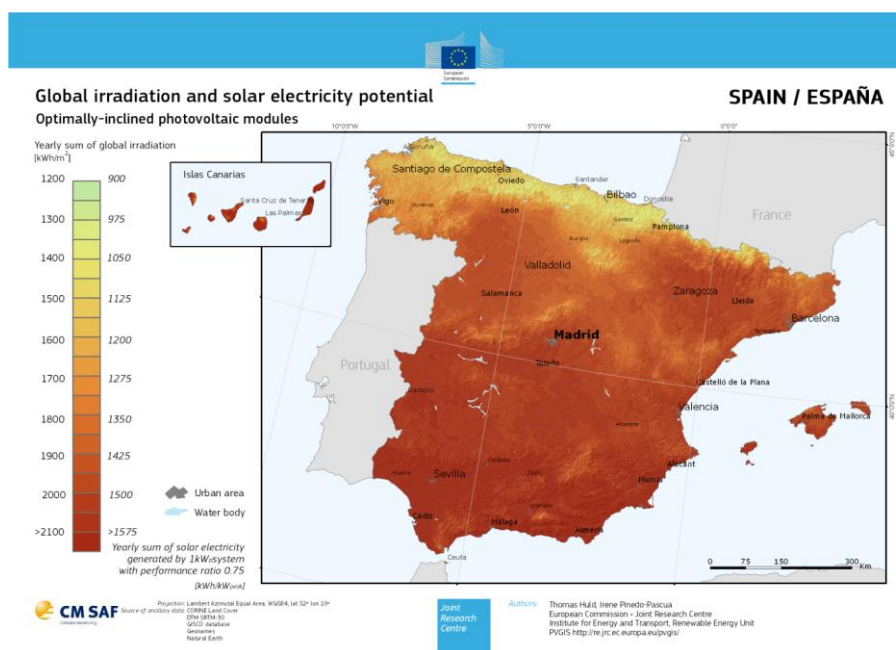
Z obr. 17 je vidět, že nejlepší předpoklady pro stavbu velkých fotovoltaických elektráren má spolková země Bavorsko (s průměrným ročním úhrnem GSZ 1242 kWh/m²). Pokud je tento předpoklad srovnán s obr. 15, je vidět, že v této spolkové zemi dochází k především výstavbě instalací pod 10 MW výkonu. Naopak spolkové země Sasko (průměrný roční úhrn GSZ 1129 kWh/m²), Braniborsko (1146 kWh/m²) a Meklenbursko-Přední Pomořansko (1163 kWh/m²) jsou, i s relativně nižším průměrným ročním úhrnem GSZ, hojně využívány ke stavbě fotovoltaických elektráren o výkonu nad 10 MW. Z hlediska geomorfologických podmínek to může být způsobeno relativně méně příznivými reliéfem (pahorkatiny a vysočiny) v oblasti Bavorska, kde instalace velkých fotovoltaických elektráren z tohoto důvodu není možná. Tento předpoklad je ale velmi nepravděpodobný. Spíše se zde uplatňují jiná kritéria pro stavbu velkých fotovoltaických elektráren než přírodní podmínky.

Poznámka: Z obr. 15 je patrné, že největší koncentrace velkých fotovoltaických elektráren je v Německu, Španělsku, Itálii a České republice a částečně i na jihu Francie. Pro srovnání je nutné uvést i celkové instalované výkony v těchto zemích. Podle publikace Market Report 2012, kterou vydala Evropská fotovoltaická průmyslová asociace (EPIA), byl celkový instalovaný výkon fotovoltaických elektráren 32 270 MW, Itálie 16 250 MW, Španělsko 5 100 MW, Francie 4 200 MW a Česká republika 2 085 MW. Těchto pět zemí je v první šestici zemí s nejvyšším instalovaným výkonem v Evropě (Belgie s instalovaným výkonem 2672 MW je na celkovém pátém místě před Českou republikou). Z tohoto lze usuzovat, že země, které jsou lídry fotovoltaického průmyslu v Evropě, staví mimo jiné i velké fotovoltaické elektrárny s instalovanými výkony převyšujícími 10 MW.

V konečném důsledku lze tedy říct, že koncentrace velkých fotovoltaických elektráren nezávisí na průměrném ročním úhrnu GSZ, tedy že příznivé přírodní podmínky nemají hlavní vliv na instalaci velkých fotovoltaických elektráren, jelikož mnohé země ještě zdaleka nevyužívají svůj přírodní potenciál tak, jak by se možná předpokládalo. Je tedy jasné, že záleží spíše na jiných faktorech limitujících či naopak podporujících výstavbu těchto zařízení. Jak bude dále rozebráno, těmito faktory jsou především legislativní opatření v jednotlivých evropských zemích (a to především dosažení indikativní cílů plynoucí ze společné legislativy Evropské unie) a dále i podpůrné dotační programy jednotlivých vlád, které mají také za cíl zvyšování podílu obnovitelných zdrojů energie na celkové spotřebě obyvatelstva.

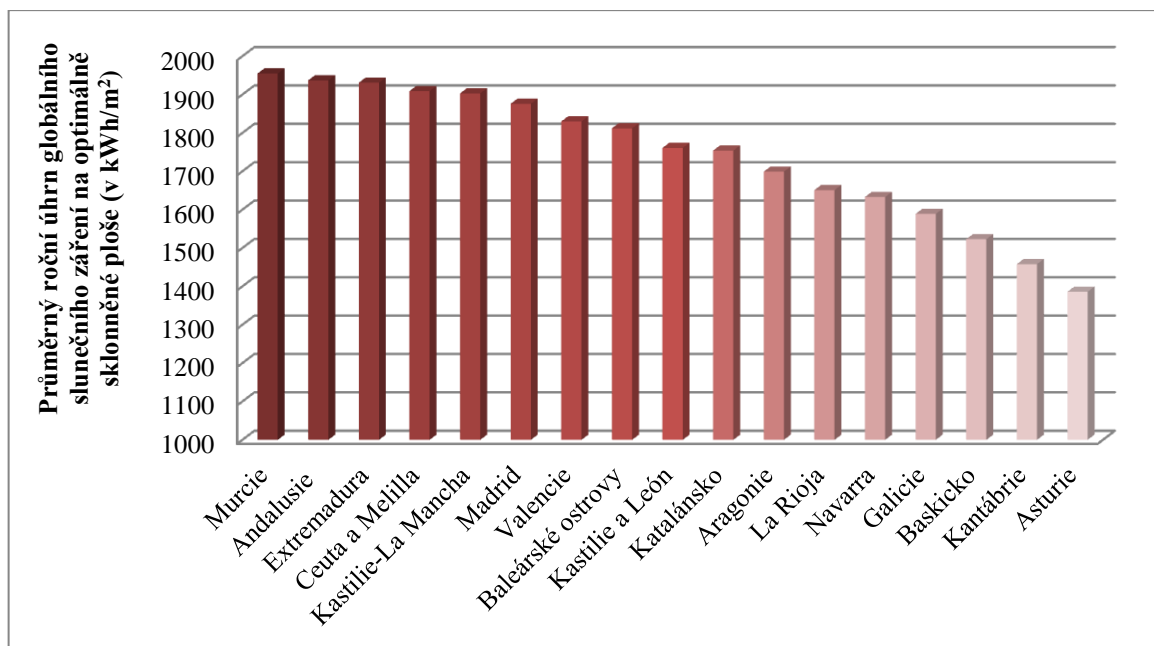
5.1.3 Analýza vlivu přírodních podmínek na výstavbu solárních tepelných elektráren

Analýza závislosti výstavby solárních tepelných elektráren na přírodních podmínkách má poskytnout především základní obraz o současném využití přírodního potenciálu k výstavbě solárních tepelných elektráren. Oproti rozboru situace v rámci fotovoltaiky, zde lze zhodnotit celkovou situaci, jelikož jediným státem, který využívá výrobu elektrické energie ze solárních tepelných elektráren, je Španělsko (prototypy několika solárních tepelných elektráren jsou i ve Francii či Itálii, ale ty nebudou v této části uvažovány).



Obr. 18 Průměrný roční úhrn globálního slunečního záření na optimálně skloněné ploše (v kWh/m²) ve Španělsku.

Zdroj: Joint Research Center (2013)



Obr. 19 Průměrný roční úhrn globálního slunečního záření na optimálně skloněné ploše (v kWh/m²) v autonomních územních celcích Španělska (nezahrnuje Kanárské ostrovy z důvodu odlehlosti tohoto území).

Zdroj: Joint Research Center (2013)



Obr. 20 Mapa rozmístění solárních tepelných elektráren ve Španělsku (jedná se o solární tepelné elektrárny, které byly v provozu k 1. 3. 2013).

Zdroj: CSP World (2013b), vlastní zpracování

Z obr. 20 je patrné rozmístění největších solárních tepelných elektráren ve Španělsku (vyznačeno modrou barvou). Tyto elektrárny se nacházejí především v jihozápadní části státu v těchto autonomních společenstvích: Andalusie, Murcie, Extremadura a Kastilie-La Mancha. Průměrný roční úhrn globálního slunečního záření v autonomním společenství Murcia dosahuje hodnoty 1955 kWh/m^2 , což je nejvíce v celém Španělsku. Na dalších dvou předních místech, kde je průměrný roční úhrn GSZ (opět jako v předchozí části vztaženo na optimálně skloněnou plochu) nejvyšší, se nacházejí autonomní společenství Andalusie (1937 kWh/m^2) a Extremadura (1931 kWh/m^2). Poslední bude zmíněno autonomní společenství Kastilie-La Mancha (při nezahrnutí autonomních měst Ceuta a Melilla, jejichž malá rozloha ani stavbu rozsáhlé elektrárny nedovoluje), které z hlediska průměrného ročního úhrnu GSZ taktéž přesahuje hodnotu 1900 kWh/m^2 (přesněji 1903 kWh/m^2). Tyto oblasti s nejvyšší koncentrací největších slunečních tepelných elektráren a také nejvyššího průměrného ročního úhrnu GSZ se zcela shodují. Španělsko zde tedy plně využívá potenciál energie Slunce pro výrobu elektrické energie.

Co se týče geomorfologických podmínek, lze si všimnout dalších zajímavých skutečností. Všechny sluneční tepelné elektrárny v autonomním společenství Andalusie jsou situovány do Andaluské nížiny podél řeky Guadalquivir, tedy do rovinatého terénu vklíněného mezi pohoří Sierra Morena na severu a Betickou Kordilleru na jihu, nebo do oblasti náhorní plošiny nacházející se v severní části pohoří Sierra Nevada. Přítomnost rozsáhlého rovinatého terénu a vysoký roční úhrn GSZ jsou tedy hlavními faktory, které dovolují stavbu rozsáhlých slunečních tepelných elektráren. Extremadura též vyniká vysokou koncentrací solárních tepelných elektráren. Zde jsou z hlediska geomorfologických podmínek nejvhodnější opět rovinatá nížinná území. Přesné tuto podmínku splňují nížiny kolem řek Guadiana a Tajo, podél kterých jsou vybudovány již zmiňované rozsáhlé solární tepelné elektrárny. Stavba solárních tepelných elektráren na náhorních plošinách ve vyšších nadmořských výškách má dvě výhody. První výhodou je obecně vyšší průměrný roční úhrn GSZ, tou druhou je rovinatý terén. Obě tyto výhody byly využity při výstavbě elektráren v centrální části náhorní plošiny La Mancha v autonomním společenství Kastilie-La Mancha. Proto tato oblast taktéž vyniká vysokým počtem solárních tepelných elektráren.

Závěrem lze tedy říct, že Španělsko pro výstavbu solárních tepelných elektráren plně využívá svůj přírodní potenciál a situuje tyto elektrárny do míst k tomu nejvhodnějších. V tak příznivých přírodních podmínkách mohou tato solární zařízení dosahovat vysoké účinnosti a vyrobit tak velké množství elektrické energie pro španělské byvatelstvo.

5.2 Výroba elektrické energie z fotovoltaických elektráren (analýza současného stavu a trendy budoucího vývoje)

5.2.1 Základní shrnutí

Navzdory ekonomické a finanční krizi, kterou byla Evropa postižena v roce 2008 a zasáhla téměř všechna průmyslová odvětví, se zdá, že růst globálního fotovoltaického trhu, a s tím souvisejícího růstu celkového instalovaného výkonu fotovoltaických elektráren v jednotlivých zemích, nebyl touto krizí nikterak zastaven a v posledních několika letech vykazuje až nebývalý růst. V březnu roku 2013 vydala Evropská fotovoltaická průmyslová asociace (EPIA) studii Market Report 2012, ve které uvádí, že celosvětový instalovaný výkon fotovoltaických zařízení poprvé v historii překročil hranici 100 GW a dosáhla hodnoty 101 GW (ke konci roku 2012). Tohoto stavu bylo dosaženo především otevřením nových trhů v mnoha zemích, které dosud nedisponovaly fotovoltaickou základnou, ale také novými instalacemi na velkých světových trzích např. v Německu či USA.

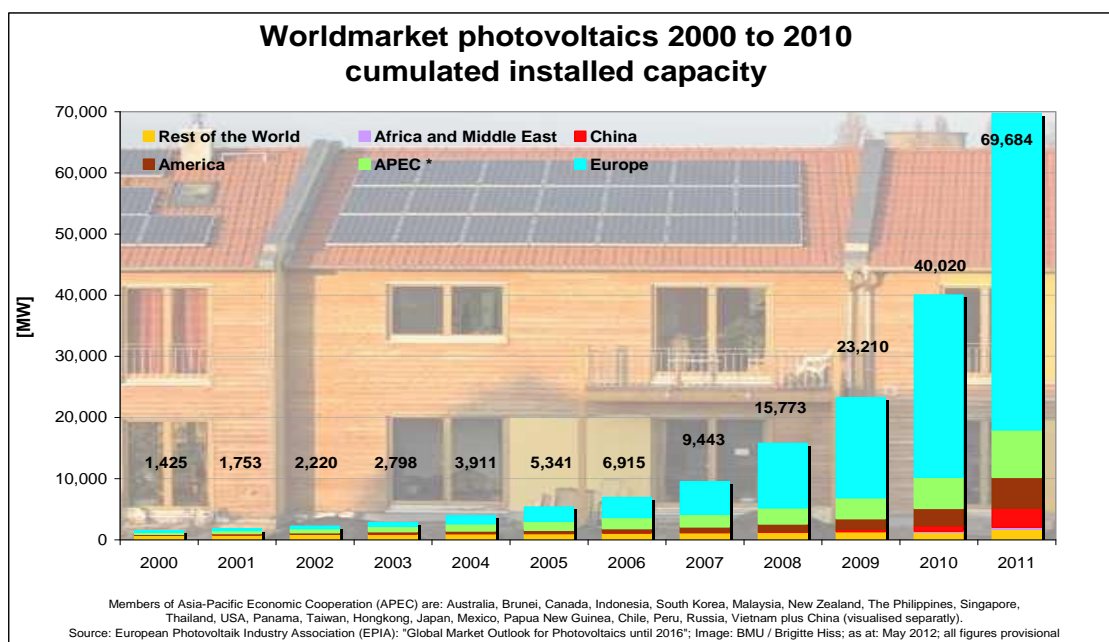
Podle odhadu EurObserv'ER (2012a) bylo v roce 2011 v Evropské unii připojeno do rozvodné sítě celých 21 528,9 MW, což představuje 74 % všech nových fotovoltaických instalací ve světě a celkový instalovaný výkon v Evropské unii stoupl podle odhadu na 51 357,4 MW pro rok 2011. EurObserv'ER (2012a) také zjistil, že celkový podíl nově instalovaného výkonu všech druhů obnovitelných zdrojů energie (dále již OZE) na všech nově instalovaných výkonech (tedy neobnovitelných zdrojích energie) byl v Evropě 70 % v roce 2011. Pro zajímavost, nově instalovaný výkon jaderných elektráren byl pouze 331 MW, v rámci uhelných elektráren byl nainstalovaný výkon 2 200 MW. Data jsou vztažena opět k roku 2011 a opět se vztahují výhradně k Evropské unii.

Vývoj instalací solárních fotovoltaických panelů byl v různých evropských státech odlišný. Většina států začala s výstavbou těchto zařízení teprve v několika posledních letech, naopak některé státy jako např. Německo, Itálie, Španělsko či Švýcarsko budují fotovoltaické systémy již od 90. let. Zajímavou skutečností, vážící se k současné politice Evropské unie, tj. zvyšování podílu OZE na hrubé konečné spotřebě elektrické energie, je vývoj v nových členských státech Evropské unie. Tyto státy dříve nedisponovaly žádnou fotovoltaickou, ale po vstupu do Evropské unie se u nich toto odvětví začalo mohutně rozvíjet. Typickým příkladem je Česká republika či Bulharsko.

Podle další studie, provedené opět Evropskou fotovoltaickou průmyslovou asociací (EPIA, 2012a) v září roku 2012, podíl fotovoltaiky na celkovém energetickém mixu v Evropě pokrýval na konci roku 2011 zhruba 4 % hrubé konečné spotřeby energie (v Itálii to bylo

dokonce 10 % hrubé konečné spotřeby energie a ve španělském autonomním území Extremadura až neuvěřitelných 18 %).

Podle údajů z asociace EPIA (2012a) evropský fotovoltaický trh rostl o téměř 100 % v roce 2011. Světovým lídrem v oblasti fotovoltaiky je samozřejmě Evropská unie, z Evropské unie je to potom Německo, které vybudovalo obrovskou fotovoltaickou základnu, největší na světě. Na druhém místě v rámci Evropy i světa se nachází Itálie. Tendence předběhnout tyto dva velké světové hráče nemá z evropských států zatím nikdo, i když Česká republika nebo např. Španělsko disponují také rozlehlou fotovoltaickou základnou. Všechny tyto státy mají v následujících letech šanci dosáhnout celkové ho instalovaného výkonu až 20 – 25 GW, ale bude záležet především na příznivých podmínkách k rozvoji (především na státní podpoře), které by jim tento rozvoj umožnily. V opačném případě se národní fotovoltaický trh může zhroutit a účinky tohoto zhroutení mohou být pocíťovány celosvětově (EPIA, 2012a). V současné době je pro většinu evropských států, které mají již vybudovanou rozsáhlejší fotovoltaickou základnu, nejdůležitějším cílem konkurenceschopnost fotovoltaiky na národním energetickém trhu (dosažení tzv. grid parity). V rámci Německa, jak již bylo řečeno, se dosažení této tzv. grid parity očekává již v průběhu několika následujících let.



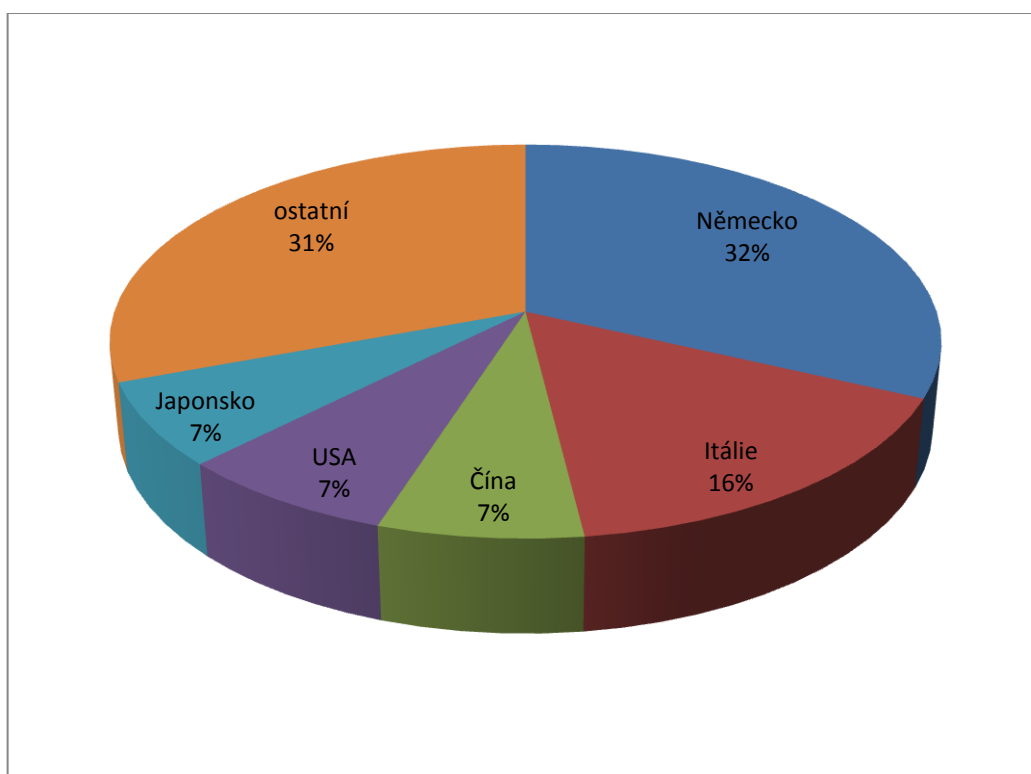
Obr. 21 Růst celkového instalovaného výkonu fotovoltaiky ve světě za vybrané roky (nezahrnuje ještě rok 2012, kdy se celkový instalovaný výkon zvýšil na hodnotu 101 GW).

Zdroj: http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/ee-import/files/english/pdf/application/pdf/ee_in_deutschland_graf_tab_en.pdf

5.2.2 Světový lídr ve fotovoltaice - Německo

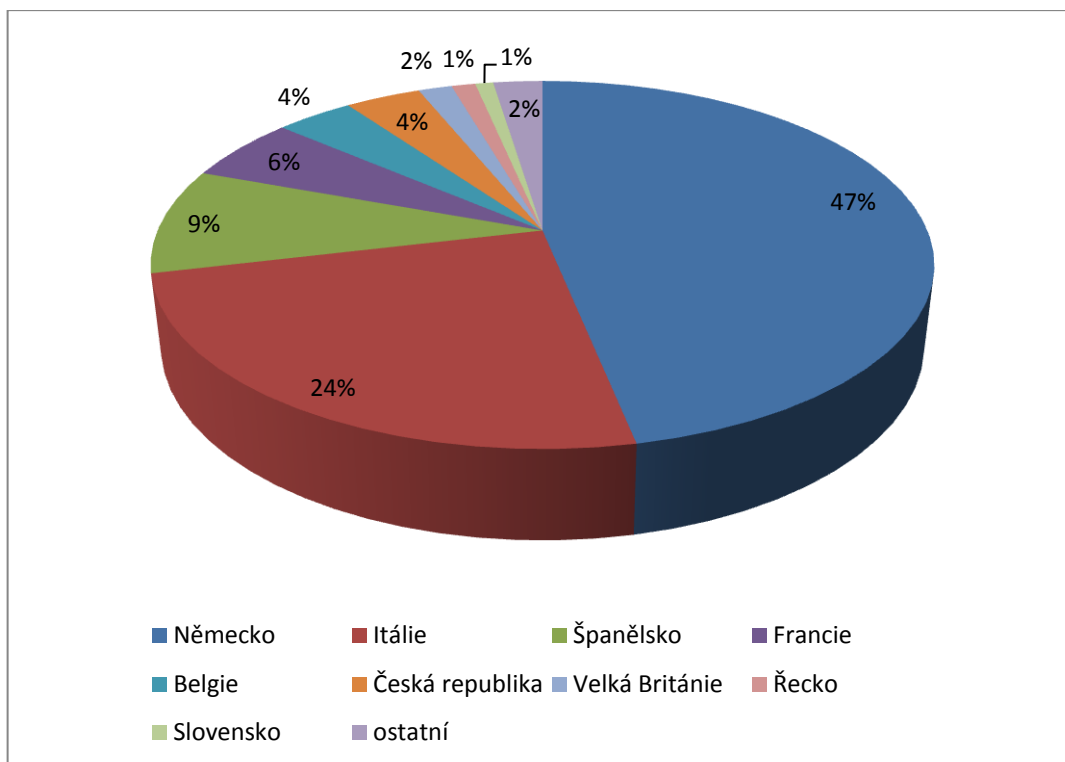
Od poloviny 90. let 20. století se Německá spolková republika stala evropským lídrem ve fotovoltaice a tuto pozici si udržela až do dnešních dní. Zásahu na tomto faktu jistě nemají přírodní podmínky, jelikož země patří do oblasti s relativně nižším průměrným ročním úhrnem globálního slunečního záření, které se zde pohybuje v rozmezí od 1000 kWh/m² do 1500 kWh/m², ale především velká podpora rozvoje alternativních zdrojů energie ze strany vládních institucí.

