

VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE
FAKULTA MEZINÁRODNÍCH VZTAHŮ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2017

Bc. Alena Kohútová

VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE

Fakulta mezinárodních vztahů

Hlavní specializace: Mezinárodní obchod

Obnovitelné zdroje energie a jejich využití
v České republice

Diplomová práce

Vypracovala: Bc. Alena Kohútová

Vedoucí diplomové práce: doc. PaedDr. Milan Vošta, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Obnovitelné zdroje energie a jejich využití v České republice“ vypracovala samostatně. Veškerou použitou literaturu a podkladové materiály uvádím v přiloženém seznamu literatury.

V Praze dne.....

.....

Bc. Alena Kohútová

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala panu doc. PaedDr. Milanu Voštovi, Ph.D. za cenné rady, trpělivost, profesionální přístup a konstruktivní kritiku, které přispěly k vypracování této diplomové práce.

OBSAH

Seznam tabulek	i
Seznam grafů	ii
Seznam obrázků	iii
Seznam příloh	iv
Seznam zkratk	v
Úvod	1
1. Základní pojmy a klasifikace zdrojů	3
1.1 Základní pojmy	3
1.2 Klasifikace energetických zdrojů	5
1.3 Obnovitelné zdroje energie	8
2. Energetika v České republice	17
2.1 Primární zdroje energie	17
2.2 Obchodní bilance ČR	18
2.3 Výroba elektrické energie	21
2.4 Výroba elektrické energie a tepla z OZE	24
2.5 Vývoj instalovaného výkonu jednotlivých OZE	26
3. Podpora obnovitelných zdrojů energie v ČR.....	30
3.1 Nová zelená úsporám	32
3.1.1 Oblasti podpory pro rodinné domy	33
3.1.2 Jak podat žádost o podporu z programu Zelená úsporám	36
3.2 Výkupní ceny	36
4. Případová studie: Využití solární energie na rodinném domu.....	38
4.1 Efektivnost investic do OZE	38
4.1.1 Teoretické ukotvení efektivnosti investic.....	39
4.1.2 Efektivnost investic: praktická část.....	43
Závěr	62
Zdroje.....	64
Přílohy.....	71

Seznam tabulek

Tabulka 1: Dovoz energetických surovin v letech 2010–2014 (CZK, t)	20
Tabulka 2: Výroba elektrické energie v ČR v letech 2013 – 2015 (%)	22
Tabulka 3: Výroba elektrické energie z OZE v ČR v letech 2010–2015 (GWh, %)	24
Tabulka 4: Výroba tepla z OZE v letech 2010 – 2015 (TJ, %).....	25
Tabulka 5: Výroba elektrické energie z OZE v letech 2000–2040 (%)	31
Tabulka 6: Výše podpory v podoblasti podpory C.3 v roce 2017 (CZK)	35
Tabulka 7: Výkupní ceny elektřiny v roce 2017 (CZK)	37
Tabulka 8: Příjmy domácností v ČR na osobu v roce 2014 (CZK)	43
Tabulka 9: Domácnosti dle rozdělení čistých příjmů na osobu v roce 2015 (%).....	44
Tabulka 10: Spotřeba elektrické energie tříčlenné domácnosti za rok (MWh).....	44
Tabulka 11: Vybrané ceny z ceníku ČEZ v roce 2017 (CZK).....	46
Tabulka 12: Vybrané ceny z ceníku E.ON v roce 2017 (CZK)	47
Tabulka 13: Vybrané ceny z ceníku PRE v roce 2017 (CZK).....	48
Tabulka 14: Přehled výkonů a cen solárních panelů v roce 2017 (Wp, CZK).....	49
Tabulka 15: Technická specifikace panelů vzhledem k instalační ploše A (W, mm).....	50
Tabulka 16: Výše dotace pro jednotlivé typy panelů (CZK)	55
Tabulka 17: Přehled návratnosti investic, cen a úspor elektřiny (roky, CZK, kWh)	59

Seznam grafů

Graf 1: Produkce energie z primárních zdrojů v ČR za rok 2015 (PJ, %)	17
Graf 2: Dovoz fosilních paliv a dovozní závislost ČR v letech 2000-2013 (PJ, %)	18
Graf 3: Vývoj instalovaného výkonu vodních elektráren v letech 2005–2016 (MWe)	26
Graf 4: Vývoj instalovaného výkonu větrných elektráren v letech 2005–2016 (MWe)	27
Graf 5: Vývoj instalovaného výkonu slunečních elektráren v letech 2005–2016 (MWe)	28
Graf 6: Vývoj instalovaného výkonu z biomasy v letech 2005 – 2016 (MWe)	29
Graf 7: Porovnání cen koupě a instalace panelů (CZK)	60
Graf 8: Porovnání návratnosti investice (roky)	61

Seznam obrázků

Obrázek 1: Ropovodná síť ČR.....	20
Obrázek 2: Rozmístění obnovitelných zdrojů energie v ČR (2017)	23

Seznam příloh

Příloha 1: Celková energetická bilance České republiky v roce 2016.....	71
Příloha 2: Ceník elektřiny společnosti ČEZ v roce 2017	73
Příloha 3: Ceník elektřiny společnosti E.ON v roce 2017	74
Příloha 4: Ceník elektřiny společnosti PRE v roce 2017	75

Seznam zkratek

CIA	Ústřední zpravodajská služba (Central Intelligence Agency)
ČEZ	České energetické závody
ČR	Česká republika
DPH	Daň z přidané hodnoty
EIA	Vyhodnocení vlivů na životní prostředí (Environmental Impact Assessment)
ERÚ	Energetický regulační úřad
ES	Evropské společenství
EU	Evropská unie
FV	Fotovoltaika
IEA	Mezinárodní energetická agentura (International Energy Agency)
J	Joule
NZÚ	Nová zelená úsporám
OZE	Obnovitelné zdroje energie
POZE	Podpora obnovitelných zdrojů energie
PRE	Pražská energetika
SEK	Státní energetická koncepce
TJ	Terajoule
W	Watt

Úvod

Energetika je průmyslové odvětví, které v současném moderním světě hraje velmi důležitou roli. Bez energie získané z různých energetických zdrojů by lidstvo nebylo schopno dosáhnout pokroku, kterého jsme dnes svědky. Z významového hlediska je dnes zvýšená pozornost věnována především využívání obnovitelných zdrojů energie, a to hlavně z důvodu toho, že neobnovitelných zdrojů energie na naší planetě výrazně ubývá a možnost jejich budoucího čerpání se kapacitně neustále omezuje. Mezi hlavní důvody využívání obnovitelných zdrojů energie se v dnešním globalizovaném světě udává zejména jejich nevyčerpatelnost, šetrnost k životnímu prostředí, a také omezení závislosti dané země na dovozu energetických surovin a udržitelnost rozvoje.

Tato diplomová práce se zaměřuje právě na využívání již zmíněných obnovitelných zdrojů energie v České republice. Jako členský stát Evropské unie jsme povinni dodržovat rozhodnutí, která padnou právě na unijní úrovni, přičemž mezi jedno takové rozhodnutí se řadí i povinnost členských států zvýšit množství energie vyrobené prostřednictvím obnovitelných zdrojů energie. Cílem předkládané diplomové práce je představit jednotlivé druhy obnovitelných zdrojů energie využívané na území České republiky, zjistit, jaké jsou formy jejich podpory a dokázat na konkrétním příkladu jejich využití. V průběhu práce bude rovněž podstatné odpovědět na stanovené výzkumné otázky. První otázka se bude věnovat tomu, zda je podpora obnovitelných zdrojů energie na území České republiky dostatečná a otázka druhá se zaměří na to, zda je v podmínkách České republiky efektivní instalovat solární panely na rodinné domy z hlediska návratnosti investic. V závěru diplomové práce budou zaznamenány odpovědi na výše zmíněné otázky spolu s vysvětlením, jak se k těmto odpovědím dospělo.

Struktura práce je uzpůsobena hlavním cílům výzkumu a obsah je rozčleněn do čtyř hlavních celků, kde každá kapitola obsahuje dílčí podkapitoly. První kapitola je věnována základním pojmům a klasifikaci energetických zdrojů. Podkapitola základní pojmy obsáhne stěžejní definice, které budou poté figurovat v celé práci. Dále naváže podkapitola klasifikující veškeré energetické zdroje, jak neobnovitelné tak obnovitelné, a na závěr budou podrobněji charakterizovány obnovitelné zdroje energie využívané právě v České republice.

Druhá kapitola přinese přehledné informace o stavu české energetiky. Jednotlivé podkapitoly se zaměří na celkový stav energetických zdrojů, kterými disponuje ČR, na

obchodní bilanci s energetickými surovinami, dále představí energetický mix, zaznamenávající množství elektřiny vyráběné z energetických zdrojů. Poté se zaměří na výrobu elektřiny a tepla z obnovitelných zdrojů energie, protože obnovitelné zdroje mají v ČR své využití právě ve výrobě elektřiny a tepla a finálně bude uveden přehled vývoje instalovaného výkonu jednotlivých obnovitelných zdrojů energie v průběhu let 2005 až 2016.

Třetí kapitola s názvem Podpora obnovitelných zdrojů energie v České republice bude předvojem poslední případové studie. Kapitola nebude zaměřena na podporu plynoucí České republice z prostředků Evropské unie, nicméně bude zaměřena na tu podporu, kterou lze získat již z prostředků, které má k dispozici Česká republika, tedy na podporu, která se dostane přímo k občanům. Kapitola přinese informace o tom, jaké jsou u nás dle zákona možné druhy podpory při využívání obnovitelných zdrojů energie, přičemž zvláštní pozornost bude věnována jednotlivým typům podpory Nová zelená úsporám z důvodu návaznosti poslední kapitoly.

V rámci poslední kapitoly bude provedena případová studie. Autorka si je vědoma, že obnovitelných zdrojů energie je mnoho, a proto není možné se v této diplomové práci zabývat konkrétním využitím všech obnovitelných zdrojů energie. Z toho důvodu byla záměrně vybrána solární energie jako ukázkový příklad využití obnovitelných zdrojů energie v ČR. Tato studie se tedy zaměří právě na možnost využití solární energie při získávání elektřiny za pomoci solárních panelů instalovaných na střeše rodinného domu. První část případové studie bude tvořit teoretické vymezení návratnosti investice do instalace solárních systémů. Druhá část poté nejdříve přinese základní statistické informace pro získání přehledu, dále budou provedeny výpočty, díky nimž budou porovnány ceny elektřiny, které domácnosti musí vynaložit na její užívání a nakonec budou provedeny výpočty návratnosti investic do instalace solárních systémů, přičemž budou porovnávány různé fotovoltaické panely od různých výrobců.

1. Základní pojmy a klasifikace zdrojů

1.1 Základní pojmy

Při zkoumání problematiky obnovitelných zdrojů energie je zapotřebí se nejdříve obeznámit s jednotlivými stěžejními pojmy, které budou figurovat napříč celou prací, a to konkrétně s pojmy energie a její zdroje, obnovitelnost těchto zdrojů energie, palivo, energetická bilance, energetický mix, investice a dotace.

Energie je fyzikální veličina popisující určitou schopnost výkonu práce. Slovo energie pochází ze spojení řeckého *en* tedy v překladu „v“ a *ergon*, což znamená „práce.“ Energie je označena velkým písmenem E, jejíž základní jednotkou je jeden joule, značeno J.¹ Energii lze rozdělit na dvě kategorie, a to konkrétně druhy energie dle působící síly, například mechanická energie či magnetická energie a na druhy energie v závislosti na její zdroje, například sluneční energie, vodní energie či větrná energie. O této problematice však bude pojednávat další část.

Druhým důležitým pojmem je zdroj energie. Zdroje energie jsou nepostradatelnou součástí života, bez které nelze žít. Lze je rozdělit do dvou důležitých kategorií a to konkrétně na zdroje obnovitelné a neobnovitelné. Mezi základní neobnovitelné zdroje se řadí především fosilní paliva, jako jsou ropa, uhlí a zemní plyn a dále látky potřebné k výrobě jaderné energie, které jsou rovněž vyčerpatelné. Pro tuto práci jsou však důležitější obnovitelné zdroje, dále jen OZE. Existuje mnoho různých definic popisujících OZE, nicméně nejlépe výstižná z nich je definice dle zákona 165/2012 Sb. o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů. Dle tohoto zákona se pojmem obnovitelné zdroje energie rozumí následující:

„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.“²

¹ ETYMOLOGICKÝ SLOVNÍK. Ethymology dictionary [online]. Energy. [cit. 25.10.2016]. Dostupné z: <http://www.etymonline.com/index.php?term=energy>.

² Zákon č. 165/2012 Sb. o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů [online]. In: *Sbírka zákonů*: 30. 5. 2012. [cit. 11.2.2017]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/documents/10540/463082/Z%C3%A1kon+o+podporovan%C3%BDch+zdroj%C3%A1Dch+energie/fc45b2bf-be41-4664-a224-769d24500086>.

Obnovitelnost v souvislosti se zdroji energie znamená, že se daný zdroj energie neustále obnovuje. Není tedy možné daný zdroj energie vyčerpat v blízké době, myšleno v měřítku několika stovek let. Například sluneční energie lze využívat do doby, než Slunce přestane svítit, což se nestane dříve jak za miliony či miliardy let a vodní energie bude vytvářena do doby, než vyschnou koryta řek.

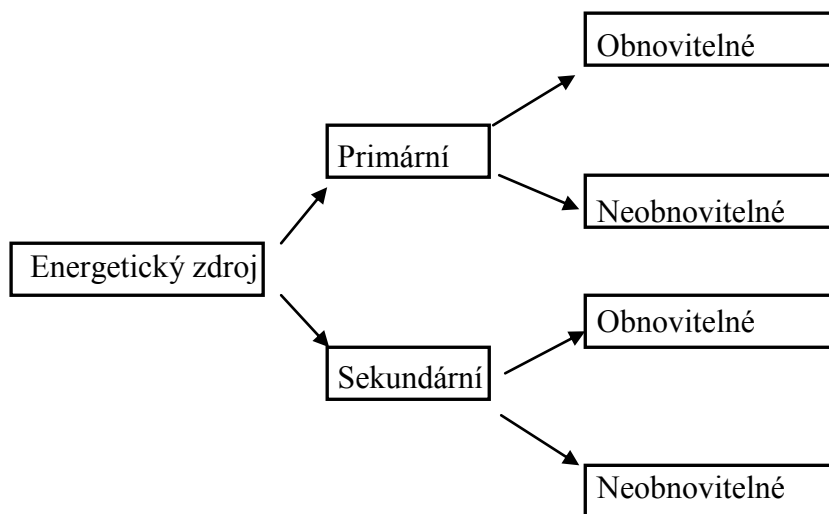
V rámci druhé kapitoly bude figurovat pojem palivo-energetická bilance a obchodní bilance. Pod palivo energetickou bilancí si lze představit podíl primárních zdrojů energie na celkové spotřebě energie. Obchodní bilancí se poté rozumí poměr dovážených a vyvážených energetických surovin v tomto případě z a do České republiky a jejich využití v různých sektorech. V rámci kapitoly Energetika v ČR bude rozebírán také energetický mix, který představuje podíl jednotlivých složek zdrojů energie v dané ekonomice, tedy pro potřeby této práce bude zacíleno na Českou republiku.

Třetí kapitola bude věnována podpoře OZE v České republice. Podporou nebo-li dotací se rozumí *„peněžitý dar nebo daru podobná peněžitá úhrada ze strany státu (zpravidla vlády nebo zákonodárného sboru) nebo územněsprávního celku (v Česku kraj, obec nebo městská část) nějakému subjektu v zájmu snížení ceny určitého statku, jehož poskytování je ve „veřejném zájmu“*. Česká energetika má tu možnost čerpat dotace na podporu OZE z Evropské unie v rámci dotací zaměřených na energetiku a právě díky těmto dotacím bude ČR schopna podporovat rozvoj OZE na svém území.

