

Vysoká škola ekonomická v Praze

Národohospodářská fakulta

Hlavní specializace: Ekonomická analýza



ODHAD NÁKLADŮ PODPORY VÝROBY
ELEKTŘINY Z FOTOVOLTAICKÝCH
ELEKTÁREN – PŘÍPAD ITÁLIE, FRANCIE A
BELGIE

diplomová práce

Autor: Bc. Ondřej Hromádka

Vedoucí práce: Mgr. Ing. Miroslav Zajíček, Ph.D., M. A.

Rok: 2016

Prohlašuji na svou čest, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně
a s použitím uvedené literatury.

Bc. Ondřej Hromádka

V Praze, dne 31. 12. 2016

Poděkování

Na začátek bych rád poděkoval vedoucímu mé práce Mgr. Ing. Miroslavu Zajíčkovi, MA. PhD. Dále bych také rád poděkoval všem, kteří mě při tvorbě práce podporovali.

Abstrakt:

Primární cíl diplomové práce je odhadnout hrubé přímé finanční náklady na podporu výroby elektřiny z fotovoltaických elektráren ve Francii, Itálii a Belgii. Vzhledem k dopadu státních politik na úroveň výše podpor se zabývám legislativami jednotlivých zemí a jejich vývojem v čase. Na základě vývoje zmíněného právního rámce pro podporu rozvoje fotovoltaiky a produkce elektřiny nových instalací dále stanovuji konečnou sumu nákladů. Jednotlivé výstupy poté porovnávám s daty z České republiky, Španělska, Německa, UK, Řecka či Slovenska.

Klíčová slova: Fotovoltaika, Náklady, Legislativa, Podpora

JEL klasifikace: H230, K230, Q420, Q480

Abstract:

The purpose of the master theses is to estimate gross direct financial cost brought about by support schemes for electricity generation in photovoltaic power plants in France, Italy and Belgium. In order to understand support schemes, I deal with legislation of each particular country and with its development. Based on development of subsidies for photovoltaics and production of electricity of new instalations I determine the final amount of costs. Individual outputs are subsequently compared with data regarding the Czech Republic, Spain, Germany, UK, Greece and Slovakia.

Key words: Photovoltaics, Cost, Legislation, Subsidy

JEL Classification: H230, K230, Q420, Q480

Obsah

Seznam obrázků	6
Seznam grafů	7
Seznam tabulek	8
Úvod.....	9
1 Fotovoltaika	11
2 Evropská unie a fotovoltaika	13
3 Francie	16
3.1 Podmínky, vývoj a cíle	16
3.2 Právní rámec – vývoj a dopady	21
3.3 Přímé náklady fotovoltaiky	29
4 Itálie	34
4.1 Podmínky, vývoj a cíle	34
4.2 Právní rámec – vývoj a dopady	37
4.3 Přímé náklady fotovoltaiky	44
5 Belgie	48
5.1 Podmínky, vývoj a cíle	48
5.2 Právní rámec – vývoj a dopady	53
5.2.1 Vlámský region	53
5.2.2 Valonský region	55
5.2.3 Region Brusel-hlavní město	57
5.3 Přímé náklady fotovoltaiky	58
6 Současná hodnota nákladů	64
6.1 Francie	64
6.2 Itálie	65
6.3 Belgie	65
7 Ukazatele a srovnání	66
7.1 Náklady na jednoho obyvatele	66
7.2 Náklady jako procento z HDP	67
7.3 Srovnání	68
8 Závěr	70
Zdroje	73
Přílohy	78

Seznam obrázků

Obrázek č. 1, Vhodnost jednotlivých území EU pro fotovoltaiku, Zdroj: viz. (8)	12
Obrázek č. 2: Mapa průměrného ročního záření ve Francii.....	19
Obrázek č. 3: Dělení francouzských regionů.....	20
Obrázek č. 4: Iniciovaný rozvoj fotovoltaiky v jednotlivých regionech Francie, 2008–2011, Zdroj: NSR 2008.....	23
Obrázek č. 5: Mapa průměrného ročního záření v Itálii	36
Obrázek č. 6: Mapa průměrného ročního záření v Belgii	51

Seznam grafů

Graf č. 1: Podíl obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie v jednotlivých zemích EU, Zdroj: EUROSTAT, vlastní zpracování, 2016.....	14
Graf č. 2: Produkce elektrické energie podle zdrojů – Francie, Zdroj: Světová banka, vlastní zpracování	17
Graf č. 3: Vývoj podílu obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě energie ve Francii, 2004–2014, Zdroj: EUROSTAT, vlastní zpracování	18
Graf č. 4: Vývoj průměrných cen fotovoltaických systémů ve Francii, 2007–2015, Zdroj: NSR 2015, Vlastní zpracování.....	28
Graf č. 5: Kumulativní výkon fotovoltaických systémů, Zdroj: NSR 2015, Vlastní zpracování	30
Graf č. 6: Roční instalovaná kapacita v závislosti na druhu systému, systémy s instalovanou kapacitou menší než 100 kW, 2011–2015, Zdroj: NSR 2015	30
Graf č. 7: Roční instalovaná kapacita v závislosti na druhu systému, systémy s instalovanou kapacitou větší než 100kW, 2011–2015, Zdroj: NSR 2015	30
Graf č. 8: Vývoj výše vyplacené podpory v závislosti na typu systému a čase: Zdroj: Vlastní zpracování	32
Graf č. 9: Produkce elektrické energie podle zdrojů – Itálie, Zdroj: Světová banka, vlastní zpracování	35
Graf č. 10: Vývoj podílu obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě energie v Itálii, 2004–2014, Zdroj: EUROSTAT, vlastní zpracování	35
Graf č. 11: Vývoj výše vyplácené podpory pro „Quattro conto energia“, Instalace připevněné k budovám v závislosti na typu systému a čase, Zdroj: GSE.....	41
Graf č. 12: Kumulativní výkon instalací v závislosti na schématu, Zdroj: GSE	43
Graf č. 13: Produkce elektrické energie podle zdrojů – Belgie, Zdroj: Světová banka..	49
Graf č. 14: Podíl obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě energie v Belgii, Zdroj: Eurostat, Vlastní zpracování	49
Graf č. 15: Podíl obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě energie v Belgii, Zdroj: APERE	50
Graf č. 16: Výnosnost FV zařízení v Belgii v r. 2016 pro jednotlivá teritoria.	51
Graf č. 17: Instalovaná kapacita ve Vlámku 2008–2015	59
Graf č. 18: Instalovaná kapacita ve Valonsku 2008–2015	60
Graf č. 19: Instalovaná kapacita v Bruselu 2008–2015	60

Graf č. 20: Náklady na 1 obyvatele, ZDROJ: Vlastní úprava	67
Graf č. 21: Náklady jako procento na HDP, ZDROJ: Vlastní úprava	68
Graf č. 22: Náklady na 1 obyvatele v cenách roku 2010, ZDROJ: Vlastní úprava	69

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Instalace fotovoltaických elektráren ve čtyřech francouzských regionech, Zdroj: ADEME, Vlastní zpracování	19
Tabulka č. 2: Podoba vyplácených tarifu na podporu fotovoltaiky pro období 10/2011–9/2012	26
Tabulka č. 3: Matice nákladů Francie, instalace z období 2002-2015 Zdroj: Vlastní zpracování	33
Tabulka č. 4 Instalovaná kapacita a roční náklady podle fáze Conto Energia, Data: GSE, vlastní zpracování	44
Tabulka č. 5: Roční nová instalovaná kapacita a kumulativní výkon fotovoltaiky v letech 2005–2014, Zdroj: NSR 2014, Vlastní zpracování	45
Tabulka č. 6: Instalovaná kapacita v závislosti na roku a schématu, Zdroj: Vlastní zpracování	45
Tabulka č. 7: Matice nákladů Itálie, instalace z období 2005-2014, Zdroj: Vlastní zpracování	46
Tabulka č. 8: Názvy jednotlivých území pro indexy v grafu č. 16.....	52
Tabulka č. 9: Matice nákladů Belgie, instalace z období 2006-2015, Zdroj: Vlastní úprava.....	63
Tabulka č. 10: Klíčová data ve vývoji podpory FVE, 2006–2015, zdroj: vlastní zpracování	78
Tabulka č. 11: Instalovaná kapacita v letech 2002–2010, Zdroj: vlastní zpracování	78
Tabulka č. 12: Instalovaná kapacita v letech 2011–2016, Zdroj: vlastní zpracování	78
Tabulka č. 13: Instalovaná kapacita v letech 2017–2030, Zdroj: vlastní zpracování	79
Tabulka č. 14: Vývoj feed in tarifů v letech 2002–2010, Zdroj: vlastní zpracování	79
Tabulka č. 15: Vývoj feed in tarifů v letech 2011–2016, Zdroj: vlastní zpracování	79

Úvod

V současné době se do povědomí široké veřejnosti začíná zakořeňovat myšlenka konceptu rozvoje lidské společnosti, který v sobě propojuje jak ekonomický a společenský pokrok, tak i důraz na životní prostředí. Na základě definice českého zákona o životním prostředí, můžeme tento fenomén nazývat “trvale udržitelný rozvoj”¹. Jednou ze sledovaných podmnožin trvale udržitelného rozvoje je udržitelná energie. Ta je vnímaná jako čistá, a také využitelná v dlouhodobém časovém horizontu. Příklad udržitelné energie můžeme spatřovat v obnovitelných zdrojích pro výrobu elektřiny, které na rozdíl od fosilních zdrojů nezatěžují životní prostředí emisemi skleníkových plynů a jejich užívání se zdá být nevyčerpatelné.

V návaznosti na toto smýšlení a propagaci určitých katastrofických scénářů ohledně směřování současného stavu v environmentální oblasti, dochází k obavám či panice a snaze našich politických představitelů o nabídnutí řešení. Jedním z návrhů je právě podpora výroby elektřiny z výše zmíněných obnovitelných zdrojů, které by měly pomoci v redukci skleníkových plynů a zmírnění následků využívání fosilních paliv.

Současná ekonomická obec nalézá oprávněnost těchto politik primárně v negativních externalitách spojených s fosilními palivy a snaží se najít optimální řešení pro jejich další rozvoj. Mezi prosazované návrhy patří buďto plošné zvýšení nákladů pro výrobu fosilních zdrojů či podpora výroby ze zdrojů obnovitelných. Vzhledem k neschopnosti správného ocenění a vymáhání negativních externalit se političtí představitelé o přiklání k podpoře obnovitelných zdrojů.²

Tato politika ovšem k provedení potřebuje nemalé investice, které musí přijít od soukromých investorů či bank. Ti však vzhledem k vysokým počátečním vkladům a rizikem s tím spojeným vyžadují určitou výši kompenzace³, jejíž suma je jen pro EU odhadována na 60–70 miliard EUR ročně.⁴ Jelikož si EU tyto nutné náklady uvědomuje a její politika odráží současné smýšlení, propaguje určitý rámec podpor v podobě

¹ Česká republika. „ZÁKON č. 17/1992 Sb. o životním prostředí ve znění zákona č. 123/1998 Sb. a zákona č. 100/2001 Sb.“, 1992. In: č. 4/1992 Sbírky zákonů, ISSN 1211-1244

² Borenstein, Severin. "The Private and Public Economies of Renewable Electricity Generation." *The Journal of Economic Perspectives* 26, no. 1 (2012): s. 67-92. <http://www.jstor.org/stable/41348807>.

³ NOOTHOUT, Paul, et al. The impact of risks in renewable energy investments and the role of smart policies. *DiaCore report*, 2016.

⁴ Ernst & Young. Financing Renewable energy in the European Energy market, Ecofys, Fraunhofer ISI, TU Vienna, 2010.

výkupních tarifů, zelených certifikátů, aukčních systémů a dalších. Podpory jsou v důsledku přenášeny na konečné spotřebitele, kteří ovšem s danými politikami souhlasí, jak ukazuje na příkladu Řecka Tsanopolos⁵.

Cílem této práce je analýza hrubých přímých nákladů podpory fotovoltaiky ve Francii, Itálii a Belgii, a to mezi roky 2002 a 2030. Pro roky 2002–2015 bude vypočtena skutečná hodnota nákladů a pro následující období stanoven kvalifikovaný odhad. Přímé náklady jsou chápány jako náklady na výkup elektřiny z podporovaných zdrojů. Vzhledem k relevantnímu významu ve zkoumaných zemích a možnosti hlubší analýzy, je zaměření pouze na fotovoltaickou technologii, která mezi slunečními zdroji ovšem není jediná. Mezi další možnosti patří technologie tepelná. Na rozdíl od fotovoltaických zdrojů, které vytváří elektrickou energii přímo ze slunečních paprsků, získávají zdroje tepelné energii z tepla, které s sebou nese sluneční záření.

Aby bylo možné danou výši nákladu spočítat, je nutné pochopit systém podpor a znát vývoj instalovaných fotovoltaických elektráren v závislosti na jejich kapacitách. V první řadě tedy zasadím podporu fotovoltaických zdrojů do právních systémů jednotlivých zemí a zaměřím se na primární okolnosti v jejím vývoji. Následně se budu zabývat kolekcí dat z nejaktuálnějších oficiálních pramenů daných států, které jsou nepostradatelnou složkou kvalifikovaného odhadu nákladovosti a možnosti dalšího srovnání mezi zeměmi zkoumanými v této práci a studiích předchozích.

Práce má následující strukturu. V první části se zaměřím na stručné vysvětlení fotovoltaiky. V druhé části bude představena politika EU a následně ve třetí až páté části vyčíslím náklady podpory fotovoltaiky pro Francii, Itálii a Belgii. Šestá část bude prezentovat současné náklady politik pro podporu rozvoje fotovoltaiky a dále v sedmé části dojde ke srovnání ukazatelů mezi zeměmi. Pro srovnání budou použita data předešlých studií, zahrnující Českou republiku, Slovensko, Velkou Británii, Řecko, Německo a Španělsko.

⁵ Tsanopoulos, Georgios, Garyfallos Arabatzis, a Stilianos Tampakis. „Public attitudes towards photovoltaic developments: Case study from Greece“. *Energy Policy* 71 (srpen 2014): s. 94–106.

1 Fotovoltaika

I když cíl této práce nespočívá v technickém či historickém uchopení fotovoltaiky, považuji za vhodné čtenáře s touto tematikou, alespoň ve stručnosti, seznámit.

Historie fotovoltaiky je spojená s objevením fotoelektrického jevu A. E. Becquerelem roku 1839. Vzhledem k tomu, že v době objevu nebylo E. Becquerelovi ani 20 let, je často objev připisován jeho otci A. C. Becquerelovi. Tento jev je spojen s poznatkem, že proud mezi kovovými elektrodami v kapalině se mění v závislosti na intenzitě osvětlení. Teoreticky byl fyzikální princip fotoelektrického jevu popsán A. Einsteinem v roce 1905 a v roce 1916 experimentálně potvrzen R. A. Milikanem. Hlavně v návaznosti na tento objev byla roku 1921 A. Einsteinovi udělena Nobelova cena za fyziku⁶. Následně došlo roku 1954 v Bellových laboratořích k výrobě prvního fotovoltaiického článku s účinností větší než pět procent. Takto výkonné články se začaly komerčně využívat pro energetické zásobování družic a satelitů. Další mezníky v rozvoji fotovoltaiky jsou spatřovány v období ropné krize roku 1973 a environmentálním boomu konce 20. století.⁷ Zásadní nárůst fotovoltaiky ovšem vychází až ze systémů podpor, které zajistily jejich dlouhodobou návratnost.

V současné době se pro výrobu elektrické energie používá několik typů fotovoltaiických článků. Nejčastěji využívané jsou články z monokrystalického křemíku. Další užívané články jsou pak polykrystalické a tenkovrstvé. Zmíněné druhy se mezi sebou zásadně liší v parametrech, kdy nejvyšší účinnost mají právě monokrystalické.

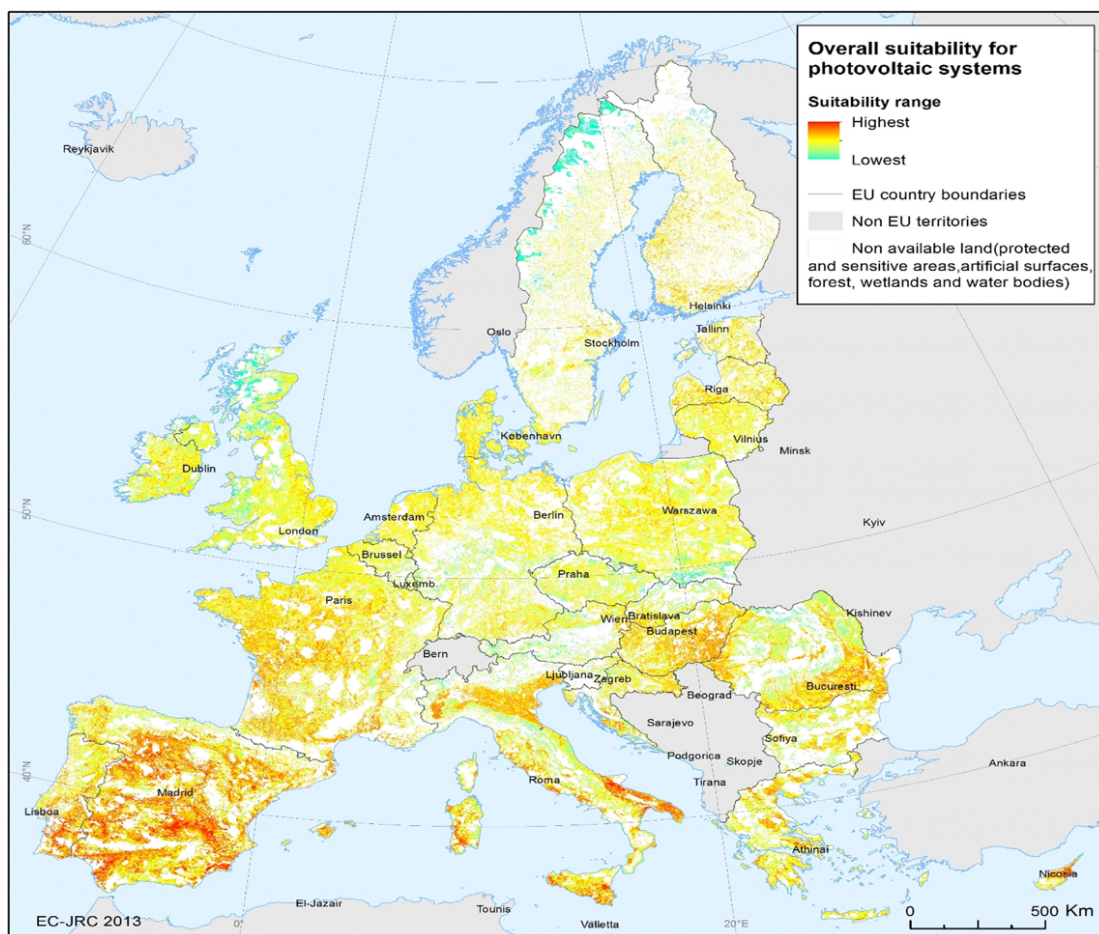
Jedna z hlavních výhod fotovoltaiky je, že pro provoz není potřebné žádné palivo. Ve spojení s fixními komponenty, které vedou k nízké poruchovosti, jsou pak fotovoltaiické články schopné fungovat bez zásahu relativně dlouhou dobu. Mezi velké výhody patří také škálovatelnost systému, což umožňuje velkou flexibilitu ve výstavbách elektráren v závislosti na prostoru či potřebách.

⁶ BECHNIK, Bronislav. „Stručná historie fotovoltaiky“. In: *Oze.tzb-info.cz*[online]. 21.9.2014 [vid. 2016-12-28]. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/fotovoltaiika/11652-strucna-historie-fotovoltaiiky>

⁷ „Czech RE Agency - Fotovoltaika pro každého“[online]. [vid. 2016-12-28]. Dostupné z: <http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/fotovoltaiika#fv>.

Nevýhody fotovoltaiky můžeme spatřovat především v závislosti na přísunu omezeně predikovatelného slunečního svitu pro jejich fungování. V důsledku dochází ke značným výkyvům v produkci fotovoltaických elektráren a nutnosti provozovatelů sítě pro využívání záložních zdrojů energie, které jsou nepostradatelné pro stabilitu celého systému.

Na základě níže přiložené mapy můžeme pozorovat vhodnost jednotlivých oblastí Evropské unie pro využití fotovoltaických systémů. Vzhledem k dříve zmiňované závislosti na slunečním svitu není výsledek příliš překvapující. Vhodnější oblasti jsou samozřejmě ty jižní, kde je doba i intenzita slunečního svitu relativně vyšší⁸.



Obrázek č. 1, Vhodnost jednotlivých území EU pro fotovoltaiku, Zdroj: viz. (8)

⁸ Castillo, C. P., e Silva, F. B., & Lavalle, L “An assessment of the regional potential for solar power generation in EU-28”. *Energy Policy*, 88, (2016): s. 86–99.

2 Evropská unie a fotovoltaika

Všechny analyzované země historicky patří k zakládajícím členům Evropské unie⁹ a můžeme tedy obecně pozorovat ovlivnění státních politik, týkající se obnovitelných zdrojů, tou evropskou. Prvotní obecný zákon týkající se podpory obnovitelných zdrojů, ze kterého národní politiky daných států čerpaly a vycházely, byla směrnice 2001/77/EC¹⁰. Zákon byl zaměřen na podporu využívání obnovitelných zdrojů při produkci elektrické energie a zdůrazňoval tento krok jako velkou prioritu pro celé společenství. Směrnice vyzývala jednotlivé státy ke stanovení orientačních cílů týkajících se podílu elektrické energie z obnovitelných zdrojů na domácí spotřebě energií (či elektrické energie). Pro EU byl stanoven konečný cíl pro rok 2010 na hodnotu 12 procent (22,1) procent. Jako prostředek pro dosažení stanovených cílů, byl zmíněn systém podpor. Pro možnost sledování vývoje, státům také nastaly povinnosti, a to v podobě průběžného reportování plnění stanovených cílů či stanovování cílů nových.

V roce 2009 byla přijata nová směrnice 2009/28/EC¹¹. Ta pozměňuje a ruší výše zmíněnou směrnici z roku 2001 a navíc také směrnici 2003/30/EC¹², která byla zaměřená na podporu biopaliv a jiných obnovitelných paliv v dopravě. Nová směrnice se v konečném důsledku zaměřuje na určení právního rámce pro využívání a podporu obnovitelné energie s cílem omezovat emise skleníkových plynů a podpořit čistější dopravu. Evropská komise v této směrnici upravuje předchozí cíl pro podíl obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě. Nový cíl je stanoven na 20 procent podílu, a to do roku 2020¹³. Pro jednotlivé státy jsou v tomto ohledu stanoveny závazné cíle, které se liší na základě vybavení a potenciálu dané země. Pro možnost plnění těchto kritérií co možná nejefektivněji, je zemím EU povoleno se na produkci elektrické energie z obnovitelných zdrojů podílet mezi sebou či se třetími zeměmi mimo EU.

⁹ Prvotně Evropské společenství uhlí a oceli (1952) s postupným vývojem do současné podoby

¹⁰ EU. Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market. In: *OJ L 283*, 27/10/2001, p. 33–40.

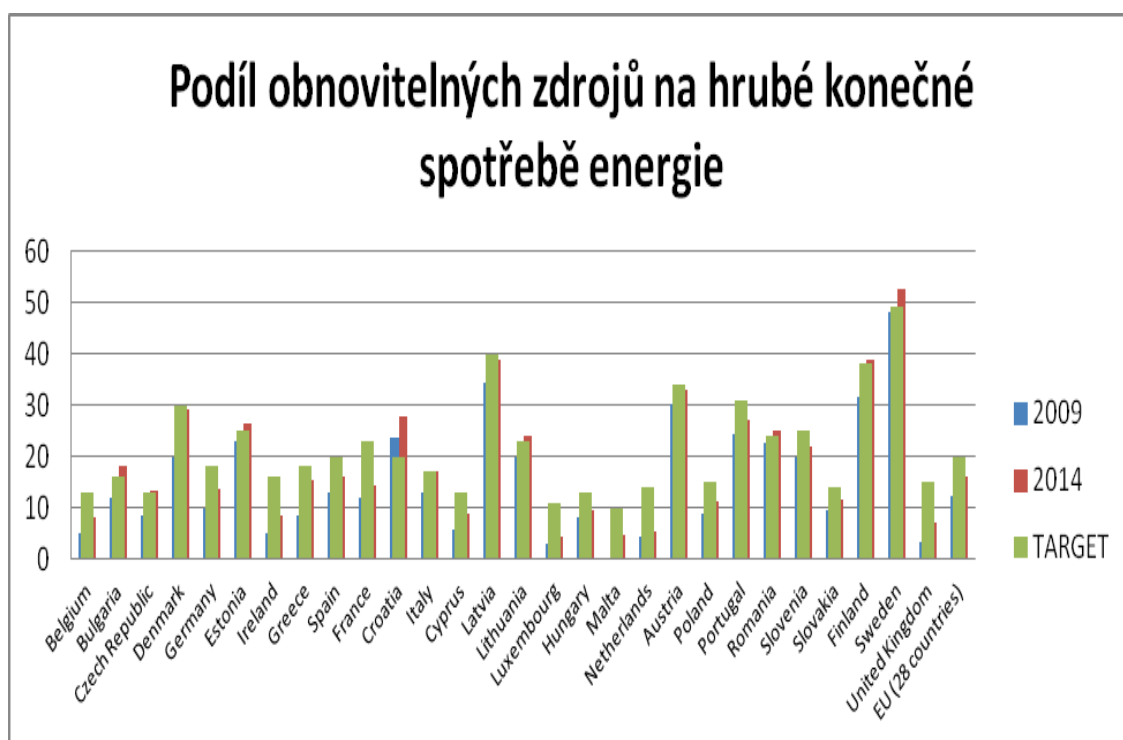
¹¹ EU. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC (Text with EEA relevance). In: *OJ L 140*, 05/06/2009, p. 16–62. 2009.

