

České Vysoké Učení Technické v Praze

Fakulta elektrotechnická

Elektrotechnika, energetika a management



Analýza aktuální situace v podporách OZE v Evropě

2020

Patrik Šimůnek

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Šimůnek** Jméno: **Patrik** Osobní číslo: **478075**
Fakulta/ústav: **Fakulta elektrotechnická**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd**
Studijní program: **Elektrotechnika, energetika a management**
Studijní obor: **Elektrotechnika a management**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Analýza aktuální situace v podporách OZE v Evropě

Název bakalářské práce anglicky:

Analysis of current situation in RES support in Europe

Pokyny pro vypracování:

1. Zpracování přehledu jednotlivých typů podpor OZE v Evropě se zaměřením na výrobu elektřiny
2. Analýza stávající situace v podporách OZE ve vybraných zemích Evropy
3. Analýza dopadu různých podpor na rozhodování investora

Seznam doporučené literatury:

1. SYNEK, Miloslav. Podniková ekonomika. 3. přeprac. a dopl. vyd. Praha: C.H. Beck, 2002. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 80-717-9738-7.
2. Zákon: o podporovaných zdrojích energie. In: Česká republika, 2012, 2012 Sb., číslo 185*
3. BROŽ, Karel a Bořivoj ŠOUREK. Alternativní zdroje energie. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003. ISBN 80-010-2802-X

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Michaela Makešová, katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd FEL

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **27.01.2020**

Termín odevzdání bakalářské práce: **22.05.2020**

Platnost zadání bakalářské práce: **30.09.2021**

Ing. Michaela Makešová
podpis vedoucí(ho) práce

podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Mgr. Petr Páta, Ph.D.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci zpracoval sám s přispěním vedoucího práce a konzultanta a používal jsem pouze literaturu v práci uvedenou. Dále prohlašuji, že nemám námitek proti půjčování nebo zveřejňování mé bakalářské práce nebo její části se souhlasem katedry. Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze, dne 10. srpna 2020

Patrik Šimůnek

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat své vedoucí práce paní Ing. Michaele Makešové za vedení mé bakalářské práce. Pak panu Mgr. Ing. Vítu Kleinovi, Ph.D., za věcné rady ohledně psaní odborného textu a za pomoc ohledně kariéry v energetice a životních rad.

Dále bych chtěl jmenovat a poděkovat za pomoc přátelům, kteří mi pomohli s tvorbou bakalářské práce a to jsou Ing. Martin Chytra za poskytnutí vyjádření provozovatelů distribučních soustav, Bc. Lenka Schröpferová za rady ohledně životnosti a žádostí týkající se fotovoltaických elektráren, Ing. Jan Korel za zhodnocení připravovaného textu a za získaná data panu Bc. Zdenku Pavlíkovi, energetickému manažerovi města Chrudim.

V neposlední řadě patří poděkování mé rodině, bez které bych nemohl studovat ČVUT FEL a splnit si sen o kvalitním vysokoškolském vzdělání a lepším životě po dokončení studia.

Mé poděkování patří i lidem, které jsem potkal během svého krátkého života a zanechali ve mně pozitivní pocity a jakkoliv mě obohatili. Patří mezi ně především moji dlouholetí přátelé a spolužáci z vysokoškolských studií, kterých si tímto vážím.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá rešerší ekonomických podpor pro obnovitelné zdroje elektrické energie v Evropské unii. Bakalářská práce se skládá z jednotlivých částí, v první části jsou uvedeny mezinárodní cíle, důvody a dohody pro potlačení klimatických změn v životním prostředí s uvedením konkrétních cílů u České republiky, Slovenska a Španělska.

V další části jsou vyjmenovány jednotlivé ekonomické podpory, které se uplatňují v evropských státech s rozdělením těchto podpor do jednotlivých států a uvedením jejich cílů do konce roku 2020 v obnovitelných zdrojích energie.

Dále je bakalářská práce je dále zaměřena na podporu střešních fotovoltaických elektráren ve třech vybraných státech s podobnou ekonomickou strukturou a stejnou minulostí v podpoře solární energetiky. Pro Českou republiku je zpracovaná praktická část, která se zabývá instalací fotovoltaické elektrárny o výkonu vyšším než 10 kWp.

Klíčová slova: Obnovitelné zdroje energií, ekonomická podpora, fotovoltaická elektrárna, ekonomická efektivnost, Česká republika, Slovensko, Španělsko

Abstract

The bachelor's thesis deals with the search for economic support for renewable electricity sources in the European union. The bachelor thesis consists of individual parts. The first part presents international goals, reasons and agreements for the suppression of climate change in the environment with specific goals in the Czech Republic, Slovakia and Spain.

The next section lists the individual economic supports that are applied in European countries, with the division of these supports into individual states and the indication of their targets by the end of 2020 in renewable energy sources.

Furthermore, the bachelor's thesis focuses on the support of rooftop photovoltaic power plants in three selected countries with a similar economic structure and the same past in the support of solar energy. A practical part has been prepared for the Czech Republic, which deals with the installation of a photovoltaic power plant with an output of more than 10 kWp.

Keywords: Renewable energy sources, economic support, photovoltaic power plant, economic efficiency, Czech Republic, Slovakia, Spain

Obsah

1.	Úvod.....	1
2.	Cíle pro potlačení klimatických změn.....	2
2.1	Pařížská dohoda	2
2.2	Cíle Evropské unie v energetice.....	3
2.3	Cíle České republiky v energetice.....	5
2.4	Cíle Slovenska v energetice	10
2.5	Cíle Španělska v energetice	15
3.	Typy podpor obnovitelných zdrojů elektřiny v Evropě	16
4.	Emisní povolenky.....	19
5.	Podpory v jednotlivých zemích v EU	21
5.1	Belgie	21
5.2	Bulharsko	21
5.3	Česká republika.....	22
5.4	Dánsko	23
5.5	Estonsko	23
5.6	Finsko.....	24
5.7	Francie.....	24
5.8	Chorvatsko	25
5.9	Irsko (od roku 2020 není členem EU).....	25
5.10	Itálie.....	25
5.11	Kypr	26
5.12	Litva	26
5.13	Lotyšsko	27
5.14	Lucembursko.....	27
5.15	Maďarsko	28
5.16	Malta	28
5.17	Německo	29
5.18	Nizozemsko.....	30
5.19	Polsko.....	30
5.20	Portugalsko.....	31
5.21	Rakousko.....	31
5.22	Rumunsko	32
5.23	Řecko.....	32
5.24	Slovensko	33
5.25	Slovinsko.....	33
5.26	Španělsko	34
5.27	Švédsko	34
5.28	Velká Británie (od roku 2020 není člen EU)	34
6.	Cíle jednotlivých států v OZE	36
6.1	Tabulka pro jednotlivé typy podpor zemí v EU a zemí na evropském kontinentu....	37

6.2	Četnost jednotlivých podpor	39
7.	Fotovoltaická elektrárna	40
7.1	Typy solárních panelů	40
7.1.1	Monokrystalické.....	40
7.1.2	Polykrystalické.....	41
7.1.3	Tenkovrstvé.....	42
7.2	Fotovoltaický panel.....	43
7.3	Instalace fotovoltaické elektrárny na střechu	43
8.	Česká republika	45
8.1	Vývoj podpory fotovoltaiky v ČR.....	45
8.2	Střešní instalace fotovoltaiky v ČR.....	48
8.2.1	Nová zelená úsporám	52
8.2.2	Virtuální baterie a fotovoltaická elektrárna.....	54
8.2.3	Dotace z Ministerstva průmyslu a obchodu na FVE.....	55
8.3	Ceny instalací FVE na střechu	56
9.	Slovensko	57
9.1	Vývoj podpory fotovoltaiky na Slovensku	57
9.2	Střešní instalace fotovoltaiky na Slovensku.....	57
9.3	Cena instalace FVE na střechu.....	58
10.	Španělsko	59
10.1	Vývoj podpory fotovoltaik ve Španělsku.....	59
10.2	Střešní instalace fotovoltaiky ve Španělsku.....	60
10.3	Cena instalace FVE na střechu.....	61
11.	Ekonomická efektivnost fotovoltaické elektrárny.....	61
11.1	Kalkulace s Virtuální baterií a 21,084 kWp FVE	63
11.2	Kalkulace s dotací podpory Úspory energie	64
11.3	Stanovení výše diskontu.....	64
11.4	NPV Čistá současná hodnota	65
11.4.1	Výpočet NPV	66
11.5	RCF Roční ekvivalentní tok.....	67
11.5.1	Výpočet RCF.....	67
11.6	Roční osvit modelové budovy.....	68
11.7	Pořizovací cena 180 kWp FVE	69
11.8	Investice do 180 kWp FVE během celé životnosti	70
11.9	Výdaje na zajištění funkčnosti 180 kWp FVE.....	70
11.10	Výnosy vzniklé realizací 180 kWp FVE.....	70
11.11	Pokles výroby 180 kWp FVE	71
11.12	Pořizovací cena a investice do Virtuální baterie pro 21,084 kWp FVE	72
11.13	Výdaje na zajištění funkčnosti Virtuální baterie pro 21,084 kWp FVE	72
11.14	Úspory vzniklé realizací Virtuální baterie pro 21,084 kWp FVE.....	73
11.15	Výsledné řešení	73
12.	Citlivostní analýza.....	76

12.1	Počet fotovoltaických panelů	76
12.2	Výchozí cena elektrické energie	76
12.3	Růst ceny elektrické energie	76
12.4	Změna cen komponent FVE.....	77
12.5	Výše diskontu.....	77
13.	Distribuce v České republice a fotovoltaické elektrárny	78
14.	Závěr.....	82
15.	Tabulky.....	86
16.	Obrázky	87

1. Úvod

Dnešní energetika je vysoce poznamenána jednotlivými ekologickými hnutími, která se snaží prosazovat své zájmy a cíle. Tato hnutí se zabývají životním prostředím a klimatickými změnami na naší planetě. Mezi nejznámější skupiny patří Fridays For Future a Extinction Rebellion (Vzpouza proti vyhynutí), kteří jsou velmi velkými hybateli energetického průmyslu prostřednictvím politických subjektů v jednotlivých státech.

Politické subjekty se snaží prosazovat jednotlivé cíle pro potlačení klimatických změn skrze různé podpory, které mají zvýhodňovat elektrickou energii z obnovitelných zdrojů. Politické struktury často zapomínají na nutnost vyváženého energetického mixu jednotlivých zemí, na různé možnosti těchto států s jejich klimatickými podmínkami a v neposlední řadě také na to, že výroba energie z těchto zdrojů může být při technické životnosti bezuhlíková, ale po ukončení technické životnosti je potřeba tyto zdroje nějakým způsobem zlikvidovat. Likvidace velmi běžně nebývá příliš šetrná k našemu životnímu prostředí. Nesmí se dále zapomínat, že obnovitelné zdroje a jejich podpora skrze emisní povolenky a částky z placené elektřiny zákazníkem na podporu obnovitelných zdrojů energie (dále OZE) zvyšují cenu elektřiny pro spotřebitele.

Je potřeba se na obnovitelné zdroje dívat racionálně, a tak k nim přistupovat. Možnost změnit energetický mix s většinovým využitím neobnovitelných zdrojů na mix s většinovým využitím obnovitelných zdrojů je, ale pro každou zemi rozličný. Tato transformace bude stát velké úsilí a nemalé finanční prostředky pro všechny zapojené státy. Nelze však změnit celý energetický mix na OZE, protože v takovém případě se může stát, že spotřebitelé nebudou mít čím v zimním období v noci svítit nebo přes den topit, protože trh s emisními povolenkami zapříčiňuje zhoršenou ekonomickou situaci teplárenských společností.

K zachování energetického mixu, který bude schopen pokrývat v čase potřeby spotřebu zákazníka, který je připojen do energetické sítě, by se nemělo také zapomenou na ekonomickou konkurenceschopnost Evropské unie vůči zbytku světa.

Pokud se bude pouze Evropská unie snažit potlačit klimatické změny a svůj energetický mix s dalšími odvětvími přeměnit na zelený, který bude nízkouhlíkový, může nás to také stát naší životní úroveň a v neposlední řadě zmiňovanou energetickou chudobu, která znamená, že některé společenské vrstvy budou volit mezi zaplacením faktury na dodávku elektrické energie a nákupem v supermarketu. Jelikož obnovitelné zdroje elektrické energie nejsou momentálně v roce 2020 konkurenceschopné neobnovitelným zdrojům, které se naopak ve velkém využívají v rozvojových zemích snažící se ekonomicky předběhnout vyspělý západ.

Proto jsem zpracoval tuto práci, která se zabývá obnovitelnými zdroji elektrické energie a jejich jednotlivými podporami. Pro stanovení efektivnější podpory jsem vybral střešní fotovoltaické elektrárny, které v rámci OZE jsou a mohou být energeticky a prostorově rozumně využity. Především u kancelářských budov, skladů, výrobních hal, kde je potenciální odběr elektrické

energie v místě výroby. V závislosti i na nepotřebě ekonomických podpor pro tento typ obnovitelného zdroje a případně lepším využitím s použitím tzv. virtuální baterie, kterou představuje distribuční soustava, do které výrobní je připojena.

Proti tomu zmiňují malé fotovoltaické elektrárny do výkonu 10 kWp, které se instalují na střechy rodinných domů a byly mnohokrát popsány v jiných dokumentech. V mé práci je zmiňuji pouze z teoretické části, aby si čtenář mohl udělat představu o využitelnosti těchto zdrojů.

2. Cíle pro potlačení klimatických změn

2.1 Pařížská dohoda

Pařížské dohody bylo dosaženo během zasedání UNFCCC (rámcová úmluva OSN o změně klimatu, dále UNFCCC) v roce 2015. Rámcová úmluva OSN o změně klimatu má omezit skleníkové plyny pro rok 2020 a navázat na Kjótský protokol. Kjótský protokol je mezinárodní smlouva v rámci UNFCCC pro průmyslové země, které se v něm zavázaly snížit jejich emise skleníkových plynů o 5,2 % do roku 2008 až 2012 vůči referenčnímu roku 1990. Jedná se o redukci šesti plynů CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC a SF₆.¹

Pařížská dohoda vstoupila v platnost 4. 11. 2016 s ratifikací 55 států (dohodu ratifikovaly všechny státy EU), které nesou odpovědnost za 55 % celosvětového objemu emisí skleníkových plynů. Smluvní stany UNFCCC se každý rok scházejí, aby projednaly pokrok, Evropskou unii zde zastupuje předsednictví Rady. V prosinci roku 2019 Evropská rada potvrdila cíl dosažení klimatické neutrality do roku 2050.¹

Změna klimatu je globální problém a vyžaduje, aby země na celém světě spolupracovaly na jeho řešení. Pařížská dohoda stanovuje mezinárodní plán k omezení globálního oteplování.

¹ Ministerstvo životního prostředí [Online]. Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu. [cit. 20.06.2020]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/kjotsky_protokol

Hlavní body plánu jsou:

- Dlouhodobý cíl je, aby se vlády na celém světě dohodly, že udrží růst průměrné teploty pod 2 °C ve srovnání s teplotou před průmyslovou revolucí. Do budoucna se budou státy snažit udržet tuto teplotu pod 1,5 °C.
- Národní akční plány jednotlivých států v oblasti klimatu na snížení svých emisí byly před a během pařížské dohody předloženy.
- Cíle jednotlivých vlád jsou, že každých 5 let budou informovat o svých akčních plánech. V každé další zprávě budou jejich plány ambicióznější oproti minulé.
- Země se dohodly, že budou plně transparentní a veškeré informace budou poskytovat veřejnosti a mezi sebou.
- Evropa a další rozvinuté země budou poskytovat finanční prostředky na boj proti klimatickým změnám méně rozvinutým státům.

2.2 Cíle Evropské unie v energetice

Hlavním cílem energetické politiky EU je zajistit stabilní dodávku energie za dostupné ceny pro spotřebitele. To vše při respektování ochrany životního prostředí. Energetika EU, která je dnes klíčová pro politiku Evropské unie, není zakotvena v základních dokumentech EU, na rozdíl od zemědělství, dopravy a životního prostředí. Ve smlouvě v založení Evropského společenství jsou opatření týkající se energetiky až na posledním místě.

Jednotlivé cíle jsou:

- *zajistit fungování vnitřního trhu s energií a propojení jednotlivých energetických soustav;*
- *zajistit bezpečnost dodávek energie v EU;*
- *podporovat energetickou účinnost a úspory energie;*
- *dekarbonizovat ekonomiku a posunout se směrem k nízkouhlíkovému hospodářství v souladu s Pařížskou dohodou;*
- *podporovat rozvoj nových a obnovitelných druhů energie, aby bylo možné lépe harmonizovat a integrovat cíle v oblasti změny klimatu do nového uspořádání trhu;*
- *podporovat výzkum, inovace a konkurenceschopnost.*²

*Každý členský stát si však zachovává právo „stanovit podmínky pro využívání svých energetických zdrojů, jeho volby mezi různými energetickými zdroji a základní skladby jeho zásobování energií“.*²

² Evropský parlament [online]. Fakta a čísla o Evropské unii: ©2019 [cit. 20.10.2019]. Dostupné z: <http://www.europarl.europa.eu/factsheets/cs/sheet/68/energeticka-politika-obecne-zasady>

Stávající politický program se řídí komplexní integrovanou politikou v oblasti klimatu a energetiky, kterou dne 24. října 2014 přijala Evropská rada a zavázala se v ní splnit do roku 2030 následující cíle:

- snížit emise skleníkových plynů oproti stavu v roce 1990 přinejmenším o 40 %;
- zvýšit podíl energie z obnovitelných zdrojů na 27 % celkové spotřeby energie;
- zvýšit energetickou účinnost o 20 % s výhledem na dosažení 30% zvýšení;
- propojit alespoň 15 % elektrorozvodných soustav EU.³

V souladu s tímto nařízením musí každý členský stát do 31. prosince 2019 a poté každých deset let předkládat „integrovaný vnitrostátní plán v oblasti energetiky a klimatu“³

V první polovině letošního roku 2020 Komise vyhodnotí, jestli národní plány v součtu umožní splnit unijní cíle stanovené pro rok 2030. Pokud se některý stát nebude na plnění unijních cílů podílet dostatečně, navrhne Komise adekvátní změny v jeho národním plánu. Každé dva roky musí státy Evropské unie publikovat zprávu o plnění svých plánů.

V roce 2030 má být podle plánů Evropské unie 32 % celkové hrubé spotřeby členských států z obnovitelných zdrojů. Druhou oblastí je snížení spotřeby energie o 32,5 % vůči referenčnímu roku. Státní energetická koncepce ČR pro rok 2030 má za cíl 20,8 % podíl obnovitelných zdrojů v energetickém mixu. Dnešní podíl je necelých 15 % v energetickém mixu.

Tyto dlouhodobé vnitrostátní strategie stanoví politickou vizi do roku 2050 a zajistí, aby členské státy plnily cíle Pařížské dohody. Integrované vnitrostátní plány v oblasti energetiky a klimatu budou zahrnovat vnitrostátní cíle, příspěvky, politiky a opatření pro každý z pěti rozměrů energetické unie: dekarbonizaci, energetickou účinnost, energetickou bezpečnost, vnitřní trh s energií a výzkum, inovace a konkurenceschopnost.³

Dále je do konce letošního roku 2020 v plánu dokončení energeticko-klimatického cíle označovaný jako 20-20-20. Tento cíl má v plánu snížit emise skleníkových plynů aspoň o 20 % s porovnáním s rokem 1990. Dosáhnout do konce roku 2020 20 % spotřebované hrubé energie z obnovitelných zdrojů. Poslední cíl je ušetřit 20 % celkové spotřeby energie s referenčním rokem 1990.⁴

³ Evropský parlament [online]. Fakta a čísla o Evropské unii: ©2019 [cit. 20.10.2019]. Dostupné z: <http://www.europarl.europa.eu/factsheets/cs/sheet/68/energeticka-politika-obecne-zasady>

⁴ Integrovaný národní energetický a klimatický plán na roky 2021–2030. [Online]. Prosinec 2019. Strana 20. [Cit. 28. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/ljkPMQAc.pdf>

2.3 Cíle České republiky v energetice

Základním podkladem pro energetickou koncepci České republiky je Národní energetický a klimatický plán, který si každý stát EU stanovuje v souladu s Evropskou energetickou koncepcí. Česká republika plánuje do roku 2050 podle Národního klimaticko-energetického plánu snížit emise oxidu uhličitého o více než 50 % oproti výchozímu roku 1990.⁵

Česká republika k roku 2030 navrhuje příspěvek k evropskému cíli na úroveň 20,8 % v hrubé konečné spotřebě energie podle návrhu vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky. To je nárůst o 7,8 % v porovnání s cílem ČR k roku 2020, který je na úrovni 13 %. Je nutné zmínit, že tento plán byl Evropskou komisí označen jako nedostačující a cíl byl navrhnut na 22 %. V oblasti elektřiny je to nárůst z 13,6 % v 2016 na 16,9 % v roce 2030.⁶ Bude tedy do budoucna potřeba vyřešit, jak zvýšit množství obnovitelných zdrojů v našem energetickém mixu. Pokud má ČR zvýšit podíl OZE o 9,8 % oproti roku 2020 a hrozí také v následujících deseti letech ztráta 8,09 % stávajících obnovitelných zdrojů z důvodu končící provozní podpory.⁷ Ztráta provozní podpory se týká především palivových zdrojů jako bioplynu a biomasy. Znamenalo by to tedy navýšit celkem o 17,89 % instalovaného výkonu nových obnovitelných zdrojů, které by se podílely na konečné hrubé spotřebě energie.

Podle výzkumu provedeného Fakultou elektrotechnickou ČVUT a Komorou OZE se pro zvýšení zastoupení obnovitelných zdrojů energie z 15,6 % v roce 2020 na 22 % v roce 2030 vyžádá investice ve výši 300 miliard korun. Z této částky podle Komory OZE bude 70 miliard z veřejné podpory. Pro obnovitelné zdroje vyrábějící elektrickou energii je určena částka 135,7 miliardy korun z celkové částky. Tato částka se především týká zdrojů elektřiny z fotovoltaiky a větrných elektráren.⁸ Státní energetická koncepce ČR v tomto období počítá se zvýšením výroby elektřiny ze Slunce z 2,2 na 3,6 TWh v roce 2030.

Evropské strukturální a investiční fondy alokovaly ČR prostředky ve výši 18 mld. EUR ve stálých cenách pro podporu OZE v období od 2021 do roku 2027. Tato částka představuje propad o cca 24 % oproti období v letech 2014 až 2020, kdy byla podpora ve výši 20,1 mld.

⁵ Ministerstvo průmyslu a obchodu [online]. Praha, MPO: ©2009 [cit. 10.11.2019]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/dokument65293.html>

⁶ Vláda v pondělí projedná národní klimaticko-energetický plán. [Online]. 12. 1. 2020. [Cit. 26. 6. 2020]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/teplarenstvi/vlada-v-pondeli-projedna-narodni-klimaticko-energeticky-plan>

⁷ Návrh vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu. [Online] Prosinec 2018. [Cit. 23. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/strategie-a-koncepcni-dokumenty/navrh-vnitrostatniho-planu-v-oblasti-energetiky-a-klimatu-ceske-republiky--243377/>

⁸ Oenergetice [online]. Analýza: Rozvoj OZE v ČR si do roku 2030 vyžádá investice přes 300 miliard korun, 19.5.2020 [cit. 11.06.2020]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/energetika-v-cr/analyza-rozvoj-oze-v-cr-si-do-roku-2030-vyzada-investice-pres-300-miliard-korun>

EUR v běžných cenách. V případě budoucích let 2021 a dále se finanční podpory mohou měnit v závislosti na vyjednávání s EU.⁹ Celkový finanční rámec pro podpory od roku 2007 do 2027 shrnuje následující tabulka, kde ESF je Evropský sociální fond (dále ESF), FS fond soudržnosti (dále FS) a ERDF Evropský fond pro regionální rozvoj (dále ERDF).

	07-13 (v mld. eur)		14-20 (v mld. eur)		2021+ (v mld. eur)	
	EU	ČR	EU	ČR	EU	ČR
ERDF	201	13,66	212	11,94	226	10,524
FS	70	8,82	75,4 (vč. převodu do CEF)	6,14	47 (vč. převodu do CEF)	6,44
ESF	76	3,77	84	3,43	100	2,737
Celkem	347	26,12 (7,52 %)	371	21,51 (5,8 %)	373	cca 20,02

Tabulka 1. Alokované finance EU pro období 2007 do 2027¹⁰

Energetika v České republice bude omezovat neobnovitelné zdroje a podporovat tak zdroje obnovitelné. Kromě jaderných zdrojů patřící do kategorie nízkoemisních, kde se plánuje náhrada stávajících bloků za nové a to v jaderné elektrárně Dukovanech a následně v Temelíně. Podpora nízkoemisních zdrojů je dána koncepcí Evropské unie, která povede ke snížení emisí skleníkových plynů. Podrobně to shrnuje následující tabulka.

PEZ		2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Černé uhlí	PJ	194,3	184,6	164,2	163,2	143,9	143,0	136,3
Hnědé uhlí	PJ	564,3	505,2	448,8	330,2	307,4	253,5	150,0
Zemní plyn	PJ	336,1	338,9	344,5	348,6	357,9	361,4	381,2
Ropa a ropné produkty	PJ	378,4	385,8	374,2	366,8	348,7	326,2	301,5
Jaderné palivo	PJ	305,4	343,6	343,6	343,6	343,6	449,2	471,3
Elektrina (saldo)	PJ	-53,8	-80,1	-58,9	-22,3	-11,9	-29,9	-13,3
Ostatní paliva	PJ	10,5	12,9	13,8	17,2	19,5	19,5	19,5
OZE a druhotné zdroje	PJ	119,1	161,4	195,6	223,9	247,5	273,7	299,8
Celkem	PJ	1 854,3	1 852,3	1 825,7	1 771,1	1 756,5	1 796,6	1 746,36

Tabulka 2. Zastoupení jednotlivých zdrojů elektřiny v energetickém mixu ČR¹¹

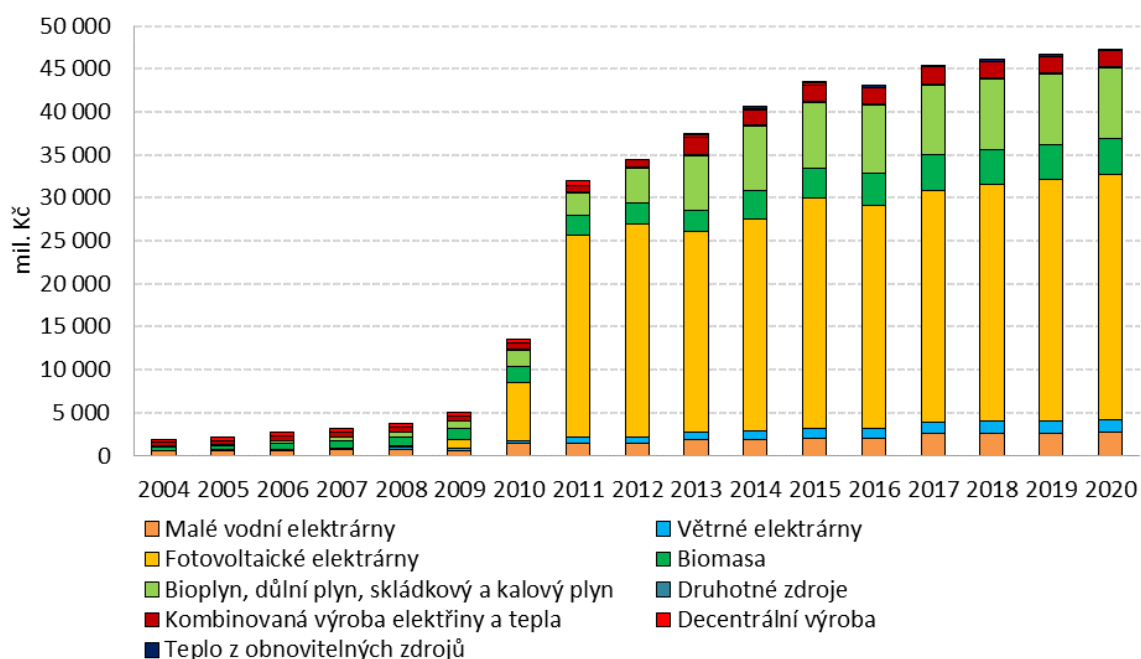
⁹ Návrh vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu. [Online] Prosinec 2018. [Cit. 23. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/strategicke-a-koncepcni-dokumenty/navrh-vnitrostatniho-planu-v-oblasti-energetiky-a-klimatu-ceske-republiky--243377/>

¹⁰ Návrh vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu. [Online] Prosinec 2018. Strana 89. [Cit. 23. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/strategicke-a-koncepcni-dokumenty/navrh-vnitrostatniho-planu-v-oblasti-energetiky-a-klimatu-ceske-republiky--243377/>

¹¹ Ministerstvo průmyslu a obchodu[online]. Státní energetická koncepce: ©2014 [cit. 20.10.2019]. Dostupné z: https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statni-energeticka-politika/2016/12/Statni-energeticka-koncepce-_2015_.pdf

Obnovitelné zdroje energie je potřeba podporovat i z jiných důvodů než jen klimatických. Oproti konvenčním neobnovitelným zdrojům není jejich výroba natolik ekonomicky efektivní. Platí, že u obnovitelných zdrojů jsou vysoké dlouhodobé marginální náklady, které několikanásobně převyšují investiční náklady na stavbu konvenčních zdrojů. Příkladem je věcný argument zastánců výstavby jaderného zdroje, kteří argumentují, že cena nové reaktoru v Dukovanech je kolem 140 miliard korun, ale zdroj obnovitelné energie o stejném výkonu by byl asi třikrát investičně dražší. Oproti tomu ale u obnovitelných zdrojů nejsou, žádné proměnné krátkodobé (palivové) náklady, nebo náklady na emisní povolenky. To vede k pojmu merit order effect, kdy jsou provozně dražší zdroje vytlačovány zdroji provozně levnějšími.

Kvůli investiční neatraktivitě pro investory, kteří by stavěli nové obnovitelné zdroje, se stát snaží tyto zdroje podporovat. To se samozřejmě projevuje na provozních nákladech vynaložených pro OZE. Více uvádí následující graf, ve kterém do roku 2018 jsou zdrojem data z Energetického regulačního úřadu (dále ERÚ) a od operátora trhu OTE, a.s., (dále OTE) a roky 2018 až 2020 jsou vyhodnoceny extrapolací.