Poslední kapitola se bude zabývat problematikou výhodnosti investic do solárních panelů, proto je nutné mezi základní pojmy zařadit i investici. Investici lze považovat za ekonomický pojem, pod kterým se skrývá jakýsi finanční obnos vložený do dlouhodobých statků, od kterých se očekává budoucí návratnost či výnosnost dříve vloženého finančního obnosu. Podstatnou roli hraje u investic čas. Očekává se, že v momentě investování do určitého statku se člověk či společnost vzdají určitého příjmu ve prospěch příjmu budoucího. Poslední kapitola tedy ukáže na základě výpočtů a výhodnost investice do solárních panelů na rodinném domě.

1.2 Klasifikace energetických zdrojů

OZE se dají klasifikovat způsobem, který zachycuje následující schéma.



Primární energetické zdroje jsou zdroje, které lze čerpat přímo z přírody ze země či ze Slunce, tedy nejsou žádným způsobem přetransformované. Jsou k dispozici téměř pořád. Jednotlivé OZE, jak primární, tak sekundární, jsou charakterizovány v kapitole 1.3. Z významového hlediska a z hlediska udržitelnosti lze konstatovat, že OZE hrají důležitou roli v oblasti české energetiky. Jejich význam spočívá hlavně v šetrnosti k životnímu prostředí, nízkonákladovosti z pohledu investic a jejich budoucí návratnosti a také neustále možnosti jejich rozšiřování. Životní prostředí je nedílnou součástí života na planetě, a proto je nutné jednat v zájmu zachování jeho nejlepšího stavu. Spalováním fosilních paliv (uhlí, ropy...) se do ovzduší uvolňuje oxid uhličitý, který má za následek tzv. globální oteplování. Zainvestování do obnovitelných zdrojů energie bude znamenat redukcí oxidu uhličitýho a následně zpomalení nárůstu globálního oteplování. Světové organizace i jednotlivé státy společně spolupracují a usilují o zpomalení globálního oteplování a právě využívání OZE by mohlo celému procesu pomoci. Pomocí OZE lze poměrně snadno snížit spotřebu energií. Energeticky nenáročné budovy jsou spořiči energie, kde je zamezeno jejímu plýtvání. Sníží se rovněž náklady na jejich provoz, protože celková údržba je minimální. Celkovou úroveň nákladů a příjmů obsáhne kapitola čtvrtá, kde bude provedena analýza efektivnosti investic na konkrétním příkladu.

Níže jsou stručně popsány jednotlivé primární neobnovitelné zdroje energie.

Ropa neboli černé zlato, jak je občas ropě přezdíváno, je jedním z hlavních současných zdrojů energie. Vznikla ukládáním jednobuněčných organismů na dně moří v kombinaci s nedostatkem slunečního záření a kyslíku. Ropa je zdrojem pro výrobu pohonných hmot, a důležitou surovinou využívanou v chemickém průmyslu. Díky ropě lze vyrábět plasty, gely či polyesterové materiály.³ Největšími zásobami ropy se může například pyšnit oblast Blízkého východu, Rusko a Čína, USA, Kanada, Brazílie či Venezuela. Evropský kontinent těžbou ropy reprezentuje hlavně Norko a Afriku Nigérie a či Angola, dle údajů americké agentury EIA (Energy Information Administration).⁴ V českých rafinériích se pak z černého zlata vyrábí pohonné hmoty a své využití ropa najde i v chemickém průmyslu.⁵

Zemní plyn je považován za jeden z nejčistších zdrojů energie. Jeho ložiska lze nalézt v podstatě na stejných místech jako ropu či uhlí, jelikož jejich vznik je doprovázen vznikem plynu. Plyn vzniká důsledkem vysokých teplot a tlaků, které se vyskytují v hloubkách při usazování rašeliny, nutno dodat, že se jedná o záležitost milionů let.⁶

Dle společnosti Innogy lze celkové zásoby zemního plynu rozdělit do tří kategorií:

- Prokázané zásoby – vydrží zhruba do roku 2060
- Pravděpodobné zásoby – vydrží zhruba do roku 2140
- Potenciální zásoby – jedná se o metan v zemské kůře, nicméně těžba je velmi komplikovaná.⁷

³ MUSIL, Petr. *Globální a energetický problém a hospodářská politika - se zaměřením na obnovitelné zdroje*, Praha, 2009, ISBN 978-80-7400-112-3. Str. 10.

⁴ U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. *Total Petroleum and Other Liquids Production* [online]. 2015 [cit. 25.10.2016]. Dostupné z: http://www.eia.gov/beta/international/rankings/#?product=53-1&cy=2015&pid=53&aid=1&tl_id=1-A&tl_type=a.

⁵ ROPA.CZ. *Produkce a spotřeba v číslech* [online]. [cit. 25.10.2016]. Dostupné z: <http://www.ropa.cz/produkce-a-spotreba-ropy-v-cislech/>.

⁶ QUASCHNING, Volker: *Obnovitelné zdroje energií*. Praha, 2010. ISBN 978-80-247-3250-3, str. 18.

⁷ INNOGY. *Zásoby zemního plynu* [online]. [cit. 25.10.2016]. Dostupné z: <https://www.rwe.cz/o-rwe/zasoby-a-tezba-zp/>.

Podle průzkumu americké agentury CIA patří mezi země s největší zásobou zemního plynu Spojené státy americké, Rusko, Írán či Katar. Evropu opět reprezentuje Norsko.⁸

Uhlí je hořlavá hornina tvořena ze dřeva, které se nerozložilo opět, podobně jako vznik ropy, nedostatkem kyslíku. Jedná se o významný energetický zdroj energie, představující přibližně 30 % primární energie, který se získává v uhelných dolech po celém světě. Využívá se především pro výrobu energie, konkrétně pak elektrické energie. Dle organizace IEA je zhruba 40 % světové elektřiny vyrobeno díky spalování uhlí.⁹ Na druhou stranu, těžba a zpracování uhlí není v souladu se zdravým životním prostředím. Při zpracování uhlí se do ovzduší uvolní mnoho oxidu uhličitého, což způsobuje velké znečišťování planety. Největšími zásobami uhlí na světě disponuje Čína, Spojené státy americké, Austrálie, Indie či Rusko.¹⁰

Pojem jaderná energie představuje energii vytvořenou za pomoci štěpení jádra atomu uranu díky štěpným reakcím vznikajícím uvnitř jaderného reaktoru. Pakliže se vyrábí uran z uranové rudy, pouze necelé jedno procento izotopu uranu, konkrétně izotopu U-235, lze využít na výrobu jaderné energie. Tento izotop se vyznačuje skvělou schopností nastolení řetězové reakce při štěpení dalšího jádra uranu. Při kontrolovaném štěpení jader v jaderných elektrárnách je možno vyrábět energii. Naopak, pokud by štěpení jader pod kontrolou nebylo, je velice pravděpodobné, že by se zopakoval incident, který je znám pod pojmem Černobyl.¹¹ Největším množstvím akceschopných reaktorů disponují USA, Francie, Rusko, Čína, Jižní Korea, Kanada, Německo či Ukrajina.¹²

⁸ CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY. *The world factbook - Natural gas production* [online]. [cit. 11.02.2017]. Dostupné z: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2249rank.html>.

⁹ U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. *21st Century coal* [online]. 2013. [cit. 07.08.2016]. Dostupné z: <https://www.iea.org/publications/insights/insightpublications/21st-century-coal.html>.

¹⁰ WORLD ATLAS. *The Top 10 Coal Producers Worldwild* [online]. 2017. [cit. 07.08.2016]. Dostupné z: <http://www.worldatlas.com/articles/the-top-10-coal-producers-worldwide.html>.

¹¹ QUASCHNING, Volker: *Obnovitelné zdroje energií*. Praha, 2010. ISBN 978-80-247-3250-3, str. 20.

¹² WORLD NUCLEAR ASSOCIATION. *World Nuclear Power Reactors & Uranium Requirements* [online]. 2017 [cit. 07.01.2016]. Dostupné z: <http://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/world-nuclear-power-reactors-and-uranium-requireme.aspx>.

Za sekundární neobnovitelné zdroje energie se považují zdroje, které vznikly transformací primárních neobnovitelných zdrojů nebo jsou jejich důsledkem. Mezi takové zdroje energie se řadí chemické odpady vzniklé energetickým spalováním či odpadní teplo, za které se považuje například pára či voda, které lze využít jako například chlazení turbín apod.

1.3 Obnovitelné zdroje energie

Obejít se v dnešním světě bez energie je prakticky nemožné a při vědomí toho, že dosud tradiční zdroje energie nejsou nevyčerpatelné, je otázka vývoje energetiky velmi aktuální. Z historického hlediska bylo nejdříve využíváno dřevo, postupem času se k němu připojilo uhlí, následovala ropa s plynem a nyní, ve 21. století, se čím dál tím častěji diskutuje na téma čerpání energie ze Slunce, vodního proudu či větru. Využívání těchto zdrojů energie s sebou nese mnohá pozitiva a výhody. Nejen že je to ekologicky šetrné, ale také se postupně přispívá ke zlepšující se tendenci stavu životního prostředí z globálního hlediska. Pakliže se vezme v potaz rozvíjející se trend trvale udržitelného rozvoje, kdy se kloubí aspekt sociální, ekonomický a environmentální, tak právě pro environmentální aspekt jsou OZE nepostradatelnou součástí z důvodu výše zmíněných pozitiv.

Na druhou stranu, čerpání energie z obnovitelných zdrojů energie s sebou nese i jistá negativa. Jedná se zejména o lokaci daného zdroje a problémy spojené s logistikou vytvořené energie. Stejně tak jako se například ložiska ropy nachází pouze na některých místech planety, kupříkladu na Blízkém východě, tak i obnovitelné zdroje se mohou nacházet pouze na některých místech. Větrnou elektrárnu je zřejmě nesmyslné stavět v údolí, naopak využije se vyšších míst s výbornými povětrnostními podmínkami. Stejně tak by se dalo uvažovat o ostatních obnovitelných zdrojích energie.

Mezi základní obnovitelné zdroje řadíme následující:

- Solární energii
- Vodní energii
- Větrná energii
- Geotermální energii
- Biomasu

Solární energie

„Sluneční záření poskytuje denně Zemi stotisíckrát více energie, než vyrábějí všechny elektrárny na světě.“¹³ Lze tedy říct, že Slunce je největší existující reaktor.

Solární, neboli sluneční energie je na zemi k dispozici již miliony let. Jedná se o zdroj energie zařazený do skupiny obnovitelných a nevyčerpatelných energií. Sluneční paprsky v dávné historii dopadající na zemský povrch se podílely na vzniku dnešních vyčerpatelných neobnovitelných zdrojů energie, hlavně tedy ropy a uhlí, nicméně v dnešní době lze paprsků slunečního záření využít na výrobu energie prakticky přímo. Sluneční záření má svůj jistý význam také při tvorbě dalších obnovitelných zdrojů energie, protože větrná či vodní energie nepřímo závisí na energii slunečního záření.¹⁴

Využití sluneční energie k získání tepla - kolektory

Využití solární energie může být dvojího charakteru. Za prvé se dá tato energie využít při výrobě tepla a za druhé při výrobě elektřiny. Luxus teplé vody při ohřevu bazénů či domácích bojlerů je neodmyslitelnou součástí dnešního života. Těžko by si kdokoliv dnes uměl představit život bez teplé vody a vůbec tepla celkově při mrazivých zimách. Teplo získávané pomocí fosilních paliv jednou dojde z důvodu jejich vyčerpání, a proto alternativa využívání slunečních paprsků k ohřevu vody či místností je velmi atraktivní.

Dnešní moderní domy založeny na principu udržitelnosti a využití solární energie jsou konstruovány se solárními panely, které umožňují přeměnit sluneční záření na energii potřebnou k zajištění komfortu obyvatel domácností, bez využití jakékoliv další energie.¹⁵ Jde tedy o princip získání, přeměny a dále redistribuce energie získané ze slunečního záření. Je zřejmé, že takové domy mají větší perspektivu a využití v oblastech, kde je po většinu roku dostatek slunečního záření, tedy kupříkladu ve středomořských státech, jako jsou Itálie, Španělsko či Řecko. Nicméně není to nutnou podmínkou.

Princip ohřevu vody spočívá v tom, že studená voda vytékající z tepelného zásobníku protéká kolektorem, kde se ohřeje díky absorbování slunečních paprsků. Tato

¹³ KUBÍN, Miroslav: *Proměny české energetiky*, Praha 2009, ISBN 978-80-254-4524-2. Str. 454

¹⁴ MUSIL, Petr: *Globální a energetický problém a hospodářská politika - se zaměřením na obnovitelné zdroje*, Praha, 2009, ISBN 978-80-7400-112-3. Str. 29.

¹⁵ SOLAR ENERGY INDUSTRIES ASSOCIATION. *Solar Energy* [online]. [cit. 28.10.2016].

Dostupné z: <http://www.seia.org/about/solar-energy>.

ohřátá voda stoupá nahoru zpět do tepelného zásobníku a celý proces se takto opakuje. Při nedostatku slunečních paprsků, tedy ve dnech, kdy slunce „nesvítí“ lze nainstalovat tzv. doplňkový ohřívač, který v případě nutnosti dodá vodě potřebnou teplotu.¹⁶

Využití solární energie k získání elektřiny – fotovoltaické panely

Druhou možností využití slunečního záření je jeho přeměna na elektřinu. Tento proces lze uskutečnit za pomoci fotovoltaických systémů. Fotovoltaika jako taková poté znamená metoda přeměny slunečního záření na elektřinu.¹⁷ Principem přeměny slunečního záření na elektrický proud je příjem slunečního záření přes fotovoltaický článek. Aby se vytvořená energie mohla použít v domácnosti, je třeba zapojit další tři zařízení, díky kterým lze elektřinu využívat tak, jak jsou lidé zvyklí. Zachycená sluneční energie vytvoří vysoké napětí, které je nutné zredukovat. Proto se musí využít Regulátoru. „*Solární regulátor tedy sníží napětí ze solárních panelů na takové napětí, které je optimální pro dobíjení akumulátorů a dobíjí připojené akumulátory.*“¹⁸

Dalším důležitým prvkem je akumulátor. Toto zařízení slouží prakticky k úschově energie, protože se nevyčerpá celá vytvořená energie najednou. Poslední část systému je tzv. měnič napětí. Jeho principem je přeměna proudu stejnosměrného, který vznikl při působení sluneční energie na fotovoltaický panel, na proud střídavý, který se běžně nachází v zásuvkách.¹⁹

Mezi hlavní výhody solární energie patří, jak už bylo zmíněno, nevyčerpatelnost zdroje, nevzniká z ní žádný odpad a je velmi šetrná k životnímu prostředí, dalo by se říct, že ho žádným způsobem nezatěžuje. Jedinou patrnou nevýhodou by mohly být vysoké pořizovací náklady při zakoupení a instalaci systémů potřebných k přeměně slunečního záření na elektřinu či teplo. O tom však více v případové studii.

Solární elektrárny - pod tímto pojmem by se dala nazvat koncentrace určitých technických zařízení schopných absorbovat a přeměňovat solární energii na elektrický

¹⁶ QUASCHNING, Volker: *Obnovitelné zdroje energií*, Praha, 2010, ISBN 978-80-247-3250-3, Str. 123

¹⁷ NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. *How Do Photovoltaics Work?* [online]. 2008 [cit. 28.10.2016]. Dostupné z: <https://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2002/solarcells/>.

¹⁸ HNILICA, Pavel. *Solární regulátor* [online]. Deramax.cz s.r.o. [cit. 30.10.2016]. Dostupné z: <https://www.deramax.cz/6-jaky-solarni-regulator-pouzit-6-dil-ze-serialu-clanku>.