¹² EU. Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003 on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport. In: *OJ L 123*, 17/05/2003, p. 42–46. 2003.

Podíl třetích zemí je ovšem podmíněno konečnou konzumací v EU a využitím moderních zařízení pro výrobu elektrické energie.

Pro analyzované země byly stanovené cíle podílu obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě energie pro rok 2020 následující¹⁴:

- Francie 23 %
- Itálie 17 %
- Belgie 13 %



Graf č. 1: Podíl obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie v jednotlivých zemích EU, Zdroj: EUROSTAT¹⁵, vlastní zpracování, 2016

V roce 2015 vydala Evropská komise report¹⁶, který poukazuje na splnění prozatímních cílů pro rok 2014 a předpokládá, že celkový podíl na hrubé koncové spotřebě je 15.3 %. Report dále uvádí, že plnění daných cílů vedlo k úspoře emisí CO₂ ve výši 326 Mt pro rok 2012 a 388 Mt v roce 2013.

¹⁴ RAGWITZ, M., et al. Renewable Energy Policy Country Profiles. *Intelligent Energy Europe Project (RE-Shaping)*, ECOFYS, 2011

¹⁵ http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Renewable_energy_statistics

¹⁶ EU. Report from the commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Renewable energy progress report. /* COM/2015/0293 final */. 2015. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52015DC0293>

Současně platná směrnice 2015/1513¹⁷ vešla v platnost roku 2015 a upravuje se v ní směrnice 98/70/ES o jakosti benzínu a motorové nafty a směrnice 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů, kdy členské státy mají povinnost uvést právní a správní předpisy nezbytné s touto směrnicí do 10. září 2017. Direktiva se ovšem zaměřuje převážně na oblast biopaliv a biokapalin ve spojení s využíváním půdy, přičemž předchozí cíle v oblasti rozvoje elektrické energie z obnovitelných zdrojů zůstávají nedotčeny. Řeší se např. přechod k pokročilejším biopalivům, v podobě odpadů či řas, které by měly přinést znatelné úspory v emisích skleníkových plynů v rámci nízkého využití nové půdy.

Vzhledem k očekávání o klíčové roli obnovitelných zdrojů i pro období let 2020-2030, se evropské země dohodly na novém cíli v podílu obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě, a to na výši 27 procent. Dále byl stanoven cíl v podobě 40 procent snížení emisí skleníkových plynů v porovnání s úrovní roku 1990. Tyto cíle mají napomáhat EU k dosažení konkurenceschopnějšího, bezpečného a udržitelného systému, který povede ke splnění dlouhodobých vizí.

17 EU. Directive 2015/1513 of the European Parliament and of the Council of 9 September 2015 amending Directive 98/70/EC relating to the quality of petrol and diesel fuels and amending Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources (Text with EEA relevance) In: OJ L 239, 15.9.2015, p. 1–29, 2015

3 Francie¹⁸

3.1 Podmínky, vývoj a cíle

Energetický sektor ve Francii vychází ze čtyř hlavních pravidel a dále obsahuje čtyři primární oblasti, které v krátkosti představím.

Francie se ve své energetické politice odvolává na 4 **hlavní pravidla**¹⁹:

- Bezpečnost v zásobování energie
- Konkurenceschopné energetické zásobování
- Udržitelnost v energetickém rozvoji
- Dostupnost energetických služeb pro všechny oblasti a občany

Primární oblasti

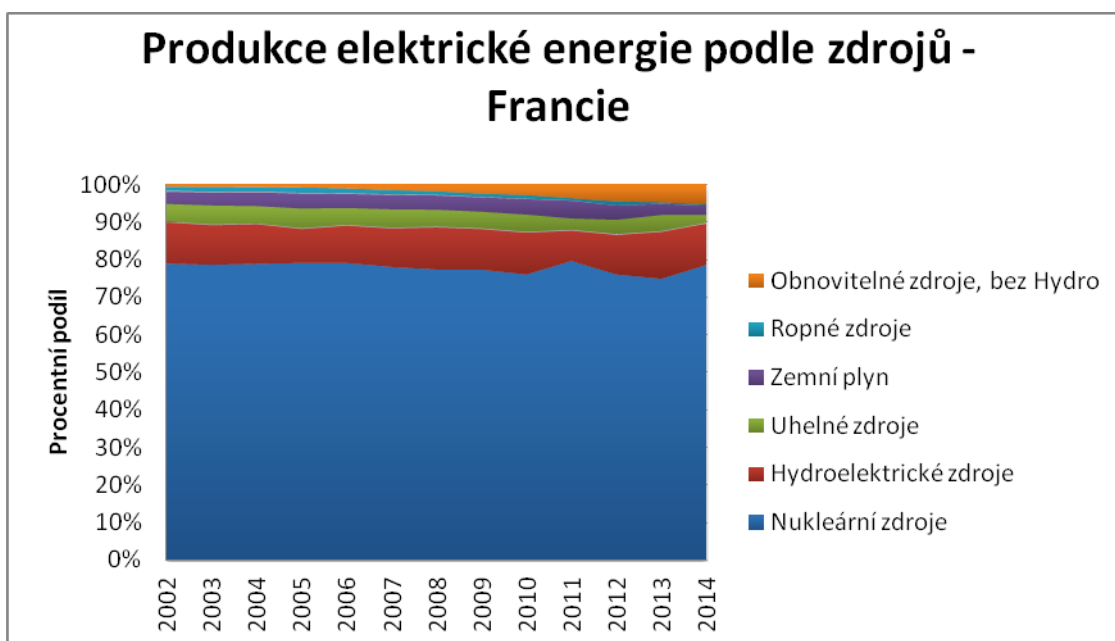
- a) **Produkce:** tři hlavní hráči – EDF, Endesa France a CNR. Ti poskytují více než 95 procent elektrické produkce ve Francii, kdy 90 procent poskytuje EDF a většinu z toho pomocí nukleárních elektráren (85 procent). Produkce je plně otevřena konkurenci.
- b) **Transmise:** o transmissi a její konstrukce či správu se stará veřejná organizace RTE.
- c) **Distribuce:** O distribuci se stará EDF a lokální distribuční společnosti.
- d) **Regulace:** O regulaci a finanční aktivity v podobě burzovního či OTC obchodování se stará CRE (energetická regulační komise)

Francie je specifická svým energetickým mixem, kdy v návaznosti na ropnou krizi v sedmdesátých letech dvacátého století přijala komplexní politiku, která vedla k rozvoji nukleárního sektoru a omezení závislosti na energetickém dovozu. V roce 2008 odpovídala atomová energie za 77 procent vyrobené elektřiny. Výsledkem bylo, že podíl ropy na produkci elektřiny se snížil z téměř dvou třetin v sedmdesátých letech na třetinu jednu v roce 2008. V současnosti je energetický mix Francie stále tvořen především nukleárním sektorem (78%), který je v posledním desetiletí podporován primárně „boomem“ v rozvoji obnovitelných zdrojů energie na úkor energie uhelné (vzhledem k novým instalacím; celková produkce z obnovitelných zdrojů je stále

¹⁸Pojem Francie je v této práci rozuměn jako kontinentální Francie, ostrov Korsika a zámořské oblasti (Guadeloupe, Francouzská Guyana, Martinik a Réunion)

¹⁹ OECD/International energy agency. “ENERGY Policies of IEA COUNTRIES – FRANCE, 2009 Review“. 2010.

menšinová). Díky své nukleární politice je Francie jednou z nejméně CO₂ intenzivních průmyslových ekonomik. V roce 2007 Francie snížila emise skleníkových plynů pod svou hranici stanovenou v KYOTU²⁰. Na grafu níže můžeme pozorovat vývoj v podílech jednotlivých zdrojů na produkci elektrické energie. Primární roli tedy má nukleární sektor, který je doprovázen energií vodní. Nejznatelnější růst podílu na produkci můžeme pozorovat u obnovitelných zdrojů, které v roce 2014 tvořily více než 5 procent a ve spojení s vodními zdroji kolem 15 procent.



Graf č. 2: Produkce elektrické energie podle zdrojů – Francie, Zdroj: Světová banka²¹, vlastní zpracování

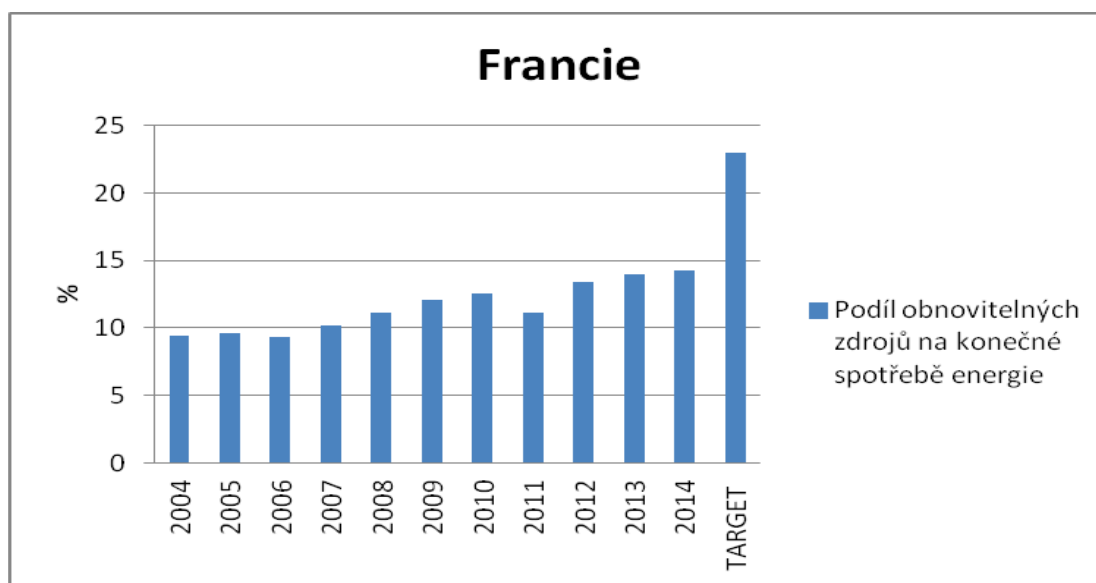
Pokud bychom se měli zaměřit na vhodnost oblasti Francie pro podporu obnovitelných zdrojů, je důležité uvést, že Francie je v této oblasti velmi bohatá a různorodá. Francie má největší oblast lesů v západní Evropě, druhý největší potenciál pro větrnou energii (vzhledem k 5,500 km pobřeží) a rozsáhlé hydroelektrické zdroje. Tyto zdroje dělají z Francie druhý největší trh v Evropě, co se kapacity obnovitelných zdrojů týče.²²

²⁰ **Kjótský protokol** je mezinárodní smlouva k Rámcové úmluvě OSN o klimatických změnách. Průmyslové země se v něm zavázaly snížit emise skleníkových plynů.

²¹ <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators#>

²² „European Renewable Energy Incentive Guide - France". In: <http://www.nortonrosefulbright.com>. [online] Leden 2013, (Vid. 29. 12. 2016.). Dostupné z: <http://www.nortonrosefulbright.com/knowledge/publications/66831/european-renewable-energy-incentive-guide-france>.

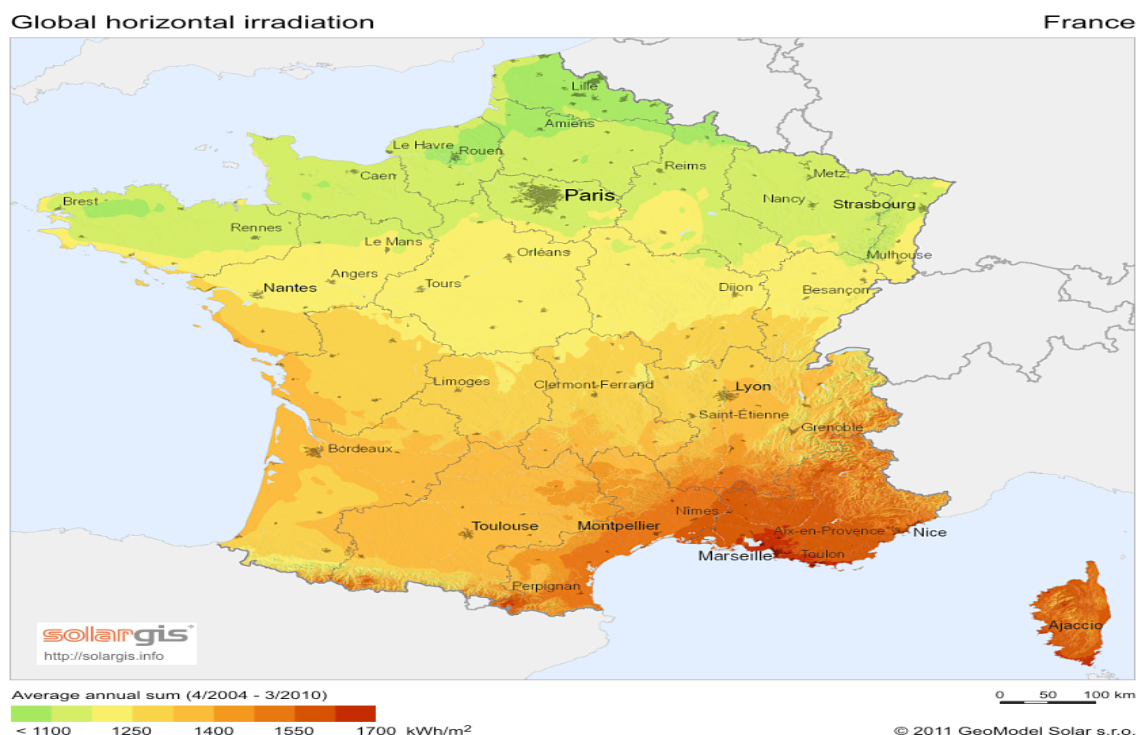
Na základě směrnice EU z roku 2009 byl ve Francii stanoven cíl pro podíl obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě ve výši 23 procent. Nižší můžeme pozorovat graf pro vývoj daného ukazatele za období let 2004 až 2014. Vzhledem k tomu, že Francie má velký podíl vodních zdrojů, u kterých je vývoj relativně stabilní již delší dobu a nedostatečný růst ostatních obnovitelných zdrojů, můžeme se domnívat, že Francie bude mít s dosažením evropské hranice velké problémy.



Graf č. 3: Vývoj podílu obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě energie ve Francii, 2004–2014, Zdroj: EUROSTAT²³, vlastní zpracování

Pokud se zaměříme na solární vhodnost Francie, můžeme na níže přiložené mapě vidět, že vysoký potenciál má Francie převážně v jižní části země, popřípadě na Korsice. Sluneční záření je v této oblasti dokonce jedno z největších v Evropě, což do značné míry vysvětluje zaměření Francie na rozvoj fotovoltaického sektoru. Tabulka ohledně pokrytí fotovoltaickými elektrárnami pro jednotlivé regiony, pak odráží výše zmíněné přírodní podmínky. Hlavní FV oblasti jsou situovány v nejslunečnějších jižních regionech metropolitní Francie. V tabulce můžeme pozorovat, že čtyři neaktivnější regiony, reprezentují 67 procent kumulované kapacity a 53 procent z celkového počtu instalací. Nové instalace v roce 2015 v daných regionech tvořily dokonce 85 procent z celkového počtu.

²³ http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Renewable_energy_statistics



Obrázek č. 2: Mapa průměrného ročního záření ve Francii

Zdroj: <http://www.europeanunionmaps.com/page/3/>

Regiony	Kumulativní instalovaná kapacita ke konci roku 2015 (% z celku)	Počet instalací (% z celku)	Připojeno v průběhu roku 2015 (% z celkového výkonu)
Aquitaine – Limousin – Poitou- Charentes	24%	13,8%	50,4%
Languedoc-Roussillon – Midi- Pyrénées	19%	14,7%	17,2%
Provence – Alpes – Côte d'Azur	13%	9,0%	11,6%
Auvergne – Rhône-Alpes	10%	15,9%	5,9%
Celkově 4 regiony	67% (4387 MW)	53% (194,642 instalací)	85% (748 MW)
Celkově Francie	100% (6559 MW)	100% (365,810 instalací)	100% (887 MW)

Tabulka č. 1: Instalace fotovoltaických elektráren ve čtyřech francouzských regionech, Zdroj: ADEME²⁴, Vlastní zpracování

²⁴ ADEME. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in FRANCE - 2015. 2016



Obrázek č. 3: Dělení francouzských regionů
Zdroj: http://www.france-pub.com/list_regions.html

Fotovoltaické elektrárny jsou ve Francii v provozu od osmdesátých let dvacátého století. Z počátku byly systémy využívány k energetické podpoře do sítě nepřipojených zařízení či oblastí (odlehklých domů, telefonických sítí atd.). Od roku 2002, kdy byly uvedeny garantované výkupní tarify a povinnost pro EDF a ostatní lokální distribuční společnosti k výkupu elektřiny z obnovitelných zdrojů, začal růst počet instalací fotovoltaických systémů, které sloužily také k dodávce energie do veřejné energetické sítě. Mechanismus podpor měl sloužit jako záruka pro návratnost investovaného kapitálu v době životnosti zařízení. Náklady spojené s výkupními cenami byly a stále jsou financovány pomocí CSPE²⁵. Jedná se o mechanismus, kdy má každý spotřebitel povinnost pro výkup elektrické energie z obnovitelných zdrojů, a to jako součást svých periodických plateb. Vzhledem k tomu, že pouze EDF a lokální distribuční společnosti jsou povinny elektřinu vykupovat, jsou také jediné, které mohou být vypláceny z fondu CSPE.

²⁵ Příspěvek na veřejné služby v rámci dodávek elektřiny

3.2 Právní rámec – vývoj a dopady

Jak bylo výše zmíněno, před rokem 2000 byla fotovoltaika ve Francii zaměřena hlavně na elektrifikaci venkova. Připojení fotovoltaiky do sítě nebylo podporováno, bylo ovšem v některých případech možné. Politika podpory obnovitelných zdrojů se začala postupně tvořit v roce 2000, kdy v návaznosti na zákon **“Loi n°2000-108 du 10 février 2000”**²⁶ došlo ve Francii k významným změnám. Jako nejvýznamnější, vzhledem k obsahu práce, považuji implementování povinných výkupů energií z obnovitelných zdrojů. Významné změny zahrnující celou energetiku představovaly dále například: liberalizace trhu či privatizace části, do té doby čistě státem vlastněné, společnosti EDF²⁷. Dále došlo k založení transmisní společnosti RTE, založení komise pro energetickou regulaci či správy distribuční sítě.

Na začátku roku 2002 byly na základě vyhlášky **“Arrêté du 13 mars 2002”**²⁸ ustanoveny nové pobídky pro k síti zapojené FV systémy, které mají kapacitu do maximální výše 1MW instalovaného výkonu. Skupina zahrnující společnost EDF a organizaci reprezentující fotovoltaický průmysl vyvinula jak kontrakty pro výkupní tarify, tak i technické podmínky pro připojování systému k elektrické síti. Tato vyhláška definovala obsah závazků na výkup elektřiny, určovala úroveň tarifů a pravidla indexace. Výkupní tarify byly garantovány na období 20 let. Tento tarif nebyl v průběhu působnosti závislý na průběžném periodickém snižování, byl pouze upravován na roční bázi s použitím speciálního koeficientu, který stanovoval národní statistický úřad. Produkce elektřiny z do sítě zapojených FV systému byla vykupována s preferenční sazbou 0,15 EUR za kWh v metropolitní Francii a za 0,30 EUR na kWh v zámořských oblastech.

V letech 2005 a 2006 došlo k výrazné proměně právního rámce pro fotovoltaiku. Nejprve byl uveden zákon **“Loi n°2005-781 du 13 juillet 2005”**²⁹, který měl za cíl stabilizovat orientaci a strategii národní energetické politiky s důrazem na obnovitelné

²⁶ France. Loi n°2000-108 du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité. 2010

²⁷ EDF - Électricité de France S.A.

²⁸ France. Arrêté du 13 mars 2002 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie radiative du soleil. 2002

²⁹ France. Loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique. 2005

zdroje. V následující vyhlášce “**Arrêté du 10 juillet 2006**”³⁰ z července 2006, která navazovala na impuls zákona z roku 2005 a několika jiných, došlo k ustanovení nových výkupních tarifů a úlev na dani či úpravám podmínek pro žádosti o schválení výstavby fotovoltaického systému. Dohromady vytvořily podstatnou změnu ve francouzské legislativě obnovitelných zdrojů, zahrnující jak dlouhodobou perspektivu s jasnými cíli (160MW instalovaného výkonu pro rok 2010 a 500MW pro rok 2015), tak i krátkodobé finanční pobídky zaměřené na rozvoj sektoru.

Výkupní tarify pro elektřinu vytvářenou fotovoltaickými systémy byly stanoveny na 0,3 EUR na kWh s bonusem pro systémy integrované k budovám, a to ve výši 0,25 EUR na kWh. Tyto tarify byly stále garantovány na období 20 let s každoroční revizí vzhledem k inflačnímu indexu. Toto samozřejmě poukazuje na iniciativu vlády pro silnou podporu k budovám integrovaným systémům, která měla vytvořit fotovoltaiku instalovanou na budovách jako určitý základ pro moderní bydlení. Dále byly stanoveny zmiňované úlevy na daních, a to na výši až 50 procent počáteční investice pro rok 2006 (40 procent v roce 2005). Tyto úlevy byly limitovány na 8,000 EUR, a to jen pro osoby odvádějící daň z příjmu.

Pro do sítě nepřipojené systémy EDF a ADEME vytvořily speciální kontrakt, ve kterém většina investičních nákladů fotovoltaiky, včetně údržby či oprav, byly financovány EDF. Vlastník platil pouze malou část celkových nákladů a roční nájem.

Následně, v roce 2007, došlo k zásadní události pro budoucnost obnovitelné energie a fotovoltaického sektoru ve Francii. Byl uveden “**Grenelle de l’environnement**“, kdy na základě jednání vlády a environmentálního sektoru byla upravena předešlá pravidla a vize pro rozvoj sektoru obnovitelných zdrojů. Pro fotovoltaický sektor byly zásadní některé návrhy, které byly následně adaptovány vládou.

- Cíle pro instalovaný výkon ve fotovoltaice byly stanoveny na 1100 MW pro rok 2012 a 5400 MW pro rok 2020

³⁰ France. Arrêté du 10 juillet 2006 fixant les conditions d’achat de l’électricité produite par les installations utilisant l’énergie radiative du soleil. 2006

- Potvrzení o zamrazení tehdy platné výše výkupních tarifů až do roku 2012 a vytvoření dodatečného cíle pro nové instalace umístěné na velkých budovách (například obchodní či průmyslové haly). Tento tarif by měl dosahovat výše okolo 0,45 EUR na kWh.
- Výzva k podávání nabídek na výstavbu alespoň jedné fotovoltaické elektrárny v každém francouzském region do roku 2011.

Poslední bod poukazuje na iniciativu vlády pro vytvoření fotovoltaických elektráren v každém regionu. Ve všech regionech mělo dojít k minimálně dvojnásobnému růstu v instalované kapacitě. Na obrázku níže můžeme názorně vidět, k jakým změnám mělo po uskutečnění tohoto projektu dojít.