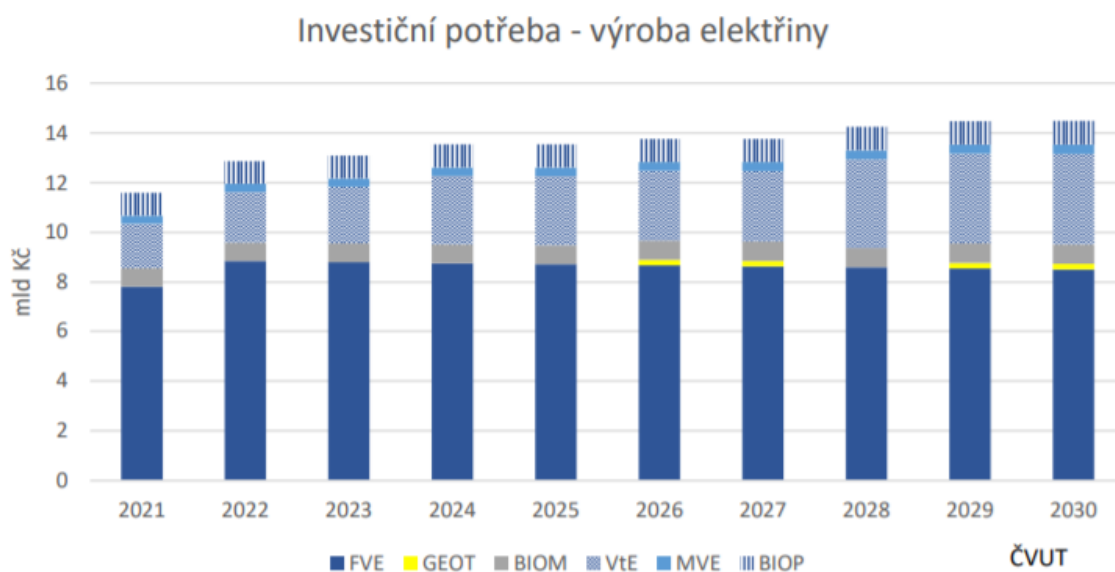


Obrázek 1. Historické náklady na stávající provozní podporu POZE¹²

Dále uvádím potřebnou investiční podporu v rámci obnovitelných zdrojů v České republice pro dosažení 22 % cílů v hrubé konečné spotřebě do roku 2030. Největší podíl na investicích zde

¹² Návrh vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu. [Online] Prosinec 2018. Strana 76. [Cit. 22. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/strategicke-a-koncepcni-dokumenty/navrh-vnitrostatniho-planu-v-oblasti-energetiky-a-klimatu-ceske-republiky--243377/>

zabírá segment fotovoltaiky. To z důvodu pro stát nevýhodně nastavené provozní podpory pro fotovoltaické elektrárny.



Obrázek 2. Investice v OZE do roku 2030¹³

Biomasa jako zdroj obnovitelné energie je v ČR využívána pro decentrální zásobování tepelnou energií, ale také pro výrobu elektrické energie za pomoci kogeneračních jednotek. Jedná se o zdroj šetrný ke klimatu a výrobní kapacitu snižující dovozní závislost na fosilních palivech z ciziny, a tedy energeticky velmi strategický zdroj pro ČR. Nedílnou výhodou biomasy je také vliv kůrovce na lesy, které jsou jedním z možných paliv. Opatření, která plánuje vláda České republiky na podporu využívání energie z biomasy jsou investiční podpory (Nová zelená úsporám), operační programy (Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost OPPIK), osvobození od daně z nemovitých věcí, nepřímá podpora prostřednictvím podpory kombinované výroby elektřiny a tepla z OZE a přímá provozní podpora tepla z OZE.¹⁴

Bioplynové stanice z pohledu dosažení cíle České republiky k roku 2030 neplánuje nijak razantně podporovat tento druh výroby obnovitelné energie. Naopak se plánuje podpora pro modernizaci stávajících bioplynových stanic, které momentálně slouží pouze pro výrobu elektrické energie a potenciálně disponují teplem, které mohou distribuovat zákazníkům.¹⁴

¹³ Analýza investičních potřeb v ČR. [Online] Budovy a obnovitelné zdroje energie. Leden 2020. Strana 31. [Cit. 24. 6. 2020]. Dostupné z: https://www.ikem.de/wp-content/uploads/2020/03/Valentova-et-al-2020-_Investment-need-analysis-in-Czechia_Full-Report_in-Czech.pdf

¹⁴ Návrh vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu. [Online] Prosinec 2018. Strana 79. [Cit. 22. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/strategicke-a-koncepcni-dokumenty/navrh-vnitrostatniho-planu-v-oblasti-energetiky-a-klimatu-ceske-republiky--243377/>

Fotovoltaika pro domácnosti je nadále v plánu podpora z programu Nová zelená úsporám.¹⁵ Dále se uvažuje o výstavbě nových fotovoltaických elektráren v rámci AGRO FVE (fotovoltaika o výkonu vyšším než 10 kW vystavěná na polích a loukách) s aukční podporou tak, jak je tomu v posledních letech v Německu, a tato podpora začíná i na Slovensku. Konkrétní plán, ale zatím není stanoven.

Větrné zdroje v České republice se podílí asi na 0,16 % hrubé konečné spotřebě elektrické energie. Celkový instalovaný výkon je 280 MW. To odpovídá přibližně jednomu uhelnému bloku klasické tepelné elektrárny na uhlí. Pro období 2021 až 2030 bude povinné pro větrné elektrárny soutěžit v aukcích výkupní bonus, a to pro ty, které mají výkon vyšší jak 6 MW.¹⁵ Aktualizovaná státní energetická koncepce počítá s navýšením podílu větrných zdrojů na hrubé konečné spotřebě na 2 až 4 % v roce 2030.¹⁶ Potřeba je také dodat, že ČR nemá velký potenciál pro stavbu větrných zdrojů, protože ideální umístění těchto výroben je kraj Vysočina, oblast Pradědu a Krkonoš. Jedná se tedy především o místa, které jsou chráněné krajinné oblasti. Důležité pro oblast stavby větrné turbíny je roční průměrná rychlost větru.

Vodní elektrárny na našem území už z větší části vyčerpaly svůj potenciál. Z hlediska přečerpávajících vodních elektráren už není v ČR lokace pro jejich výstavbu. Za předpokladu neplánování výstavby přečerpávající vodní elektrárny v Chráněné krajinné oblasti (dále CHKO) Šumava, kde je teoretická možnost jejich výstavby. Podobná situace se týká i akumulčních a velkých průtočných vodních elektráren, kde není pravděpodobnost výstavby z hlediska CHKO a budoucího stavu vody v řekách. Jediný uvažovaný předpoklad je výstavba malých průtočných vodních elektráren. V současnosti je v ČR 1 572 malých vodních elektráren o výkonu od 1 kW do 10 MW.¹⁷ O finančních podporách pro vodní elektrárny se neuvažuje. Pokud ano, bude se jednat o investiční podpory pro výstavbu nebo několikaletý kontrakt na výkup energie za stanovenou cenu či Contract for Difference (dále CfD) pro dorovnávání ceny elektřiny na burze a nákladů na provoz.

¹⁵ Návrh vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu. [Online] Prosinec 2018. Strana 69-72. [Cit. 23. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/strategicke-a-koncepcni-dokumenty/navrh-vnitrostatniho-planu-v-oblasti-energetiky-a-klimatu-ceske-republiky--243377/>

¹⁶ Analýza větrné energetiky v ČR. [Online] Březen 2015. Strana 9. [Cit. 23. 6. 2020]. Dostupné z: https://www.vlada.cz/assets/ppov/udrzitelny-rozvoj/vybory-rvur/KomoraOZE_analyza-potencial-OZE_dilci-VTE_log.pdf

¹⁷

¹⁶ Malých vodních elektráren přibývá, ale pomalu. [Online] 22. 5. 2014. [Cit. 24. 6. 2020]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/99343>

2.4 Cíle Slovenska v energetice

V listopadu roku 2014 vláda Slovenské republiky schválila energetickou politiku, která určila cíle energetického sektoru do roku 2035 s návazností na rok 2050¹⁸ Mezi cíle patří všechny, které má Evropská energetika. Slovenské cíle v porovnání s cíli Evropské unie shrnuje následující tabulka.

Cíle EU	Evropská unie 2030	Slovensko 2030
Emise skleníkových plynů (1990)	-40 %	Nejsou stanovené cíle pro jednotlivé státy EU
Emise v sektorech ETS (2005)	-43 %	
Emise skleníkových plynů v non-ETS (2005)	-30 %	-20 %
Podíl obnovitelných zdrojů energie	32 %	19,2 %
Podíl OZE v dopravě	14 %	14 %
Energetická efektivnost	32,5 %	30,3 %
Propojení elektrických soustav	15 %	52 %

Tabulka 3. Cíle Slovenska s EU v OZE¹⁸

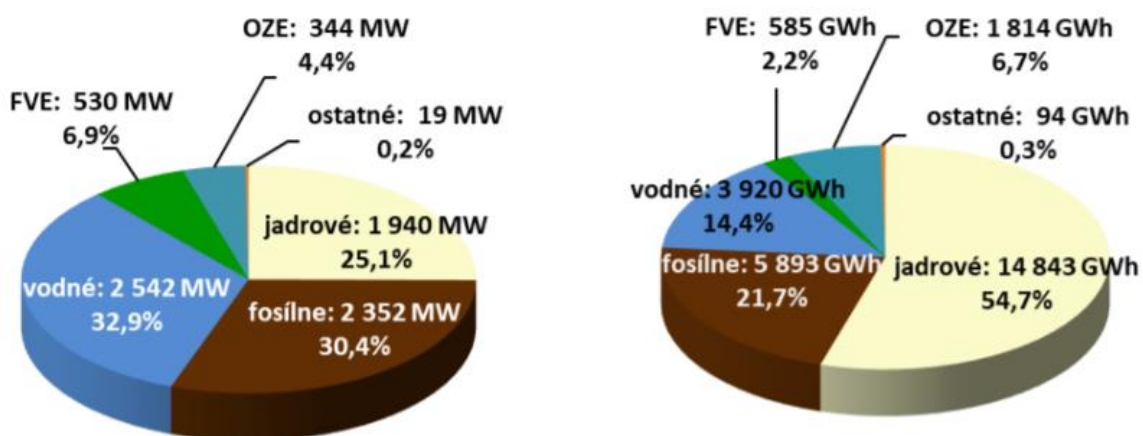
Priority energetické politiky Slovenska jsou:

- Optimální energetický mix.
- Zvýšení bezpečnosti v dodávkách energie.
- Rozvoj energetické infrastruktury.
- Snížení energetické náročnosti.
- Kvalita dodávek energie za přijatelné ceny
- A mnoho dalších.¹⁸

Energetický mix instalovaného výkonu elektřiny Slovenské republiky se majoritně skládá především z vodních elektráren, fosilních elektráren a jaderných zdrojů. Z celkového instalovaného výkonu ve vodních elektrárnách je 1 626 MW v průtočných elektrárnách a 916 MW v přečerpávacích elektrárnách. Ve vyrobené elektřině za celých rok zaujímá více jak polovinu celkové výroby jaderný zdroj následující zdroji fosilními.¹⁸ Podrobně je znázorněno

¹⁸ Integrovaný národní energetický a klimatický plán na roky 2021–2030. [Online]. Prosinec 2019. [Cit. 27. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/IjkPMQAc.pdf>

v následujících výšečových grafech, kde vlevo je instalovaný výkon a vpravo vyrobený výkon jednotlivých zdrojů.



Obrázek 3. Instalovaný výkon a vyrobený výkon elektrické energie na Slovensku¹⁹

Evropská komise označila slovenský cíl v obnovitelných zdrojích energie jako nedostačující a doporučila zvýšit podíl na hrubé konečné spotřebě z OZE do roku 2030 aspoň na 24 % z původních 19,2 %.²⁰ To je celkem překvapující, protože původní cíl Slovenska byl nižší než České republiky, a podle doporučení EK by měl být cíl SK vyšší než ten ČR. Celkově se jedná o navýšení o 9,2 % vzhledem k roku 2020.

Slovenský stát chce cílů v oblasti energetiky dosáhnout za pomoci finančních prostředků získaných z obchodování s emisními povolenkami, Evropských fondů a poměrného příspěvku z ceny elektrické energie, který je určen pro rozvoj OZE.¹⁹ Celkové odhadované náklady na dosažení cíle 19,2 % v OZE jsou 4,3 miliardy EUR.¹⁹ Odhadovaná trajektorie k dosažení znázorňuje následující tabulka.

¹⁹ Integrovaný národní energetický a klimatický plán na roky 2021–2030. [Online]. Prosinec 2019. [Cit. 27. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/IjkPMQAc.pdf>

²⁰ Odporúčanie komisie. [Online]. 18. 6. 2019. Strana 4. [Cit. 27. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/ZP3409sn.pdf>

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
OZE - výroba tepla a chladu v (%)	13,0	14,3	14,6	15,2	16,1	16,7	17,5	18,1	18,5	19,0
OZE – výroba elektriny (%)	22,4	23,4	23,9	24,4	24,8	25,9	26,4	26,7	27,0	27,3
OZE – doprava vrátane multiplikácie (%)	8,9	9,2	9,5	9,7	9,8	10,4	10,7	11,2	12,3	14,0
Celkový podiel OZE (%)	14,0	15,0	15,4	15,8	16,4	17,1	17,8	18,2	18,7	19,2

Tabulka 4. Odhadovaná trajektorie v OZE na Slovensku.²⁰

Důraz v nízkouhlíkové energetice Slovenska je kladen na kombinovanou výrobu elektriny a tepla (dále KVET). Tento druh výroby energie je v cílech pro rok a po roce 2030. V první etapě je za cíl využívání zemního plynu, který bude následně nahrazován biomasou.²¹

Celkový odhad výroby elektriny z obnovitelných zdrojů podle očekávaného příspěvku jednotlivých typů technologií uvádí následující tabulka. V tabulce je uvedený instalovaný výkon a hrubé množství vyrobené elektrické energie od roku 2021 do 2030.

²⁰ Integrovaný národní energetický a klimatický plán na roky 2021–2030. [Online]. Prosinec 2019. Strana 46. [Cit. 29. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/IjkPMQAc.pdf>

²¹ Integrovaný národní energetický a klimatický plán na roky 2021–2030. [Online]. Prosinec 2019. Strana 33. [Cit. 29. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/IjkPMQAc.pdf>

	2021		2022		2023		2024		2025	
	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
<i>Prečerpávacie vodné elektrárne (PVE)</i>	916	420	916	420	916	420	916	450	916	450
Vodné elektrárne	1 627	4 467	1 628	4 470	1 629	4 473	1 630	4 476	1 641	4 507
<1 MW	36	104	37	107	38	110	39	113	40	116
1 MW – 10 MW	60	168	60	168	60	168	60	168	70	196
>10 MW	1 531	4 195	1 531	4 195	1 531	4 195	1 531	4 195	1 531	4 195
Geotermálna energia	0	0	0	0	0	0	4	28	4	28
Slničná energia – fotovoltaika	680	714	730	767	790	830	850	893	870	914
Veterná energia - na pobreží	30	60	100	200	150	300	200	400	250	500
Biomasa:pevná	190	1 045	200	1 100	200	1 100	200	1 100	200	1 100
bioplyn/biometán	130	936	150	1 080	160	1 152	170	1 224	180	1 296
SPOLU (bez PVE)	2 657	7 222	2 808	7 617	2 929	7 855	3 054	8 121	3 145	8 344

	2026		2027		2028		2029		2030	
	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
<i>Prečerpávacie vodné elektrárne (PVE)</i>	916	450	916	450	916	450	916	500	916	500
Vodná:	1 731	4 754	1 742	4 785	1 753	4 816	1 754	4 819	1 755	4 822
<1 MW	41	119	42	122	43	125	44	128	45	131
1 MW – 10 MW	80	224	90	252	100	280	100	280	100	280
>10 MW	1 610	4 411	1 610	4 411	1 610	4 411	1 610	4 411	1 610	4 411
Geotermálna	4	28	4	28	4	28	4	29	4	30
Slničná energia – fotovoltaika	900	945	950	998	1 000	1 050	1 100	1 155	1 200	1 260
Veterná na pobreží	300	600	350	700	400	800	450	900	500	1 000
Biomasa:pevná	200	1 100	200	1 100	200	1 100	200	1 100	200	1 100
bioplyn/biometán	190	1 368	200	1 440	200	1 440	200	1 440	200	1 440
SPOLU (bez PVE)	3 325	8 795	3 446	9 051	3 557	9 234	3 708	9 443	3 859	9 652

Tabuľka 5. Odhadovaná výroba v OZE na Slovensku.²²

²² Integrovaný národný energetický a klimatický plán na roky 2021–2030. [Online]. Prosinec 2019. Strana 47. [Cit. 12.7. 2020]. Dostupné z: <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/IjkPMQAc.pdf>

Hlavními zdroji paliva pro biomasu je dřevo ze slovenských lesů a neobhospodařované pozemky s lesními dřevinami. Rozloha lesů na Slovensku vzrostla mezi období 2000 až 2017 z 2,006 na 2,019 mil. ha. Celkový roční přírůstek dřeva mezi těmito lety vzrostl z 11,2 na 12 mil. m³.²³ Tento údaj nám predikuje, že biomasa bude jedním z majoritních zdrojů tepla, a v případě využití KVET, i elektřiny v energetice.

Na rozdíl od České republiky se na Slovensku spustily k roku 2020 aukce pro podporu obnovitelných zdrojů. Letošní rok 2020 byla spuštěna první aukce pro 30 MW výkonu. O podporu v aukci se mohou ucházet solární elektrárny od 100 kW do 2 MW, které jsou umístěné buď na budovách, nebo na pozemcích bez potenciálního zemědělského využití. Maximální cena pro solární elektrárnu je 84,98 EUR/MWh. Pro jiné typy OZE mohou být výkony od 500 kW do 10 MW. Cenový strop pro větrné elektrárny je nastaven na 106,80 EUR/MWh.²⁴

Dále je podpora výroby elektřiny z OZE prostřednictvím výkupních cen. Výkon zdroje musí být do maximální výše 500 kW a žádat o podporu lze od roku 2009 do 2030.²⁵ Pro instalace OZE vyššího výkonu nad 500 kW je aktuálně zavedena podpora provozní podpory pro vyrovnávání rozdílu mezi prodejní cenou elektřiny a náklady na provoz zdroje. Pro získání podpory je potřeba se zúčastnit veřejného výběrového řízení neboli aukce.²⁵

Podle klimaticko – energetického plánu Slovenska se plánuje zavést podporu pro nové výrobní dispojující KVET a to do maximálního výkonu 1 MW elektrických. Podpora by měla být skrze výkupní tarify, tak jak je tomu u výroben nižších výkonů.²⁶ U modernizovaných vysokoúčinných zdrojů KVET kolem 70 % v závislosti na využívané technologii s výkonem do 125 MW elektrických je běžící a v budoucnu plánovaná podpora garantovanými výkupními tarify.²⁷

²³ Integrovaný národní energetický a klimatický plán na roky 2021–2030. [Online]. Prosinec 2019. Strana 49. [Cit. 12.7. 2020]. Dostupné z: <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/IjkPMQAc.pdf>

²⁴ Česko přichází o levnou solární energetiku. [Online] Ztrácíme na ostatní státy V4. 10. 3. 2020. [Cit. 26. 6. 2020]. Dostupné z: <https://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/20334-cesko-prichazi-o-levnou-solarni-energetiku>

²⁵ Integrovaný národní energetický a klimatický plán na roky 2021–2030. [Online]. Prosinec 2019. Strana 100. [Cit. 12.7. 2020]. Dostupné z: <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/IjkPMQAc.pdf>

²⁶ Integrovaný národní energetický a klimatický plán na roky 2021–2030. [Online]. Prosinec 2019. Strana 107. [Cit. 12. 7. 2020]. Dostupné z: <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/IjkPMQAc.pdf>

²⁷ Integrovaný národní energetický a klimatický plán na roky 2021–2030. [Online]. Prosinec 2019. Strana 7. [Cit. 27. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/IjkPMQAc.pdf>

Fotovoltaické elektrárny a větrné turbíny do výkonu 10 kW jsou podporovány v rámci dotací z Operačního programu Kvalita životního prostředí. Tato podpora je zaměřena pro instalace do domácností a má za úkol motivovat spotřebitele k nákupu obnovitelných zdrojů.

2.5 Cíle Španělska v energetice

Španělsko odevzdalo svůj národní energeticko-klimatický plán Evropské komisi dne 22. 05. 2019. Mezi hlavní cíle Španělska patří snížení emisí skleníkových plynů v oblasti, která nepatří do systému emisního obchodování o 26 % do roku 2030 v porovnání s rokem 2005. Největšího podílu ve snížení emisí skleníkových plynů plánuje Španělsko v oblasti dopravy.²⁸

Plánovaná úroveň v konečné hrubé spotřebě energie v roce 2030 je 42 % z obnovitelných zdrojů. To představuje vcelku nadprůměrný nárůst oproti cíli v roce 2020 a návrhu o změně klimatu, který stanovil cíl na 35 % v hrubé konečné spotřebě energie z OZE do konce roku 2030. Zmiňovaných 42 % OZE je 74 % podíl v obnovitelných zdrojích elektřiny. Zbýlých 34 % tvoří podíl na vytápění a chlazení a 22 % na dopravu.²⁸

V energetické účinnosti má Španělsko za cíl do roku 2030 snížit spotřebu energie o 39,6 % vůči roku 2005. V energetické bezpečnosti, která se zabývá závislostí dodávek elektrické energie, má státní koncepce za cíl snížit energetickou závislost na 59 % do roku 2030. Pro příklad v roce 2017 činila importní závislost na elektrické energii cca 74 % v celkové konečné hrubé spotřebě elektrické energie Španělska. V roce 2030 by se tak měla dovozní závislost elektřiny Španělska snížit o 15 %. Jedná se o velmi ambiciózní cíl, protože většinu energetických zdrojů tvoří uhelné elektrárny, které mají být do roku 2030 uzavřeny. Stejný scénář je i pro jaderné elektrárny, které podle energetické koncepce plánuje Španělsko postupně uzavírat. Je plánováno v letech 2025 až 2030 zavřít celkem sedm reaktorů a do roku 2035 uzavřít zbývající tři jaderné reaktory. Tyto uhelné a jaderné zdroje představují celkem 21,4 % instalovaného výkonu v energetickém mixu Španělska.²⁸

V rámci dekarbonizace energetiky se chce Španělsko zaměřit na obnovitelné zdroje elektřiny z fotovoltaiky a větrných zdrojů. Kde historie vývoje fotovoltaických elektráren byla velmi podobná jako v České republice, dále rozebírám v kapitole 10.1. V oblasti větrných zdrojů došlo k nárůstu instalovaného výkonu 23,5 GW mezi lety 1999 a 2012. Důvodem byla velmi příznivá podpora těchto technologií, která byla v roce 2012 zastavena.²⁹

²⁸ Commission staff working document [Online]. Assessment of the draft National Energy and Climate Plan of Spain. [Cit. 1. 8. 2020]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/es_swd_en.pdf

²⁹ Obnovitelne. [Online]. Španělsko chce být první 100 % udržitelnou zemí EU. [Cit. 11. 8. 2020]. Dostupné z: <https://www.obnovitelne.cz/clanek/742/spanelsko-chce-byt-prvni-100-udrzitelnou-zemi-eu/>

Je v celku diskutabilní cíl snižování dovozní závislosti a zároveň má Španělsko za cíl zvýšit úroveň propojení přenosových soustav s ostatními státy z dosavadních 6 % na úroveň 15 %. Úroveň propojení by se měla zvýšit především v Biskajském zálivu, kde by mělo dojít k zdvojnásobení kapacity přenosové soustavy mezi Španělskem a Francií, tj. na 8 MW. Mezi Španělskem a Francií by mělo dojít k rozšíření na 3 MW v přenosových linkách.³⁰

Na podporu dekarbonizace plánuje Španělsko dát 236 miliard EUR v období od 2021 do 2030. Ročně tak 2 % z hrubého domácího produktu a 20 % by pocházelo z veřejného sektoru. Z celkové částky má jít 101,6 miliardy EUR na zdroje obnovitelné energie. Španělsko tak chce mezi roky 2021 a 2030 navýšit instalovaný výkon v energetickém mixu v OZE za pomoci aukcí na celkových 161 GW. Z toho má být 50 GW ve větrných zdrojích, 39 GW ve fotovoltaice, 27 GW v kombinovaném plynovém cyklu, 16 GW ve vodních zdrojích a tak dále. Velký vliv je kladen i na kogeneraci, tedy kombinovanou výrobou elektřiny a tepla, ale podrobnější plán podpory této výroby není popsán. V roce 2030 by tak mělo být 74 % z celkového energetického mixu tvořeno zdroji obnovitelné energie. Následně v roce 2050 by energetický mix měl být tvořen 100 % z OZE.³⁰

Překvapivý je především investiční cíl v oblasti výzkumu, inovací a konkurenceschopnosti, kde podle energetické koncepce chce Španělsko investovat 2,5 % svého HDP v průběhu příštích 40 let bez ohledu na vývoj ekonomiky.³⁰

Konkrétní podpory nebo plány, které by měly za cíl dosáhnout slibovaných procentuálních podílů v energetickém mixu nejsou národním energeticko-klimatickým plánem obsaženy. Jedná se tedy pouze o nějaké cíle a vize bez řádných podkladů, jak těchto cílů dosáhnout.

3. Typy podpor obnovitelných zdrojů elektřiny v Evropě

Využívání obnovitelných zdrojů na výrobu energie má mnoho výhod. Obnovitelné zdroje snižují emise skleníkových plynů, snižují závislost dovozu fosilních paliv a diverzifikují zdroje energie.

Nevýhodou obnovitelných zdrojů od konvenčních zdrojů je ekonomická nekonkurenceschopnost. Důvodem jsou vysoké investiční náklady do obnovitelných zdrojů, a proto je důležité jednotlivé OZE finančně zvýhodňovat. Zde je souhrn používaných druhů podpor v Evropské unii.

³⁰ Commission staff working document [Online]. Assessment of the draft National Energy and Climate Plan of Spain. [Cit. 1. 8. 2020]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/es_swd_en.pdf

Dotace jsou různé typy dotací na zdroje obnovitelné energie. Podpora je napříč státy EU využívána a poskytují ji různé státní orgány s odlišnými podmínkami a velikostí finanční podpory.

Mechanismy daňové regulace I. Elektřina vyráběná z obnovitelných zdrojů energie je podporována prostřednictvím několika daňových zvýhodnění. Pro mechanismus daňové regulace I. mají provozovatelé obnovitelných zdrojů nárok na sníženou sazbu DPH. Toto zvýhodnění je používáno v Itálii a v dalších zemích.

Mechanismy daňové regulace II. Provozovatelé obnovitelného zdroje si mohou z daně příjmu odečíst určité procento investic do obnovitelného zdroje elektřiny. Příkladem státu využívání této podpory je Francie.

Mechanismy daňové regulace III. Nákup komodit podléhá snížené sazbě DPH, pokud tak souvisí s investicemi do zlepšení nebo vybavení zdroje na obnovitelnou energii. Této podpory je využíváno pouze ve Francii.

Měření čisté spotřeby, označována jako net-metering, je podpora pro odběratele elektrické energie mající nárok na měření spotřeby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Nejedná se o měření sítě, jak bývá velmi často a špatně označována, ale o měření čisté spotřeby. Provozovatel sítě musí odběrateli elektrické energie, který si nainstaluje na své nemovitosti obnovitelný zdroj elektrické energie (nejčastěji solární panely), měřit jeho spotřebu a dodávky elektrické energie do sítě. Pokud odběratel elektřiny dodá do sítě více energie, než spotřebuje, je odměňován podle cen stanovených zákonem o obnovitelné energii. Platí tedy, že elektroměr se točí na oba směry a spotřebitel zaplatí za výsledné saldo. Měření čisté spotřeby se využívá v Itálii, Litvě, Nizozemsku a v dalších zemích.

Nabídka někde označována jako aukce je způsob výstavby nových obnovitelných zdrojů elektrické energie. Budoucí dodavatel se přihlásí do výběrového řízení na výstavbu nového zdroje elektřiny a na základě ceny, kterou si zvolí jako výkupní cenu se vybere dodavatel s cenou nejnižší. Podpora je zpravidla určena na dobu 20 let. Nejvíce byl tento způsob používán v Německu na výstavbu větrných zdrojů. V roce 2020 je podpora v Německu využívána na společné aukce jak pro větrné, tak pro solární elektrárny na pevnině, a nikoliv na moři, kde prozatím vítězí projekty na fotovoltaické elektrárny.

Nájemce za elektřinu je podpora pro systémy fotovoltaických elektráren v obytných budovách a je podporována tzv. nájemným za elektřinu. Za podmínky, že je elektřina dodávána a spotřebovávána v samotné budově a bez použití rozvodné sítě distributora. Pokud je elektřina dodávána do sítě je podporována jinou podporou. Nájemné za elektřinu je používáno pouze v Německu.

Nová zelená úsporám je finanční podpora týkající se snižování energetické náročnosti a efektivního využívání obnovitelných zdrojů v České republice. Podporuje výstavbu malých fotovoltaických zdrojů na rodinných domech. Mimo to se podpora také týká renovace

rodinných a bytových domů, využívání tepla z odpadní vody, systémy řízeného větrání a zpětného získávání tepla, a výměny zdrojů tepla za tepelná čerpadla. Tato podpora je využita v České republice.

Osvobození od daní je pro stroje a zařízení, které jsou používány k výstavbě nových obnovitelných zdrojů energie. Paliva používaná zdroji obnovitelné energie jsou osvobozena od spotřební daně. Tento typ podpory je používán v Evropské unii pouze v Litvě.

Prémie za flexibilitu je podpora pro zařízení vyrábějící elektřinu z obnovitelných zdrojů, kteří poskytují část své výrobní kapacity pro potřeby sítě na vyžádání. Jedná se o bioplynové zdroje elektrické energie. Tato prémie je poskytována pouze v Německu.

Půjčka je tzv. program pro změnu klimatu, který podporuje projekty, jejichž hlavním cílem je snížit emise skleníkových plynů. Tento fond poskytuje finanční prostředky na podporu projektů obnovitelné energie a technologií, které jsou šetrné k životnímu prostředí. Podpora je v rámci půjček, které jsou s nízkým úrokem. Zpravidla je tento úrok na úrovni inflace. Půjčky se využívají například v Chorvatsku.

Systém kvót je hlavní pobídkou pro výstavbu a využívání obnovitelných zdrojů energie. Zákon ukládá dodavatelům elektrické energie prokázat, že určitá část elektřiny, kterou dodávají do sítě, byla vyrobena z obnovitelných zdrojů energie. To mohou dodavatelé elektrické energie poskytnout předložením obchodovatelných certifikátů, které jsou přiděleny výrobcům elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Příkladem státu využívající tento typ podpory je Belgie.