¹⁹ HNILICA, Pavel. *Měnič napětí* [online]. Deramax.cz s.r.o. [cit. 30.10.2016]. Dostupné z: <https://www.deramax.cz/8-jaky-menic-napeti-pouzit-8-dil-ze-serialu-clanku>.

proud. Tyto elektrárny bývají nejčastěji umístěny v oblastech s vysokou koncentrací slunečního záření, tedy v oblastech tropů či subtropů.

Existují čtyři základní typy solárních elektráren:

- Parabolické elektrárny
- Věžové elektrárny
- Elektrárny s diskovým koncentrátorem
- Komínové elektrárny²⁰

Popisovat fungování jednotlivých solárních elektráren není obsahem této práce, proto není důležité tomu věnovat další pozornost.

Vodní energie

Energie získaná z proudění vody je další důležitou složkou obnovitelných zdrojů energie. Z hlediska České republiky tvoří nejvýznamnější část způsobu získávání elektřiny přečerpávací elektrárny a přehrady, a z toho důvodu se jim bude věnovat větší pozornost.

Vodní elektrárny

První vodní elektrárna byla vytvořena roku 1882 Thomase Alvou Edisonem. Vodní elektrárna slouží k přeměně vodní energie na energii elektrickou. Podstatou je turbína, která je poháněná tokem vody, a tedy odčerpává její energii. Tato turbína je umístěna na společné hřídeli s generátorem, který poté přemění energii proudící vody na elektřinu.²¹

Vodní elektrárny lze rozdělit dle několika hledisek, nicméně pro Českou republiku snad nejdůležitější rozdělení elektráren je následující:²²

- Průtočné, Akumulační, Přečerpávací

²⁰ QUASCHNING, Volker: *Obnovitelné zdroje energií*, Praha, 2010, ISBN 978-80-247-3250-3, str. 149-155.

²¹ MUSIL, Petr: *Globální a energetický problém a hospodářská politika - se zaměřením na obnovitelné zdroje*, Praha, 2009, ISBN 978-80-7400-112-3. Str. 67.

²² VOBOŘIL, David. *Vodní elektrárny – princip, rozdělení, elektrárny v ČR* [online]. O energetice, 2016 [cit. 31.10.2016]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/technologie/obnovitelne-zdroje-energie/vodni-elektrarny-princip-a-rozdeleni/>.

Průtočné vodní elektrárny fungují na principu přirozeného průtoku vody. Z pravidla se využívá v místech řeky, kde je jistý výškový rozdíl, aby mohla elektrárna vyrábět elektřinu pomocí spádu vody. Nevýhodou tohoto typu vodní elektrárny je neschopnost ovlivnit či regulovat proudění vody.²³ Příkladem průtočné vodní elektrárny v České republice je vodní elektrárna Lipno. Tato elektrárna byla postavena v letech 1953 – 1958 a o rok později byla uvedena do provozu.²⁴ Akumulační vodní elektrárny se vyznačují nahromaděním neboli akumulací vody pomocí přehrady. Přehrady zadržující vodu slouží k více účelům než jen k výrobě elektřiny. Mohou chránit území před povodněmi či sloužit jako zásoba pitné užitkové vody. Mechanismus akumulací elektrárny funguje na stejném principu jako elektrárna průtočná jen s tím rozdílem, že voda není v pravidelném toku, nicméně průtok vody je stabilizován a pod kontrolou.²⁵ Přecherčpávací vodní elektrárny přirovnat k akumulátoru. Jedná se o dvě vodní nádrže umístěné v různých výškách s co největším spádem. Pokud je třeba vyrobit elektrickou energii, děje se tak za dne a to tím způsobem, že voda z horní nádrže steče do spodní nádrže přes turbínu, která opět pohání generátor. Pokud je přebytek elektrické energie, v noci, kdy je elektřina levnější se přecherčpá voda zpět do horní nádrže.²⁶

Větrná energie

Dalším nevyčerpatelným zdrojem energie je energie větrná. Jak již bylo dříve uvedeno, díky Slunci jsme schopni vyrobit elektřinu a teplo. Nicméně je to právě opět Slunce, které lze považovat za příčinu vzniku větrné energie, protože vítr vzniká díky Slunci. Sluneční záření dopadá na naši planetu nerovnoměrně, v rovníkových oblastech působí více než v oblastech jižního a severního pólu. Pro přenos energie z teplejších

²³ VOBOŘIL, David. *Vodní elektrárny – princip, rozdělení, elektrárny v ČR* [online]. O energetice, 2016 [cit. 31.10.2016]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/technologie/obnovitelne-zdroje-energie/vodni-elektrarny-princip-a-rozdeleni/>.

²⁴ ČEZ.a.s. *Vodní elektrárna Lipno* [online]. [cit. 31.10.2016]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/voda/lipno.html>.

²⁵ ČEZ.a.s. *Akumulační vodní elektrárna* [online]. 1998. [cit. 31.10.2016]. Dostupné z: https://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/vykladovy-slovník-energetiky/hesla/akum_el.htm.

²⁶ VOBOŘIL, David. *Vodní elektrárny – princip, rozdělení, elektrárny v ČR* [online]. O energetice, 2016 [cit. 31.10.2016]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/technologie/obnovitelne-zdroje-energie/vodni-elektrarny-princip-a-rozdeleni/>.

rovníkových oblastí do oblastí pólů je zapotřebí výměny vzduchu, tedy větru.²⁷ Dle údajů Volkera Quaschninga, asi 2 % slunečního záření působícího na naši planetu je přeměněno na větrnou energii. Větrná energie má nejlepší využití v místech, kde vítr proudí nejnádhodněji, tedy v mořských a vysokohorských oblastech. Mezi největší světové producenty elektřiny získané z větrné energie patří Čína, USA, Německo, Indie, Španělsko, Spojené království, Kanada, Francie a další.²⁸

Princip výroby větrné energie na energii elektrickou je následující. Zjednodušeně řečeno, síla větru, který působí na tzv. rotor, který je podstatou celé konstrukce, je právě pomocí rotoru přeměněna na mechanickou energii. Tato energie, aby mohla být dále přeměněna na energii elektrickou, musí projít přes již známý generátor.²⁹

Větrné parky

Za větrný park se považuje seskupení tří a více větrných elektráren. Nicméně i tato uskupení s sebou nesou své výhody a nevýhody. Výhodou takového parku jsou například úspory v oblasti údržby nebo produkce větší množství elektřiny. Negativní stránkou parků pak může být jejich nešťastná koncentrace. Pokud nejsou elektrárny umístěny v dostatečném odstupu, je možné, že si budou navzájem „brát“ proudy větru, tedy jedna elektrárna může vyrobit více elektřiny na úkor elektrárny druhé. Za zvláštní druh větrných parků se považují tzv. mořské větrné parky, někdy také zvané offshory. Jedná se o větrné parky umístěné v mořích, tedy bez jakýchkoliv překážek bránících proudění vzduchu. Za největší offshorový park se považuje anglický London Array. Tento park se skládá celkem ze 177 větrných elektráren vzdálených zhruba 20 km od břehu Spojeného království.³⁰

²⁷ QUASCHNING, Volker: *Obnovitelné zdroje energií*, Praha, 2010, ISBN 978-80-247-3250-3. Str. 167.

²⁸ GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL. *Global Wind Report* [online]. 2016. [cit. 07.11.2016]. Dostupné z: <http://www.gwec.net/global-figures/graphs/>.

²⁹ VOBOŘIL, David. *Větrné elektrárny – princip, rozdělení, elektrárny v ČR* [online]. O energetice, 2015 [cit. 31.10.2016]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/typy-elektraren/vetrne-elektrarny-princip-cinnosti-zakladni-rozdeleni/>.

³⁰ LONDON ARRAY LIMITED. *Offshore Construction* [online]. [cit. 07.11.2016]. Dostupné z: <http://www.londonarray.com/the-project-3/offshore-construction/>.

Geotermální energie

Dalším nevyčerpatelným zdrojem energie je energie získaná z tepla jádra naší planety. Teplota zemského jádra dosahuje až 4200°C, nicméně teplota potřebná k získání energie ze země se nachází již několik kilometrů pod zemským povrchem, tedy v zemské kůře.³¹ Geotermální energie má dvojí využití. Na jedné straně se dá využít jako zdroj tepla a na straně druhé jako zdroj elektrické energie.

Geotermální energie jako zdroj tepla

Dle Volkera Quaschninga je princip získání tepla ze zemské kůry velmi jednoduchý. Nejdůležitější je zavést technologický vrt do hloubky pár set metrů či pár kilometrů pod zemský povrch. Zde se teplá voda pomocí čerpadla dopraví na povrch do tepelného výměníku, který dále předá tepelnou energii do dálkového vytápění. Naopak, studená voda se druhým vrtem dostává zpátky do země. Důležitou součástí celého systému jsou rovněž rezervní kotle, které v případě jakéhokoliv poruchy garantují stabilní dodávku tepla.³²

Geotermální energie jako zdroj elektřiny

K přeměně geotermální energie na elektřinu je zapotřebí geotermální elektrárny. Dalo by se říct, že funguje na stejném principu jako elektrárny solární či větrné, s tou změnou, že se využije jiný nevyčerpatelný zdroj energie. Podstatou systému pro získání geotermální energie je již známý generátor. Pára získaná ze země, ať už suchá nebo mokrá, je vytlačována na zemský povrch a jejím cílem je poháněná turbína. Tato turbína je opět v blízkosti generátoru, který přemění získanou energii na energii elektrickou.³³ Mezi největší producenty elektrické energie získané z energie geotermální jsou USA, Filipíny, Indonésie, Mexiko, Nový Zéland, Itálie, Island a další.³⁴

³¹ MUSIL, Petr: *Globální a energetický problém a hospodářská politika - se zaměřením na obnovitelné zdroje*, Praha, 2009, ISBN 978-80-7400-112-3. Str. 68.

³² QUASCHNING, Volker: *Obnovitelné zdroje energií*, Praha, 2010 ISBN 978-80-247-3250-3. Str. 210.

³³ VOBOŘIL, David. *Geotermální energi e* [online]. O Energetice, 2015 [cit. 13.11.2016]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/technologie/obnovitelne-zdroje-energie/geotermalni-energie/#>

³⁴ BERTANI, Ruggero. *Geothermal Power Generation in the World 2010-2014 Update Report*, 2015. [online]. Stradford University [cit. 13.11.2016]. Dostupné z: <https://pangea.stanford.edu/ERE/db/WGC/papers/WGC/2015/01001.pdf> .

Biomasa

Biomasa je dnes velmi používaným slovem, nicméně ne každý ví, co přesně slovo biomasa znamená. Musil vysvětluje biomasu následujícím způsobem:

*„Biomasa se rozumí substance biologického původu (pěstování rostlin v půdě nebo vodě, chov živočichů, produkce organického původu, organické odpady)“*³⁵

Z energetického hlediska jsou však za biomasu považovány hlavně rostliny, protože právě rostliny jsou schopny absorbovat sluneční záření. Biomasa má tři důležitá upotřebení. Nejvíce se biomasa používá k získání tepla. Rostliny a dřeviny, při spalování uvolňují oxid uhličitý a teplo, přičemž když se srovná spalování například uhlí a dřeva, dřevo na rozdíl od uhlí vyprodukuje zanedbatelné množství oxidu uhličitého. Využívání biomasy k produkci tepla dosahuje účinnosti zhruba 90 %. Biomasu využívá velké množství domácností v podobě spalování dřeva či dobře známých briket.³⁶

Druhé důležité odvětví při využívání biomasy je výroba elektrické energie. Princip výroby elektrické energie je již známé nošení dříví do lesa. Postup je takřka stejný jako u jiných elektráren, s tím rozdílem, že se k výrobě elektřiny použije spalování biomasy. Spalování biomasy probíhá v parním kotli. Ten produkuje páru, která pohání turbínu. Turbína je klasicky napojena na generátor, takže díky pohánění turbíny se roztáčí generátor a vzniká elektrická energie.

Třetí využití biomasy je pro výrobu biopaliv, buď jako bioolej nebo jako bionafta. Bioolej lze vytvořit z mnoha olejových rostlin, nejčastěji pak z řepky olejné. Biooleje lze využívat jen v určitých typech motorů, proto doposud není jejich využívání tak rozšířeno. Oproti tomu bionafta se běžně používá pro motory spalovací, neboť má podobné vlastnosti jako samotná nafta. Bionaftu proto dnes lze nalézt na mnoha čerpacích stanicích.³⁷

Samotné využívání biomasy však s sebou nese několik výhod i nevýhod. Mezi hlavní výhody lze zařadit například využívání odpadu, menší dopad na životní prostředí v podobě redukce oxidu uhličitého nebo využití přímo v domácnostech. Do nevýhod se

³⁵ MUSIL, Petr: *Globální a energetický problém a hospodářská politika - se zaměřením na obnovitelné zdroje*, Praha, 2009, ISBN 978-80-7400-112-3. Str. 61.

³⁶ VOBOŘIL, David. *Biomasa – využití, zpracování, výhody a nevýhody. Energetické využití v ČR* [online]. O Energetice, 2017 [cit. 7.2.2017]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/technologie/obnovitelne-zdroje-energie/biomasa-vyuziti-zpracovani-vyhody-a-nevyhody/>.

³⁷ QUASCHNING, Volker: *Obnovitelné zdroje energií*, Praha, 2010 ISBN 978-80-247-3250-3. Str. 243.

poté řadí náklady na dopravu, nutnost skladovacích prostor, nákladné úpravy paliva a nepříliš vysoká účinnost při výrobě elektřiny.³⁸

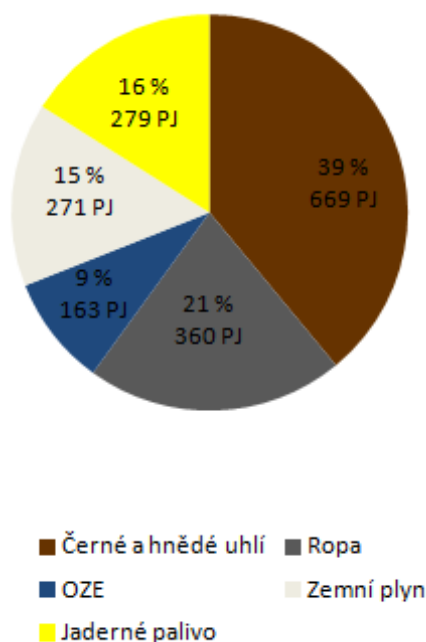
³⁸ VOBOŘIL, David. *Biomasa – využití, zpracování, výhody a nevýhody. Energetické využití v ČR* [online]. O Energetice, 2017 [cit. 7.2.2017]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/technologie/obnovitelné-zdroje-energie/biomasa-vyuziti-zpracovani-vyhody-a-nevyhody/>.

2. Energetika v České republice

2.1 Primární zdroje energie

Česká republika je v celku malý územní celek, ale i přes to disponuje mnoha primárními zdroji energie. O těchto zdrojích jednotlivě pojednávala předchozí kapitola, a proto následující graf znázorňuje produkci energie z primárních energetických zdrojů v ČR.