State of Photovoltaics in France 2008

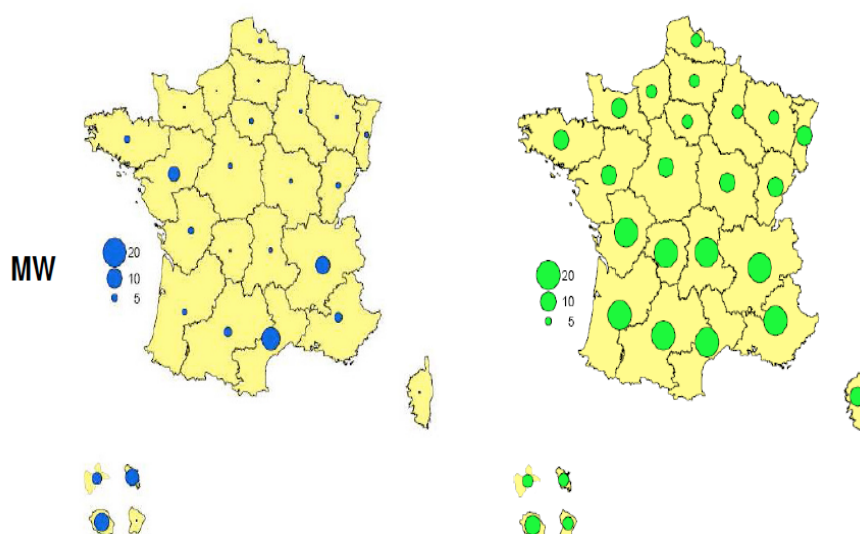


Figure 5 - PV power connected as of 12/31/08 (left) and projection once regional projects will be completed (right)

Obrázek č. 4: Iniciováný rozvoj fotovoltaiky v jednotlivých regionech Francie, 2008–2011, Zdroj: NSR³¹ 2008

³¹ ADEME. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in FRANCE - 2008. 2009

V návaznosti na potvrzení stabilních výkupních tarifů pro systémy integrované k velkým budovám došlo k velmi kuriózní situaci. Na základě spekulací na výhodnost těchto tarifů začalo mnoho investorů stavět prázdné budovy, které neměly žádný účel, jen produkovat solární energii (například budovy, které by měly být používány v zemědělství atd.³² Ve spojení s tímto incidentem se Francie administrativně znova modifikovala, navzdory přechozím prohlášením, již na základě zákona “**Décret du 4 mars 2009**”³³, ke konci roku 2009. Celý proces udělování tarifů se stal administrativně náročnější. Výkupní tarify se staly atraktivní pouze pro instalace s instalovanou kapacitou menší než 100 kW. Nové výkupní tarify byly zavedeny v březnu 2010. Další snížení tarifů následovalo v srpnu 2010. V průměru došlo ke dvanácti procentnímu snížení výkupních tarifů, které bylo vysvětleno výrazným pádem cen fotovoltaického vybavení. V září došlo také ke snížení úlevy na dani pro soukromé osoby z 50 na 25 procent.

Období mezi roky 2010 a 2011 je považováno za přechodné vzhledem k dalším změnám v legislativě fotovoltaiky. Za nejvýznamnější událost roku 2010 považují vládní aktivitu v podobě zastavení vyplácení výkupních tarifů. Opatření bylo ustanoveno na základě zákona “**Décret n°2010-1510 du 9 décembre 2010**”³⁴. Zákon pozastavil na dobu tří měsíců povinnost uzavřít smlouvu na výkup elektřiny. Zastavením aktivity se vláda snažila zahájit diskuzi, která by cílovala další snížení výkupních tarifů a implementovala systémové kvóty. Následné diskuze se zúčastnili jak zástupci fotovoltaického sektoru, volení zástupci, tak zástupci spotřebitelů a environmentální asociace. V březnu 2011 vláda rozhodla kontrolovat rozvoj a finanční dopad na CSPE daň stanovením systému výkupních tarifů, upravovaného na čtvrtletní bázi pro projekty menší než 100 kW a systému tendrů pro instalace s vyšší kapacitou. V prvním případě, pro instalace na budovách do výše 100 kW, jsou tarify upravovány každého čtvrt roku, a to na základě celkové výše instalované kapacity fotovoltaických elektráren. Druhý mechanismus je nabídkový systém pro velké střešní instalace a k zemi upevněné elektrárny s kapacitou vyšší než 100kW. Proces tendru je řízen pomocí

³²ADEME. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in FRANCE - 2009. 2010

³³France. Décret du 4 mars 2009 modifiant le décret n° 2001-410 du 10 mai 2001 relatif aux conditions d'achat de l'électricité produite par des producteurs bénéficiant de l'obligation d'achat. 2009

³⁴France. Décret n° 2010-1510 du 9 décembre 2010 suspendant l'obligation d'achat de l'électricité produite par certaines installations utilisant l'énergie radiative du soleil. 2010

francouzského výboru pro energetickou regulaci³⁵. Projekty jsou vybírány na základě ceny, kterou si nabízející žádá za dodávku elektřiny do sítě, a to pro období 20 let. Tendry jsou dále rozděleny na dvě kategorie, tzv. “zjednodušený” (pro k budovám integrované systémy s instalovanou kapacitou mezi 100 a 250 kW), a dále “běžný” (pro instalace přesahující 250 kW). Do budoucích let se proklamoval skromnější růst instalované kapacity, který byl limitován na výši 500 MW ročně. Důraz zůstal na podporu integrací na budovách. Předsevzatý cíl vlády pro konečnou výši 5400 MW instalované kapacity do roku 2020 byl nezměněn, i když očekávání poukazyvaly na výši 7000–8000 MW.

Navzdory úpravám a uvedení flexibilního mechanismu, vedl systém výkupních tarifů v letech 2010–2012 k obrovskému přestřelení plánovaného cíle. Vzhledem k nárůstu cen pro konečného spotřebitele to znamenalo velkou výzvu pro další kroky vlády.

Pauza a následná diskuze tedy vedly k ustanovení podoby vyplácených výkupních tarifů a struktury pro aplikace, ze které vychází podoba současná. Byly stanoveny čtvrtletní intervaly pro hodnocení výše tarifů, rozdělení vyplácených částek v závislosti na instalované kapacitě a typu systému. Výše jednotlivých čtvrtletních tarifů je potvrzována zvláštními zákony. Pro názornost složitosti systému výkupních tarifů ve Francii, uvádím níže tabulku zaznamenávající rok a půl jejich vývoje.

³⁵ *Commission de régulation de l'énergie*

			10/03/2011	01/07/2011	01/10/2011	01/01/2012	01/04/12	01/07/12
Type of installation and total power			to	to	to	to	to	to
			30/06/2011	30/09/2011	31/12/2011	31/03/2012	30/06/12	30/09/12
Residential	Building integration	[0-9kWc]	46	42.55	40.63	38,80	37,06	35.39
		[9-36kWc]	40.25	37.23	35,55	33.95	32.42	30.96
	Simplified integration to the frame	[0-36kWc]	30.35	27.46	24,85	22.49	20.35	18.42
		[36-100kWc]	28.83	26,09	23.61	21,37	19.34	17.5
Education or health	Building integration	[0-36kWc]	40.6	36.74	33.25	30,09	27.23	24.64
	Simplified integration to the frame	[0-36kWp]	30.35	27.46	24,85	22.49	20.35	18.42
		[36-100kWp]	28.83	26,09	23.61	21,37	19.34	17.5
other buildings	Building integration	[0-9kWc]	35.2	31.85	28.82	26,09	23.61	21,36
	Simplified integration to the frame	[0-36kWc]	30.35	27.46	24,85	22.49	20.35	18.42
		[36-100kWc]	28.83	26,09	23.61	21,37	19.34	17.5
Any installation		[0-12MW	12,00	11.68	11.38	11,08	10.79	10.51

Tabulka č. 2: Podoba vyplácených tarifu na podporu fotovoltaiky pro období 10/2011–9/2012
Zdroj: <http://www.photovoltaique.info/Aujourd-hui-arrete-du-4-mars-2011.html>

Ke konci roku 2012 vláda oznámila další připravované změny ve výkupních tarifech, které byly mířeny na podporu evropského fotovoltaického sektoru. Jmenovitě šlo o desetiprocentní navýšení tarifu, při využití instalací, vyrobených na území

Evropské unie (European Economic Area (EEA))³⁶. Dále došlo také ke zjednodušení formy vyplácení tarifů³⁷ (tři kategorie namísto pěti) a ke konci roku 2013, ke zrušení úlevy na dani, a to zákonem „**Loi de finances pour 2014 n°2013-1278 du 29 décembre 2013**”³⁸. Byla také avizovaná cílovaná výše nových instalací ve výši 800MW ročně (400 MW výkupní a 400 MW tendery). Z výše uvedeného vyplývá, že pro podporu fotovoltaiky zůstaly pouze dva mechanismy, a to výkupní tarify a tendery. Tato nová opatření vešla plně v platnost v únoru 2013.

Od roku 2013 do současnosti se zdá být francouzský systém podpor relativně stabilizovaný a pokračuje ve funkčním mechanismu dvou typů podpor. Za zmínku stojí rozhodnutí vlády z počátku roku 2016 o upravení vize pro budoucí vývoj. Původně stanovená cílová hodnota 5400 MW pro celkový výkon fotovoltaických systémů do roku 2020, byla změněna. Došlo k navýšení na 10,2 GW pro rok 2018 a na 18-20 GW pro rok 2023. Tohoto cíle hodlá Francie dosáhnout především pomocí mechanismu tendrů, které jsou ve velké výši plánovány do budoucích let. K začátku roku 2017 je pak plánováno zapojit nový mechanismus podpor. Ten by měl fungovat formou prodeje produkované elektřiny na velkoobchodním trhu s určitou premií, které by se měly stanovovat právě na základě tržní ceny a určitého referenčního tarifu.

Pro budoucnost fotovoltaiky a celého sektoru obnovitelných zdrojů je také důležitý, v červnu 2015 přijatý, „Energy transition for green growth act”³⁹, který se má zapříčinit o přechod Francie k zelené energii a větší efektivnosti v oblasti energetiky.

Hlavní body tohoto zákona jsou:

- snížení skleníkového plynu o 40 procent ve srovnání s rokem 1990. Uhlíková daň fixovaná na určité částce by měla dosahovat výše 14.50 EUR/t v roce 2015 a vyšplhat až na výši 100 EUR/t v roce 2030.
- energetická efektivnost (snížit poptávku energií o 50 procent v roce 2050 ve srovnání s rokem 2012)

³⁶ France. Arrêté du 7 janvier 2013 portant majoration des tarifs. 2013

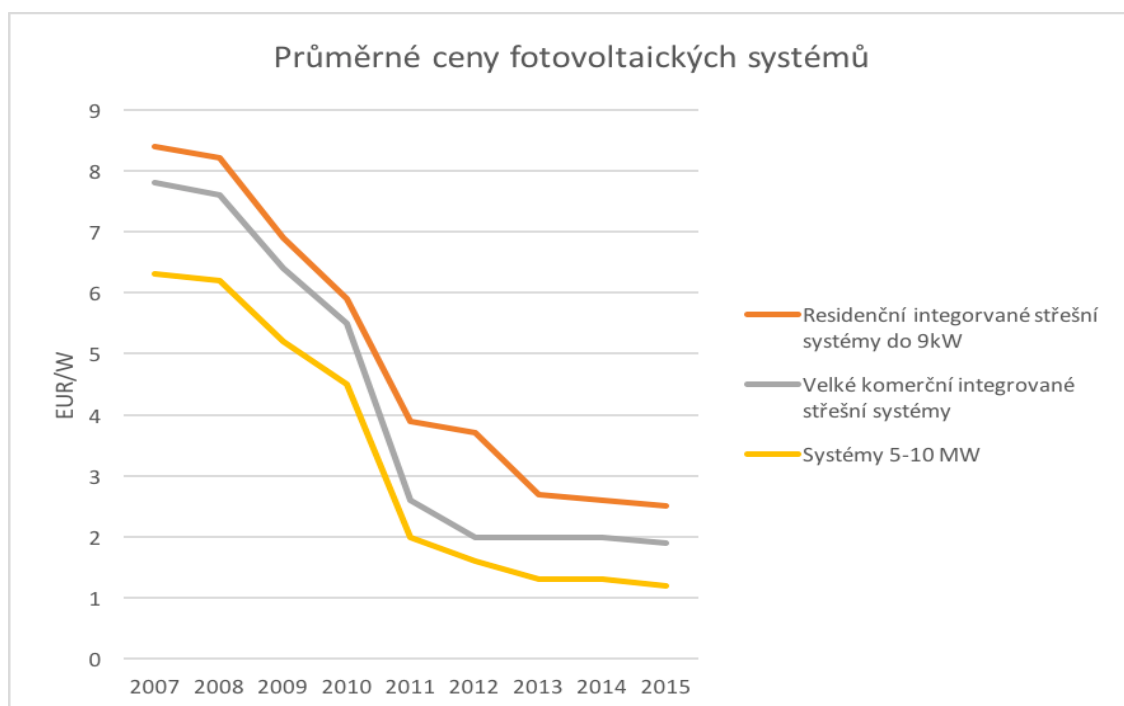
³⁷ France. Arrêté du 7 janvier 2013 modifiant l'arrêté du 4 mars 2011. 2013

³⁸ France. Loi de finances pour 2014 n°2013-1278 du 29 décembre 2013. 2013

³⁹ France. The decree of June 26, 2015 published 30 June 2015 amending the Order of 4 March 2011. 2015

- diverzifikace energetického zásobování skrze snížení spotřeby nukleáru a fosilních paliv a postupně se zvyšujícího zapojování obnovitelných zdrojů (32 procent konečné energetické spotřeby a 40 procent produkce elektřiny)

Vzhledem k posledním politikám a vizím ohledně růstu nových instalací tedy můžeme očekávat, že fotovoltaický sektor Francie dále poroste, a to v rostoucím tempu. Stále klesající ceny fotovoltaických modulů a jejich technologický vývoj tomuto trendu také nahrávají.



Graf č. 4: Vývoj průměrných cen fotovoltaických systémů ve Francii, 2007–2015, Zdroj: NSR 2015⁴⁰, Vlastní zpracování

⁴⁰ ADEME. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in FRANCE - 2015. 2016

3.3 Přímé náklady fotovoltaiky

V této části práce přistoupím k výpočtu hrubých přímých nákladů na podporu fotovoltaiky ve Francii. Pro výpočet využiji níže uvedený vzorec, který je postaven na časově konzistentním propojení výše vyplácených podpor, instalované kapacity fotovoltaických elektráren a roční produkce daných elektráren.

Hrubé přímé náklady fotovoltaiky (EUR) =

$$\text{Celková instalovaná kapacita}_{vt}(\text{MW}) * \text{Průměrná roční produkce energie na MW} \\ (\text{MW}_h/\text{MW}) * \text{Koeficient (0,6; 0.992)} * \text{Tarif}_{vt}(\text{EUR/MWh})$$

v.... výkon fotovoltaického systému

t.... časové období

Pro výpočet hrubých nákladů budu vyžívat následující proměnné:

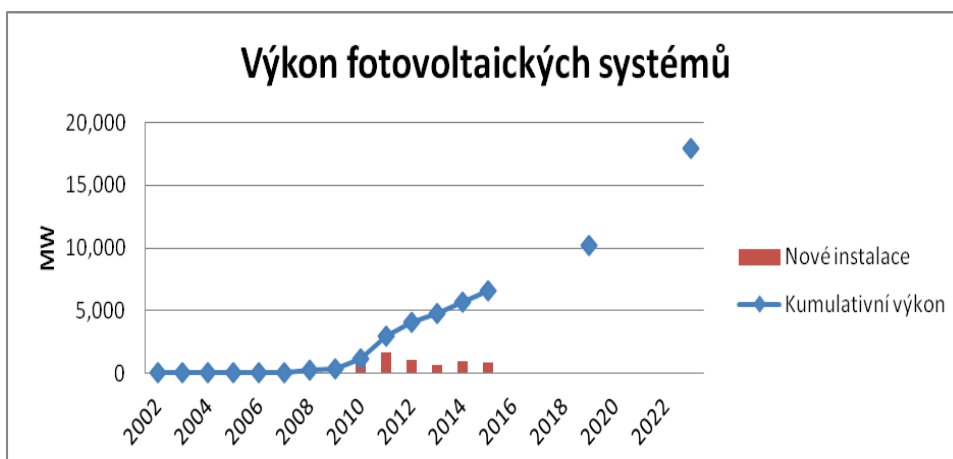
Celková instalovaná kapacita, která je pro účely přesného výpočtu rozdělena do kategorií podle výkonu fotovoltaického systému a časového období, ve kterém byl systém zapojen do sítě. Výkon fotovoltaického systému je rozdělen do několika kategorií (např.: <3kW, 3-9kW atd....), které se v čase mění, a které budou pro účel práce přizpůsobovány. Časové období instalovaného výkonu odráží daný rok či čtvrtletí daného roku, kdy došlo k zapojení systému do soustavy. Přesné určení výkonu a času je nepostradatelné k přiřazení odpovídajícího tarifu. Data pro instalovaný výkon čerpám z několika primárních zdrojů, které byly následně porovnávány a uznány jako vypovídající. V první řadě se jedná o data francouzského ministerstva životního prostředí, energie a moře⁴¹, zajištěna statistickým úřadem, francouzské agentury pro řízení životního prostředí a energie (ADEME)⁴² a dále ze série výročních zpráv o vývoji fotovoltaiky a větrné energie ministerstva životního prostředí⁴³ a série výročních zpráv národního průzkumu fotovoltaického sektoru⁴⁴.

⁴¹ Ministère de l'environnement de l'énergie et de la mer

⁴² The French Environment and Energy Management Agency (ADEME)

⁴³ Ministère de l'environnement de l'énergie et de la mer, Tableau de bord éolien-photovoltaïque

⁴⁴ ADEME, National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in FRANCE



Graf č. 5: Kumulativní výkon fotovoltaických systémů, Zdroj: NSR 2015, Vlastní zpracování

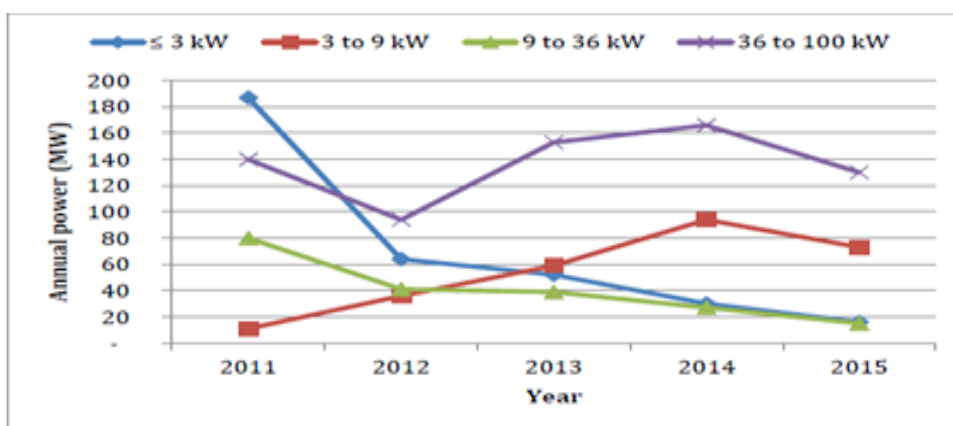


Figure 1 – Installed volume by power ranges up to 100 kW, 2011-2015

Graf č. 6: Roční instalovaná kapacita v závislosti na druhu systému, systémy s instalovanou kapacitou menší než 100 kW, 2011–2015, Zdroj: NSR 2015

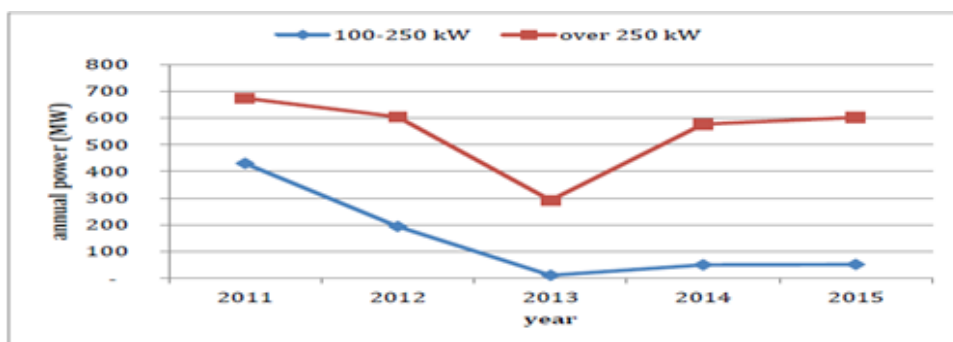


Figure 2 – Installed volume by power ranges over 100 kW, 2011-2015

Graf č. 7: Roční instalovaná kapacita v závislosti na druhu systému, systémy s instalovanou kapacitou větší než 100kW, 2011–2015, Zdroj: NSR 2015

Průměrná roční produkce energie na MW (MWh/MW) je údaj, který je využit k aproximaci vyrobeného množství elektrické energie jednotlivými fotovoltaickými systémy. Hodnota průměrné roční produkce je stanovena na 1100 MWh/MW. Tento údaj odpovídá jak hodnotě poskytnuté francouzskou agenturou pro řízení životního prostředí a energie (ADEME), tak kontrole množství vyrobené energie jedné MW instalovaného výkonu jako podílu na celkové produkci fotovoltaických zdrojů, které je snadno dopočitatelné. Hodnotu můžeme dále zkontrolovat kalkulátorem dostupným na stránkách Evropské komise⁴⁵, který udává vytíženost MW instalované kapacity pro jednotlivá teritoria – na základě umístění a využití technologie. Při agregaci dat pro určité oblasti a technologie lze použitou hodnotu potvrdit, i když si je autor vědom zkreslení, které může agregování dat přinést.

Koeficient použiji stejný jako v práci „Turka“, a vzhledem k tomu využiji citaci:

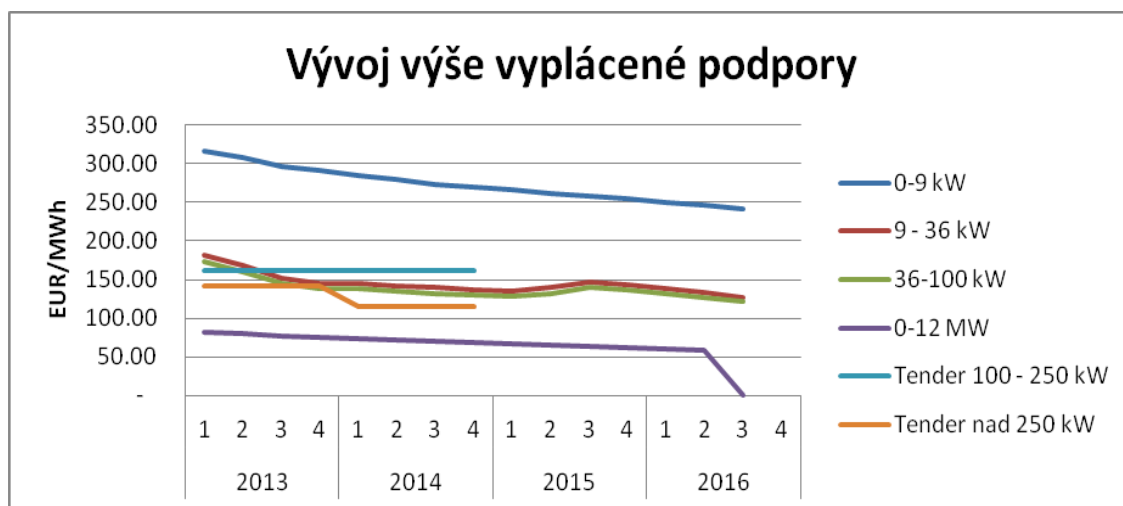
„Koeficient jsem stanovil pro první rok ve výši 0,6, abych zohlednil skutečnost, že instalace fotovoltaických elektráren neproběhla k 1. 1. daného roku, nýbrž že docházelo k relativně rovnoměrnému uvádění elektráren do provozu. V realitě asi nedocházelo k uvažovanému rovnoměrnému připojování elektráren do provozu, protože v případě snižování podpory docházelo ke snahám investorů o urychlení zprovoznění elektráren, aby se na ně vztahovaly vyšší výkupní ceny, a to vždy do termínu změny výkupních cen. Nicméně tuto skutečnost jsem se rozhodl ve svých výpočtech nezohlednit, z důvodu chybějících dat, a zejména faktu, že vliv této nepřesnosti na celkové náklady je malý. V dalších letech koeficient nabýval hodnoty 0,992, která zohledňuje postupné opotřebení fotovoltaických panelů.“⁴⁶

Použité **tarify** jsou stanoveny jako eurová hodnota na MWh produkované elektřiny. Tyto tarify jsou dále rozděleny, jako v případě nových instalovaných kapacit, pro jednotlivé fotovoltaické systémy v návaznosti na výkonu a dále podle časového vývoje (pro první roky roční vývoj, následně čtvrtletní). Na základě změn z průběhu roku 2011 došlo v několika případech k neshodě mezi daty ohledně výkonu

⁴⁵ <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>

⁴⁶ Turko, Dominik. Odhad nákladů podpory výroby elektřiny z fotovoltaických elektráren ve Velké Británii, Řecku a na Slovensku, Praha 2014. Diplomová práce. Vysoká škola ekonomická v Praze. Vedoucí práce Miroslav Zajiček

elektrárny a přiřazení tarifu. Data tedy byla upravena tak, aby tarify odpovídaly potřebám instalovaného výkonu. Jsem si vědom možného zkreslení výsledku následkem této úpravy. Předpokládaný dopad na sumu celkových nákladů je však minimální. Data ohledně tarifů vycházejí z jednotlivých zákonů potvrzujících jejich platnost k danému datu a dále z francouzského webu⁴⁷ věnovaného fotovoltaike, kde jsou tarify pro jednotlivé roky uvedeny. Kompletní seznam použitých tarifů je uveden v příloze.