Výkupní cena na elektřinu z obnovitelných zdrojů může být podporována výkupním tarifem, kdy má výrobce elektřiny s provozovatelem sítě uzavřenou smlouvu na odkupu veškeré vyrobené elektrické energie za cenu stanovenou zákonem. Výkupní cena je zpravidla na rozdíl od zeleného bonusu účtována včetně DPH. Rozdílem od podpory typu nabídka neboli aukce je ten, že tato podpora byla v minulosti použita už na postavené zdroje energie, tak i na nově připojované. Tyto zdroje nemusely svoji cenu energie žádným způsobem soutěžit, protože cena byla předem určena a stačilo výrobu připojit do příslušné sítě. Výkupní tarif je využíván v mnoha zemích. Příkladem jsou státy Česká republika, Chorvatsko a Nizozemsko.

Záruky na půjčky jsou pro budoucí výrobce elektřiny z obnovitelných zdrojů. Společnosti mohou požádat o záruky na půjčky na studie proveditelnosti, které se provádějí před zahájením výstavby obnovitelného zdroje. Záruku poskytuje stát a tento typ je využíván pouze v Dánsku.

Zelená prémie se poskytuje na elektrárny obnovitelné energie. Je to podpora, která je stejná jako prémiový tarif a některé státy ji nazývají jinak. V tabulce, kde je kompletní souhrn jednotlivých podpor pro státy, je tato prémie zahrnuta pod názvem prémiový tarif.

Zelený bonus. Všichni výrobci elektřiny z obnovitelných zdrojů si mohou zvolit zvýhodnění ve formě zeleného bonusu. Výrobci elektřiny získávají částku v ročním nebo hodinovém režimu nad rámec běžné tržní ceny elektřiny. Bonus získávají výrobci za veškerou vyrobenou

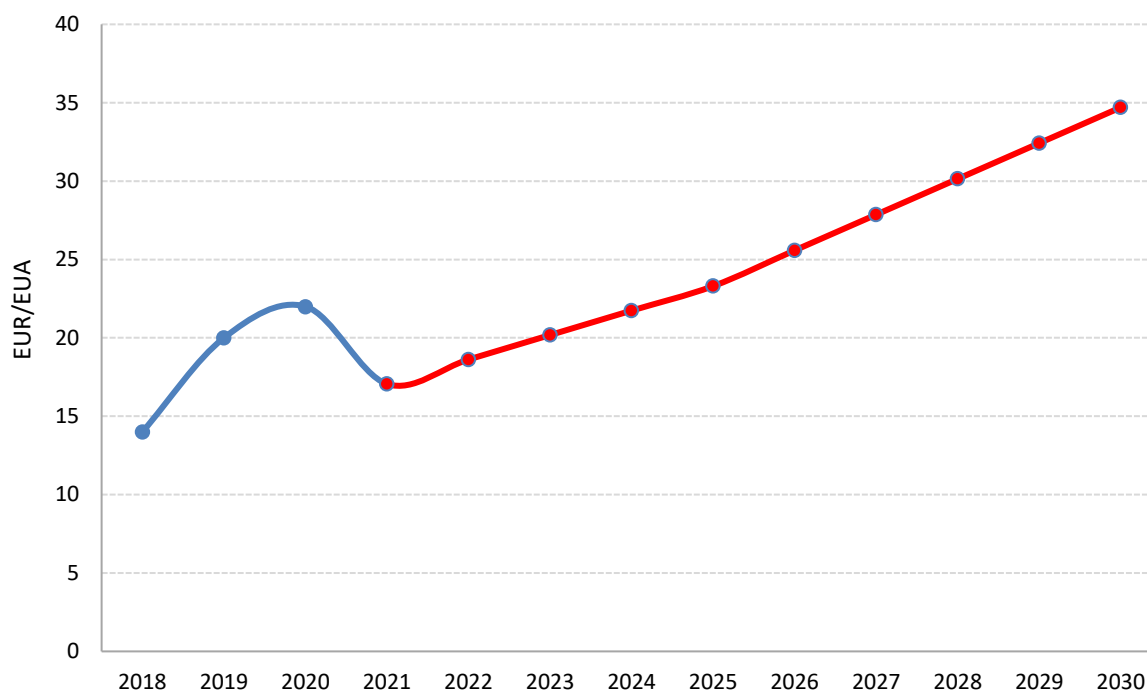
elektřinu včetně účelně spotřebované elektřiny (mimo technologické vlastní spotřeby) v daném místě. Výrobce si s obchodníkem sjednávají cenu pouze na dodávku nespotřebované elektrické energie. Toto zvýhodnění povětšinou nelze kombinovat s jinými podporami jako je například výkupní tarif. Totovýhodnění je použito v Maďarsku a České republice.

4. Emisní povolenky

Emisní povolenky a obchod s nimi je nástroj Evropské unie, který vytvořila v roce 2005, aby mohla splnit svůj závazek na snížení emisí skleníkových plynů. Evropská komise stanoví celkový objem skleníkových plynů, který mohou jednotlivé členské státy EU vyprodukovat. Poté každý stát EU rozdělí část svých emisních povolenek mezi producenty skleníkových plynů, jejichž výroba je strategická nebo není možné u nich dojít k razantnímu snížení emisí. Subjekty, které produkuje skleníkové plyny mohou na evropské energetické burze nakoupit nebo prodat emisní povolenky. Emisní povolenky zahrnují přes 11 000 zařízení z energetiky, letecké přepravy, výroby železa, oceli, cementu a dalších komodit. EU ETS (emissions trading system, trh s emisními povolenkami) v 31 státech pokrývá 2 mld. t CO₂ ročně.³¹ Evropská komise výhledově do roku 2030 předpokládá růst cen emisních povolenek až na úroveň 30 EUR v roce 2030.³² Předpokládaný růst cen je znázorněn v následujícím grafu.

³¹ Ministerstvo životního prostředí. [online]. Emisní obchodování: ©2019 [cit. 5.12.2019]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/emisni_obchodovani

³² Návrh vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu. [Online] Prosinec 2018. Strana 93. [Cit. 23. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/strategicke-a-koncepcni-dokumenty/navrh-vnitrostatniho-planu-v-oblasti-energetiky-a-klimatu-ceske-republiky--243377/>



Obrázek 4. Predikce cen za emisní povolenky od 2018 do 2030³³

V ČR je EU ETS upraven zákonem č. 383/2012 Sb. o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů, ve znění pozdějších předpisů. V tomto zákonu je uvedeno, na jaká zařízení se systém vztahuje a jaká jsou práva a povinnosti jejich provozovatelů. Provozovatelé monitorují své emise, vykazují je každoročně Ministerstvu životního prostředí a vyřazují za ně svoje emisní povolenky. Část povolenek dostanou provozovatelé bezplatně, zbytek si mohou koupit na trhu nebo v aukci na burze. Povolenky existují a pohybují se na účtech v rejstříku povolenek, jehož národním správcem je OTE, a.s.³³

Dosavadní výnosy z prodeje emisních povolenek v ČR jsou rozdělovány podle § 7 odst. 7 zákona č. 383/2012 Sb., o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů, ve znění pozdějších předpisů, mezi Ministerstvo životního prostředí (dále MŽP) a Ministerstvo průmyslu a obchodu (dále MPO).³⁴ Dosavadní výnosy a rozdělení těchto výnosů z emisních povolenek v ČR shrnuje následující tabulka.

³³ Zákon pro lidi [online]. Zákon č. 383/2012 Sb: 16.11.2012 [cit. 5.6.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-383>

³⁴ Návrh vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu. [Online] Prosinec 2018. [Cit. 23. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/strategicke-a-koncepcni-dokumenty/navrh-vnitrostatniho-planu-v-oblasti-energetiky-a-klimatu-ceske-republiky--243377/>

	2013	2014	2015	2016	2017
Výnosy z emisního obchodování	3,80	0,96	3,03	3,17	5,22
Zdroje programu NZÚ	1,90	0,48	1,51	1,59	2,61
Podíl MŽP na výnosech z emisního obchodování	1,90	0,48	1,51	1,59	2,61

Tabulka 6. Výnosy v mld. Kč a jejich rozdělení³⁵

5. Podpory v jednotlivých zemích v EU

Finance pro podpory obnovitelných zdrojů se rozdělují z peněz získaných z obchodů s emisními povolenkami, z platby za elektřinu a její poměrné části na podporu OZE a z fondů EU, do kterých přispívá každý jednotlivý stát poměrnou částkou.

Zde jsou dále uvedené jednotlivé podpory obnovitelných zdrojů elektřiny napříč zeměmi, které jsou v Evropské unii a jsou těmito finančními prostředky podporovány. Vždy je zde podle abecedy uveden stát a jeho podpory OZE, kterými se snaží obnovitelné zdroje zvýhodňovat a udělat z nich konkurenceschopné na trhu s elektřinou. Ve zpracování jsou zahrnuty i odlišnosti jednotlivých podpor mezi státy.

5.1 Belgie

- Měření čisté spotřeby je určeno pro odběratelé elektrické energie, kteří mají nárok na měření čisté spotřeby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Provozovatel sítě musí odběrateli elektrické energie, který si nainstaluje na své nemovitosti obnovitelný zdroj elektrické energie (nejčastěji solární panely), měřit jeho spotřebu a dodávky elektrické energie do sítě. Pokud odběratel elektřiny dodá do sítě více energie, než spotřebuje, je odměňován podle cen stanovených zákonem o obnovitelné energii.
- Systém kvót je hlavní pobídkou pro výstavbu a využívání obnovitelných zdrojů energie. Zákon ukládá dodavatelům elektrické energie prokázat, že určitá část elektřiny, kterou dodávají do sítě, byla vyrobena z obnovitelných zdrojů energie. To mohou dodavatelé elektrické energie poskytnout předložením obchodovatelných certifikátů, které jsou přidělené výrobcům elektřiny z obnovitelných zdrojů energie.³⁶

5.2 Bulharsko

- Výkupní cena I. pro zařízení v Bulharsku na výrobu obnovitelné energie do výkonu 4 MW. Podpora se vztahuje na výrobce, kteří dodávají elektřinu do veřejné rozvodné sítě. Výše podpory je stanovena každý rok Regulační komisí pro energetiku.

³⁵ Návrh vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu. [Online] Prosinec 2018. [Cit. 23. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/strategicke-a-koncepcni-dokumenty/navrh-vnitrostatniho-planu-v-oblasti-energetiky-a-klimatu-ceske-republiky--243377/>

³⁶ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/belgium/>

- Výkupní cena II. Pro výrobce OZE s výkonem od 4 MW je podpora výkupní cenou II. Tento tarif je navíc k tržní ceně, kterou výrobci získávají na burze, kde jsou povinni prodávat elektrickou energii. S výjimkou pro výrobce, kteří elektřinu spotřebovávají v místě výroby nebo si energii přes energetickou síť přeposílají do svých míst spotřeby.³⁷

5.3 Česká republika

- Výkupní tarif je udělen provozovatelům elektráren s instalovaným výkonem do 100 kW, 30 kW v případě FVE systému na střeše nebo fasádě nebo 10 MW v případě vodních elektráren. Bioplynové stanice a FVE jsou pro výkupní tarif způsobilé pouze, pokud byly uvedeny do provozu před 31.3. 2013. Větrné geotermální, biomasové a vodní do 100 kW jsou způsobilé, pouze uvedením před 31.12. 2015 se stavebním povolením před datem 2.10.2013.

Srovnání výkupních cen elektrické energie z obnovitelných zdrojů v ČR v CZK/kWh*														
Zdroj	Cena 2007	Cena 2008	Cena 2009	Cena 2010	Cena 2011	Cena 2012	Cena 2013	Cena 2014	Cena 2015	Cena 2016	Cena 2017	Cena 2018	Cena 2019	Cena 2020
Fotovoltaika**	13,46	13,46	12,79	12,15	5,5	6,16	2,83	0	0	0	0	0	0	0
VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY***	2,46	2,46	2,34	2,23	2,23	2,23	2,12	2,014	1,98	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93
Malé vodní elektrárny	2,39	2,6	2,70	3,00	3,00	3,19	3,23	3,23	3,23	3,069	2,741	2,741	2,741	2,741
Biomasa	3,37	4,21	4,49	4,58	4,58	4,58	3,73	3,335	3,263	3,263	3,263	3,263	3,263	3,263
Bioplyn z BPS	3,04	3,9	4,12	4,12	4,12	4,12	3,55	0	0	0	0	0	0	0

*v grafu jsou v případě rozmezí cen pro různé kategorie uváděna maxima (jedná se zejména o biomasu a bioplyn)

**od roku 2012 jsou podporované pouze FVE s výkonem do 30 kWp, u FVE je proto od tohoto roku uvedena cena pro FVE s výkonem do 30 kWp

*** Od začátku roku 2014 je zastavena podpora pro nové větrné elektrárny, uvedená výše výkupní(referenční) ceny platí pouze pro tzv. reziduální projekty, tj. projekty s autorizací vydanou do 1.10.2013 (to samé platí v případě Biomasy a Geotermální energie)

Tabulka 7. Srovnání výkupních cen na OZE³⁸

- Zelený bonus je určen pro provozovatele elektráren z OZE, kteří získávají tento bonus v ročním nebo hodinovém režimu nad běžnou tržní cenu elektřiny. Bonus je zaveden na podporu elektřiny z OZE s výkonem nad 1 MW, ale u větrných elektráren nad 6 MW.³⁸

³⁷ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/bulgaria/>

³⁸ Česká společnost pro větrnou energii. [Online]. Vývoj výkupních cen větrné energie a ostatních obnovitelných zdrojů. [Cit. 12.7. 2020]. Dostupné z: <https://csve.cz/clanky/vyvoj-vykupnich-cen-vetrne-energie-a-ostatnich-obnovitelnych-zdroju/278>

- Dotace jsou pro provozovatele malých vodních elektráren do 10 MW, kteří mohou získat dotaci z Operačního programu „Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost“. Program pro „Životní prostředí“ podporuje instalaci FVE vlastníků veřejných budov.
- Mechanismy daňové regulace I. Elektřina vyrobená z větrných elektráren má nárok na daňové zvýhodnění v osvobození od daně z nemovitosti.
- Nová zelená úsporám je finanční podpora týkající se snižování energetické náročnosti a efektivního využívání obnovitelných zdrojů. Podporuje výstavbu malých fotovoltaických zdrojů na rodinných domech. Mimo to se podpora také týká renovace rodinných a bytových domů, využívání tepla z odpadní vody, systémy řízeného větrání a zpětného získávání tepla, a výměny zdrojů tepla za tepelná čerpadla.^{39 40}

5.4 Dánsko

- Výkupní cena je v Dánsku nad rámec tržní ceny na trhu s elektřinou. Provozovatelé OZE výkupní cenu získávají jako variabilní bonus. Součet tržní ceny a bonusu nesmí překročit zákonné maximum za kWh. To závisí na použitém zdroji energie a na datu připojení dané elektrárny.
- Nabídka neboli aukce je poskytována pro FVE a větrné elektrárny. Podpora na tyto projekty je financována ze státního rozpočtu a z veřejných zdrojů, kteří dodávají elektrickou energii do sítě.
- Měření čisté spotřeby je poskytována pro odběratelé elektrické energie, kteří mají nárok na měření spotřeby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Provozovatel sítě musí odběrateli elektrické energie, který si nainstaluje na své nemovitosti obnovitelný zdroj elektrické energie (nejčastěji solární panely), měřit jeho spotřebu a dodávky elektrické energie do sítě. Pokud odběratel elektřiny dodá do sítě více energie, než spotřebuje, je odměňován podle cen stanovených zákonem o obnovitelné energii.
- Záruky na půjčky jsou na studie proveditelnosti větrných a solárních elektráren, které se provádějí před zahájením výstavby elektrárny.⁴¹

5.5 Estonsko

- Výkupní cena je určen pro provozovatele OZE, kteří prodávají elektřinu na volném trhu a v rámci podpory získávají bonus k získané částce, tak aby byly tyto zdroje podpořeny a staly se konkurence schopné.

³⁹ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/czech-republic/>

⁴⁰ Návrh vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu. [Online] Prosinec 2018. Strana 67. [Cit. 23. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/strategicke-a-koncepcni-dokumenty/navrh-vnitrostatniho-planu-v-oblasti-energetiky-a-klimatu-ceske-republiky--243377/>

⁴¹ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/denmark/>

- Nabídky jsou v rámci Estonska na podporu výstavby nových zdrojů, protože stávající zdroje a zdroje stavěné státem nejsou dostačující k naplnění cílů, které si vláda předsevzala. Tento cíl je 17,6 % spotřeby z OZE. Z tohoto důvodu jsou podporovány zdroje soukromých investorů.⁴²

5.6 Finsko

- Dotace I. je ve Finsku známá jako „energetická pomoc“. Jedná se o dotaci na investiční projekty do zařízení OZE a výzkumné projekty. Dotace jsou pro podporu využívání nebo výrobu obnovitelných energií, zvýšení účinnosti a snižování dopadů na životní prostředí. Podmínkou je, že 25 % investičních financí musí pocházet od nestátních fondů.
- Dotace II. je podpora, která se poskytuje na investici do dlouhodobého majetku OZE a nové energetické technologie. Dotace už ale není určena pro nové projekty, protože na tyto projekty je určena dotace I.
- Výkupní cena je určena pro zdroje elektřiny z větru, biomasy, bioplynu, kteří prodávají svoji energii na trhu. Výrobci dostávají variabilní výkupní cenu navíc k tržní ceně. Tato podpora je na dobu 12 let.
- Nabídka je pro projekty na větrné zdroje, solární, bioplynové, biomasy a vlnové energie. Na základě výběrového řízení se vyberou projekty, které svým výkonem do sítě by měly dát v součtu 1,4 TWh ročně a v závislosti na požadované ceně za elektřinu, kterou si stanoví investor. Platí, že se vybírají projekty s nejnižší cenou za elektřinu.⁴³

5.7 Francie

- Nabídky jsou vyhlašované francouzskou vládou na výstavbu zařízení na výrobu obnovitelné energie ve víceletém investičním plánu (PPI). Jako v předešlých případech těchto aukcí jsou vybírány projekty na základě výběrového řízení podle stanovené výkupní ceny za elektřinu.
- Výkupní tarif je ve Francii poskytnut na výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů. Provozovatelé elektráren mají smlouvu s provozovatelem sítě na výplatu dodané elektřiny. Provozovatel sítě je na základě zákona povinen uzavřít smlouvu o nákupu elektřiny za cenu stanovenou zákonem. Výkupní cena je určena pro výrobce obnovitelné energie, kteří mohou těžit z vyšší míry návratnosti na svém trhu a ziskovosti. Podpora spočívá v přidělení tarifu výrobcům elektřiny, ať už právnickým nebo fyzickým osobám, na pokrytí nákladů na zařízení. Příkladem jsou FVE na střechách budov, která nesmí mít výkon vyšší než 100 kW, bioplynové stanice o výkonu do 500 kW a další.

⁴² Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/estonia/>

⁴³ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/finland/>

- Mechanismy daňové regulace II. Provozovatelé obnovitelných zdrojů si mohou z daně příjmu odečíst určité procento investic. Od 1. 1. 2014 je snížená DPH pro FVE zvýšena z 7 % na 10 %.
- Mechanismy daňové regulace III. Ve Francii mohou provozovatelé obnovitelných zdrojů nakupovat komodity za snížené DPH.⁴⁴

5.8 Chorvatsko

- Půjčka je v rámci fondu ochrany životního prostředí, energetické účinnosti a ochrany životního prostředí. Uděluje se bezúročná půjčka právníkům a fyzickým osobám prostřednictvím nabídkového řízení na veškeré projekty na ochranu životního prostředí. Tedy jsou zde zahrnuty i projekty, které se netýkají jenom výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů. Půjčka je poskytnuta na dlouhodobý majetek a na stálý pracovní kapitál až do výše 30 % z celkové výše úvěru.
- Výkupní tarif je pro výrobce OZE, kteří nepřesahují kapacitu 500 kW. Mohou uzavřít smlouvu o prodeji elektřiny za zaručenou kupní cenu. Provozovatel sítě je pak povinen od výrobců veškerou vyrobenou energii odebrat za domluvenou částku, která byla ve veřejné soutěži vybrána.⁴⁵

5.9 Irsko (od roku 2020 není členem EU)

- Výkupní tarif byl řadu let v Irsku používán, ale od roku 2016 není k dispozici a stále se čeká na nový režim této podpory, který měl být zaveden v roce 2019.
- Dotace byly spuštěny v roce 2018 a jsou poskytovány na nákup a instalaci FVE nebo akumulátorových systémů. Dotace má podobu jednorázové platby majiteli domu na základě instalace.⁴⁶

5.10 Itálie

- Výkupní cena je pro výrobce OZE, kteří se mohou rozhodnout, zda vyrobenou energii prodají na volném trhu sami nebo pomocí společnosti GSE. GSE je tedy tzv. prostředník mezi výrobcí a trhem. Výrobce se tedy může rozhodnout, zda obdrží zaručenou minimální cenu nebo tržní cenu. Pokud je tržní cena vyšší než garantovaná minimální cena, pak výrobce obdrží roční náhradu. Výrobci do určitých kapacit si mohou vybrat tuto podporu.

⁴⁴ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/france/>

⁴⁵ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/en/search-by-country/croatia/>

⁴⁶ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/en/search-by-country/ireland/>

Tyto výrobci jsou:

- a) Do 100 kW pro FVE s využitím jiných podpor.
 - b) Do 500 kW pro vodní elektrárny s využitím jiných podpor.
 - c) Pro 1 MW pro všechny zdroje s využitím nebo nevyužitím jiných podpor.
- Měření čisté spotřeby je určena pro odběratelé elektrické energie, kteří mají nárok na měření spotřeby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Provozovatel sítě musí odběrateli elektrické energie, který si nainstaluje na své nemovitosti obnovitelný zdroj elektrické energie do 500 kW (nejčastěji solární panely), měřit jeho spotřebu a dodávky elektrické energie do sítě. Pokud odběratel elektřiny dodá do sítě více energie, než spotřebuje, je odměňován podle cen stanovených zákonem o obnovitelné energii.
 - Mechanismy daňové regulace I. Platí pro FVE a větrné zdroje, které mají nárok na sníženou DPH o 10 %.⁴⁷

5.11 Kypr

- Dotace jsou pro FVE, biomasu a bioplyn. V rámci FVE jde o podporu nákupu a instalaci zdroje do výkonu 3 kWp určené pro fyzické osoby, jejichž výběr bude posouzen na základě ročního příjmu rodiny (do 39 000 EUR). Tato dotace je nastavena pro určité subjekty, které by si jinak instalaci FVE nebo jiného zdroje nemohly dovolit.
- Měření čisté spotřeby je určena pro odběratelé elektrické energie, kteří mají nárok na měření spotřeby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Provozovatel sítě musí odběrateli elektrické energie, který si nainstaluje na své nemovitosti obnovitelný zdroj elektrické energie (nejčastěji solární panely), měřit jeho spotřebu a dodávky elektrické energie do sítě. Pokud odběratel elektřiny dodá do sítě více energie, než spotřebuje, je odměňován podle cen stanovených zákonem o obnovitelné energii.⁴⁸

5.12 Litva

- Výkupní cena I. je určena v Litvě pro zdroje OZE s instalovaným výkonem nad 10 kW. Tyto zdroje mohou získat k tržní ceně i výkupní cenu. Tento tarif lze získat ve výběrovém řízení. Každého půlroku je přehodnocena úroveň tarifů pro další výběrová řízení.
- Výkupní cena II. tato podpora je určena pro technologie výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů s kapacitou do 10 kW. Tyto projekty jsou na základě výběrového řízení podporovány posuvným tarifem. To je rozdíl mezi garantovaným tarifem a tržní cenou na trhu elektřiny.

⁴⁷ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/en/search-by-country/italy/>

⁴⁸ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/en/search-by-country/cyprus/>

- Půjčka je program, který podporuje projekty, jejichž cílem je snížit emise skleníkových plynů. Finance jsou použity na projekty obnovitelné energie a technologie včetně KJET.
- Dotace jsou pro projekty obnovitelných zdrojů energií a projekty, které mají za cíl snižování znečištění životního prostředí.
- Měření čisté spotřeby se vztahuje na spotřebitele s instalovanou FVE, s malou větrnou elektrárnou nebo biomasou. Odběratelé elektrické energie mají nárok na měření spotřeby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Provozovatel sítě musí odběrateli elektrické energie, který si nainstaluje na své nemovitosti obnovitelný zdroj elektrické energie (nejčastěji solární panely), měřit jeho spotřebu a dodávky elektrické energie do sítě. Pokud odběratel elektřiny dodá do sítě více energie, než spotřebuje, je odměňován podle cen stanovených zákonem o obnovitelné energii.
- Mechanismus daňové regulace I. Elektřina z OZE je osvobozena od spotřební daně.⁴⁹

5.13 Lotyšsko

- Výkupní tarif je v rámci Lotyšské podpory OZE dočasně pozastaven. Důvodem je, že zisk z výkupního tarifu ve společnosti provozující zdroj elektrické energie nesmí přesáhnout 9 % obrátu společnosti po dobu podpory. Na základě toho se realizuje mechanismus prevence nadměrné kompenzace plateb za elektřinu nakoupenou v povinném nákupu provozovatelem sítě.
- Měření čisté spotřeby je určena pro odběratelé elektrické energie, kteří mají nárok na měření spotřeby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Provozovatel sítě musí odběrateli elektrické energie, který si nainstaluje na své nemovitosti obnovitelný zdroj elektrické energie (nejčastěji solární panely), měřit jeho spotřebu a dodávky elektrické energie do sítě. Pokud odběratel elektřiny dodá do sítě více energie, než spotřebuje, je odměňován podle cen stanovených zákonem o obnovitelné energii. Tato podpora je pro spotřebitele s připojením do 3 x 16 A.⁵⁰

5.14 Lucembursko

- Výkupní tarif je v Lucembursku použit pro všechny technologie OZE s výjimkou geotermální energie. Výše výkupní ceny se liší a závisí na velikosti výrobní kapacity. Výkupní tarif je na dobu 15 let.
- Dotace I. Na dotaci mají nárok pouze FVE s maximální výrobní kapacitou 30 kWp. Dotace je na projekty v rámci jednorázových investic.

⁴⁹ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/en/search-by-country/lithuania/>

⁵⁰ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/en/search-by-country/latvia/>

- Dotace II. Provozovatelé, kteří investují do výroby energie z OZE, mají nárok na dotaci. Tyto dotace mohou pokrýt až 45 % nákladů na investici. U malých zařízení se jedná o pokrytí až 30 % celkových investičních nákladů.
- Dotace III. V rámci podpory firem v oblasti ochrany životního prostředí poskytuje Lucembursko dotace pro řemeslníky a jiné společnosti. Tyto společnosti musí investovat do OZE pro vlastní spotřebu. Dotace mohou pokrýt až 40 % investičních nákladů. Jedna z podmínek je, že roční obrát firem nesmí přesáhnout 40 milionů EUR.
- Nabídka neboli aukce je určena pro realizaci nových fotovoltaických elektráren. Na základě výběrového řízení se vybere nejvýhodnější nabídka, která je následně podpořena.⁵¹

5.15 Maďarsko

- Výkupní cena I. je pro zdroje s výkonem mezi 50 kW – 500 kW a provozovatel sítě je povinen od těchto zdrojů vykoupit elektřinu za dohodnutou cenu.
- Výkupní cena II. Určena pro bioplynové a biomase zdroje elektrické energie. Jedná se o výkupní cenu, která je navíc k tržní ceně na trhu. Pokud se jedná o biomasu s výkonem větším než 5 MW, musí provozovatel žádat o postupnou sazbu v rámci nabídkového řízení. Navíc musí všechna zařízení splňovat určité technické požadavky.
- Zelený bonus I. Poskytuje se zdrojům OZE s výkonem mezi 0,5 – 1 MW. Bonus je vypočten podle referenční ceny na trhu. Jak je vypočten tento bonus se nepodařilo dohledat.
- Zelený bonus II. Pro zdroje o výkonu vyšším než 1 MW. Tyto zdroje musí projít na podporu zeleným bonusem výběrovým řízením.
- Dotace je pro podporu OZE v rámci několika dotačních programů. V rámci dotací v Maďarsku se může tedy žádat na jakýkoliv projekt OZE. Mezi tyto projekty patří i rekonstrukce budov a zvyšování energetické účinnosti zdrojů OZE.
- Půjčky jsou určeny stejně jako dotace. Jedná se o nízko úrokové půjčky poskytované na investice do OZE.
- Měření čisté spotřeby je pro domácnosti s výrobní kapacitou do 50 kVA. Za přebytek dodaný do sítě je dodavatel odměňován maloobchodní cenou.⁵²

5.16 Malta

- Výkupní tarif je určen pro elektřinu vyrobenou z fotovoltaiky do výkonu 1 MWp za zákonem stanovenou cenu. O výkupní tarif mohou žádat domácnosti a majitelé nebytových jednotek. Částka je určena pro projekty od 1 kWp do 40 kWp na

⁵¹ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/en/search-by-country/luxembourg/>

⁵² Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/en/search-by-country/hungary/>

0,155 EUR/kWh a pro instalace od 40 kWp do 1 MW za 0,1405 EUR/kWh energie dodané do sítě.

- Nabídka je vyhlášována Ministerstvem energetiky a vodního hospodářství pro nové projekty solárních a větrných elektráren s minimální výrobní kapacitou 1 MWp na základě výběrového řízení. Výběrové řízení má zavést pevnou cenu za kWh, která má být placena za elektřinu vyrobenou a následně prodanou provozovateli distribuční soustavy.⁵³

5.17 Německo

- Půjčky a dotace jsou v rámci programu od Kreditanstalt für Wiederaufbau (německým státem vlastněná rozvojová banka, dále „KfW“) pro všechny typy OZE poskytovány s nízkým úrokem na investiční projekty do zařízení na výrobu elektřiny nebo v rámci jednorázové investice s maximální výší 70 % určené pouze na náklady uvažovaného projektu. Žádat mohou fyzické osoby, tuzemské, zahraniční společnosti a společnosti v držení obcí. Přičemž platí, že jsou upřednostňováni malé a střední podniky, fyzické a právnické osoby před společnostmi s vysokým obratem. V rámci programu jsou podporovány projekty i na krátkodobou a dlouhodobou akumulaci energie. Finanční podpora je na dobu 5 až 10 let s pevným úrokem s počátečním obdobím bez splácení. Provozovatel nebo investor podepíše smlouvu na půjčku s bankou Hausbank, která stanovuje smluvní podmínky. Pokud se smluvní strany nedohodnou na jiných podmínkách, platí pro ně pravidla stanovená v programu KfW. Půjčka v rámci KfW může být do výše 4 miliard EUR. V rámci investic do větrné energie je možné získat podporu několika způsoby:
 - a) Jako přímé půjčky financované bankovními subjekty.
 - b) V rámci finančního balíčku kombinujícího podporu KfW a půjčky od bankovních institucí.
 - c) Půčka v rámci bank, která kryje nepředvídané náklady, které se mohou objevit během výstavby.
- Nájemce za elektřinu je podpora pro systémy FVE do 100 kW v obytných budovách a je podporována tzv. nájemným za elektřinu. Za podmínky, že je elektřina dodávána a spotřebovávána v samotné budově a bez použití rozvodné sítě tzv. off-grid. Pokud je elektřina dodávána do sítě je podporována jinou podporou.
- Prémie na trhu nebo v některých státech označována jako zelená premie je pro provozovatele elektráren OZE s výkonem vyšším jak 100 kW. Jsou podporovány premií za elektřinu, kterou prodávají do sítě, tato premie se stanovuje každý měsíc.
- Výkupní tarif je určen pro zdroje do 100 kW. Výše tarifu je stanovena zákonem a platí po dobu 20 let. Elektrárny s výkonem vyšším než 100 kW mohou být ve výjimečných případech také podporovány výkupní sazbou.