Z obr. 22 vyplývá, že zemí s nejvyšším instalovaným výkonem solárních fotovoltaických panelů je Německo, které připojilo v roce 2011 do rozvodné sítě okolo 7 500 MW, což je dvakrát tolik, než stanovený oficiální cíl 3 500 MW (EurObserv'ER, 2012a). Růst v roce 2012 byl téměř stejný jako v roce předešlém. Opět došlo k připojení téměř 7 600 MW a celkový instalovaný výkon činil podle Evropské fotovoltaické průmyslové asociace 32 278 MW v roce 2012 (EPIA, 2013), což je nejvíc ze všech evropských států a podíl na celkovém instalovaném výkonu narostl na neuvěřitelných 32 % v roce 2012. Jak je vidět z obr. 23, podíl na celkovém instalovaném výkonu fotovoltaických elektráren v zemích EU-27, evropských členech OECD a Ukrajiny byl v roce 2011 neuvěřitelných 47 %.



Obr. 22 Podíl jednotlivých zemí na celosvětovém instalovaném výkonu fotovoltaických elektráren v roce 2012.

Zdroj: EPIA (2013), vlastní zpracování



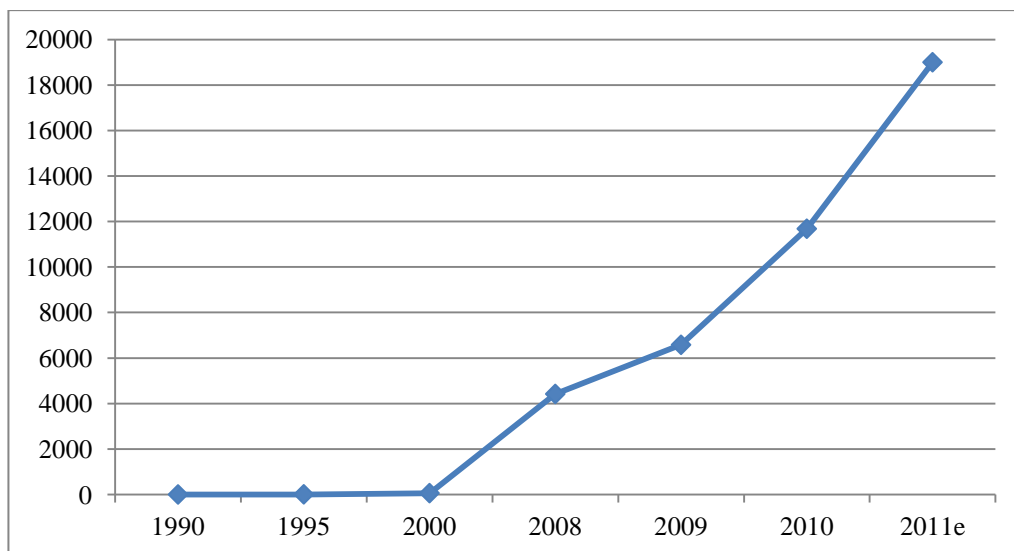
Obr. 23 Podíl zemí Evropské unie a evropských členů Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) a Ukrajiny na celkovém instalovaném výkonu fotovoltaických elektráren v roce 2011.

Zdroj: EurObserv'ER (2012a), EPIA (2013), vlastní zpracování

Na tomto místě je potřeba dále zmínit události z roku 2011, kdy Japonsko zasáhla vlna tsunami, a došlo k poškození jaderné elektrárny Fukušima s následným únikem radiace. Německá vláda na tento fakt reagovala odklonem od jaderné energie. Do roku 2022 chce zavřít všechny své jaderné elektrárny (Týden, 2013). A právě tento fakt opět nahrává OZE. Německá vláda výrobu elektrické energie z fotovoltaiky masivně podporala a přes všechna úskalí (především světové ekonomické krize) se zdá, že růst fotovoltaického trhu bude pokračovat i v dalších letech a to i přesto, že se garantované výkupní ceny pro sluneční energii se snižují, jak bude uvedeno dále (EPIA, 2012a).

Jak již bylo uvedeno, připojování do rozvodné sítě bylo v poledních třech letech stabilní. Zajímavostí je, že Německo v posledních letech staví čím dál větší velkokapacitní fotovoltaické elektrárny. Podobná situace nastává i ve Španělsku, kde se také do popředí zájmů konstruktérů dostává výstavba rozsáhlých fotovoltaických elektráren.

Produkce elektrické energie z fotovoltaických zařízení v Německu taktéž roste. Od roku 2000, jak je patrné z obr. 24, se hrubá produkce elektrické energie z fotovoltaických zařízení zvýšila až k hodnotě 19 000 GW za rok 2011. Přičemž se jedná o nejvyšší růst v historii Německa.



Obr. 24 Celková hrubá produkce elektrické energie (v GW) z fotovoltaických elektráren v Německu ve vybraných letech.

Zdroj: International Energy Agency (2012)

Solární boom v Německu byl podpořen především štědrými vysokými výkupními cenami, garantovanými na 20 let. Situace se ovšem změnila potom, co štědré podpory, celkem očekávaně, zvýšily ceny energie pro koncové zákazníky. Od října 2012 tak již Německo neposkytuje podporu pro velké fotovoltaické instalace nad 10 MW výkonu, a proto došlo také k očekávanému poklesu v instalacích těchto velkokapacitních elektráren ke konci roku 2012. Německo se tedy rozhodlo již dále nedotovat velké fotovoltaické projekty. A i těm, které nadále podporuje, se výkupní ceny budou nadále snižovat, a to o 1 % každý měsíc. Podle zákona ale může docházet také k tzv. flexibilnímu snížení výkupních cen, které bude závislé na množství nově instalovaného výkonu (RES LEGAL, 2013).

Na tomto místě je ale potřeba připomenout i schopnost německého fotovoltaického trhu dosáhnout v blízké době tzv. grid parity neboli konkurenceschopnosti v oblasti fotovoltaiky. Tento pojem byl již vysvětlen v předchozích kapitolách, tak mu na tomto místě nebude věnována větší pozornost.

Cílem Německa, jak již bylo řečeno, je opustit jadernou energetiku do roku 2022. Proto si stanovilo cíl instalovat celkový výkon 52 000 MW pro oblast fotovoltaické energie (RES LEGAL, 2013). Při současném tempu výstavby nových fotovoltaických zařízení (pokud nebude uvažováno zbrzdění růstu nově instalovaného výkonu) tohoto cíle dosáhne pravděpodobně již v roce 2015 (Solární novinky.cz, 2013a). Do té doby, než dosáhne tohoto stanoveného cíle, bude Německo nadále vyplácet dotace, byť třeba v omezeném rozsahu, jak

bylo uvedeno výše. Po dosažení této hranice ale přestane zákon o výkupních cenách platit a již nadále nebude vyplácena žádná podpora pro oblast fotovoltaiky.

Co se týče indikativních cílů, OZE v Německu se mají podílet na hrubé konečné spotřebě energie celkem 18 %. Cíl ale ještě zdaleka není dosažen, jelikož stav v roce 2010 naznačil, že bude ještě potřeba výstavba dalších zařízení, ať už fotovoltaických, větrných atd. Celkem se energie z OZE v Německu podílely na hrubé konečné spotřebě energie v tomto roce 11 %. Proto je zcela jasné, že vývoj fotovoltaiky bude nadále záviset i na tomto dosažení cíle a jelikož solární boom v Německu, i přes krácení podpory, pokračuje, oblast fotovoltaiky k tomuto dosažení může ještě zásadním způsobem pomoci.

5.2.3 Situace v Itálii

Na druhém místě za Německem se podle údajů Evropské fotovoltaické průmyslové asociace (2013) v roce 2012 umístila Itálie. Působivý vzestup v roce 2011 o téměř 9 500 MW výkonu a dosažení celkového instalovaného výkonu 12 913 MW je téměř neuvěřitelný. Italská energetická agentura (GSE), podle údajů z EurObserv'ER (2012a), poukázala hlavně na to, že instalovaný výkon vzrostl hlavně díky zařízením instalovaným v roce 2010 (více než 3 700 MW), ale připojených do sítě až v roce 2011. Nicméně výkon v roce 2011 opět nezahrnoval stovky MW, které byly zapojeny do rozvodné sítě až v průběhu roku 2012. Proto v roce 2012 celkový instalovaný výkon opět výrazně vzrostl, a to na celkových 16 250 MW. Itálie byla průkopníkem v oblasti fotovoltaiky již od 90. let 20. století, poté ale Německo zaznamenalo raketový nástup fotovoltaiky a předběhlo v tabulce nejvyššího celkového instalovaného výkonu Itálii.

Z dostupných dat z let 2008, 2009 i 2010 je patrné, že Itálie se delší dobu držela na třetím místě (v celkovém instalovaném výkonu) za Španělskem a nebyť garancí stále vysokých výkupních cen elektřiny, které jsou pro rozvoj italské fotovoltaiky rozhodující, celkový instalovaný výkon fotovoltaických elektráren by jistě tak závratných hodnot, jakých v letech 2011 a 2012 dosáhl, dosáhnout nemohl. Podle údajů, které zveřejnila Italská energetická agentura (GSE), bylo v Itálii na konci roku 2012 v provozu celkem 448 266 fotovoltaických elektráren, které jsou podporovány vládním programem, známým pod názvem Conto Energia (Solární novinky.cz, 2012a).

Hrubá produkce elektrické energie z fotovoltaických elektráren byla podle odhadu Mezinárodní energetické agentury (2012) 10 730 GWh v roce 2011.

I přes výborné přírodní podmínky Itálie zdaleka nedosahuje hodnoty celkového instalovaného výkonu v Německu, která je o téměř 100 % vyšší. Právě zde se ukazuje, že na

přírodních podmínkách příliš nezáleží, rozhodujícím faktorem je vládní politika v oblasti obnovitelných zdrojů energie.

Podporu fotovoltaiky v Itálii má na starost státem vlastněná, již jmenovaná, společnost GSE (Gestore Servizi Energetici, 2013), která propaguje a podporuje všechny OZE v Itálii. Podporuje výrobu elektřiny z OZE v souladu s legislativními předpisy italské vlády. Podle posledních informací podpora fotovoltaiky v Itálii skončí pravděpodobně již v roce 2013. Důvodem je skutečnost, že v říjnu roku 2012 vešla v platnost nová verze zákona o podpoře solární energie v Itálii (Conto Energia V), která zavedla tzv. dotační strop v hodnotě 6,7 mld. €. Jakmile bude tento rozpočet pro podporu vyčerpán, nebudou přijímány žádné další dotace a podpora fotovoltaiky v Itálii prozatím skončí (RES LEGAL, 2013). A právě k tomuto scénáři má dojít v průběhu roku 2013. Další vývoj v oblasti fotovoltaiky bez dané podpory lze jen těžko předvídat. Podle předpokladu asociace EPIA (2012b) ale zavedení tohoto zákona povede až k hodnotě 6 GW nově instalovaného výkonu a to ještě do té doby, než skončí podpora v rámci uvedeného zákona.

Celkem se OZE podílely na hrubé konečné spotřebě energie 10,1 % v roce 2010. Indikativní cíl byl v této oblasti stanoven na 17 %. Díky příhodným přírodním podmínkám bude tento cíl chtít Itálie naplnit i za přispění fotovoltaiky, což se jí zatím poměrně úspěšně daří.

Pro ucelenost je nutné uvést i situaci ve Vatikánu, jehož celkové instalované výkony jsou, jak již bylo řečeno, zahrnuty do celkových instalovaných výkonů v rámci Itálie. Situace ve Vatikánu je jiná, než v ostatních evropských „ministátech“. Vatikán v roce 2010 na svém území instaloval fotovoltaický systém o celkovém výkonu 100 MW a stal se tak „nejzelenějším státem na světě“, tzn. má nejvyšší podíl OZE na hrubé konečné spotřebě energie (Singh, 2010).

5.2.4 Situace ve Španělsku

Oblast fotovoltaiky se ve Španělsku rozvíjí již od 90. let 20. století. V posledních několika letech, je růst celkového instalovaného výkonu fotovoltaických zařízení ve Španělsku poměrně pozvolný. Španělsko, s celkovým instalovaným výkonem fotovoltaických zařízení 5 100 MW v roce 2012, se rozhodlo pro moratorium, tedy „zmrazení“ veškeré podpory pro nově vznikající zařízení v oblasti obnovitelných zdrojů energie (RES REGAL, 2013). Vláda využila tzv. královského výnosu (angl. Royal Decree), který sloužil k okamžitému a časové neomezenému moratoriu, a který vešel v platnost na začátku roku 2012. Nařízením došlo k odejmutí veškeré finanční pomoci dříve poskytované rozvoji OZE.

Moratorium sice neovlivnilo instalace, které již byly zapsané v centrálním registru, nicméně fotovoltaické elektrárny na čekací listině (nezapsané ve zmiňovaném centrálním registru) nedostaly žádnou finanční pomoc, i když již byly postaveny (EurObserv'ER, 2012a). Hlavním důvodem je fakt, že dotování tohoto odvětví je příliš nákladné a zvyšuje schodek vládního rozpočtu a v neposlední řadě není současná ekonomická situace ve Španělsku příliš příznivá na to, aby si vláda mohla dovolit dotovat mnohdy velmi nákladné projekty, jakými stavba fotovoltaických elektráren vsutku je. Evropská unie španělské moratorium kritizovala. Panuje zde obava, že pozastavení nových projektů OZE bude mít negativní dopad na celkové investice v tomto odvětví (Ristau, 2012a). A výsledky z roku 2012 již tuto obavu potvrzují. V roce 2012 došlo k navýšení instalovaného výkonu fotovoltaických zařízení pouze o 200 MW, což je pro zemi s tak velkým přírodním potenciálem velmi málo a ve srovnání s Německem (již zmiňovaných 7600 MW nově instalovaného výkonu v roce 2012) jen nepatrné zvýšení. Ve srovnání s rokem 2011, kdy celkový instalovaný výkon činil 4 900 MW, s meziročním nárůstem o téměř 1000 MW, je tedy jasné, že vládní opatření skutečně omezila rozvoj fotovoltaického průmyslu a i další vývoj tedy bude směřovat spíše k útlumu tohoto odvětví. Zatím nebylo oznámeno datum, kdy by mělo dojít k opětovné podpoře tohoto sektoru (RES LEGAL, 2013). Navíc bylo oznámeno, že Španělsko zavedlo tzv. retroaktivní daň ve výši 6 % z příjmů u fotovoltaických systémů, které pobírají podporu ve formě tzv. výkupních cen (Ristau, 2012b).

Co se týče hrubé produkce elektrické energie z fotovoltaických elektráren, ta byla podle odhadu Mezinárodní energetické agentury z roku 2012 celých 8 232 GWh (odhad pro rok 2011). Instalovaný výkon a výroba elektrické energie spolu souvisí právě přes roční využití instalovaného výkonu. Tento ukazatel určuje, z jaké části je energetický zdroj vytížen. Vytíženost fotovoltaických elektráren ve Španělsku je samozřejmě vyšší než např. v Německu. Díky porovnání dvou ukazatelů, a to celkového instalovaného výkonu a hrubé produkce elektrické z fotovoltaických elektráren, lze na tomto místě pro zajímavost říct, že ačkoliv mělo Španělsko v roce 2011 5 x nižší instalovaný výkon než Německo, hrubá produkce elektrické energie ve Španělsku byla pouze 2,3 x nižší než v Německu. Dáno je to výbornými přírodními podmínkami, tedy vysokým úhrnem globálního slunečního záření ve Španělsku, a s tím související vyšší účinnosti (lze použít i slovo uvedené výše, tedy vytížeností) španělských fotovoltaických elektráren.

Podíl energie z OZE se v roce 2010 na hrubé konečné spotřebě energie pohyboval okolo 13,8 %. Jelikož si Španělsko dalo za cíl tento podíl zvýšit až na 20 % do roku 2020, dá

se očekávat, že rozvoj fotovoltaiky bude nadále muset mít ve Španělsku své místo, i když současná situace tomu příliš neodpovídá.

Pro zajímavost lze uvést, že v roce 2010 pokrývaly OZE ve Španělsku 32,4 % výroby elektrické energie. Fotovoltaika se na tomto výsledku podílela 2,1 % a výroba elektrické energie ze solárních tepelných elektráren 0,23 % (IDAE, 2011).

Na závěr je nutné dodat, že pro Španělsko je podobně jako pro Německo důležité dosažení tzv. grid parity (EPIA, 2012b). Prognózy pro španělskou fotovoltaiku v tomto ohledu ale nejsou příliš optimistické. A to především z důvodu omezování podpory uvedených výše.

5.2.5 Situace ve Francii

Více než 100% růst celkového fotovoltaického výkonu zaznamenala v roce 2011 i Francie. Podle údajů Francouzského statistického úřadu (French Observation and Statistical Office), uveřejněných v publikaci Photovoltaic Barometer 2012 od EurObserv'ER (2012a), Francie připojila kolem 1 200 MW fotovoltaického výkonu v průběhu roku 2011, instalováno bylo kolem 80 000 fotovoltaických elektráren. V roce 2010 bylo instalováno jen kolem 600 MW, což představovalo výstavbu asi 110 000 elektráren, ale většinou nízkokapacitních. Středně-kapacitní a vysokokapacitní elektrárny tedy byly stavěny především v roce 2011. Celkově tedy měla Francie v roce 2011 celkový instalovaný výkon 3 000 MW, v roce 2012 to již bylo 4 200 MW a v celkovém pořadí států podle celkového instalovaného výkonu se v roce 2012 umístila na čtvrtém místě. Pro zajímavost, zámořské departmenty Francie měly celkový instalovaný výkon fotovoltaických elektráren 300 MW ke konci roku 2011 (EPIA, 2012b).

Co se týče hrubé produkce elektrické energie z fotovoltaických zařízení, Francie dosáhla podle odhadu Mezinárodní energetické agentury (2012) hodnoty 2 015 GWh v roce 2011. Ve srovnání s rokem 2010, kdy se tato produkce pohybovala okolo 564 GWh, se jedná o skutečně vysoký nárůst.

Fotovoltaika ve Francii měla poměrně dobré podmínky pro rozvoj. Sarkozyho vláda růst fotovoltaiky velkoryse podporovala, ale v posledních pár měsících ale docházelo ke krácení podpory určené tomuto sektoru. Jak ale ukazují data, na celkové množství instalací a zvyšování výkonu to větší vliv nemělo. Nynější prezident Hollande se ale zavázal, že chce produkci elektrické energie z fotovoltaiky znovu oživit (Solární novinky.cz, 2013b). Jedním z nových podpůrných mechanismů jsou i tzv. bonusy výkupních cen energie až do výše 10 % (Ristau, 2013). V současné době mohou podporu v rámci výkupních cen získat pouze

fotovoltaické instalace s instalovaným výkonem nižším než je 12 MW (RES LEGAL, 2013). Nová francouzská vláda chce tedy dále rozvíjet fotovoltaiku, avšak na zcela novém základě. Hodlá opustit systém současných tzv. pevných výkupních cen, které hodlá nahradit tzv. aukčním systémem pro instalace s výkonem do 100 kW (Solární novinky.cz, 2012b). Nutno ale dodat, že problematika výkupních cen ve Francii je složitá natolik, že nemůže být v této diplomové práci do požadované hloubky zhodnocena a není ani jejím předmětem.

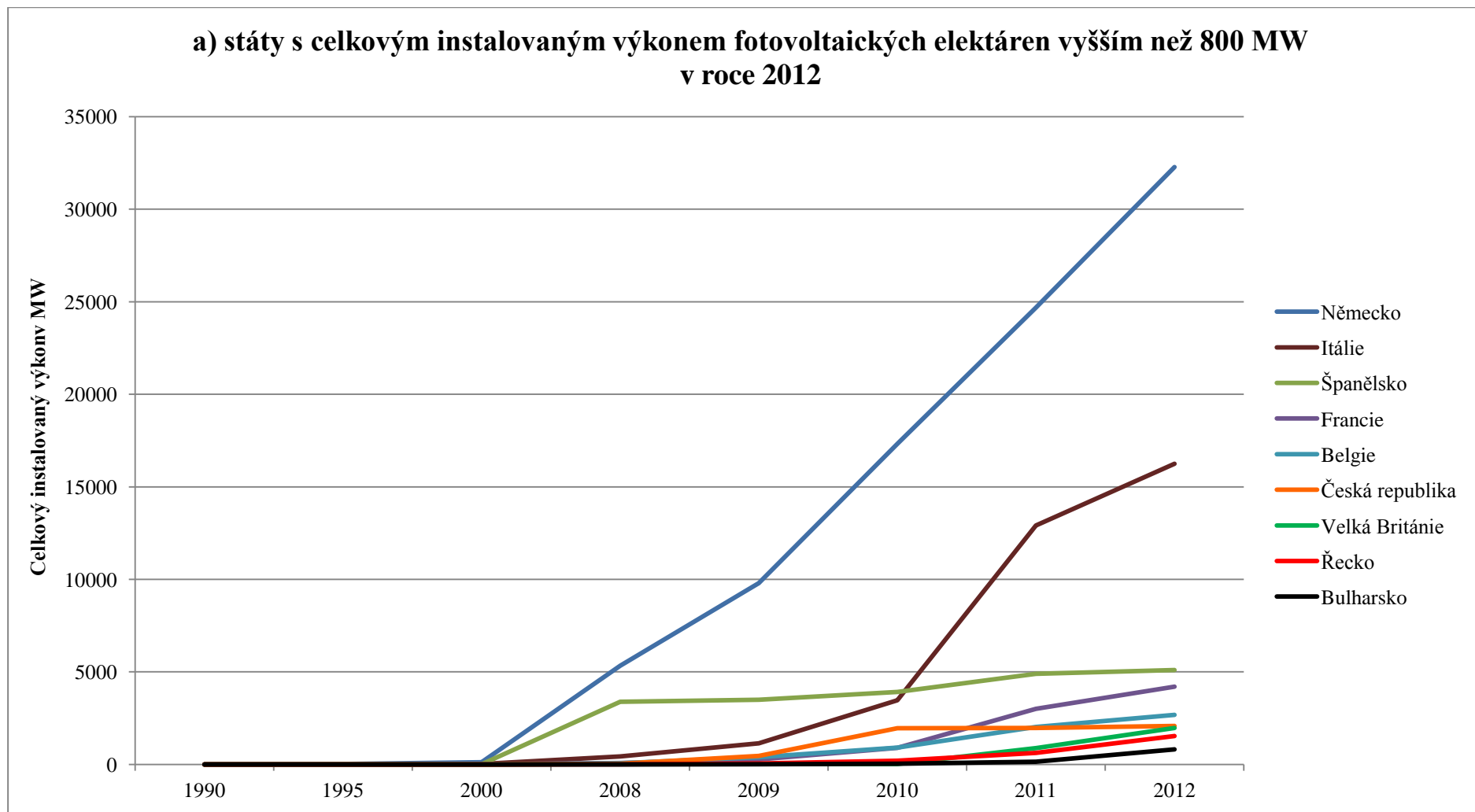
Podle odhadů některých expertů, by mohla Francie dosáhnout do roku 2030 instalovaného výkonu 18 – 25 GW, což je poměrně odvážné tvrzení vzhledem k současnému stavu (Solární novinky.cz, 2012b). Cílem pro rok 2013 je instalace minimálně 1 GW nového výkonu. Oproti roku 2012 byl tento cíl o 100 % navýšen (Tsagas, 2013a).