Graf č. 8: Vývoj výše vyplácené podpory v závislosti na typu systému a čase: Zdroj: Vlastní zpracování

Náklady budoucího období, druhou polovinou roku 2016 počínaje, jsou odhadnuty. Vývoj instalované kapacity do roku 2019, popřípadě 2023 je postaven na cílech francouzské vlády – 10,200 MW (2019) a 18,000 MW (2023), a to ve většinovém množství v podobě tendrů. Predikce pro růst nových instalací do roku 2030, je na základě avizované politiky dále stanovena na 1500MW ročně. Problematictější je stanovení predikce výše tarifů, které by měly odrážet určitou ziskovost pro podporu investic, a přitom dle stanoveného trendu klesat s nižšími náklady na výrobu fotovoltaiického systému. Tarify jsem přizpůsobil posledním zveřejněným hodnotám s tím, že pro každý následující rok byly snižovány o 2 procenta původní částky.

Je zřejmé, že tyto predikce nemusí a pravděpodobně ani nebudou splněny, a proto představím odděleně hodnoty nákladů pro období let 2002–2015 a odděleně

⁴⁷ <http://www.photovoltaique.info/>

hodnoty pro predikce let 2016–2030. Hrubé náklady vyplacené za výkup elektřiny z fotovoltaických zdrojů za období od roku 2002 do 2015 byly stanoveny na výši **25,74 miliardy EUR** a celkové hrubé náklady do roku 2030 dále na **44,6 miliardy EUR (2016–2030: 18,8 miliardy EUR)**. Poměrově jednoznačně největší část nákladů byla a bude vynaložena na pokrytí roků 2010 a 2011, které ostatní roky mnohonásobně převyšují, a které tvoří přibližně třicet procent veškerých nákladů. Na tyto roky ovšem vláda relativně dobře zareagovala a zdá se, že mimo jiné, i využíváním tenderů, má výši nákladů pod kontrolou a množství nových instalací již odráží zvolenou politiku.

ROK	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2002	97,631													
2003	161,416	188,719												
2004	160,124	312,015	327,113											
2005	158,843	309,519	540,826	593,835										
2006	157,573	307,043	536,499	981,807	1,863,576									
2007	156,312	304,586	532,207	973,953	5,648,706	11,001,078								
2008	155,062	302,150	527,950	966,161	5,603,516	18,188,449	24,181,872							
2009	153,821	299,732	523,726	958,432	5,558,688	18,042,941	60,436,330	45,837,977						
2010	152,591	297,335	519,536	950,764	5,514,219	17,898,598	59,952,840	121,256,172	249,768,762					
2011	151,370	294,956	515,380	943,158	5,470,105	17,755,409	59,473,217	120,286,123	412,951,021	252,148,326				
2012	150,159	292,596	511,257	935,613	5,426,344	17,613,366	58,997,431	119,323,834	409,647,412	322,607,006	95,128,300			
2013	148,958	290,256	507,167	928,128	5,382,933	17,472,459	58,525,452	118,369,243	406,370,233	321,180,589	157,278,789	72,535,672		
2014	147,766	287,933	503,110	920,703	5,339,870	17,332,679	58,057,248	117,422,289	403,119,271	319,765,584	154,143,127	119,960,119	85,508,562	
2015	146,584	285,630	499,085	913,337	5,297,151	17,194,018	57,592,790	116,482,311	399,894,317	318,361,899	152,909,982	119,000,438	141,354,383	59,554,016
2016	145,411	283,345	495,092	906,031	5,254,774	17,056,466	57,132,048	115,551,047	396,695,163	316,969,443	151,686,702	118,048,435	140,223,548	92,317,235
2017	144,248	281,078	491,131	898,782	5,212,735	16,920,014	56,674,991	114,626,639	393,521,601	315,588,127	150,473,208	117,104,047	139,101,760	91,578,697
2018	143,094	278,830	487,202	891,592	5,171,034	16,784,654	56,221,591	113,709,626	390,373,428	314,217,661	149,269,423	116,167,215	137,988,946	90,846,068
2019	141,949	276,599	483,305	884,459	5,129,665	16,650,377	55,771,819	112,799,949	387,250,441	312,858,558	148,075,267	115,237,877	136,885,034	90,119,239
2020	140,814	274,366	479,438	877,384	5,088,628	16,517,174	55,325,644	111,897,549	384,152,438	311,510,129	146,890,665	114,315,374	135,789,954	89,398,345
2021	139,687	272,191	475,603	870,365	5,047,919	16,385,036	54,883,039	111,002,369	381,079,218	310,172,487	145,715,540	113,401,446	134,703,634	88,683,158
2022		270,014	471,798	863,402	5,007,536	16,253,956	54,443,975	110,114,350	378,030,584	308,845,547	144,549,815	112,494,235	133,626,005	87,973,693
2023			468,024	856,495	4,967,475	16,123,924	54,008,423	109,233,435	375,006,340	307,529,222	143,393,417	111,594,281	132,556,997	87,269,903
2024				849,643	4,927,736	15,994,933	53,576,356	108,359,568	372,006,289	306,223,427	142,246,270	110,701,527	131,496,541	86,571,744
2025					4,888,314	15,866,973	53,147,745	107,492,691	369,030,239	304,928,079	141,108,299	109,815,914	130,444,569	85,879,170
2026						15,740,038	52,722,563	106,632,750	366,077,997	303,643,094	139,979,433	108,937,387	129,401,012	85,192,137
2027							52,300,782	105,779,688	363,149,373	302,368,389	138,859,598	108,065,888	128,365,804	84,510,600
2028								104,933,450	360,244,178	301,103,881	137,748,721	107,201,361	127,338,878	83,834,515
2029									357,362,224	299,849,489	136,646,731	106,343,750	126,320,167	83,163,839
2030										298,605,133	135,553,557	105,493,000	125,309,605	82,498,528
TOTAL	2,953,411	5,708,913	9,895,448	17,964,045	101,800,323	332,792,540	1,093,426,155	2,191,111,657	7,555,730,529	6,148,476,871	2,711,656,844	1,986,418,567	2,216,415,397	1,369,390,944
25,743,742,244														

Tabulka č. 3: Matice nákladů Francie, instalace z období 2002-2015 Zdroj: Vlastní zpracování

Pro úplnost nákladu je vhodné zmínit výši podpory, kterou jsem v dřívějším textu uváděl jako úlevu na dani. Přesně šlo o odečitatelnou položku z daně z příjmu. Ta z části kryla, v průběhu let snižující se, materiálové náklady. Celková výše této podpory se zastavila na 1,056M EUR, které ovšem nebudu do dříve zmíněného výpočtu zahrnovat, a to z důvodu zaměření práce na náklady spojené s výkupem elektrické energie.

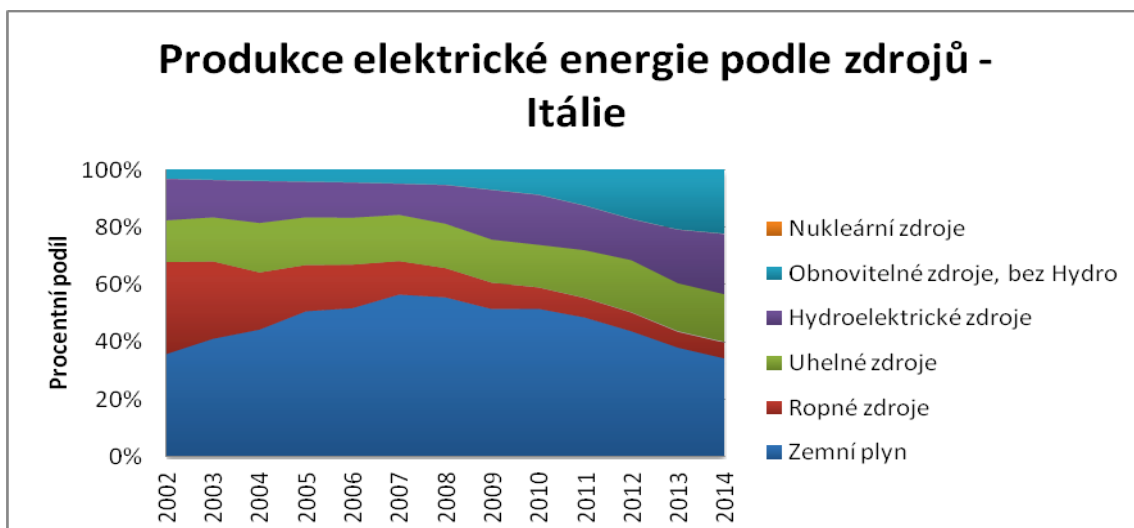
4 Itálie

4.1 Podmínky, vývoj a cíle

Italský trh s elektřinou je, kromě transmise a distribuce, liberalizovaný. Za transmissi elektrické energie zodpovídá, jakožto provozovatel více než 72,000 km rozvodů velmi vysokého napětí, TERNA a o distribuci se stará více než sto lokálních distributorů. Pokud jde o oblast produkce, již od roku 1990 se regulační úřady v Itálii snažily limitovat elektrickou produkci tehdejšího monopolisty ENELu. V dnešní době je sektor rozptýlenější, ale společnost ENEL stále zodpovídá za téměř čtvrtinu celkové produkce. Dalšími velkými producenty jsou společnosti Eni, Edison či E.ON. Za zmínku také stojí fakt, že italský trh s elektřinou je nesoběstačný a v důsledku závislý na dovozu, který zprostředkovává primárně Francie a Švýcarsko.

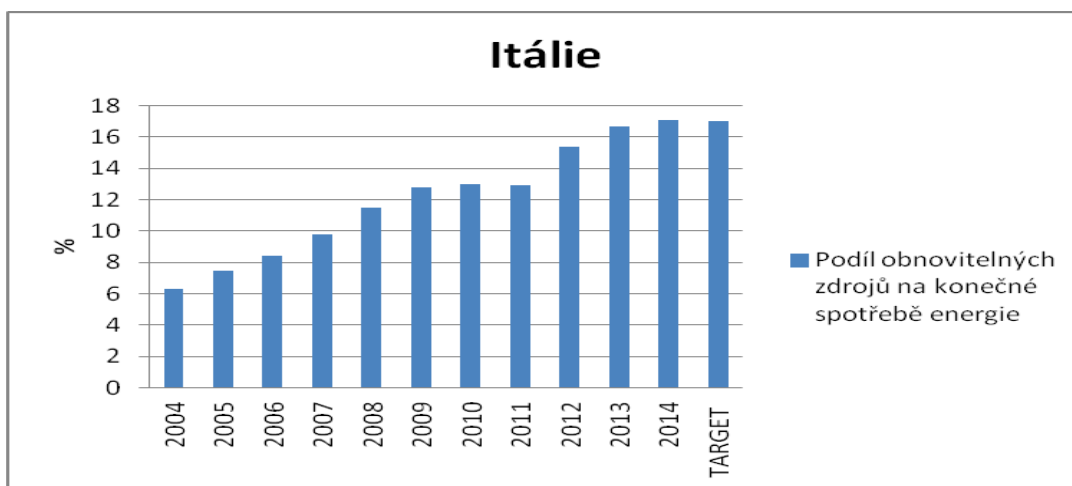
Produkce elektrického sektoru Itálie je postavena téměř protichůdně k té francouzské. Po černobylské jaderné havárie v roce 1986 došlo v Itálii k referendu a následnému zavrnutí jaderné energie na jejím území. Itálie tedy nedisponuje produkcí jaderné elektřiny a její elektrická produkce vychází primárně ze zemního plynu, uhlí a jiných tepelných zdrojů. Do určité míry je doplňována vodními elektrárnami a stále rostoucí produkcí elektráren solárních. Italská specifická produkce, hlavně vzhledem k velké závislosti na zemním plynu, se projevuje i v oblasti spotových cen, které neprojevují žádné přibližování k cenám sousedních států. Itálie obchoduje s premií, které dosahuje až dvojnásobku cen evropského průměru⁴⁸.

⁴⁸Deloitte. European energy market reform Country profile: Italy. 2015 Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-er-market-reform-italy.pdf>



Graf č. 9: Produkce elektrické energie podle zdrojů – Itálie, Zdroj: Světová banka⁴⁹, vlastní zpracování

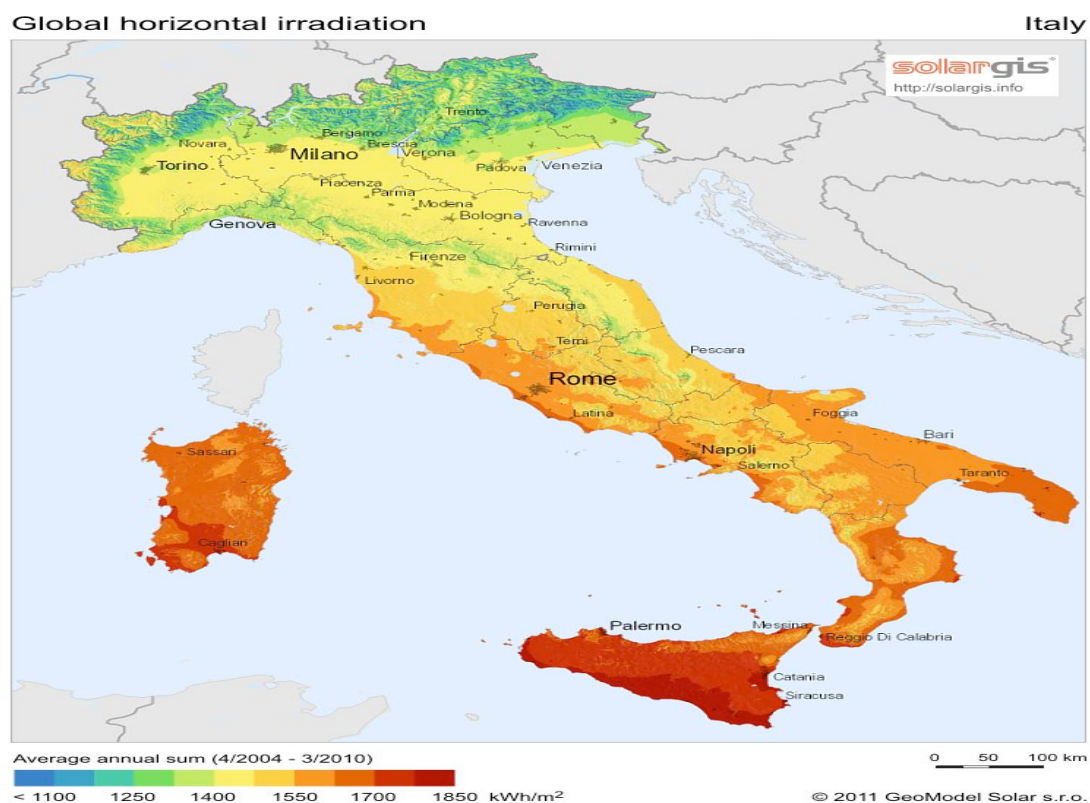
Na základě směrnice EU z roku 2009 byl v Itálii stanoven cíl pro podíl obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě ve výši 17 procent. Níže můžeme pozorovat graf pro vývoj daného ukazatele za období let 2004–2014. Itálie stanovený cíl překonala již v průběhu roku 2014, a jestli bude v současném trendu pokračovat, sankce ji nehrozí. Do roku 2020 se pro Itálii predikuje růst ukazatele na více než 26 procent. Zajímavostí je, že samotný fotovoltaický sektor odpovídá za téměř 10 procent z uvedeného podílu obnovitelných zdrojů.



Graf č. 10: Vývoj podílu obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě energie v Itálii, 2004–2014, Zdroj: EUROSTAT⁵⁰, vlastní zpracování

⁴⁹ <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators#>

Pro tuto práci je ovšem důležité se zaměřit pouze na sektor fotovoltaiky a dále tedy bude představena situace v této oblasti. Nejprve se zaměřím na popsání vhodnosti území Itálie pro rozvoj fotovoltaiky a dále budu pokračovat samotným cílem práce, a tedy vyčíslením hodnoty hrubých nákladů podpory vzhledem k právnímu rámci Itálie. Při bližším pozorování níže přiložené mapy solárního záření, můžeme vidět potenciál především na ostrovních oblastech a jihu Itálie. Vhodnost území Itálie, především ve smyslu množství slunečního záření, je pak mnohem viditelnější při srovnání zemí Evropy. Rigoróznější analýze využití daných oblastí se pak věnují některé studie, které tuto myšlenku také potvrzují, a které shledávají území Itálie jako jedno z vůbec nejvhodnějších pro rozvoj fotovoltaiky ze zemí celé Evropské unie⁵¹.



Obrázek č. 5: Mapa průměrného ročního záření v Itálii

Zdroj: <http://www.europeanunionmaps.com/page/3/>

⁵⁰ http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Renewable_energy_statistics

⁵¹ Castillo, C. P., e Silva, F. B., & Lavalle, L "An assessment of the regional potential for solar power generation in EU-28". *Energy Policy*, 88, (2016): s. 86–99.

4.2 Právní rámec – vývoj a dopady

Jako v případě Francie se v této části zaměřím na právní rámec podpory fotovoltaického sektoru v Itálii a jeho postupný vývoj v čase. V Itálii přišla první plošná národní politika zaměřená především na malé, k budovám instalované, elektrárny (1–20 kW) v březnu roku 2001 jako takzvaný “Národní střešní fotovoltaický program”⁵². Program byl podporován formou dotace na počáteční investici do maximální výše 75 procent. Na program bylo v prvních letech vynaloženo 75 miliónů EUR, díky kterým došlo k výstavbě 6 MW instalovaného výkonu. Primární účel tohoto programu byl, mimo jiné, zjistit všeobecný pohled společnosti na fotovoltaiku. Vzhledem k poptávce několika násobně převyšující dané podpory, byla politika považována za velký úspěch, což sebou neslo další kroky k podpoře těchto iniciativ.⁵³ Předzvěst dalšího rozvoje přišla ke konci roku 2003, kdy byl schválen zákon „**Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387**”⁵⁴, který do italského elektrického trhu implementovat evropskou direktivu z roku 2001. Ten kladl důraz na podporu výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů a mimo jiné i zavedení výkupních tarifů. Mezi další opatření patřily ku příkladu: povinnost výkupu produkce zelené elektřiny transmisní společnostmi, zjednodušení procesu připojení k síti, výpomoc při instalacích systému či propagační kampaně. Primární cíl byl meziroční nárůst “zelených zdrojů” o 0,35 procenta, z v té době aktuálních 2 procent.

V roce 2005 až 2006 došlo na základě zákona “Decreto 28 luglio 2005”⁵⁵, označovaného jako “**Il primo conto energia**”, a jeho následné modifikaci, k uvedení nového standardu výkupních tarifů, které nahrazovaly prvotní systémy podpor. Nový mechanismus měl podobu fixních plateb pro období 20 let (s ohledem na míru inflace) a měl sloužit především jako podnět pro investice do fotovoltaických systémů. Na základě zákona se také stanovoval cíl pro množství kapacity nových fotovoltaických instalací. Prvotní krátkodobý cíl byl stanoven na 500 MW (až na základě modifikace zákona z roku 2005 - prvotně pouze 100MW) instalovaného výkonu, a to s ročním

⁵² National Tetti Fotovoltaici Programme

⁵³ IEA. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in Italy - 2003. 2004

⁵⁴ Italy. DL 387/03, Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità. 2003

⁵⁵ Italy. Decreto 28 luglio 2005 (Ministero delle Attività Produttive. Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare. 2005

limitem růstu ve výši 85 MW a maximální hranicí 1000 MW do roku 2015. Pro získání podpory bylo potřeba splňovat určitá kritéria, např.:

1. instalovaný výkon systému od 1kW do 1MW
2. splnění technických standardů
3. zprovoznění elektrárny do jednoho roku od schválení projektu

Prvotní tarify byly nastaveny velmi štedře a pohybovaly se kolem hodnoty 450 EURO na MWh produkované elektřiny. Není tedy divu, že poptávka po připojení do sítě a možnosti obdržet daný tarif předběhla nabídku ze strany státu. Fotovoltaické elektrárny z první fáze nazývané “*primo conto energia*”, byly doinstalovány na začátku roku 2009 a celková kapacita činila 163 MW. Roční náklady této podpory dosáhly výše 95 miliónů EUR.

Následovala druhá z konečných pěti fází, nazývaná “**Nuovo conto energia**”, která byla ustanovena v březnu roku 2007 na základě zákona “Decreto Ministeriale 19 febbraio 2007⁵⁶”. Druhá fáze zavedla pozornost na problémy předchozího plánu, kdy docházelo například k přeprodávání obchodních licencí⁵⁷, a také byly adresovány inovace a efektivnost. Přeprodávání licencí bylo v první verzi možné díky přidělování licencí na základě zahájení projektu, a nikoliv v závislosti na již instalované elektrárně. Jedním ze zajímavých bodů zákona byla nutnost speciálně certifikovaných zařízení pro obdržení dotace. Povoleny byly dva certifikované typy a pouze pokud byly tyto typy nedostupné, bylo možné koupit zařízení necertifikované⁵⁸.

Zákon se dále zaměřil na specifikace při aplikacích a stanovil tři rozdílné typy fotovoltaických elektráren, které jsou oprávněny pro výkupní tarify, a které již nebudou mít limit pro maximální instalovanou kapacitu ve výši 1MW.

Typy:

1. Integrované elektrárny – FV elektrárna, jejíž panely jsou integrovány k budovám namísto jiných materiál (nahrazují např. střechu)

⁵⁶ Italy. Decreto Ministeriale 19 febbraio 2007. 2007

⁵⁷ IEA. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in Italy - 2006. 2007

⁵⁸ Italy. Energy: issues and challenges for Europe and for Italy. Position paper of the Italian Government 10 September 2007. 2007

2. Částečně integrované elektrárny – tyto elektrárny jsou také instalovány k budovám ovšem tvoří část původní budovy.
3. Neintegrované elektrárny – elektrárny, které jsou instalované přímo na zemi nebo nesplňují podmínky pro přiřazení k přechozím dvěma typům

Tyto tři typy elektráren v závislosti na instalované kapacitě určují výši obdrženého tarifu. Tarify byly stále stanoveny na období 20 let. Oproti předchozí fázi již s konstantní částkou pro celé období.

Pro druhá fázi byla také stanovena maximální výše nové kapacity, která bude oprávněna pro využívání stanovené výše podpor. Strop byl stanoven na 1200 MW, kdy bylo ovšem dopředu avizováno a předpokládáno, že po dosažení daného stropu, bude stanovena dodatečná perioda 14 měsíců, ve které ještě bude možné benefitovat z daných výkupních tarifů. Zároveň s “nuovo conto energia” do povědomí prošly i další politiky, které mohly mít nepřímý dopad na následný neočekávaný “boom” fotovoltaického sektoru. Jedním z nich byl například národní zákon “Finanziaria 2008”⁵⁹, který podporoval využívání fotovoltaických systémů v nově stavěných budovách.

Na nově zavedené podmínky byla postupná odezva a nakonec “nuovo conto energia” vedlo k masivnímu nárůstu fotovoltaických elektráren o celkové výši 6,791 MW instalované kapacity, které odpovídají ročním nákladům na vyplacení podpor 3,27 miliardy EUR, což se stalo nejnákladnějším italským podpůrným schématem. Itálie se primárně na základě tohoto schématu dostala na pomyslné druhé místo v instalované kapacitě fotovoltaických elektráren na světě. Vzhledem ke zrušení restrikce pro velikost elektráren začalo docházet ke stavbám, v té době největších, solárních parků (84.2 MW Montalto di Castro, 70 MW Rovigo, 43 MW Cellino San Marco, 36.2 MW Alfonsine, and the 34.63 Sant'Alberto). K boomu ovšem nedošlo okamžitě po zavedení podmínek. Nutné bylo nejprve překonat problémy spojené s financováním projektů (důsledek finanční krize 2008), komplikovaností celého procesu připojení k síti a také způsobilostí sítě.

⁵⁹ Italy. Legge, 24/12/2007 n° 244. 2007

V polovině roku 2010, po obrovském nárůstu aktivity ve fotovoltaickém sektoru⁶⁰, vláda oznámila nový zákon **“Il terzo conto energia”**⁶¹, který vešel v platnost počátkem roku 2011 a působil do konce roku 2013. Schéma mělo reagovat na výrazné poklesy v cenách fotovoltaických komponentů, které přinášely investorům nepřiměřené zisky. Byly představeny změny ve výši (snížení) a intervalech úprav vyplácených tarifů (čtyřměsíční intervaly v průběhu roku). Dále došlo k úpravě typů elektráren způsobilých pro obdržení tarifů, a to z původních třech na dva – a) systémy připojené ke střechám budov a b) ostatní systémy. Ve třetí fázi se také, po vzoru předchozího zákona, stanovil strop na nově instalované kapacity, které budou podporovány – 3,500 MW i s 14 měsíční přechodovou fází po dosažení tohoto limitu. Přehodnocena byla následně i vidina celkového instalovaného výkonu pro rok 2020, a to na 8 GW.

Po obrovském růstu nových instalací v prvních měsících roku 2011 bylo zřejmé, že pobídky byly stanoveny příliš vysoko na to, aby byly udržitelné a vláda se snažila najít řešení, které zneklidňovalo celý solární průmysl. Docházelo k obavám o celkovém zrušení podpory na příkladu Španělska⁶². Na začátku března ovšem došlo k jednání vlády a byl schválen zákon, který potvrdil vyplácení v té době stanovených tarifů pro všechny systémy připojené do sítě ke konci května 2011. Na základě těchto změn měla třetí fáze trvání pouze půl roku (1.1.2011 – 1.6.2011), kdy byla nahrazena fází čtvrtou – **“Quarto conto energia”**⁶³, která se snažila reagovat na nepředvídanou situaci z počátku roku 2011.