⁵³ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/en/search-by-country/malta/>

- Prémie za flexibilitu je pro provozovatele bioplynových stanic, které byly uvedeny do provozu před 1. 8. 2014. Pak mohou požádat o podporu pro poskytování výrobní kapacity na vyžádání regulátorem sítě.
- Nabídka je pro projekty od 750 kW pro větrné a pro fotovoltaické zdroje a pro biomasu od 150 kW. Úroveň podpory na tyto projekty je stanovena ve výběrovém řízení. Budoucí dodavatel se přihlásí do výběrového řízení na výstavbu nového zdroje elektřiny a na základě ceny, kterou si zvolí jako výkupní cenu se vybere dodavatel s cenou nejnižší.
- Dotace jsou v rámci Inovačního programu Bundesministerium für Umwelt (Spolkové ministerstvo životního prostředí, dále BMU), který je zaměřen na podporu projektů s potenciálem snižovat dopady na životní prostředí. Projekty musí být inovativní a patřit mezi pilotní projekty.⁵⁴

5.18 Nizozemsko

- Výkupní cena je poskytována navíc k tržní ceně na pokrytí nákladů a zvýšení ziskovosti OZE. Vyplácená částka je variabilní a závisí na ročním vývoji ceny na burze. Tato prémie se vyplácí po dobu 15 let.
- Půjčky jsou nabízeny bankami s nižšími úrokovými sazbami pro tzv. zelené projekty. Půjčka je platná na dobu 10 až 15 let.
- Měření čisté spotřeby je určena pro odběratelé elektrické energie, kteří mají nárok na měření spotřeby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Provozovatel sítě musí odběrateli elektrické energie, který si nainstaluje na své nemovitosti obnovitelný zdroj elektrické energie (nejčastěji solární panely), měřit jeho spotřebu a dodávky elektrické energie do sítě. Pokud odběratel elektřiny dodá do sítě více energie, než spotřebuje, je odměňován podle cen stanovených zákonem o obnovitelné energii. Tato podpora je pro spotřebitele s připojením 3 x 80 A do distribuční soustavy.
- Mechanismy daňové regulace I. je pro výrobce elektrické energie, kteří jsou osvobozeni od daně z energie.
- Mechanismus daňové regulace II. je pro provozovatele, kteří si mohou část investic odečíst z daní. Za podmínky se sídlem v Nizozemsku. Investice do výše 450 EUR jsou nezpůsobilé pro zvýhodnění. Do způsobilého projektu musí být investováno nejméně 2 300 EUR a nejvýše 121 milionů EUR za období jednoho roku.⁵⁵

5.19 Polsko

- Nabídky, které jsou hlavní pobídkou pro rozvoj OZE v Polsku. Aukce jsou pro všechny technologie týkající se obnovitelných zdrojů. U zařízení pro obnovitelné zdroje

⁵⁴ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/en/search-by-country/germany/>

⁵⁵ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/en/search-by-country/netherlands/>

elektřiny jsou výběrová řízení rozdělena pro výkon nad a pod 1 MW. Vítěz výběrového řízení získá na 15 let garantovanou cenu odkupu elektřiny.

- Systém kvót je způsob s tzv. certifikáty, které jsou pro výrobce elektřiny z OZE. Provozovatelé OZE obdrží jeden certifikát na 1 MWh. Energetický zákon ukládá výrobcům elektřiny, dodavatelům elektřiny, průmyslovým spotřebitelům, členům komoditní burzy a obchodníkům, splnit určitou kvótu těchto certifikátů. Nesplnění této povinnosti vede k jejich penalizaci.
- Výkupní tarif je určen pouze pro malé bioplynové stanice a vodní elektrárny do instalovaného výkonu 1 MW.
- Dotace jsou na podporu nákupu a instalace malých zařízení OZE pro bytové nebo rodinné domy. Typickým příkladem jsou střešní solární elektrárny.
- Půjčka je poskytována s nízkým úrokem na podporu nákupu a instalaci zařízení OZE.
- Mechanismus daňové regulace I. je pro výrobce elektřiny z OZE, kteří jsou osvobozeni od daní z prodeje a spotřeby elektrické energie.⁵⁶

5.20 Portugalsko

- Výkupní tarif je určen pro výroby uvedené do provozu do roku 2012. Tarif pro zařízení se skládá ze dvou částí, a to z garantované míry platby a částky vypočtené zákonem podle vzorce.⁵⁷

5.21 Rakousko

- Výkupní tarif je v Rakousku podpora pro elektřinu z OZE, která je podporována především výkupním tarifem. Výkupní sazba je stanovena ve výši 0,0791 EURO/kWh. Provozovatelé elektráren mají smlouvu s provozovatelem sítě na výplatu dodané elektřiny. Provozovatel sítě je na základě zákona povinen uzavřít smlouvu o nákupu elektřiny za cenu stanovenou zákonem.
- Dotace I. je pro výstavbu malých až středních vodních elektráren, které jsou investičně dotovány granty.
- Dotace II. je určena pro fotovoltaická zařízení na budovách, kterým se poskytuje dotace až 250 EUR za kWp. Investiční dotace je však do maximální výše 30 % investičních nákladů vydaných na výstavbu.
- Dotace III. tato investiční dotace se poskytuje na zařízení, která nejsou připojená do sítě a vyrábějí elektřinu z obnovitelných zdrojů energie. Provozovatel takové elektrárny může těžit z dotace na instalaci tzv. offgridní elektrárny za účelem vlastní spotřeby. Kromě toho je dotace také poskytována na zařízení pro skladování elektrické energie.

⁵⁶ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/en/search-by-country/poland/>

⁵⁷ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/en/search-by-country/portugal/>

- Dotace IV. FVE s instalovaným výkonem do 5 kWp mají nárok na investiční dotace z klimatického fondu. Finance jsou určeny pouze na nové projekty v soukromých objektech domácností a komerčních objektech.
- Dotace V. FVE s instalovaným výkonem 5 – 50 kWp mají nárok na investici z klimatického fondu. Investice jsou k dispozici pro střešní, fasádní nebo pozemní systémy. Finance jsou určeny pouze na nové projekty v zemědělství a lesnictví.
- Úspěšná míra plnění tarifů bioplynových stanic je pro vysoce účinné stanice, které svoji účinností splňují dodávky energie do sítě. Provozovatelé mají nárok na sazbu, která je závislá na účinnosti jejich stanice po dobu trvající 5 let.⁵⁸

5.22 Rumunsko

- Systém kvót je v Rumunsku hlavním systémem, kdy dodavatelé a výrobci musí překládat určitý počet tzv. Zelených certifikátů. Tyto certifikáty jsou přidělovány výrobcům z OZE.
- Dotace jsou zaměřeny na podporu využívání obnovitelných zdrojů energie. Především jsou v rámci dotací podporovány projekty na biomasu, bioplyn a geotermální energii. Cílem je zvýšit výrobu těchto zdrojů o 60 MW do roku 2023. Malé fotovoltaické elektrárny jsou podporovány až do výše 90 % celkových nákladů, financování by nemělo přesáhnout 4 300 EUR na jednu instalaci FVE.⁵⁹

5.23 Řecko

- Výkupní cena I. je v Řecku od roku 2016 a je určena pro zdroje elektřiny a kombinované výroby tepla a elektřiny z OZE. Veškeré zdroje musí projít přes výběrová řízení. Sazba je poskytována v rámci výběrového řízení projektům OZE a KVET, které musí být připojeny k rozvodné síti. Tyto zdroje mají pak smlouvu s provozovatelem sítě na odkupu vyrobené energie za ceny dané zákonem.
- Výkupní tarif II. je určen pro FVE na střeších do výkonu 10 kWp. Na tyto projekty je garantovaná výkupní cena.
- Mechanismus daňové regulace I. je určen pro rozvoj kogeneračních jednotek, malých vodních elektráren a vlastní výrobu z OZE. Tato podpora je v rámci úlevy na dani z příjmu.
- Dotace je určena pro podporu kogeneračních jednotek, malých vodních elektráren a vlastní výrobu z OZE.
- Měření čisté spotřeby se vztahuje na spotřebitele s instalovanou FVE nebo s malou větrnou elektrárnou. Odběratelé elektrické energie mají nárok na měření spotřeby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Provozovatel sítě musí odběrateli elektrické

⁵⁸ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/en/search-by-country/austria/>

⁵⁹ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/en/search-by-country/romania/>

energie, který si nainstaluje na své nemovitosti obnovitelný zdroj elektrické energie (nejčastěji solární panely), měřit jeho spotřebu a dodávky elektrické energie do sítě. Pokud odběratel elektřiny dodá do sítě více energie, než spotřebuje, je odměňován podle cen stanovených zákonem o obnovitelné energii.

- Nabídky probíhají od roku 2017 a vztahují se na výrobu z OZE a kogenerační jednotky. Tyto projekty se musí účastnit výběrových řízení, kde jsou podmínky specifické pro jednotlivé zdroje. Zatím proběhla pouze výběrová řízení na FVE a větrnou energii.⁶⁰

5.24 Slovensko

- Výkupní tarif se skládá ze dvou částí. První část je z ceny elektřiny za tzv. ztráty (tržní cena) a druhá je příplatek. Tržní cena se platí za elektřinu dodanou do sítě do limitu 125 MWh. Provozovatelé sítě jsou zákonem povinni nakoupit energii z OZE. U FVE je příplatek pouze na střešní nebo fasádní instalaci do 30 kW. U ostatních OZE s výkonem větším než 5 MW, u větrných zdrojů od 15 MW, se příplatek platí za poměrné množství elektřiny za rok.
- Dotace I. je pro provozovatele elektráren OZE, kteří mohou získat dotaci na podporu provozu z programu „Kvalita životního prostředí“ financovaného z European Regional Development Fund (Evropský fond pro regionální rozvoj, dále ERDF).
- Dotace II. označená jako zelená domácnostem je podpora pro domácnosti a bytové domy. Podporu lze získat na instalace fotovoltaických panelů, solárních kolektorů, větrných turbín a kotlů na biomasu. Zdroje musí být maximálně do výše výkonu 10 kWp.
- Mechanismy daňové regulace I. je pro provozovatele OZE, kteří jsou osvobozeni od spotřební daně.
- Nabídka, někdy označována jako aukce je určena pro nové zdroje elektrické energie. Na Slovensku odstartovala v roce 2020 a je určena pro všechny typy OZE. V roce 2020 byla spuštěna první aukce pro 30 MW. O podporu v aukci se mohou ucházet solární elektrárny od 100 kW do 2 MW, umístěné buď na budovách nebo na pozemcích bez potenciálního zemědělského využití. Maximální cena pro elektřinu ze solární elektrárny je 84,98 EUR/MWh. Pro jiné typy OZE mohou být výkony od 500 kW do 10 MW. Cenový strop pro větrné elektrárny je nastaven na 106,80 EUR/MWh.⁶¹

5.25 Slovinsko

- Dotace je ve Slovinsku vyhlašována Slovinským fondem pro životní prostředí. Dotace jsou určeny pro projekty OZE v rámci veřejného výběrového řízení.

⁶⁰ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/en/search-by-country/greece/>

⁶¹ Česko přichází o levnou solární energetiku. [Online] Ztrácíme na ostatní státy V4. 10. 3. 2020. [Cit. 26. 6. 2020]. Dostupné z: <https://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/20334-cesko-prichazi-o-levnou-solarni-energetiku>
Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/en/search-by-country/slovakia/>

- Půjčky jsou poskytovány s nízkým úrokem na projekty v oblasti OZE prostřednictvím nabídek. Půjčky poskytuje environmentální fond Slovenské republiky.
- Výkupní tarif je poskytována na základě veřejného nabídkového řízení pro OZE a vysoce účinnou kombinovanou výrobu tepla a elektřiny. Všechny zdroje připojeny k rozvodné síti před 22. 9. 2014 mohou svou vyrobenou elektřinu prodat slovenskému provozovateli trhu s elektřinou.⁶²

5.26 Španělsko

- Výkupní cena je pro Španělsko tzv. doplňkové odškodnění, které umožňuje OZE konkurovat konvenčním zdrojům na trhu. Přiděluje se na základě výběrového řízení.⁶³

5.27 Švédsko

- Systém kvót je hlavní pobídkou pro výstavbu a využívání obnovitelných zdrojů energie. Švédský zákon pro systémové kvóty ukládá dodavatelům elektrické energie prokázat, že určitá část elektřiny, kterou dodávají do sítě, byla vyrobena z obnovitelných zdrojů energie. To mohou dodavatelé elektrické energie poskytnout předložením obchodovatelných certifikátů, které jsou přidělené výrobcům elektřiny z obnovitelných zdrojů energie.
- Dotační programy na střešní fotovoltaická zařízení, která jsou vyhlašována programem životního prostředí formou veřejného výběrového řízení.
- Mechanismy daňové regulace I. Elektřina vyrobená z větrných elektráren má nárok na daňové zvýhodnění ve snížení daně z nemovitosti. Elektřina vyrobená v generátorech elektřiny o výkonu do 50 kW není zdaněná. Od roku 2015 se snižuje daň u malých výroben elektrické energie.⁶⁴

5.28 Velká Británie (od roku 2020 není člen EU)

- Výkupní tarif je ve Velké Británii pro OZE s výrobní kapacitou do 5 MW, kdy provozovatel sítě musí na základě zákona vykoupit elektrickou energii od výrobce za stanovenou částku. Tato částka je každoročně upravena úřadem pro trhy s plynem a elektřinou.
- Mechanismus daňové regulace I. je pro provozovatele OZE, kteří jsou osvobozeni od placení tzv. Carbon Price Floor daně. Tato daň je pro zdroje na fosilní paliva.

⁶² Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/slovenia/>

⁶³ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/spain/>

⁶⁴ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/sweden/>

- Prémie na trhu neboli prémiový tarif je pro provozovatele OZE. Ty jsou podporovány tržní premií za elektřinu, kterou prodávají do sítě. Tato prémie je založena na rozdílu mezi tržní cenou a dohodnutou cenou s provozovatelem sítě.⁶⁵

⁶⁵ Právní zdroje týkající se obnovitelné energie. [Online]. [Cit. 11.11. 2019]. Dostupné z: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/united-kingdom/>

6. Cíle jednotlivých států v OZE

Zeleně vybarvený řádek značí splnění procentuálního cíle obnovitelných zdrojů energie v hrubé konečné spotřebě energie.

Stát	Podíl obnovitelných zdrojů v %		
	2004	2017	2020 (cíl)
Belgie	1,9	9,1	13
Bulharsko	9,4	18,7	16
Česká republika	5,9	14,8	13
Dánsko	14,9	35,8	30
Estonsko	18,4	29,2	25
EU	8,5	17,5	20
Finsko	29,2	41	38
Francie	9,4	16,3	23
Chorvatsko	23,5	27,3	20
Irsko	2,4	10,7	16
Itálie	6,3	18,3	17
Kypr	3,1	9,9	13
Litva	17,2	39	23
Lotyšsko	32,8	39	40
Lucembursko	0,9	6,4	11
Maďarsko	4,4	13,3	13
Malta	0,1	7,2	10
Německo	5,8	15,5	18
Nizozemsko	2,1	6,6	14
Polsko	6,9	10,9	15
Portugalsko	19,2	28,1	31
Rakousko	23,3	32,6	34
Rumunsko	17	24,5	24
Řecko	6,9	16,3	18
Slovensko	6,4	11,5	14
Slovinsko	16,1	21,5	25
Velká Británie*	1,2	10,2	15
Španělsko	8,3	17,5	20
Švédsko	38,7	54,5	49

*Spojené království Velké Británie a Severního Irska není od roku 2020 členem EU.

Tabulka 8. Vývoj obnovitelných zdrojů v jednotlivých zemích EU⁶⁶

⁶⁶ Zákon pro lidi [online]. Zákon č. 383/2012 Sb: 16.11.2012 [cit. 5.6.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-383>

6.1 Tabulka pro jednotlivé typy podpor zemí v EU a zemí na evropském kontinentu

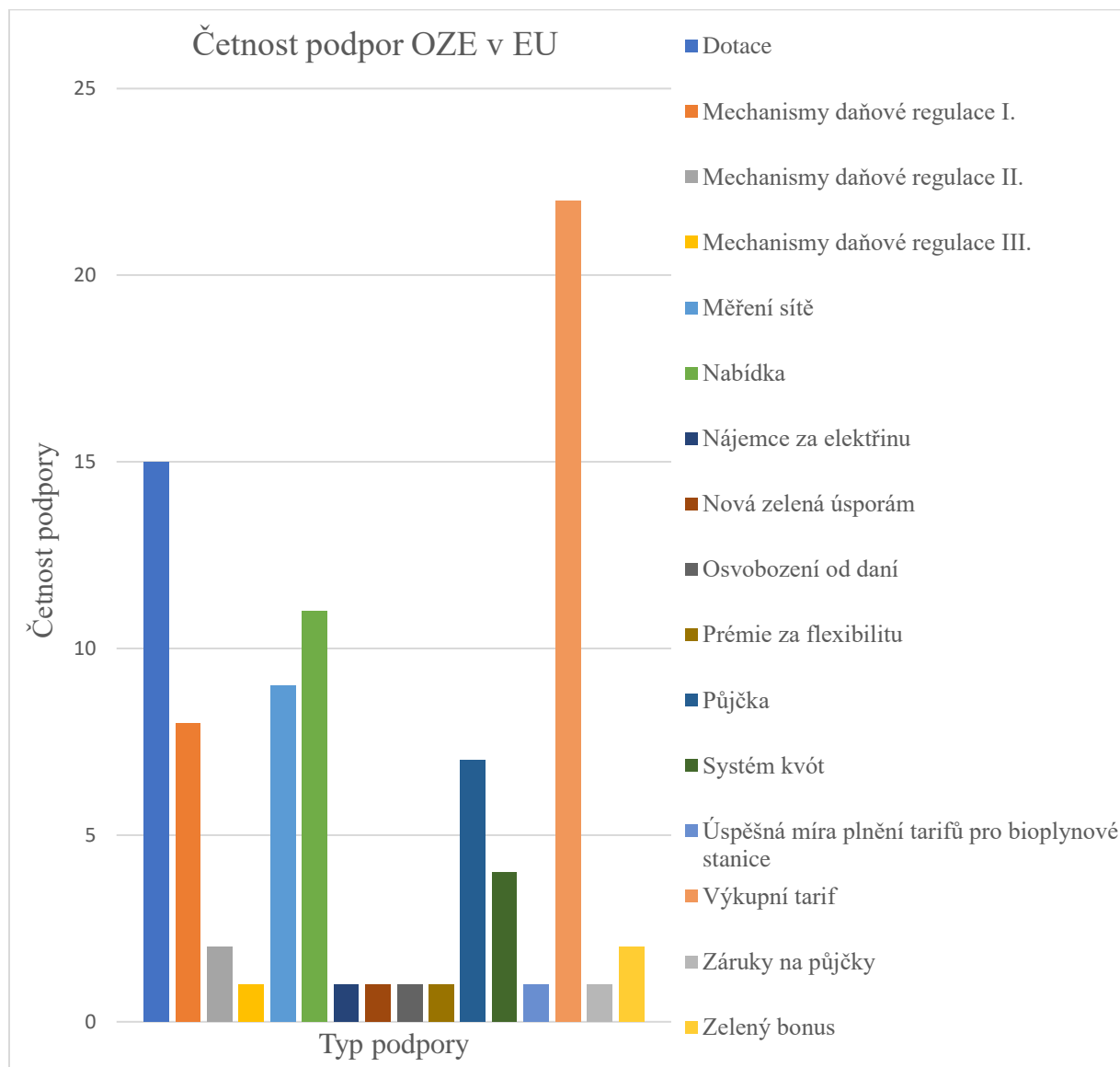
Pořadí	Podpora	Dotace	Mechanismy daňové regulace I.	Mechanismy daňové regulace II.	Mechanismy daňové regulace III.	Měření čisté spotřeby	Nabídka	Nájemce za elektřinu	Nová zelená úsporám	Osvobození od daní	Prémie za flexibilitu	Půjčka	Systém kvót	Úspěšná míra plnění tarifů pro bioplynové stanice	Výkupní tarif	Záruky na půjčky	Zelený bonus
	Země																
1.	Belgie					•							•				
2.	Bulharsko														•		
3.	Česká republika	•	•						•						•		•
4.	Dánsko					•	•								•	•	
5.	Estonsko						•								•		
6.	Finsko	•					•								•		
7.	Francie			•	•		•								•		
8.	Chorvatsko											•			•		
9.	Irsko	•													•		
10.	Itálie		•			•									•		
11.	Kypr	•				•											
12.	Litva	•	•			•				•		•			•		
13.	Lotyšsko					•									•		
14.	Lucembursko	•					•								•		
15.	Maďarsko	•				•						•			•		•
16.	Malta						•								•		
17.	Německo	•					•	•			•	•			•		
18.	Nizozemsko		•	•		•						•			•		
19.	Polsko	•	•				•					•	•		•		
20.	Portugalsko														•		
21.	Rakousko	•												•	•		
22.	Rumunsko	•											•				
23.	Řecko	•	•			•	•								•		
24.	Slovensko	•	•				•								•		

25.	Slovinsko	•									•			•		
26.	Španělsko						•									
27.	Švédsko	•	•									•				
28.	Albánie					•	•			•				•		
29.	Bosna a Hercegovina													•		
30.	Černá Hora													•		
31.	Island	•														
32.	Kosovo					•								•		
33.	Lichtenštejsko													•		
34.	Makedonie													•		
35.	Moldavsko					•	•							•		
36.	Norsko											•				
37.	Srbsko													•		
38.	Švýcarsko													•		
39.	Turecko						•							•		
40.	Ukrajina													•		
41.	Velká Británie		•											•		
Pořadí	Země															
	Podpora															
	Dotace															
	Mechanismy daňové regulace I.															
	Mechanismy daňové regulace II.															
	Mechanismy daňové regulace III.															
	Měření čisté spotřeby															
	Nabídka															
	Nájemce za elektrinu															
	Nová zelená úsporám															
	Osvobození od daní															
	Premie za flexibilitu															
	Půjčka															
	Systém kvót															
	Úspěšná míra plnění tarifů pro bioplynové stanice															
	Výkupní tarif															
	Záruky na půjčky															
	Zelený bonus															

Tabulka 9. Rozdělení jednotlivých podpor do zemí v EU a mimo EU.

6.2 Četnost jednotlivých podpor

V grafu četnosti jednotlivých podpor je znázorněno, která podpora se využívá nejčastěji a která naopak nejméně. Ve 22 státech EU se využívá výkupní tarif. Tato podpora patří k nejvíce používané formě podpory. Dále se některé další podpory používají i v jiných státech, ale každá země si danou podporu označuje jinak stejně tak si ji i nastavuje odlišně.



Obrázek 5. Četnost jednotlivých podpor OZE v EU

7. Fotovoltaická elektrárna

Fotovoltaickou elektrárnu můžeme rozlišovat podle několika parametrů. Mezi takové parametry patří typ materiálu solárního panelu, umístění instalace, instalovaný výkon a mnoho dalších rozlišení. Základní rozlišení je na AGRO fotovoltaiku umístěvanou na polích a střešní fotovoltaiku instalovanou na rodinné domy.

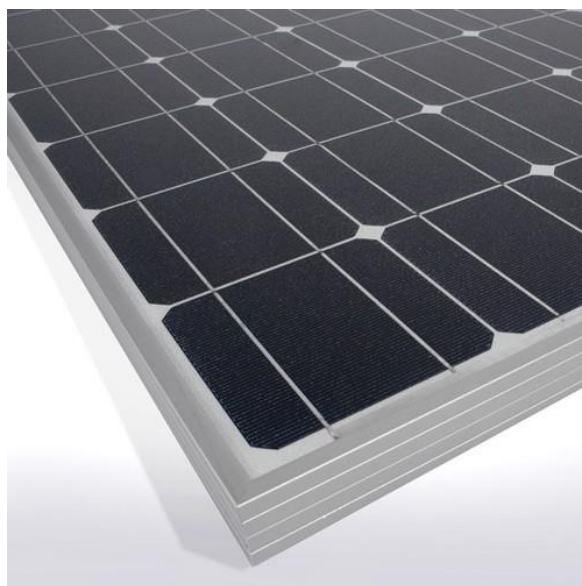
7.1 Typy solárních panelů

Z hlediska materiálů fotovoltaických panelů se pro fotovoltaické elektrárny používají dva typy. Křemíkové monokrystalické články a polykrystalické články. Pro mnou uvažovanou instalaci jsem zvolil polykrystalické panely, které jsou nejpoužívanější pro střešní instalace a zároveň nejlevnější. Dále uvádím i další dva typy solárních panelů.

7.1.1 Monokrystalické

Křemíkové monokrystalické články jsou nejstaršími typy z výše jmenovaných. Monokrystalické články jsou vyrobeny z ingotů křemíku. Tyto ingoty se následně rozřežou drátovou pilou na plátky o tloušťce 0,35 mm. Na povrch se přidá fosfor, který vytváří vrstvu typu N, a tím se vytvoří PN přechod. Monokrystalické články mají účinnost okolo 15 – 18 %.

Krystaly křemíku v těchto článcích jsou větší než 10 cm. Panely se dají snadno poznat podle jejich barvy, která má tmavý odstín do černa.



Obrázek 6. Monokrystalický panel⁶⁷

⁶⁷ Eshop Infratopeni [Online]. Solární monokrystalický panel 12 V 100 W. [Cit. 22. 6. 2020]. Dostupné z: <http://eshop.infratopeni.eu/solarni-panely-c17/solarni-monokrystalicky-panel-12v-100w-i79/>

7.1.2 Polykrystalické

Polykrystalické články jsou momentálně nejpoužívanějším typem solárních panelů. Výroba probíhá odléváním křemíku do speciálních forem, kde křemík zchladne. Tím se vytvoří monokrystalická zrna, které se následně rozřežou. Účinnost takto vzniklých článků je 13 – 16 %. Patří mezi nejvíce používané, protože jsou na výrobu nejjednodušší a nejlevnější.

Solární panely mají modrý odstín a rovnoměrnější výkon ve srovnání s monokrystalickými panely. Hodí se proto na místa, kde není možná jejich správná orientace vzhledem ke slunci.

Na instalaci FVE jsem vybral solární panel od firmy Amerisolar s výkonem panelu 285 kWp. Výrobce garantuje nízkou degradaci a vysoký výkon při vysokých teplotách a špatných světelných podmínkách.⁶⁸

Vlastnost	Hodnoty
Rozměry panelu [mm]	1 640 x 992 x 35
Počet článků [ks]	60
Odolnost	IP67
Maximální výkon [kWp]	285
Napětí naprázdno [V]	38,7
Účinnost [%]	17,52

Tabulka 10. Vlastnosti solárního panelu⁶⁸

⁶⁸ ECOprodukt [Online]. Solární panel polykrystal Amerisolar 285 Wp [Cit. 1. 8. 2020]. Dostupné z: <https://www.ecoprodukt.cz/solarni.panely/solarni.panely/fotovoltaicke.solarni.panely/solarni.panel.polykrystal.a.merisolar.285wp>



Obrázek 7. Polykrystalický panel⁶⁹

7.1.3 Tenkovrstvé

Méně používaným typem fotovoltaických panelů jsou tenkovrstvé z amorfního materiálu. Tento typ se hodí pro plochy, které nejsou vhodně orientovány ke slunečnímu záření. Vyrábí se napařováním velmi tenké křemíkové vrstvy na sklo. Účinnost těchto panelů se pohybuje mezi 7 – 9 %. Pokud chceme dosáhnout stejného výkonu jako u předešlých typů solárních panelů musíme mít 2,5krát větší plochu. Z důvodu vyšší citlivosti těchto panelů na rozptýlené sluneční záření bývá celoroční výnos o 10 % vyšší oproti ostatním.



Obrázek 8. Amorfní panel⁷⁰

⁶⁹ Tipa [Online]. Fotovoltaický solární panel 12V/80W polykrystalický. [Cit. 22. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.tipa.eu/cz/fotovoltaicky-solarni-panel-12v-80w-polykrystalicky/d-213970/>

⁷⁰ Solární noviny [Online]. Slovensko zveřejnilo další kapacity nových fotovoltaických zdrojů pro rok 2020 [Cit. 1. 8. 2020]. Dostupné z: <https://www.solarninovinky.cz/slovensko-zverejnilo-dalsie-kapacity-novych-fotovoltickych-zdrojov-pre-rok-2020-lokalne-zdroje-dostavaju-oranzovu/>

7.2 Fotovoltaický panel

Panely se liší podle způsobu použité výroby na jejich solární články. Výkon celého panelu bývá v rozmezí 50 až 150 Wp, s proudem do 9 A a napětím do 30 V. Životnost panelů bývá dle výrobců do 30 let. Na trhu se nejčastěji setkáme s 25letou zárukou na panely do poklesu 80 % jejich jmenovitého výkonu.

7.3 Instalace fotovoltaické elektrárny na střechu

Fotovoltaická elektrárna se skládá ze solárních panelů, střídačů, jisticích přístrojů a dalších nezbytných elektronických zařízení. Obsahovat může také akumulaci do baterie, ohřev vody nebo případnou kombinaci zmíněných možností. Platí, že kolem 75 % nákladů na solární elektrárnu tvoří panely a střídače. Cena jednoho panelu se pohybuje v rozmezí 200 – 250 EUR, střídače 1 300 – 1 600 EUR a akumulací baterie 1 500 – 4 000 EUR. Střešní instalace se dnes už z větší části dodávají s nějakým typem akumulace. Důvody pro akumulaci energie jsou dva. Dosažení vyšší dotace v ČR z NZÚ a spotřebováním elektrické energie, která na rodinných domech přes den není.