Graf 1: Produkce energie z primárních zdrojů v ČR za rok 2015 (PJ, %)



Zdroj: Vlastní graf na základě informací z Ministerstva průmyslu a obchodu³⁹

Z grafu je jasné vidět, že největším zdrojem energie v ČR je jednoznačně hnědé a černé uhlí, jež vyprodukovaly v roce 2015 necelých 670 PJ a na celkovém množství se podílely necelými 40 %, přičemž převažovalo množství uhlí hnědé (484 PJ) nad uhlím černým (185 PJ). Druhým zdrojem, který vyprodukoval nejvíce množství energie je ropa, jejíž zásobami ČR nedisponuje, a proto je závislá na jejím importu ze zahraničí. Stejně tak je ČR závislá i na importu zemního plynu, jenž v roce 2015 vyprodukoval celých 271 PJ, tedy 15 %. Na celkové vyprodukované energii se o něco

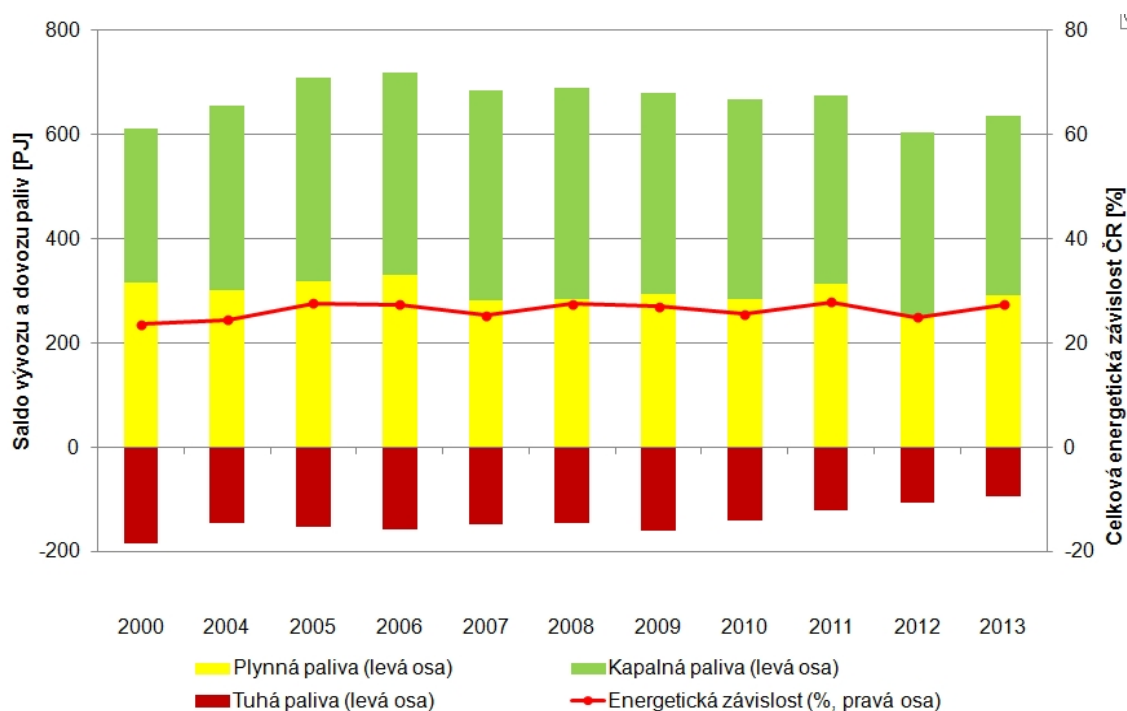
³⁹ MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Primární energetické zdroje* [online]. 2015. [cit. 31.5.2017]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/54201/64299/658425/priloha001.pdf>.

více podílela jaderná energie, jež dosáhla 279 PJ zásluhou jaderných elektráren Temelín a Dukovany. Poslední složkou produkce energie jsou obnovitelné zdroje energie, které byly dohromady schopny vytvořit 163 PJ, tedy 9 % z celkového množství.

2.2 Obchodní bilance ČR

Obchodní bilancí se rozumí poměr dovážených a vyvážených energetických surovin v tomto případě z a do České republiky. V roce 2016 byla Českým statistickým úřadem vydána statistická ročenka⁴⁰, která obsahuje veškeré statistické údaje o České republice za rok 2016. Směrodatným údajem pro tuto práci je pak pododdíl energetiky, kde je zaznamenána celková energetická bilance ČR. Tato bilance je tabulkově zachycena v příloze č. 1.

Graf 2: Dovoz fosilních paliv a dovozní závislost ČR v letech 2000-2013 (PJ, %)



Zdroj: Český statistický úřad⁴¹

⁴⁰ ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Statistická ročenka České republiky – 2016* [online]. 2016 [cit. 4.3.2017]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/16-energetika-zn14i6xunh>.

⁴¹ ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Vývoj vývozu a dovozu paliv a energetická nezávislost ČR* [online], 2013 [cit. 23.4.2017]. Dostupné z:

http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=energeticka_bezpecnost_a_nezavislost&site=energie.

Strategickým zájmem České republiky je zajištění bezpečnosti dodávek energetických surovin. Důraz se primárně klade na využívání potenciálu domácích surovin, jako jsou hnědé a černé uhlí. Lze tedy říci, že mezi výzvy surovinové politiky patří hospodárnost využívání domácích palivoenergetických zásob, zajistit jejich udržitelnost a minimalizovat dopady na životní prostředí. Dále zajištění surovin pro průmyslová odvětví a podpora technologických řešení za účelem snižování surovinové náročnosti. Není možné se však spoléhat pouze na vlastní zdroje energie, naopak je nezbytné věnovat pozornost importovaným palivoenergetickým surovinám.⁴² Graf 2 zachycuje vývoj dovozu paliv a energetické závislosti České republiky na importu některých surovin. V oblasti tuhých paliv, konkrétně pak hnědého a černého uhlí, je ČR soběstačná a není závislá na dovozu těchto komodit, z grafu tedy tuhá paliva vyplývají v záporných číslech. Celková struktura zásob uhlí je v poměru 40 % černé uhlí a 60 % hnědé uhlí.⁴³ Do České republiky jsou tedy majoritně dovážena plynná a kapalná paliva, konkrétně ropa a zemní plyn, protože z geografického hlediska ČR nedisponuje ropnými ani plynovými zásobami, které by mohly pokrýt spotřebu těchto komodit v ČR, anebo alespoň přispět k vyrovnaní palivoenergetické bilance. Procentuální energetická závislost v průběhu let 2000 a 2013 fluktuuje okolo 25 %. V roce 2013 byla procentuální energetická závislost ČR 27,4 %.

Tabulka zachycuje pouze dovoz fosilních paliv, mezi která se neřadí jaderné palivo. Jaderné kazety jsou v dnešní době do České republiky dováženy pouze z Ruska, což není dobré z hlediska bezpečnosti energetických dodávek. Tyto dodávky by neměly být omezeny pouze na Rusko, protože v případě zhoršení vzájemných vztahů mezi ČR a Ruskem by mohlo vést k omezení dodávek jaderných kazet,⁴⁴

Česká republika se musí v současnosti i v budoucnosti spoléhat na dobré vztahy se státy, na kterých je v importu energetických surovin závislá a dělat všechno pro jejich

⁴² MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Surovinová politika České republiky v oblasti nerostných surovin a jejich zdrojů* [online]., 2015 [cit. 19.3.2017]. Dostupné z: http://www.mpo.cz/assets/cz/stavebnictvi-a-suroviny/surovinova-politika/statni-surovinova-politika-nerostne-suroviny-v-cr/2016/12/161219_Material_surovinova_politika.pdf. Str. 41.

⁴³ OSTRANSKO-KARVINSKÉ DOLY. *Uhlí v České republice* [online]. [cit. 23.4.2017]. Dostupné z: <http://www.okd.cz/cs/tezime-uhli/soucasnost-u-nas-i-ve-svete/uhli-v-ceske-republice>.

⁴⁴ EURACTIV.CZ. *Česko je závislé na jaderném palivu z Ruska* [online]. 2014. [cit. 26.6.2017]. Dostupné z: <http://euractiv.cz/clanky/energetika/cesko-je-zavisle-na-jadernem-palivu-z-ruska-da-se-to-zmenit-012072/>.

udržení. V případě situace, kdy by se ČR dostala do konfliktu se svými obchodními partnery, hrozilo by omezení dodávek potřebných energetických surovin s následným negativním dopadem na českou energetiku a průmysl. Množství dovážených energetických surovin do ČR je zachycen následující tabulkou.

Tabulka 1: Dovoz energetických surovin v letech 2010–2014 (CZK, t)

	2010	2011	2012	2013	2014
mil. t	19,2	18,6	17,2	18	18
mil. CZK	167 868	196 083	218 896	210 859	184 501

Zdroj: Ministerstvo průmyslu a obchodu⁴⁵

Z tabulky je patrné, že se množství dovážených surovin v průběhu let 2010–2014 zmenšilo zhruba o milion tun. Za příčinu lze považovat zvyšující se podíl vyrobené elektřiny a tepla za pomoci OZE.

Ropa se do České republiky za poslední desetiletí importuje z těchto krajín: Rusko, Ázerbájdžán, Kazachstán, Libye, Sýrie či Alžírsko, a to konkrétně dvěma ropovody – Družba a IKL, protože závislost pouze na jednom ropovodu zvyšuje riziko bezpečnosti dodávek ropy.

Obrázek 1: Ropovodná síť ČR



Zdroj: Mezinárodní ropovody⁴⁶

⁴⁵ MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Surovinová politika České republiky v oblasti nerostných surovin a jejich zdrojů* [online]., 2015 [cit. 19.3.2017]. Dostupné z: http://www.mpo.cz/assets/cz/stavebnictvi-a-suroviny/surovinova-politika/statni-surovinova-politika-nerostne-suroviny-v-cr/2016/12/161219_Material_surovinova_politika.pdf. Str. 41.

Ropovod Družba měří přes 5000 km a ČR zásobuje ropou z Ruska a Kazachstánu. Z mapy je patrné že Družba vede téměř přes celé území ČR a končí v Litvínově. Druhý ropovod IKL dováží ropu z italského přístavu Terst, kde se koncentruje ropa z arabských zemí a přivádí ropu až do Kralup nad Vltavou. Pakliže by se měl porovnat objem dovážené ropy tak Družba doveze přibližně 60% a IKL 40% celkového objemu.⁴⁷

Podobně jako u ropy má ČR zajištěny i dodávky plynu z vícera zdrojů, jak ukládá Energetický zákon. Největší dodávky plynu pochází opět z Ruska, nicméně část zemního plynu se dováží z Norska, se kterým má Česká republika podepsaný kontrakt. Pro ČR je import ropy a plynu velkou zátěží co se týče salda zahraničního obchodu, například za rok 2014 byl importován plyn v hodnotě 60 miliard a ropa v hodnotě 117 miliard korun.⁴⁸ Cílem České republiky v rámci státní energetické koncepce je snížení dovozní závislosti palivoenergetických surovin na maximální množství 65% do roku 2030 a do roku 2014 na 70%.

2.3 Výroba elektrické energie

Dnešní civilizace by si jen těžko uměla představit svou existenci bez jakékoliv formy energie. Zdroje energie lze tedy rozdělit do dvou kategorií: zdroje neobnovitelné a obnovitelné, o kterých pojednávala první kapitola. Energetika České republiky je kombinací různých dostupných zdrojů energie, kde se každý zdroj podílí na výrobě elektřiny a tepla určitou částí a celkově vytváří tzv. energetický mix. Energetický mix představuje podíl jednotlivých složek zdrojů energie, na jehož základě se dá rovněž vytvořit komplexní přehled využívání zdrojů energie na daném území. Cílem a rovněž prioritou České republiky je vyvážený energetický mix. Jedná se o vyvážení primárních

⁴⁶ MEZINÁRODNÍ ROPOVODY. *Ropovodná síť ČR* [online]. 2015 [cit. 19.3.2017]. Dostupné z: <http://www.mero.cz/provoz/ropovodna-sit-cr/>.

⁴⁷ ROPA.CZ. *Obchod s ropou* [online]. 2015 [cit. 19.3.2017]. Dostupné z: <http://www.ropa.cz/obchod-s-ropou/>.

⁴⁸ MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Surovinová politika České republiky v oblasti nerostných surovin a jejich zdrojů* [online]., 2015 [cit. 19.3.2017]. Dostupné z: http://www.mpo.cz/assets/cz/stavebnictvi-a-suroviny/surovinova-politika/statni-surovinova-politika-nerostne-surovin-y-v-cr/2016/12/161219_Material_surovinova_politika.pdf. Str. 42.

i sekundárních energetických zdrojů, a to především efektivním využitím všech dostupných energetických zdrojů na území ČR. Níže uvedený energetický mix je již zaměřený pouze na výrobu elektrické energie z obnovitelných a neobnovitelných zdrojů v průběhu let 2013-2015.

Tabulka 2: Výroba elektrické energie v ČR v letech 2013 – 2015 (%)

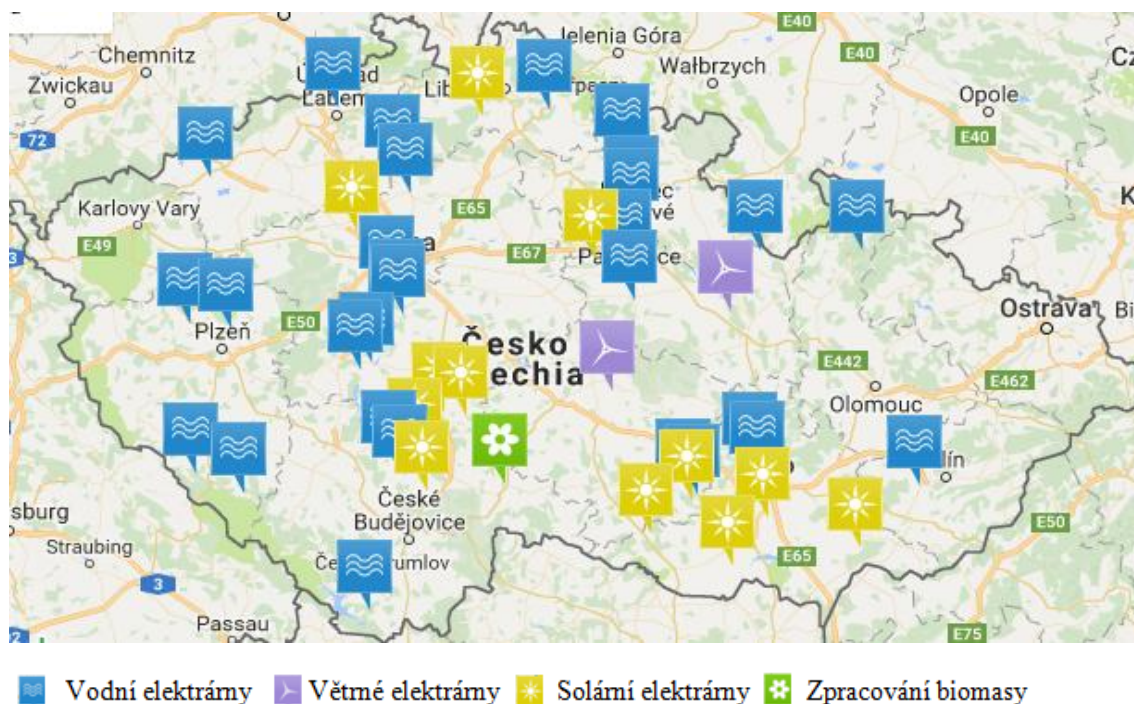
ZDROJE ENERGIE	2013	2014	2015
Obnovitelné zdroje energie - celkem	5,68	10,95	11,77
sluneční energie	1,96	2,63	2,88
větrná energie	0,47	0,57	0,71
vodní energie	1,93	2,56	2,67
biomasa	1,33	2,19	2,34
ostatní	0	2,99	3,17
Neobnovitelné zdroje energie - celkem	94,32	89,05	88,23
uhlí	46,82	47,05	48,46
ropa	0,01	0,06	0,05
zemní plyn	8,3	5,52	6,41
jaderná energie	36,67	36,28	33,13
ostatní	2,52	0,14	0,18

Zdroj: OTE a.s.⁴⁹

Z tabulky 2 je zřejmé, že využívání obnovitelných zdrojů energie má zvyšující se podíl na celkovém energetickém mixu oproti zdrojům neobnovitelným, jejichž využívání se postupně omezuje. Z neobnovitelných zdrojů energie má největší podíl na výrobě elektřiny hnědé a černé uhlí, které se na její tvorbě podílí necelými 50 %. Druhý největší podíl na tvorbě elektřiny z těchto zdrojů má jaderná energie, která se v roce 2015 podílela 33 %. Největší přírůstek u OZE vykazuje sluneční a vodní energie, popřípadě biomasa. To je vcelku pochopitelné, protože z hlediska územní kapacity a podnebních podmínek, kterými se Česká republika vyznačuje, se daří rozvoji právě těmto oblastem české energetiky. Mezi ostatní OZE se řadí například komunální odpad, což je odpad vznikající z činnosti fyzických osob. Z hlediska územního uspořádání jsou v České republice OZE rozmístěny dle geografických a podnebních podmínek. Následující mapa vytvořená společností ČEZ zachycuje rozmístění OZE na území ČR.