Francie si předsevzala, že se v roce 2020 budou OZE podílet na hrubé konečné spotřebě energie 23 %. K tomuto cíli měla Francie v roce 2010 poměrně daleko. V tomto roce činil tento podíl pouhých 12,9 %. K uskutečnění ji chybí téměř 10 %, které bude chtít zajisté pokrýt i částečně ze sluneční energie (ať už s využitím fotovoltaických či solárních tepelných elektráren, které mohou být využívány ve Francii již v dohledné době (Francie již postavila jeden prototyp této elektrárny)). Nutno na závěr ale dodat, že pro většinu politických představitelů země zůstává jaderná energetika preferovaným zdrojem elektrické energie (EPIA, 2012b).



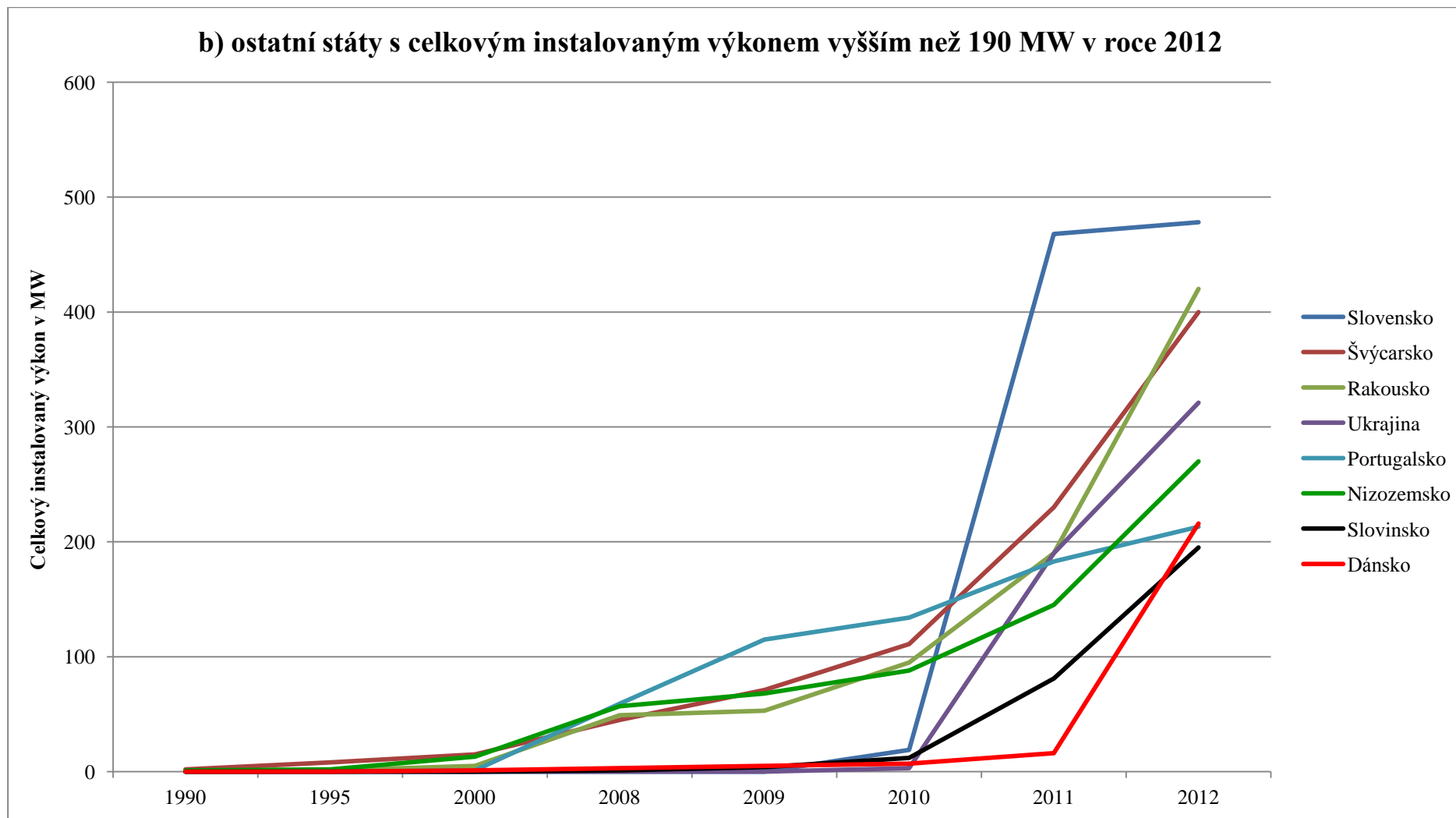
Obr. 25 Největší fotovoltaická elektrárna ve Francii Toul Rosieres (se špičkovým výkonem 115 MW), která byla uvedena do provozu v srpnu roku 2012

Zdroj: <http://m.pv-magazine.com/typo3temp/pics/38c7741785.jpg>



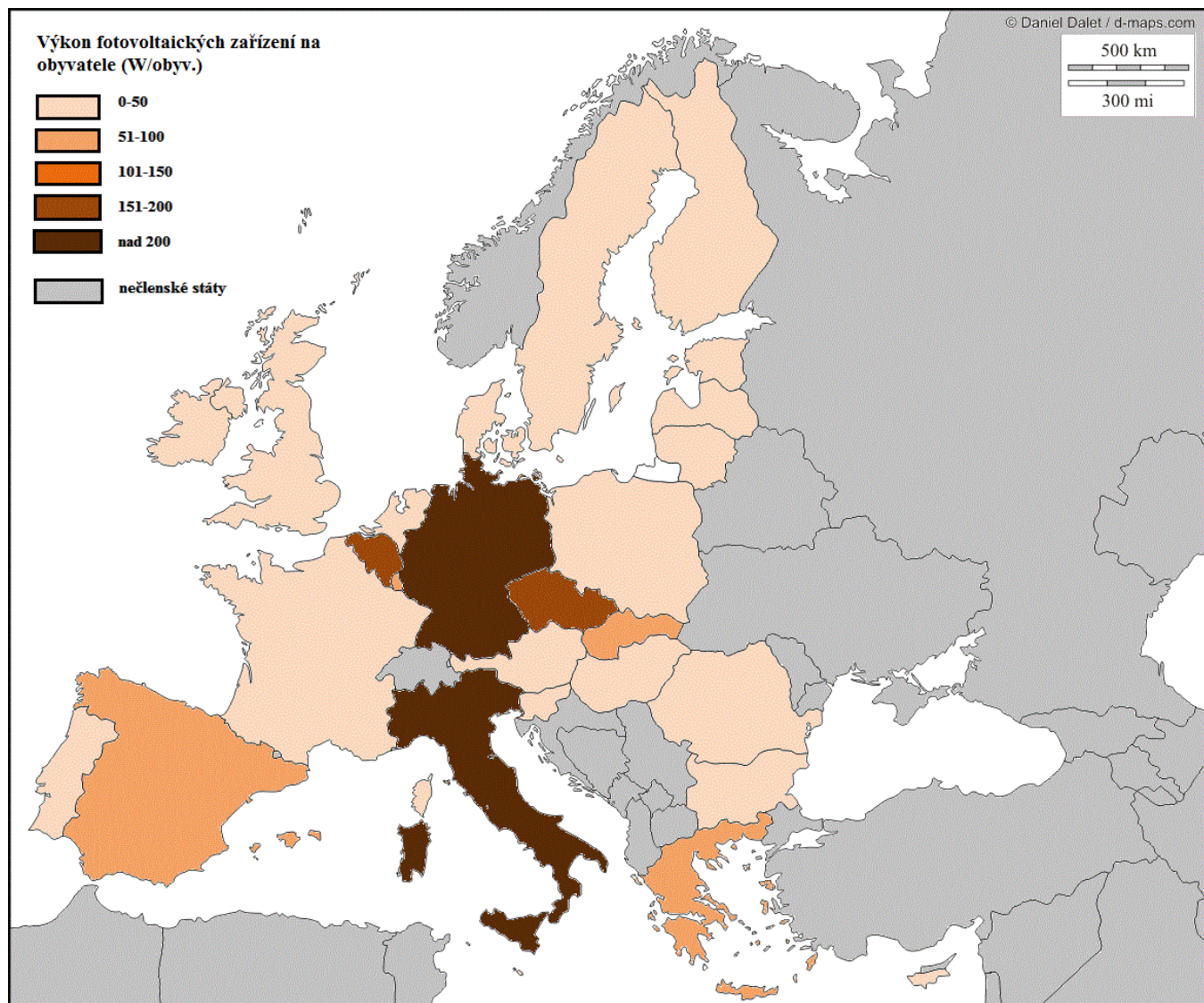
Obr. 26 Celkový instalovaný výkon fotovoltaických elektráren (v MW) ve vybraných zemích Evropské unie a evropských členů Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) ve vybraných letech.

Zdroj: International Energy Agency (2012), EPIA (2013), vlastní zpracování



Obr. 27 Celkový instalovaný výkon fotovoltaických elektráren (v MW) ve vybraných zemích Evropské unie a evropských členů Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) a Ukrajiny ve vybraných letech.

Zdroj: International Energy Agency (2012), EPIA (2013), vlastní zpracování



Obr. 28 Výkon fotovoltaických zařízení na obyvatele (ve W/obyv.) v Evropské unii v roce 2011.

Zdroj: EurObserv'ER (2012a), vlastní zpracování

5.2.6 Situace v Belgii

V Belgii, ve které byl nárůst výkonu fotovoltaických zařízení zcela nečekaný, jelikož fotovoltaika se zde začala rozvíjet teprve před několika lety, nově instalovaný výkon fotovoltaických elektráren vzrostl o více než polovinu na 2 018 MW za rok 2011. Kupodivu je převážná část tohoto výkonu instalovaná ve vlámském regionu. Důvodem pro úspěch tohoto regionu je tzv. specific green certificate system (systém zelených certifikátů), který nabízí zaručenou minimální výkupní cenu (na 20 let od roku 2012 a na 15 let od roku 2013), která opět slouží k většímu zájmu o obnovitelné zdroje energie celkově (EurObserv'ER, 2012a). Nutno dodat, že Belgie má vlastně tři fotovoltaické trhy – Vlámsko, Valonsko a Brusel. Je to především z toho důvodu, že energetika státu není řešena na národní, ale na regionální úrovni (RES LEGAL, 2013). Z toho vyplývá i fakt, že logicky bruselský trh je velmi malý a celkový instalovaný výkon se zde nemůže rovnat úrovně ostatních dvou regionů (EPIA, 2012b). Celkový instalovaný výkon všech fotovoltaických elektráren na konci roku 2012 dosáhl hodnoty 2 672 MW. Pro zajímavost, Belgie měla v roce 2010 instalovaný výkon 1 GW na 100 tisících instalacích, v České republice byl v tomto roce instalovaný výkon 2 GW na pouhých 12 tisících instalací, což svědčí o tom, že se v této zemi instalují spíše zařízení menšího výkonu (Solární novinky.cz, 2011a). O tomto svědčí i fakt, že podle asociace EPIA (2012b) zaznamenává rozvoj fotovoltaiky především obytný sektor, kde se instalují především zařízení s nižším výkonem. V Belgii tedy nedochází k instalaci rozsáhlejších projektů (jako např. v České republice). Pro doplnění je nutno uvést ještě hrubou produkci elektrické energie z fotovoltaických zařízení, která měla podle odhadu v roce 2011 hodnotu 1 503 GWh, což je (v souvislosti s celkovým instalovaným výkonem) jedna z nejvyšších hodnot v Evropě.

Belgie si v rámci podílu OZE na hrubé konečné spotřebě energie stanovila jeden z nejnižších indikativních cílů (snad kromě Lucemburska). Stejně jako Česká republika si Belgie stanovila tento podíl na 13 %. V roce 2010 měla tento cíl splněn z více než 1/3 tzn. podíl OZE na hrubé konečné spotřebě energie byl 5,1 %. A právě díky instalaci nových fotovoltaických zařízení se tento podíl v roce 2012 zvýšil a jak plyne z výše uvedeného, Belgie chce sektor fotovoltaiky i nadále rozvíjet minimálně stejným tempem, jak tomu bylo doposud, což logicky povede k dalšímu zvyšování tohoto podílu a k dalšímu rozvoji fotovoltaiky v této zemi.

5.2.7 Situace v České republice

Solární boom v České republice je už nyní minulostí. Za poslední dva roky se stavěly především střešní instalace s velmi nízkým výkonem. A data uveřejněná Mezinárodní energetickou agenturou (2012) a asociací EPIA (2013) tomu také nasvědčují. Nejvíce nových fotovoltaických elektráren bylo instalováno v roce 2010, kdy se nově instalovaný výkon zvýšil o 1 494 MW, což byla pro Českou republiku závratná hodnota. Celkový instalovaný výkon tak byl 1 959 MW na konci roku 2010. V posledních dvou letech, jak již bylo naznačeno, se nově instalovaný výkon zvýšil pouze o 126 MW. Celkový instalovaný výkon byl 2 085 MW na konci roku 2012. Celková hrubá produkce elektrické energie pak byla podle odhadu Mezinárodní energetické agentury (2012) 2 118 GWh na konci roku 2011, což je opět jedno z nejvyšších čísel v rámci Evropy.

Pro zajímavost lze uvést i další charakteristiku, zpracovanou v obr. 28. Jedná se o charakteristiku výkonu fotovoltaických zařízení na obyvatele. Česká republika v tomto ohledu dosáhla opravdu překvapivých výsledků. V roce 2011 měla třetí největší výkon fotovoltaických zařízení na obyvatele (186 W/obyv.) v Evropské unii a zařadila se tak hned za takové lídry v oblasti fotovoltaiky, jako je Německo a Itálie. Lze tedy říct, že Česká republika byla v roce 2011 skutečně mezi státy, které fotovoltaický průmysl naplno rozvíjely, o čemž svědčí i tato charakteristika.

Proč došlo k tak obrovskému solárnímu boom v oblasti fotovoltaiky je jasné. Došlo k zavedení vysokých výkupních cen za elektrickou energii z fotovoltaiky a náklady na pořízení fotovoltaických soustav tak nadále klesaly a to rychleji než garantované ceny, které měly za cíl zajistit v této oblasti 15-ti letou návratnost investic. Podle posledních informací bylo s výkupními cenami od počátku manipulováno, což se nyní projevuje v českých domácnostech při pohledu na účty za elektrickou energii (Morkes, 2013). Současná situace je příliš složitá, aby byla rozebrána v této diplomové práci, a současně není ani jejím předmětem. V solárním byznysu v České republice pravděpodobně došlo k mnoha milionovým podvodům, které budou nadále prošetřovány.

Z hlediska legislativních vládních opatření je současná situace ovlivňována především zavedením tzv. solární daně. Solární daň byla zavedena na tři roky s platností od roku 2011 do roku 2013. Je určena pro elektrárny uvedené do provozu v letech 2009 a 2010 s instalovaným výkonem nad 30 kW. Nejedná se o daň v pravém slova smyslu, ale o zvláštní poplatek, kterým byla dodatečně snížena podpora asi o 28 % (CZEPHO, 2013). V současnosti je stále zaveden mechanismus tzv. výkupních cen pro fotovoltaické elektrárny do 30 kW, které tuto

formu podpory mohou získat (RES LEGAL, 2013). Od počátku roku 2014 má být, podle posledních informací, ale veškerá podpora pro instalaci nových fotovoltaických elektráren zastavena (Solární novinky.cz, 2013c). Podle odhadu byla v roce 2011 podpora snížena až o 45 % (EPIA, 2012b).

Ačkoliv to vypadá, že fotovoltaika nemá již v České republice žádnou perspektivu, i opak může být pravdou. Podle odhadu asociace EPIA (2012b) tkví budoucnost české fotovoltaiky především v instalaci malých střešních systémů pro obytná zařízení, než instalace rozsáhlých fotovoltaických elektráren, jak tomu bylo doposud. Stejný názor sdílí i současný ministr průmyslu a obchodu Kuba, který nedávno uvedl, že budoucnost obnovitelných zdrojů energie vidí především v jejich využití pro vlastní potřebu obyvatel (Solární novinky.cz, 2013c). Tímto tvrzením tak nepřímo podpořil instalaci malých fotovoltaických elektráren na střechách domů či jiných obytných prostorech.

Podobně jako Belgie, tak má Česká republika indikativní cíl pro OZE 13 %. Současný stav je ale mnohem příznivější, než v Belgii. Česká republika měla podíl energie z OZE na hrubé konečné spotřebě energie v roce 2010 celých 9,2 %, k čemuž nemalým podílem přispěl i solární boom. Právě ministr Kuba, jehož slova byla v této práci uvedena, si pravděpodobně uvědomuje nutnost alespoň nějakým způsobem zajistit budování nových fotovoltaických instalací, které mohou dopomoci splnění tohoto indikativního cíle. Nicméně rozvoj fotovoltaiky v České republice byl již zastaven a další výrazný růst celkového instalovaného výkonu nelze v příštích několika letech vůbec očekávat.

5.2.8 Situace ve Velké Británii

Velká Británie, která začala budovat svůj fotovoltaický průmysl na přelomu tisíciletí, zaznamenala růst o více než 800 MW nově instalovaného výkonu v roce 2011 a posunula se tak na vedoucí místa v této oblasti, tedy mezi země s nejvyšším instalovaným výkonem. Růst v dalších letech se ale pravděpodobně zpomalí, jelikož výkupní ceny pro malé střešní instalace byly sníženy na polovinu. K tomuto rozhodnutí došlo v červenci 2011, a v platnost vešlo v lednu 2012. (EurObserv'ER, 2012a). I přes nižší dotace se ale instalovaný výkon v roce 2012 zvýšil na celkových 1 975 MW výkonu, což je nárůst o rekordních 1 100 MW. Hrubá produkce z těchto instalovaných zařízení byla pak v podmínkách Velké Británie v roce 2011 podle odhadu Mezinárodní energetické agentury (2012) 259 GWh. Oproti roku 2010 jde o velký nárůst, jelikož v tomto roce byla hrubá produkce elektrické energie pouhých 33 GWh.

Podíl energie z OZE na hrubé konečné spotřebě energie byl v roce 2010 ve Velké Británii pouze 3,2 %, což je jedno z nejnižších čísel z celé Evropské unie. Splnění

indikativního cíle 15 %, jak ukazují data za rok 2012, si již vyžádalo výstavbu mnoha nových zařízení a situace pravděpodobně nebude jiná ani v příštích letech. Fotovoltaika ve Velké Británii sice nemá zcela příznivý potenciál, ale její, alespoň částečný podíl k dosažení cílů, bude jistě nutný. Podle odhadu asociace EPIA (2012b) je cílem dosažení až 22 GW výkonu z fotovoltaiky do roku 2020. I když jde pouze o politický cíl, který z největší pravděpodobnosti dosažen nebude, odráží tento cíl především rostoucí povědomí o potenciálu fotovoltaiky v této zemi.

5.2.9 Situace v Řecku

Výborné přírodní podmínky a dostatek vysokého úhrnu globálního slunečního záření - dva hlavní faktory, které z Řecka dělají zemi s velmi příznivým potenciálem pro růst odvětví fotovoltaiky. A řecká fotovoltaika je na vzestupu. V roce 2008 měla země celkový instalovaný výkon fotovoltaických elektráren pouhých 12 MW. O dva roky později již výkon elektráren vzrostl na 202 MW a rok později to bylo již 624 MW výkonu. Nejvyšší nárůst nově instalovaného výkonu ale země zaznamenala v roce 2012, kdy nově instalovaný výkon vzrostl o rovných 912 MW a celkový výkon je nyní osmý nejvyšší v Evropě, tedy 1 536 MW výkonu fotovoltaických elektráren, což je vzhledem k současné obtížné ekonomické situaci Řecka pozoruhodné. Řecko ale po vzoru ostatních zemí s vysokým nárůstem elektrické energie z fotovoltaiky postupně snižuje dotace, určené na podporu fotovoltaiky (RES LEGAL, 2013). Toto opatření je především důsledkem dluhové krize, která v Řecku pokračuje do současnosti a země si již nemůže dovolit produkovat drahou solární energii v takovém množství, které si předsevzala. I podle asociace EPIA (2012b) je současná finanční krize důsledkem zbrzdění růstu instalovaného výkonu. Kdyby krize Řecko nezasáhla, došlo by pravděpodobně k mnohem většímu růstu nově instalovaného výkonu a situace by byla podobná jako třeba v Itálii, kde se současný vývoj vládními opatřeními spíše brzdí. Řecko se chtělo, po vzoru Německa a především díky již zmíněným klimatickým charakteristikám, stát solární velmocí. Situace se zde ale zkomplikovala, a tak státní škrtky postihly i oblast fotovoltaiky, což je důsledkem obtížnosti financovat a podporovat vznik velkých fotovoltaických projektů (EPIA, 2012b). Nutno ale dodat, že i přes krácení podpory oblast fotovoltaiky v současné době zažívá velký růst. Dokumentují to čísla ze začátku roku 2013, uvedená na webových stránkách PV Magazine. V únoru roku 2013 se nově instalovaný výkon pohyboval okolo 234 MW (Tsagas, 2013b) a v lednu téhož roku to bylo dokonce 300 MW výkonu (Tsagas, 2013c). Tato čísla dokumentují především obrovský zájem o instalaci nového výkonu fotovoltaických elektráren v Řecku, který bude v roce 2013 pravděpodobně vykazovat jeden z nejvyšších růstů. Celková

hrubá produkce elektrické energie z fotovoltaických zařízení pak byla v Řecku podle odhadu Mezinárodní energetické agentury (2012) 610 GWh v roce 2010.

Cíl v oblasti fotovoltaiky byl tedy řeckou vládou přehodnocen (v důsledku již zmiňované dluhové krize) a současným cílem je dosažení celkového instalovaného výkonu 2,2 GW do roku 2020 (EPIA, 2012b). Podle odhadů by k dosažení tohoto cíle mohlo dojít již v roce 2014 – 2015, což je ve srovnání se stavem v roce 2012 (tedy 1 536 MW výkonu) také reálné. Řecko se snu o solární světové velmoci tedy nevzdává a v současné době plánuje vývoz solární energie např. do Itálie. Projekt, známý pod názvem Helios, jehož výstavba je plánována a předpokládáné investice do něj by se měly pohybovat okolo 20 mld. €, by mohl být cestou ven z krize, ve které se zadlužené Řecko právě nachází. Plánovaný instalovaný výkon tohoto projektu by měl být okolo 3 000 až 10 000 MW, což je číslo značně vysoké (Project Helios, 2013). Evropská unie by díky takovému číslu byla mnohem blíže k dosažení svého indikativního cíle 20 % (podílu OZE na hrubé konečné spotřebě energie).