Pokud se uvažuje instalace na budovu, která má spotřebu v době výroby energie z fotovoltaiky, tak se ve většině případů nedodává instalace s akumulací. Za předpokladu, pokud nechceme akumulací baterií pokrývat ranní odběrové špičky odběrného místa. Akumulací baterie se proto využívají i v budovách s denní nebo celodenní spotřebou. Příkladem jsou školy, nemocnice a další, kde po ránu dojde ke spuštění operačních sálů, nemocničních přístrojů, počítačů a během hodiny nebo nasmlouvané čtvrt hodiny se odběr elektrické energie mnohonásobně zvýší. Příslušný odběratel elektrické energie má nasmlouvané čtvrt hodinové maximum, přes které se tímto dostane a platí nepřiměřené poplatky.

Každá instalace solárních panelů je modelována na určitý výrobní výkon odpovídající spotřebě. Jeden článek fotovoltaického panelu poskytuje napětí na výstupu o velikosti 0,5 V. Z důvodu požadovaného vyšších napětí se jednotlivé články a panely spojují sériově a paralelně. Sériově se panely spojují pro zvýšení napětí a paralelně pro zvýšení výstupního proudu. Příslušná kombinace sériově-paralelního spojení vytvoří elektrárnu s požadovaným výstupním napětím a proudem.

Instalace se provádí na veškeré střechy. Střecha může být rovná, jako je tomu u prvního obrázku a panely se skloní do požadovaného úhlu nebo šikmá jako na druhém, kde variabilita sklonu panelů už není široká. Instalační firma by se měla pokusit panely sklonit na 35° v jižním směru. Takto orientovaná solární elektrárna má nejvyšší potenciál pro výrobu elektrické energie.



Obrázek 9. Solární panely na rovné střeše⁷¹



Obrázek 10. Solární panely na šikmé střeše⁷²

⁷¹ Panelové domy ekowatt [Online]. Instalace fotovoltaických elektráren. [Cit. 22. 6. 2020]. Dostupné z: <http://panelovedomy.ekowatt.cz/oze/54-instalace-fotovoltaicke-elektrarny.html>

⁷² dTest [Online]. Test fotovoltaických panelů 2018. [Cit. 22. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.dtest.cz/clanek-6980/test-fotovoltaickych-panelu-2018>

8. Česká republika

8.1 Vývoj podpory fotovoltaiky v ČR

Obnovitelné zdroje energie v České republice jsou definovány jako zdroj energie, která se obnoví v lidském časovém měřítku a považuje se za nevyčerpatelnou. Pojem je definován v zákoně č. 17/1992 Sb. o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů: „*Obnovitelné přírodní zdroje mají schopnost se při postupném spotřebovávání částečně nebo úplně obnovovat, a to samy nebo za přispění člověka.*“⁷³ Dále v zákoně č. 165/2012 Sb. o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, kde se nacházejí již konkrétní typy zdrojů: „*obnovitelnými zdroji se rozumí obnovitelné nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu z čistíren odpadních vod a energie bioplynu.*“⁷⁴

Česká republika chtěla zvýšit instalovaný výkon elektrické energie v obnovitelných zdroji už v roce 2003, kdy byl navrhnut v roce 2005 zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře využívání obnovitelných zdrojů, který vyšel v platnost dne 5. 5. 2005 s účinností zákona od 1. 8. 2005. Zákon už obsahoval základní definice pojmů dle § 2 zákona č. 180/2005 Sb. Jsou zde dva hlavní paragrafy § 4 a 7 zákona č. 180/2005 Sb., které uvádějí práva a povinnosti pro výrobce elektřiny z obnovitelných zdrojů. Při splnění těchto podmínek a podání žádosti získají výrobci státní podporu. Státní podpora měla zabezpečit patnáctiletou návratnost investice.

Zákon podpořil výstavbu a masivní připojování fotovoltaických elektráren do sítě. Do roku 2007 se připojilo 3,7 MW výkonu ve fotovoltaice. V roce 2008 tomu bylo už 57,4 MW. Ze začátku tedy podpora výstavby fotovoltaiky fungovala, ale následně nastalo období, kdy se výrazně snížila cena za solární panely. Období trvalo přibližně dva roky a z důvodu opožděné reakce státu pro snížení podpory nové výstavby FVE způsobila škody pro státní rozpočet v desítkách miliard korun ročně.

V roce 2009 se připojilo do sítě 390 MW a další rok 2010 už 1 380 MW výkonu z FVE. To vedlo k celkovému zdražení elektřiny pro spotřebitele. Ne z důvodu vzrůstu ceny elektřiny jako komodity, ale z důvodu poměrné částky z celkové částky placené spotřebitelem pro podporu OZE, odváděné na podpory solárních elektráren.

⁷³ Ministerstvo životního prostředí [online]. Platná legislativa o životním prostředí, 5.prosinec 1991, [cit. 04.05.2020]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/5B17DD457274213EC12572F3002827DE/%24file/Z%2017_1992.pdf

⁷⁴ Zákony pro lidi [online]. Zákon o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů, 31.1.2012 [cit. 04.05.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-165>

Vzhledem o rok opožděné novelizaci zákona v roce 2010 na podporu obnovitelných zdrojů elektrické energie, která měla zabránit nepřiměřeným ziskům majitelů solárních elektráren, stát přišel o stovky miliard korun, protože dle zákona § 7a zákona č. 180/2005 Sb. pro elektrárny postavené do konce roku platilo, že mají stanovenou výkupní cenu na dobu 20 let s každoročním navýšením výkupní ceny o 2 %. Přičemž 2 % byla stanovena jako část pokrývající inflaci. Zákon dále udává, že distributor tuto elektřinu musí od výrobce nakoupit a nemůže se rozhodnout, že tuto energii nebude odebírat.

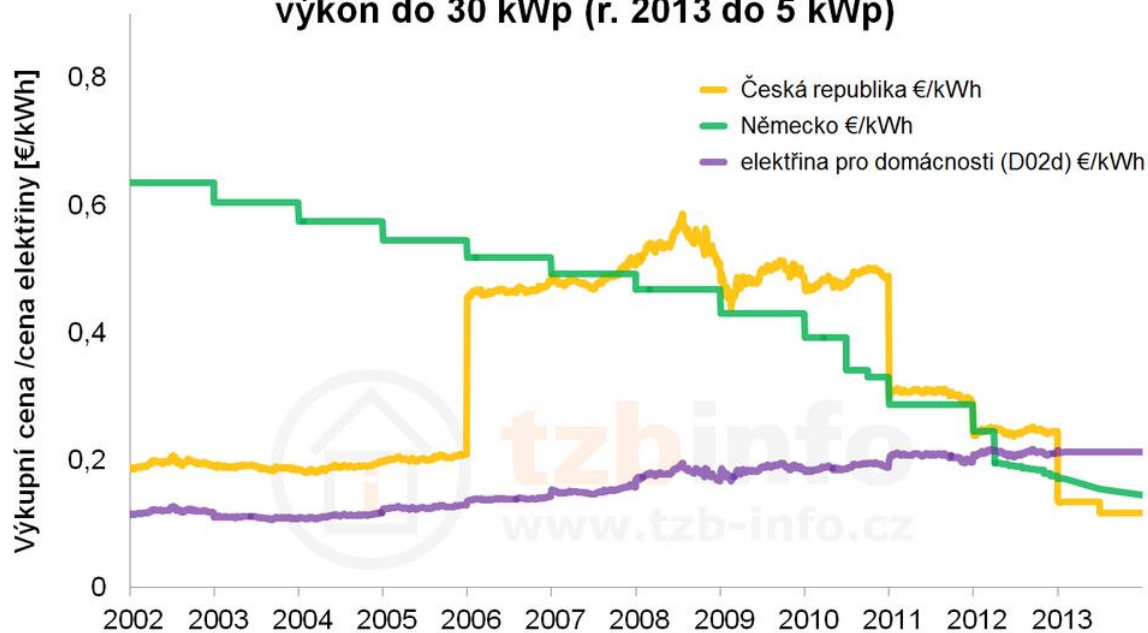
V roce 2010 byl tento zákon upraven a byly přidány § 7a až 7i zákona č. 180/2005 Sb., které zohledňují odváděné sazby z vyrobené elektřiny z FVE, byla ustanovena takzvaná solární daň. Pro výkupní cenu byla stanovena na 26 % a ze zeleného bonusu na 28 %. Daň se týká fotovoltaických elektráren uvedených do provozu před novelizací zákona v roce 2010 do instalovaného výkonu 30 kW. Odvody se měly stát příjmem státního rozpočtu. Zákon byl upraven z důvodu velmi pomalého zareagování státu na dění kolem fotovoltaických elektráren.

Tento starý zákon byl v roce 2012 nahrazen zákonem č. 165/2012 Sb. o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů. V roce 2013 byla daň snížena na 10 % pro výkupní tarif a 11 % pro zelený bonus. Změna se týká elektráren uvedených do provozu koncem roku 2010.

Nesmíme také zapomenout, že problém nebyl jen ve špatné legislativě, která umožnila výkup elektrické energie z fotovoltaiky za nepřiměřenou cenu. Značným faktorem zde byl razantní pokles ceny fotovoltaických panelů a posílení koruny Českou národní bankou (dále ČNB) vůči EURU v roce 2008. Můžeme spekulovat nad tím, jestli by tato situace nastala, kdybychom měli místo naší koruny měny EURO.

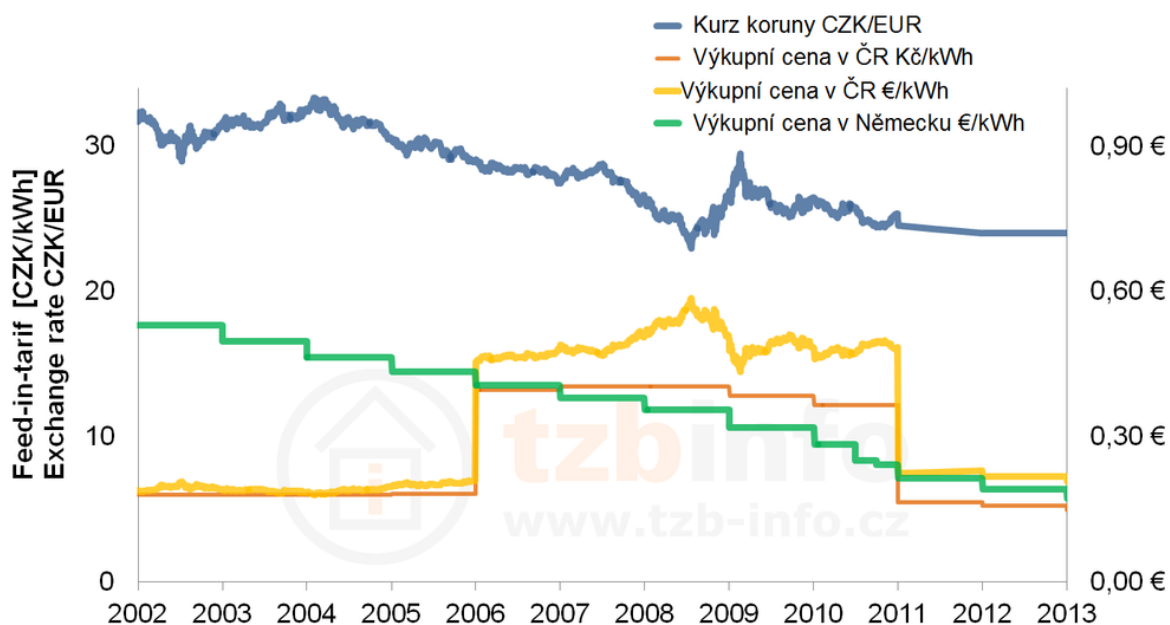
Pro příklad uvádím v následujících grafech průběh výkupní ceny na elektřinu z fotovoltaické elektrárny a kurz měny. Kde je vidět značný rozdíl ve výkupní ceně mezi Českou republikou a Německem.

Výkupní cena elektřiny z malých FVE na střechách výkon do 30 kWp (r. 2013 do 5 kWp)



Obrázek 11. Výkupní cena elektřiny z FVE do 30 kWp⁷⁵

Výkupní ceny pro FVE na zemi, výkon nad 100 kWp



Obrázek 12. Výkupní cena elektřiny z FVE nad 100 kWp⁷⁶

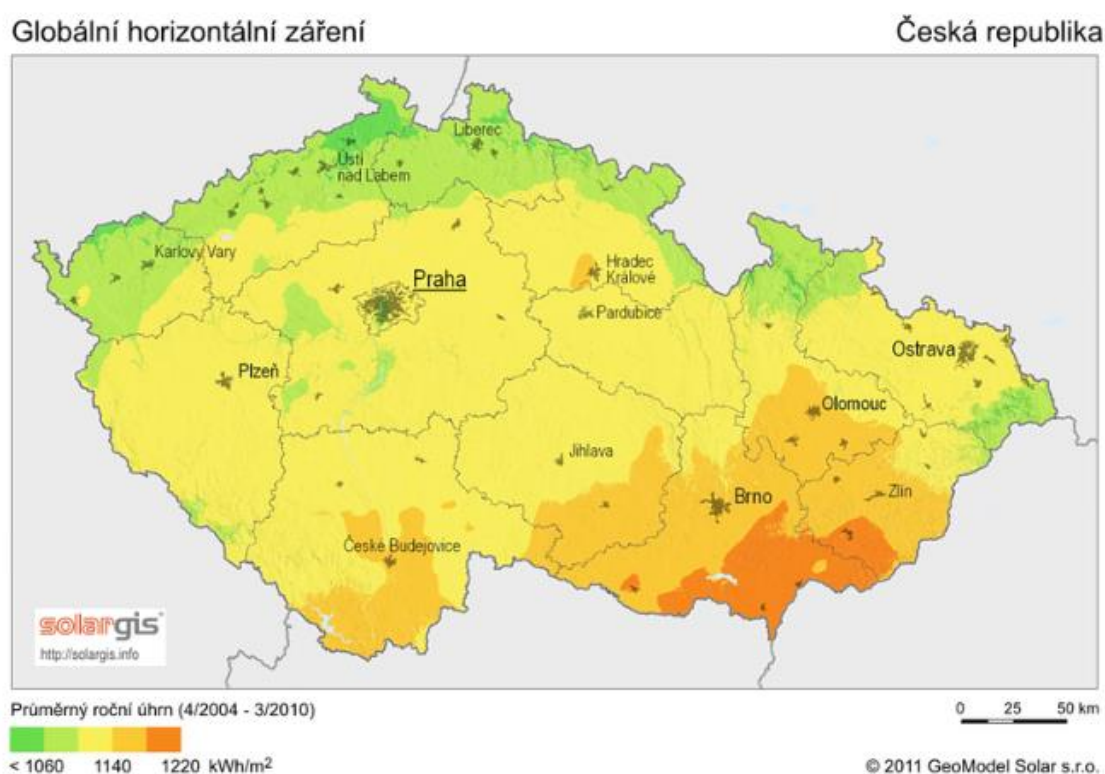
⁷⁵ TZB – INFO [Online]. Obnovitelné zdroje energií. [Cit. 22. 6. 2020]. Dostupné z: <https://oze.tzb-info.cz/docu/clanky/0096/009698o1.png>

⁷⁶ TZB – INFO [Online]. Obnovitelné zdroje energií. [Cit. 22. 6. 2020]. Dostupné z: <https://oze.tzb-info.cz/docu/clanky/0096/009698o3.png>

K roku 2020 platí, že vláda se rozhodla pro snížení výkupní podpory elektřiny z FVE na minimální úroveň, kterou Evropská komise dovoluje. Nové vnitřní výnosové procento (dále IRR) podle, kterého se musí vyplácet finanční podpora je 6,3 %, dosud bylo IRR 8,4 %. Novela zákona je toho času v legislativním procesu.

8.2 Střešní instalace fotovoltaiky v ČR

Pro postavení nového fotovoltaické zdroje je potřeba brát v úvahu nejen instalovaný výkon a spotřebu daného objektu, ale i zeměpisné umístění na osvitové mapě. Protože množství dopadajícího slunečního záření se velkou měrou podílí na množství vyrobené elektrické energii. Pro instalaci fotovoltaické elektrárny v ČR je platná následující osvitová mapa.



Obrázek 13. Osvitová mapa ČR⁷⁷

Platí v průměru, že na 1 m² dopadá v ČR za jasné oblohy a plného slunce 1 kW energie. Znamená to také, že v ČR dopadne každý rok na zem kolem 1 000 kWh energie na 1 m². Vychází to také z toho, že slunce svítí na ČR v průměru 1 000 hodin ročně.⁷⁸

⁷⁷ WikiSofia [Online]. Geografické informační systémy [Cit. 1. 8. 2020]. Dostupné z: https://wikisofia.cz/wiki/Geografické_informační_systémy

⁷⁸ Panelové domy ekowatt [Online]. Instalace fotovoltaických elektráren. [Cit. 22. 6. 2020]. Dostupné z: <http://panelovedomy.ekowatt.cz/oze/54-instalace-fotovoltaicke-elektrarny.html>

Momentální situace v roce 2020 na trhu se společnostmi zabývajícími se instalací solárních elektráren nabízí dodání fotovoltaické elektrárny na míru a bez starostí pro zákazníka. Větší administrativa, která je uvedena v příložené dokumentaci k připojení FVE do výkonu 10 kWp není.

Pro větší FVE nad 10 kWp, které se neinstalují na rodinné domy, je povinnost provádět výkaznictví na webových stránkách OTE, tedy operátorovi trhu s elektřinou. Mezi žádosti, které by jinak zákazník musel vyřídit, v minulosti neplatilo vyřizování těchto záležitostí dodavatelskou společností, jsou stanoviska ze stavebního úřadu. Mezi tyto stanoviska patří dotazník k žádosti o připojení, žádost o připojení výrobní elektrárny k distribuční soustavě. Dále k těmto dokumentům také souhlas vlastníků dotčených nemovitostí s umístěním zařízení, souhlas obce s výstavbou výrobní a úředně ověřený výpis z obchodního rejstříku (nesmí být starší než tři měsíce). Poté se čeká 30 dní na vyjádření distributora na daném území, zda schválí připojení nového zdroje elektrické energie. Pokud distributor rozhodne kladně, má zákazník šest měsíců na výstavbu celé FVE. Tohle celé platí pro FVE všech výkonů.

Je také možnost připojit FVE bez souhlasu provozovatele DS. Jedná se o případ, kdy dochází ke zjednodušenému připojení. Na toto připojení je potřeba zpráva od autorizované osoby, která doloží, že síť v místě FVE splňuje veškeré technické požadavky a může být připojena. Další podmínkou je, že taková to FVE nebude dodávat elektřinu do distribuční soustavy a v místě připojení bude tedy nulový přetok. Dále je potřeba začít stavět a vyřídit si licenci pro podnikání v energetickém odvětví s patřičnými dokumenty. Většina těchto dokumentů pro FVE do výkonu 10 kWp už není potřeba vyřizovat, protože jsou zrušena anebo je zajistí každá renomovaná dodavatelská společnost. Zde je potřeba si dát pozor na umístění FVE, protože pokud by došlo ke změně profilu střechy, daná stavba by byla podle zákona považována za nástavbu nebo přístavbu a podle § 96 stavebního zákona podléhala rozhodnutí o změně stavby. Zákazník by musel získat územní souhlas. V opačném případě se FVE považuje podle § 81, odst. 3 zákona č. 183/2006 sb., zákona o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, jen za stavební úpravu.⁷⁹

Po ukončení územního plánování se musí zákazník vypořádat s eventuálním stavebním řízením, které zkoumá jednotlivé varianty návrhů o provedení umístění panelů. Pokud je tedy změněn profil střechy a případný soused si bude stěžovat na stavebním úřadě, může se dojít k závěru, že instalací solárních panelů došlo ke stavební úpravě, která změnila vzhled stavby. V takovém případě je zahájeno stavební řízení a zákazník pro instalaci FVE musí získat stavební povolení. Při umístění FVE na střechu, která nezasáhne do nosných konstrukcí a nezmění ani vzhled střechy nemusí podléhat ohlášení stavebnímu úřadu. Pro mnou uvažovanou fotovoltaiku o výkonu 180 kWp a stávající 22 kWp se veškeré dokumenty musí získat. Jedinou výjimkou je souhlas obce, protože se jedná o stavbu pro magistrát města

⁷⁹ E15.CZ [online]. Výstavbu solárních panelů je nutno řádně připravit: ©2020 [cit. 17.04.2020]. Dostupné z: <https://www.e15.cz/magazin/vystavbu-solarnich-panelu-je-nutno-radne-pripravit-978702>

a v takovém případě by se mohlo počítat s jeho dřívějším dodáním souhlasu. Celá stavba je tak časově náročná a prodraží se o poplatky.

Pokud tomu stavební podmínky střechy dovolují, umísťuje se FVE směrem na jih se sklonem panelů 35°. Většina firem instalujících FVE poskytuje záruku 25 let na 80 % výkonu panelu. Celý proces od začátku výstavby do konce postavení střešní FVE o výkonu do 10 kWp trvá zhruba 3 měsíce. Pro vyšší výkony je doba stavby vyšší i z důvodu vyžádaných konstrukčních změn střechy.

Jednotlivé kroky vedoucí k výstavbě a zprovoznění fotovoltaické elektrárny jsou uvedeny v následujícím diagramu. Diagram nezahrnuje žádosti o stavební povolení.



Obrázek 14. Jednotlivé kroky výstavby FVE

U výstavby FVE o výkonu vyšším než 10 kWp platí, že vlastník musí získat licenci od Energetického regulačního úřadu (dále ERÚ) na prodej elektrické energie z tohoto zdroje. Platí pro FVE, které jsou připojené do DS a dochází zde k dodávce vyrobené elektřiny do sítě. Pokud je FVE vystavena pouze pro vlastní spotřebu a nedochází k přetokům el. energie nebo není vůbec připojena do DS, tak vlastník nemusí získat licenci na FVE. U nepřipojení FVE do DS platí výjimka a to taková, že pokud je el. energie přeprodávána i bez připojení do soustavy, tak je potřeba licence.

Pro FVE nad 100 kWp je nutné požádat o autorizaci od Ministerstva průmyslu a obchodu, který její provoz může povolit anebo zamítnout. V momentální situaci v roce 2020 už nedochází k zamítání nových FVE, protože autorizace byla zavedena pro dodržení limitů v Národním akčním plánu OZE pro fotovoltaiku.

Nezbytnými podmínky pro získání licence na prodej elektrické energie z FVE o výkonu vyšším než 10 kWp jsou plnoletost, svéprávnost, bezúhonnost a odborná způsobilost žadatele. Bezúhonnost je vztažena na žadatele, členy statutárního orgánu a odpovědné zástupce. Odborná způsobilost je ve smyslu ukončeného vysokoškolského vzdělání technického směru a minimálně 3 roky praxe nebo středoškolským vzděláním a 6 lety praxe. Pro výrobu do výkonu 1 MW postačuje i výuční list a 3 roky praxe v oboru, případně rekvalifikace. Licence pro FVE platí 25 let ode dne nabytí právní moci. Je to stejná doba pro uvažování životnosti investičního projektu.⁸⁰

Mezi další podmínky patří doložit majetkový vztah k zařízení, a to vlastnickým nebo užívacím právem na danou FVE. Dokládá se výpisem z katastru nemovitostí, nebo smlouvou na užívání zařízení. Finanční předpoklady z hlediska schopnosti provozovatele zabezpečit činnost zařízení a plnit závazky na dobu 5 let dopředu. U technických předpokladů je důležité splnění technických norem, bezpečnosti a zkoušek podle platných předpisů. Vše je potřeba dodat v řádně zpracovaných dokumentech.⁸⁰

8.2.1 Nová zelená úsporám

Častým instalovaným výkonem střešních fotovoltaických panelů v ČR je 3,5 kWp.⁸¹ Pro takovou domácí FVE platí, že pokud je obloha čistá a slunce svítí, vyrobí tento zdroj přibližně 3,5 MWh elektřiny ročně v našich zeměpisných podmínkách. Z důvodu využitelnosti FVE v ČR asi 1 000 hodin ročně. Při průměrné spotřebě elektrické energie domácností, která je 2,5 MWh/rok je tento vyrobený výkon o jednu megawattu vyšší.⁸² Je ale potřeba říci, že tento průměr platí i pro domácnosti žijící v panelových domech, kde spotřeba elektřiny je výrazně

⁸⁰ Udělení licence. [Online]. [Cit. 18. 7. 2020]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/udeleni-licence>

⁸¹ Solární experti [online]. Jak velkou fotovoltaickou elektrárnu potřebujete? 6.5. 2018, [cit. 28.5.2020]. Dostupné z: <https://www.solarniexpert.cz/kolik-solarnich-panelu-na-strechu-potrebuje/>

menší než u rodinných domů. U rodinných domů je úroveň spotřeby až 6,5 MWh/rok.⁸² Z tohoto důvodu se k instalované fotovoltaice dodává akumulční baterie nebo ohřívání vody, aby bylo dosaženo 70 % spotřeby vyrobené elektrické energie FVE v místě a zákazník dosáhl na dotaci Nová zelená úsporám.

Dotace NZÚ na pořízení FVE je pro všechny majitele rodinných domů. Poskytuje se do výše 150 000 Kč v závislosti, jestli je ukládaná nespotřebovaná elektrická energie. Když je systém instalován bez ukládání elektrické energie do baterie nebo ohřívání vody je dotace menší. Finanční podporu tedy lze získat na FVE s ohřevem vody, s akumulací energie do baterie, do teplé vody a hybridních systémů, které kombinují vyjmenované akumulace. Může se také zažádat o podporu na zpracování odborného posudku, která je aktuálně 5 000 Kč.

NZÚ je velmi využívána a podporuje výstavbu střešních fotovoltaických panelů. Meziroční nárůst mezi roky 2019 a 2020 se předpokládá o 160 instalací více na území ČEZ Distribuce, a.s. Během prvních pěti měsíců v roce 2020 bylo zapojeno 238 instalací oproti 155 ve stejném období v roce 2019. Stále více je také instalováno fotovoltaických systémů s akumulční baterií, kdy v minulosti byl tento systém tvořen akumulací energie do výroby teplé vody. Také Ministerstvo životního prostředí zaznamenalo během prvních pěti měsíců v roce 2020 dvojnásobný meziroční nárůst počtu podaných žádostí o podporu NZÚ.

Osobně tento nárůst sledávám v době koronaviru, kdy byla v ČR zavedena karanténa a občané byli více doma a měli čas mimo jiné i na řešení své spotřeby elektrické energie a možností se zamyslet nad podáním žádosti o dotaci NZÚ a instalací FVE a realizací úspory.

Rodinný dům může být i rozestavěný, avšak u těchto staveb je podmínkou dotace termín kolaudace, který musí být do 9 měsíců od podání žádosti na dotaci NZÚ. Dříve si zákazník mohl zvolit finanční podporu typu zelený bonus nebo výkupní cena, které byly po roce 2013 pro všechny nové fotovoltaiky zastaveny. Výše podpory NZÚ se odvíjí od typu FVE. Podrobně to shrnuje následující tabulka.

⁸² Energetický regulační úřad [online]. Tisková zpráva: Mírný pokles regulovaných cen elektřiny pro příští rok. 26.11.2014, [cit. 21.06.2020]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/documents/10540/580499/M%C3%ADrn%C3%BD%20pokles+regulovan%C3%BDch+cen+elekt%C5%99iny+pro+rok+2015/d5b08e39-d054-467a-90bd-af984e9ef6c9>

Parametr	Jednotky				
Výše podpory	Kč / instalaci	55 000	70 000	100 000	150 000
Minimální spotřeba el. energie v místě výroby	%	70	70	70	70
Akumulace přebytků el. energie do ohřevu vody	-	povinná	nepovinná	nepovinná	nepovinná
Akumulace přebytků el. energie do baterií	-	nepovinná	povinná	povinná	povinná
Minimální výše objemu zásobníku vody	l / kWp	80	-	-	-
Minimální výše kapacity akumulátorů	kWh / kWp	-	1,75 / 1,25	1,75 / 1,25	1,75 / 1,25

Tabulka 11. Dotace NZÚ podle instalace FVE

8.2.2 Virtuální baterie a fotovoltaická elektrárna

S konceptem virtuální baterie přišla společnost E.ON, a.s., která ji využívá na území České republiky. Dále tuto technologii využívají v Německu a Švédsku. Virtuální baterie (dále VB) umožňuje zákazníkům, kteří mají na svém domě fotovoltaickou elektrárnu a smlouvu s E.ON Energie, a.s., uložit nespotřebovanou elektrickou energii do sítě. Tuto uloženou elektrickou energii při nedostatečné výrobě své FVE může zákazník spotřebovat ze sítě. Jedná se tedy čistě o obchodní produkt.

VB není žádná fyzická baterie, která by ukládala nespotřebovanou elektrickou energii jako je tomu u všech ostatních baterií. Za možnost ukládání přebytečné energie do sítě, tedy do VB, se platí měsíční poplatek. Tento poplatek je k roku 2020 stanoven na 588 Kč za 1 MWh/rok (pro E.ON Energie, a.s.).

VB je obdoba podpory měření čisté spotřeby (net-metering), který je uveden mezi podporami na začátku tohoto dokumentu. Net-metering je jeden z typů podpory obnovitelných zdrojů.

První, kde se začala široce využívat VB byla ve Spojených státech amerických (dále USA). Tato služba je v USA dostupná ve většině států. Jak už bylo uvedeno, tak Virtuální baterie funguje v ČR, Německu, Švédsku, ale také v Dánsku a Nizozemsku. V USA je sice VB dostupná skoro na celém území, ale zákazníci o tuto službu nemají valný zájem, protože obchodní společnosti nejsou schopny přijít s výhodnou nabídkou pro zákazníky.⁸³

Důvodem pro ukládání elektrické energie je její nevyužití v rodinných domech během dne. Většina obyvatel je přes den v práci, a to je také doba, kdy fotovoltaická elektrárna vyrábí

⁸³ Solární experti [Online]. Virtuální baterie: Podvod nebo zázrak? [Cit. 1. 8. 2020]. Dostupné z: <https://www.solarniexpert.cz/virtualni-baterie-net-metering-porovnani-vyhodnosti/>

nejvíce elektrické energie. Elektrická energie není spotřebována a může se ukládat do různých energetických úložišť. Po příchodu obyvatel domů, tuto uloženou energii začnou ve velké míře spotřebovávat. Tento způsob se vysoce promítá do návratnosti a ekonomické výhodnosti fotovoltaické elektrárny.