⁴⁹ OTE.a.s. *Národní energetický mix* [online]. [cit. 12.2.2017]. Dostupné z: <http://www.ote-cr.cz/statistika/narodni-energeticky-mix/narodni-energeticky-mix>.

Obrázek 2: Rozmístění obnovitelných zdrojů energie v ČR (2017)



Zdroj: České energetické závody⁵⁰

Z obrázku 2 je patrné, že umístění OZE má závislost na podmínkách, kterými disponuje ČR. Vodní elektrárny, ať už přečerpávací, akumulací či průtokové jsou převážně umístěny na největších českých tocích, na Labi a Vltavě. Na Vltavě jsou umístěny vodní elektrárny Orlik, Lipno či Vrané, na Labi zase leží elektrárny Přelouč, Střekov či Mělník. Vodní elektrárny se nachází i v oblasti Brna, Pardubic, Hradce Králové či Plzně. Z mapy je rovněž patrné, že sluneční elektrárny se staví v oblasti nížin a údolí, kde se nejlépe využije slunečního záření. Fotovoltaické elektrárny mají velkou koncentraci v oblasti Brna, kde se nachází například fotovoltaická elektrárna Dukovany, Hrušovany, Vranovská ves či Pánov. V oblasti Jižních Čech se dále nacházejí solární elektrárny Ševětín, Chýnov či Bežerovice. Větrné elektrárny zase mají své využití v oblastech s vysokým prouděním vzduchu. Z mapy lze vyčíst, že nejvýkonnější větrné elektrárny jsou Janov a Věžnice, které byly spuštěny do provozu dříve než 2009. Největší elektrárna spalující biomasu v České republice je v Jindřichově Hradci. Podmínky České republiky jsou tedy vhodné pro využívání OZE, nicméně otázkou zůstává, do

⁵⁰ ČEZ. a.s. *Mapa obnovitelných zdrojů energie* [online]. 2017 [cit. 11.3.2017]. Dostupné z:

<https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/mapa-obnovitelnych-zdroju.html#!&zoom=10>.

jaké míry lze ještě zvětšit objem elektřiny z nich vyrobený. Například veškeré velké toky jsou již vodními elektrárnami zastavěny, jejich výkon je instalován na určitou úroveň (viz dále) a elektřina z nich vyrobená doposud nepokryje potřeby občanů a firem ČR, tedy pořád je nutné spoléhat se i na zdroje neobnovitelné.

2.4 Výroba elektrické energie a tepla z OZE

Množství vyrobené elektřiny z OZE je zaznamenáno v tabulce 3. Výroba elektřiny znamená, kolik elektřiny daná elektrárna reálně vyrobila v daném období.

Tabulka 3: Výroba elektrické energie z OZE v ČR v letech 2010–2015 (GWh, %)

		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Výroba elektřiny celkem v ČR	GWh	5885	7084	7389	7987	7706	8158
	%	100	100	100	100	100	100
Solární elektrárny	GWh	616	2182	2149	2033	2123	2264
	%	11	31	29	25	28	28
Větrné elektrárny	GWh	335	397	416	481	477	573
	%	6	5	6	6	6	7
Vodní elektrárny	GWh	3381	2665	2860	3640	2961	3071
	%	57	38	38	45	38	38
Biomasa	GWh	1492	1685	1817	1683	1992	2091
	%	25	24	25	21	26	26
Odpady	GWh	61	155	147	150	153	159
	%	1	2	2	3	2	1

Zdroj: Ministerstvo průmyslu a obchodu⁵¹

Tabulka 3 zobrazuje využití OZE při výrobě elektrické energie v České republice v rozmezí let 2010–2015. V roce 2010 měly vodní elektrárny největší podíl na výrobě elektřiny a to konkrétně 57 % (3381 GWh), zatímco větrné a solární elektrárny spolu s odpadem se podílely nejméně. V roce 2011 byl zaznamenán největší skok slunečních elektráren, které se rázem staly druhým největším producentem elektřiny z OZE s celkovým množstvím vyrobené elektřiny 2182 GWh což činí 31 %. Důvodem byly štedře stanovené výkupní ceny elektřiny. Využívání solární energie se rázem stalo

⁵¹ MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Hrubá výroba elektřiny z obnovitelných a ostatních zdrojů v roce 2015* [online]. 2016 [cit. 14.3.2017]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/assets/dokumenty/55960/64301/658431/priloha001.pdf>.

atraktivnější. Následující rok se množství vyrobené elektřiny solárními elektrárnami zmenšilo, nicméně od roku 2014 nastal obrat a za rok 2015 bylo již naměřeno celých 2264 GWh vyrobené elektřiny ze solárních elektráren, tedy vyjádřeno procentuálně 28 %. Podíl biomasy na výrobě elektřiny měl od roku 2010 neustále zvyšující se tendenci s lehkým zakolísáním v roce 2013. Na konci roku 2015 bylo již díky biomase vyrobeno 2091 GWh elektřiny. Větrné elektrárny nemají tak vysoký podíl na výrobě elektřiny z důvodu nevhodných geografických podmínek České republiky. Za rok 2015 vyprodukovaly větrné elektrárny pouze 7 % elektrické energie (573 GWh), což je ve srovnání s největším producentem (vodních elektráren) o čtyři pětiny méně.

Tabulka 4: Výroba tepla z OZE v letech 2010 – 2015 (TJ, %)

		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Výroba tepla v ČR	TJ	65595	67497	70039	75854	77555	80313
	%	100	100	100	100	100	100
Biomasa	TJ	63451	64944	67340	73019	74579	77264
	%	96,7	96,2	96,1	96,3	96,2	96,2
Solární systémy	TJ	367	478	562	630	691	742
	%	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9
Odpady	TJ	1777	2075	2137	2205	2285	2307
	%	2,7	3,1	3,1	2,9	2,9	2,9

Zdroj: Ministerstvo průmyslu a obchodu⁵²

Z tabulky 4 lze vyčíst množství vyrobeného tepla ze tří daných energetických zdrojů a za období 2010-2015. Jednoznačně největším výrobcem tepla z OZE je biomasa. Ta od roku 2010, kdy bylo vyrobeno 63 451 TJ, tedy necelých 97 %, neustále zvětšovala množství vyrobeného tepla, nicméně v porovnání s celkovým množstvím procentuálně její podíl nepatrně klesal. V roce 2014 se díky biomase vyprodukovalo 74 579 TJ tepla (96,2 %) a za rok 2015 to bylo již 77 264 TJ. Daleko za biomasou jsou odpady, díky kterým bylo v roce 2015 vyprodukováno 2 307 TJ tepla, tedy z celkového množství skoro 3 % a dále solární termální systémy, díky kterým bylo v roce 2010 vyrobeno 367 TJ (0,6 %) a pět let poté již 742 TJ (0,9 %). Solární systémy jsou pozadu

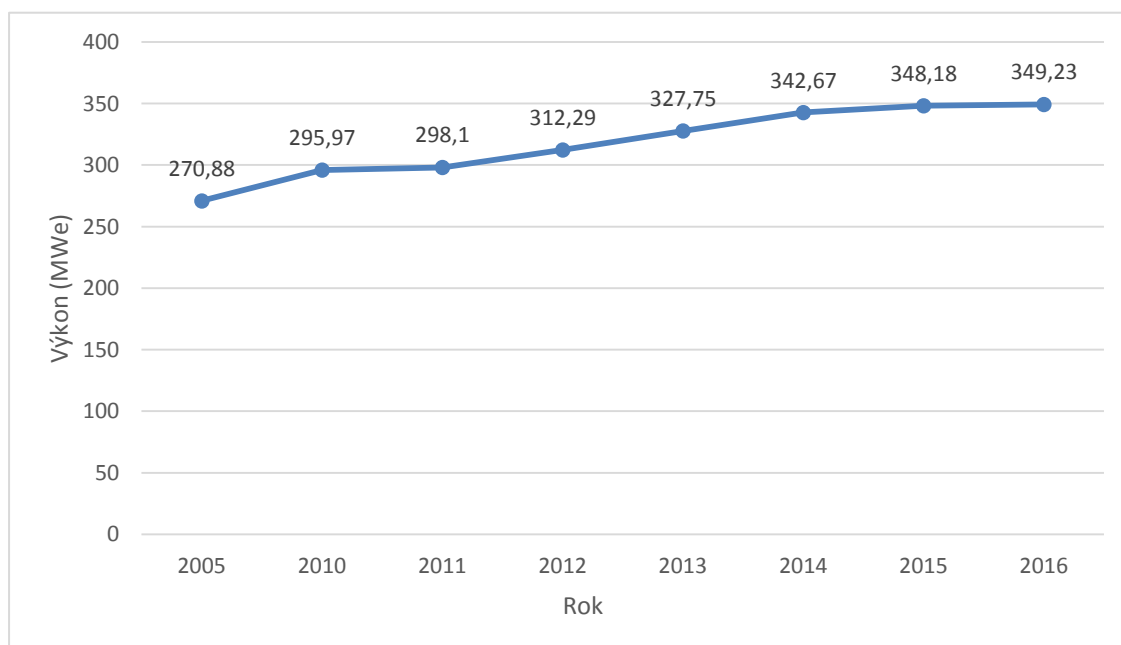
⁵² MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Obnovitelné zdroje energie 2015* [online]. 2016 [cit. 14.3.2017]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statistika/obnovitelne-zdroje-energie/2017/2/Obnovitelne-zdroje-energie2015.pdf>.

ve výrobě tepla oproti biomase z toho důvodu, že se využívají hlavně k výrobě elektrické energie, přičemž k výrobě tepla spíše slouží kotle.

2.5 Vývoj instalovaného výkonu jednotlivých OZE

Instalovaný výkon se od vyrobené elektřiny a tepla liší. Instalovaný výkon elektrárny informuje o maximální možné kapacitě, kterou je daná elektrárna schopna vyprodukovat, to však neznamená, že se toto množství opravdu vyprodukuje.

Graf 3: Vývoj instalovaného výkonu vodních elektráren v letech 2005–2016 (MWe)



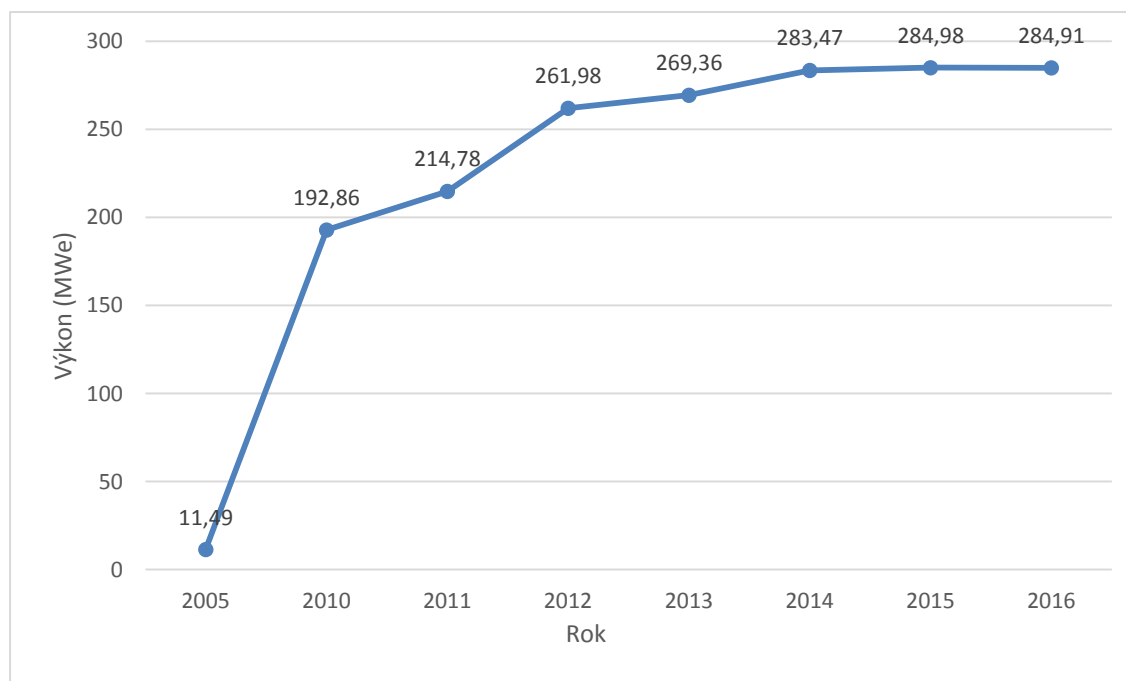
Zdroj: Energetický regulační úřad⁵³

Na grafu 3 je zaznamenán vývoj instalovaného výkonu vodních elektráren v České republice. Počet provozoven se v průběhu let zvyšoval a s tím i instalovaný výkon. V roce 2005 byly vodní elektrárny schopny vyprodukovat skoro 271 MWe elektřiny. O pět let později se instalovaný výkon zvýšil na necelých 300 MWe. V roce 2011 se celkový výkon jen nepatrně zvýšil, nicméně od roku 2012 začal opět růst

⁵³ ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Vývoj počtu provozoven a instalovaného výkonu podporovaných zdrojů energie* [online]. 2016 [cit. 4.3.2017]. Dostupné z: https://www.eru.cz/documents/10540/463106/VE_16_12.pdf/3b79f4cd-12a0-43f5-803c-32093e25f668.

vyšším tempem. V roce 2013 činil již necelých 330 MWe, o rok později 342 MWe, v roce 2015 byly vodní elektrárny schopny vyprodukovat již 348,18 MW elektřiny a v roce 2016, což je poslední měřený rok již necelých 350 MWe.