Co se týče řeckého podílu OZE na hrubé konečné spotřebě energie, ten byl v roce 2010 pouze 9,2 %. Indikativní cíl je ale ještě jednou tak vysoký tzn. 18 %. Řecko k dosažení tohoto indikativního cíle bude muset zvyšovat podíl fotovoltaické energie na celkové spotřebě energie. Růst fotovoltaického odvětví se tedy dá očekávat i v příštích letech, právě vzhledem k výše uvedeným faktům. Ke splnění indikativního cíle by měla přispět především výstavba rozsáhlých fotovoltaických projektů, které, jak již bylo řečeno, řecká vláda plánuje (EPIA, 2012b).

5.2.10 Situace v Bulharsku

V Bulharsku v současné době probíhá solární boom. Prakticky ihned po vstupu do Evropské unie v roce 2007 začalo Bulharsko budovat svou fotovoltaickou základnu. Postupně se dostalo až na hodnotu celkového instalovaného výkonu 145 MW v roce 2011 a v roce 2012 připojilo do rozvodné sítě rekordních 670 MW a celkový instalovaný výkon fotovoltaických elektráren v Bulharsku stoupl až na hodnotu 815 MW. Hrubá produkce elektrické energie z fotovoltaických zařízení dosáhla podle odhadu v roce 2011 poměrně vysokých 120 GWh.

Legislativa v Bulharsku byla nastavena velmi výhodně, vysoké garantované výkupní ceny elektřiny z fotovoltaických elektráren, které byly zavedeny prostřednictvím Renewable Energy Source (RES) Act, schváleného v květnu roku 2011 a zajišťovaly další rozvoj tohoto sektoru (RES LEGAL, 2013). Právě díky tomuto zákonu bylo možno připojit do sítě tak velké množství nově instalovaného výkonu. Obrat přišel až v červenci 2012, kdy byly garantované výkupní ceny, podobně jako v České republice či Německu, sníženy (EPIA, 2012b).

Důvodem byla především obava z prudkého růstu cen elektrické energie, což by mohlo jednu z chudších zemí Evropské unie uvrhnout do ekonomické krize. Ekonomika země se v současnosti i tak potýká s nadprodukcí elektřiny a stát byl dokonce přinucen pozastavit provoz některých ze svých uhelných elektráren (Solární novinky.cz, 2013d).

Ačkoliv se na bulharském podílu energie z OZE na hrubé konečné spotřebě energie uplatňují nejvíce hydroelektrárny, fotovoltaika v tomto podílu hraje také svoji roli. Bulharsko jako jeden z mála států má svůj indikativní cíl pro rok 2020 téměř splněn. 13,8 % (v roce 2010) z celkových 16 % již bylo dosaženo v roce 2010. Díky současnému rozvoji fotovoltaiky v Bulharsku se dá říct, že další desetiny procenta přibyly právě díky solárnímu boomu v roce 2011 a 2012. Rozvoj fotovoltaiky po dosažení indikativního cíle bude pravděpodobně záviset na ochotě bulharské vlády do tohoto zdroje energie nadále investovat či nikoliv a předpovídat další vývoj není proto možné. Zájem ze strany obyvatel o instalaci fotovoltaických zařízení ale přetrvává, i když podpora tohoto sektoru ustává.

5.2.11 Situace v ostatních zemích, jejichž celkový instalovaný výkon na konci roku 2012 byl vyšší než 190 MW

Na **Slovensku** se fotovoltaika rozvíjí od roku 2010, kdy byl v zemi celkový instalovaný výkon fotovoltaických zařízení 19 MW. Velký nárůst výkonu fotovoltaických zařízení zaznamenalo Slovensko v roce 2011, kdy bylo uvedeno do provozu množství fotovoltaických elektráren o výkonu 449 MW a to především díky vysokým výkupním cenám, které byly zakotveny ve slovenské legislativě. V roce 2012 činil celkový instalovaný výkon 478 MW, nárůst oproti roku 2011 byl tedy pouze 10 MW výkonu. Od roku 2012 totiž dochází ke snižování výkupních cen elektřiny z tohoto zdroje a přímo ohrožuje nejen růst fotovoltaiky na Slovensku, ale i výrobce solární elektřiny. Situace pro oblast fotovoltaiky se v roce 2013 ještě zhoršila. V únoru 2013 byla přijatá novela zákona o podpoře OZE, která fotovoltaice na Slovensku dala červenou. Dotovány mají být pouze fotovoltaické instalace do 30 kW namísto původních 100 kW (Energia, 2013). Je tedy jasné, že Slovensko v příštích měsících, možná letech, dává přednost především fosilním zdrojům energie a vyhlídky fotovoltaiky nejsou příliš zářivé. Podle některých hlavních představitelů Slovenské asociace fotovoltaického průmyslu může již zmiňovaná novela zákona být pro slovenskou fotovoltaiku likvidační (Energia, 2012). Nutno ještě dodat, že Slovensko po tak vysokém nárůstu celkového instalovaného výkonu zažilo v oblasti fotovoltaiky podobnou situaci jako Česká republika, akorát posunutou o jeden rok a v menším měřítku. Proto zde taktéž dochází

k omezování podpory. Pro doplnění je ještě nutno uvést hrubou produkci elektrické energie z fotovoltaických elektráren, která podle odhadu činila pouhých 20 GWh v roce 2011. Slovenská republika má indikativní cíl pro podíl OZE na hrubé konečné spotřebě energie nastaven na hodnotu 14 %. K dosažení tohoto cíle chybělo v roce 2010 celých 4,2 %. Od té doby ale Slovensko investuje do solární energie a díky tomu se v roce 2011 tento podíl díky fotovoltaice zvýšil a je zcela jasné, že fotovoltaika k dosažení tohoto cíle také přispěla a možná ještě přispěje, a i to přes krácení podpory a navzdory faktu, že zahraniční investice do oblasti fotovoltaiky na Slovensku nejsou tak atraktivní, jako v jiných evropských zemích (EPIA, 2012b).

Rakousko rozvíjí svůj solární průmysl poměrně rychlým tempem a se stabilní podporou (vysoké výkupní ceny elektrické energie z tohoto zdroje), která vedla v roce 2011 k solárnímu boomu (EPIA, 2012b). Ke konci roku 2012 sice vláda zastavila podporu pro nové elektrárny nad 500 kW (RES LEGAL, 2013), ale chce tím hlavně zabránit faktu, aby jen několik provozovatelů solárních soustav získalo veškerou podporu, a snaží se tedy o větší decentralizaci svého fotovoltaického průmyslu. Výhody z výkupních cen energie mohou v současnosti využívat elektrárny od 5 kW do 500 kW. Pro instalace pod 5 kW je nyní dostupné nové podpůrné schéma (RES LEGAL, 2013). Toto nové podpůrné schéma je ale tzv. zastropováno. Pro rok 2013 mohou nové instalace do 5 kW získat podporu 36 mil. €, ale i tato suma bude do budoucna klesat. Tento rozpočet pro rok 2013 by měl nicméně přinést instalaci až 24 000 solárních fotovoltaických zařízení s celkovým instalovaným výkonem až 115 MW (Sieg, 2013). Podmínky pro rozvoj fotovoltaiky v Rakousku tedy byly mírně zhoršeny. Nicméně, i přes tuto, dá se říct méně příznivou situaci oproti roku 2012, má Rakousko pořád poměrně dobré podmínky pro rozvoj fotovoltaiky, která stabilně roste a růst bude pravděpodobně vykazovat i v dalších letech. V průběhu roku 2011 a především 2012, byl v Rakousku zaznamenán poměrně velký nárůst. V roce 2000 mělo Rakousko nainstalováno 5 MW výkonu, v roce 2010 to bylo již 95 MW. Potom přišel velký solární boom. V roce 2011 mělo Rakousko celkový instalovaný výkon 190 MW, v roce 2012 přišel další, ještě větší skok, kdy se celkový instalovaný výkon počítal na rovných 420 MW, což je nárůst o výše než 200 %. Rakousko se tedy v celkovém instalovaném výkonu pomalu šplhá nahoru mezi největší producenty fotovoltaické energie. Hrubá produkce elektrické energie z tohoto solárního zdroje dosáhla podle odhadu v roce 2011 107 GWh. Jelikož v mnoha zemích došlo k vyššímu snížení výkupních cen fotovoltaické energie a tedy částečnému omezení podpory fotovoltaiky, lze očekávat, že ve srovnání s většinou ostatních států, kde byly škrty v rozpočtu pro fotovoltaiku mnohem vyšší, zde fotovoltaika bude v roce 2013

vykazovat jeden z vyšších růstů. Rakouský indikativní cíl pro podíl OZE na hrubé konečné spotřebě energie je 34 %. Podíl OZE na této spotřebě byl 30,1 % v roce 2010. Růst podílu fotovoltaiky na této spotřebě by podobně jako v ostatních zemích mohl vést ke splnění tohoto cíle mnohem dříve, než v roce 2020.

Švýcarsko je již od devadesátých let poměrně velkým producentem energie z fotovoltaických zařízení. Hrubá produkce z fotovoltaických zařízení byla v roce 1990 již 1 GWh. V následujících letech docházelo k dalšímu navyšování této produkce a to až na hodnotu 83 GWh v roce 2011 (podle odhadu Mezinárodní energetické agentury (2012)). Nárůst instalovaného výkonu, související samozřejmě s produkcí elektrické energie z toho zdroje, zde též roste, nicméně bez větších skoků. V roce 2011 byl celkový instalovaný výkon rakouských fotovoltaických elektráren 230 MW, v roce 2012 došlo k navýšení o dalších 170 MW. Přesto Švýcarsko po vzoru zemí jako je Německo či Itálie, snížilo podporu (opět se zde využívá mechanismu výkupních cen) pro fotovoltaický průmysl (EPIA, 2012b). Švýcarská vláda pro rok 2011 stanovila limit pro připojování nových fotovoltaických elektráren do rozvodné sítě a to na pouhých 100 MW. Jak se ukazuje, tento limit byl z dlouhodobějšího hlediska neudržitelný, jelikož podle asociace EPIA (2012b) se v roce 2011 výrazně zvýšily počty projektů na tzv. čekací listině, tzn., které se nemohly v roce 2011 připojit do rozvodné sítě. Švýcarsko se tímto krokem z roku 2011 snažilo zabránit nadprodukcí elektrické energie v zemi, tedy opakování stejného scénáře jako je např. v Bulharsku. Jelikož Švýcarsko chce postupně přestat vyrábět elektřinu z jaderných elektráren (Týden, 2011), tendence k dalšímu růstu fotovoltaického průmyslu jsou zde jistě vysoké, i když geomorfologické podmínky pro rozvoj fotovoltaiky nejsou zcela optimální.

Současný vývoj fotovoltaické energie na **Ukrajíně** by se dal charakterizovat několika slovy – obrovský solární boom. Země měla v roce 2010 celkový instalovaný výkon 3 MW. V roce 2011 ale přišel obrovský obrat a země v tomto roce nainstalovala celých 187 MW výkonu, což je pro tuto zemi nebývalý úspěch. Rok 2012 byl z hlediska nově instalovaných výkonů také velmi úspěšný, země nainstalovala dalších 131 MW a celkový instalovaný výkon na konci roku 2012 byl 321 MW. Toto zvyšování celkového instalovaného výkonu je především důsledkem velkorysých vládních opatření k podpoře fotovoltaiky v zemi. V mnoha zemích se na růstu instalovaného výkonu podílejí spíše zařízení o menším instalovaném výkonu. Situace na Ukrajině je zcela opačná. Staví se zde obrovské projekty o výkonech převyšujících 100 MW.

Na Ukrajině leží rozsáhlý solární park známý pod názvem Perovo. Byl postaven na Krymském poloostrově poblíž stejnojmenného města a vyniká výkonem 105,56 MW. Uveden

do provozu byl v roce 2011. Pro zajímavost, solární park se skládá 455 532 solárních panelů a pokrývá rozlohu celých 200 ha. Druhou největší fotovoltaickou elektrárnou na Ukrajině je solární park Okhotnikovo s výkonem 82,68 MW a nachází se opět na Krymském poloostrově. Do provozu byl uveden také v roce 2011. Na Krymském poloostrově leží i další obrovská elektrárna, tentokrát s výkonem 31,55 MW, která je známá pod názvem Mityaevo, uvedené do provozu v dubnu roku 2012. Mezi další velké solární parky patří Voznesensk s výkonem 29,3 MW, který byl uveden do provozu v únoru roku 2012 a leží v Mykolajivské oblasti, Dunayskaya s výkonem 43,14 MW, uvedená do provozu v září roku 2012, ležící v Oděské oblasti a poslední z velkých elektráren je solární park Starokozache s výkonem 42 MW, uvedený do provozu v červenci roku 2012 a vybudovaný taktéž v Oděské oblasti. Všechny tyto solární parky postavila rakouská firma Activ Solar (Activ Solar, 2013), což je z hlediska ukrajinského fotovoltaického trhu velmi zajímavé. Není moc časté, že tak velkolepé projekty by v jedné zemi byly realizovány pouze jednou společností.



Obr. 29 Rozmístění největších fotovoltaických elektráren na Ukrajině.

Zdroj: Activ Solar 2013, vlastní zpracování

Z obr. 29, uvedeného výše, je vidět, že nejlepší podmínky pro umístění fotovoltaických elektráren na Ukrajině je oblast Krymského poloostrova a Oděská oblast. V Oděské oblasti dosahuje průměrný roční úhrn globálního slunečního záření na optimálně

ukloněné ploše 1429 kWh/m², v oblasti Krymského poloostrova potom 1519 kWh/m² (Joint Research Center, 2013). Díky vhodnému přímořskému podnebí i vysokému úhrnu globálního slunečního záření jsou zde proto ideální podmínky pro stavbu těchto zařízení a do budoucna tyto oblasti mohou představovat velký potenciál.

Právě kvůli tomuto vysokému růstu, musela Ukrajina přijmout novelu zákona o podpoře OZE, na základě kterého došlo ke snížení výkupních cen pro solární energii o 27 % pro nové instalace (Solární novinky.cz, 2012c). Novela zákona vstoupila v platnost na začátku roku 2013. I přes tato opatření je o vstup na tento fotovoltaický trh velký zájem. Pro zajímavost, český solární developer, společnost Ekotechnik Czech, plánuje na Ukrajině postavit fotovoltaické elektrárny o celkovém výkonu až 200 MW (Ekotechnik Czech, 2012). Právě tato skutečnost opět reflektuje zájem mnoha zemí o vstup na ukrajinský fotovoltaický trh a především zvyšování celkového instalovaného výkonu, který v roce 2013 pravděpodobně překročí hranici 1 GW.

Lze konstatovat, že oblast fotovoltaiky v **Nizozemsku** roste pomalu, ale jistě, žádný obrovský solární boom, jako v České republice zde nenastal. Nizozemsko patří mezi průkopníky v oblasti fotovoltaiky a nizozemské firmy budují rozsáhlé solární projekty v mnoha zemích světa a velký úspěch mají zejména ve vytváření nových inovativních technologií v oblasti fotovoltaiky. Celkový instalovaný výkon dosáhl 1 MW již v roce 1990. Poté docházelo k postupnému růstu, větší růst byl zaznamenán v roce 2011, kdy došlo k instalaci výkonu 57 MW, a celkový instalovaný výkon se zvýšil na 145 MW. Historicky nejvyšší nárůst byl zaznamenán v roce 2012. Nově instalovaný výkon v tomto roce činil 125 MW a v současné době je zde vybudovaná fotovoltaická základna o celkovém výkonu 270 MW. V současné době má Nizozemsko nastavenou širokou vládní podporu tomuto sektoru. Jako velmi výhodné se projevilo zavedení tzv. net meteringu, což nový systém podpory zavedený dále i v Itálii či Dánsku, a který je určený především pro využití fotovoltaiky v obytném sektoru. Systém ve stručnosti funguje tak, že provozovatel fotovoltaické elektrárny vyprodukovaný přebytek energie, který sám nespotřebuje, dodává do sítě bez nároku na výkupní cenu. Na druhou stranu ale získává právo odebrat stejné množství elektřiny zadarmo a to ráno a večer (Solární novinky.cz, 2013e). Právě Nizozemsko chce zavedením tohoto nového mechanismu zvyšovat podíl spíše menších střešních instalací, než budovat rozsáhlé solární parky (pro doplnění nutno uvést, že i Česká republika zvažuje zavedení net-meteringu). Pro úplnost je nutno doplnit i informaci o hrubé produkci elektrické energie z fotovoltaických zařízení. Podle odhadu činila tato produkce 84 GWh v roce 2011 a díky instalaci nových fotovoltaických zařízení bude vykazovat růst i v roce 2012. Nizozemsko

je zatím v plnění svého indikativního cíle pro rok 2020, tedy pokrýt 14% podíl OZE na hrubé konečné spotřebě energie, nepříliš úspěšné. Hodnota tohoto podílu činila v roce 2010 pouhých 3,8 %. Jak je vidět ze současného vývoje, oblast fotovoltaiky tomuto dosažení může jistě zásadním způsobem přispět.

Na konci roku 2011 **Dánsko** uveřejnilo ambiciózní plán a to, že v roce 2050 bude 100 % spotřeby celkové energie (včetně spotřeby v dopravě a v průmyslu) pokrývat z OZE (Schmitz, 2013). Pokud chce Dánsko tohoto plánu skutečně dosáhnout, bude zajisté nutný rozvoj všech odvětví OZE, včetně fotovoltaiky. Dánský fotovoltaický průmysl je tedy přirozeně na velkém vzestupu. Nejvyšší nárůst byl zaznamenán v roce 2012, kdy se celkový instalovaný výkon navýšil na 216 MW, z původních 16 MW v roce 2011. Jde tedy o rekordní nárůst a díky zmíněným plánům bude mít fotovoltaika v Dánsku i nadále jisté místo na Slunci. Pro doplnění je nutno zmínit i to, že rozvoj fotovoltaiky v Dánsku je především v obytném sektoru. S tím souvisí i zavedení net-meteringu pro systémy do 6 kW, který vešel v platnost v roce 2010 (EPIA, 2012b). Je ovšem jasné, že pokud by další rozvoj zaznamenal až příliš vysoký nárůst, dánská vláda přikročí k omezení podpory pro tuto oblast (EPIA, 2012b). Hrubá produkce elektrické energie byla v roce 2011 podle odhadu Mezinárodní energetické agentury (2012) pouhých 6 GWh, což je relativně nízký podíl. Nutno ale zopakovat, že v roce 2012 došlo k výraznému nárůstu celkového instalovaného výkonu, a proto byla i tato produkce v roce 2012 výrazně navýšena. Přesný údaj za rok 2012 ale není znám. Podíl OZE na hrubé konečné spotřebě energie v roce 2010 byl 22,2 %. Indikativní cíl pro tuto oblast byl stanoven na 30 %. Z hlediska výše uvedených ambiciózních plánů bude mít fotovoltaika pravděpodobně zásadní vliv na splnění indikativního cíle, což se bude nadále projevovat růstem celkového instalovaného výkonu fotovoltaických elektráren.

Jak známo, **Portugalsko** dodnes stále ještě prochází ekonomickou krizí. Přesto bylo jednou z nejméně úspěšných zemí, co se týče podpory obnovitelných zdrojů energie. Podpora zde byla opět nastavena co nejméně účinněji, tedy vysokými výkupními cenami fotovoltaické energie (RES LEGAL, 2013). Díky finanční krizi ale byla přijata drastická opatření a v současnosti se rozvíjí především tzv. mini-generation fotovoltaické systémy do 3,68 kW, pro které byly stanoveny nové výkupní ceny. Došlo také ke snížení výkupních cen určených pro fotovoltaiku obecně (EPIA, 2012b). Proto byl růst nově instalovaného výkonu v roce 2012 nižší. I růst celkového instalovaného výkonu je poměrně pozvolný, dá se tedy říct, že oblast fotovoltaiky v tomto státě roste sice pomalu, ale jistě, podobně jako v Nizozemsku. Proto se země snaží přitáhnout zahraniční investice do tohoto sektoru OZE, především tedy do oblasti fotovoltaiky, vzhledem k přírodnímu potenciálu k výrobě elektrické energie je zde obrovský (EPIA,

2012b). Nejvyšší nárůst instalovaného výkonu byl zaznamenán mezi léty 2008 - 2009, kdy se celkový instalovaný výkon zvýšil z 59 MW na 115 MW. Růst mezi léty 2010 – 2011 byl o něco menší, celkový instalovaný výkon se zvýšil ze 134 MW na 183 MW. Současný celkový instalovaný výkon fotovoltaických elektráren poté činil 213 MW na konci roku 2012. I přes relativní nižší celkový instalovaný výkon zde hrubá produkce elektrické energie dosahuje značných hodnot. Podle odhadu byla tato produkce v roce 2011 celých 265 GWh a to především díky vysoké účinnosti solárních panelů v této oblasti. Indikativní cíl pro Portugalsko byl stanoven na hodnotu 31 %. V roce 2010 byl podíl OZE na hrubé konečné spotřebě energie 24,6 %. Díky tomu je jasné, že fotovoltaika bude mít ještě vliv na dosažení indikativního cíle a to i přestože Portugalsko plánuje dosažení pouze 1 GW výkonu do roku 2020 (EPIA, 2012b). Jak se ukazuje, Portugalsko zatím plně nezhodnotilo svůj potenciál, který by fotovoltaika mohla přinést, vždyť země by mohla podle asociace EPIA (2012b) své ambice v oblasti fotovoltaiky až ztrojnásobit.

Slovinská vláda také uzákonila výhodnou podporu obnovitelných zdrojů ve své zemi za pomoci mechanismus výkupních cen. Od ledna 2012 se ale výkupní ceny postupně snižují, a to o 2 % každý následující měsíc (RES LEGAL, 2013). Vývoj od roku 2008, kdy se celkový instalovaný výkon pohyboval pouze okolo 1 MW, se změnil v solární boom v roce 2011, kdy se celkový instalovaný výkon pohyboval okolo 81 MW a následující rok bylo instalováno dalších 114 MW (celkový instalovaný výkon fotovoltaických elektráren byl tedy 195 MW nakonci roku 2012), což je poměrně velký úspěch vzhledem k velikosti země. Současný stav ukazuje slibný vývoj tohoto odvětví v této zemi i díky dalším legislativním opatřením. Ve Slovinsku od září 2010 solární instalace až do jednoho megawattu výkonu nepotřebují žádné stavební povolení (Garbe et al., 2012). Hrubá produkce elektrické energie z fotovoltaických elektráren podle odhadu činila 66 GWh na konci roku 2011. Slovinsko, na rozdíl od většiny ostatních zemí, má poměrně velký náskok v podílu OZE na hrubé konečné spotřebě energie, jelikož tento podíl zde v roce 2010 činil již 19,8 % a indikativní cíl byl stanoven na hodnotu 25 %. Nově instalovaný výkon v roce 2011 i 2012 tento podíl ještě navýšil a ukazuje se, že i do budoucna bude oblast fotovoltaiky tento podíl OZE nadále navyšovat. I přes snižující podporu má tedy slovinská fotovoltaika velký potenciál pro budoucí růst.