⁶⁰ Rok 2010 zaznamenal růst nové instalované kapacity ve výši 1800MW, čímž se celková instalovaná kapacita více než zdvojnásobila a dostala na 2903 MW

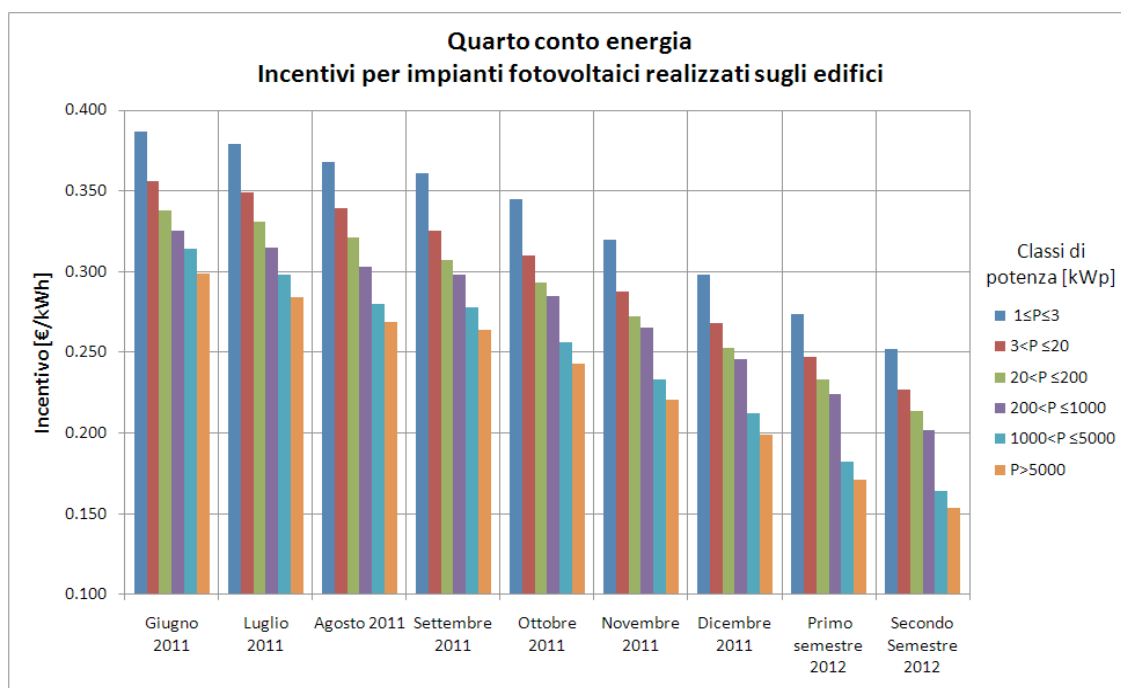
⁶¹ Italy. Decreto Ministeriale 6 agosto 2010 Incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare. 2010

⁶² Jones, Jackie. “Italy Overhauls Its PV Incentives” In: [http://www.renewableenergyworld.com/\[online\]](http://www.renewableenergyworld.com/[online]). May 19, 2011[vid. 2016-12-28] Dostupné z: <http://www.renewableenergyworld.com/articles/print/volume-14/issue-3/solar-energy/italy-overhauls-its-pv-incentives.html>

⁶³ Italy. Decreto interministeriale 5 maggio 2011 - Produzione energia elettrica da impianti solari fotovoltaici, tecnologie innovative conversione fotovoltaica. 2011

Reakce byly například:

- Stále silnější tlak na snižování tarifů. Na grafu níže pro představu uvádím průběh snižování tarifů pro instalace připevněné k budovám. V průběhu jednoho roku došlo k téměř dvojnásobnému snížení podpor.
- implementace systému registrací pro fotovoltaické elektrárny s instalovanou kapacitou vyšší než 20 kW. Tento registr byl vytvořen s úmyslem snížit množství instalovaných systémů a možnosti určité regulace.
- Čtvrtá fáze stanovila strop národní kapacity fotovoltaiky na 23 000 MW, která měla odpovídat ročním nákladům na podporu ve výši 6 miliard EUR. Při dosažení hranice 6 miliard EUR nákladů bylo avizováno přijetí dalšího schéma, které by dále upravovalo podmínky.



Graf č. 11: Vývoj výše vyplácené podpory pro „Quarto conto energia“, Instalace připevněné k budovám v závislosti na typu systému a čase, Zdroj: GSE⁶⁴

Rok 2011 byl v rozvoji italské fotovoltaiky zásadní. V tomto roce došlo, vzhledem k výborným investičním podmínkám, k obrovskému nárůstu nových instalací, i když z počátku proloženo nejasností ohledně dalšího vývoje. Růst nové kapacity

⁶⁴ <http://www.gse.it/it/Dati%20e%20Bilanci/Pages/default.aspx>

dosáhl 9,3 GW s kumulativní instalovanou kapacitou ke konci roku 2011 ve výši 12,803 MW, což znamenalo téměř trojnásobný růst ve srovnání s rokem předchozím.

Pro shrnutí uvedu rozložení instalované kapacity roku 2011 pro jednotlivá schémata.⁶⁵

1. Druhá fáze: vzhledem k dodatečné periodě, která prodloužila dostupnost tarifů z roku 2010 do června roku 2011, byl nárůstu instalací v roce 2011 v rámci tarifů fáze dvě 3,650 MW
2. Třetí fáze: v průběhu trvání fáze tři došlo k instalaci nových kapacit v součtu 1,550MW
3. Čtvrtá fáze: v průběhu roku 2011 bylo v rámci čtvrtého schéma instalováno 4,100MW nového výkonu

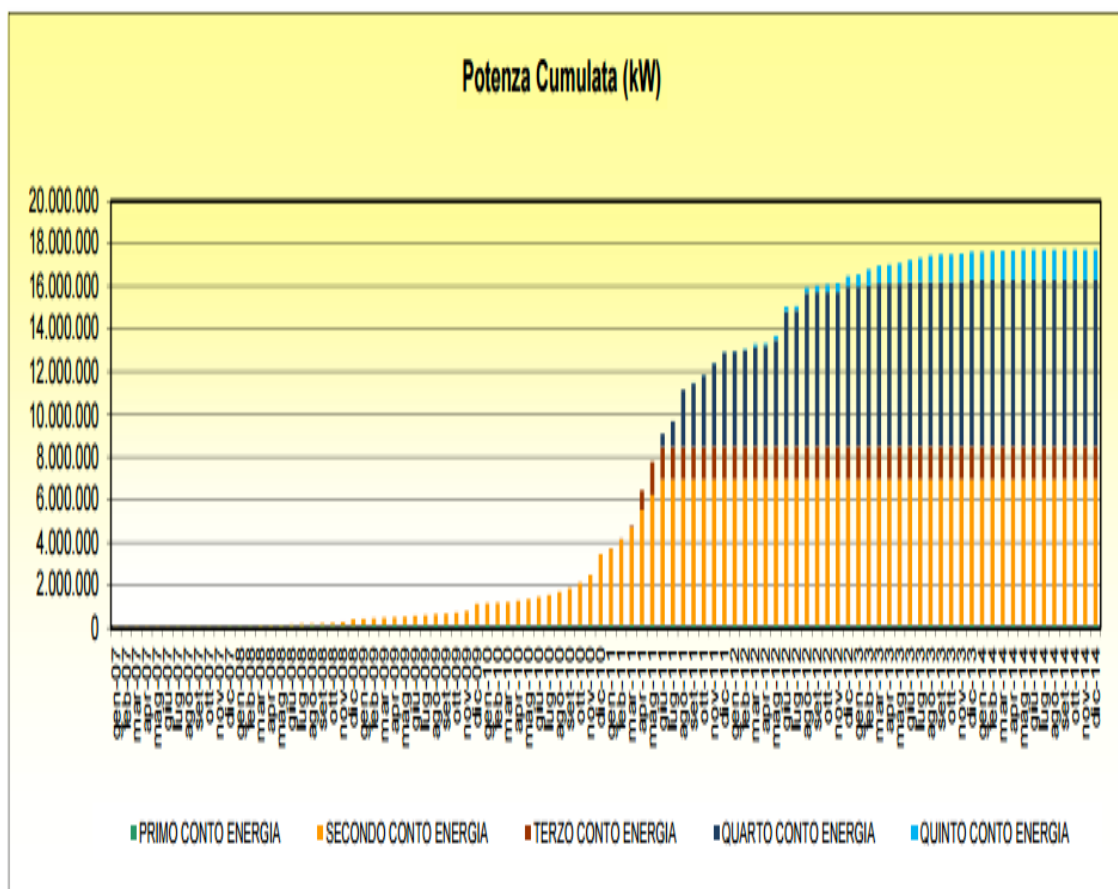
Již ke konci roku 2011 se roční náklady na podporu fotovoltaiky začaly přibližovat k 6 miliardám EUR, což bylo stanoveno jako hranice čtvrtého schématu pro iniciaci dodatečného zákona. V dalších letech tedy navazoval ještě zákon „Ministerial Decree of 5 July 2012“⁶⁶ nazývaný **“Il quinto conto energia”**. Dodatečné roční výdaje nad rámec původních 6 miliard byly stanoveny na 700 milionu EUR ročně a došlo také k ohlášení ukončení vyplácení tarifů, jakmile dojde k dosažení zmíněné částky. Toto schéma mělo za cíl další zpomalení tempa růstu nových instalací a větší zaměření na inovativní prvky. Jedním z prostředků bylo opětovné snižování vyplácených částek tarifů či přísnější normy v povinnosti registrací. Průběh následujících let (2012 až konec období vyplácení nových podpor) byl tedy charakterizován výrazným důrazem na snižování tarifů a omezení růstu nových instalací. I přes omezené tarify, téměř na pětinu původní částky, došlo k výstavě dodatečných 5 GW instalovaného výkonu. Z toho více než dvě třetiny tvořily instalace, které obdržely tarify čtvrté fáze.

Schéma bylo ukončeno 6. července 2013, měsíc po dosažení stanoveného stropu, což znamenalo zastavení nových podnětů a pouze vyplácení tarifů již schváleným aplikacím. Poslední z nich byly dokončeny v průběhu roku 2014. Celkově program “Conto Energia” vedl k instalované kapacitě do sítě připojených fotovoltaických

⁶⁵ International Energy Agency. Annual Report 2012 - IEA-PVPS. ISBN: 978-3-906042-11-4. 2013

⁶⁶ Italy. Decreto ministeriale 5 luglio 2012 - Incentivi per energia da fonte fotovoltaica. 2012

elektráren ve výši 17,628 MW. Vývoj v čase a v závislosti na schématu můžeme pozorovat v grafu č. 12 níže.



Graf č. 12: Kumulativní výkon instalací v závislosti na schématu, Zdroj: GSE⁶⁷

V návaznosti na nedostupnost podpor ovšem došlo k návrhům ze strany firem, které pro pomoc růstu sektoru navrhovaly určité úpravy. Za nejpodstatnější návrhy považují jasné stanovení pravidel pro prodej produkované elektřiny z fotovoltaiky, zjednodušení autorizačního procesu a určité úlevy pro systémy zaměřené na vlastní spotřebu a skladování elektřiny. Tyto požadavky byly postupně vyslyšeny a vzhledem k těmto podmínkách fotovoltaický sektor dále roste a zdá se, že právní rámec dosáhl stabilních podmínek.

⁶⁷ <http://www.gse.it/it/Dati%20e%20Bilanci/Pages/default.aspx>

4.3 Přímé náklady fotovoltaiky

Pro Itálii bylo, vzhledem k relativně dobré dostupnosti dat, možné zvolit stejný postup pro výpočet celkových nákladů jako pro Francii. Na základě sumarizovaných výdajů zveřejněných italským GSE⁶⁸, jsem se ovšem rozhodl pro jiný způsob. Zvolený postup využívá rozkladu vyplácených podpor na fotovoltaiku pro jednotlivé roky, což v konečné fázi vede ke stejné matici nákladů jako v případě Francie. Pro tento postup bylo potřeba znát přesný podíl částky vyplácené ročně na základě daného schématu, a dále, kolik bylo v každé fázi instalováno nové kapacity a rozložení těchto nových instalací pro jednotlivé roky. Potřebné údaje uvádím níže v tabulkách. Data jsem čerpal z oficiálních pramenů GSE a také NSR.

GSE poskytuje spolu s celkovou instalovanou kapacitou také celkové roční náklady na financování jednotlivých fází programu „Conto Energia“, jejichž rozdělení můžeme pozorovat v tabulce níže. I přesto, že největší část instalované kapacity byla vytvořena v rámci Conto energia 4, největší náklady jsou ročně vynakládány na podporu Conto energia 2. To můžeme vysvětlit podstatně vyšší částkou vyplácených tarifů v dané době.

	Conto Energia 1	Conto Energia 2	Conto Energia 3	Conto Energia 4	Conto Energia 5	Celkově
Elektrárny v provozu	5,726.00	203,767.00	38,608.00	203,301.00	79,840.00	531,242.00
Instalovaná kapacita (MW)	163.40	6,791.20	1,566.60	7,600.40	2,094.90	18,216.50
Roční náklady (M EURO)	95.20	3,270.10	648.90	2,469.00	216.90	6,700.00
Náklady na 1 kW (EURO)	582.6	481.5	414.2	324.9	103.5	367.8

Tabulka č. 4 Instalovaná kapacita a roční náklady podle fáze Conto Energia, Data: GSE, vlastní zpracování

⁶⁸ GSE (Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.),

Pro zmíněný postup bylo dále potřeba znát instalovaný výkon nových elektráren zapojených v jednotlivých letech, který je nepostradatelný k ročnímu rozkladu. Data pro tento ukazatel jsem získal z publikace International Energy agency⁶⁹.

ROK	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Nové instalace (MW)	6.80	12.50	70.20	338.10	723.10	2,320.90	9,300.60	3,647.40	1,747.20	49.80
Kumulativní výkon (MW)	6.80	19.30	89.50	427.60	1,150.70	3,471.60	12,772.20	16,419.60	18,166.80	18,216.60

Tabulka č. 5: Roční nová instalovaná kapacita a kumulativní výkon fotovoltaiky v letech 2005–2014, Zdroj: NSR 2014, Vlastní zpracování

Na základě výše uvedených údajů byla aproximována tabulka, která uvádí podíl nového instalovaného výkonu pro jednotlivé roky v závislosti na schématu. Hodnoty jsou uváděny v kW a podle srovnání s daty GSE a NSR usuzuji, že jsou odpovídající.

	ROK									
Instalovaná kapacita podle schématu (kW)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Conto Energia 1	6,800	12,500	70,200	73,900	x	x	x	x	x	x
Conto Energia 2	x	x	x	264,200	723,100	2,320,900	3,483,000	x	x	x
Conto Energia 3	x	x	x	x	x	x	1,566,600	x	x	x
Conto Energia 4	x	x	x	x	x	x	4,251,000	3,349,400	x	x
Conto Energia 5	x	x	x	x	x	x	x	297,900	1,747,200	49,800

Tabulka č. 6: Instalovaná kapacita v závislosti na roku a schématu, Zdroj: Vlastní zpracování

⁶⁹ IEA. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in Italy - 2014. 2015

ROK	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
2005	3,961,812									
2006	3,961,812	7,282,742								
2007	3,961,812	7,282,742	40,899,878							
2008	3,961,812	7,282,742	40,899,878	170,273,207						
2009	3,961,812	7,282,742	40,899,878	170,273,207	348,187,259					
2010	3,961,812	7,282,742	40,899,878	170,273,207	348,187,259	1,117,560,238				
2011	3,961,812	7,282,742	40,899,878	170,273,207	348,187,259	1,117,560,238	3,706,977,842			
2012	3,961,812	7,282,742	40,899,878	170,273,207	348,187,259	1,117,560,238	3,706,977,842	1,118,900,744		
2013	3,961,812	7,282,742	40,899,878	170,273,207	348,187,259	1,117,560,238	3,706,977,842	1,118,900,744	180,900,129	
2014	3,961,812	7,282,742	40,899,878	170,273,207	348,187,259	1,117,560,238	3,706,977,842	1,118,900,744	180,900,129	5,156,151
2015	3,961,812	7,282,742	40,899,878	170,273,207	348,187,259	1,117,560,238	3,706,977,842	1,118,900,744	180,900,129	5,156,151
2016	3,961,812	7,282,742	40,899,878	170,273,207	348,187,259	1,117,560,238	3,706,977,842	1,118,900,744	180,900,129	5,156,151
2017	3,961,812	7,282,742	40,899,878	170,273,207	348,187,259	1,117,560,238	3,706,977,842	1,118,900,744	180,900,129	5,156,151
2018	3,961,812	7,282,742	40,899,878	170,273,207	348,187,259	1,117,560,238	3,706,977,842	1,118,900,744	180,900,129	5,156,151
2019	3,961,812	7,282,742	40,899,878	170,273,207	348,187,259	1,117,560,238	3,706,977,842	1,118,900,744	180,900,129	5,156,151
2020	3,961,812	7,282,742	40,899,878	170,273,207	348,187,259	1,117,560,238	3,706,977,842	1,118,900,744	180,900,129	5,156,151
2021	3,961,812	7,282,742	40,899,878	170,273,207	348,187,259	1,117,560,238	3,706,977,842	1,118,900,744	180,900,129	5,156,151
2022	3,961,812	7,282,742	40,899,878	170,273,207	348,187,259	1,117,560,238	3,706,977,842	1,118,900,744	180,900,129	5,156,151
2023	3,961,812	7,282,742	40,899,878	170,273,207	348,187,259	1,117,560,238	3,706,977,842	1,118,900,744	180,900,129	5,156,151
2024	3,961,812	7,282,742	40,899,878	170,273,207	348,187,259	1,117,560,238	3,706,977,842	1,118,900,744	180,900,129	5,156,151
2025	3,961,812	7,282,742	40,899,878	170,273,207	348,187,259	1,117,560,238	3,706,977,842	1,118,900,744	180,900,129	5,156,151
2026		7,282,742	40,899,878	170,273,207	348,187,259	1,117,560,238	3,706,977,842	1,118,900,744	180,900,129	5,156,151
2027			40,899,878	170,273,207	348,187,259	1,117,560,238	3,706,977,842	1,118,900,744	180,900,129	5,156,151
2028				170,273,207	348,187,259	1,117,560,238	3,706,977,842	1,118,900,744	180,900,129	5,156,151
2029					348,187,259	1,117,560,238	3,706,977,842	1,118,900,744	180,900,129	5,156,151
2030						1,117,560,238	3,706,977,842	1,118,900,744	180,900,129	5,156,151
Celkově	83,198,042	152,937,576	858,897,430	3,575,737,340	7,311,932,429	23,468,765,003	74,139,556,848	21,259,114,132	3,256,202,320	87,654,561

Tabulka č. 7: Matice nákladů Itálie, instalace z období 2005-2014, Zdroj: Vlastní zpracování

Následně byla dopočítaná matice nákladů a celkové hrubé náklady na podporu fotovoltaického sektoru v Itálii. Celková suma činí **134,2 miliardy EUR**. Jednoznačně největší podíl ponесou fotovoltaické elektrárny vystavěné v roce 2011, s celkovými náklady ve výši 74,1 miliardy EUR, což představuje 55 procent z celkové vyplacené částky. Velmi nákladné budou také roky 2010 a 2012, které jednotlivě tvoří 17 a 16

procent celku. Dohromady tedy tyto tři roky odpovídají za téměř 90 procent veškerých nákladů spojených s podporou fotovoltaického sektoru ve formě výkupních tarifů.

Pro jednoduchost a přesnost výsledku jsem se dopustil v rozložení výše vyplacených tarifů zjednodušení, které ovšem nemá dopad na konečnou sumu nákladů. Celková výše vyplacených tarifů v letech jednotlivých fází byla vydělena celkovým počtem instalované kapacity, a pro každý kW výkonu přiřazen průměrný tarif. V této části tedy není zapracován postupný vývoj změny tarifů v jednotlivých schématech, ale uvažována jednotná hodnota na kW.

5 Belgie

5.1 Podmínky, vývoj a cíle

Současný belgický elektrický sektor je liberalizovaný a otevřený konkurenci, jak v oblasti produkce, tak i dodávky elektřiny. Struktura belgického trhu je vzhledem k federálnímu uspořádání velmi specifická. Systém je postaven na regulovaném přístupu k síti, s pravidly nastavenými federálním regulačním úřadem. Za uspořádání a implementování politik však odpovídají regionální vlády Vlámka, Valonska a hlavního města Bruselu.

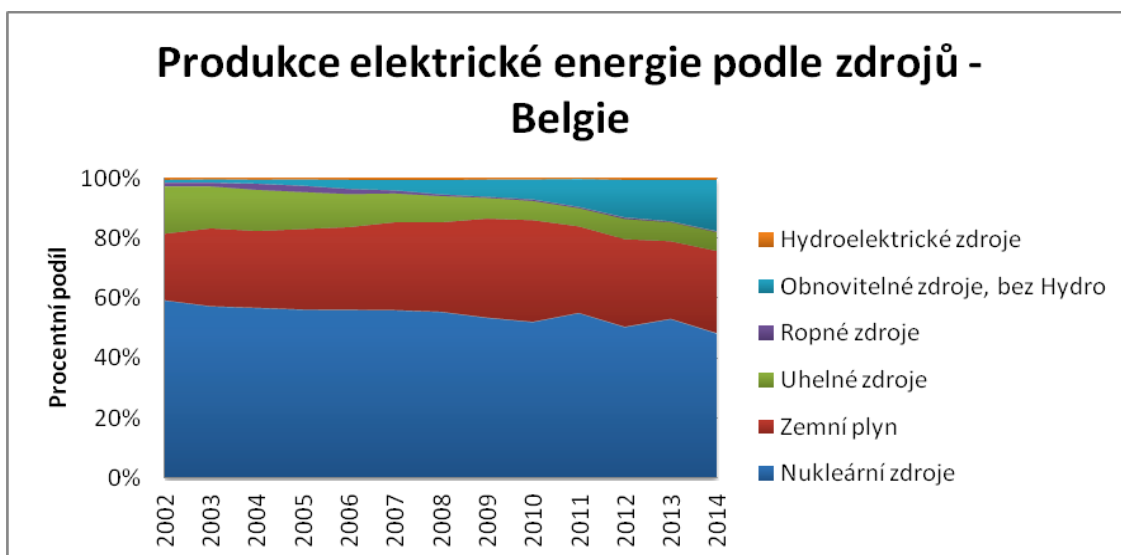
Belgie má v důsledku 4 regulační úřady pro energetiku

- Federální regulační úřad – CREG
- Vlámský regulační úřad – VREG
- Valonský – CwaPE
- Bruselský – BRUGEL

Správu transmisní sítě má na starost Elia (TSO). Elia má v této oblasti monopol s licenci na 20 let. O distribuční síť se dále starají regiony samy. Regiony jsou dále také zodpovědné za správu produkce obnovitelných zdrojů.

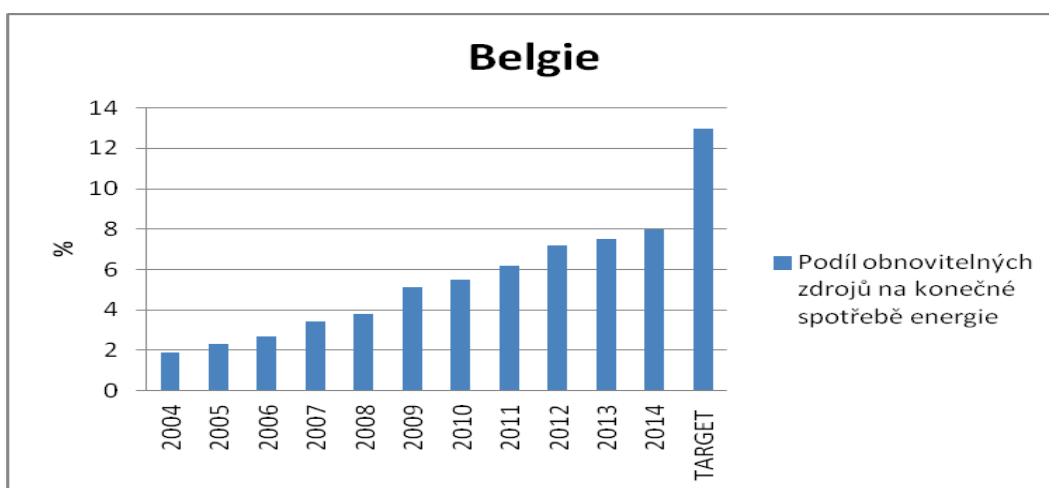
Co se týče produkce elektrické energie v Belgii, ta je postavena primárně na nukleárních a fosilních zdrojích. Ještě kolem roku 2000 tvořily tyto zdroje téměř veškerou produkci. V posledních letech ovšem můžeme pozorovat trend v nahrazování těchto zdrojů, a to zdroji obnovitelnými. Sektor obnovitelných zdrojů zaznamenává strmý růst a jeho podíl na celkové produkci dosahoval v roce 2014 téměř 17 procent.

Vývoj za období let 2002–2014 můžeme pozorovat na grafu č. 13 níže.