Graf 4: Vývoj instalovaného výkonu větrných elektráren v letech 2005–2016 (MWe)

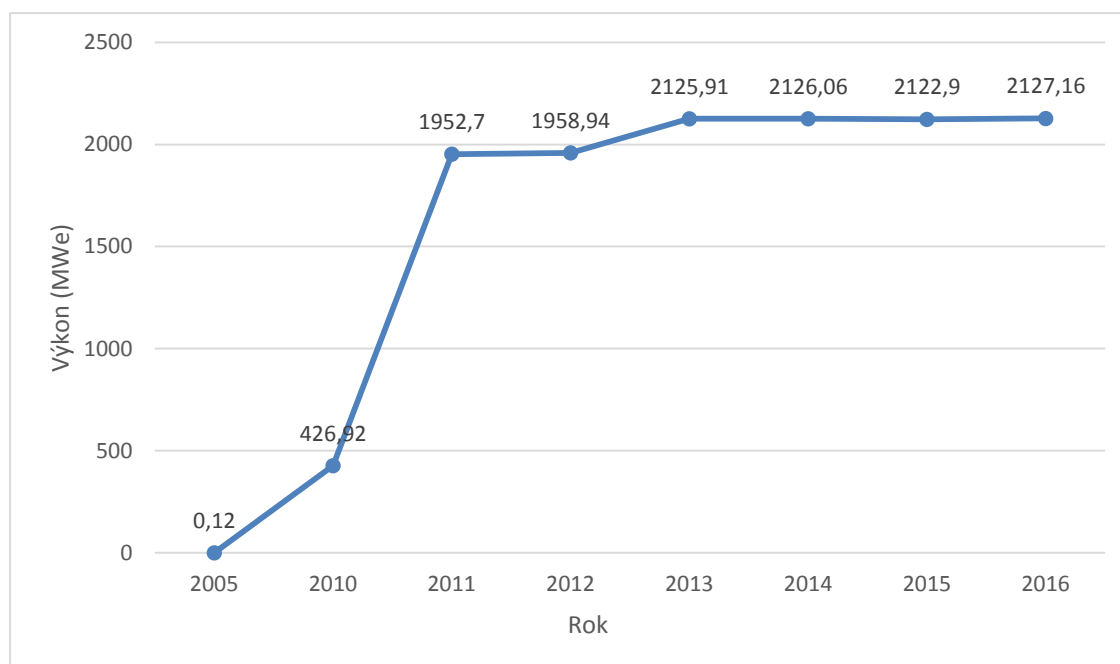


Zdroj: Energetický regulační úřad⁵⁴

Graf 4 popisuje množství elektřiny vyrobené pomocí větrných elektráren. Nejpatrnější nárůst výkonu větrných elektráren v ČR proběhl v rozmezí let 2005 a 2010, kdy se tento výkon zvýšil o necelých 2000 %. Důvodem byl technologický pokrok v oblasti větrných elektráren na přelomu tisíciletí. V roce 2005 byl výkon větrných elektráren 11,5 MWe, zatímco v roce 2010 už byl více jak 192 MWe. Následující rok stoupl výkon na 215 MWe a v roce 2012 se zvýšil o dalších 50 MWe. Od roku 2012 byl zaznamenáván již slabý nárůst elektřiny vyrobené pomocí větrných elektráren a v roce 2016 byl zaznamenán dokonce nepatrný pokles z 284,98 MWe na 284,91 MWe.

⁵⁴ ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Vývoj počtu provozoven a instalovaného výkonu podporovaných zdrojů energie* [online]. 2016 [cit. 4.3.2017]. Dostupné z: https://www.eru.cz/documents/10540/463106/VTE_16_12.pdf/23e0a98a-a0e4-4376-a981-f9791df6a118.

Graf 5: Vývoj instalovaného výkonu slunečních elektráren v letech 2005–2016 (MWe)



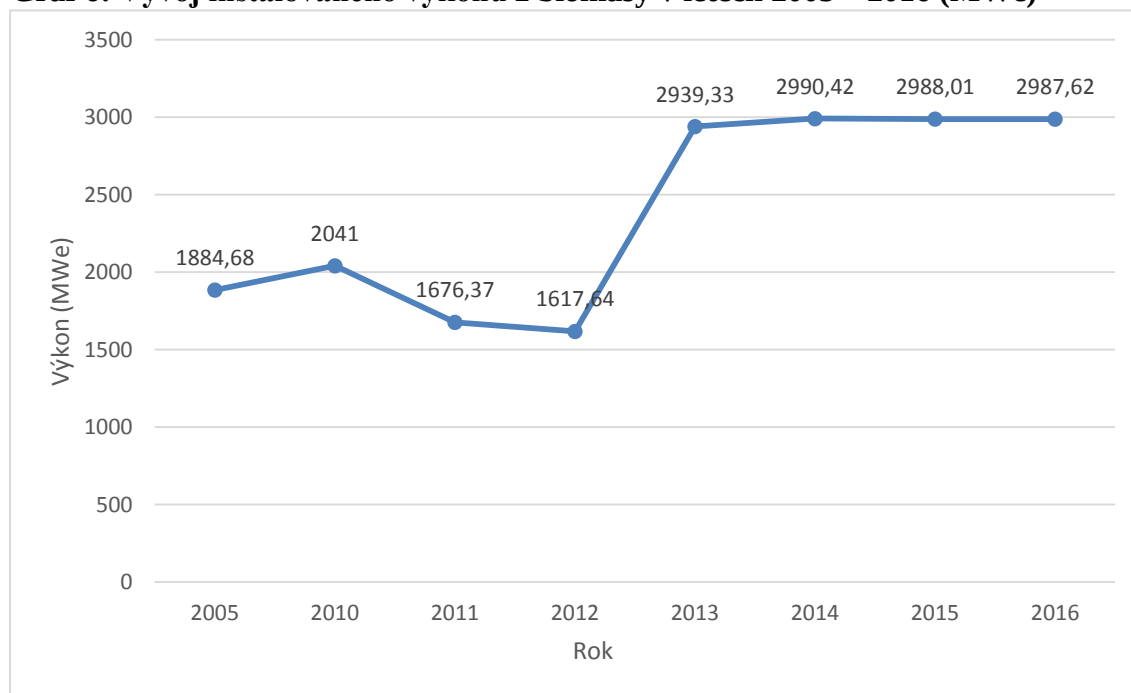
Zdroj: Energetický regulační úřad⁵⁵

Z grafu 5 je patrné, že solární elektrárny a elektřina z nich vyrobená rapidně zvýšily svůj instalovaný výkon do roku 2011. V roce 2005 byl zaznamenaný výkon 0,12 MWe. V roce 2010 se již výkon zvedl na 426,92 MWe, což je stále malé množství v porovnání s rokem 2011. Tento rok se výkon solárních elektráren vyšplhal na 1952,7 MWe, což je nárůst o necelých 400 %. Důvodem byly štědře stanovené výkupní ceny a jejich garance na následujících 20 let. Kdo tedy stihl získat licenci na svou solární elektrárnu a měl tuto elektrárnu připojenou do sítě, mohl čerpat podpory formou štědrých výkupních cen. Nicméně tyto výhodné podmínky platily pouze do 31.12.2010. Poté byly tyto štědré výkupní ceny sníženy téměř na polovinu. Proto se všichni snažili o to postavit elektrárnu a získat licenci do konce roku 2010. Díky tomu získali někteří vlastníci elektráren podvodně licence (například některé elektrárny nebyly ještě postaveny, ale podvodně jim licence udělena byla). Další roky již zaznamenávají slabý nárůst výkonu elektráren, kdy za rok 2016 byl výkon naměřen na 2127,16 MWe.

⁵⁵ ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Vývoj počtu provozoven a instalovaného výkonu podporovaných zdrojů energie* [online]. 2016 [cit. 4.3.2017]. Dostupné z: https://www.eru.cz/documents/10540/463106/SLE_16_12.pdf/120303d6-81c4-43d5-81e6-d56aec4f0911.

V případě porovnání výkonu výše uvedených elektráren lze nejvyšší rozdíl zaznamenat v období mezi roky 2005–2011. Tehdy se nejvíce zvýšila výkonnost elektráren slunečních a větrných, a to až o několik set procent. Žádná z elektráren nezaznamenala stagnaci při porovnání výkonů, nicméně vodní elektrárny vykázaly nejmenší rozdíly, co se nárůstu výkonu v průběhu časového rozmezí týče.

Graf 6: Vývoj instalovaného výkonu z biomasy v letech 2005 – 2016 (MWe)



Zdroj: Energetický regulační úřad⁵⁶

Jako poslední je uveden vývoj instalovaného výkonu z biomasy. V rozmezí let 2005 a 2010 byl zaznamenán lehký nárůst instalovaného výkonu, a to přesně z 1884,68 MWe na 2041,00 MWe. V průběhu dalších dvou let byl viditelný pokles instalovaného výkonu až na 1617,64 MWe. To se však změnilo v průběhu roku 2013, kdy se na jeho konci vyšplhala hodnota až na necelých 2950 MWe. Od roku 2014 do konce roku 2016 lze pozorovat mírný pokles instalovaného výkonu.

⁵⁶ ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Vývoj počtu provozoven a instalovaného výkonu podporovaných zdrojů energie* [online]. 2016 [cit. 4.3.2017]. Dostupné z: https://www.eru.cz/documents/10540/463106/BMS_16_12.pdf/7be59dd9-45f9-4edc-9904-288784ac353d.

3. Podpora obnovitelných zdrojů energie v ČR

Využívání OZE je prioritou nejen v České republice, ale také v ostatních zemích Evropské unie, protože neobnovitelné zdroje energie není možné využívat do nekonečna, a proto je nutné reagovat na klesající zásoby neobnovitelných zdrojů a snižovat závislost na těchto zdrojích. Obnovitelné zdroje energie se v České republice využívají na výrobu elektřiny a tepla. Povinnost zvyšovat množství vyrobené elektrické energie za pomoci OZE byla stanovena Evropskou unií, která v roce 2001 vydala směrnici 2001/77/ES⁵⁷ o podpoře elektřiny vyrobené z OZE na vnitřním trhu s elektřinou. Důvodem bylo nedostatečné využívání OZE právě při výrobě elektřiny. Prioritou EU bylo a je mj. přispění k ochraně životního prostředí a k udržitelnému rozvoji. Podpory formou dotace by zohledňovaly povahu různých OZE spolu se zeměpisnými rozdíly a technologiemi. Povinností každého státu je implementovat směrnice vydané Evropskou unií do svého právního řádu do určitého data. Česká republika zaimplementovala tuto směrnici tak, že vláda roku 2003 předložila návrh zákona 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie.⁵⁸ Cíle tohoto zákona jsou následující: zvýšení podílu elektřiny vyrobené z OZE, snížit emise CO₂ a dalších škodlivých látek na podporu ochrany životního prostředí, snížit závislost ČR na importu energetických surovin, zlepšit prostředí ekonomických investic do OZE, podpořit péči o krajinu díky využívání biomasy atd.⁵⁹ Zákon upravuje práva a povinnosti všech subjektů zapojených do trhu s elektřinou vyprodukovanou z OZE. Dále zakotvuje veškerá ustanovení týkající se výkupu a stanovování cen za elektřinu získanou z OZE, podmínky podpor a zelených bonusů. Zákon rovněž nezapomíná ani

⁵⁷ Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/77/ES ze dne 27. září 2001 o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou [online]. In: *Europa.eu*, 2001[cit. 26.6.2017]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX%3A32001L0077>.

⁵⁸ Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů [online]. In: *Sbírka zákonů*. 5.5.2005. [cit. 26.2.2017]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/assets/dokumenty/26665/26740/296120/priloha001.pdf>.

⁵⁹ MOTLÍK, Jan a kol. *Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich využití v České republice*, Praha. 2007. ČEZ, a.s., ISBN 978-80-239-8823-9, str. 15.

na pravidelné kontroly, které musí být prováděny Státní energetickou inspekcí a na sankce, které musí být použity v případě porušení tohoto zákona.⁶⁰

Dle státní energetické koncepce se ČR zavázala splnit požadavek spotřeby energie z využívání OZE na 13 % a to do roku 2020. Tohoto cíle by se mělo podařit dosáhnout, protože díky dotacím má spotřeba plynoucí z užívání OZE rostoucí tendenci. Do roku 2040 by měl podíl roční spotřeby elektřiny z domácích OZE dosáhnout úrovně 18–25 %. Ve srovnání s ostatními zdroji, se OZE řadí na druhé místo hned za jaderné palivo, které by mělo tvořit zhruba 46–58 % celkové struktury výroby elektřiny. Obnovitelné zdroje jsou následovány zemním plynem (5–15 %) a hnědým a černým uhlím (11–21 %).⁶¹

Tabulka 5: Výroba elektrické energie z OZE v letech 2000–2040 (%)

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2040
OZE	2,7	6,2	11,3	12,1	13	15,4	16,8	18-25

Zdroj: Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich využití v České republice⁶²

Plnění cílů státní energetické koncepce zachycuje tabulka 5. Je patrné, že elektřina získaná z OZE má zvyšující se podíl na celkovém národním energetickém mixu. V roce 2000 byla z OZE vyrobena pouze necelá 3 % z celkového množství vyrobené elektrické energie. Každých pět let se poté podíl vyrobené elektřiny z OZE zvyšoval a v roce 2015 se z OZE získalo 12,1 % elektřiny. Pokud tento trend bude pokračovat, cíle SEK budou naplněny.

Výše zmíněný zákon 180/2005 byl však zrušen a nahrazen zákonem č. 165/2012 Sb. o podporovaných zdrojích energie.⁶³ Tento zákon upravuje podporu elektřiny a

⁶⁰ Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů [online]. In: *Sbírka zákonů*. 5.5.2005. [cit. 26.2.2017]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/assets/dokumenty/26665/26740/296120/priloha001.pdf>.

⁶¹ MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Státní energetická koncepce České republiky* [online]. 2014 [cit. 26.2.2017] Dostupné z: <http://www.mpo.cz/assets/dokumenty/52841/60959/636207/priloha006.pdf>.

⁶² MOTLÍK, Jan a kol. *Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich využití v České republice*, Praha. 2007. ČEZ, a.s., ISBN 978-80-239-8823-9, str. 39.

⁶³ Zákon č. 165/2012 Sb. o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů [online]. In: *Sbírka zákonů*: 30. 5. 2012. [cit. 11.2.2017]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/documents/10540/463082/Z%C3%A1kon%20o%20podporovan%C3%BDch%20zdroj%C3%ADch%20energie/fc45b2bf-be41-4664-a224-769d24500086>.

tepla mimo jiné z obnovitelných zdrojů energie, dále upravuje obsah a tvorbu Národního akčního plánu ČR⁶⁴ pro energii z OZE či například podmínky pro financování podpory elektřiny z OZE. Podstatou POZE je mj. podpora využívání OZE, zajištění vyššího využívání OZE k naplnění cílů Státní energetické koncepce ČR či podpořit trvale udržitelný rozvoj, a to vše v souladu se zachováním zdravého životního prostředí. Roku 2013 byl vydán předpis 310/2013 Sb., kterým se novelizoval zákon o POZE. Novela byla publikována ve Sbírce zákonů České republiky, kde dni 2. října 2013 nabyla své účinnosti.

Zákon ve své třetí hlavě stanovuje celou oblast podpory elektřiny z OZE. Například lze podporu získat pouze na elektřinu vyrobenou na území České republiky nebo prostřednictvím jiné výroby elektřiny ovšem připojené k elektrizační soustavě ČR. V §8 dále uvádí formy podpory elektřiny:

*„Podpora elektřiny se uskutečňuje formou zelených bonusů na elektřinu nebo výkupních cen.“*⁶⁵ Tyto formy podpory však nelze vzájemně kombinovat. Pro potřeby poslední kapitoly věnované případové studii zaměřené na využití solární energie bude podrobněji rozebrána podkapitola Nová zelená úsporám, protože se právě věnuje podpoře využití OZE na rodinných či bytových domech.

3.1 Nová zelená úsporám

V České republice je asi nejznámější využívání podpůrného programu Zelená úsporám. Jedná se o program pod záštitou Ministerstva životního prostředí, který podporuje konstrukce energeticky úsporných bytových jednotek, také s využitím obnovitelných zdrojů energie. Zjednodušeně řečeno je cílem programu Zelená úsporám zajistit opatření vedoucí k úspoře energie a využití OZE v rodinných a bytových domech. Dále má za cíl snížit produkci škodlivých látek, čímž se celkově zvýší kvalita ovzduší a potažmo celkově životního prostředí. Financování programu Zelená úsporám je prováděno přes státní rozpočet České republiky, který získá dané finanční prostředky

⁶⁴ Národní akční plán pro OZE je dokument schválený vládou na začátku roku 2016 a jeho podstatou je snížení závislosti ČR na neobnovitelných, tedy fosilních palivech.

⁶⁵ Zákon č. 165/2012 Sb. o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů [online]. In: *Sbírka zákonů*: 30. 5. 2012. [cit. 11.2.2017]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/documents/10540/463082/Z%C3%A1kon%20o%20podporovan%C3%BDch%20zdroj%C3%ADch%20energie/fc45b2bf-be41-4664-a224-769d24500086>.

díky obchodování s tzv. emisními povolenkami. Dotace programu Zelená úsporám lze využít na různé úkony, například na snižování energetické náročnosti při výstavbě nových domů, či na rekonstrukci stávajících domů, konkrétně pak v podobě například zateplení či výměny oken. Dále pak na instalaci solárních panelů potřebných pro přeměnu solární energie například na elektřinu, nebo také na výměnu elektrického topení na vytápění pomocí tepelných čerpadel.⁶⁶ Nová zelená úsporám, dále jen NZÚ, je účinná od 9. ledna 2017 a má následující oblasti podpory.