5.2.12 Situace v ostatních zemích Evropské unie a evropských členů

Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj

Lucembursko od roku 2008 nenainstalovalo mnoho fotovoltaických zařízení, jelikož rozdíl v nově instalovaném výkonu byl mezi lety 2008 a 2011 pouze 6 MW, tedy celkový instalovaný výkon se pohyboval od 25 MW v roce 2008 po 31 MW v roce 2011. Lucembursko patří mezi země, které mají jeden z nejnižších podílů OZE na hrubé konečné spotřebě energie, tedy pouze 2,8 %. Hlavním důvodem pro tak nízký celkový instalovaný výkon fotovoltaických zařízení jsou nepříznivé geomorfologické podmínky (hornaté území) a tudíž nedostatek vhodných míst pro umístění větších solárních instalací, ale také relativně omezená podpora pro větší fotovoltaické instalace (RES LEGAL, 2013). Lucemburský indikativní cíl pro rok 2020 byl stanoven na hodnotu 11 % a bude pravděpodobně dosažen podíly jiných OZE. Přesto hrubá produkce elektrické energie z fotovoltaiky byla podle odhadu Mezinárodní energetické agentury (2012) celých 21 GWh v roce 2011, což je relativně velký úspěch vzhledem k nižšímu průměrnému ročnímu úhrnu globálního slunečního záření v této oblasti.

Švédsko, země s nepříliš dobrými předpoklady pro výstavbu fotovoltaických elektráren, bylo jedním z prvních států, které na svém území rozvíjely fotovoltaický průmysl. Celkový instalovaný výkon těchto zařízení za poslední léta roste poměrně pomalým tempem, v průměru přibývalo okolo 1 – 2 MW za rok. Situace se změnila v roce 2011, kdy bylo nainstalováno 8 MW a celkový instalovaný výkon fotovoltaických elektráren se zvýšil podle odhadu EurObserv'ER (2012a) na 19 MW v roce 2011. V severských zemích obecně prudší nárůst výkonu ani očekávat nelze, ale v příznivých přírodních podmínkách, především v jižních částech těchto zemí, lze očekávat, že zde může dojít k dalšímu rozvoji a budování nových fotovoltaických elektráren. Pro zajímavost lze říct, že většina instalovaných zařízení ve Švédsku se do sítě připojuje bez nároku na finanční podporu ze strany státu (EPIA, 2012b), i když zde existují podpůrné mechanismy pro oblast fotovoltaiky (RES LEGAL, 2013). Hrubá produkce elektrické energie z tohoto zdroje byla 12 GWh v roce 2011 (podle odhadu). Nutno ale dodat, že nejdůležitějšími OZE jsou pro Švédsko i nadále hydroelektrárny a větrná energie. Co se týče indikativní cílů do roku 2012, je Švédsko zemí s druhým největším podílem obnovitelných zdrojů energie na hrubé konečné spotřebě energie. Tato hodnota byla v roce 2010 závratných 47,9 % a Švédsku k dosažení svého indikativního cíle chybí pouze 1,1 % (celkový indikativní cíl byl stanoven na hodnotu 49 %). K této hodnotě přispěly svých

podílem fotovoltaické elektrárny pouze velmi málo a ani do budoucna se nepředpokládá, že by tento podíl nějak výrazně ovlivnily.

Malta, hustě obydlený ostrov, který má ideální přírodní podmínky pro rozvoj energie z fotovoltaiky, samozřejmě především díky svým klimatickým podmínkám, jelikož průměrný úhrn globálního slunečního záření zde dosahuje hodnoty 2006 kWh/m² (Joint Research Centre, 2013), se o rozvoj fotovoltaiky příliš nesnaží a je zásobována energií z evropské pevniny vyráběné z fosilních paliv (European Renewable Energy Council, 2009). Důvodem je především nedostatek volného prostoru k instalaci fotovoltaických zařízení. První fotovoltaická zařízení se zde instalovala od roku 2008, ale podle odhadu EurObserv'ER (2012a) z roku 2012 byl celkový instalovaný výkon v roce 2011 pouhých 12 MW. Hrubá produkce elektrické energie z fotovoltaiky zde byla podle odhadu 18 GWh v roce 2011. V tomto případě je zajímavé srovnání se Švédskem, uvedeným výše, kde tato produkce byla ve stejném roce 12 GWh, a to přestože má Švédsko vyšší instalovaný výkon než Malta. Toto porovnání svědčí o tom, jak úhrn globálního záření výrazně ovlivňuje účinnost fotovoltaických zařízení a s tím samozřejmě související hrubou produkcí elektrické energie. V současné době se vláda tohoto ostrova právě snaží o co nejefektivnější využití svého potenciálu. Společnost Solargis vstoupila na maltský trh na konci roku 2012 a plánuje zde postavit několik fotovoltaických střešních instalací o celkovém výkonu 4,5 MW. Právě tento typ instalací je pro tento stát vzhledem k jeho geomorfologickým podmínkám velmi výhodný a může tak zajistit dosažení indikativního cíle tzn. 10 % podílu obnovitelných zdrojů energie na hrubé konečné spotřebě energie do roku 2020 (Solarig, 2012). Podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie na Maltě činil v roce 2010 pouhých 0,4 %, což je nejméně ze států Evropské unie.

Finsko, země s méně příznivými přírodními podmínkami pro rozvoj fotovoltaiky, fotovoltaický průmysl rozvíjí velmi pomalu. Podle odhadu EurObserv'ER (2012a) byl celkový instalovaný výkon v roce 2011 pouze 11 MW. Hrubá produkce elektrické energie z tohoto zdroje pak dosáhla hodnoty 5 GWh v roce 2011 (podle odhadu Mezinárodní energetické agentury (2012)). Finsko mělo v roce 2010 podíl OZE na hrubé konečné spotřebě energie 32,2 %. Z toho je zřejmé, že fotovoltaika se na tomto podílu prakticky nepodílí. Žádný fotovoltaický boom tu tedy nelze očekávat, i když se fotovoltaická základna tohoto státu může pomalu rozrůstat, jak tomu bylo v předchozích letech. Pro doplnění, finský indikativní cíl pro rok 2020 byl stanoven na hodnotu 38 %, což ve srovnání s dosaženým cílem v roce 2010, značí velkou oblibu OZE a napovídá, že Finsko do roku 2020 tohoto cíle zcela jistě dosáhne.

Kypr, díky svému příznivému přírodnímu potenciálu a vstupu do Evropské unie a zapojení se do evropských struktur, rozvíjí i svou fotovoltaickou základnu. Celkový instalovaný výkon byl v roce 2011 podle odhadu EuroObserv'ER (2012a) 10 MW. Podle informací z PV Magazine (Tsagas, 2013d), celkový instalovaný výkon dosáhl v roce 2012 hodnoty 16 MW. Kyperská fotovoltaická základna se skládá především z menších elektráren o nízkém výkonu. Země si klade za cíl dosáhnout celkového instalovaného výkonu 192 MW do roku 2020. V současné době země plánuje vybudovat celkem 23 projektů o celkové kapacitě 50 MW (Tsagas, 2013d). Proto lze říct, že fotovoltaika na Kypru bude mít nadále své důležité postavení a může pomoci i dosažení indikativní cíle 13 % podílu obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie, jelikož v roce 2010 byl na Kypru tento podíl pouhých 4,8 %. Hrubá produkce elektrické energie z fotovoltaiky byla v roce 2011 podle odhadu Mezinárodní energetické agentury (2012) 12 GWh, což opět ukazuje, jak vyšší úhrn globálního záření příznivě ovlivňuje produkci této energie.

Maďarský fotovoltaický trh sice roste, ale z dostupných dat je patrné, že Maďarsko zatím zdaleka nepatří mezi velké hráče na poli fotovoltaiky. Podpora fotovoltaiky je zde jako v ostatních zemích zavedena. V roce 2011 byl podle odhadu EurObserv'ER (2012a) celkový instalovaný výkon v Maďarsku pouze 4 MW a hrubá produkce elektrické energie ve stejném roce pouze 1 GWh (podle odhadu Mezinárodní energetické agentury, 2012). V roce 2010 byl podíl OZE na hrubé konečné spotřebě energie v Maďarsku 8,7 %. Indikativní cíl pro rok 2012, podobně jako v České republice, má hodnotu 13 %. Fotovoltaika se na tomto podílu podílí pouze malou částí a je otázkou, zda současné (stále ještě výhodné) podmínky podpory (využíván opět mechanismus výkupních cen) pro zařízení nad 50 kW (RES LEGAL, 2013), budou vést k vyššímu zájmu o tuto technologii a v Maďarsku nastane solární boom. Vždyť přírodní podmínky pro instalaci nových fotovoltaických elektráren jsou zde poměrně příznivé.

Rumunsko, jakožto nově přijatý člen Evropské unie, začalo svou fotovoltaickou energetiku rozvíjet ihned po vstupu do tohoto uskupení (podobně jako Bulharsko). V roce 2009 byla instalovaná pouze 1 MW, o rok později došlo k navýšení dalšího MW a další rok byla situace podle odhadu EurObserv'ER (2012a) opět stejná. Situace se změnila až v roce 2012, kdy přibýlo mnoho nových instalací a podle PV Magazine (Beetz, 2013b) byl v únoru 2013 celkový instalovaný výkon 71 MW. Přesto je nyní budováno mnoho nových elektráren, které budou připojeny do sítě až v roce 2013 a odhady nově instalovaného výkonu za rok 2013 jsou kolem 500 – 800 MW, což by Rumunsko mohlo posunout na přední místa v pomyslné tabulce instalovaného výkonu v Evropě a Rumunsko by zažilo skutečně obrovský solární boom (Solární novinky.cz, 2013f). Vždyť potenciál k výrobě elektrické z fotovoltaiky

tu je zatím z velké části nevyužitý. Hrubá produkce elektrické energie byla pak podle odhadu 2 GWh na konci roku 2011. Vládní podpora v Rumunsku je nastavena tzv. systémem zelených certifikátů (EPIA, 2012b), které se ale podle posledních informací budou v roce 2013 postupně snižovat (Beetz, 2013a). Rumunsko je, snad kromě Švédska či Norska, jednou ze zemí, která je ke splnění svých indikativních cílů, které po vstupu do Evropské unie muselo také přijmout, velmi blízko. Indikativní cíl pro rok 2020 byl stanoven na hodnotu 24 %. Rumunsko tedy musí svůj podíl OZE na hrubé konečné spotřebě energie zvýšit pouze o 0,6 %, a dosáhnout tak stanoveného cíle. Oblast fotovoltaiky tomu minimálně v roce 2012 velmi přispěla a možná i přispěje do budoucna. Jedinou obavou je, aby se zde neopakoval vývoj jako v České republice, kde došlo v posledním roce k úplnému zastavení vývoje trhu a to především díky velkému solárnímu boomu a následnému snížení podpory fotovoltaiky ze strany státu (EPIA, 2012b).

Oblast podpory OZE v **Polsku** nebyla až do roku 2012 žádná. Na podzim roku 2012 ale došlo k předložení nového zákona, který měl od roku 2013 umožnit zavedení pevných výkupních cen pro fotovoltaické elektrárny. Tak bude v rámci OZE podpořena i výroba elektrické energie z fotovoltaických elektráren. Pro malé střešní elektrárny je připravena podpora v rámci tzv. výkupních cen, pro velké systémy potom tzv. systém zelených certifikátů. V současné době se ale stále projednává přijetí tohoto zákona, který by měl nakonec vstoupit v platnost až v polovině roku 2014 (Enkhardt, 2013b). Podle posledních informací měla vláda v úmyslu podporovat pouze elektrárny do 10 MW výkonu, nyní chce snížit tuto hranici na 2 MW (Enkhardt, 2013a). Další navrhovanou změnou je, aby fotovoltaické parky byly instalovány ve vzdálenosti alespoň dvou kilometrů. Takové pravidlo, které je platné i v sousedním Německu, má zabránit dělení objektů do malých, jednotlivých zařízení, s cílem získat větší podporu. A poslední změnou, která je v návrhu, je pravidlo, že instalované elektrárny musejí být zapojeny do sítě minimálně dva roky (Enkhardt, 2013b). Jak bude ale vypadat budoucnost polské fotovoltaiky se zatím nikdo neodvažuje spekulovat. Oblast fotovoltaiky se skutečně teprve začíná rozvíjet a mnoho projektů je teprve plánováno (EPIA, 2012b). Hrubá produkce elektrické energie z tohoto zdroje je zde podle odhadu Mezinárodní energetické agentury (2012) zatím nulová (jako i v dalších zemích (Lotyšsko, Litva Estonsko, Island, Irsko, Norsko) uvedených dále). Co se týče budoucnosti, napovědět by mohl indikativní cíl podílu OZE na hrubé konečné spotřebě energie, který byl pro rok 2020 stanoven hodnotou 15 %. Hodnota tohoto podílu byla 9,4 % v roce 2010. Ke splnění tohoto cíle vede tedy ještě dlouhá cesta, přesto lze říct, že by fotovoltaika mohla ke splnění tohoto cíle výrazně přispět.

Lotyšsko podle odhadu EurObserv'ER (2012a) mělo vybudovaný výkon fotovoltaických zařízení kolem 2 MW (údaje k roku 2011). Lze tedy říct, že fotovoltaika v Lotyšsku teprve pokládá základy, i když OZE zde mají obecně silné postavení. Lotyšsko mělo v roce 2010 podíl těchto OZE na hrubé konečné spotřebě energie 32,6 %. Je tedy vidět, že se zde nejvíce uplatňují jiné OZE, které zde mají, vzhledem k přírodním podmínkám, efektivní výkony. A právě tyto ostatní obnovitelné zdroje energie budou v budoucnosti hrát důležitou roli při dosahování indikativního cíle 40 %, který byl pro Lotyšsko stanoven. Podpora pro fotovoltaiku je opět zastoupena mechanismem výkupních cen (RES LEGAL, 2013).

Irsko nemá příliš vyvinutý sektor fotovoltaiky. Podle odhadu EurObserv'ER (2012a) fotovoltaické elektrárny měly celkový instalovaný výkon pouze 1 MW v roce 2011. I Irsko, jako člen EU, musí do roku 2020 splnit závazky týkající se podílu OZE na hrubé konečné spotřebě energie. Podíl těchto OZE na hrubé konečné spotřebě energie měl v roce 2010 hodnotu 5,5 %. Pro Irsko byl ale stanovený indikativní cíl 16 %. Jelikož Irsko především využívá větrnou energii, fotovoltaika k dosažení toho cíle pravděpodobně moc nepřispěje, i když se pomalu začíná zvyšovat národní povědomí o tomto zdroji elektrické energie (EPIA, 2012b). I Irsko má zavedenou podporu pro oblast fotovoltaiky. Tuto podporu mohou získat firmy, které chtějí do oblasti fotovoltaiky investovat, a je formě tzv. daňových úlev (RES LEGAL, 2013). Jiná forma podpory fotovoltaiky v Irsku v současnosti není.

Podle údajů z EurObserv'ER (2012a) z roku 2011, **Estonsko** zatím vykazuje nulové hodnoty v instalovaném výkonu fotovoltaických elektráren. První pilotní projekt fotovoltaické elektrárny byl již uveden do provozu. Jedná se o 100 kW elektrárnu ve Võru v jižním Estonsku. Projekt, jehož hodnota se vyšplhala na 400 000 €, byl ze 70 % dotován estonskou vládou. V Estonsku jsou dále plánovány další projekty, první z nich by měla být fotovoltaická elektrárna o výkonu 50 kW u města Pukka, druhým projektem je stavba fotovoltaické elektrárny o kapacitě 1 MW u města Viljandi (Beetz, 2012). K dosažení indikativního cíle 25% podílu OZE na hrubé konečné spotřebě je Estonsko již hodně blízko. V roce 2010 byl tento cíl již téměř naplněn (24,3 % podílu je již z OZE pokryto). I přes instalaci prvních fotovoltaických zařízení je nutno dodat, že oblast fotovoltaiky se pravděpodobně nikdy nestane klíčovým prostředkem k naplnění tohoto cíle, ani jiných budoucích cílů v této oblasti, jelikož se zde rozvíjí především oblast větrné energie. Vládní podpora pro růst fotovoltaiky je v Estonsku zavedena, ale v současné době se hodně diskutuje o změně tohoto zákona, který by pro každou OZE zavedl speciální mechanismy podpory (RES LEGAL, 2013).

Z dostupných dat je vidět, že až do roku 2011 měla **Litva** nulový instalovaný výkon fotovoltaických elektráren (EurObserv'ER, 2012a). To se změnilo v roce 2012, kdy došlo k instalaci 93 MW výkonu. Tento obrovský solární boom přišel zcela nečekaně a litevská vláda na něj reagovala odmítnutím jakékoliv výstavby nových fotovoltaických zařízení (Vorotnikov, 2013). Co se týče podílu OZE na hrubé konečné spotřebě energie, hodnota indikativního cíle byla stanovena na 23 % pro rok 2020. V roce 2010 Litva dosáhla podílu 19,7 % a je tak poměrně blízko k dosažení stanoveného cíle, proto není nutný výraznější rozvoj fotovoltaiky za účelem dosažení tohoto cíle. Další vývoj v oblasti fotovoltaiky bude tedy záviset na vládní podpoře, a především na povolení výstavby nových fotovoltaických zařízení. Jinak nelze očekávat žádný další rozvoj fotovoltaiky v tomto regionu.

Norsko, země s méně příznivými podmínkami pro rozvoj fotovoltaiky, začalo rozvíjet svůj fotovoltaický trh poměrně brzy. Celkový instalovaný výkon fotovoltaických zařízení byl 5 MW v roce 1995. Od té doby Norsko svou fotovoltaickou základnu příliš nerozšířilo a podle dostupných informací byl celkový instalovaný výkon těchto elektráren 8 MW v roce 2010. Norsko rozvíjí především oblast využití vodní energie, pro kterou má mnohem vhodnější přírodní podmínky. Právě díky tomuto rozvoji norský podíl OZE na hrubé konečné spotřebě energie byl v roce 2010 neuvěřitelných 61,1 %, což je z evropských států nejvíce. Indikativní cíl byl stanoven na 67,5 % do roku 2020. K dosažení tohoto cíle může, vzhledem k méně příznivým podmínkám v této oblasti, fotovoltaika přispět pouze minimálním podílem.

Island, země ohně a ledu, nemá vhodné přírodní podmínky pro skutečně efektivní využití solární energie, i proto zatím vykazuje nulové hodnoty v instalovaném výkonu fotovoltaických zařízení. Podle dostupných informací zde k výraznějšímu nárůstu nového instalovaného výkonu těchto zařízení nedošlo ani v roce 2012.

5.2.13 Situace v ostatních evropských zemích, které nejsou členy Evropské unie ani Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj

Na úvod je nutno podotknout, že pro následující země neexistuje souvislá statistika a údaje zde uváděné neposkytují celkový obraz o vývoji fotovoltaiky v těchto regionech. Přesto lze obecně říct, že v těchto zemích zatím k výraznějšímu rozvoji fotovoltaiky nedošlo a země jsou teprve na začátku svého využívání solární energie.

Jeden z prvních fotovoltaických projektů v **Bosně a Hercegovině** byl zapojen do provozu v prosinci roku 2012. Jedná se o 150 kW solární park poblíž města Grude na jihu Bosny a Hercegoviny, známý pod názvem MK Hodovo 1. Právě jižní oblasti Bosny a

Hercegoviny mají velký přírodní potenciál pro efektivní využití fotovoltaických instalací a do budoucna právě tato země představuje zajímavý a nově se rozvíjející trh, ve kterém budou chtít mnohé země investovat (Beetz, 2013c).

Černá Hora je atraktivní zemí pro instalaci fotovoltaických panelů a v současnosti představuje klíčový trh pro mnoho zahraničních investorů (Pekic, 2012a). Přírodní potenciál v této zemi je velmi dobrý, nicméně fotovoltaická základna roste velmi pomalu a dosahuje zatím téměř nulových hodnot (max. několik desítek kW instalovaného výkonu). Je to způsobeno především malou podporou obnovitelných zdrojů energie ze strany vlády a také složitostí byrokratických postupů, které ochromují vývoj tohoto odvětví (Gifford, 2012).

Vývoj fotovoltaiky v **Srbsku** je zatím pouze na začátku, ale do budoucna slibuje obrovský rozvoj. V červenci roku 2011 začala výstavba první srbské fotovoltaické elektrárny o celkovém výkonu 5 MW. Fotovoltaická elektrárna je umístěna poblíž města Zlatibor a zcela dokončena má být v průběhu několika let (Whitmore, 2011). V říjnu roku 2011 byla oznámena další výstavba solárního parku, opět s předpokládaným výkonem 5 MW. Nejvhodnější místo pro stavbu bylo nalezeno poblíž srbského města Kanjiža. Předpokládané dokončení solárního parku se odhadovalo na konec roku 2012 (Solární novinky.cz, 2011b). Srbsko se během několika dalších let možná dočká instalované kapacity přesahující 1000 MW. Projekt, kterému byl dán název OneGiga, by se měl do několika let stát největší fotovoltaickou elektrárnou světa, jelikož plánovaný výkon by měl dosáhnout neuvěřitelné hodnoty, a to až 1000 MW (Securum Equity Partners & Associates, 2013). Stal by se tak skutečně projektem revolučním a celkový instalovaný výkon Srbské republiky by se rapidně zvýšil. Jako nejvhodnější místo pro stavbu tak rozsáhlého projektu byla zvolena jižní oblast státu, kde jsou přírodní podmínky vhodnější a průměrný roční úhrn globálního slunečního záření je až o 33 % vyšší než ve střední Evropě. Projekt bude rozmístěn na ploše okolo 3 000 ha, na jednom či více místech, to zatím není jasné. Výstavba by podle posledních informací měla začít v létě roku 2013 a trvat by měla 3-5 let. Projekt se má uskutečnit i v případě, že dojde ke snížení či zvýšení výkupních cen energie z fotovoltaických elektráren, stručně řečeno, aktuální situace na srbském fotovoltaickém trhu by jej ovlivnit neměla. Pro úplnost je potřeba uvést aktuální celkový instalovaný výkon fotovoltaických zařízení v Srbsku. Ten se na konci roku 2012 pohyboval pouze okolo 100 kW, rok 2013 ale přinese okolo 10 MW navýšení, jelikož by měly být dvě výše uvedené elektrárny zapojeny (alespoň částečně) do rozvodné sítě (Upsolar, 2013).

Oblast fotovoltaiky se v **Bělorusku** ani v **Moldavsku** zatím nerozvíjí. Budoucí trendy vývoje lze tedy zatím jen těžko odhadovat. Stejná situace je i v **Kosovu**.

Chorvatsko je v oblasti fotovoltaiky zatím pouze na začátku. Celkový instalovaný výkon na konci roku 2012 byl 8 MW (Upsolar, 2013). Chorvatsko si ale stavilo cíl, který určuje, že v roce 2013 by mělo dosáhnout instalované kapacity až 45 MW. Právě těchto 45 MW byl cíl, kterého mělo Chorvatsko dosáhnout až v roce 2020, ale podaří se jej tedy naplnit pravděpodobně již v roce 2013 (Pekic, 2012b). Je tedy pravděpodobné, že oblast fotovoltaiky se v Chorvatsku bude rozvíjet mnohem rychleji, než se očekávalo. V srpnu roku 2012 bylo oznámeno, že se chorvatský solární park rozroste o zatím nejvýkonnější fotovoltaickou elektrárnu. 1 MW projekt by již měl být vybudován na Istrii v okolí města Kanfanar (Solární novinky.cz, 2012d). Co se týče podpory fotovoltaiky, chorvatská vláda v roce 2012 přijala nový zákon, který stanovil nový systém podpory fotovoltaiky za pomoci mechanismu výkupních cen. Právě díky přijetí tohoto nového zákona se začalo mnoho společností, zabývajících se výstavbou fotovoltaických elektráren, zajímat o výstavbu elektráren právě v Chorvatsku. Mezi tyto společnosti patří i britsko-španělská společnost Sunstroom, která zde plánuje postavit velké množství fotovoltaických elektráren (Sunstroom, 2011). Díky výborným přírodním podmínkám i státní podpoře je zcela jasné, že se fotovoltaika v Chorvatsku bude i nadále rozvíjet.