Podobné principy VB nabízí i další energetické společnosti. Mezi nimi je například eVýkup ve spolupráci s dodavatelem Bohemia Energy Entity s.r.o., Europe Easy Energy a.s. a X – Energie, s.r.o. Služba je samozřejmě zpoplatněná 363 Kč za odkoupení 1 MWh. Nespotřebovaná elektrická energie zákazníkem je vykupována za příslušnou cenu na burze v danou hodinu. I společnost ČEZ Prodej, a.s., nabízí odkup nespotřebované el. energie za částku, která je počítána přes vzorec, který je stanoven jako cena za dodávku silové elektřiny zákazníkovi, vynásobeno objemem el. energie dodané zákazníkem do distribuční sítě a koeficientem 40 %. Tento vzorec dává částku, která se nazývá slevou na výsledné faktuře dodané zákazníkovi.

Nevýhodou VB pro zákazníka je, že elektřinu do sítě dodává i s dalšími subjekty, které mají FVE na střeše. Cena elektřiny není v této době natolik příznivá pro zákazníka, jako v době, kdy elektrickou energii chce spotřebovávat. Rozdíl cen si tedy zákazník musí zaplatit a k tomu se přidává i distribuční poplatek, který je vyšší, protože elektřina neteče jedním směrem ale dvěma a je potřeba s ním počítat. Do paušálu, který udává každá energetická společnost zahrnuje především nákup a prodej elektrické energie na trhu, protože se jedná o překupování, a tedy další činnost, kterou musí dodavatel poskytovat. Další nedílnou částí je zaplacení DPH za vlastní odebranou elektrickou energii a u FVE o vyšších výkonů jako 21,084 kWp.

VB nebo podobný systém jako je měření čisté spotřeby, který by pracoval na stejném principu jako u nás v České republice na Slovensku a ve Španělsku nenalezneme. Tento koncept se také nenabízí pro FVE většího výkonu než 10 kWp, protože ho nabízí firmy, které provádí instalace na rodinných domech s podporou NZÚ a ta je určena pro FVE do 10 kWp. V praktické části je uvažováno o případném dopadu této podpory do rozvoje větších FVE s výkonem vyšším než zmiňovaných 10 kWp.

8.2.3 Dotace z Ministerstva průmyslu a obchodu na FVE

Pro investiční projekt 180 kWp FVE jsem zvolil dotační program od Ministerstva průmyslu a obchodu v programu podpory Úspory energie. Dotační program má za cíl podporovat českou ekonomiku a maximálně využít potenciální výrobu elektrické energie z OZE.

V dotačním programu, který je vyhlášen od 13. 1. 2020 do 31. 8. 2020 je alokováno 500 milionů Kč na podporu výstavby FVE. Podpora je určena pro malé, střední a velké podniky. Nikoliv tedy pro budovy státní správy, ale jedná se především o kancelářskou budovu a se spotřebou může být podobná k administrativní budově jakékoliv společnosti.

Uvažovaná budova odpovídá budově pro střední podnik o počtu 250 zaměstnanců a větším.⁸⁴ Vztahuje se na ni maximální podpora 70 % na výdaje pro projekt. Dotace je poskytnuta v minimální výši od 2 milionů Kč do maximálně 50 milionů Kč na investiční projekt.

Pro získání dotace není potřeba poskytnout podnikatelský záměr, historickou spotřebu nemovitosti, projektovou dokumentaci a položkový rozpočet FVE. Zavedena, ale byla maximální položka maximálních měrných investičních nákladů ve výši 35 000 Kč/1 kWp instalovaného výkonu FVE. Dále je potřeba aby realizovaný projekt s FVE měl roční vlastní spotřebu vyrobené elektrické minimálně na 70 %.

8.3 Ceny instalací FVE na střechu

Během zpracování bakalářské práce se nepodařilo zajistit jiné cenové nabídky na střešní instalace solárních elektráren. Ostatní dodavatelé nebyli schopni s požadovanými parametry poskytnout cenovou nabídku. V praktické části je kalkulováno s poměrně vysokým výkonem (180 kWp) FVE na střeše administrativní budovy, která ještě v Čechách není komerčně nainstalována a společnosti neposkytly nezávaznou nabídku. Proto zde uvádím jako protipříklad cenové nabídky na FVE pro roční spotřebu 2,5 MWh rodinného domu, která patří v ČR k častým instalacím.

Společnost	ČEZ Prodej, a.s.		E.ON Energie, a.s.	
	Tepelné čerpadlo a ohřev vody	Ohřev vody	Virtuální baterie	Virtuální a fyzická baterie
Kapacita úložiště	320 l		2 MWh/rok	740 kWh; 360 kWh
Plocha panelů [m ²]	26,8	16,83	22	23
Instalovaný výkon [kWp]	5,04	3,24	3,64	3,64
Cena instalace (bez dotace) [Kč s DPH]	504 900	179 900	200 900	295 900
Roční úspora el. energie [kWh s DPH]	-	2 453	3 053	3 053
Roční úspora [Kč s DPH]	-	11234,74	9 533	14 643
Výše dotace [Kč]	155 000	60 000	60 000	105 000
Doba návratnosti [let]	-	10	15	13

Tabulka 12. Cenové nabídky ČEZ Prodej, a.s. a E.ON Energie, a .s.

⁸⁴ Fotovoltaický geografický informační systém. [Online]. [Cit. 16.7. 2020]. Dostupné z: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html#MR

9. Slovensko

9.1 Vývoj podpory fotovoltaiky na Slovensku

Slovensko mělo podobný průběh vývoje dotací fotovoltaických elektráren, jaký se stal v České republice do roku 2013. Kdy bylo uvedeno do provozu celkem 530 MW výkonu ve FVE. Oproti ČR, ale došlo k dřívějšímu zastavení podpor pro FVE, a tedy i k daleko menší finanční ztrátě pro stát. Na rozdíl od České republiky nemá Slovenská republika daň z elektrické energie. U nás v ČR je tato daň ve výši 28,30 Kč/MWh. Cena elektrické energie na Slovensku je 175 EUR/MWh (pro kurz měny 27,43 Kč za 1 EURO stanovený ke dni 23. 4. 2020 Českou národní bankou (dále ČNB) je výsledná částka 4 821,25 Kč/MWh ve vysokém tarifu).

V rámci projektu Zelená domácnostem, která patří k dotacím na OZE pro rodinné domy a společenství vlastníků a bytových domů, může v roce 2020 zákazník získat maximální dotaci 1 500 EUR na FVE do výkonu 10 kWp. Dotace je poskytována ve výši 500 EUR za 1 kWp instalovaného výkonu. Nespotřebovaná elektřina je dodávána do distribuční soustavy zdarma.

FVE o vyšších výkonech než 10 kWp nejsou podporovány. Dále lze získat podporu za akumulaci nespotřebované elektřiny. Ta je dána jako 180 EUR/kWh uloženou do akumulací baterie do maximální výše 5 kWh. Na celou podporu Zelená domácnostem od 2018 do konce roku 2023 vyčlenila slovenská vláda 48 milionů EUR. Do projektu Zelená domácnostem je zahrnuta instalace FVE, solárních kolektorů, tepelných čerpadel, akumulacích zařízení, větrné turbíny a kotle na biomasu.⁸⁵

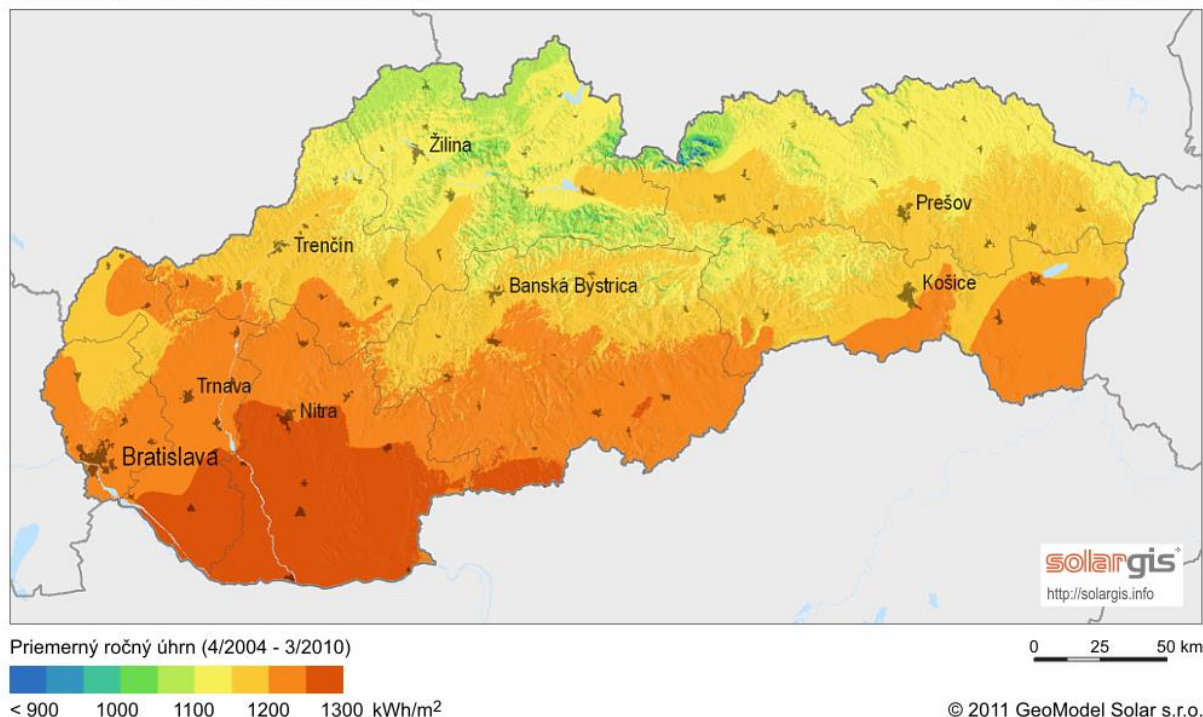
Dotace je vyhlášována příslušným úřadem a nejbližší řízením o podání žádosti byl termín 21. 4. 2020. Na Slovensku si k roku 2020 nainstalovalo fotovoltaickou elektrárnu už 5 700 domácností.

9.2 Střešní instalace fotovoltaiky na Slovensku

Koncept instalace fotovoltaické elektrárny na Slovensku se neliší od instalace v jiných zemích. Od potřebného povolení pro získání případné dotace až po realizaci je struktura podobná.

Pro instalaci fotovoltaické elektrárny na Slovensku je platná následující osvitová mapa.

⁸⁵ Solárny dom. Solárne panely pre všetkých. [Online]. Dotácie na solárne panely 2020 aktualizované [Cit. 1. 8. 2020]. Dostupné z: <https://www.solarnydom.sk/solarne-panely-dotacie-2019.html>

Obrázek 15. Osvitová mapa Slovenska⁸⁶

Platí v průměru, že na 1 m² dopadá ve Slovensku za jasné oblohy a plného slunce 1,35 kW energie. Znamená to také, že na Slovensku dopadne každý rok na zem kolem 2 430 kWh energie na 1 m². Vychází to také z toho, že slunce svítí na Slovensku v průměru 1 800 hodin ročně.⁸⁷

Na instalaci fotovoltaické elektrárny na Slovensku je možné získat finanční podporu. Pro získání podpory v rámci projektu, musí FVE splňovat technické podmínky, které jsou při ozáření 1 000 W/m² teplota panelu 25 °C. Pokud je zkouška úspěšná, získá zákazník o ni doklad.

9.3 Cena instalace FVE na střechu

Cena instalace se na Slovensku pohybuje ve stejných cenových hladinách jako v České republice. Solární panely a veškeré příslušenství je nakupováno z dovozu, a tedy materiál v České republice je k dostání i na Slovensku za stejnou částku. Liší se pouze cena za instalaci střešní fotovoltaiky. V rámci společné historie těchto států a přibližně stejné ekonomické úrovně je i cena za instalaci firmou a dalších služeb plně srovnatelná.

⁸⁶ Wikimedia [Online]. SolarGIS Slovakia [Cit. 1. 8. 2020]. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SolarGIS-Solar-map-Slovakia-sk.png>

⁸⁷ Meteo – Počasí [online]. Počasí z meteostanice dlhé pole. [cit. 4.5.2020]. Dostupné z: <https://www.meteo-pocasi.cz/maps/sk/zilinsky/878-meteostanice-dlhe-pole/>

10. Španělsko

10.1 Vývoj podpory fotovoltaik ve Španělsku

Španělsko s instalacemi a podporou fotovoltaických elektráren na tom nebylo jinak než Slovenská a Česká republika. Ve srovnání s jmenovanými zeměmi ale z celé situace vyšlo nejhůře. Ve finančních podporách se dělaly podvody, které byly na hraně nebo za hranou zákona ve Španělsku. Výkupní cena na elektřinu z fotovoltaických elektráren byla nepřiměřeně vysoká. Nejznámějším případem je svícení LED lampami na solární panely v nočních hodinách. Přes spotřebu elektrické energie a její ceny byla částka za výkup elektřiny z fotovoltaických panelů dostatečně vysoká, aby pokryla tyto náklady a majitelům fotovoltaik vydělala.

Na podvodné jednání přišel distributor elektrické energie, který si všiml, že AGRO fotovoltaika dodává elektřinu do sítě v noci. Od této události byly veškeré podpory obnovitelných zdrojů ve Španělsku zrušeny, až na prémiový tarif. Dřívější podpora byla ve výši 16,5 Kč/kWh dodané elektřiny do sítě. Tato podpora je vyšší, než byla v České republice, která byla na 12,25 Kč/kWh pro zdroje s instalovaným výkonem do 30 kWp.

Z důvodu finanční podpory na odkup elektrické energie ze solárních panelů se razantně zvýšil instalovaný výkon před rokem 2013. Do roku 2010 byl výkon v solárních panelech na hodnotě 450 MWp a po dvou letech se tato hodnota zvýšila na 800 MWp. Tedy během dvou let došlo k navýšení instalovaného výkonu o 350 MWp, takřka dvojnásobku původní hodnoty. Po zrušení veškerých podpor zavedla Španělská vláda 7 % daň na elektrickou energii z fotovoltaiky instalovanou před rokem 2013.

Celkově má Španělsko nainstalováno 400 MWp střešní fotovoltaiky k roku 2020. O střešní fotovoltaiku je na Španělském území enormní zájem i bez finanční podpory. Tato enormní poptávka po FVE dává práci firmám, které provádí instalace, ale také i výrobním společnostem ve Španělsku, které vyrábí 60 % veškerého příslušenství k solárním panelům.

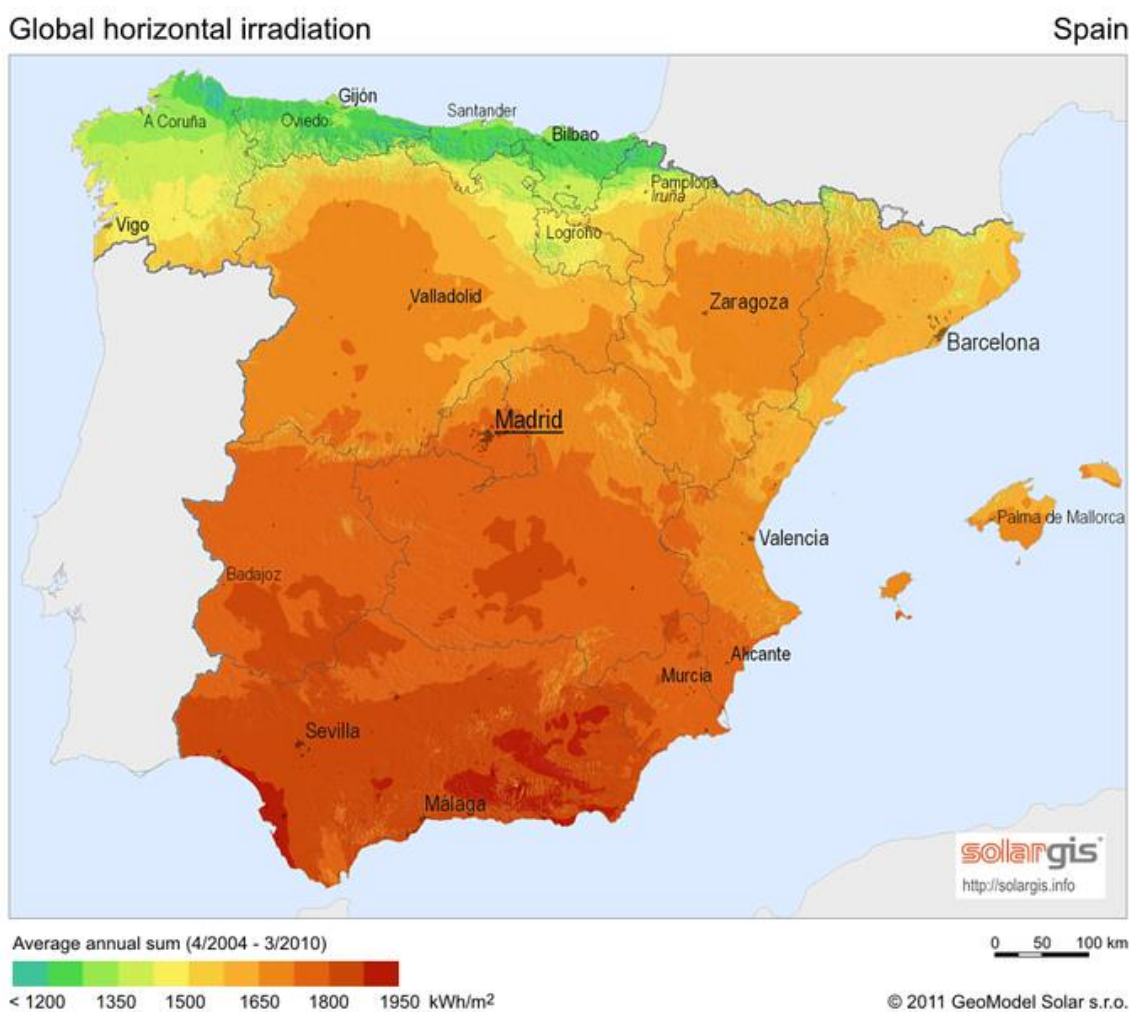
V roce 2020 se uvedla největší fotovoltaická elektrárna v Evropě, a to na území Španělska. Elektrárna má špičkový výkon 500 MWp. Skládá se z 1,4 milionů kusů solárních panelů a 115 střídačů. Postavena byla za jediný rok, stála 300 milionů EURO a rozkládá se na území s rozlohou 1 000 hektarů. Podle odhadů by měla elektrárna vyrobit 832 GWh a ušetřit 215 000 tun CO₂.

Do roku 2030 podle státní energetické koncepce Španělska bude nainstalováno 44 GW výkonu z obnovitelných zdrojů, z toho bude 37 GW výkonu ze solárních panelů. K roku 2020 je ve Španělsku nainstalováno 7 GW výkonu z obnovitelných zdrojů. Z důvodu vysokého nárůstu výkonu ze solárních panelů je v plánu zavedení dotace na nové střešní instalace fotovoltaiky. Dotace by měla být do maximální výše 50 % nákladů na instalaci a 60 000 EUR.

10.2 Střešní instalace fotovoltaiky ve Španělsku

Pravidla pro výstavbu střešní fotovoltaické elektrárny ve Španělsku jsou velmi obdobná jako pro Slovensko a Českou republiku. Z důvodu špatné zkušenosti z minulosti s výstavbou a připojováním fotovoltaických elektráren a následnou podporou výkupním tarifem není instalace FVE žádným způsobem podporována.

Pro postavení nového fotovoltaické zdroje je potřeba brát v úvahu nejen instalovaný výkon a spotřebu daného objektu, ale i zemské umístění na osvitové mapě. Pro instalaci fotovoltaické elektrárny ve Španělsku je platná následující osvitová mapa.



Obrázek 16. Osvitová mapa Španělska⁸⁸

Platí v průměru, že na 1 m² dopadá ve Španělsku za jasné oblohy a plného slunce 1,82 kW energie. Znamená to také, že ve Španělsku dopadne každý rok na zem kolem 4 440 kWh energie na 1 m². Vychází to také z toho, že slunce svítí ve Španělsku v průměru 2 400 hodin ročně.

⁸⁸ Wikimedia [Online]. SolarGIS Spain [Cit. 1. 8. 2020]. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SolarGIS-Solar-map-Spain-en.png>

10.3 Cena instalace FVE na střechu

Cena střešní fotovoltaické elektrárny ve Španělsku je především ovlivněna výrobou instalačního materiálu domácím průmyslem. Vzhledem k lepším podnebním podmínkám a relativně nižší cenou instalačního materiálu pro fotovoltaickou elektrárnu je výroba z těchto zdrojů ve Španělsku vysoce výnosná i bez dotačních podpor. Cena fotovoltaické elektrárny s akumulací nespotřebované energie do baterie se pohybuje 537 000 Kč. Platí se zde za solární panely o výkonu 3 kWp částka 67 463 – 107 940 Kč. Pro výpočet je ale stanovena cena instalačního materiálu na českém trhu.

11. Ekonomická efektivnost fotovoltaické elektrárny

Tato kapitola zahrnuje výpočet ekonomické návratnosti fotovoltaické elektrárny pro úřední budovu města Chrudim. Konkrétně se jedná o Městský úřad Chrudimi, který má přibližně konstantní celoroční spotřebu elektrické energie. Regulace teploty v letních měsících probíhá otevřenými okny a v zimě ovládním ventilů radiátorů. Spotřeba elektřiny probíhá v hodinách, kdy instalovaná fotovoltaická elektrárna vyrábí největší množství elektřiny a je tedy plně využita pro svůj účel. Proto instalace FVE na této a se spotřebou podobnou uvažované budově poskytuje největší smysl realizace investice a poskytnutí některé finanční podpory od státu.

Stávající situace uvažované budovy je instalace FVE o výkonu 21,084 kWp v distribuční oblasti ČEZ Distribuce, a.s. Při instalaci 21,084 kWp FVE došlo i ke sloučení jističů a tím vznikla další podstatná úspora za rezervovaný příkon. Úspora za jističe je 5 700 Kč každý měsíc. Původně se jednalo o tři jističe, a to 3 x 64 A v sazbě C02D, 3 x 100 A v sazbě C25D a 3 x 125 A v sazbě C03D. Teď je pouze jeden jistič o hodnotě 3 x 160 A v tarifu C25D. Celková spotřeba elektrické energie budovou je 143,57 MWh za rok.

Spotřebu elektrické energie budovy jsem získal od energetika města Chrudim, které má na své střeše nainstalovanou zmiňovaných 21,084 kWp FVE. Data jsou z online přístupu, který poskytuje ČEZ Distribuce, a.s. Odečty jsou jednou za čtvrt hodinu a na Wattmetru jsou toky elektrické energie do budovy a ven, protože FVE není připojena na všechny tři fáze, ale pouze na dvě. Tudíž je potřeba přepočítat naměřená data Wattmetru na hodiny a dopočítat z výroby elektřiny FVE pomocí online výpočetního programu Evropské unie PVGIS. Dále je potřeba spočítat skutečnou spotřebu elektrické energie budovou. Dopočítané hodnoty lze dále využívat ve výpočtech.

Pro určení burzovní ceny v hodinách jsem využil data z OTE a.s., za rok 2019. Data jsem nijak neupravoval a použil je v dalších výpočtech.

Střecha budovy má rozlohu cca 1 651 m² a uvažovaná 180 kWp FVE by se měla bez potíží vejít, protože celková rozloha 180 kWp FVE je 908 m² a představuje 632 solárních panelů. Orientace střechy je severozápadní s většinovým podílem rovné střechy a menšinovým podílem

se sklonem 35°. To nám dovoluje nastavit solární panely do ideálního úhlu pro světelný osvit a výrobu.

Veškerý souhrn důležitých informací o FVE, které byly popsány jsou v následující tabulce. V dalších částech textu už budou popisovány jednotlivé výdaje a úspory v letech realizace projektu. Ceny uvedené v tabulce jsou od skupiny ČEZ Prodej, a.s.

Parametr	Cena
Distribuční poplatek C25d 3 x 160 A [Kč/měsíc]	1 795
Stálé platby za elektřinu [Kč/měsíc]	1 884
Daň z elektřiny [Kč/MWh]	28,3
Systémové služby [Kč/MWh]	77,12
Podpora OZE [Kč/A/měsíc]	13,27
Cena za činnost OTE, a.s., [Kč/OM/měsíc]	5,08
Silová elektřina pevná cena [Kč/měsíc]	89
Cena za elektřinu ve vysokém tarifu [Kč/MWh]	2 035
Cena za zpětně získanou elektřinu u E.ON Energy, a.s. [Kč/MWh]	953,67
Cena za Virtuální baterii E.ON Energy, a.s. [Kč/MWh]	588
Cena za baterii u Bohemia Energy, a.s. [Kč/MWh]	363

Tabulka 13. Ceny elektrické energie⁸⁹

⁸⁹ ČEZ ceník [Online]. [Cit. 1. 8. 2020]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/firmy/cs/elektrina/elektrina-na-1-rok/cenik.html>,



Obrázek 17. Magistrát města Chrudim⁹⁰

11.1 Kalkulace s Virtuální baterií a 21,084 kWp FVE

V praktické části jsem počítal s VB od společnosti E.ON Energie, a.s., a podobným principem Bonus S-Power od společnosti Bohemia Energy, a.s.

Produkt od Bohemia Energy, a.s., funguje na principu zvýhodněného výkupu elektrické energie z výroby FVE, kdy je elektrická energie vykupována ze solárního zdroje spotřebitele za částku silové elektřiny na burze v dané hodině. O tento výnos je poté snížena částka za spotřebovanou elektrickou energii. Takže se vlastně jedná o princip měření čisté spotřeby, která je uvedena mezi podporami OZE. Dále si z každé vykoupené 1 MWh firma účtuje poplatek ve výši 363 Kč včetně DPH. Výnos z FVE je za úsporu danou výrobou, prodejem nespotřebované elektrické energie za burzovní cenu sníženou o DPH. Výdaj je zde za nákup elektrické energie, zaplacení DPH za dodávku el. energie, poplatek za výkup elektřiny a zaplacením daně z elektřiny.

⁹⁰ Magistrát města Chrudim [Online]. Google maps [Cit. 1. 8. 2020]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps/place/Pardubick%C3%A1+67,+Chrudim+IV,+537+01+Chrudim/@49.953916,15.790704,153m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x470dca3db2a35ed5:0x764ebb1fe3858f12!8m2!3d49.9540305!4d15.7903569>

Produkt Virtuální baterie společnosti E.ON Energie, a.s., je určena pouze zákazníkům, kteří si objednájí instalaci u této společnosti. Jedním z hlavních důvodů je politika této společnosti, protože instalace FVE je přibližně o 50 000 Kč dražší. Kapacita VB je minimálně 1 MWh a platí se za každou uloženou megawatthodinu 588 Kč včetně DPH. Dále je potřeba za spotřebování „uložené“ elektrické energie zaplatit distribuční poplatky, DPH a další ve výši 953,67 Kč. Úspora zde vzniklá je z neplacení nákladů na silovou elektřinu, a to její cenou a pevným měsíčním poplatkem za silovou elektřinu.

U těchto variant jsem také lineárně po dobu 20 let odepisoval investici do FVE a investici do obnovy zařízení v podobě koupě nového měniče po 10 letech. Tuto investici jsem vždy uvedl na začátku 11. roku. Nutnost rovnoměrného odepisování plyne ze zákona o daních z příjmů, kde je stanoveno paragrafem 30b, že se majetek pro výrobu elektrické energie FVE odepisuje rovnoměrně bez přerušování 240 měsíců, tedy 20 let, do úplného odepsání.⁹⁰ Obnovu měničů jsem odepisoval zrychleně po dobu 14 a 4 let, tak aby byli zahrnuti celkové odpisy v uvažované životnosti investice. Dále jsem vzal v potaz pokles výroby solárních panelů během realizace projektu, a to garantovaným maximálním poklesem výroby elektřiny ze solárních panelů dle údajů prodejce o 0,8 % za rok. Růst ceny elektrické energie jsem zvolil na 4 %.

11.2 Kalkulace s dotací podpory Úspory energie

Ve výpočtu jsem uvažoval nejvyšší možnou dotaci ve výši 70 % a nejnižší možnou dotaci, která by na tento projekt byla poskytnuta tak, aby překročila výši 2 milionů z dotace tedy 45 % na náklady FVE. Dále jsem uvažoval i instalaci FVE bez dotace.

U všech zmíněných variant jsem provedl výpočet nákupu elektrické energie včetně DPH, vzniklé úspory za nenakoupenou elektrickou energii, prodej elektrické energie za burzovní cenu s daní z příjmů právnické osoby ve výši 19 %, daní z elektřiny a odpisem za FVE. Také jsem u těchto variant lineárně odepisoval majetek FVE po dobu 20 let danou zákonem. Stejně tak tomu bylo u obnovy měniče, který jsem odepisoval zrychleně, a to vždy po obnově po 10 letech s délkou odepisování 14 a 4 let, tak aby byli zahrnuti celkové odpisy v uvažované životnosti investice. Dále jsem vzal v potaz pokles výroby fotovoltaických panelů během realizace projektu, a to garantovaným maximálním poklesem prodejce o 0,8 % za rok. Uvažoval jsem také růst ceny elektrické energie a to o 4 % každý rok.

11.3 Stanovení výše diskontu

Určení diskontu ovlivňuje návratnost celé investice. Diskont stanovuje současnou hodnotu budoucích výnosů z námi uvažované investičního cíle a snižuje budoucí výnosy z této investice. Tato sazba by měla zohledňovat faktor času, který je bezrizikový, a riziko investice. Pro určení bezrizikové části jsem zvolil státní protiinflační dluhopisy, které byly emitované

⁹⁰ Solární noviny [Online]. Daňový poradce: Fotovoltaické zařízení se musí odepisovat 20 let. [Cit. 1. 8. 2020]. Dostupné z: <https://www.solarninovinky.cz/danovy-poradce-fotovoltaicke-zarizeni-se-musi-odepisovat-20-let/>

1. 4. 2020 s pokrytím inflace a fixního bonusu 0,5 %. Inflaci jsem stanovil podle inflačního cíle ČNB na 2 %. Riziko jsem subjektivně ohodnotil na 1 % s ohledem vývoje fotovoltaiky do budoucna. Celkový diskont jsem stanovil na 3,5 %.

11.4 NPV Čistá současná hodnota

Čistá současná hodnota (angl. Net Present Value, známá také pod zkratkou „NPV“) patří k nejdéle používaným metodám analýzy investic, na které lze dobře popsat základní principy hodnocení efektivnosti investic, případně způsoby srovnávání jednotlivých investičních příležitostí mezi sebou.⁹¹

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad [\text{Kč}; \text{Kč}, -, -] \quad (1)$$

Kde:

CF...Cash flow v daném roce

r.....Výše diskontu

t.....Rok v pořadí

Čistá současná hodnota se vypočte jako součet současných (diskontovaných) hodnot všech peněžních toků investice. To znamená, že je nutno nejdříve stanovit hodnotu každého dílčího peněžního toku investice a tyto hodnoty přepočíst (diskontovat) na základě přijaté diskontní sazby pro hodnocenou investici.⁹¹ Pro náš výpočet zvolíme konstantní diskont stanovený národní bankou. Je-li hodnota uvedeného součtu kladná, může být hodnocená investice přijata.