3.1.1 Oblasti podpory pro rodinné domy

Pro získání podpory je nutné splnit několik základních požadavků, mj.:

- Podpora musí být realizována na území České republiky
- Pro získání podpory na rodinný dům musí tento dům splňovat definici rodinného domu
- Žadatel odpovídá za správnost dokumentů nezbytných pro získání podpory

Jelikož se případová studie bude zabývat efektivností investice do solárních panelů u rodinného domu, bude i podpora zaměřena na rodinné domy. V této kategorii existují dle NZÚ 3 oblasti podpory:

- Oblast A – Snižování energetické náročnosti stávajících rodinných domů
- Oblast B – Výstavba rodinných domů s velmi nízkou energetickou náročností
- Oblast C – Efektivní využití zdrojů energie

Oblast podpory A

Oblast podpory A je, jak již bylo zmíněno, zaměřena na podporu při snižování energetické náročnosti stávajících rodinných domů. Tato oblast podpory je charakterizována zateplením obálky budovy. Jedná se především o vnější část budovy, tedy výměnu oken a dveří, zateplení obvodových stěn či střechy. Oblast podpory se dělí na čtyři podoblasti A.0 – A.3, kde každá z nich má různé požadavky na technické parametry prováděných opatření. Maximální výše podpory na jednotlivé typy

⁶⁶ MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Nová zelená úsporám* [online]. [cit. 17.4.2017].

Dostupné z: <http://www.novazelenausporam.cz/zadatele-o-dotaci/rodinne-domy/3-vyzva-rodinne-domy/o-programu-3-vyzva/>.

konstrukcí se pohybuje ve výši od 2 100 CZK/m² do 3 800 CZK/m². Dále je možné získat podporu na vypracování odborného posudku stavby, která se může vyšplhat až k částce 25 000 CZK. Platí zde základní pravidlo: čím více opatření se na budově provede, tím vyšší podpory lze dosáhnout.⁶⁷

Oblast podpory B

Zde je podpora zaměřena na výstavbu nových domů s nízkou energetickou náročností, přičemž velikost domu je limitována. V této oblasti je možné získat dva druhy dotace: B.1 a B.2. V oblasti podpory B.1 pro domy s nízkenergetickou náročností lze získat podporu až 300 000 CZK a v oblasti podpory B.2 pro domy s nízkou energetickou náročností s důrazem na použití OZE podporu až 450 000 CZK. Vedle podpor B.1 a B.2 lze ještě požádat o podporu B.3, která je ve výši 35 000 CZK a je určena k vypracování odborného posudku pro podání žádosti na zajištění měření průvzdušnosti budovy.⁶⁸

Oblast podpory C

Tato oblast podpory je nejdůležitější pro následnou aplikaci v případové studii. Jedná se o podporu poskytovanou na efektivitu využívání energií v rodinném domě, kde rovněž musí být splněny některé podmínky. Realizace daného opatření musí být provedena oprávněnou a způsobilou osobou. Rovněž musí být splněn předpoklad definice rodinného domu⁶⁹ a je vyloučeno čerpat podporu typu C v případě, že již byla čerpána podpora typu B. Podporu C lze rovněž dále rozdělit na C.1-C.7. Podpory C.1 a C.2 jsou určeny na výměnu zdrojů tepla. Jedná se tedy hlavně o výměnu neekologických kotlů na kotle šetrné k životnímu prostředí. Výše těchto podpor se může vyšplhat až na 100 000 CZK. Podpora C.3 je zaměřena na instalaci fotovoltaických a termických systémů do dokončených rodinných domů a do novostaveb. Podpory C.3.1 a C.3.2 jsou dále zaměřeny na podporu termických systémů. Podpora C.3.3 může být

⁶⁷ MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Nová zelená úsporám* [online]. 2017 [cit. 17.4.2017]. Dostupné z: http://www.novazelenausporam.cz/file/818/nzu_zavazne-pokyny-pro-zadatele-rd-3-vyzva_11-2016.pdf. Str. 5-8.

⁶⁸ Ibid. Str. 9-12.

⁶⁹ Rodinný dům je stavba pro bydlení, ve které více než polovina podlahové plochy odpovídá požadavkům na trvalé rodinné bydlení a je k tomuto účelu určena a užívána, v níž jsou nejvýše tři samostatné byty a má nejvýše dvě nadzemní a jedno podzemní podlaží a podkrovní.

poskytnuta na fotovoltaické systémy pro přípravu teplé vody. Pro závěrečnou studii jsou však stěžejní podpory C.3.4 - FV systém bez akumulace elektrické energie s tepelným využitím přebytků a celkovým využitelným ziskem $\geq 1\,700$ kWh/rok, C.3.5 - FV systém s akumulací elektrické energie a celkovým využitelným ziskem $\geq 1\,700$ kWh/rok a C.3.6 - FV systém s akumulací elektrické energie a celkovým využitelným ziskem $\geq 3\,000$ kWh/rok. Celkovou výši podpor těchto typů podpor ukazuje následující tabulka:

Tabulka 6: Výše podpory v podoblasti podpory C.3 v roce 2017 (CZK)

Podoblast podpory	Typ systému	Výše podpory CZK
C.3.4	Solární FV systém bez akumulace elektrické energie s tepelným využitím přebytků a celkovým využitelným ziskem $\geq 1\,700$ kWh/rok	55 000
C.3.5	Solární FV systém s akumulací elektrické energie a celkovým využitelným ziskem $\geq 1\,700$ kWh/rok	70 000
C.3.6	Solární FV systém s akumulací elektrické energie a celkovým využitelným ziskem $\geq 3\,000$ kWh/rok	100 000

Zdroj: Nová zelená úsporám⁷⁰

Pro analýzu efektivnosti solárního systému na střeše rodinného domu bude zvolen dům s roční spotřebou 7000 kWh, a proto bude aplikována podoblast podpory C.3.6. Výše této podpory dosahuje až k částce 100 000 CZK, nicméně celková možná dosažitelná výše podpory je omezena na maximálně 50 % řádně doložených způsobilých výdajů. To znamená, že v případě investice do solárního systému ve výši 150 000 CZK, maximální výše podpory, kterou lze získat je 75 000 CZK. Když by se však výše celkových nákladů vyšplhala například k částce 300 000 CZK, maximální podpora by byla limitována hranicí 100 000 CZK.

⁷⁰ MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Nová zelená úsporám* [online]. 2017 [cit. 17.4.2017]. Dostupné z: http://www.novazelenausporam.cz/file/818/nzu_zavazne-pokyny-pro-zadatele-rd-3-vyzva_11-2016.pdf. Str. 18.

Podpora C.4 se týká instalace větracích systémů a výše podpory se může vyšplhat rovněž na 100 000 CZK. Maximální výše v oblasti podpory C.7 na využití tepla z odpadní vody je stanovena ve výši 15 000 CZK.⁷¹

3.1.2 Jak podat žádost o podporu z programu Zelená úsporám

O podporu Nová zelená úsporám lze požádat do konce roku 2021 a může o ní požádat jak fyzická, tak právnická osoba, která je vlastníkem rodinného domu nebo rodinný dům staví. Žádost se podává elektronicky na následujících internetových stránkách: <http://www.novazelenausporam.cz/zadatele-o-dotaci/rodinne-domy/>.⁷²

Po zaregistrování se a požádání o dotaci probíhá ve stanovené lhůtě doba na dodání potřebných dokumentů (formulář žádosti o podporu, odborný posudek hodnocení budovy a list technických parametrů budovy). Po proběhnutí kontroly dojde buď k přijetí žádosti nebo k jejímu nevyhovění.

3.2 Výkupní ceny

Druhou formou podpory využívání OZE je garance výkupních cen. Státem garantované výkupní ceny jsou jakousi zárukou, že ceny elektřiny neklesnou pod určitou stanovenou hranici. Tento nástroj je velice vhodný pro majitele elektráren a jejich rozhodování například o investicích.

Energetický regulační úřad

Energetický regulační úřad (dále jen ERÚ) je nedílnou součástí trhu energetiky v České republice. Jedná se o orgán státní správy, který byl zřízen díky Energetickému zákonu, konkrétně tedy 1. ledna 2001. Své sídlo má v Jihlavě a v jeho čele stojí předseda zvolený na 6 let. Současnou předsedkyní ERÚ je Ing. Alena Vitásková, která zastává svou funkci od roku 2011. Tento úřad má dle zákona vymezeny své pravomoci „*Vykonává působnost při uplatňování, regulaci, sjednávání a kontrole cen v oblasti*

⁷¹ MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Nová zelená úsporám* [online]. 2017 [cit. 17.4.2017]. Dostupné z: http://www.novazelenausporam.cz/file/818/nzu_zavazne-pokyny-pro-zadatele-rd-3-vyzva_11-2016.pdf. Str. 20

⁷² MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. 3. *Výzva pro rodinné domy* [online]. Nová zelená úsporám, 2017 [cit. 17.4.2017]. Dostupné z: <http://www.novazelenausporam.cz/zadatele-o-dotaci/rodinne-domy/>.

energetiky, vydává právní předpisy pro regulaci, sjednávání a kontrolu cen v oblasti energetiky a vydává rozhodnutí o regulaci cen včetně pravidel pro klíčování nákladů, výnosů a hospodářského výsledku regulovaných a neregulovaných činností." ⁷³ Je rozdělen do několika sekcí, přičemž každá sekce je odpovědná za jiné činnosti a hospodaří jako samostatná jednotka co se týče státního rozpočtu. Sekce regulace je odpovědná za cenová rozhodnutí úřadu v oblastech elektroenergetika, teplárenství, plynárenství aj. Dále připravuje prováděcí předpisy k Energetickému zákonu a zabývá se analýzou trhu s elektřinou a plynem. Nakonec, je to právě ERÚ, kdo každoročně vyhláší výkupní ceny samostatně pro jednotlivé druhy OZE, popřípadě pro skupiny dle velikosti instalovaného výkonu. Poslední platné cenové rozhodnutí, kterým se stanovuje podpora pro OZE vydané ERÚ ve svém Věštníku je z února roku 2017.

Tabulka 7: Výkupní ceny elektřiny v roce 2017 (CZK)

Podporované druhy energie	Výkupní cena CZK/MWh
Malá vodní elektrárna	2214
Větrná elektrárna	1930
Výroba elektřiny s využitím slunečního záření	2632
Výroba elektřiny s využitím geotermální energie	3290
Výroba elektřiny spalováním biomasy	1245

Zdroj: TZB-info⁷⁴

Tabulka 7 ukazuje výši výkupních cen pro jednotlivé OZE, ze kterých se vyrábí elektřina. Nejvyšší výkupní ceny jsou stanoveny pro výrobu elektřiny s využitím geotermální energie a slunečního záření. Nejmenší ceny jsou poté stanoveny na elektřinu vyrobenou spalováním biomasy či větrnými elektrárnami.

⁷³ Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů, ve znění zákona č. 104/2015 Sb. [online]. Energetický regulační úřad [cit. 26.2.2017]. Dostupné z:

<https://www.eru.cz/documents/10540/463082/Energetick%C3%BD%20z%C3%A1kon/5f823e96-cc2b-42d6-bca3-6c32f50c888f>

⁷⁴ TZB.info. Výše výkupních cen [online]. 2017 [cit. 17.4.2017]. Dostupné z:

<http://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energii/91-vyse-vykupnich-cen-a-zelenych-bonusu>.

4. Případová studie: Využití solární energie na rodinném domu

4.1 Efektivnost investic do OZE

Investice je základním stavebním kamenem pro rozvoj a podporu OZE. Pakliže se jednotlivec či společnost rozhodnou investovat do nějaké aktivity, je nutné k tomu vynaložit část příjmů, u kterých se očekává jejich návratnost v blízké budoucnosti, myšleno v řádu několika let. Investice lze definovat mnoha způsoby, například: *„Investice je část příjmu, která je vložena do dlouhodobých statků, které nepřinášejí okamžitý zisk, umožňují ale zvýšení prostředků v budoucnosti. Investor tak odloží část své aktuální spotřeby nebo úspor za účelem budoucího zisku či užitku. Takovému užitku se v ekonomické terminologii říká výnos, ten může být peněžního nebo nepeněžního charakteru. V běžné řeči se pak pod pojem investice dá zařadit jakýkoliv vklad, a to i pokud hovoříme o čase či vlastním úsilí.“*⁷⁵

Investice lze rozdělit do dvou kategorií:

- Kapitálové investice
- Finanční investice

Kapitálové investice jsou investicemi do strojů, zařízení, budov atd. Oproti tomu investice finanční se charakterizují spíše nákupem akcií či jiných cenných papírů. Co se OZE týče, důležité jsou investice kapitálové, protože se bude jednat o nákup např. fotovoltaických panelů, kolektorů, výstavby přehrad atd. Je zřejmé, že ne každá investice musí být efektivní, proto je třeba rovněž definovat, co efektivnost vůbec znamená. *„Efektivnost, též účinnost, efektivita či produktivita znamená účinnost vložených zdrojů a užitek jimi získaný. Jinými slovy se jedná o poměr výstupů a vstupů nějaké činnosti či systému.“*⁷⁶ Pokud se na efektivnost investic pohlédne z ekonomického hlediska, neznamená to nic jiného než maximalizaci užitku za současné minimalizace nákladů. Jinak řečeno získat co nejvíce za co nejméně. Nikdo by zřejmě neměl zájem investovat do čehokoliv s vidinou nulového či záporného zisku. To stejně

⁷⁵ BENEFI a.s. *Jaká je definice investice* [online]. [cit. 1.4.2017]. Dostupné z: <https://www.benefi.cz/slovník/investicni-definice/>.

⁷⁶ MANAGEMENTMANIA. *Efektivnost, produktivita (Efficiency)*. [online]. 2016. [cit. 1.4.2017]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/efektivnost>.

platí u investic do OZE. V rámci investic do OZE je daným předpokladem snížení množství elektrické energie a tepla odebíraných od soukromých společností a tím pádem snížení budoucích nákladů na elektřinu a teplo. Například při investici do fotovoltaických systémů či kolektorů se očekává budoucí úspora financí. Pod výše zmíněnou budoucností, budoucího zisku či budoucích nákladů, je myšlena návratnost investic. Návratností investic se rozumí „čistý zisk nebo čistou ztrátu, která se počítá vůči počáteční investici neboli vkladu. Obvykle se udává v procentech.“⁷⁷ Tedy například pokud se do statku X investuje 100 000 Kč a ročně nám tento statek X vynese 10 000 Kč, pak návratnost investice, za předpokladu zanedbání inflace, lze očekávat za 10 let. Od té doby lze očekávat ziskovost statku X.

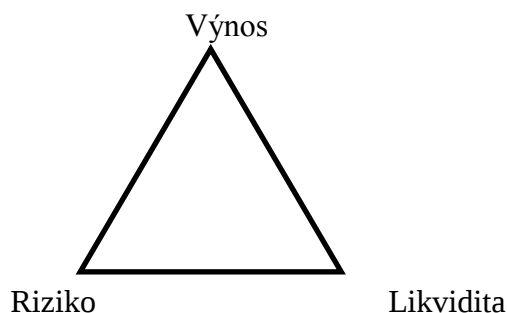
4.1.1 Teoretické ukotvení efektivnosti investic

Pakliže se někdo rozhodne investovat v oblasti OZE je nutné zjistit, zda je investování do OZE opravdu efektivní, tedy je nutné provést analýzu efektivnosti investic, která probíhá následujícím způsobem. Během celé analýzy je třeba soustředit se na následující fáze:

- Kritéria rozhodování o investici
- Vyhodnocení efektivnosti investic

Kritéria rozhodování o investici

K uskutečnění investice je nutné projít kritéria, která tvoří tzv. investiční trojúhelník.⁷⁸ Tato kritéria rozhodnou, zda investici uskutečnit či nikoliv. S rostoucí pravděpodobností výnosu roste také riziko, jak ilustruje následující schéma.