I přes výborné přírodní podmínky je **Albánie** zemí, která rozvoj svého fotovoltaického průmyslu zatím jen pomalu buduje. Zatím bylo instalováno pouze minimum fotovoltaických zařízení o výkonu menším než 1 kW (Halili et al., 2012). Přesto chce Albánie do budoucna tento stav změnit. Vládní strategie již byly předloženy. Proto lze očekávat, že vývoj v Albánii má slibný potenciál, a to nejen díky výborným přírodním podmínkám.

Makedonie v současné době láká investory do své země. Rozvoj fotovoltaiky v této zemi je tedy zatím na začátku, ale lze jej brzy očekávat. Jedním z prvních větších projektů byla stavba solárního parku o výkonu 1 MW poblíž města Bitola (Novinite.com, 2012).

Na začátku roku 2010 byl celkový instalovaný výkon fotovoltaických elektráren v **Rusku** pouhých 0,05 MW (Bächtold, 2012). V roce 2010 ale bylo oznámeno zahájení budování prvních větších projektů (Stuart, 2010). V plánu je postavit např. 50 MW fotovoltaickou elektrárnu poblíž města Kislovodsk, která by měla být dokončena na konci roku 2013 (Gerden, 2012). Solární boom v Rusku lze tedy již brzy očekávat a podle některých odborníků by se celkový instalovaný výkon fotovoltaických elektráren v Rusku mohl pohybovat okolo 1 – 2 GW v roce 2020 (Stuart, 2011). Přírodní potenciál pro dosažení tohoto cíle jistě má, protože především jižní oblasti státu např. oblast Předkavkazska, má poměrně vysoký úhrn globálního slunečního záření a tudíž příznivé podmínky pro rozvoj fotovoltaiky.

5.3 Výroba elektrické energie ze solárních tepelných elektráren (analýza současného stavu a trendy budoucího vývoje)

Solární tepelné elektrárny, zařízení sloužící opět k výrobě elektrické energie, jsou v současné době na velkém vzestupu. Celkový instalovaný výkon těchto slunečních tepelných elektráren překonal v roce 2011 hodnotu 1 GW a ve Španělsku, jako v jediném státě Evropy, zaznamenal masivní rozvoj. Právě zde se od roku 2006 postavilo velké množství solárních tepelných elektráren a rozvoj těchto zařízení má i do budoucna velký potenciál.

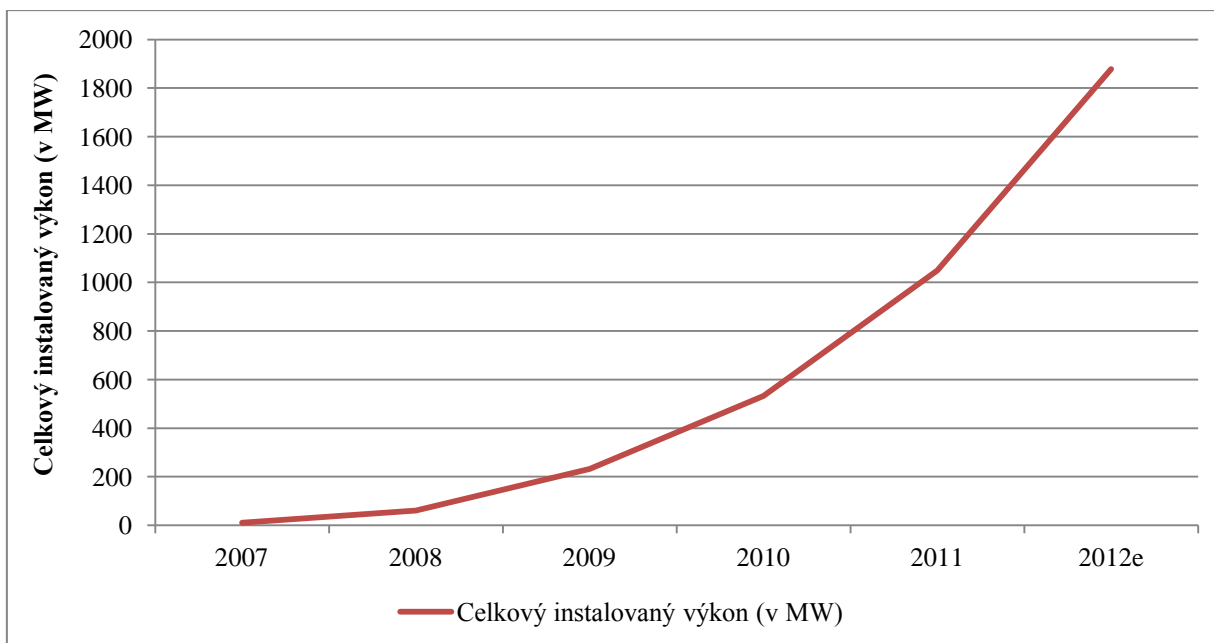
5.3.1 Evropský lídr - Španělsko

V čele výroby elektrické energie za pomoci solárních tepelných elektráren (v angl. Concentrated Solar Power Plants) je jednoznačně Španělsko, které vybuďovalo rozsáhlou základnu využívající této přeměny solární energie na energii elektrickou. Jak plyne z tab. 1, tempo růstu nově instalovaného výkonu zaznamenalo od roku 2009 nebývalý vzestup. Na konci roku 2011 Španělsko na svém území soustředilo celkový instalovaný výkon 1 049 MW (Red Eléctrica de España, 2012a). Pokud se k tomuto instalovanému výkonu připočtou i hodnoty výkonu prototypů schválených v ostatních zemích Evropské unie (Archimede, Puerto Errado 1, La Seyne-sur-Mer a Augustin Fresnel 1), celkový instalovaný výkon solárních tepelných elektráren byl v roce 2011 v Evropské unii celých 1 056,15 MW. V roce 2011 bylo uvedeno do provozu devět komerčních solárních tepelných elektráren (s instalovaným výkonem 420 MW), všechny ve Španělsku. Osm z nich je tzv. parabolických žlabových elektráren, jednotlivé elektrárny mají kapacitu 50 MW. Devátá elektrárna má výkon 20 MW a je známá pod názvem Gemasolar (CSP World, 2013b). Podle údajů Red Eléctrica de España, uvedených na stránkách CSP World (2013d), byla spotřeba elektrické energie v roce 2012 pokryta ze 1,3 % výrobou elektrické energie v solárních tepelných elektrárnách.

Tab. 1 Celková hrubá produkce elektrické energie ze solárních tepelných elektráren a celkový instalovaný výkon solárních tepelných elektráren ve Španělsku mezi lety 2007-2012.

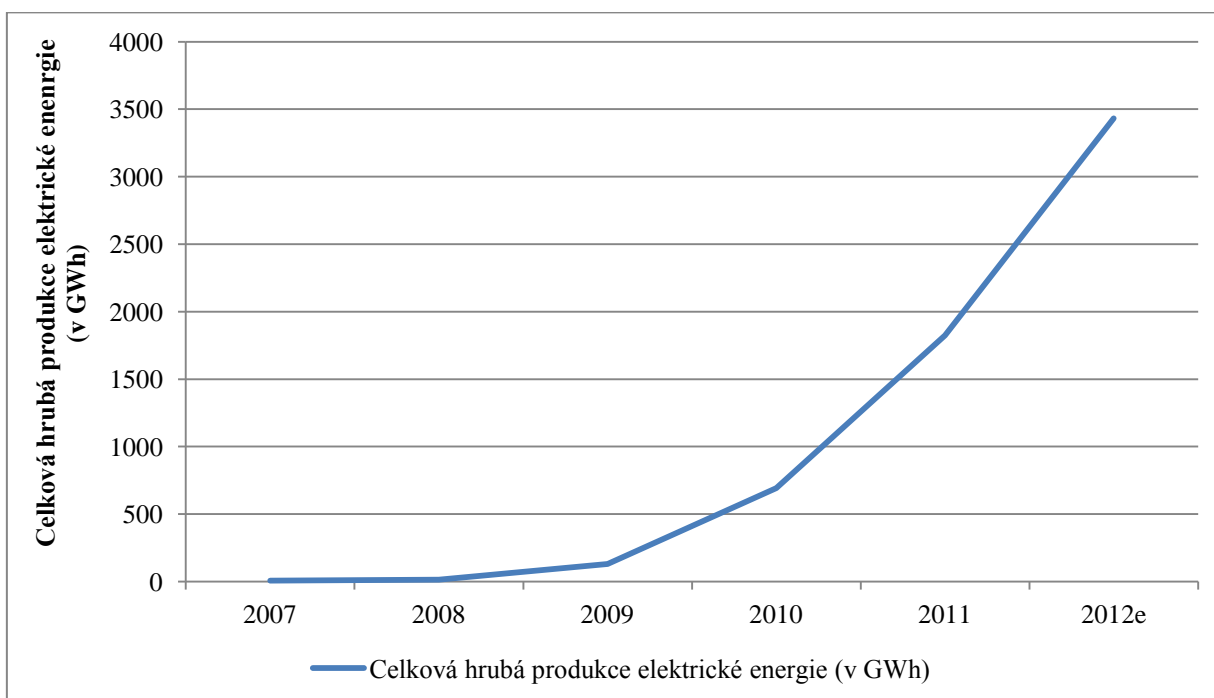
Španělsko	2007	2008	2009	2010	2011	2012e
Celková hrubá produkce elektrické energie (v GWh)	8	15	130	692	1823	3433
Celkový instalovaný výkon (v MW)	11	61	232	532	1049	1878

Zdroj: Red Eléctrica de España (2012 a,b)



Obr. 30 Celkový instalovaný výkon (v MW) solárních tepelných elektráren ve Španělsku v období 2007-2012.

Zdroj: Red Eléctrica de España (2012a,b)



Obr. 31 Celková hrubá produkce elektrické energie (v GWh) ze solárních tepelných elektráren ve Španělsku v období 2007-2012.

Zdroj: Red Eléctrica de España (2012a,b)

Celková hrubá produkce elektrické energie ze solárních tepelných elektráren dosáhla ve Španělsku v roce 2011 hodnoty 1 823 GWh, což je ve srovnání s rokem 2010 (692 GWh)

nárůst o více než 100%. Podle odhadu EurObserv'ER (2012b) mělo být tempo rychlosti instalace dalších těchto zařízení nadále stabilní a rok 2012 potvrdil, že tomu skutečně tak bylo. Podle odhadu Red Eléctrica de España (2012b) se celková hrubá produkce elektrické energie z tohoto zdroje elektrické energie pohybovala okolo 3 433 GWh v roce 2012 a celkový instalovaný výkon vzrostl podle tohoto odhadu na hodnotu 1 878 MW.

Jak plyne z tab. 2, většina solárních tepelných elektráren se nachází ve Španělsku, které má pro výstavbu těchto zařízení ideální přírodní podmínky – vysoký úhrn globálního slunečního záření a rozsáhlé rovinné plochy v ideálních nadmořských výškách.

Tab. 2 Největší solární tepelné elektrárny v Evropě, včetně plánovaných i uzavřených zařízení.

Elektrárna/projekt	Výkon (MW)	Rok uvedení do provozu nebo současný stav projektu	Stát
Planta Solar 10	10	2006	Španělsko
Andasol 1	50	2008	Španělsko
Planta Solar 20	20	2009	Španělsko
Ibersol Ciudad Real (Puertollano)	50	2009	Španělsko
Puerto Errado 1 (prototype)	1,4	2009	Španělsko
Alvarado I La Risca	50	2009	Španělsko
Andasol 2	50	2009	Španělsko
Extresol 1	50	2009	Španělsko
Extresol 2	50	2010	Španělsko
Solnova 1	50	2010	Španělsko
Solnova 3	50	2010	Španělsko
Solnova 4	50	2010	Španělsko
La Florida	50	2010	Španělsko
Majadas	50	2010	Španělsko
La Dehesa	50	2010	Španělsko
Palma del Río II	50	2010	Španělsko
Manchasol 1	50	2010	Španělsko
Manchasol 2	50	2011	Španělsko
Gemasolar	20	2011	Španělsko
Palma del Río I	50	2011	Španělsko
Lebrija 1	50	2011	Španělsko
Andasol 3	50	2011	Španělsko
Helioenergy 1	50	2011	Španělsko
Astexol II	50	2011	Španělsko
Arcosol – 50 (Valle I)	50	2011	Španělsko
Termesol – 50 (Valle II)	50	2011	Španělsko
Archimede (prototype)	5	2010	Itálie
La Seyne-sur-Mer (prototype)	0,5	2011	Francie
Augustin Fresnel I (prototype)	0,25	2010	Francie

Helioenergy 2	50	2012	Španělsko
Solacor 1	50	2012	Španělsko
Solacor 2	50	2012	Španělsko
Puerto Errado II	30	2012	Španělsko
Aste 1A	50	2012	Španělsko
Aste 1B	50	2012	Španělsko
Helios 1	50	2012	Španělsko
Moron	50	2012	Španělsko
Solaben 3	50	2012	Španělsko
Guzman	50	2012	Španělsko
La Africana	50	2012	Španělsko
Olivenza 1	50	2012	Španělsko
Helios 2	50	2012	Španělsko
Orellana	50	2012	Španělsko
Extresol 3	50	2012, ve výstavbě	Španělsko
Solaben 2	50	2012	Španělsko
Termosolar Borges	22,5	2012	Španělsko
Termosol 1	50	2013	Španělsko
Casablanca	50	ve výstavbě, dokončení v červenci 2013	Španělsko
Enerstar Villena	50	ve výstavbě, dokončení v červenci 2013	Španělsko
Termosol 2	50	2013	Španělsko
Arenales	50	ve výstavbě, dokončení v říjnu 2013	Španělsko
Caceres	50	ve výstavbě, dokončení v březnu 2013	Španělsko
Casa del Angel Termosolar	1	2011, uzavřená	Španělsko
Centrale Solaire Thermodynamique Llo	9	ve vývoji, dokončení v červenci 2015	Francie
EOS Cyprus	25	plánovaná	Kypr
Helios Power	50,76	plánovaná	Kypr
Maximus Dish Projekt	75	plánovaná	Řecko
PTC50 Alvarado	50	plánovaná	Španělsko
Solaben 1	50	2012	Španělsko
Solaben 6	50	ve výstavbě, dokončení v srpnu 2013	Španělsko
Termosolar Alcazar	50	plánovaná	Španělsko

Zdroj: CSP World (2013b)

V první čtvrtině roku 2012 byly ve Španělsku schváleny nové čtyři elektrárny, jejichž celkový výkon je 180 MW. Jedná se o elektrárny Helioenergy 2, Solacor 1, Solacor 2 a Puerto Errado II. V průběhu roku 2012 a na začátku roku 2013 bylo do rozvodné sítě zapojeno dalších osmnáct elektráren. Podle posledních informací, týkajících se zapojování nových solárních tepelných elektráren do provozu, byly v březnu 2013 zapojeny do provozu dvě

elektrárny, každá o výkonu 50 MW. Tyto elektrárny jsou známé pod názvem Termosol 1 a Termosol 2 a každá je schopna vyprodukovat až 170 GWh elektrické energie ročně (CSP World, 2013c). Podle informací, které jsou uvedeny v tab. 2, by v roce 2013 mělo být uvedeno do provozu dalších šest elektráren.

Elektrárny zapojené do rozvodné sítě ještě v roce 2012 se vymanily ze španělského moratoria pro oblast fototermiky, o kterém už byla zmínka, a díky kterému byla zmrazena podpora pro nově vzniklé projekty (EurObserv'ER, 2012b). Podle posledních informací, uveřejněných v únoru 2013, bylo na celé toto průmyslové odvětví uvaleno množství opatření ke snížení příjmů z již vybudovaných projektů (tedy tzv. retroaktivní opatření), jmenovitě např. 7 % uvalení daně z příjmů, ale i další opatření. Došlo také ke snížení výkupních cen pro elektrárny, které této podpory mohou využívat. Celkově se tedy příjmy z těchto elektráren sníží asi o 33 % (CSP World, 2013a), což je situace pro další rozvoj tohoto odvětví velmi nepříznivá a lze jen těžko předpokládat, jak tato situace ovlivní výstavbu plánovaných solárních tepelných elektráren.

Podle údajů Protermo Solar (Španělská asociace solárních tepelných elektráren), uvedených v publikaci od EurObserv'ER (2012b), je teoreticky možná hrubá celková produkce elektrické energie ze současných solárních tepelných elektráren (ať už v provozu, ve výstavbě či plánovaných) na území Španělska (jedná se o 54 elektráren) 6 649 GWh, což pokrývá 2–3 % celkové hrubé produkce elektrické energie státu. Celkový instalovaný výkon těchto všech elektráren je odhadován na 2 453,9 MW (po dokončení plánovaných zařízení).

5.3.2 Situace v ostatních zemích

První **francouzská** solární tepelná elektrárna je plánovaná na rok 2014. Prozatím má Francie pouze dva prototypy elektráren (určené k testování této technologie), obě využívají lineární Fresnelův kolektor s rovinnými zrcadly. Francouzská společnost CNIM (2010) nainstalovala první z těchto prototypů v červenci roku 2010 v regionu Provence-Alpes-Côte d'Azur. Název tohoto prototypu solární tepelné elektrárny je La Seyne-sur-Mer a má výkon 500 kW. Společnost Solar Euromed nainstalovala druhý prototyp, s názvem Augustin Fresnel 1, poblíž městečka Targassonne (v regionu Languedoc-Roussillon) s výkonem 250 kW (EurObserv'ER, 2012b). Obě společnosti dostaly veřejnou zakázku na stavbu dalších elektráren. Prvním projektem, který plánuje společnost Solar Euromed, je stavba elektrárny Alba Nova 1, která by měla mít výkon 12 MW a je plánována na ostrově Korsika poblíž města Ghisonaccia. Druhým projektem, tentokrát společnosti CNIM, je konstrukce elektrárny poblíž města Llo (v regionu Languedoc-Roussillon). Výstavba této elektrárny je plánována na

rok 2014 a předpokládaný výkon se odhaduje na 9 MW. V říjnu roku 2012 bylo uveřejněno, že projekt společnosti Solar Euromed byl schválen francouzskou vládou (CSP World, 2012a). Nutno ale podotknout, že hlavním záměrem uvedených firem nadále zůstává výstavba nových zařízení (právě s využitím nových technologických postupů) v zemích s vysokým úhrnem globálního slunečního záření (např. v oblasti Maghrebu, či v jiných oblastech Afriky a Asie), než rozvoj a inovace tohoto sektoru ve Francii (EurObserv'ER, 2012b).

Co se týče podpory tohoto sektoru ve Francii, podle informací uveřejněných v EurObserv'ER (2012b), francouzská vláda chce aktivně podporovat společnosti, které mají o výstavbu slunečních tepelných elektráren a hledání nových inovativních řešení v této oblasti zájem. Proto lze říct, že vývoj tohoto odvětví průmyslu bude ve Francii nadále pokračovat.

Itálie zatím pokládá především základy v tomto novém odvětví. V červenci roku 2010 společnost Enel Green Power uvedla do provozu prototyp 5 MW elektrárny poblíž města Priolo Gargallo na Sicílii. Projekt je známý pod názvem Archimede (Enel, 2013). Další velkolepé projekty jsou nyní plánovány na mnoha místech v jižní Itálii. Na Sicílii se plánuje výstavba 25 MW solární tepelné elektrárny, jejichž výstupná tepelná energie má být využita na odsolování mořské vody. Projekt je známý pod názvem Archetype SW 550. Druhým projektem je elektrárna s názvem Archetype 30 (s výkonem 30 MW), která má být postavena rovněž na Sicílii a má zásobovat energií přímo místní obyvatele (EurObserv'ER, 2012b). Lze tedy říct, že Itálie chce využívat energii z tohoto zdroje nejen k výrobě elektrické energie, ale třeba i k odsolování mořské vody. Podobně jako ve Francii je otevřena inovacím v tomto oboru.

5.3.3 Vyhlídky do budoucna

Dopad ekonomické krize, který Evropu dlouho sužoval, ovlivnil vývoj mnoha projektů solárních tepelných elektráren. Velká část zemí, které měli ve svých národních akčních plánech pro oblast obnovitelných zdrojů energie cíl uvést do provozu tento typ elektráren, se tohoto cíle vzdalo. Nejvyšší ambice v této oblasti měla logicky **španělská** vláda. I zde však došlo ke zpomalení tempa růstu tohoto odvětví. Již dávno není prioritou dosáhnout plánovaného cíle 3 048 MW celkového instalovaného výkonu v roce 2015 a jeho dosažení je nyní naprosto nereálné. Cíl pro rok 2020, tedy dosažení výkonu 5 079 MW, je stále platný, ale pro dosažení tohoto cíle je zase nutné zrušit moratorium uvalené na tuto oblast energetiky (EurObserv'ER, 2012b).

I **Francie** je od splnění svých cílů na míle vzdálená. Cílem pro rok 2015 bylo nainstalování celkového výkonu 230 MW (pro rok 2020 je cílem hodnota 540 MW), nicméně

jak se ukazuje, cíl pro rok 2015 splněn určitě nebude, jelikož se podaří nainstalovat maximálně 20 MW tohoto výkonu (EurObserv'ER, 2012b). Přesto lze dodat, že Francie má, po Španělsku a Itálii, nejlepší předpoklady k rozvoji tohoto odvětví fototermy a to nejen z hlediska přírodních podmínek, ale i z hlediska zájmu politických představitelů země o další rozvoj tohoto sektoru.

V **Portugalsku** program výstavby solárních tepelných elektráren zatím odstartován nebyl a je velmi pravděpodobné, že cíl dosáhnout celkového instalovaného výkonu 180 MW v roce 2015 a 500 MW v roce 2020, splněn nebude (EurObserv'ER, 2012b).

Itálie by měla do roku 2015 dosáhnout celkového instalovaného výkonu 35 MW, i když předpokládaný cíl byl stanoven až na 62 MW, čehož dosaženo určitě nebude. Cíle v roce 2020, a to nainstalování celkového výkonu 600 MW, se Itálie vzdát nechce a snaha o dosažení této hodnoty je zde skutečně velká (EurObserv'ER, 2012b). Očekává se, že v dalších několika letech by se Itálie mohla zařadit mezi lídry v tomto odvětví, tedy mezi Španělsko či Spojené státy americké.

Vyhlídky těchto zemí do budoucna jsou, snad kromě nejisté situace ve Španělsku, přesto stále dobré. Předpokládá se sice zpomalení růstu tohoto odvětví, ale růst zcela jistě vykazován bude, i když ne tak výrazný, jak předchozí uvedené cíle očekávaly. Nutno podotknout, že další růst tohoto odvětví výroby elektrické energie brzdí i masivní instalace nových fotovoltaických elektráren, které při výstavbě rozsáhlejších projektů vyjdou mnohem levněji, a jsou tak pro většinu zemí mnohem atraktivnější variantou k dalšímu rozvoji.