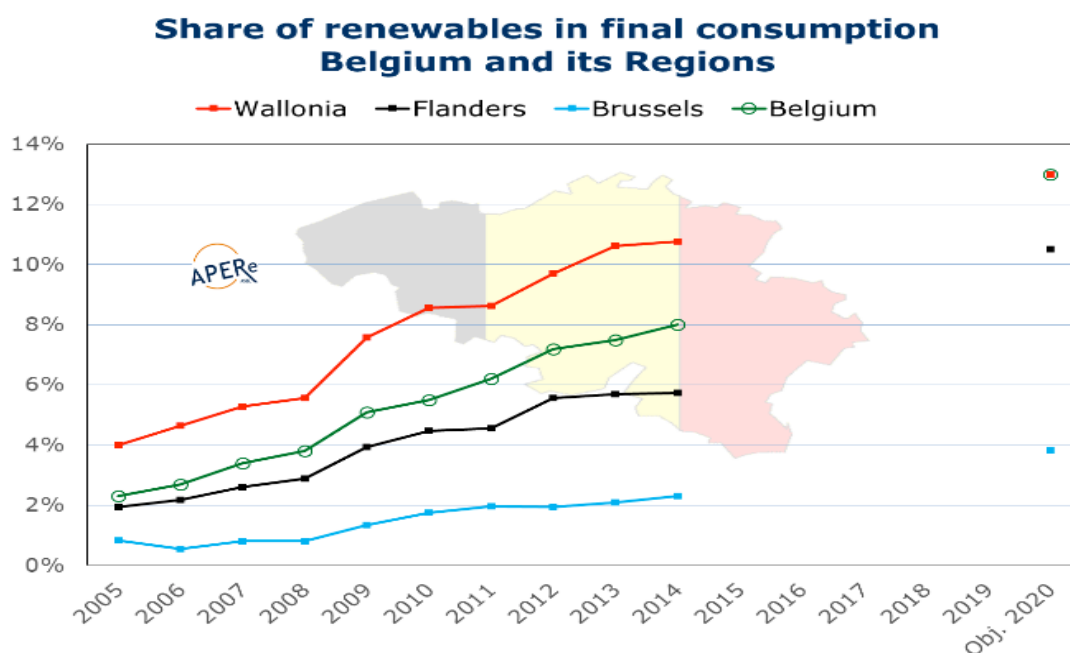
Graf č. 13: Produkce elektrické energie podle zdrojů – Belgie, Zdroj: Světová banka⁷⁰

Důležitý faktor vzhledem k plnění cílů EU, je podíl obnovitelných zdrojů na spotřebě energie. Na základě směrnice EU z roku 2009, která stanovuje závaznou hodnotu podílu pro rok 2020, byla Belgii stanovena hranice na 13 procent. V posledních deseti letech zaznamenala Belgie růst v konečné spotřebě ze dvou procent v roce 2005 na osm procent v roce 2014. Zmíněné hodnoty tedy naznačují, že Belgie je na dobré cestě. Je však nutné, aby se sektor obnovitelných zdrojů stále rozvíjel a pokračoval v nastaveném trendu.



Graf č. 14: Podíl obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě energie v Belgii, Zdroj: Eurostat, Vlastní zpracování

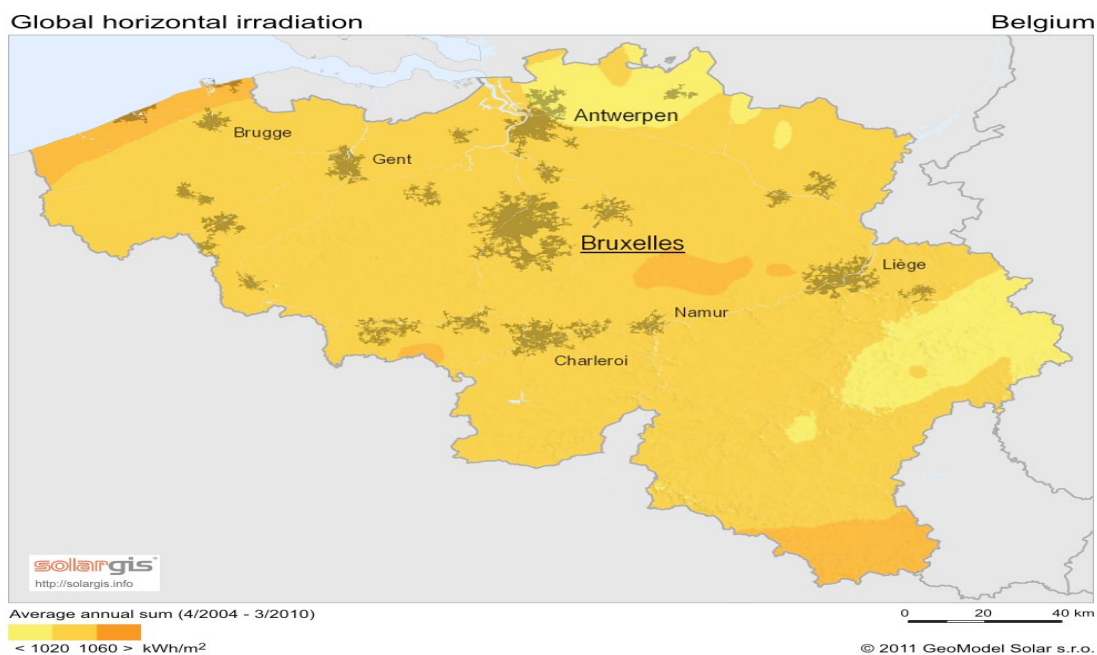
⁷⁰ <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators#>



Graf č. 15: Podíl obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě energie v Belgii, Zdroj: APERE⁷¹

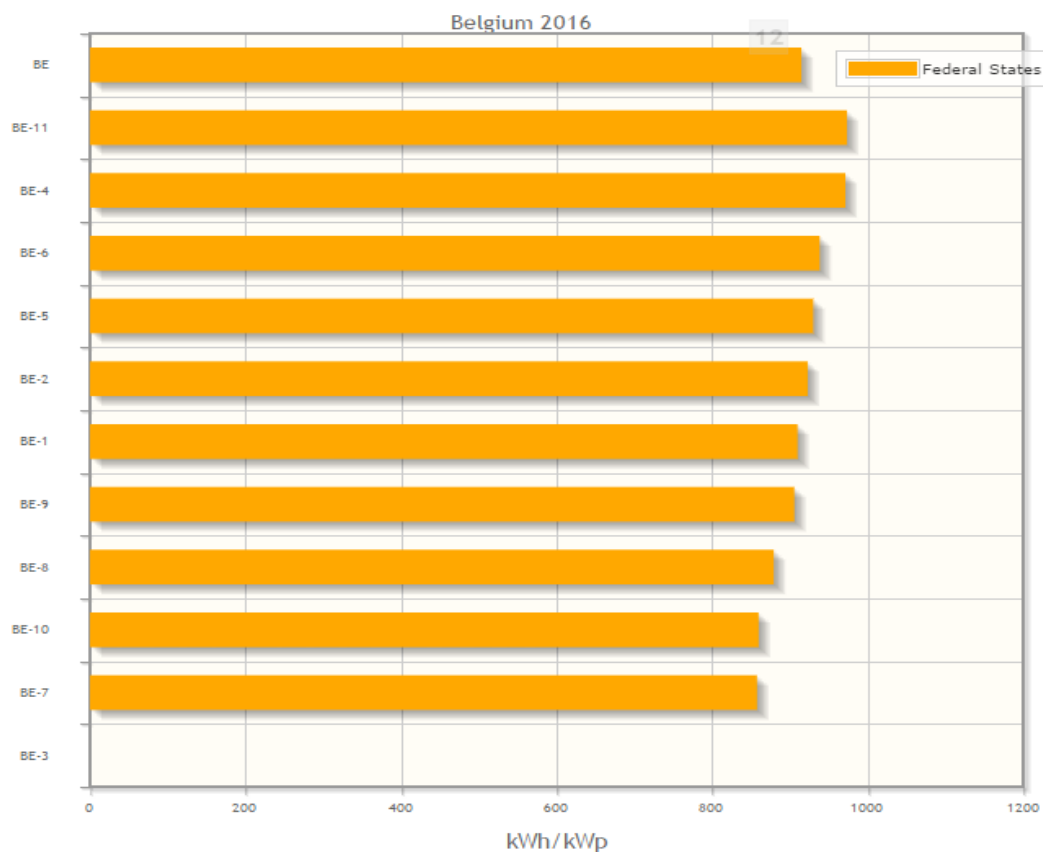
Pro tuto práci je ovšem důležité se zaměřit pouze na sektor fotovoltaiky a dále tedy bude představena situace v této oblasti. Při pohledu na níže přiloženou mapu průměrného ročního slunečního záření v Belgii je jasné vidět, že ze zkoumaných zemí má jednoznačně nejnižší potenciál pro výstavbu fotovoltaických elektráren. Ve srovnání s jižní částí Itálie má belgické území až o polovinu nižší hodnoty. Pro potřeby další části práce je také zajímavé si uvědomit, že pro celou zemi můžeme pozorovat relativně stejné parametry, které jsou představeny v následujícím grafu a tabulce.

⁷¹ <http://www.apere.org/fr/observatoire-photovoltaique>



Obrázek č. 6: Mapa průměrného ročního záření v Belgii

Zdroj: <http://www.europeanunionmaps.com/page/3/>



Graf č. 16: Výnosnost FV zařízení v Belgii v r. 2016 pro jednotlivá teritoria.

Zdroj: http://www.solar-yield.eu/photovoltaic-plants-comparison/Belgium-BE_2016.html

ISO	Country	Quantity	Achievement	Revenue	ø-kWh/kWp per facility/respective year all data	ø-kWh/kWp per facility/respective year adjusted data
BE-4	<u>Brussels</u>	1	2.700	2627.95	973.31	973.31
BE-11	<u>Westflandern</u>	90	369.537	313687.71	846.00	968.74
BE-6	<u>Hennegau</u>	22	4710.435	93929.02	820.56	940.18
BE-5	<u>Flemisch Brabantine</u>	57	299.494	243527.63	799.46	931.42
BE-2	<u>Belgium Limburg</u>	77	538.501	365687.36	796.40	924.03
BE-1	<u>Antwerpen (province)</u>	115	787.288	421313.15	809.54	911.06
BE-9	<u>Ostflandern</u>	68	327.245	277572.07	840.10	906.84
BE-8	<u>Namur</u>	5	31.316	26082.74	828.24	881.09
BE-10	<u>Wallonisch-Brabant</u>	6	27.875	17674.91	670.03	861.15
BE-7	<u>Liege</u>	24	149.324	104751.47	698.80	858.65
BE-3	<u>Belgium Luxembourg</u>	1	4.620	2736.00	592.21	0.00

Tabulka č. 8: Názvy jednotlivých území pro indexy v grafu č. 16.

Zdroj: http://www.solar-yield.eu/photovoltaic-plants-comparison/Belgium-BE_2016.html

5.2 Právní rámec – vývoj a dopady

Podpora fotovoltaického sektoru byla v Belgii spuštěna v roce 2002, a to na základě zákona "Arrêté royal du 16 juillet 2002"⁷², který byl uveden na federální úrovni pro celou Belgii. Zákon představoval schéma zelených certifikátů, stanovoval celkový mechanismus podpor, a také povinnost odkupu produkované elektřiny pro provozovatele sítě. Pro fotovoltaicky produkovanou elektřinu byla minimální výkupní cena certifikátu stanovena na výši 0,15 EUR/kWh, kdy konečné náklady jsou přenášeny na koncové spotřebitelé. Tento program ovšem nebyl moc ziskový a projevil se téměř nulovým růstem instalované kapacity.

Výše zmíněný zákon je jediným podpůrným mechanismem na federální úrovni, který byl zaměřen na všechny tři belgické regiony dohromady. V Belgii je pro každý region stanoven jiný právní řád a z toho důvodu se v další části zaměřím na jejich specifikace jednotlivě.

5.2.1 Vlámský region

Fotovoltaický sektor zaznamenal výraznější růst v roce 2007, a to primárně v důsledku vlámského klimatického plánu z roku 2006⁷³. Plán adresoval hlavní body, které měly vést k rozvoji sektoru obnovitelných zdrojů. Jako příklad uvedu – a) dosažení kyotského kritéria pro vlámskou část, b) stanovení strategického plánu v rozvoji obnovitelných zdrojů, a to jak pro krátké, tak i dlouhé období či c) postupný rozvoj politických nástrojů potřebných k rozvoji sektoru. Tento program dále stanovoval přímé podpory pro rozvoj fotovoltaického sektoru na regionální úrovni, a to s cílem jeho výraznějšího rozvoje. Stejně jako na federální úrovni byly stanoveny podmínky a mechanismy systému zelených certifikátů a povinnost operátorů sítě pro jejich výkup.

Výše zmíněný systém zelených certifikátů pro období let 2006-2013 výrazně připomínal, již u předchozích zemí představený, výkupní tarif. Ovšem s určitými specifikacemi a s tím, že namísto vyplácení určité výše tarifů byly za produkci elektrické energie vypisovány zelené certifikáty, které bylo následně s garancí

⁷² Belgium. Arrêté royal du 16 juillet 2002. Arrêté royal relatif à l'établissement de mécanismes visant la promotion de l'électricité produite à partir des sources d'énergie renouvelables. 2002

⁷³ Belgium. 2006-2012 Flemish Climate Policy Plan (2006-2012 FCPP). 2006

minimální částky výkupu možné zpeněžit – v důsledku tedy docházelo ke stejnému výsledku, a to vyplacení dané částky za danou produkci. Ve Flandrech byla hodnota certifikátů odvozena na základě instalované kapacity dané elektrárny (do a nad 250kW) a na čase zapojení této elektrárny do sítě (první tři roky stabilní a následně půl roční snižování hodnoty). Hodnota certifikátů byla v roce 2006 stanovena na 450 EUR/MWh garantovaných na 20 let a končila koncem roku 2012 na částce 90 EUR/MWh pro období 10 let, což mělo odrážet určitou výši výnosu (ROI⁷⁴).

Vzhledem k velkému poklesu v cenách fotovoltaických modulů v průběhu roku 2012, byl systém podpor příliš atraktivní a vlámská vláda se rozhodla je výrazně přizpůsobit. Již zmíněné razantní snížení vyplácené částky za certifikát v srpnu 2012 (z 210 na 90 EURO), bylo první odpovědí vlády na přehřátý trh fotovoltaiky. Spojení znatelného poklesu nákladů na fotovoltaické systémy a rigidnímu systému podpor vedlo k rapidnímu růstu nových instalací. Očekávaná reakce přišla zákonem z června 2012⁷⁵, kdy došlo k razantní reformě mechanismu podpory zelené energie, který vešel v platnost počátkem roku 2013. Tento zákon stanovil indexování výnosnosti na určitou výši návratnosti, a to s cílem nezatěžovat běžného spotřebitele. Pro Flandry došlo začátkem roku 2013 k zavedení podobného systému jako v Bruselu. Zde se stanovila jednotná výše garantované hodnoty výkupu certifikátu, ovšem určitý mechanismus pro výpočet obdrženého množství těchto certifikátů. Množství se pak stanovuje na základě produkce jednotlivých elektráren a určitého přepočtového faktoru, který se pro jednotlivé části roku mění. Toto množství je každého půl roku revidováno.

Snížená hodnota podpor a následné zavedení nového síťového poplatku – “Le tarif prosumer” (ročně okolo 60 EURO na kW instalovaného výkonu), byly dva primární faktory vysvětlující krizi fotovoltaiky v roce 2013. Tato krize se projevila znatelným poklesem meziročního přírůstku nových instalací v regionu a jedním z vysvětlení je i zrušení vyplácení zelených certifikátů pro malé FVT systémy do 10 kW, které přišlo od června roku 2013. Jako snaha pro obnovení růstu sektoru byl síťový poplatek ke konci roku 2013 opět zrušen⁷⁶.

⁷⁴ Tento ukazatel reprezentuje výnosnost investice a jedná se o jeden ze základních ukazatelů měření efektivnosti investic.

⁷⁵ Belgium. Décret du 13 juillet 2012 publié le 20 juillet 2012, 2012

⁷⁶ IEA. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in Belgium - 2014, 2015

Pro zajímavost byl v průběhu roku 2015 (červen 2015) síťový poplatek znovu zaveden, a to pro všechny systémy s menší instalovanou kapacitou než 10 kW, který pomáhá krýt náklady na provoz sítě. Pro velké instalace (nad 10 kW) nefunguje síťový poplatek a jejich fungování je stále podporováno vyplácením zelených certifikátů.

V roce 2014 valonská vláda definovala určité budoucí cíle pro produkci elektrické energie každého obnovitelného zdroje. Pro fotovoltaiku byl stanoven cíl produkce pro rok 2020 na výši 2,670 GWh, kdy v roce 2014 se produkce pohybovala okolo 2,000 GWh. Pro dosažení tohoto cíle by tedy bylo potřeba ročně přistavět okolo 148 MW nové kapacity⁷⁷. V roce 2015 ve Flandrech ovšem došlo k růstu pouze 30MW instalované kapacity a ani celá Belgie dohromady se nedostala na zmíněnou hodnotu. Předpověď budoucího růstu je tedy značně nejistá a pravděpodobně v daleko nižším měřítku.

5.2.2 Valonský region

Ve Valonské části začala iniciativa pro podporu zelených zdrojů na regionální úrovni v roce 2001⁷⁸, kdy docházelo k vyplácení jednoho zeleného certifikátu na jednu vyprodukovanou megawatt hodinu. Vláda se dále v roce 2007⁷⁹ rozhodla pro již zmíněný systém zelených certifikátů, kde byla stanovena stabilní minimální výkupní částka (65 EURO) s variabilním množstvím obdržených certifikátů. Tento systém začal působit začátkem roku 2008 a byl nazýván SOLWATT. Instalace musely splňovat několik kritérií, např. nutnost projít schvalovacím procesem na úrovni jednotlivých systémů. Dále bylo dáno, že certifikáty budou vystavovány na období 15 let a validita jednotlivého certifikátu bude 5 let od vystavení. Povinnost výkupu měli lokální operátoři sítě.

Zmíněný mechanismus fungoval, s postupnými úpravami v množství vydávaných zelených certifikátů a délce období jejich vyplácení, až do roku 2014, kdy se začala projevovat krize zelených certifikátů⁸⁰, na kterou bylo potřeba reagovat. Začátek roku 2014 byl dále charakteristický přechodným obdobím v podpoře

⁷⁷ IEA. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in Belgium - 2014. 2015

⁷⁸ Belgium. Décret du 12 avril 2001 relatif à l'organisation du marché régional de l'électricité. 2001

⁷⁹ Belgium. Arrêté du 20 DÉCEMBRE 2007 du Gouvernement wallon portant diverses mesures en matière de promotion de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables ou de cogénération. 2007

⁸⁰ Přemíra zelených certifikátů na trhu spojena s fotovoltaickou podporou vedla k devaluaci cen zelených certifikátů

fotovoltaiky a následně od března začal působit nový mechanismus Quali watt. Ještě v září roku 2014 valonská vláda schválila zákon, který redukoval dobu vyplácení zelených certifikátů z dřívějších 15 let na let 10, a to pro malé fotovoltaické systémy implementované v období let 2008-2011. Toto opatření ovšem vedlo k debatám a soudním sporům s vlastníky, kteří argumentovali svými propočty pro výnosnost na základě původních parametrů.

Vzhledem k faktu, že téměř 99 procent všech instalací ve vlámském regionu pochází ze systémů s instalovanou kapacitou pod 10 kW⁸¹, byl a je Quali watt zaměřen pouze na tyto instalace. Hlavní myšlenkou bylo vyplácení podpory, které by zajišťovalo návratnost investice ve výši 6,5 procenta.⁸² Hodnota prémie je ovšem dopředu fixovaná valonským regulátorem CWaPE⁸³ a měla by odpovídat zmíněné výnosnosti u instalace s kapacitou 3 kW, vypočítané na základě určitého kompenzačního mechanismu. Mimo finanční aspekty zavádí nový plán také velký důraz na kvalitativní kritéria zařízení (např. striktní plnění evropských norem či kontroly výrobních továren) či právní normy ohledně kontraktů, které by pomohly k navrácení důvěry investorům. Pro systémy s větší kapacitou působí stále původní systém, a tedy vystavení určitého počtu zelených certifikátů v závislosti na produkci.

V návaznosti na energeticko-klimatický plán chce valonská vláda do roku 2020 produkovat okolo 1,250 GWh elektrické energie z fotovoltaických zdrojů. V roce 2015 se vyrábělo 760 GWh pomocí valonského fotovoltaického parku, což znamená očekávaný růst nových instalací 110MW pro naplnění zmíněného cíle⁸⁴. Tento cíl se ovšem zdá, tak jako v případě vlámského regionu, nereálný. Očekávaný růst pro daný region totiž přesahuje růst nových instalací roku 2015 pro celou Belgii.

⁸¹ APERE. "PUISSANCE INSTALLÉE" In: <http://www.apere.org> [online]. 26/01/2016 [vid. 2016-12-31] Dostupné z: <http://www.apere.org/fr/observatoire-photovoltaique>

⁸² CWaPE. „Quali watt“ In: <http://www.cwape.be> [online]. [vid. 2016-12-31] Dostupné z: <http://www.cwape.be/?dir=6.2.01>

⁸³ Commission wallonne pour l'Energie – valonský energetický regulátor

⁸⁴ IEA. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in Belgium - 2014. 2015

5.2.3 Region Brusel-hlavní město

Na regionální úrovni v Bruselu začala působit podpora obnovitelných zdrojů v roce 2007, a to na základě zákona pro podporu solární energie⁸⁵. Podpora měla, mimo jiných specifikací, podobu příspěvku na novou instalaci 3 EUR pro každý instalovaný watt výkonu, a to do maximální výše 6,000 EURO. Tento krok měl ovšem omezený dopad a do konce roku 2011 došlo v Bruselu k nainstalování pouze 7 MW kapacity fotovoltaických elektráren. Pro iniciaci další podpory začal v Bruselu systém zelených certifikátů působit v roce 2011⁸⁶ (pozdější podoba Vlámka a Valonska), s hlavním kritériem lepší schopnosti reagovat na změny trhu. Roční systém revize je nastaven tak, aby zajistil sedmiletou dobu návratnosti investice⁸⁷. Tento systém je stále aktuální a ke konci roku 2016 je každých 1000 kWh produkované elektřiny oprávněno k obdržení 2,4 zelených certifikátů, vydaných regionálním regulátorem – BRUGEL. Certifikáty mohou být dále prodány dodavatelům energie či energetickým společnostem (tržní cena ve třetím čtvrtletí roku 2016 byla průměrně okolo 83 EUR⁸⁸).

V Belgii je pro instalace s kapacitou menší než 10 kW⁸⁹ mimo systému zelených certifikátů užíván také systém “net metering”, který v důsledku přináší podporu výrobcí, který je zároveň spotřebitelem. Systém působí tím způsobem, že se vytvořená energie v konečné momentu odečte od elektřiny spotřebované a provozovatel v důsledku zaplatí dodavateli pouze rozdílnou částku. Tento systém je ovšem téměř nemožné přesně měřit, a proto jsem se rozhodl jej z konečného měření vyčlenit, a to i s vědomím možného podhodnocení celkových nákladů pro Belgii.

Pro shrnutí bych uvedl, že v Belgii můžeme při porovnání jednotlivých regionů jednoznačně pozorovat vliv výše dotací na nový instalovaný. Zatímco nepřiměřeně vysoká podpora ve Flandrech v období do roku 2012 vedla k neporovnatelně vyššímu “boomu” oproti regionům ostatním. V následujícím období, kdy je návratnost investic

⁸⁵ Belgium. Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale fixant les quotas de certificats verts pour l'année 2007 pris en application de l'article 28, § 2, troisième alinéa de l'ordonnance du 19 juillet 2001 relative à l'organisation du marché de l'électricité en Région de Bruxelles-Capitale. 2006

⁸⁶ Belgium. Arrêté du 26 MAI 2011 du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale modifiant l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 6 mai 2004 relatif à la promotion de l'électricité verte et de la cogénération de qualité. 2011

⁸⁷ Např. 2014 – množství zelených certifikátů pro všechny systémy je 2.4 GC/MWh(204 €/MWh)

⁸⁸ Brugel. „Prix du marché des CV“ In: <http://www.brugel.be> [online]. [vid. 2016-12-31] Dostupné z: <http://www.brugel.be/Page.php?ID=3219&siteID=2&language=fr>

⁸⁹ V bruselském regionu je tento systém dokonce limitován instalovanou kapacitou ve výši 5 kW

jednoznačně vyšší pro dva zbývající regiony⁹⁰, se karta obrací a můžeme pozorovat změnu v Belgickém trendu, a to ve prospěch region zbývajících. Období let 2012–2013 bylo ovšem ve znamení velkých debat ohledně dalšího rozvoje fotovoltaického sektoru ve všech regionech. Následné období bylo směsicí radikálních změn, které jsou charakteristické ustanovením současných schémat a s tím i stabilizace sektoru a poklesu v růstu nových instalací.