Výsledná hodnota udává, kolik peněz realizace investice podniku přinese. Pokud vyjde NPV kladné, je projekt přípustný. Oproti tomu, pokud vyjde hodnota záporná, projekt je nepřijatelný z hlediska návratnosti investice. Investici můžeme realizovat i pokud čistá současná hodnota vyjde záporná.⁹² Děje se tak u investic, které mají z nějakého hlediska přidanou hodnotu ve formě sociálních aspektů, nebo třeba marketingu firmy. V případě srovnání více investičních alternativ je preferována alternativa s vyšší NPV.

Výpočet čisté současné hodnoty je třeba především považovat za určitou formu modelu, který popisuje, jak se bude finančně vyvíjet soubor aktivit vázaných na určitý investiční výdaj. Vzorce pro výpočet čisté současné hodnoty umožňují zahrnout do výpočtu v podstatě veškeré rozhodující parametry. Při dlouhodobé životnosti jednotlivých investic je však třeba racionálně posoudit, nakolik jsme schopni jednotlivé hodnoty parametrů odhadnout, zejména ve

⁹¹ Geologie VSB [online]. 4. Metoda čisté současné hodnoty – klasická metoda analýzy Báňských investic – teorie: ©2020 [cit. 18.04.2020]. Dostupné z: http://geologie.vsb.cz/loziska/cvekonomika/4_theorie.html

⁹² Management mania [online]. Čistá současná hodnota (NPV – Net Present Value): ©2020 [cit. 18.04.2020]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/cista-soucasna-hodnota>

vzdálenějších obdobích, případně rozhodnout, zda není vhodnější zvolit určitou míru zjednodušení.⁹¹

Jako peněžní toky se ve výpočtu uplatňují zejména:

1. provozní zisk (rozdíl mezi výnosy a náklady) – ve formě vyrobené elektřiny fotovoltaickou elektrárnou a spotřebovanou elektřinou
2. změna pracovního kapitálu (tj. pohledávky + zásoby – závazky)
3. investiční platby či příjmy (což mohou být různé investiční pobídky, dotace), případně výdaje za rekultivace – například Nová zelená úsporám⁹³

11.4.1 Výpočet NPV

Výpočet NPV uvažované investice do 180 kWp FVE jsem provedl podle výše uvedeného vzorce. Veškeré vstupy a výstupy NPV jsou zde uvedeny v jiných podkapitolách. Investiční cíl je uvažován na 25 let s nejvyšší 70 % a nejmenší 45 % možnou dotací a bez dotace. Z uvedených výsledků plyne, že s jakoukoliv výši dotací se nám projekt vyplatí.

$$\text{NPV}_{\text{bez dotace}} = - 6\,718\,924,68 \text{ Kč}$$

$$\text{NPV}_{45\%} = - 6\,134\,972,6 \text{ Kč}$$

$$\text{NPV}_{70\%} = - 5\,991\,471,94 \text{ Kč}$$

U výpočtu NPV pro momentální FVE o výkonu 21,084 kWp a změnou tarifu pomocí podpory VB mi výpočet NPV vyšel následovně.

$$\text{NPV}_{\text{E.ON}} = - 14\,855\,693,1 \text{ Kč}$$

$$\text{NPV}_{\text{Bohemia Energy}} = - 14\,635\,917,85 \text{ Kč}$$

Pro vypočtené NPV platí, že by se měly snižovat výdaje na spotřebovanou elektrickou energii. Ačkoliv vyjde NPV záporné jeho realizace v tomto případě může mít nadále smysl, protože za uvažovanou dobu životnosti projektu sníží celkové výdaje oproti předchozímu řešení. Ty jsou uvedeny následně jako ponechání stávajícího řešení s 21,084 kWp FVE a prodejem elektřiny za domluvenou částku obchodníkovi anebo nerealizace projektu s 21,084 kWp FVE a ponechání budovy ve stavu před stávající realizací.

⁹³ Geologie VSB [online]. 4. Metoda čisté současné hodnoty – klasická metoda analýzy Báňských investic – teorie: ©2020 [cit. 18.04.2020]. Dostupné z: http://geologie.vsb.cz/loziska/cveconomika/4_theorie.html

$$NPV_{\text{stávající}} = - 15\,600\,826,23 \text{ Kč}$$

$$NPV_{\text{nerealizace investice}} = - 19\,437\,723,87 \text{ Kč}$$

11.5 RCF Roční ekvivalentní tok

Slouží k porovnávání projektů, které netrvají stejně dlouhou dobu. K tomu využívá NPV a anuitní člen.⁹³

$$RCF = \frac{r}{(1-(1+r)^{-T})} * NPV \quad [\text{Kč}; \text{Kč}, \text{Kč}] \quad (2)$$

Kde:

NPV.....Čistá současná hodnota

T.....Počet období

r.....Cena příležitosti

11.5.1 Výpočet RCF

Výpočet RCF investice 180 kWp FVE jsem provedl podle uvedeného vzorce. Jsou zde uvedeny všechny varianty s dotací a bez.

$$RCF_{\text{bez dotace}} = - 407\,664,27 \text{ Kč}$$

$$RCF_{45\%} = - 372\,233,56 \text{ Kč}$$

$$RCF_{70\%} = - 363\,526,78 \text{ Kč}$$

Pro výpočet 21,084 FVE s realizací projektu změny tarifu skrze VB mi výsledné hodnoty vyšly následovně.

$$RCF_{\text{E.ON}} = - 901\,354,85 \text{ Kč}$$

$$RCF_{\text{Bohemia Energy}} = - 888\,020,2 \text{ Kč}$$

Pokud bychom nerealizovali žádnou změnu a nechali stávající fotovoltaickou elektrárnu s výkupem za smlouvenou částku nebo nepostavili FVE vůbec výsledky by byly takovéto.

$$RCF_{\text{stávající}} = - 946\,565,08 \text{ Kč}$$

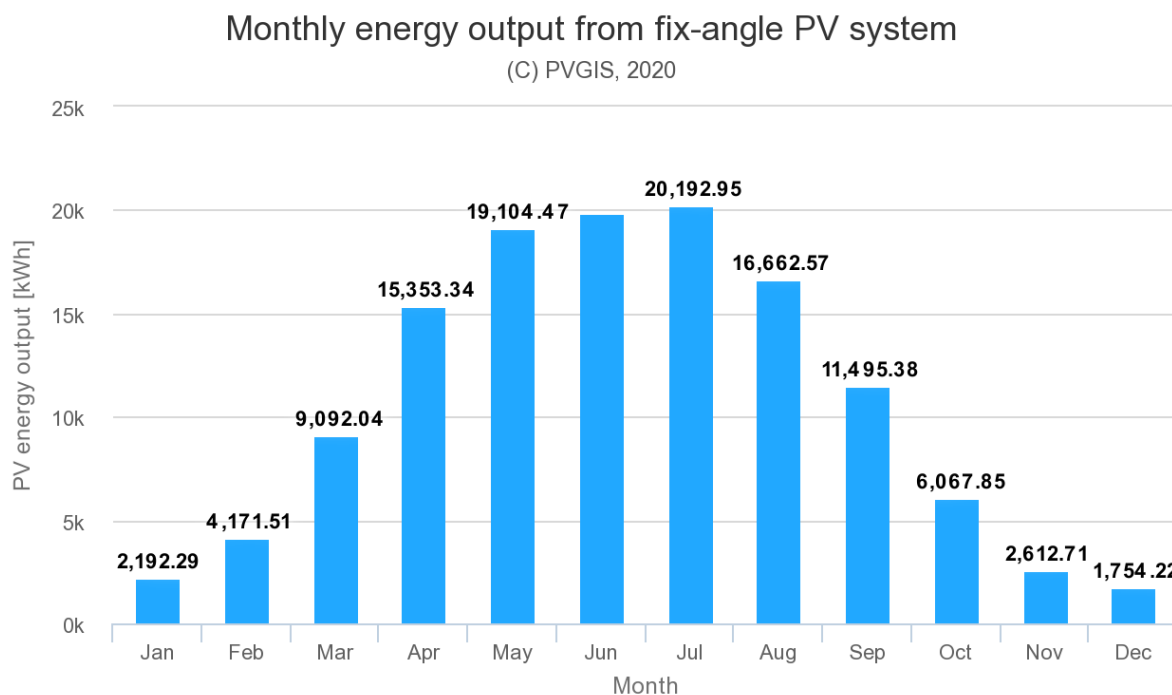
$$RCF_{\text{nerealizace investice}} = - 1\,179\,365,15 \text{ Kč}$$

⁹³ Algoritmy [online]. Ukazatelé ekonomické efektivity: [cit. 18.04.2020]. Dostupné z: <https://www.algoritmy.net/article/149/Ekonomicka-efektivnost>

11.6 Roční osvit modelové budovy

Pro určení osvit FVE během roku na hodiny jsem využil dostupných dat z Fotovoltaického geografického informačního systému Evropské unie.⁹⁴ Je zde možné nastavit úhel solárních panelů, přesnou lokaci FVE, typ fotovoltaický článků, účinnost a jejich výkon. Systém na základě zadaných parametrů a známých hodnot osvit během minulých let (počítáno k roku 2016) vypočte vyrobený výkon FVE. Tento výkon lze stanovit i na hodiny, kterého jsem využil ve své praktické části. Podle toho jsem přesně mohl stanovit rozdíl mezi výrobou a spotřebou el. energie a nákupem či prodejem do sítě za stanovené ceny.

Následující graf udává roční výrobu 180 kWp FVE k osvitu roku 2016 na měsíce. Z grafu je patrné, že nejvyšší výroby dosahujeme v červenci s hodnotou kolem 20 000 kWh. Nejméně pak v období ledna a prosince s výrobou okolo 2 200 kWh.



Obrázek 18. Roční výroba 180 kWp FVE v prvním roce⁹⁵

⁹⁴ Fotovoltaický geografický informační systém. [Online]. [Cit. 16.7. 2020]. Dostupné z: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html#MR

⁹⁵ Fotovoltaický geografický informační systém [Online]. [Cit. 1. 8. 2020]. Dostupné z: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/#PVP

V následující tabulce jsou přehledně uvedeny parametry FVE.

Údaj	Hodnota
Výkon FVE [kWp]	180
Roční výroba FVE [MWh]	136,73
Použitá databáze	PVGIS-SARAH
Orientace	Jih
Rok platnosti dat	2016

Tabulka 14. Parametry výroby 180 kWp FVE

11.7 Pořizovací cena 180 kWp FVE

Následující tabulka zahrnuje náklady na pořízení FVE o výkonu 180 kW na střechu budovy, které jsou stanoveny odhadem, protože není znám konkrétní technický stav budovy pro instalaci solární elektrárny. Bude také zapotřebí udělat potřebné úpravy střechy, a to jak vnějšího pláště, tak i vnitřní konstrukce. Důležitým prvkem je třífázový měnič, který rozděluje vyrobený výkon FVE do tří fází. Vybral jsem asymetrický, který rozděluje výkon na fáze podle potřeby a nedochází ke zbytečnému prodeji elektřiny z výroby FVE.

Komponenty	Typ	Počet [Ks]	Celková cena s DPH [Kč]
Panely	Solární panel polykrystal Amerisolar 285 Wp	632	2 299 216
Měnič	Třífázový měnič GoodWe 60K-MT 60kW	3	400 842
Monitoring	Inteligentní fotovoltaický optimalizátor Huawei SUN200P	1,00	1 624
Montážní prvky	Set pro montáž 632 panelů	1,00	517 116
Elektroměr	Třífázový výkonový snímač Huawei DTSU666-H	1,00	5 598
Rozváděčová skříň	ROZVÁDĚČ 1200X2000X400 S MP	3,00	81 720
Elektroinstalační materiál	-	1,00	217 000
Jističe, přepěťové ochrany	-	1,00	161 200
Montáž	-	1,00	800 000
Dotace 70 %	OP PIK	-	3 139 021,20
Cena celkem	-	-	1 345 294,80
Dotace 45 %	OP PIK	-	2 017 942,20
Cena celkem	-	-	2 466 373,80

Tabulka 15. Cenová kalkulace na 180 kWp FVE

11.8 Investice do 180 kWp FVE během celé životnosti

Životnost projektu je předpokládána na 25 let a během nich je potřeba udělat obnovu materiálu. Společnosti vyrábějící instalační materiál poskytují dvouleté záruky, které neodpovídají životnosti kalkulované investice. Do 10 let je z pravidla potřeba vyměnit měnič, který ztrácí na funkčnosti vlivem stárnutí kondenzátorů, které odcházejí jako první, a dalších následujících elektronických prvků. V případě solárních panelů je potřeba odpovídající technická kontrola a nahrazování nefunkčních panelů. Výměna panelů, ale nepatří mezi časté poruchy a dodavatelé na ně poskytují velmi dlouhé záruky.⁹⁶ Výměnu jiného materiálu nepředpokládám.

Po každých 10 letech během životnosti projektu bude potřeba další investice do měniče, která je uvedena v následující tabulce. Znamená to tedy na začátku každého 11. roku investici. U této investice jsem během životnosti neuvažoval vliv inflace, protože materiál pro fotovoltaické elektrárny se stále zlevňuje a nelze určit vývoj ceny.

Údaj	Kč
Opětovná investice	400 482

Tabulka 16. Opětovné investice do 180 kWp FVE

11.9 Výdaje na zajištění funkčnosti 180 kWp FVE

Každé 2 – 4 roky by měla být provedena revize, ta u nás není ze zákona povinná, ale pouze se doporučuje, která u FVE stojí od 3 000 Kč s DPH. Na tento fakt se v jiných dokumentech zabývající se ekonomickou efektivností FVE zcela zapomíná. Stejně tak i dodavatelé FVE ji nezmiňují. Přibližnou částku pro revizi mnou navrhnuté fotovoltaiky o výkonu 180 kWp odhaduji na 23 000 Kč s DPH. Ve výpočtu pro jakoukoliv variantu jsem ji nezapočetl.

V prodeji elektrické energie pro FVE o výkonu vyšším než 10 kWp platí, že vlastník musí mít licenci na prodej elektrické energie. Z prodané elektřiny je povinen zaplatit daň z příjmu, ať už z fyzické nebo právnické osoby. Ve výpočtu jsem stanovil, že se jedná o právnickou osobu s daní 19 % z prodeje elektřiny. Další výdaje byly na nákup elektřiny a obměnu materiálu.

11.10 Výnosy vzniklé realizací 180 kWp FVE

Celkové úspory vzniklé s instalací nové fotovoltaické elektrárny o výkonu 180 kWp a dotací 70 %, 45 % a bez dotace vznikla úspora uvedená v tabulce. Jedná se o úsporu vzhledem k nerealizaci žádné instalace FVE na objektu po době životnosti projektu 25 let.

⁹⁶ Predikce chování fotovoltaických systémů na konci jejich životnosti. Diplomová práce. Bc. Lenka Schröpferová. 2020. [Cit. 13.7. 2020].

FVE o výkonu 180 kWp	Kč
Celková úspora při 70 % dotaci	13 446 251,93
Celková úspora při 45 % dotaci	13 302 750,97
Celková úspora při 0 % dotaci	12 718 799,19

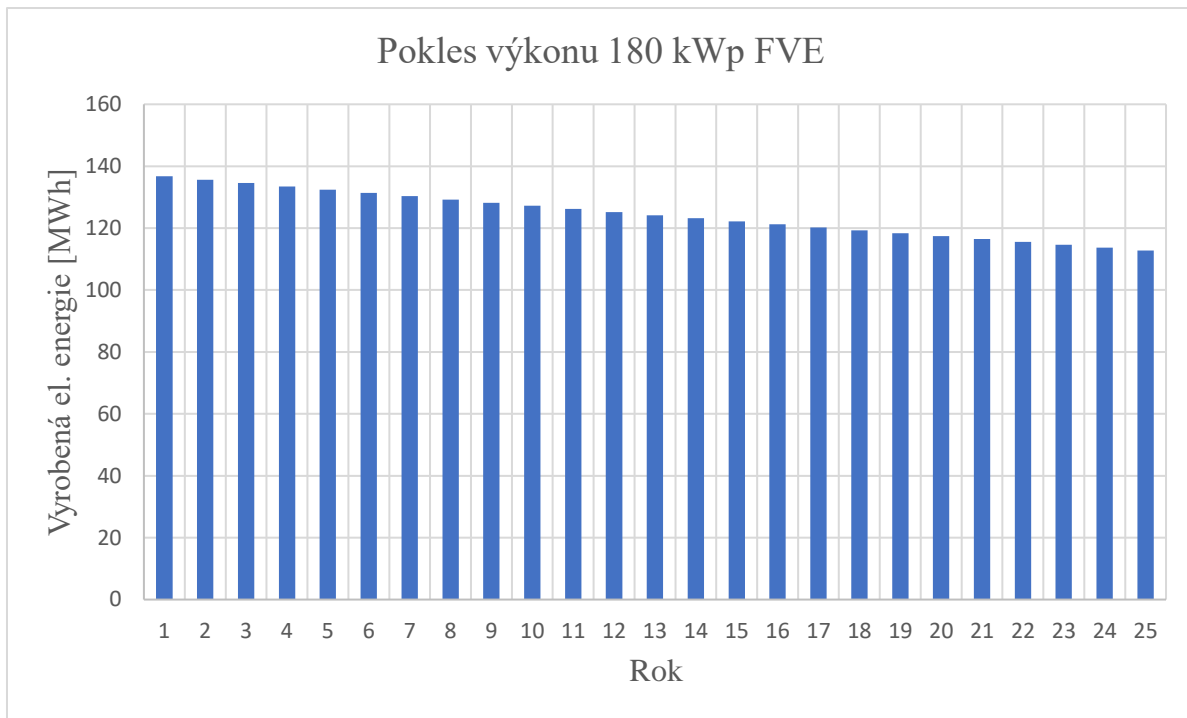
Tabulka 17. Cenová úspora za první rok FVE 180 kWp

U instalace FVE s výkonem 180 kWp je potřeba brát v potaz její největší odběr elektrické energie přes den, kdy FVE vyrobí nejvíce elektřiny. Proto se prodá pouze nadbytečná elektrická energie, která by třeba u řešení s Virtuální baterií mohla znamenat uložení přebytků do sítě a spotřebování ve dnech nedostatečného osvětlení.

11.11 Pokles výroby 180 kWp FVE

V následujících letech je předpokládán růst ceny elektrické energie o 4 % každý rok.⁹⁷ V potaz je také brán pokles výroby elektřiny z fotovoltaických panelů, který je dán výrobcem maximálně o 0,8 % každý rok a je uveden níže v grafu. Jelikož hodinový osvětlení fotovoltaické elektrárny je brán pouze k jednomu roku, a to k 2016, který byl nejaktuálnější pro získání dat a není možné odhadnout osvětlení do příštích 25 let, protože ten se vlivem klimatických podmínek může každým rokem měnit, tak jsem tuto část ve svém výpočtu vynechal. Pro výkon 180 kWp FVE by tento pokles byl od počátku realizace projektu ke konečné životnosti po 25 letech přibližně 31,6 kWp. Jedná se ale o maximální možný pokles výkonu udávaný výrobcem a pokles nemusí být tedy natolik značný. V procentuálním měřítku se jedná maximálně o 18 % pokles výkonu FVE. Dalším faktorem ovlivňujícím výkon FVE je veškerá nečistota jako je v létě prach a v zimě sníh.

⁹⁷ iRozhlas [Online]. Česká elektřina za dva roky zdražila o pětinu. V porovnání se mzdami patří k nejdražším v unii. [Cit. 1. 8. 2020]. Dostupné z: https://www.irozhlas.cz/ekonomika/elektrina-cena-poplatky-cez_2005180705_jab



Obrázek 19. Výroba 180 kWp FVE během životnosti projektu

11.12 Pořizovací cena a investice do Virtuální baterie pro 21,084 kWp FVE

Pořízení Virtuální baterie zákazníka s FVE do výkonu 10 kWp nic nestojí, protože se jedná o změnu platby za elektrickou energii. Podmínkou bývá instalace FVE od stejné společnosti jako je obchodník nabízející VB, ale není to pravidlem a jedná se jen o pár společností. Také záleží od obchodníka, zda bude za změnu smlouvy požadovat jednorázový poplatek.

Pořízení 21,084 kWp FVE město stálo 609 556 Kč bez žádné dotace. Celou realizaci projektu si město hradilo ze svého. U uvažované FVE se jedná o instalace větší jak 10 kWp a je potřeba mít i licenci na prodej elektrické energie do distribuční sítě. Za prodej se pak odvádí daň z podnikání, kde jsem uvažoval právnickou osobu a daň 19 %.

11.13 Výdaje na zajištění funkčnosti Virtuální baterie pro 21,084 kWp FVE

Pro zajištění funkčnosti Virtuální baterie je zapotřebí za ni zaplatit poskytovateli, který je v tomto případě obchodník s elektřinou, platit smlouvené částky za dodávky elektřiny a za rezervovaný výkon. Jiné výdaje na VB nejsou.

Dalšími výdaji jsou pouze na FVE, kde je potřeba vyměnit dosloužilý materiál. Jedná se buď o vadné panely, které nevydrží životnost očekávané investice, nebo o měniče, u kterých je nutná častá výměna po 10 letech.

Cena měniče je 62 226,21 Kč a jedná se o typ Delta Solivia RPI M20A.⁹⁸

Údaj	Kč
Opětovná investice	62 226,21

Tabulka 18. Opětovný výdaj na 21,084 kWp FVE

Vlastník FVE o výkonu vyšším než 10 kWp musí mít licenci na prodej elektrické energie do sítě, pokud ji chce dodávat. Za tento prodej musí odvádět daň z příjmu. Pro výpočet jsem stanovil právnickou osobu s daní 19 % z prodeje elektrické energie.

11.14 Úspory vzniklé realizací Virtuální baterie pro 21,084 kWp FVE

U Bohemia Energy, a.s., je nespotřebovaná elektrická energie od zákazníka vykupována momentální tržní cenou na trhu. Pro určení momentální ceny jsem využil data z OTE a.s., kde jsem určil hodinové ceny elektřiny za celý rok. Za stejných podmínek jako je dodávka elektrické energie je zákazníkovi umožněn i nákup elektrické energie. K výkupu elektrické energie zaplatí zákazník navíc ještě 363 Kč za Megawatthodinu včetně DPH.

Pro E.ON Energie, a.s., je situace s VB odlišná. Elektřinu, kterou zákazník nespotřebuje a dodá do sítě se eviduje a když elektřinu potřebuje, tak je mu nejprve umožněno spotřebovat dodanou elektrickou energii bezplatně. Bezplatně ve smyslu neplacení silové části elektrické energie. Ostatní části, jako distribuční a regulované poplatky musí zákazník zaplatit. Dále zákazník platí roční paušál za využití VB, který je 588 Kč za 1 MWh „uloženou“ do sítě. U E.ON Energie a.s., platí, že pro využití VB musí mít i instalaci celé FVE od jejich společnosti.

Vzniklé úspory vůči nerealizaci žádného projektu FVE jsou uvedeny v následující tabulce. Jedná se o úspory vzniklé během uvažované životnosti FVE 25 let.

FVE o výkonu 21,084 kWp	Kč
Celková úspora při E.ON Energie, a.s.,	4 359 211,11
Celková úspora při Bohemia Energy, a.s.,	4 582 030,77

Tabulka 19. Úspory pro 21,084 kWp FVE

11.15 Výsledné řešení

Následující graf zobrazuje všechny uvažované řešení a momentální stav uvažované budovy. Jednotlivé křivky zobrazují postupné výdaje v letech, tedy s uvažovanou rostoucí cenou elektřiny, výdaji za spotřebu elektřiny a obnovou materiálu, proto je osa y záporná. Je uvažováno několik variant, kdy momentální stav řešení zůstane zachován, na momentální

⁹⁸ iFtech [Online]. Solární měnič [Cit. 1. 8. 2020]. Dostupné z: <https://shop.iftech.cz/trifazove/312-solarni-menic-delta-solivia-rpi-m20a.html>

stav se uplatní řešení s VB nebo dojde k instalaci 180 kWp FVE. Vyplývá tedy, že s instalací 180 kWp FVE dojde k prodražení v prvních letech z důvodu realizace velké investice, kdy uvažované řešení není výhodné ke stávajícímu řešení, nebo s úpravou stávajícího na VB.

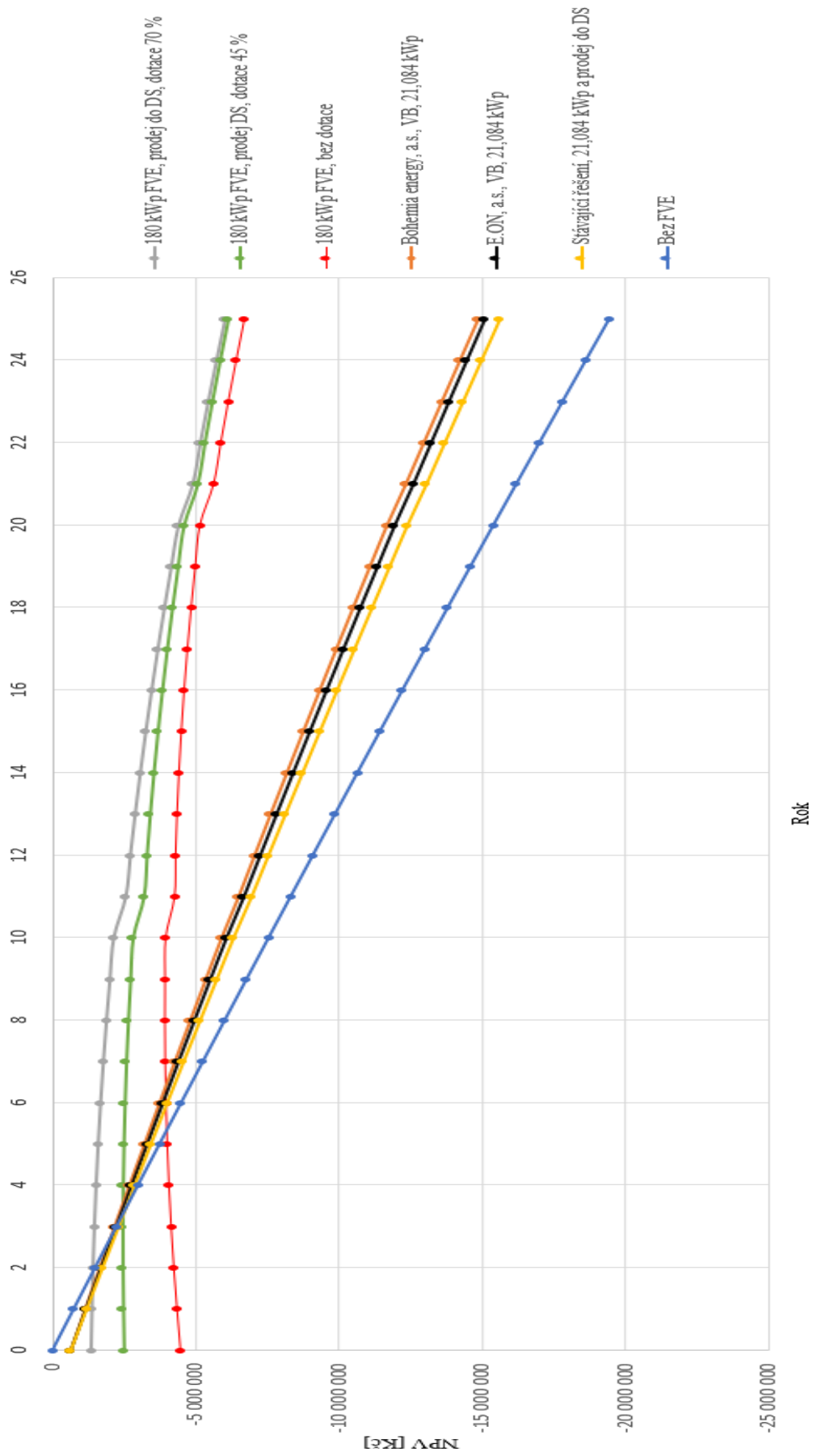
V každém 11. roce je realizovaná obnova měniče pro všechny realizace projektů. Po dobu 25 let je odepisovaná cena FVE po odečtení dotace a po každém 11. roce, tedy v 12. a 22. roce je započten odpis těchto nových měničů a odpisy se počítají do konce plánované životnosti projektu. Kde jsem realizoval vždy zrychlený odpis na dobu 14 a 4 let.

U projektů s 21,084 kWp FVE je uvažovaná změna tarifu nebo poskytnutí podpory v podobě tzv. Virtuální baterie. Tato podpora se zatím neposkytuje na FVE o výkonu vyšším, než je 10 kWp. Poskytovaná podpora je pouze pro rodinné domy, které mají realizované FVE o výkonu menším než zmiňovaných 10 kWp.

S uvedenou dotací od Ministerstva průmyslu a obchodu a podporou v rámci Virtuální baterie jsem chtěl ukázat, jaký by jednotlivé podpory měly vliv na investice do FVE i kdyby nebyly splněny podmínky pro dotace nebo by se začala poskytovat podpora Virtuální baterie pro FVE o výkonech vyšších než 10 kWp. I s porovnáním vůči podporám malých FVE (do 10 kWp), které z valné části nemají využití v denních hodinách, kdy vyrábí veškerou elektrickou energii.

Podporou FVE stát sice vynakládá určitou část ze svého rozpočtu, kterou by mohl investovat třeba do školství, ale výdaj se mu vrací z pohledu zvýšeného zastoupení OZE v energetickém mixu, snížením emisí a výběrem daní za prodej materiálu na FVE, prodejem el. energie a dalšími poplatky, které by jinak nebyly placeny.

Z křivek v grafu plyne řešení, že realizace investice do 180 kWp FVE se vyplatí za jakýchkoliv okolností, tedy jak s maximální dotací, tak i bez dotace. Pokud by stát nebo energetické společnosti začali nabízet i takzvanou Virtuální baterii, tak by i realizace této podpory byla výhodná ke stávajícímu řešení nebo k nerealizaci jakéhokoliv projektu. Rozdíl ale mezi stávajícím řešením, kdy je přebytečná energie pouze prodávána do sítě za dohodnutou cenu s dodavatelem energie a realizací projektu s Virtuální baterií od E.ON Energie, a.s., nebo Bohemia Energie, a.s., je značně nepatrný. Stále se nám, ale tato hypotetická realizace podpory vyplatí.