Sektor výroby elektrické energie ze solárních tepelných elektráren je tedy teprve na začátku masivnějšího využívání, s necelými 2 GW celkového instalovaného výkonu v Evropě (ke konci roku 2012). Ve srovnání s celkovým instalovaným výkonem 101 GW (opět ke konci roku 2012), kterého dosáhnul sektor fotovoltaiky, nutno říct, že je zapotřebí velké podpory ze strany státu, aby se tento sektor mohl rozrůstat. Politici si to mnohdy uvědomují, snad s výjimkou již zmiňovaného Španělska, a podpora tohoto sektoru dostává v zemích již zmiňovaných, ale i některých ostatních, konkrétní podobu.

6 Závěr

V diplomové práci byl v první řadě hodnocen přírodní potenciál k výrobě elektrické energie za využití solární energie a jeho vliv na současný rozvoj této oblasti a rozmístění solárních zařízení v regionech Evropy.

Analýza vlivu přírodních podmínek na výstavbu velkých fotovoltaických elektráren ukázala především nezávislost výstavby velkých fotovoltaických elektráren na přírodních podmínkách. Nejvyšší koncentrace velkých fotovoltaických elektráren byla na konci roku 2011 v Německu, Španělsku, Itálii a České republice a částečně i na jihu Francie. Lze tedy říct, že výstavba velkých fotovoltaických elektráren v evropských zemích se neřídí pravidlem stavět fotovoltaické projekty v zemích s vyšším průměrným ročním úhrnem globálního slunečního záření, ale závisí především na jiných faktorech. Těmito faktory jsou především splnění indikativních cílů pro oblast obnovitelných zdrojů energie, které si Evropská unie předsevzala splnit do roku 2020, a dále, a to především, nastavení mechanismu vládní podpory pro oblast obnovitelných zdrojů energie. Zde se ukazuje, že především druhý zmiňovaný faktor se výrazně projevuje v celkovém hodnocení zemí z hlediska celkového instalovaného výkonu (či hrubé produkci elektrické energie, pojmy spolu úzce souvisí) fotovoltaických zařízení. Jakékoliv snížení této podpory ze strany státu většinou znamená pokles růstu odvětví fotovoltaiky či fototermiky a Litva v současnosti dokonce zakázala výstavbu nových fotovoltaických, což znamená úplné zastavení růstu tohoto odvětví. První faktor se projevuje především v celkovém růstu odvětví obnovitelných zdrojů energie a záleží pouze na dané zemi, zda chce rozvíjet právě oblast fotovoltaiky či nikoliv. Co se týče situace v konkrétní zemi, v této práci bylo pro analýzu zvoleno Německu, jakožto světový lídr v oblasti fotovoltaiky. Zde se ukázalo, že velké fotovoltaické elektrárny jsou stavěny především v severovýchodních oblastech státu, kde nejsou přírodní podmínky zcela optimální. V jižních oblastech státu, s příznivějšími podmínkami pro rozvoj, se staví především menší fotovoltaické elektrárny. Tato situace může být dána mnoha faktory, z hlediska geomorfologických podmínek lze říct, že výstavba velkých fotovoltaických zařízení v jižních oblastech Německa může být limitována značnou členitostí terénu.

Analýza vlivu přírodních podmínek na výstavbu solárních tepelných elektráren ve Španělsku, tedy jediném státu, kde se nachází rozsáhlejší základna tohoto odvětví, ukázala konkrétnější pohled na závislost přírodních podmínek na výstavbě těchto elektráren v konkrétní zemi. Zde se ukazuje, že výstavba je prováděna především v lokalitách k tomu nejvhodnějších, tedy v místech s vysokým průměrným ročním úhrnem globálního

slunečního záření (ve Španělsku konkrétně v jižní části země). Výstavba probíhá především v rovinném terénu, kde je možnost výstavby rozsáhlejších projektů, jelikož díky technologickým vlastnostem je právě rovinný terén velmi důležitým faktorem při výstavbě těchto zařízení.

Globální instalovaný výkon fotovoltaických zařízení na světě byl na začátku roku 2013 celých 101 GW. Celkový instalovaný výkon na konci roku 2012 byl nejvyšší v následujících zemích: Německo mělo na konci roku 2012 celkový instalovaný výkon fotovoltaických elektráren 32 270 MW, Itálie 16 250 MW, Španělsko 5 100 MW, Francie 4 200 MW, Belgie 2 672 MW a Česká republika 2 085 MW. Tyto země jsou lídry fotovoltaického průmyslu v Evropě. Světovým lídrem v oblasti fotovoltaiky je Německo, které se podílí na tomto výkonu 32 %. Takový úspěch Německo zaznamenalo především v důsledku vysokých výkupních cen a teprve nedávno došlo k jejich snížení. Nutno podotknout, že Německo je z evropských zemí zatím nejbližší dosažení tzv. grid parity v oblasti fotovoltaiky a očekává se, že k němu dojde již během několika let. Tak nebude oblast fotovoltaiky již nadále závislá na státní podpoře a vyplatí se sama o sobě. Jak tato situace nastane, lze očekávat další silný růst tohoto odvětví v Německu a v konečném důsledku i nezávislost Německa na fosilních palivech.

V mnoha dalších evropských zemích došlo, podobně jako v Německu, v posledních několika letech k solárnímu boomu. V současnosti se ale ukazuje, že snížení podpory ze strany jednotlivých států pro oblast fotovoltaiky, bude znamenat zpomalení růstu tohoto odvětví, a to především v zemích západní i střední Evropy. Naopak především země jihovýchodní Evropy, kde se v současnosti solární boom očekává v mnoha zemích, budou vykazovat v příštích letech velký růst tohoto odvětví. Jak vyplynulo z analýzy současného stavu, solární boom je očekáván např. v Srbsku, které plánuje rozsáhlé fotovoltaické projekty již v brzké době.

Analýza současného stavu fototerminického průmyslu v Evropě, konkrétně tedy solárních tepelných elektráren, ukazuje, že rozvoj tohoto odvětví je v mnoha zemích, vyjma Španělska, teprve na začátku. Kromě Španělska má pouze Itálie a Francie své vlastní prototypy solárních tepelných elektráren, i když další rozvoj se zde dá již brzy očekávat. Stejně tak se rozvoj tohoto odvětví plánuje na Kypru i v Řecku. Španělsko je tedy evropským lídrem v oblasti výroby elektrické energie ze solárních tepelných elektráren. Celkový instalovaný výkon těchto elektráren byl 1 049 MW na konci roku 2011, následující rok, zatím podle odhadu, již 1 878 MW. Tyto hodnoty vypovídá o rozsáhlém rozvoji tohoto odvětví ve

Španělsku a to i přes to, že se na nově budované projekty od ledna 2012 nevztahuje vládní podpora.

7 Summary

The diploma thesis *Solar energy in Europe – potential, current state and trends in its utilization* was elaborated on the basis of study of literary sources dealing with solar energy issues in Europe in general.

In thesis were focused on evaluation of natural potential to energy production for European countries and were analyzed current state of this potential. It appears that natural conditions are not mainly influential in question of solar energy development. The main factor is support from government and also achievement of indicative targets given by European Union.

The diploma thesis showed that Germany is country with the highest used of potential and that is world leader in the field of photovoltaics. Trends of future evolution indicates that the field of photovoltaics will be developing mostly in south-eastern Europe, otherwise countries of western Europe are reducing this field. This situation is result of advancing reduce of government support of this field.

The area of electrical energy production based on concentrated solar power plants is nowadays experiencing the biggest expansion in Spain which has great natural conditions. In some countries is this field just on beginning of their development.

8 Seznam použité literatury a zdrojů

ACTIV SOLAR (2013): *PV Project References* [online; cit. 2013-01-02] Dostupné na www: <http://www.activsolar.com/products/pv-project-development/project-references>

AITKEN (2003): *White Paper Transitioning to a Renewable Energy Future* [online; cit. 2013-02-15], p. 95 Dostupné na www: <http://www.ises.org/shortcut.nsf/to/wp>

ALTERNATIVNÍ ENERGIE (2010): *First Solar pro Desertec*. č.2, roč. 2010.

ALTERNATIVNÍ ZDROJE ENERGIE (2012): *Sluneční elektrárny (solární energie)* [online; cit. 2012-11-25]. Dostupné na www: <http://www.alternativni-zdroje.cz/slunecni-solarni-elektrarny.htm>

BÄCHTOLD, J. (2012): *Russia Renewable Energy*. OSEC Business Network Switzerland [online; cit. 2013-01-15]. Dostupné na www: http://www.osec.ch/de/filefield-private/files/53139/field_blog_public_files/14171

BEETZ, B. (2012): *Energy Smart plans PV projects for Estonia*. PV Magazine [online; publikováno 2012-09-07; cit. 2013-01-26]. Dostupné na www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/energy-smart-plans-pv-projects-for-estonia_100008381/#axzz2PEV1KNOR

BEETZ, B. (2013a): *Ernst & Young highlights renewable energy trends*. PV Magazine [online; publikováno 2013-02-28; cit. 2013-03-08]. Dostupné na www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/ernst--young-highlights-renewable-energy-trends_100010384/#axzz2P6hpr3Vg

BEETZ, B. (2013b): *Romania to reduce PV support*. PV Magazine [online; publikováno 2013-02-21; cit. 2013-02-24]. Dostupné na www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/romania-to-reduce-pv-support_100010299/#axzz2P6hpr3Vg

BEETZ, B. (2013c): *150 kWp PV park completed in Bosnia and Herzegovina* [online; publikováno 2013-02-22; cit. 2013-03-21]. Dostupné na www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/150-kwp-pv-park-completed-in-bosnia-and-herzegovina_100010303/#axzz2OuzexRMz

BENEŠOVÁ, Z. (2009): *Desertec – sluneční energie z pouští*. Pro-Energy Magazín, č. 4, roč. 2009. Dostupné na www: <http://pro-energy.cz/clanky12/2.pdf>

BERANOVSKÝ, J. (2001): *Kritéria pro systémové plánování obnovitelných energetických zdrojů*. Česká energetická agentura [online; cit. 2012-11-22]. Praha, 88 s. Dostupné na www: http://new.ekowatt.cz/upload/185e8ebf18feb4362c73f87f56e58606/kriteria_pro_systemove_planovani_oze.PDF

CNIM (2010): *CNIM inaugurates its pilot concentrated solar power module using Fresnel technology, in the presence of Mr. Christian Estrosi, Minister for industry* [online; publikováno 2012-05-14; cit. 2012-12-28]. Dostupné na [www: http://www.cnim.com/en/current-events.aspx](http://www.cnim.com/en/current-events.aspx)

CSP WORLD (2012a): *Alba Nova 1 gets OK from French government* [online; publikováno 2012-08-01; cit. 2013-01-18]. Dostupné na [www: http://www.csp-world.com/news/20120801/00396/alba-nova-1-gets-ok-french-government](http://www.csp-world.com/news/20120801/00396/alba-nova-1-gets-ok-french-government)

CSP WORLD (2013a): *Spain's Protermosolar claims CSP sector will reduce revenues by 33% with new regulation* [online; publikováno 2013-02-07; cit. 2013-03-03]. Dostupné na [www: http://www.csp-world.com/news/20130207/00734/spain-s-protermosolar-claims-csp-sector-will-reduce-revenues-33-new-regulation](http://www.csp-world.com/news/20130207/00734/spain-s-protermosolar-claims-csp-sector-will-reduce-revenues-33-new-regulation)

CSP WORLD (2013b): *CSP World Map - World map with csp plants location* [online databáze; cit. 2011-11-22]. Dostupné na [www: http://www.csp-world.com/cspworldmap](http://www.csp-world.com/cspworldmap)

CSP WORLD (2013c): *Spain update: Two parabolic trough plants come online and the only parabolic dish plant withdraws* [online; publikováno 2013-03-12; cit. 2013-03-13]. Dostupné na [www: http://www.csp-world.com/news/20130312/00786/spain-update-two-parabolic-trough-plants-comes-online-and-only-parabolic-dish](http://www.csp-world.com/news/20130312/00786/spain-update-two-parabolic-trough-plants-comes-online-and-only-parabolic-dish)

CSP WORLD (2013d): *Spain's CSP has supplied 1.3% of electricity in 2012* [online; publikováno 2013-01-09; cit. 2013-01-23]. Dostupné na [www: http://www.csp-world.com/news/20130109/00700/spains-csp-has-supplied-13-electricity-2012](http://www.csp-world.com/news/20130109/00700/spains-csp-has-supplied-13-electricity-2012)

CZECH RE AGENCY (2009): *Fotovoltaika pro každého* [online; cit. 2011-11-22]. Dostupné na [www: http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/fotovoltaika](http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/fotovoltaika)

CZECH RE AGENCY (2011): *Fotovoltaika a solární tepelné kolektory – porovnání I* [online; publikováno 2011-11-23; cit. 2013-02-11]. Dostupné na [www: http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/fotovoltaika/fotovoltaika-solarni-tepelne-1](http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/fotovoltaika/fotovoltaika-solarni-tepelne-1)

CZEPHO (2013): *Solární daň – fakta* [online; cit. 2012-01-02]. Dostupné na [www: http://www.czepho.cz/solarni-dan](http://www.czepho.cz/solarni-dan)

ČT24 (2012): *Gigantický energetický projekt Desertec dostává rány pod pás* [online; publikováno 2012-11-17; cit. 2013-02-13]. Dostupné na [www: http://www.ceskatelevize.cz/ct24/ekonomika/203958-giganticky-energeticky-projekt-desertec-dostava-rany-pod-pas/](http://www.ceskatelevize.cz/ct24/ekonomika/203958-giganticky-energeticky-projekt-desertec-dostava-rany-pod-pas/)

DESERTEC FOUNDATION (2013): *Concept Summary* [online, cit. 2013-02-13]. Dostupné na [www: http://www.desertec.org/downloads/summary_en.pdf](http://www.desertec.org/downloads/summary_en.pdf)

EKOTECHNIK CZECH (2012): *Projects Ekotechnik Czech* [online; cit. 2013-01-23]. Dostupné na [www: http://ekotechnik.cz/projects.php](http://ekotechnik.cz/projects.php)

EKOWATT (2008): *Meteonorm* [online; cit. 2012-11-23]. Dostupné na www: <http://fotovoltaika.ekowatt.cz/metonorm.php>

ENEL (2013): *Archimede* [online; cit. 2013-01-23]. Dostupné na www: http://www.enel.com/en-GB/innovation/project_technology/renewables_development/solar_power/archimede.aspx?it=-2

ENERGIA (2012): *Pýtame sa: Veronika Galeková: Znižovanie solárnych dotácií musí kopírovať trendy na trhu* [online; publikováno 2012-06-12; cit. 2013-03-28]. Dostupné na www: <http://www.energia.sk/redakcny-komentar/obnovitelne-zdroje/veronika-galekova-znizovanie-solarnych-dotacii-musi-kopirovat-trendy-na-trhu/7272/>

ENERGIA (2013): *Využívanie slnečnej energie vraj čaká útlm* [online; publikováno 2013-02-04; cit. 2013-03-28]. Dostupné z www: <http://www.energia.sk/spravodajstvo/obnovitelne-zdroje/vyuzivanie-slnecej-energie-vraj-caka-utlm/9474/>

ENKHARDT, S. (2013a): *Poland proposes more PV changes*. PV Magazine [online; publikováno 2013-03-27; cit. 2013-03-30]. Dostupné na www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/poland-proposes-more-pv-changes_100010694/#axzz2P6hpr3Vg

ENKHARDT, S. (2013b): *Poland: Renewable energy law could be adopted in March*. PV Magazine [online; publikováno 2013-02-25; cit. 2013-03-14]. Dostupné na www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/poland--renewable-energy-law-could-be-adopted-in-march_100010328/#axzz2P6hpr3Vg

EUROSERV'ER (2012a): *Photovoltaic Barometer*. EurObserv'ER [online; cit. 2012-11-22], 5 st edition, p. 24. Dostupné na www: http://www.euroserv-er.org/pdf/photovoltaic_2012.pdf

EUROSERV'ER (2012b): *Solar Thermal and Concentrated Solar Power Barometer* [online; cit. 2012-11-23], 5 st edition, p. 24. Dostupné na www: <http://www.euroserv-er.org/downloads.asp>

EUROPEAN PHOTOVOLTAIC INDUSTRY ASOCIATION (2012a): *Connecting the Sun: Solar photovoltaics on the road to large-scale grid integration* [online; cit. 2012-11-08]. p. 120. Dostupné na www: http://www.epia.org/index.php?eID=tx_nawsecuredl&u=0&file=/uploads/tx_epiapublications/Connecting_the_Sun_Shorter_version.pdf&t=1366144654&hash=9667232eafd21d095e23bb47166b52d80313e535

EUROPEAN PHOTOVOLTAICS INDUSTRY ASOCIATION (2012b): *Global Market Outlook for Photovoltaics until 2016* [online; cit. 2013-01-08]. p. 76. Dostupné na www: http://www.epia.org/fileadmin/user_upload/Publications/Global-Market-Outlook-2016.pdf

EUROPEAN PHOTOVOLTAIC INDUSTRY ASOCIATION (2013): *Market Report 2012* [online; cit. 2013-03-28]. p. 7. Dostupné na [www: http://czepho.cz/attachments/article/118/EPIA_Market_Report_2012.pdf](http://czepho.cz/attachments/article/118/EPIA_Market_Report_2012.pdf)

EUROPEAN RENEWABLE ENERGY COUNCIL (2009): *Renewable Energy Policy Review Malta* [online; cit. 2013-03-01]. Dostupné na [www: http://www.erec.org/fileadmin/erec_docs/Project_Documents/RES2020/MALTA_RES_Policy_Review_09_Final.pdf](http://www.erec.org/fileadmin/erec_docs/Project_Documents/RES2020/MALTA_RES_Policy_Review_09_Final.pdf)

EUROSTAT (2013): *Share of renewable energy in gross final energy consumption %* [online; publikováno 2013-04-03; cit. 2013-04-15]. Dostupné na [www: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=0&language=en&pcode=t2020_31&tableSelection=1](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=0&language=en&pcode=t2020_31&tableSelection=1)

FOTOVOLTAICKÉ SOLÁRNÍ ELEKTRÁRNY (2013): *Legislativa ve fotonvoltaice*. [online; cit. 2013-02-09]. Dostupné na [www: http://www.fotovoltaiicke-solarni-elektrarny.com/legislativa/](http://www.fotovoltaiicke-solarni-elektrarny.com/legislativa/)

GÁLIK, M. (2009): Plánovanie výstavby fotonvoltaickej elektrárne na Slovensku – 1. *Energie 21*, č. 3, s. 38-41.

GARBE, K. et al. (2012): *Final report: Reduction of bureaucratic barriers fot successful pv deployment in Europe*. PV LEGAL [online; cit. 2013-03-30]. Dostupné na [www: http://www.pvlegal.eu/results/status-reports.html#c461](http://www.pvlegal.eu/results/status-reports.html#c461)

GERDEN, E. (2012): *50 MW PV plant planned for Russia's Kislovodsk*. PV Magazine [online; publikováno 2012-06-04; cit. 2013-03-30]. Dostupné na [www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/50-mw-pv-plant-planned-for-russias-kislovodsk_100007017/#axzz2Pt4LiaBx](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/50-mw-pv-plant-planned-for-russias-kislovodsk_100007017/#axzz2Pt4LiaBx)

GESTORE SERVIZI ENERGETIZI (2013): *Fifth feed-in scheme* [online; cit. 2013-02-06] Dostupné na [www: http://www.gse.it/en/feedintariff/Photovoltaic/FifthFeed-inScheme/Pages/default.aspx](http://www.gse.it/en/feedintariff/Photovoltaic/FifthFeed-inScheme/Pages/default.aspx)

GIFFORD, J. (2012): *Emerging markets in Europe's south and east*. PV Magazine [online; publikováno 2012-03-30; cit. 2013-01-02]. Dostupné na [www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/emerging-markets-in-europes-south-and-east_100006287/#axzz2OuzexRMz](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/emerging-markets-in-europes-south-and-east_100006287/#axzz2OuzexRMz)

HALILI, D. et al. (2012): *Regional Distribution of Costs Energy Produced byPhotovoltaics in Albania* [online; cit. 2013-03-30]. Dostupné na [www: http://balwois.com/2012/USB/papers/836.pdf](http://balwois.com/2012/USB/papers/836.pdf)

HERMANN SCHEER (2009): *European power from the desert is a Fata Morgana*. Hermann Scheer [online, cit. 2013-02-14]. Dostupné na [www: http://www.hermannscheer.de/en/index.php?option=com_content&task=view&id=256&Itemid=10](http://www.hermannscheer.de/en/index.php?option=com_content&task=view&id=256&Itemid=10)

IDAE (INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA) (2011): *Observatorio Eneenergías Renovables* [online; cit. 2013-02-15] 3° Edición. Dostupné na [www: http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_Observatorio2011_c86aa64b.pdf](http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_Observatorio2011_c86aa64b.pdf)

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2012): *Renewables Information 2012 (with 2011 data)* [online; cit. 2012-10-04]. p. 497. Dostupné na [www: http://www.cne.es/cgi-bin/BRSCGI.exe?CMD=VEROBJ&MLKOB=636518631818](http://www.cne.es/cgi-bin/BRSCGI.exe?CMD=VEROBJ&MLKOB=636518631818)

JOINT RESEARCH CENTRE (2013): *Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)* [online; cit. 2013-01-03]. Dostupné na [www: http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/index.htm](http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/index.htm)

MORKES, J. (2013): *Velké shrnutí solárního podvodu: Viník není a nebude.* Nazeleno.cz [online; publikováno 2013-03-06; cit. 2013-03-08]. Dostupné na [www: http://www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika/velke-shrnuti-solarniho-podvodu-vinik-neni-a-bude.aspx](http://www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika/velke-shrnuti-solarniho-podvodu-vinik-neni-a-bude.aspx)

MURTINGER, K. (2013): *Fotovoltaika v blízké budoucnosti - konec dotací a "grid parity"* Nazeleno.cz [online; publikováno 2013-01-03; cit. 2013-02-14]. Dostupné na [www: http://www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika/fotovoltaika-v-blizke-budoucnosti-konec-dotaci-a-grid-parity.aspx](http://www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika/fotovoltaika-v-blizke-budoucnosti-konec-dotaci-a-grid-parity.aspx)

NOVINITE.COM (2012): *Bulgarian Holding Starts Regional Expansion with Solar Park in Macedonia* [online; publikováno 2012-05-14; cit. 2013-02-12]. Dostupné na [www: http://www.novinite.com/view_news.php?id=139340](http://www.novinite.com/view_news.php?id=139340)

PEKIC, V. (2012a): *PV module plant planned for Montenegro.* PV Magazine [online; publikováno 2012-10-01; cit. 2013-03-30]. Dostupné na [www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/pv-module-plant-planned-for-montenegro_100008697/#axzz2PEV1KNOR](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/pv-module-plant-planned-for-montenegro_100008697/#axzz2PEV1KNOR)

PEKIC, V. (2012b): *Croatia ups PV quota.* PV Magazine [online; publikováno 2012-11-02; cit. 2013-01-12]. Dostupné na [www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/croatia-ups-pv-quota_100009070/#axzz2PEV1KNOR](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/croatia-ups-pv-quota_100009070/#axzz2PEV1KNOR)