5.3 Přímé náklady fotovoltaiky

V této části práce přistoupím k výpočtu nákladu na podporu fotovoltaiky v Belgii. K dosažení celkové sumy bylo potřeba vyčíslit hodnoty nákladů na úrovních jednotlivých regionů, které se liší ve svých politikách, množství instalací, a především ve výši a období pro vyplácení podpory. Pro výpočet hrubých nákladů ve všech regionech jsem využil již dříve představený vzorec pro Francii, a to s úpravou týkající se proměnné pro výši vypláceného tarifu. V tomto případě jsem stanovil proměnou odpovídající povinné výkupní hodnotě zeleného certifikátu. Jediná výjimka ve výpočtu, kdy byl použit jiný vzorec, se týkala systému QUALIWAT, kde jsem počítal s fixní částkou vyplácenou na 1kW instalovaného výkonu, a to pro období pěti let. Tento mechanismu je využit pro období let 2014–2015 ve valonském regionu. Konečný výsledek pro celou Belgii je následně suma tří zmíněných regionů

Hrubé přímé náklady fotovoltaiky (EUR) =

Celková instalovaná kapacita_{vt}(MW) * Průměrná roční produkce energie na MW (MW_h/MW) * Koeficient (0,6; 0.992) * Hodnota zeleného certifikátu_{vt}(EUR/MWh)

v.... výkon fotovoltaického systému

t.... časové období

Pro výpočet hrubých nákladů využívám následující proměnné:

Celková instalovaná kapacita. Ta je pro účely přesného výpočtu rozdělena do kategorií podle výkonu fotovoltaického systému a časového období, ve kterém byl systém zapojen do sítě. Výkon fotovoltaického systému je rozdělen do několika

⁹⁰ Sia Partners. "Photovoltaics: Investment attractiveness for Belgian households " In: [http://energy.sia-partners.com\[online\]](http://energy.sia-partners.com[online].). 22/1/2016 [vid. 2016-12-31] Dostupné z: <http://energy.sia-partners.com/photovoltaics-investment-attractiveness-belgian-households>

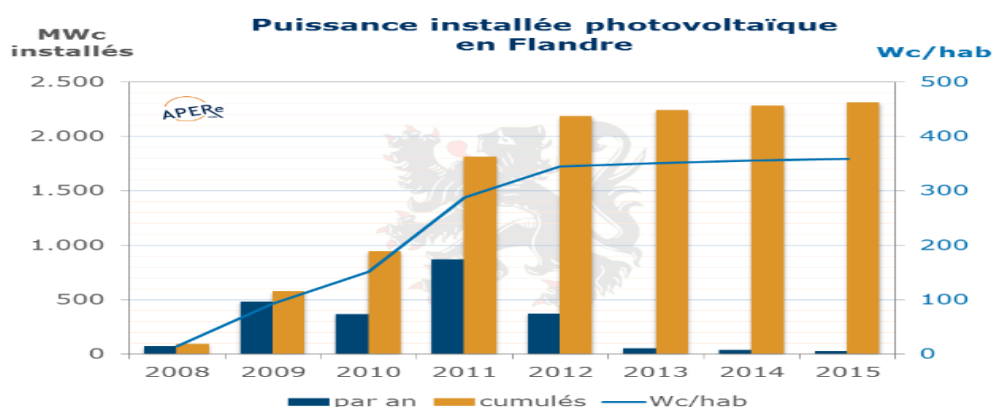
kategorií (<10kW, 10-250kW a >250kW). Časové období instalovaného výkonu odráží, vzhledem k nedostupnosti přesnějších dat, jednotlivé roky. Data pro instalovaný výkon čerpám primárně z regionálních zdrojů:

Vlámsko (VREG⁹¹ - Vlámský regulační úřad pro energetiku a zemní plyn)

Valonsko (CWaPE⁹² - Valonský výbor pro energetiku)

Brusel (BRUGEL⁹³ – Bruselský regulační úřad pro energetiku)

Ty dále porovnávám s daty poskytnutými asociací APERE⁹⁴ (Asociace pro podporu obnovitelných zdrojů) a se sérií výročních zpráv národního průzkumu fotovoltaického sektoru⁹⁵.



Source: Données statistiques de la VREG. Les données 2015 sont encore provisoires.

Graf č. 17: Instalovaná kapacita ve Vlámku 2008–2015

Zdroj: <http://www.apere.org/fr/observatoire-photovoltaïque>

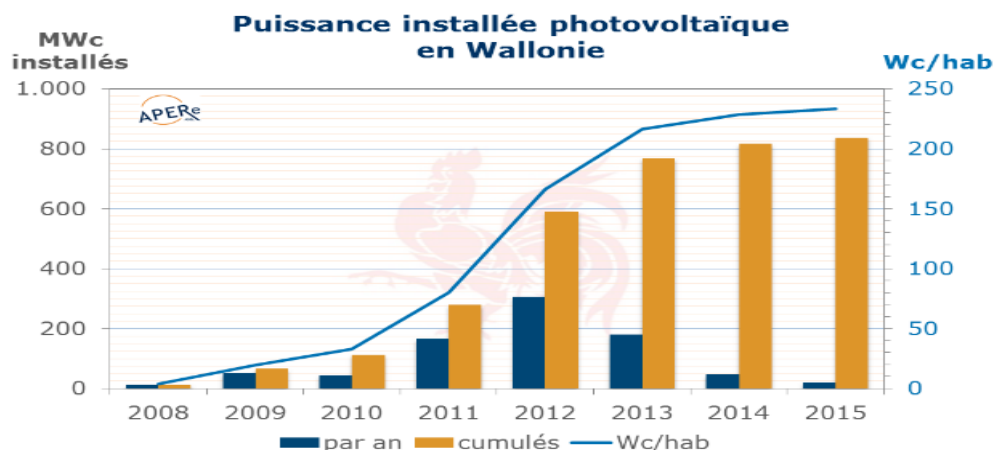
⁹¹ <http://www.vreg.be/nl>

⁹² <http://www.cwape.be/>

⁹³ <http://www.brugel.be/>

⁹⁴ <http://www.apere.org/fr/observatoire-photovoltaïque>

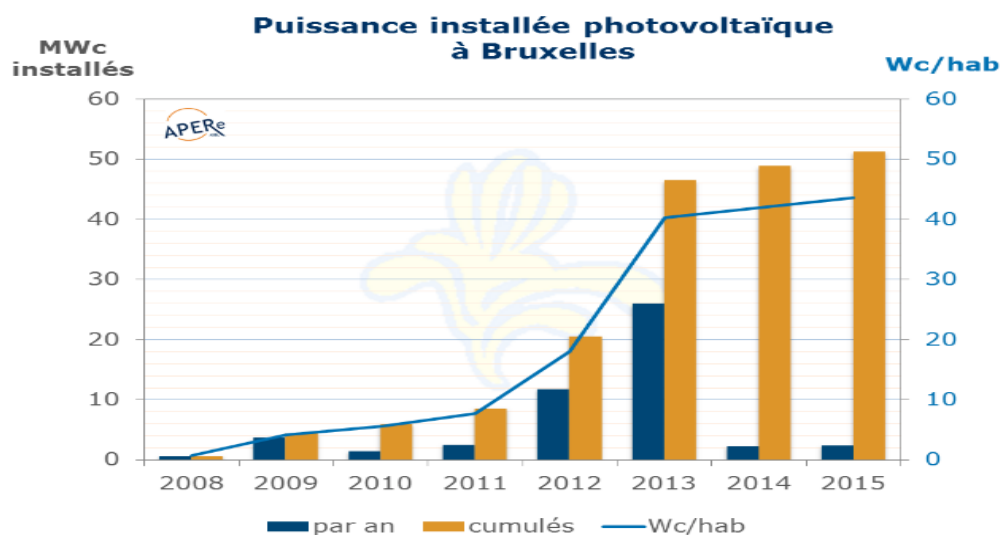
⁹⁵ IEA. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in Belgium. Dostupné z: http://iea-pvps.org/index.php?id=93&tx_damfrontend_pi1%5BcatPlus%5D=&tx_damfrontend_pi1%5BcatEquals%5D=&tx_damfrontend_pi1%5BcatMinus%5D=&tx_damfrontend_pi1%5BcatPlus_Rec%5D=183&tx_damfrontend_pi1%5BcatMinus_Rec%5D=&tx_damfrontend_pi1%5BtreeID%5D=201&tx_damfrontend_pi1%5Bid%5D=93



Source: Données statistiques de la CWaPE. Les données 2015 sont encore provisoires.

Graf č. 18: Instalovaná kapacita ve Valonsku 2008–2015

Zdroj: <http://www.apere.org/fr/observatoire-photovoltaïque>



Source: Données statistiques de BRUGEL.

Graf č. 19: Instalovaná kapacita v Bruselu 2008–2015

Zdroj: <http://www.apere.org/fr/observatoire-photovoltaïque>

Průměrná roční produkce energie na MW (MWh/MW) je údaj, který je využit k aproximaci vyrobeného množství elektrické energie jednotlivými fotovoltaickými systémy. Hodnota průměrné roční produkce je stanovena na 920 MWh/MW. Tento údaj odpovídá jak hodnotě poskytnuté asociací pro podporu energie z obnovitelných zdrojů⁹⁶(APERe), tak dalším stránkám věnující se této tématice.⁹⁷Hodnotu můžeme dále zkontrolovat kalkulátorem dostupným na stránkách

⁹⁶ IEA. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in Belgium - 2015. 2016

⁹⁷ Např: http://www.solar-yield.eu/photovoltaic-plants-comparison/Belgium-BE_2016.html

Evropské komise⁹⁸, který udává vytíženost MW instalované kapacity pro jednotlivá teritoria – na základě umístění a využití technologie. Při agregaci dat pro určité oblasti a technologie lze použitou hodnotu potvrdit, i když si je autor vědom zkreslení, které může agregování dat přinést.

Koeficient použiji se stejnými kritérii jako v předchozí části zabývající se Francií. (0,6; 0.992)

Použité **hodnoty zelených certifikátů** jsou stanoveny na základě povinných výkupních cen, pro jednotlivé regiony, jako eurová hodnota na MWh produkované elektřiny. Hodnoty jsou dále rozděleny stejně jako u proměnné „instalovaná kapacita“, tedy v návaznosti na výkon a dále podle časového vývoje. Data ohledně výše hodnot zelených certifikátů jsem čerpal ze stejných zdrojů jako data ohledně instalované kapacity.

Pro budoucí období nebylo, vzhledem k nesprávným odhadům a předpovědím vlád jednotlivých regionů, jednoduché zvolit očekávání ohledně růstu nových instalací. Na základě relativně stabilního vývoje posledních let (2013-2015) jsem se rozhodl použít jako relevantní údaj právě množství nově instalované kapacity roku 2015. Další body podporující tento trend je minimální výše či vůbec žádná výše podpory, a ne příliš dobrá vhodnost oblasti Belgie pro rozvoj fotovoltaiky. Dané množství jsem do budoucna ponechal jako stabilní. Pro výpočet celkových nákladů bylo dále nutné stanovit výši vyplácené částky. V tomto bodě je nutné si připomenout, že všechny regiony mají systém výplat stanoven pro určitou návratnost investic do nových instalací. Je tedy intuitivní zpracovat fakt klesajících cen nových modulů a přepokládat snižující se dotace. Danou konstantu jsem pro další roky stanovil na výši tři procenta, kterou pozoruji jako reálnou.

Jako v případě Francie je zřejmé, že tyto predikce nemusí a pravděpodobně ani nebudou splněny, a proto představím odděleně hodnoty nákladů pro období roků 2006–2015 a odděleně hodnoty pro predikce let 2016–2030. Hrubé náklady vyplácené za výkup elektřiny z fotovoltaických zdrojů za období od roku 2002 do 2015 byly

⁹⁸ <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>

stanoveny na výši **€ 14,61 miliardy** a celkové hrubé náklady do roku 2030 dále na **€ 15,22 miliardy** (2016–2030: **€600,2M**). Poměrově jednoznačně největší část nákladů byla a bude vynaložena na pokrytí roků 2009-2012, které ostatní roky mnohonásobně převyšují, a které tvoří přibližně 85 procent veškerých nákladů. Na tyto roky ovšem vláda relativně dobře zareagovala a zdá se, že nově nastaveným mechanismem podpor má výši nákladů pod kontrolou.

ROK	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2006	526,608									
2007	870,659	4,557,395								
2008	863,693	7,534,893	20,339,434							
2009	856,784	7,474,614	33,676,493	129,575,873						
2010	849,929	7,414,817	33,407,081	214,437,487	81,097,422					
2011	843,130	7,355,498	33,139,824	212,721,987	134,256,572	178,786,609				
2012	836,385	7,296,654	32,874,706	211,020,211	133,182,519	296,179,989	138,115,519			
2013	829,694	7,238,281	32,611,708	209,332,049	132,117,059	293,810,549	214,903,469	24,825,484		
2014	823,056	7,180,375	32,350,814	207,657,393	131,060,122	291,460,064	205,039,188	38,603,600	14,548,833	
2015	816,472	7,122,932	32,092,008	205,996,134	130,011,641	289,128,384	188,855,067	38,294,771	15,733,158	16,660,118
2016	809,940	7,065,948	31,835,272	204,348,165	128,971,548	286,815,357	172,916,770	35,274,697	15,709,367	16,922,043
2017	803,461	7,009,421	31,580,590	202,713,379	127,939,776	284,520,834	163,582,304	32,300,493	15,685,766	16,916,769
2018	797,033	6,953,345	31,327,945	201,091,672	126,916,258	282,244,667	148,076,104	32,042,089	15,662,354	16,911,536
2019	790,657	6,897,719	31,077,321	199,482,939	125,900,928	279,675,792	132,807,535	29,136,646	5,985,485	16,906,346
2020	784,331	6,842,537	30,828,703	197,887,075	124,893,720	277,438,386	121,835,088	26,275,639	5,937,601	638,470
2021	778,057	6,787,796	30,582,073	196,303,979	123,894,570	275,218,879	107,000,889	21,166,123	5,890,100	633,362
2022	771,832	6,733,494	30,337,417	194,733,547	122,903,414	273,017,128	58,798,738	18,410,759	5,571,633	628,295
2023	765,658	6,679,626	24,662,564	193,175,679	121,920,187	270,832,991	58,328,348	1,677,858	5,527,060	351,923
2024	759,532	6,626,189	24,465,264	168,688,579	120,944,825	268,666,327	57,861,721	1,664,435	1,007,829	349,107
2025	753,456	6,573,180	24,269,542	167,339,071	100,372,993	266,516,996	57,398,828	1,651,120	999,766	346,314
2026		6,520,594	24,075,386	166,000,358	99,570,009	199,205,226	56,939,637	1,637,911	991,768	343,544
2027			23,882,782	164,672,355	98,773,449	197,611,584	56,484,120	1,624,807	983,834	340,795
2028				163,354,976	97,983,261	196,030,691	56,032,247		975,963	338,069
2029					97,199,395	194,462,446	55,583,989			335,365
2030						192,906,746	55,139,317			
	15,930,367	137,865,307	589,416,927	3,810,532,909	2,359,909,668	5,094,529,645	2,105,698,878	304,586,431	111,210,517	88,622,058
	14,618,302,706									

Tabulka č. 9: Matice nákladů Belgie, instalace z období 2006-2015, Zdroj: Vlastní úprava

6 Současná hodnota nákladů

Po výpočtu sumy nákladů pro jednotlivé státy, je dále potřebné myslet na časovou hodnotu peněz. Jak víme ze základních kurzů, jedno euro dnes má jinou hodnotu než euro zítra. Z toho důvodu je potřebné přepočítat náklady dlouhodobé predikce do roku 2030 na současnou hodnotu.

Pro výpočet současné hodnoty nákladů využiji následující vzorec, založen na vzorci pro výpočet čisté současné hodnoty.

$$\text{Současná hodnota nákladů} = \frac{\text{Náklady v roce } n}{(1 + r)^t}$$

n – roky 2016-2030

r – úroková míra

t – počet let

Jako parametr pro úrokovou míru byly zvoleny výnosy z desetiletých vládních dluhopisů⁹⁹. Diskontované budou v mém případě všechny následující roky, a to od roku 2016, ke kterým budou přičteny již vynaložené náklady do roku 2015.

6.1 Francie

Vzhledem k velmi nízké úrokové sazbě stanovené pro Francii (0,76%), je dopad na celkovou částku nevýrazný. Celková odhadnutá suma se snížila zhruba o 5 procent, a to na částku 42,1 miliard EUR.

⁹⁹ Hodnoty pro výnosy z desetiletých státních dluhopisů čerpám z: Bloomberg. Dostupné z: <https://www.bloomberg.com/markets/rates-bonds>. (12/17/2016)

6.2 Itálie

V případě Itálie je současná hodnota nákladů, které budou vynaloženy na podporu fotovoltaického sektoru, odhadnuta na částku 120,8 miliardy EURO. Výnosnost vládních dluhopisů je v případě Itálie 1,87 procenta.

6.3 Belgie

Pro Belgii byla použita úroková míra ve výši 0,61 procenta a současná hodnota nákladů stanovena na 14,78 miliardy EURO

7 Ukazatele a srovnání

7.1 Náklady na jednoho obyvatele

Pro další možnosti srovnávání se jeví jako velmi dobrý ukazatel “výše nákladů na obyvatele”. Tento ukazatel nám umožní rozumně porovnat dané náklady i přes velmi rozdílné parametry všech zkoumaných zemí, a to ať už se jedná o celkový počet obyvatel nebo velikost dané země. Data pro počet obyvatel v jednotlivých zemích čerpám z publikací Organizace spojených národů¹⁰⁰.

Pro výpočet použiji vzorec níže.

$$\frac{\text{Současná hodnota nákladů}}{\text{Počet obyvatel}} = \text{Náklady na 1 obyvatele}$$

Francie

$$\frac{42,118,941,777}{64,395,345} = 654 \text{ EUR}$$

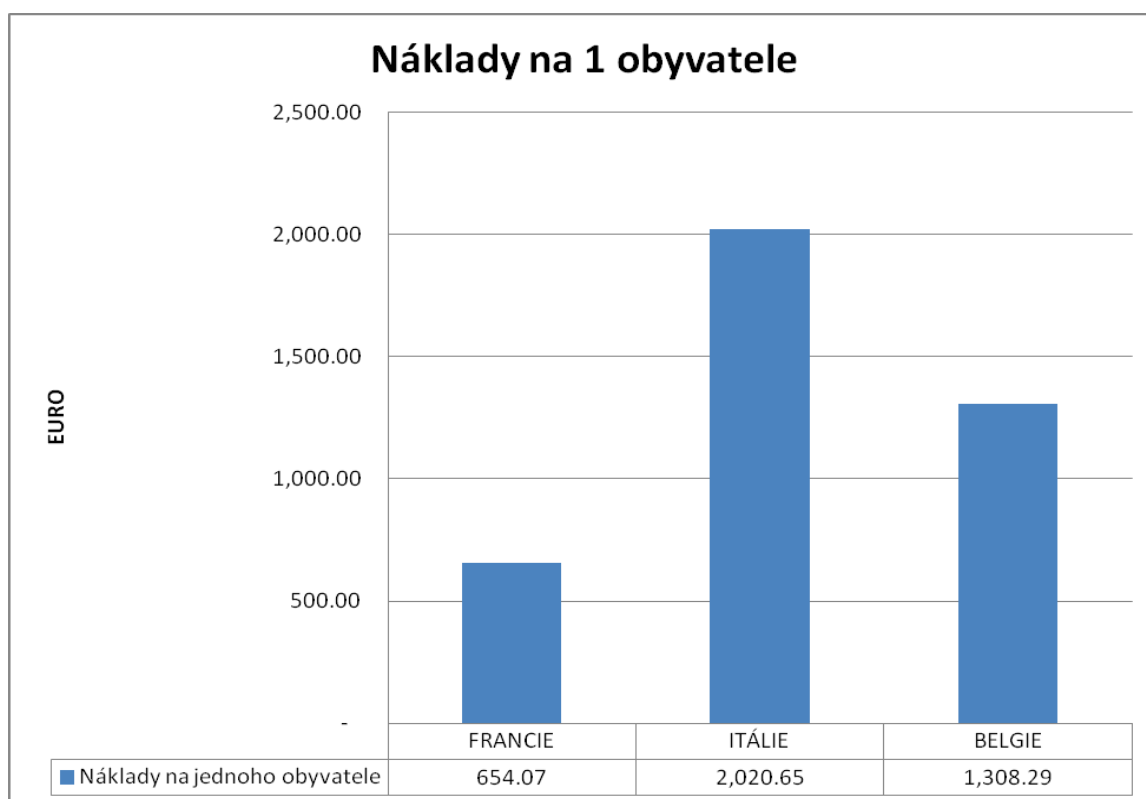
Itálie

$$\frac{120,830,476,705}{59,797,685} = 2,021 \text{ EUR}$$

Belgie

$$\frac{14,782,673,855}{11,299,192} = 1,308 \text{ EUR}$$

¹⁰⁰ UN, “Population trends” In: <http://www.un.org> [online]. Dostupné z: <http://www.un.org/en/development/desa/population/theme/trends/index.shtml>

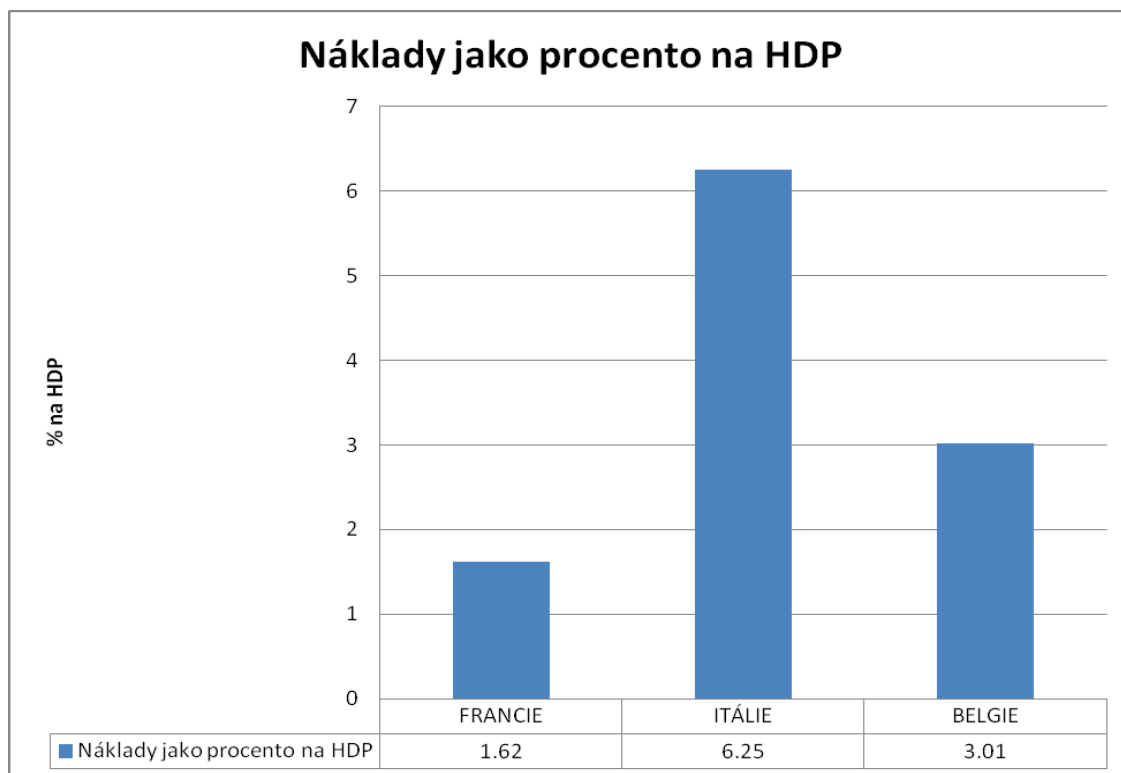


Graf č. 20: Náklady na 1 obyvatele, ZDROJ: Vlastní úprava

Můžeme pozorovat, že jednoznačně nejnižší náklady na jednoho obyvatele mezi pozorovanými zeměmi má Francie. Situace se dá vysvětlit relativně dobře podchycenou politikou Francie, a to primárně v období let 2009–2012, které nevedlo k astronomickému nárůstu nákladů, jak to můžeme pozorovat v případě Itálie a Belgie.

7.2 Náklady jako procento z HDP

Jako další vypovídající ukazatel vnímám porovnání současné hodnoty nákladů jako procento z HDP dané země. Data pro tento ukazatel jsem čerpal z odhadů Mezinárodního měnového fondu. Hodnoty jsou uváděny v amerických dolarech a byly převedeny do eurových hodnot na základě dat Evropské centrální banky.