Obrázek 20. Řešení navržených možností

12. Citlivostní analýza

V předchozí kapitole jsem zpracovával ekonomickou efektivnost podpor na fotovoltaické elektrárny výkonů vyšších než 10 kWp. Výpočty obsahují několik proměnných, které bych chtěl v této části diskutovat a uvést jejich vliv na změnu výsledku.

12.1 Počet fotovoltaických panelů

Pro variantu s FVE výkonu 21,084 kWp není asi podstatné diskutovat počet panelů. Uvedená elektrárna je stávající a nepředpokládá se její rozšíření nebo zmenšení.

U varianty s výkonem FVE 180 kWp jsem zvolil variantu s nejnižším možným výkonem pro získání dotace, a to z důvodu co největší spotřeby elektrické energie vyrobené z této elektrárny. Zvýšení výkonu FVE na 200 kWp by znamenalo větší prodej elektrické energie a možný problém v distribuční síti. Uvažovaná distribuční síť v Chrudimi nemusí být na tak velký výkon technicky navrhnutá.

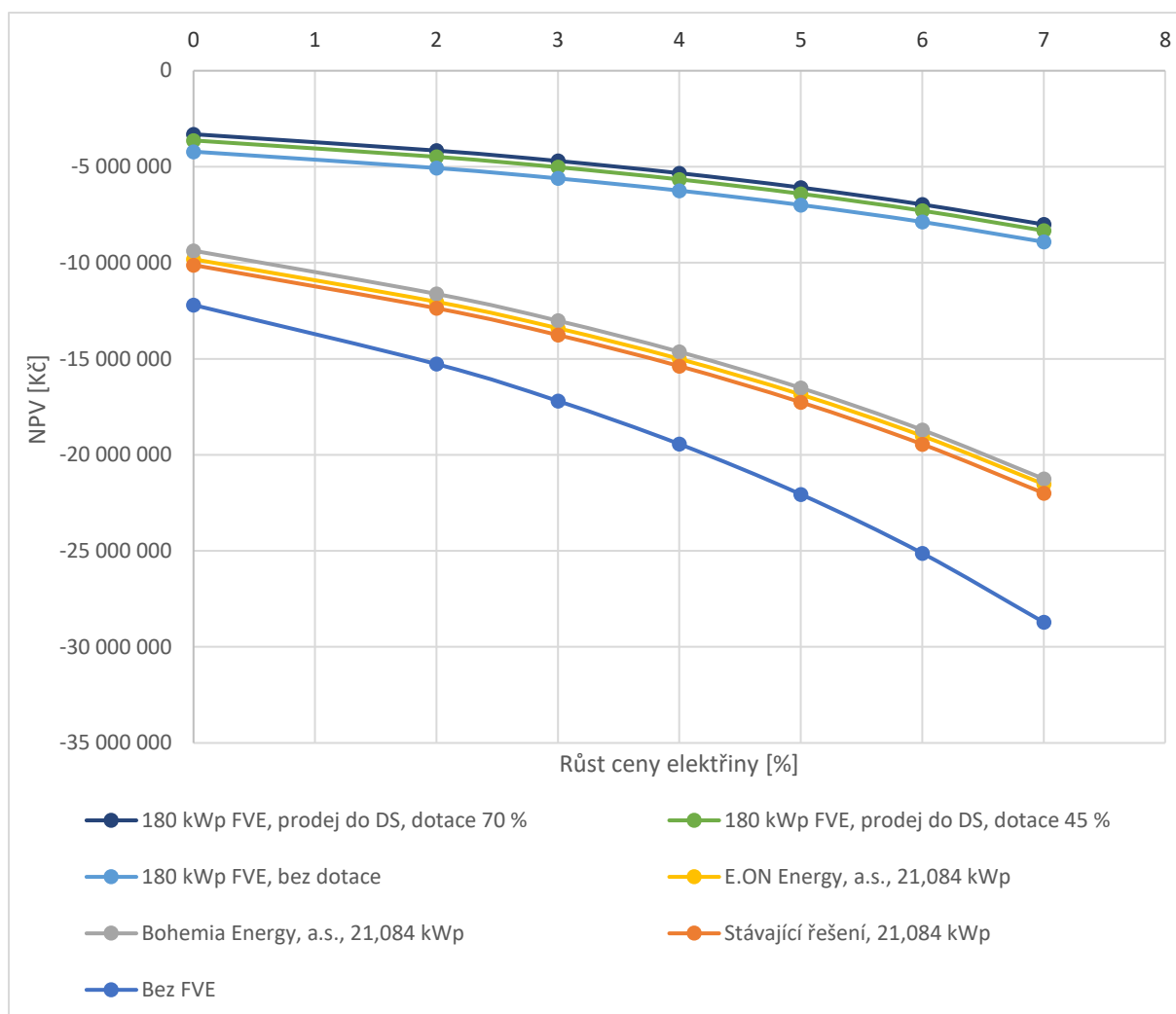
12.2 Výchozí cena elektrické energie

U cen elektrické energie jsem zvolil ceník společnosti ČEZ Prodej, a.s. Obě varianty měly jako výchozí cenu silové elektrické energie ve vysokém tarifu 2 035 Kč/MWh. Rozhodl jsem se neurčovat změnu výchozí ceny a vliv na investici, protože dále diskutuji růst ceny elektrické energie a tato část se může s dále jmenovanou ztotožnit.

12.3 Růst ceny elektrické energie

Růst ceny elektrické energie jsem uvažoval o 4 % každý rok. Tento růst jsem uvedl v ekonomické efektivnosti v kalkulaci výpočtu pro jednotlivá řešení. Jedná se o předpokládaný růst elektrické energie, a proto budu uvažovat růst ceny elektrické energie od 0 až do 7 %. Přičemž 7 % je předpokládaný největší růst ceny elektrické energie.⁹⁹ V úvaze nepřepokládám pokles ceny elektrické energie, protože už platí mírně řečeno pravidlo určující energetické komodity jako cenově neklesající.

⁹⁹ Elekřina [Online]. Jak se budou vyvíjet ceny elekřiny [Cit. 1. 8. 2020]. Dostupné z: <https://www.elekřina.cz/ceny-elekřiny-2020-vyvoj>



Obrázek 21. Závislost NPV na růst ceny elektřiny

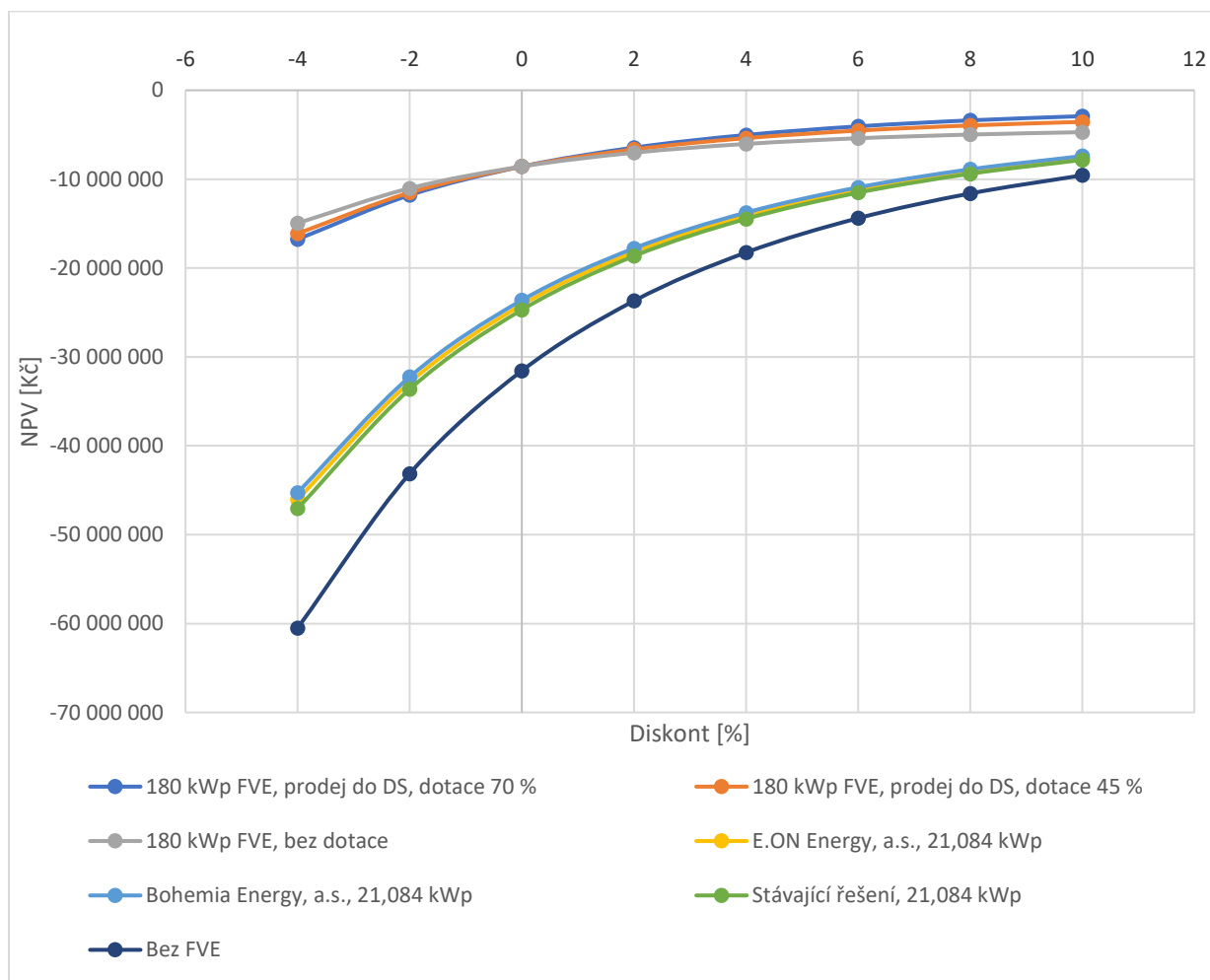
12.4 Změna cen komponent FVE

Pro varianty 21,084 kWp a 180 kWp FVE jsem v uvažované ekonomické efektivnosti neuvažoval růst nebo pokles cen materiálu pro fotovoltaiku. Předpokládám pokles ceny instalačního materiálu FVE, protože Evropská unie tlačí na podporu veškerých OZE a s větší podporou a poptávkou po FVE by cena mohla klesat. Nicméně je těžko odhadnutelné, jestli tento pokles bude v jednotkách procent nebo v desítkách vlivem jmenovaných intervencí ze strany státních podpor nebo cena dokonce poroste. Dalším parametrem jsou zde i levné komponenty dovážené z Asie a dražší komponenty z Evropy, kdy evropští výrobci mohou svoji prodejní cenu držet na stejné úrovni na rozdíl od výrobců z Asie, kteří na základě levné pracovní síly mohou zlevňovat.

12.5 Výše diskontu

V následujícím grafu uvádím závislost NPV pro všechny varianty se změnou diskontu. V záporných hodnotách diskontu je zřejmý nárůst NPV pro uvažované varianty. V našich podmínkách nepředpokládám pokles diskontu pod uvažovaných 3,5 % či vůbec pokles diskontu

do záporných hodnot. Protože se domnívám, že nominální hodnota úrokových sazeb ČNB bude stále vyšší než nula. Uvažovanou výši diskontu předpokládám okolo 3,5 % po celou dobu životnosti investice.



Obrázek 22. Vliv změny diskontu na investici

13. Distribuce v České republice a fotovoltaické elektrárny

Při zpracování mé bakalářské práce jsem požádal společnosti ČEZ Distribuce, a.s., E.ON Distribuce, a.s., a PREdistribuce, a.s., o názor na připojování a provoz fotovoltaické elektrárny z pohledu distribuce. Jednotlivé odpovědi na otázky jsou zpracovány ze všech odpovědí společností, a proto se nedá říct, že by některá ze zmíněných společností zastávala přímo tento názor. Spíše se jedná o můj pohled po získání znalostí nad problematikou střešních FVE.

1. Staví se distribuce kladně, nebo negativně k připojení zákazníka s instalovanou střešní FVE? Ať už postavenou vaší společností, nebo některou jinou?

Odpověď byla napříč distribučními společnostmi velmi podobná. Provozovatel distribuční soustavy má podle platné legislativy povinnost připojit do distribuční soustavy každé odběrné místo, které o to požádá. Za podmínky technické přípustnosti v daném místě. Musí

být zabezpečen stálý chod distribuční soustavy, pokud by při připojení daného odběrného místa nebyl, tak se PDS může rozhodnout o nepřipojení podle platné legislativy. Každá distribuční společnost si danou FVE zkontroluje a odsouhlasí její technickou dokumentaci, pokud jsou všechny tyto podmínky splněny, může být solární elektrárna připojena. Žádná distribuční společnost, jakožto provozovatel distribuční soustavy, nemůže dle legislativy provozovat výrobu elektřiny, tedy ani fotovoltaickou elektrárnu.

V současné situaci společnost PREDistribuce, a.s., neodmítá žádné žádosti o připojení střešních FVE z důvodu nedostatku výrobního výkonu v síti v Praze. Za předpokladu splnění podmínek o připojení je tento zdroj připojen.

Je třeba také vzít v potaz, že distribuční společnosti jsou regulovány státními orgány a cenu za provoz si neurčují. Z tohoto pohledu není pro distribuční společnosti plně výhodné provádět instalace FVE, protože by si tím distributor snižoval svoje náklady.

2. Jaké jsou náklady distribuce na úpravu připojení nebo připojení nového zákazníka se střešní FVE k distribuci? V rámci úprav rozváděče nebo jiných úprav v distribuční síti (transformátorů) a dalších?

Náklady distributora jsou stejné jako u každého jiného připojení odběrného místa. Z větší části jsou náklady přesunuty na zákazníka, protože si elektroměrový rozváděč osazuje sám a distributor osadí dané místo elektroměrem. V dnešní době jsou tyto elektroměry poměrně drahé, protože obsahují SIM kartu a modul pro vzdálený odečet. Žádné další úpravy se nedělají, protože dané místo musí splňovat technické podmínky distribuční soustavy pro připojení.

Do budoucna distribuční společnosti plánují svoji soustavu modernizovat, tak aby bylo možné připojovat více fotovoltaických elektráren. Musí se zajistit také regulační mechanismy, které budou spojeny s vyššími náklady na modernizaci.

3. Jaký je Váš pohled na virtuální baterii? Má tento přístup budoucnost ve vaší distribuční soustavě? Případně jak tuto možnost vnímáte v kontextu celé distribuční soustavy ČR?

Virtuální baterie je obchodní produkt a žádný z provozovatelů distribuční soustavy není držitelem licence pro obchod s elektřinou. To jsou vždy obchodní společnosti jednotlivých společností.

V současné situaci tento přístup ukládání energie nezpůsobuje v síti problémy s provozem. Zatím není v České republice instalovaný výkon natolik velký, aby při využívání virtuální baterie nastávaly jakékoliv problémy.

Distribuční společnosti přiznávají, že z pohledu použití pouze virtuální baterie nedochází k tak výrazným propadům v dodávkách elektrické energie

Je potřeba brát v potaz výhodnost tohoto principu jak pro zákazníka, který spotřebovává svou vyrobenou elektřinu ať už okamžitě nebo ze svého akumulárního přístroje, tak i z virtuální baterie a distribuční společnosti, která za dodávky do sítě a ze sítě k zákazníkovi musí účtovat distribuční poplatek.

Nicméně tento koncept virtuální baterie je ve svých začátcích a žádná distribuční společnost nebo jiný subjekt nedokáže odhadnout, jak tento přístup bude v budoucnu využit.

4. Jak je náročné vykrývat dodávky do sítě nebo odběry ze sítě u odběrných míst se střešní FVE? Jak je tomu momentálně a jak tomu bude v budoucnosti?

Každá distribuční společnost se proto snaží zabezpečit svoji soustavu tak, aby každý zákazník měl v době potřeby elektrickou energii. Proto se DS soustředí do budoucna na odpovídající řízení zdroje typu UQ regulací.

Pro distribuční společnost v Praze nejsou momentálně žádné výrazné problémy, protože instalovaný výkon FVE je velmi malý a síť je velmi tvrdá, tedy má vysokou kapacitní rezervu. Předpokládá se podle Národního akčního plánu pro chytré sítě (dále NAP SG) nárůst instalovaného výkonu ve střešní fotovoltaice ze současných 22 MWp na 260 MWp, což je nejvyšší předpokládaná hodnota, která si vyžádá investiční výdaje na síť.

S dodávkami elektrické energie v současnosti žádná distribuční společnost nemá problémy. Jediným výrazným problémem, který fotovoltaické elektrárny na střeších způsobují je tzv. flickr. Flickr jsou rychlé změny napětí, které u zdrojů světla mohou způsobit probliknutí. Způsobují ho tepelná čerpadla, Watt router u fotovoltaické elektrárny a další. Tento problém se vzrůstajícím instalovaným výkonem fotovoltaických elektráren bude zvyšovat.

Dále se také odhaduje, že se síť posune se vzrůstajícím počtem instalací FVE a využitím bateriových úložišť do větší decentralizace a v závislosti na světelném svitu se bude stávat, že v některé lokalitě nebude potřeba dodávat elektrickou energii nějakou dobu a někdy zde bude poměrně vysoký odběr z distribuční soustavy.

5. Jaké jsou náklady na zabezpečení těchto dodávek pro odběrné místo s instalovanou střešní FVE?

Podle distribučních společností nejsou výrazné náklady pro střešní fotovoltaické elektrárny do 10 kW kromě nákladů na obchodní měření typu B, vzdáleným odečtem, validací a poskytováním dat pro operátora trhu s elektřinou OTE.

6. V kontrastu ke střešní FVE je AGRO FVE, kterou vidíte pro distribuční společnost jako výhodnější a proč?

Pro distribuční společnosti je jedno o jak velkým instalovaným výkonem fotovoltaické elektrárny se jedná, pokud splňuje technické podmínky sítě v daném místě.

Pouze se dá říci, že větší fotovoltaická elektrárna typu AGRO FVE je lépe říditelná a je zde nižší riziko použití nekvalitních komponent. Ale střešní FVE je budována na stávajícím odběrném místě, a proto jsou zde nižší náklady na připojení do distribuční sítě.

Pokud nemůže být AGRO fotovoltaika připojena do distribuční soustavy na své požadované napěťové hladině, je majiteli fotovoltaické elektrárny nabídnuta nejbližší vyšší napěťová hladina.

7. Jaký je rozdíl v připojení malé FVE do sítě oproti připojení velké FVE.

Pro střešní fotovoltaiky platí tzv. zjednodušené připojení, tedy připojení bez licence do 10 kW. Z tohoto hlediska zde nejsou nutné žádné další náklady.

V případě velké fotovoltaiky je nutné vybudovat vývod do příslušné napěťové hladiny. Platí zde, že připojení do NN napěťové hladiny je levnější než připojení do VN hladiny.

14. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo zpracovat rešerši zabývající se jednotlivými ekonomickými podporami obnovitelných zdrojů elektrické energie v Evropské unii. S ohledem na jednotlivé cíle, důvody a dohody těchto podpor pro OZE. Veškerá politika Evropské unie v oblasti snižování emisí plyne z mezinárodních úmluv Pařížské dohody.

Ve zpracování jsem uvedl historii dohod, jako jsou Pařížská dohoda, Kjótský protokol a cíle EU, které vedou ke klimatické politice z důvodu snižování emisí, které jsou příčinou globálního oteplování. Evropská unie patří svými cíli ve snížení emisí k nejmambicióznějším na světě.

V práci jsem podrobně zaměřil a řešil problematiku podpory OZE v České republice, na Slovensku a ve Španělsku. Jedná se o státy, které na tom jsou stejně s ohledem na hrubý domácí produkt a stejnou minulostí podpory fotovoltaických elektráren. U nich jsem se zaměřil na nynější a budoucí podporu OZE se zaměřením na situaci ohledně FVE.

Informace jsem čerpal z národních klimaticko-energetických koncepcí, které všechny státy EU museli do konce roku 2019 odevzdat Evropské komisi ke schválení. Stejně tak jako je tomu u celku Evropské unie, tak i u jednotlivých států EU se můžeme dočíst o plánech a cílech ve snižování emisí a charakteristice jednotlivých energetických mixů.

U České republiky, Slovenska a Španělska byly popsány podrobně energetické mixy a cíle, kterých daná zem do konce roku 2030 a následně do roku 2050 chce dosáhnout. Bohužel se v žádné z těchto klimaticko-energetických koncepcí nikdo už nedočetl, jak těchto velmi ambiciózních cílů v oblasti OZE chtějí jednotlivé státy dosáhnout. Nikde neexistuje koncepce nebo analýza jakým přesným způsobem daný stát dosáhne daného procentuálního cíle v dané oblasti. Není ani v jednotlivých koncepcích zmínka o tom, jak k daným cílům státy dospěli, a proto se mi jednotlivé cíle zdají být velmi ambiciózními.

U České republiky na rozdíl od Slovenska a Španělska existuje alespoň částečná koncepce, jak daných cílů chceme dosáhnout. V kapitole, která se zabývá cíli ČR v energetice (kap. 2.3) jsem uvedl, jak bude náš stát podporovat obnovitelné zdroje elektrické energie. Je zde tedy uveden určitý způsob, jak pomocí finančních podpor do OZE dosáhnout stanovených cílů, které nám České republice ještě EU o určité procento navýšila.

V rámci všech finančních podpor do rozšíření OZE je vidět (kap. 6.2), že všechny státy v EU nejvíce využívají finanční podporu typu výkupní tarif. Je potřeba, ale dodat, že tato podpora zapříčinila velký nárůst instalovaného výkonu fotovoltaických elektráren v jednotlivých zemích, tak i následné nepřiměřené finanční zisky jejich vlastníků. To v mnoha státech vedlo k zastavení této podpory. Podrobně se této situaci věnuji v České republice, Slovensku a Španělsku (kap. 8.1; 9.1 a 10.1).

Dále jsem v praktické části bakalářské práce vyřešil ekonomickou efektivnost OZE. Jako obnovitelný zdroj elektrické energie jsem zvolil fotovoltaickou elektrárnu se zaměřením na střešní instalace. Volbu jsem učinil čistě ze subjektivního důvodu, protože střešní fotovoltaické elektrárny na střechách nezabírají ornou půdu, větší část elektrické energie je zpracována v místě výroby, pokud se jedná o výrobní haly, skladiště, školy, administrativní budovy a další, a mají podle mě největší budoucnost v našich zeměpisných šířkách.

Záměrně jsem nezvolil instalaci malé fotovoltaické elektrárny, protože těmito zdroji se už zabývalo nespočet vysokoškolských prací a jiných dokumentů, ale zvolil jsem poměrně velkou fotovoltaickou elektrárnu o výkonu 180 kWp a stávající fotovoltaiku na budově o výkonu 21,084 kWp.

Pro stávající fotovoltaickou elektrárnu o výkonu 21,084 kWp jsem ze získaných dat odběrného místa a výroby fotovoltaiky z Fotovoltaické klimatické agentury EU (PV GIS) spočítal skutečnou spotřebu elektrické energie budovy v jednotlivých hodinách a tu jsem následně využil ve výpočtech 180 kWp FVE.

Stávající způsob je instalace 21,084 kWp a prodej nespotřebované elektrické energie do distribuční sítě za sjednanou cenu s obchodníkem. Cena se blíží hodinové ceně na burze s elektřinou. Před stávající realizací fotovoltaické elektrárny ještě došlo ke sloučení jističů energetickým manažerem a tím k další úspoře za finanční prostředky vynakládané na elektrickou energii.

Na stávající 21,084 kWp FVE jsem aplikoval obchodní produkt nabízený energetickými společnostmi pro FVE do výkonu 10 kWp nazývaný jako takzvaná Virtuální baterie. Pro solární elektrárnu jsem zvolil společnosti Bohemia Energy, a.s., a E.ON Energie, a.s., které nabízejí tento produkt. Vůči nulové variantě, která nepředpokládá instalaci žádné FVE i s porovnáním stávajícího řešení prodeje elektrické energie do distribuční sítě došlo během životnosti uvažované investice k značné úspoře a tu vzhledem k nulové variantě přes 4 miliony Kč (kap. 11.14 a 11.15).

Úspora během životnosti projektu tak zaručí splacení původní ceny FVE. Můžu tedy říct, že podpora tzv. Virtuální baterií, nebo svým způsobem měřením čisté spotřeby, vede k úspoře za výdaje na spotřebu elektrické energie a stát by tuto podporu mohl zvážít a do budoucna začít poskytovat.

Pro fotovoltaickou elektrárnu o výkonu 180 kWp jsem zvolil dotační program od Ministerstva průmyslu a obchodu. Z výpočtu, kdy jsem zvolil pro realizaci fotovoltaiky maximální 70 %, minimální 45 % dotaci a instalaci bez dotační podpory s prodejem nespotřebované elektrické energie do sítě za burzovní cenu v hodině mi vyšla jakákoliv realizace s podporou nebo bez vůči nulové variantě finančně úsporná. Úspora během doby životnosti investice 25 let vůči nulové variantě je kolem 13 milionů Kč (kap. 11.10).

Obě varianty s dotací pro 180 kWp FVE a využitím Virtuální baterie pro 21,084 kWp FVE mají nespornou výhodu, že vyrábějí a spotřebovávají svoji elektrickou energii v časech, kdy je elektrická energie nejdražší. Naopak je tomu u rodinných domů, kde nedochází k takové úspoře, protože elektrická energie je přes den prodávána za poměrně malou částku a nakupována v hodinách, kdy je elektrická energie už poměrně drahá. Rozdíl si tedy zákazník musí zaplatit.

V uvažované variantě je potřeba říct, že jsem nezapočetl případné konstrukční úpravy střechy vzhledem k velikosti instalace fotovoltaické elektrárny. Nedovoluji si ani odhadnout případnou částku stavebních úprav, protože nejsem vůči svému vzdělání dostatečně kompetentní k odhadování cen stavebních úprav.

Dále jsem v praktické části neuvažoval případnou půjčku na realizaci 180 kWp fotovoltaické elektrárny, protože se jedná o několika milionovou investici. Energetický manažer daného města by měl zvážit, jestli na realizaci město může vynaložit své peníze nebo si bude muset na realizaci půjčit a tím se instalace a následná úspora vzniklá solární elektrárnou zmenší. Stále však bude jistě úsporná vzhledem k nerealizaci projektu s fotovoltaickou elektrárnou, protože se jedná o úsporu kolem 13 milionů Kč. Nebo může zvolit variantu úspory přes EPC projekt, kdy mu investici zaplatí soukromá společnost a vzniklé úspory za realizaci jsou dané společnosti placeny po dobu několika let do splacení domluvené částky.

Bakalářská práce tedy přispěla k určení jednotlivých podpor obnovitelných zdrojů elektrické energie v EU. Zjistil jsem a uvedl kroky vedoucí k výstavbě fotovoltaické elektrárny a řádně zmapoval v diagramu (kap. 8.2; obrázek 14). Stanovil jsem si základní otázky pro vlastníky distribučních soustav v ČR a ptal se na jejich názor na fotovoltaické elektrárny z pohledu provozovatelů energetické soustavy. Uvedené informace ohledně podpory v rámci „měření čisté spotřeby“ nebo s použitím tzv. Virtuální baterie může stát využit v rámci nových podpor pro fotovoltaické elektrárny a nemusí tak znovu nastat problém v podporách solárních zdrojů jako v ČR, Slovensku a Španělsku kolem roku 2010.

Informace mají a mohou mít využití pro energetické manažery jednotlivých měst pro realizaci případných energetických úspor. Má práce a získané znalosti našly uplatnění na Česko-rakouské energetické škole a v dalších energetických projektech v rámci společnosti IREAS, Institut pro strukturální politiku o.p.s. Bakalářskou práci využiji na svoji diplomovou práci, která se bude zabývat lokálními distribučními soustavami.

15. Tabulky

Tabulka 1. Alokované finance EU pro období 2007 do 2027	6
Tabulka 2. Zastoupení jednotlivých zdrojů elektřiny v energetickém mixu ČR.....	6
Tabulka 3. Cíle Slovenska s EU v OZE	10
Tabulka 4. Odhadovaná trajektorie v OZE na Slovensku.....	12
Tabulka 5. Odhadovaná výroba v OZE na Slovensku.	13
Tabulka 6. Výnosy v mld. Kč a jejich rozdělení	21
Tabulka 7. Srovnání výkupních cen na OZE	22
Tabulka 8. Vývoj obnovitelných zdrojů v jednotlivých zemí EU.....	36
Tabulka 9. Rozdělení jednotlivých podpor do zemí v EU a mimo EU.....	38
Tabulka 10. Vlastnosti solárního panelu	41
Tabulka 11. Dotace NZÚ podle instalace FVE.....	54
Tabulka 12. Cenové nabídky ČEZ Prodej, a.s. a E.ON Energie, a .s.....	56
Tabulka 13. Ceny elektrické energie.....	62
Tabulka 14. Parametry výroby 180 kWp FVE.....	69
Tabulka 15. Cenová kalkulace na 180 kWp FVE	69
Tabulka 16. Opětovné investice do 180 kWp FVE.....	70
Tabulka 17. Cenová úspora za první rok FVE 180 kWp	71
Tabulka 18. Opětovný výdaj na 21,084 kWp FVE	73
Tabulka 19. Úspory pro 21,084 kWp FVE	73

16. Obrázky

Obrázek 1. Historické náklady na stávající provozní podporu POZE	7
Obrázek 2. Investice v OZE do roku 2030	8
Obrázek 3. Instalovaný výkon a vyrobený výkon elektrické energie na Slovensku	11
Obrázek 4. Predikce cen za emisní povolenky od 2018 do 2030	20
Obrázek 5. Četnost jednotlivých podpor OZE v EU	39
Obrázek 6. Monokrystalický panel	40
Obrázek 7. Polykrystalický panel	42
Obrázek 8. Amorfni panel	42
Obrázek 9. Solární panely na rovné střeše	44
Obrázek 10. Solární panely na šikmé střeše	44
Obrázek 11. Výkupní cena elektřiny z FVE do 30 kWp	47
Obrázek 12. Výkupní cena elektřiny z FVE nad 100 kWp	47
Obrázek 13. Osvitová mapa ČR	48
Obrázek 14. Jednotlivé kroky výstavby FVE	51
Obrázek 15. Osvitová mapa Slovenska	58
Obrázek 16. Osvitová mapa Španělska	60
Obrázek 17. Magistrát města Chrudim	63
Obrázek 18. Roční výroba 180 kWp FVE v prvním roce	68
Obrázek 20. Výroba 180 kWp FVE během životnosti projektu	72
Obrázek 21. Řešení navržených možností	75
Obrázek 22. Závislost NPV na růst ceny elektřiny	77
Obrázek 23. Vliv změny diskontu na investici	78