PROJECT HELIOS (2011): *About the project* [online; publikováno 2011-10-22; cit. 2013-01-17]. Dostupné na [www: http://www.project-helios.gr/index.php/77-news/70-project-helios](http://www.project-helios.gr/index.php/77-news/70-project-helios)

PV PARITY (2012): *PV PARITY Project: European consortium highlights competitiveness of Solar Photovoltaics (PV) in 11 EU countries* [online v PDF; publikováno 2012-11-03; cit. 2013-03-15]. Dostupné na [www: http://www.pvparity.eu/index.php?eID=tx_nawsecured1&u=0&file=uploads/media/121126_P_R1_PVPARITY_EN_Final.pdf&t=1365887483&hash=c0350ba8af581373c4959fdbf52afdd45c508eb4](http://www.pvparity.eu/index.php?eID=tx_nawsecured1&u=0&file=uploads/media/121126_P_R1_PVPARITY_EN_Final.pdf&t=1365887483&hash=c0350ba8af581373c4959fdbf52afdd45c508eb4)

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA (2012a): *The Spanish Electricity System 2011* [online; cit. 2013-01-26]. Dostupné na [www: http://www.ree.es/ingles/sistema_electrico/pdf/infosis/Electricity_system2011_v2.pdf](http://www.ree.es/ingles/sistema_electrico/pdf/infosis/Electricity_system2011_v2.pdf)

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA (2012b): *The Spanish Electricity System – Preliminary Report 2012* [online; cit. 2013-03-20]. Dostupné na [www: http://www.ree.es/ingles/sistema_electrico/pdf/infosis/Avance_REE_2012_ingles.pdf](http://www.ree.es/ingles/sistema_electrico/pdf/infosis/Avance_REE_2012_ingles.pdf)

RES LEGAL (2013): *Legal Sources on Renewable Energy* [online databáze; cit. 2013-03-04]. Dostupné na [www: http://www.res-legal.eu/home/](http://www.res-legal.eu/home/)

REUTERS (2012): *China's State Grid interested in joining Desertec* [online; publikováno 2012-11-17; cit. 2013-02-13]. Dostupné na [www: http://www.reuters.com/article/2012/11/05/desertec-sgcc-idUSL5E8M56JD20121105](http://www.reuters.com/article/2012/11/05/desertec-sgcc-idUSL5E8M56JD20121105)

RISTAU, O. (2012a): *EU criticizes Spain's renewable energy moratorium*. PV Magazine [online; publikováno 2012-02-02; cit. 2013-02-15]. Dostupné na [www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/eu-criticizes-spains-renewable-energy-moratorium_100005672/#axzz2P6hpr3Vg](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/eu-criticizes-spains-renewable-energy-moratorium_100005672/#axzz2P6hpr3Vg)

RISTAU, O. (2012b): *Spain introduces 6% energy tax*. PV Magazine [online; publikováno 2012-09-14; cit. 2013-02-13]. Dostupné na [www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/spain-introduces-6-energy-tax_100008498/#axzz2PnArTjdA](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/spain-introduces-6-energy-tax_100008498/#axzz2PnArTjdA)

RISTAU, O. (2013): *French government provides details on future EU bonus*. PV Magazine [online; publikováno 2013-01-09; cit. 2013-02-15]. Dostupné na [www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/french-government-provides-details-on-future-eu-bonus_100009796/#axzz2Qevxg4iG](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/french-government-provides-details-on-future-eu-bonus_100009796/#axzz2Qevxg4iG)

Sdělení komise Evropskému parlamentu a radě (2011): *Obnovitelná energie: na cestě ke splnění cíle pro rok 2020*. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [online; publikováno 2011-01-31; cit. 2012-11-23]. Dostupné na [www: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0031:FIN:CS:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0031:FIN:CS:PDF)

SECURUM EQUITY PARTNERS & ASSOCIATES (2013): *Onegiga Project* [online; cit. 2013-01-08] Dostupné na [www: http://www.sep-a.com/ventures-under-management.php](http://www.sep-a.com/ventures-under-management.php)

SCHMITZ, L. (2013): *New Energy Husum 2013 presents its comprehensive congress programme*. PV Magazine [online; publikováno 2013-03-13; cit. 2013-03-30]. Dostupné na [www: http://www.pv-magazine.com/services/press-releases/details/beitrag/new-energy-husum-2013-presents-its-comprehensive-congress-programme-_100010549/#axzz2PEV1KNOR](http://www.pv-magazine.com/services/press-releases/details/beitrag/new-energy-husum-2013-presents-its-comprehensive-congress-programme-_100010549/#axzz2PEV1KNOR)

SIEG, M. (2013): *Austria: New subsidy system for PV*. PV Magazine [online; publikováno 2013-04-16; cit. 2013-04-19]. Dostupné na [www: http://www.pv-](http://www.pv-)

magazine.com/news/details/beitrag/austria--new-subsidy-system-for-pv_100010908/#axzz2Qevxg4iG

SINGH, T. (2010): *Vatican City Crowned the 'Greenest State In The World'*. Inhabitat [online; publikováno 2010-10-12; cit. 2013-02-01]. Dostupné na [www: http://inhabitat.com/the-vatican-city-is-the-greenest-state-in-the-world/](http://inhabitat.com/the-vatican-city-is-the-greenest-state-in-the-world/)

SKEIKER, K. (2005): Correlation of global solar radiation with common geographical and meteorological parameters for Damascus, Syria. *Energy Conversion and Management*, vol. 47, p. 331-345.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/77/ES ze dne 27. září 2001 o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [online; cit. 29. 11. 2012]. Dostupné z [www: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:12:02:32001L0077:CS:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:12:02:32001L0077:CS:PDF)

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a změně a následujícím zrušením směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES o podpoře využívání biopaliv nebo jiných obnovitelných hmot v dopravě. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [online; cit. 29. 11. 2012]. Dostupné z [www: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:CS:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:CS:PDF)

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/72/ES o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektrickou energií a o zrušení směrnice 2003/54/ES. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [online; cit. 30. 11. 2012]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:211:0055:0093:CS:PDF>

SOLARIG (2012): *Solarig reinforces its position in Malta after signing the Concession Agreement for the construction and operation of 4,5MW and the creation of a Control & Analysis Center* [online; cit. 2013-01-08] Dostupné na [www: http://solarig.com/blog/2012/12/13/solarig-reinforces-its-position-in-malta-after-signing-the-concession-agreement-for-the-construction-and-operation-of-45mw-and-the-creation-of-a-control-analysis-center/](http://solarig.com/blog/2012/12/13/solarig-reinforces-its-position-in-malta-after-signing-the-concession-agreement-for-the-construction-and-operation-of-45mw-and-the-creation-of-a-control-analysis-center/)

SOLÁRNÍ ENERGIE.INFO (2013): *Výhody a nevýhody solární energie.* [online; cit. 2013-02-11]. Dostupné na [www: http://www.solarni-energie.info/vyhody.php](http://www.solarni-energie.info/vyhody.php)

SOLÁRNÍ NOVINKY.CZ (2011a): *CZEPHO: ČR lidem znemožňuje šetřit za elektřinu* [online; publikováno 2011-12-08; cit. 2013-02-18]. Dostupné na [www: http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2011120706&rm=15&rw=ADMTZ123&rt=Belgi](http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2011120706&rm=15&rw=ADMTZ123&rt=Belgi)

SOLÁRNÍ NOVINKY.CZ (2011b): *Srbsko: Chystá se stavba 5 MW solární elektrárny* [online; publikováno 2011-10-14; cit. 2012-01-02]. Dostupné na [www: http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2011101406&rm=15&rw=ADMTZ123&rt=Belgi](http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2011101406&rm=15&rw=ADMTZ123&rt=Belgi)

<http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2011101403&rm=15&rw=ADMTZ123&rt=srbsk>

SOLÁRNÍ NOVINKY.CZ (2012a): *Solární boom v Itálii kulminuje, podpora fotovoltaiky brzy skončí* [online; publikováno 2012-10-26; cit. 2013-01-02]. Dostupné na [www: http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2012102312&rm=15&rw=ADMTZ123&rt=It%C3%A1lie](http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2012102312&rm=15&rw=ADMTZ123&rt=It%C3%A1lie)

SOLÁRNÍ NOVINKY.CZ (2012b): *Francie plánuje obří solární boom, ale již bez dotací* [online; publikováno 2012-09-19; cit. 2013-01-02]. Dostupné na [www: http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2012091903&rm=15&rw=ADMTZ123&rt=Francie](http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2012091903&rm=15&rw=ADMTZ123&rt=Francie)

SOLÁRNÍ NOVINKY.CZ (2012c): *Ukrajina krotí solární boom. Výkupní ceny poklesnou o 27% v roce 2013* [online; publikováno 2012-11-23; cit. 2013-01-02]. Dostupné na [www: http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2012112202&rm=15&rw=ADMTZ123&rt=ukrajina](http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2012112202&rm=15&rw=ADMTZ123&rt=ukrajina)

SOLÁRNÍ NOVINKY.CZ (2012d): *Na Istrii vzniká největší solární elektrárna v Chorvatsku* [online; publikováno 2012-08-15; cit. 2013-01-02]. Dostupné na [www: http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2012081503&rm=15&rw=ADMTZ123&rt=Chorvatsk](http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2012081503&rm=15&rw=ADMTZ123&rt=Chorvatsk)

SOLÁRNÍ NOVINKY.CZ (2013a): *Německý solární boom je blízko rekordu* [online; publikováno 2013-01-03; cit. 2013-01-14]. Dostupné na [www: http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2013010302&rm=15&rw=ADMTZ123&rt=N%C4%9Bmeck](http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2013010302&rm=15&rw=ADMTZ123&rt=N%C4%9Bmeck)

SOLÁRNÍ NOVINKY.CZ (2013b): *Francie podpoří vyššími cenami ohrožené výrobce solární energie* [online; publikováno 2013-01-10; cit. 2013-01-20]. Dostupné na [www: http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2013011003&rm=15](http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2013011003&rm=15)

SOLÁRNÍ NOVINKY.CZ (2013c): *Kuba (MPO): Budoucnost OZE je v jejich využití pro vlastní potřebu* [online; publikováno 2013-04-04; cit. 2013-04-09]. Dostupné na [www: http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2013040305&rm=15&rw=ADMTZ123&rt=%C4%8Desk](http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2013040305&rm=15&rw=ADMTZ123&rt=%C4%8Desk)

SOLÁRNÍ NOVINKY.CZ (2013d): *Bulharsko chce více regulovat fotovoltaiku* [online; publikováno 2013-03-27; cit. 2013-04-01]. Dostupné na [www: http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2013032702&rm=15&rw=ADMTZ123&rt=Bulharsko](http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2013032702&rm=15&rw=ADMTZ123&rt=Bulharsko)

SOLÁRNÍ NOVINKY.CZ (2013e): *Rok 2014: Podpora pro nové FVE skončí. Další podpora pouze domkaře na bázi Net-Meteringu?* [online; publikováno 2013-02-25; cit. 2013-03-02]. Dostupné na [www: http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2013022401&rm=15](http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2013022401&rm=15)

SOLÁRNÍ NOVINKY.CZ (2013f): *Rumunsko očekává letos obrovský solární boom* [online; publikováno 2013-01-31; cit. 2013-02-02]. Dostupné na [www: http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2013013101&rm=15](http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2013013101&rm=15)

STUART, B. (2010): *Russia to build first solar power station*. PV Magazine [online; publikováno 2010-11-04; cit. 2012-12-28]. Dostupné na [www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/russia-to-build-first-solar-power-station_100001512/#axzz2Pt4LiaBx](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/russia-to-build-first-solar-power-station_100001512/#axzz2Pt4LiaBx)

STUART, B. (2011): *Russia could install up to 2 GW of PV by 2020*. PV Magazine [online; publikováno 2011-09-29; cit. 2012-12-28]. Dostupné na [www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/russia-could-install-up-to-2-gw-of-pv-by-2020_100004505/#axzz2Pt4LiaBx](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/russia-could-install-up-to-2-gw-of-pv-by-2020_100004505/#axzz2Pt4LiaBx)

SUNSTROOM (2011): *Sunstroom will build the first large scale Groundmounted Solar PV Project in Croatia* [online; publikováno 2011-10-03; cit. 2013-01-12]. Dostupné na [www: http://canada.sunstroom.com/en/noticias/sunstroom-will-build-the-first-large-scale-groundmounted-solar-project-croatia](http://canada.sunstroom.com/en/noticias/sunstroom-will-build-the-first-large-scale-groundmounted-solar-project-croatia)

ŠŮRI, M. et. al. (2006): *Potential of solar electricity generation in European Union member states and candidate countries*. *Solar Energy*, vol. 81, p. 1295-1305.

TSAGAS, I. (2013a): *France announces 400 MW tender for large PV plants*. PV Magazine [online; publikováno 2013-03-15; cit. 2013-03-17]. Dostupné na [www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/france-announces-400-mw-tender-for-large-pv-plants_100010575/#axzz2Qevxg4iG](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/france-announces-400-mw-tender-for-large-pv-plants_100010575/#axzz2Qevxg4iG)

TSAGAS, I. (2013b): *Greece: 234 MW of new PV capacity in February; renewable energy reform announced*. PV Magazine [online; publikováno 2013-04-02; cit. 2013-04-09]. Dostupné na [www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/greece--234-mw-of-new-pv-capacity-in-february-renewable-energy-reform-announced_100010743/#axzz2Qevxg4iG](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/greece--234-mw-of-new-pv-capacity-in-february-renewable-energy-reform-announced_100010743/#axzz2Qevxg4iG)

TSAGAS, I. (2013c): *Greece adds 300 MW of PV capacity in January*. PV Magazine [online; publikováno 2013-03-06; cit. 2013-03-09]. Dostupné na [www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/greece-adds-300-mw-of-pv-capacity-in-january_100010476/#axzz2Qevxg4iG](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/greece-adds-300-mw-of-pv-capacity-in-january_100010476/#axzz2Qevxg4iG)

TSAGAS, I. (2013d): *Cyprus issues licenses for 23 PV parks*. PV Magazine [online; publikováno 2013-02-01; cit. 2013-03-03]. Dostupné na [www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/cyprus-issues-licenses-for-23-pv-parks_100010037/#axzz2PEV1KNOR](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/cyprus-issues-licenses-for-23-pv-parks_100010037/#axzz2PEV1KNOR)

TÝDEN (2011): *Švýcarský parlament schválil odstavení jaderných elektráren* [online; publikováno 2011-09-28; cit. 2013-03-23]. Dostupné na [www: http://www.tyden.cz/rubriky/zahranici/svycarsky-parlament-schvalil-odstavovani-jadernych-elektraren_213326.html](http://www.tyden.cz/rubriky/zahranici/svycarsky-parlament-schvalil-odstavovani-jadernych-elektraren_213326.html)

TÝDEN (2013): *Němci přes odklon od jádra zůstali čistým vývozcem elektřiny* [online; publikováno 2013-02-04; cit. 2013-02-16]. Dostupné na [www: http://www.tyden.cz/rubriky/byznys/svet/nemci-pres-odklon-od-jadra-zustali-cistym-vyvozcem-elektriny_265871.html](http://www.tyden.cz/rubriky/byznys/svet/nemci-pres-odklon-od-jadra-zustali-cistym-vyvozcem-elektriny_265871.html)

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (2013): *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change* [online; cit. 2013-02-15]. Dostupné na [www: http://unfccc.int/essential_background/kyoto_protocol/items/1678.php](http://unfccc.int/essential_background/kyoto_protocol/items/1678.php)

UPSOLAR (2013): *Upsolar Enters PV Markets in Serbia and Croatia with Plan-net Solar* [online; publikováno 2013-02-12; cit. 2013-02-23] Dostupné na [www: http://www.upsolar.com/media/news.aspx?Page=1](http://www.upsolar.com/media/news.aspx?Page=1)

VOROTNIKOV, V. (2013): *Lithuania halts solar development*. PV Magazine [online; publikováno 2013-02-05; cit. 2013-02-25]. Dostupné na [www: http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/lithuania-halts-solar-development_100010093/#axzz2Qevxg4iG](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/lithuania-halts-solar-development_100010093/#axzz2Qevxg4iG)

WAGNER (2011): *Sluneční tepelné elektrárny*. OSEL (Objective Source E-Learning) [online; publikováno 2011-04-19; cit. 2013-02-15]. Dostupné na [www: http://www.osel.cz/index.php?obsah=6&clanek=5664](http://www.osel.cz/index.php?obsah=6&clanek=5664)

WHITMORE, CH. (2011): *Zlatibor, Serbia*. PV TECH [online; publikováno 2011-06-30; cit. 2012-10-25]. Dostupné na [www: http://www.pv-tech.org/project_focus/zlatibor_serbia](http://www.pv-tech.org/project_focus/zlatibor_serbia)

PŘÍLOHY

Seznam příloh

- Příloha 1: Hrubá produkce elektrické energie z fotovoltaických zařízení (v GWh) v zemích Evropské unie a evropských členech Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) ve vybraných letech.
- Příloha 2: Celkový instalovaný výkon fotovoltaických elektráren (v MW) v zemích Evropské unie, evropských členech Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) a Ukrajiny ve vybraných letech.
- Příloha 3: Průměrný roční úhrn globálního slunečního záření (v kWh/m²) na optimálně skloněné ploše pro hodnocené státy.
- Příloha 4: Výkon fotovoltaických zařízení na obyvatele (ve W/obyv.) v zemích Evropské unie.

Příloha 1: Hrubá produkce elektrické energie z fotovoltaických zařízení (v GWh) v zemích Evropské unie a evropských členech Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) ve vybraných letech.

Stát	1990	1995	2000	2008	2009	2010	2011e
Německo	1	7	60	4420	6579	11682	19000
Itálie	4	13	18	193	676	1906	10730
Španělsko	6	15	18	2562	5961	6413	8232
Česká republika	0	0	0	13	89	616	2118
Francie	0	1	5	42	171	564	2015
Belgie	0	0	0	42	166	560	1503
Řecko	0	0	0	5	50	158	610
Portugalsko	1	1	1	38	160	211	265
Velká Británie	0	0	1	17	20	33	259
Bulharsko	n	n	n	n	3	15	120
Rakousko	0	1	3	30	49	89	107
Nizozemsko	0	1	8	38	46	60	84
Švýcarsko	1	5	11	34	50	83	83
Slovinsko	0	0	0	1	4	13	66
Lucembursko	0	0	0	20	20	21	21
Slovensko	0	0	0	0	0	17	20
Malta	n	n	n	n	1	6	18
Švédsko	0	1	1	4	7	9	12
Kypr	n	n	n	n	3	6	12
Dánsko	0	0	1	3	4	6	6
Finsko	0	1	2	4	4	5	5
Rumunsko	n	n	n	n	1	1	2
Maďarsko	0	0	0	1	1	1	1
Estonsko	0	0	0	0	0	0	0
Island	0	0	0	0	0	0	0
Irsko	0	0	0	0	0	0	0
Norsko	0	0	0	0	0	0	0
Polsko	0	0	0	0	0	0	0
Litva	n	n	n	n	0	0	0
Lotyšsko	n	n	n	n	0	0	0
celkem	12	46	129	7467	14065	22475	45289

Zdroj: Mezinárodní energetická agentura (2012)

Příloha 2: Celkový instalovaný výkon fotovoltaických elektráren (v MW) v zemích Evropské unie, evropských členech Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) a Ukrajiny ve vybraných letech.

Stát	1990	1995	2000	2008	2009	2010	2011	2012
Německo	2	18	114	5333	9800	17320	24678	32278
Itálie	4	16	19	432	1142	3470	12913	16250
Španělsko	3	7	12	3389	3488	3916	4900	5100
Francie	0	2	7	80	263	893	3000	4200
Belgie	0	0	0	62	386	904	2018	2672
Česká republika	0	0	0	40	465	1959	1969	2085
Velká Británie	0	0	2	23	27	27	875	1975
Řecko	0	0	0	12	46	202	624	1536
Slovensko	0	0	0	0	0	19	468	478
Švýcarsko	2	8	15	45	71	111	230	400
Rakousko	0	1	5	49	53	95	190	420
Ukrajina	0	0	0	0	0	3	190	321
Portugalsko	0	0	1	59	115	134	183	213
Bulharsko	0	0	0	1	6	32	145	815
Nizozemsko	1	2	13	57	68	88	145	270
Slovinsko	0	0	0	1	4	12	81	195
Lucembursko	0	0	0	25	26	29	31e	n
Švédsko	0	2	3	8	9	11	19e	n
Dánsko	0	0	1	3	5	7	16	216
Malta	0	0	0	0	2	4	12e	n
Finsko	0	1	3	6	6	7	11e	n
Kypr	0	0	0	2	3	6	10e	n
Maďarsko	0	0	0	1	1	2	4e	n
Rumunsko	0	0	0	0	1	2	3e	n
Polsko	0	0	0	0	0	0	2e	n
Lotyšsko	0	0	0	0	0	0	2e	n
Irsko	0	0	0	0	0	0	1e	n
Estonsko	0	0	0	0	0	0	0e	n
Litva	0	0	0	0	0	0	0e	n
Norsko	0	5	6	8	8	8	n	n
Island	0	0	0	0	0	0	n	n
celkem	12	62	201	9636	15995	29258	52720	69424

Zdroj: Mezinárodní energetická agentura (2012), EurObserv'ER (2012a), EPIA (2013)

Příloha 3: Průměrný roční úhrn globálního slunečního záření (v kWh/m²) na optimálně skloněné ploše pro hodnocené státy.

Stát	Průměrný roční úhrn globálního slunečního záření (v kWh/m ²) na optimálně skloněné ploše
Malta	2006
Kypr	1932
Portugalsko	1840
Španělsko	1812
Albánie	1731
Řecko	1693
Makedonie	1623
Itálie	1611
Bosna a Hercegovina	1538
Srbsko a Černá Hora	1528
Rumunsko	1525
Chorvatsko	1478
Bulharsko	1467
Moldavsko	1459
Maďarsko	1397
Francie	1386
Ukrajina	1355
Slovinsko	1340
Rakousko	1314
Švýcarsko	1308
Slovensko	1285
Rusko	1263
Bělorusko	1219
Lotyšsko	1180
Česká republika	1169
Litva	1165
Lucembursko	1163
Polsko	1158
Estonsko	1150
Německo	1147
Dánsko	1130
Nizozemsko	1112
Velká Británie	1111
Finsko	1104
Írsko	1104
Švédsko	1101
Belgie	1100
Norsko	983
Island	941

Zdroj: Joint Research Centre (2012)

Poznámka: Srbsko a Černá Hora jsou zde hodnoceny ještě jako jeden celek, data pro Kosovo dostupná nejsou

Příloha 4: Výkon fotovoltaických zařízení na obyvatele (ve W/obyv.) v zemích Evropské unie.

Stát	Výkon na obyvatele (ve W/obyv.)
Německo	304,3
Itálie	210,5
Česká republika	186
Belgie	165,5
Španělsko	91,3
Slovensko	89,8
Lucembursko	59,9
Řecko	55,8
Slovinsko	44,1
Francie	43,5
Malta	27,4
Rakousko	20,7
Bulharsko	17,7
Velká Británie	16,2
Portugalsko	13,5
Kypr	12,5
Nizozemsko	7,1
Dánsko	3
Finsko	2,1
Švédsko	2
Lotyšsko	0,7
Maďarsko	0,4
Irsko	0,2
Rumunsko	0,1
Estonsko	0,1
Polsko	0
Litva	0
EU 27	102,2

Zdroj: EurObserv'ER (2012a)