Graf č. 21: Náklady jako procento na HDP, ZDROJ: Vlastní úprava

7.3 Srovnání

V této části práce se zaměřím na porovnání nákladů podpory fotovoltaiky mezi dalšími evropskými státy, které byly analyzovány v jiných studiích. V minulosti bylo zpracováno dalších šest zemí, a to:

Česká republika – Zajiček, Zeman¹⁰¹

Německo a Španělsko – Grušáková¹⁰²

Řecko, Slovensko a UK – Turko¹⁰³

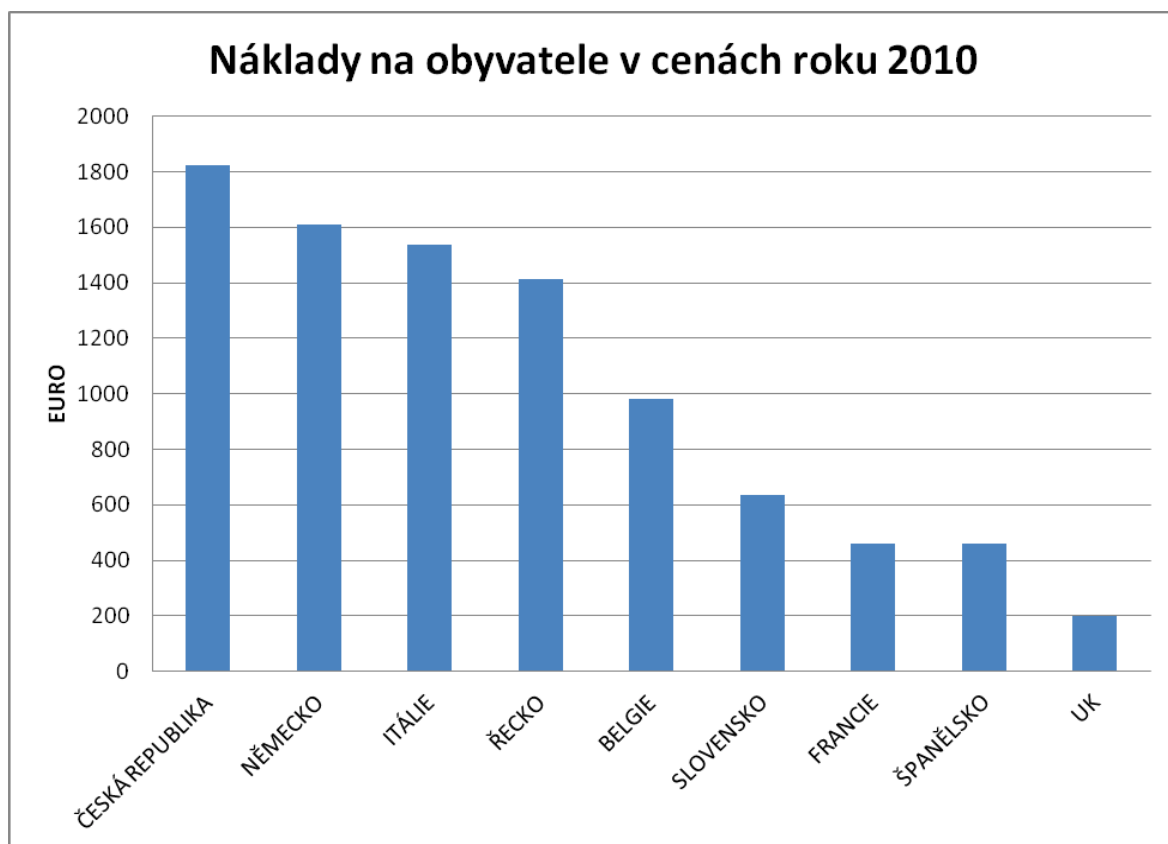
Vzhledem ke staršímu datu zmíněných prací, bylo pro srovnatelnost nutné diskontovat všechny země pro stejný rok. Jelikož nejstarší práce se datují k roku 2010, rozhodl jsem se jako relevantní rok stanovit právě tento. Pro další potřeby tedy byly

¹⁰¹ ZAJÍČEK, Miroslav a Karel ZEMAN. *Ekonomické dopady výstavby fotovoltaických a větrných elektráren v ČR*. Praha: Oeconomica, 2010. ISBN 802451687X.

¹⁰² GRUŠÁKOVÁ, Markéta. *Odhad nákladů podpory výroby elektřiny v solárních elektrárnách – případ Německa a Španělska*. Praha, 2011. Diplomová práce. Vysoká škola ekonomická v Praze. Vedoucí práce Miroslav Zajiček.

¹⁰³ Turko, Dominik. *Odhad nákladů podpory výroby elektřiny z fotovoltaických elektráren ve Velké Británii, Řecku a na Slovensku*, Praha 2014. Diplomová práce. Vysoká škola ekonomická v Praze. Vedoucí práce Miroslav Zajiček

náklady upraveny pro rok 2010 a výsledné hodnoty prezentuji ve formě ukazatele „náklady na obyvatele“ pro jednotlivé země.



Graf č. 22: Náklady na 1 obyvatele v cenách roku 2010, ZDROJ: Vlastní úprava

Z výše uvedeného grafu můžeme vyčíst, že nejdraž, z hlediska nákladu na obyvatele, vyjde podpora fotovoltaiky Českou republiku. Jedním z důvodů je, že nedošlo ke včasné úpravě legislativy v období fotovoltaického boomu let 2009-2011, což bude stát běžné spotřebitelé nemalé prostředky. Naopak nejnížší náklady můžeme pozorovat u Velké Británie, kde se dá daná výše vysvětlit pozdějším zahájením systému podpor a také stabilnějším vývojem daných instalací. Detailnější vysvětlení a popis k vývoji fotovoltaického sektoru jednotlivých zemí a jejich podpor je možné nalézt ve zmíněných studiích.

8 Závěr

Cílem diplomové práce bylo odhadnout hrubé přímé náklady na podporu výroby elektřiny z fotovoltaických elektráren ve Francii, Itálii a Belgii, a to pro roky 2002-2030. Jedním z vedlejších cílů pak bylo srovnat náklady se zeměmi, které byly analyzovány v předchozích studiích, a to Českou republikou, Slovenskem, Velkou Británií, Řeckem, Německem a Španělskem. Vzhledem k tomu, že podpora obnovitelných zdrojů je fenomén několika posledních desetiletí a na základě stanovených politik bude nadále pokračovat, je vhodné podrobněji analyzovat užité mechanismy, systémy a následné dopady(náklady), jejichž pochopení přináší cenné poznatky. Ve spojení s dalšími studiemi, jako například přijatelnost použitých politik mezi obyvateli jednotlivých států, bude následně možné se poučit z předchozích chyb a stanovovat efektivnější postupy pro dané vize.

V každé jednotlivé zemi můžeme pozorovat odlišný právní rámec a systém podpor, které se liší jak formou vyplácení podpory, dobou trvání vyplácení podpor, tak i jinými charakteristikami, které jsou nepostradatelné k výpočtu konečné sumy nákladů. Ve Francii a Itálii převládal systém výkupních tarifů, doprovázený tendry. V Belgii je situace vzhledem k federativnímu uspořádání složitější, zvolený systém zelených certifikátů s různými charakteristikami však působil v každé oblasti. Ve všech zemích pak měly vyplácené sumy odrážet určitou míru výnosnosti a byly přiřazovány na základě specifikací fotovoltaických elektráren. Primární specifikace byla instalovaná kapacita dané elektrárny, kdy výkonnější elektrárny obecně obdržely nižší podporu. Obecně se dá ovšem shrnout, že podpory byly ve všech zemích ze začátku působnosti programů stanoveny velmi štědře a na dlouhé období, což vedlo k přehřátí fotovoltaického sektoru a nekontrolovanému růstu nových instalací. Postupnou reakcí vládních představitelů se snižovaly jak sumy vyplácených podpor, tak délka období jejich vyplácení, a dalo by se říct, že se situace postupně stabilizovala.

Celkové sumy nákladů byly přepočteny na současnou hodnotu a výsledky jsou pro jednotlivé země následující. **Francie 42,1 miliardy EUR. Itálie 120,8 miliardy EUR. Belgie 14,78 miliardy EUR.** Je důležité zmínit, že většina nákladů na podpory je tvořena fotovoltaickými elektrárnami vystavěnými v období let 2009-2012, které

v případě Itálie a Belgie tvoří až devadesát procent celkové sumy. Až alarmující případ je rok 2011 v Itálii, kde můžeme pozorovat náklady v astronomické výši přesahující 70 miliard EUR. Pouze tento rok nových instalací bude italské spotřebitelé stát více než celý systém podpor pro Francii a Belgii dohromady. Daná situace se dá vysvětlit špatnou reakcí italské vlády na pokles cen fotovoltaických systémů, která nedokázala zkoordinovat masivní růst nových instalací ve výši 9,3 GW s patřičnou hodnotu podpor. Dalším stěžejním bodem práce bylo srovnání nákladů podpory mezi jednotlivými zeměmi. Jak jsem dříve uvedl, mimo tři mnou analyzované země, byly přidány: Česká republika, Slovensko, Velká Británie, Řecko, Německo a Španělsko. Pro větší vypovídací schopnost jsem se rozhodl použít ukazatel nákladů na jednoho obyvatele. Konečné hodnoty jsou diametrálně odlišné a pohybují se v intervalu od 200 EUR na obyvatele až po 1800 EUR na obyvatele. Zcela nepochopitelně jsou vynakládány největší náklady na podporu fotovoltaiky v místě, které nedisponuje zrovna velkým slunečním potenciálem, a to České republice. Tento výsledek se dá opět přičíst ne příliš šťastným rozhodnutím politických představitelů. Česká republika je dále následována Německem, Itálií, Řeckem, Belgií, Slovenskem, Francií, Španělskem, a nakonec Velkou Británií.

Práce tedy v souhrnu obsahuje výpočet celkových nákladů postavený na jednotlivých parametrech, představovaných daty, které bylo potřeba sbírat na úrovni jednotlivých zemí či regionů. V některých případech se ovšem data, vzhledem k neustálým úpravám parametrů podpor, plně neshodovala s charakteristikami zvoleného mechanismu výpočtu, a proto jsem byl nucen dopustit se zjednodušení v podobě agregace, které ovšem plně odrážely daný vývoj. Jsem si ovšem vědom, že takovéto úpravy mohou vést k částečnému zkreslení celkových nákladů. Určitá slabina práce také pozoruji v nepostihnutí přesného zapojení elektráren v prvním roce zapojení či klesající výkonnosti v produkci elektřiny dané stářím zařízení. Tyto hodnoty jsem však aproximoval přiřazením koeficientů, které byly i na základě jiných prací shledány jako vypovídající.

V návaznosti na představenou práci by bylo dále možné zaměřit se na očištění hrubých nákladů o tržní ceny. To by vedlo k sumě s lepší vypovídající hodnotou o skutečných nákladech daných politik. Jak jsem již v prvním odstavci naznačil, velmi

zajímavé by bylo také zjistit, jaký je pohled veřejnosti jednotlivých států na danou politiku podpor a jestli jsou výše nákladů přijatelné a ospravedlnitelné. Je totiž zřejmé, že konečné náklady budeme platit, jakožto spotřebitelé, my všichni.

Zdroje

Česká republika. „ZÁKON č. 17/1992 Sb. o životním prostředí ve znění zákona č. 123/1998 Sb. a zákona č. 100/2001 Sb.“, 1992. V: č. 4/1992 Sbírky zákonů, ISSN 1211-1244

Borenstein, Severin. "The Private and Public Economies of Renewable Electricity Generation." *The Journal of Economic Perspectives* 26, no. 1 (2012): s. 67-92. <http://www.jstor.org/stable/41348807>.

NOOTHOUT, Paul, et al. The impact of risks in renewable energy investments and the role of smart policies. *DiaCore report*, 2016.

Financing Renewable energy in the European Energy market, Ecofys, Ernst & Young, Fraunhofer ISI, TU Vienna, 2010.

Tsantopoulos, Georgios, Garyfallos Arabatzis, a Stilianos Tampakis. „Public attitudes towards photovoltaic developments: Case study from Greece". *Energy Policy* 71 (srpen 2014): s. 94–106.

BECHNIK, Bronislav. „Stručná historie fotovoltaiiky". In: *Oze.tzb-info.cz*[online]. 21.9.2014 [vid. 2016-12-28]. Dostupné z : <http://oze.tzb-info.cz/fotovoltaiika/11652-strucna-historie-fotovoltaiiky>.

„Czech RE Agency - Fotovoltaiika pro každého" [online]. [vid. 2016-12-28]. Dostupné z : <http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/fotovoltaiika-fv>.

Castillo, C. P., e Silva, F. B., & Lavalle, L.. An assessment of the regional potential for solar power generation in EU-28. *Energy Policy*, 88, (2016): s. 86–99.

EU. Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market. In: *OJ L* 283, 27/10/2001, p. 33–40.

EU. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC (Text with EEA relevance). In: *OJ L* 140, 05/06/2009, p. 16–62. 2009.

EU. Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003 on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport. In: *OJ L* 123, 17/05/2003, p. 42–46. 2003.

RAGWITZ, M., et al. Renewable Energy Policy Country Profiles. *Intelligent Energy Europe Project (RE-Shaping)*, ECOFYS, 2011.

EU. Report from the commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Renewable energy

progreess report. /* COM/2015/0293 final */. 2015. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52015DC0293>

EU. Directive 2015/1513 of the European Parliament and of the Council of 9 September 2015 amending Directive 98/70/EC relating to the quality of petrol and diesel fuels and amending Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources (Text with EEA relevance) In: OJ L 239, 15.9.2015, p. 1–29. 2015

OECD/International energy agency. “ENERGY Policies of IEA COUNTRIES – FRANCE, 2009 Review“. 2010.

„European Renewable Energy Incentive Guide - France". In: <http://www.nortonrosefulbright.com>. [online] Leden 2013, (Vid. 29. 12. 2016.). Dostupné z: <http://www.nortonrosefulbright.com/knowledge/publications/66831/european-renewable-energy-incentive-guide-france>.

ADEME. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in FRANCE - 2015. 2016

France. Loi n°2000-108 du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité. 2010

France. Arrêté du 13 mars 2002 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie radiative du soleil. 2002

France. Loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique. 2005

France. Arrêté du 10 juillet 2006 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie radiative du soleil. 2006

ADEME. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in FRANCE - 2008. 2009

ADEME. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in FRANCE - 2009. 2010

France. Décret du 4 mars 2009 modifiant le décret n° 2001-410 du 10 mai 2001 relatif aux conditions d'achat de l'électricité produite par des producteurs bénéficiant de l'obligation d'achat. 2009

France. Décret n° 2010-1510 du 9 décembre 2010 suspendant l'obligation d'achat de l'électricité produite par certaines installations utilisant l'énergie radiative du soleil. 2010

France. Arrêté du 7 janvier 2013 portant majoration des tarifs. 2013

France. Arrêté du 7 janvier 2013 modifiant l'arrêté du 4 mars 2011. 2013

France. Loi de finances pour 2014 n°2013-1278 du 29 décembre 2013. 2013

France. The decree of June 26, 2015 published 30 June 2015 amending the Order of 4 March 2011. 2015

Turko, Dominik. Odhad nákladů podpory výroby elektřiny z fotovoltaických elektráren ve Velké Británii, Řecku a na Slovensku, Praha 2014. Diplomová práce. Vysoká škola ekonomická v Praze. Vedoucí práce Miroslav Zajíček

Deloitte. European energy market reform Country profile: Italy. 2015 Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-er-market-reform-italy.pdf>

ADEME. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in Italy - 2003. 2004

Italy. DL 387/03, Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità. 2003

Italy. Decreto 28 luglio 2005 (Ministero delle Attività Produttive. Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare. 2005

Italy. Decreto Ministeriale 19 febbraio 2007. 2007

Italy. Legge, 24/12/2007 n° 244. 2007

ADEME. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in Italy - 2006. 2007

Italy. Energy: issues and challenges for Europe and for Italy. Position paper of the Italian Government 10 September 2007. 2007

Italy. Decreto Ministeriale 6 agosto 2010 Incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare. 2010

Jones, Jackie. "Italy Overhauls Its PV Incentives" In: [http://www.renewableenergyworld.com/\[online\].](http://www.renewableenergyworld.com/[online].) May 19, 2011[vid. 2016-12-28] Dostupné z: <http://www.renewableenergyworld.com/articles/print/volume-14/issue-3/solar-energy/italy-overhauls-its-pv-incentives.html>

Italy. Decreto interministeriale 5 maggio 2011 - Produzione energia elettrica da impianti solari fotovoltaici, tecnologie innovative conversione fotovoltaica. 2011

International Energy Agency. Annual Report 2012 - IEA-PVPS. ISBN: 978-3-906042-11-4. 2013

Italy. Decreto ministeriale 5 luglio 2012 - Incentivi per energia da fonte fotovoltaica. 2012

IEA. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in Italy - 2014. 2015

Belgium. Arrêté royal du 16 juillet 2002, Arrêté royal relatif à l'établissement de mécanismes visant la promotion de l'électricité produite à partir des sources d'énergie renouvelables. 2002

Belgium. 2006-2012 Flemish Climate Policy Plan (2006-2012 FCPP). 2006

Belgium. Décret du 13 juillet 2012 publié le 20 juillet 2012. 2012

IEA. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in Belgium - 2014. 2015

IEA. National Survey Report of Photovoltaic Power Applications in Belgium - 2014. 2015

Belgium. Décret du 12 avril 2001 relatif à l'organisation du marché régional de l'électricité. 2001

Belgium. Arrêté du 20 DÉCEMBRE 2007 du Gouvernement wallon portant diverses mesures en matière de promotion de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables ou de cogénération. 2007

APERE. "PUISSANCE INSTALLÉE" In: <http://www.apere.org>[online]. 26/01/2016 [vid. 2016-12-31] Dostupné z: <http://www.apere.org/fr/observatoire-photovoltaique>

CWaPE. „Qualiwatt“ In: <http://www.cwape.be>[online]. [vid. 2016-12-31] Dostupné z: <http://www.cwape.be/?dir=6.2.01>

Belgium. Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale fixant les quotas de certificats verts pour l'année 2007 pris en application de l'article 28, § 2, troisième alinéa de l'ordonnance du 19 juillet 2001 relative à l'organisation du marché de l'électricité en Région de Bruxelles-Capitale. 2006

Belgium. Arrêté du 26 MAI 2011 du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale modifiant l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 6 mai 2004 relatif à la promotion de l'électricité verte et de la cogénération de qualité. 2011

Brugel. „Prix du marché des CV“ In: <http://www.brugel.be> [online]. [vid. 2016-12-31] Dostupné z: <http://www.brugel.be/Page.php?ID=3219&siteID=2&language=fr>

Sia Partners. "Photovoltaics: Investment attractiveness for Belgian households " In: <http://energy.sia-partners.com>[online]. 22/1/2016 [vid. 2016-12-31] Dostupné z: <http://energy.sia-partners.com/photovoltaics-investment-attractiveness-belgian-households>

ZAJÍČEK, Miroslav a Karel ZEMAN. *Ekonomické dopady výstavby fotovoltaických a větrných elektráren v ČR*. Praha: Oeconomica, 2010. ISBN 802451687X.

GRUŠÁKOVÁ, Markéta. *Odhad nákladů podpory výroby elektřiny v solárních elektrárnách – případ Německa a Španělska*. Praha, 2011. Diplomová práce. Vysoká škola ekonomická v Praze. Vedoucí práce Miroslav Zajíček.

Zajíček, Miroslav. “Miroslav Zajíček: Fotovoltaický boom v ČR rokem 2010 ve stávajícím rozsahu končí - ovšem se stovkami miliard budoucích nákladů”, In: <http://ekolist.cz>. [online]. 8.10.2010 [vid. 2016-12-31] Dostupné z: <http://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/miroslav-zajicek-fotovoltaicky-boom-v-cr-rokem-2010-ve-stavajicim-rozsahu-konci-ovsem-se-stovkami-miliard-budoucich-nakladu>

Přílohy

10. červen 2006	Zákon představující výhodné Feed in tariffy (FiT) ve výši 550 EUR / MWh pro k budovám integrované systémy. Do té doby v působnosti od roku 2002 FiT ve výši 152,5 EUR/MWh a v roce 2014 uvedena 50 % úleva na daní pro domácnosti.
10. Prosinec 2010	Tří-měsíční výluka v povinném vykupování pro instalace přesahující 3 kW.
4. Březen 2011	Zákon upravující nové FiT. Zavedení čtvrtletního system úprav pro Fit pro instalace do 100 kW a nové uvedení procesu tendrů pro instalace přesahující instalovanou kapacitu 100kW. Kapacita omezena na 500 MW ročně. Úleva na daní snížena na výši 22%.
7. Leden 2013	Zjednodušení struktury vyplácení FiT a uvedení bonusu 5% nebo 10% pro projekty využívající fotovoltaické moduly vyrobené v Evropském hospodářském prostoru (1. Února 2013 – 10. Března 2014). Kapacita omezena na 800 MW ročně až do roku 2017. Úleva na daní snížena na výši 11%.
2014	K 10. Březnu 2014 zrušen bonus k feed in tariff 5% nebo 10%. Od prvního ledna 2014 zrušeny úlevy na daních.
2015	Feed-in tariff T4 navýšen o 10 % (od dubna 2015).

Tabulka č. 10: Klíčová data ve vývoji podpory FVE, 2006–2015, zdroj: vlastní zpracování

Applications	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
off-grid domestic	1.525	1.49	1.10	0.82	1.17	0.87	0.30	6.25	0.15
off-grid domestic non domestic	0.89	0.47	0.60	0.30	0.31	0.13	0.10		
grid-connected distributed	0.97	1.875	3.25	5.9	9.412	30.306	88.1	173.22	582.39
grid-connected centralized	0	0	0	0	0	0	16	21.00	133.61
TOTAL	3.385	3.832	4.95	7.02	10.89	31.299	104.5	200.468	716

Tabulka č. 11: Instalovaná kapacita v letech 2002–2010, Zdroj: vlastní zpracování

		Year (MW installed)																								
		2011				2012				2013				2014				2015				2016				
Quarter		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Power range	0 – 3 kW	44.23	50.50	66.47	55.53	21.92	23.69	14.50	5.89	0-9 kW	19.78	23.84	32.55	34.08	25.82	28.58	42.81	26.74	22.18	16.48	40.85	9.19				
	3 kW – 9 kW	2.60	2.97	3.91	3.27	11.96	12.92	7.91	3.21	9-36 kW	6.77	8.16	14.56	11.66	5.67	6.28	9.40	5.87	3.55	2.64	6.54	1.47				
	9 kW – 36 kW	18.92	21.60	28.44	23.76	16.61	17.95	10.98	4.46	96-100 kW	17.50	23.14	29.16	27.38	24.42	28.11	37.08	25.65	32.60	24.23	60.06	13.51				
	36 kW – 100 kW	33.11	37.81	49.76	41.58	32.22	34.82	21.31	8.66	0-12 MW	11.92	12.59	31.73	19.48	4.87	18.78	90.34	9.51	163.43	121.47	301.09	67.73				
	100 kW – 250 kW	41.71	56.12	92.84	67.70	65.43	70.71	43.27	17.59	Total	105.96	127.72	228.01	182.60	195.78	216.76	324.63	202.77	221.75	164.81	408.54	91.90	182	154	300	200
	> 250 kW	29.42	52.01	109.58	70.15	209.91	226.84	138.81	56.43	Tender	60				60											
	Tender		760							Nad 250 kW	280				500.00											
Total		360	411	541	453	372	402	246	100																	

Tabulka č. 12: Instalovaná kapacita v letech 2011–2016, Zdroj: vlastní zpracování

Tender	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Rooftop	450	450	150											
Ground-mounted	1,000	1,000	500											
Total	1,450	1,450	650	2,000	2,000	2,000	2,000	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500

Tabulka č. 13: Instalovaná kapacita v letech 2017–2030, Zdroj: vlastní zpracování

		Year									
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Tariffs EUR/Mwh based on installed capacity	Basic tariff	152.5	152.5	152.5	152.5	300	300	312	328	315.02	
	Building integration premium	x	x	x	x	250	250	256	273	262.51	
	Feed-in BIPV	x	x	x	x	550	550	572	601.76	577.53	

Tabulka č. 14: Vývoj feed in tarifů v letech 2002–2010, Zdroj: vlastní zpracování

		Tariffy																							
		2011				2012				2013				2014				2015				2016			
Quarter		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tariffs EUR/Mwh based on installed capacity	0 – 3 kW	460	425.5	426.5	188	179.6	173.6	341.5	315.9	0-9 kW	315.90	307.70	296.90	291.00	285.10	279.40	273.80	269.70	265.70	261.70	257.80	253.90	250.1	246.3	242
	3 kW – 9 kW	402.5	372.5	357.5	339.5	324.5	309.6	298.8	276.4	9- 36 kW	181.70	168.10	152.10	145.40	145.40	141.60	139.50	137.40	134.60	139.50	147.00	144.00	138.2	132.7	127
	9 kW – 36 kW	303.5	274.6	248.5	224.9	203.5	184.2	169.4	151.7	36-100 kW	172.70	159.70	144.50	138.10	138.10	134.50	132.50	130.50	127.90	132.50	139.60	136.60	131.9	126.1	121
	36 kW – 100 kW	188.3	160.9	136.1	113.7	105.4	175	183.7	172.7	0-12 MW	81.80	79.60	77.60	75.50	73.60	71.70	69.80	68.00	66.20	64.50	62.80	61.20	59.6	58	0
	100 kW – 250 kW	120	116.8	113.8	110.8	107.9	105.1	84	81.8	Tender					162										
	>250 kW	120	116.8	113.8	110.8	107.9	105.1	84	81.8	nad 250 kW					142										
Tender		215																							

Tabulka č. 15: Vývoj feed in tarifů v letech 2011–2016, Zdroj: vlastní zpracování