⁷⁷ ŠVEJDA, Josef. *Jak na výpočet návratnosti a výnosnosti investic* [online]. Investia, 2010. [cit. 20.3.2017]. Dostupné z: <http://www.investia.cz/jak-na-vypocet-navratnosti-a-vynosnosti-investice>.

⁷⁸ FONDMARKET.[online]. *Investiční trojúhelník*. [cit. 20.3.2017]. Dostupné z: <http://www.fondmarket.cz/zasady-investovani/>.

Výnosnost úzce souvisí s výše zmíněnou efektivitou. Pakliže si spočítáme návratnost investice a zjistíme, že náklady na pořízení jsou nižší než očekávaný zisk, pak je jistě výhodné do daného statku investovat. Na druhou stranu, pokud jsou náklady na pořízení a ostatní náklady vyšší než očekávaný výnos, pak je rozumné investici neuskutečnit. Rizikovost hraje rovněž velkou roli při rozhodování, zda investici uskutečnit či nikoliv. Souvisí jistým způsobem s výnosností a to konkrétně tak, že čím vyšší rizikovost dosažení výnosu z investice, tím menší ochota zainvestování do daného statku. Zatímco výnosnost se dá nějakým způsobem určit, riziko s ní spojené je spíše odhad. Za likviditu lze považovat rychlost přeměny investice zpět do peněžní formy, resp. likviditou lze chápat výše zmíněnou návratnost investic.

Zda byla investice efektivní či nikoliv bude zjištěno pomocí doby návratnosti. Za dobu návratnosti se považuje období, za které se očekávané výnosy rovnají investičním nákladům.

V praktické části analýzy efektivnosti investic budou aplikovány pro výpočty vzorce, jejichž obecná struktura bude popsána na následujících stránkách. První vzorec se použije na výpočet celkové roční částky, kterou musí domácnost spotřebovávající určité množství elektřiny zaplatit. Druhý vzorec poté poslouží k výpočtu doby, za kterou se navrátí investice do daných solárních panelů.

Vzorec pro výpočet celkové roční platby za elektřinu v domácnosti

Pro potřebu výpočtu ceny elektřiny postačí pár informací, které jsou dostupné v jednotlivých cenících společností dodávajících elektřinu v ČR. Většina českých domácností používá distribuční sazbu Standard, což znamená, že využívá elektřinu k provozu běžných spotřebičů, vytápění a vaření, proto budou výpočty doplněny Standardní sazbou z kompletního ceníku dané společnosti. Cena za elektřinu se dělí na neregulovanou a regulovanou část. V neregulované části domácnosti platí za tzv. silovou elektřinu, pod kterou si lze představit množství elektřiny, kterou domácnost odebírá. Silová elektřina se skládá z fixní částky, která se platí i v případě, že se elektřina neodebírá, dále z ceny za 1 MWh a daně z elektřiny. Tato část ceny elektřiny není regulovaná státem. Druhou část ceny tvoří část regulovaná, konkrétně tedy regulovaná státem. Do této části spadá rovněž cena za 1MWh, cena za rezervovaný příkon, což je hodnota, kterou se podílí odběratel na nákladech dodavatele při zapojení do distribuční sítě, dále služby spojené s dopravou elektřiny od výrobce ke konečnému

spotřebiteli, podpora výkupu elektřiny, kterou se rozumí podpora výkupu elektřiny z OZE a nakonec činnost zúčtování operátora trhu, kde tato cena pokrývá například rozdíl mezi plánovanou a skutečně dodanou elektřinou.

U výpočtu celkové ceny za elektřinu za rok je nutné nejdříve spočítat cenu, kterou domácnost zaplatí za regulovanou část, dále za neregulovanou část a ve výsledku se tyto dvě ceny sečtou a připočte se k nim DPH.

Předpoklady výpočtu:

P_{rez} – rezervovaný příkon	Pr_a – zúčtování
Pr_{reg1} – cena za 1 MWh regulované státem	Pr_{pef} – pevná cena silové elektřiny
Pr_{ser} – služby	Pr_{se1} – cena za 1 MWh silové el.
Pr_{sup} – podpora výkupu elektřiny	t – daň z elektřiny
C – počet MW	m – počet měsíců
AP_{re} – roční regulovaná platba za elektřinu	AP_{pe} – roční platba silové elektřiny
TAP – celková roční platba za elektřinu	

Výpočet roční platby elektřiny regulované státem AP_{re} :

$$AP_{re} = (P_{rez} \times y) + (Pr_{reg1} \times C) + (Pr_{ser} + Pr_{sup} + Pr_a) \times C$$

Výpočet platby silové elektřiny AP_{pe} regulované společností:

$$AP_{pe} = (Pr_{pef} \times m) + (Pr_{se1} + t) \times C$$

Výpočet celkové roční platby TAP za elektřinu domácnosti bez DPH:

$$TAP = AP_{re} + AP_{pe}$$

Výpočet celkové roční platby TAP za elektřinu domácnosti s DPH, které činí 21%:

$$TAP = AP_{re} + AP_{pe} + DPH^{79}$$

⁷⁹ DODAVATELEKTRINY. *Jak se vyznat v ceníku dodavatele elektřiny* [online]. [cit. 3.6.2017].

Dostupné z: <http://dodavatelektriny.cz/uzitecne-informace/jak-se-vyznat-v-ceniku>.

Vzorec pro výpočet návratnosti investice do solárních panelů na střechu rodinného domu

U výpočtu návratnosti investice bude vždy vybrán typ panelu od určitého výrobce, bude brána v úvahu jeho účinnost v závislosti na slunečním svitu, jeho cena a množství tohoto typu panelů instalovaných na plochu $A = 15\text{m}^2$. Dále je nutné vzít v potaz průměrnou cenu silové elektřiny a cenu příslušenství. Nejdříve se spočte cena, kterou domácnost zaplatí za jednu hodinu a vynásobí se počtem hodin za den a počtem dní v roce. Dále se vypočte celková cena daného počtu panelů s příslušenstvím nutným k instalaci. Tato cena se ve výsledku vydělí cenou za rok a dostane se návratnost investice v letech.

Předpoklady výpočtu návratnosti investic od různých výrobců budou jednotlivě uvedeny před samotnými výpočty:

Pr_{ac} – cena příslušenství	h – počet hodin za den
Pr_{p1} – cena panelu	D – počet dní v roce
P – omezená výkonnost panelu	Pr_{sys} – cena panelu s příslušenstvím
n – počet panelů	PP – návratnost investice
Pr_{av} – průměrná cena silové elektřiny	S – Úspora elektřiny za rok

Výpočet celkové ceny panelů Pr_{sys} :

$$Pr_{sys} = (Pr_{p1} \times n) + Pr_{ac}$$

Výpočet návratnosti investice PP :

$$PP = \frac{Pr_{sys}}{Pr_{av} \times P \times n \times h \times D}$$

Výpočet úspory elektřiny S za rok:

$$S = P \times h \times D$$

Do výše uvedených vzorců budou dále v případové studii dosazovány konkrétní údaje získané z relevantních zdrojů a bude se tedy dát určit, zda je investice efektivní či nikoliv. Výpočty se zaměří na zjištění efektivnosti pomocí doby návratnosti investice, která by neměla převyšovat hranici řádu několika let.

4.1.2 Efektivnost investic: praktická část

Pro analýzu efektivnosti investic je zvolen konkrétní příklad – návratnost investice a úspora elektřiny při instalaci solárních panelů, jelikož zabývat se efektivností investic u všech OZE by daleko přesáhlo rozsah diplomové práce. K provedení analýzy jsou uvedena vybraná sociologická data, data poskytovatelů elektrické energie a technické údaje solárních panelů. Sociologická data zde představují údaje o příjmech a typech domácností v České republice. Dále jsou uvedena porovnání hlavních dodavatelů elektřiny v ČR v cenové oblasti, a nakonec je vybrána řada solárních panelů od různých výrobců a vybavení potřebné k jejich instalaci a provozu. Pomocí uvedených dat bude vypočtena návratnost investic do jednotlivých solárních panelů a její celková efektivnost. Cílem této kapitoly je vyhodnotit, zda-li je v podmínkách České republiky efektivní instalovat solární panely na rodinné domy z hlediska návratnosti investic či nikoliv.

Tabulka 8: Příjmy domácností v ČR na osobu v roce 2014 (CZK)

	Domácnosti podle příjmu na osobu				
	Nejnižších 20 %	Druhých 20 %	Třetích 20 %	Čtvrtých 20 %	Nejvyšších 20 %
Hrubé peněžité příjmy	90 368	136 461	165 198	212 946	375 988
Čisté peněžité příjmy	83 712	123 757	147 471	181 741	300 394

Zdroj: Český statistický úřad⁸⁰

Tabulka 8 představuje příjmovou strukturu domácností České republiky, kde nejnižších 20 % domácností pobírá v průměru 90 368 CZK hrubých peněžitých příjmů ročně na osobu a nejvyšších 20 % domácností pobírá téměř 4x více, tedy 375 988 CZK na osobu ročně. Pakliže se provede průměr hrubých příjmů na osobu, dostaneme 196 192 CZK. Odečtením zdravotního a sociálního pojištění a daně z příjmu fyzických osob od hrubého příjmu finálně vytvoříme čistý peněžitý příjem. Ten je pro nejnižších

⁸⁰ ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Příjmy domácností podle čistého peněžního příjmu na osobu* [online]. 2015. [cit. 1.4.2017]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&katalog=30847&pvo=ZUR02&c=v3~8__RP2015#w=.

20 % domácností 83 712 CZK ročně a 300 394 CZK ročně pro nejvyšších 20 %. Po zprůměrování vyjde výsledně částka 167 415 CZK čistý příjem na osobu ročně.

Tabulka 9: Domácnosti dle rozdělení čistých příjmů na osobu v roce 2015 (%)

	Celkem	Domácnosti podle čistého peněžního příjmu na osobu				
		Nejnižších 20 %	Druhých 20 %	Třetích 20 %	Čtvrtých 20 %	Nejvyšších 20 %
Počet domácností	4 324 650	865 080	865 026	865 027	865 212	864 304
Druh domu:						
rodinný dům		42,5	44,4	45,9	43	37,3
bytový dům		57,3	54,8	53,5	56,5	62,5
jiná budova		0,2	0,9	0,6	0,4	0,3

Zdroj: Český statistický úřad⁸¹

Tabulka 9 přináší informace o počtu domácností a jejich typu. V České republice je evidováno 4 324 650 domácností, kde přibližně 55 % z nich tvoří bytové jednotky a 45 % tvoří rodinné domy. Případová studie diplomové práce se zabývá efektivností investic do solárních panelů pro jednu domácnost, efektivností investic pro právnické osoby se případová studie nezabývá. Z tohoto důvodu je pro instalaci solárních panelů vybrán rodinný dům průměrné domácnosti, kterému, jak je z tabulky 9 patrné, připadá nejvyšší procento ze všech rodinných domů. V České republice žije přibližně 10,5 milionů lidí, což v průměru znamená, že v každé domácnosti žije 2,5 osob, tedy v diplomové práci je dále počítáno s průměrnou spotřebou elektřiny tříčlenné domácnosti za rok.

Tabulka 10: Spotřeba elektrické energie tříčlenné domácnosti za rok (MWh)

Spotřeba elektrické energie za rok	MWh
Ohřev vody	3
Osvětlení a elektrospotřebiče	3
Vaření	1

Zdroj: Dodavatelekriny.cz⁸²

⁸¹ ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Charakteristiky bydlení a vybavenost domácnosti* [online]. 2015. [cit. 1.4.2017]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/prijmy-a-zivotni-podminky-domacnosti>.

⁸² DODAVATELEKTRINY. *Jak odhadnout spotřebu elektřiny v domácnosti* [online]. [cit. 3.6.2017]. Dostupné z: <http://dodavatelekriny.cz/uzitecne-informace/jak-odhadnout-spotrebu-elekriny>.

Pro celkovou analýzu cen energie od dále uvedených společností bude brán v potaz předpoklad, že průměrná domácnost (dle tabulky 10) za rok spotřebuje 7 MWh elektřiny. Přičemž 3 MWh se spotřebuje ohřev vody, 3 MWh na osvětlení a elektrospotřebiče a 1MWh se spotřebuje na vaření. Vytápění domu bude zanedbáno, protože se předpokládá, že je zajištěno jiným zdrojem.

Hlavní distributoři elektrické energie v ČR

Tato práce se zaměří na 3 hlavní dodavatele elektřiny – České energetické závody (dále jen ČEZ), Pražská energetika (dále jen PRE) a E.ON. ČEZ je považován za největšího výrobce a distributora elektrické energie na území České republiky. Jeho distribuční síť pokrývá většinu České republiky a v současnosti ČEZ dodává elektřinu do devíti českých krajů: Plzeňský, Karlovarský, Středočeský, Ústecký, Liberecký, Královéhradecký, Pardubický, Olomoucký a Moravskoslezský. O dodávky elektřiny do oblasti jižních Čech a jižní Moravy se stará společnost E.ON. E.ON je německá společnost, která na území ČR participuje prostřednictvím společnosti E.ON Česká republika s.r.o., která má sídlo v Českých Budějovicích a na českém trhu je od roku 1998.⁸³ Posledním dodavatelem elektřiny, u kterého bude zkoumána cena dodávek elektřiny je Pražská energetika. PRE je elektrárenská společnost, která se zabývá převážně zajištěním dodávek elektřiny a plynu na území hlavního města Prahy. Tyto tři společnosti (když pomineme další menší energetické společnosti) si pomyslně rozdělili dodávky elektrické energie po celém území ČR a u každé z nich jsou níže zkoumány celkové ceny dodávek elektřiny. Z vypočtených cen za dodávku elektřiny od jednotlivých dodavatelů se provede jejich průměrná cena, která je dále použita při porovnávání návratnosti investic.

V následující části budou jednotlivě spočítány roční ceny elektřiny, které musí domácnost spotřebovávající 7 MWh zaplatit společností ČEZ, E.ON a PRE. Každá z těchto společností má stanoven jiný ceník elektřiny pro rok 2017, a proto se jednotlivé částky budou lišit a následně se z nich udělá průměr, aby se mohlo zjistit, kolik peněz domácnost ušetří při instalaci solárních panelů na střechu domu

⁸³ E.ON. Česká republika s.r.o. [online] E.ON, 2017 [cit. 26.6.2017]. Dostupné z: <https://www.eon.cz/o-nas/o-skupine-eon/eon-v-ceske-republice/eon-ceska-republika-s-r-o>

Cena elektřiny od společnosti ČEZ

Ceník elektřiny od společnosti ČEZ, včetně regulovaných cen za dopravu, byl publikován s platností od 1.1.2017. Celý ceník je k nalezení v příloze č. 2, nicméně pro potřebu výpočtu ceny elektřiny postačí vybrat pouze několik podstatných údajů rozebraných v teoretické části případové studie.

Tabulka 11: Vybrané ceny z ceníku ČEZ v roce 2017 (CZK)

	Produkt 2017	Standard
Regulované platby za dopravu elektřiny	Distribuční sazba	D02d
	rezervovaný příkon 60-75 A	70,00
	cena za 1 MWh	1557,91
	služby	93,94
	podpora výkupu elektřiny	18,01
	činnost zúčtování	4,90
Silová elektřina	pevná cena za měsíc	60
	cena za 1 MWh	1213,00
	daň z elektřiny	28,30

Zdroj: Ceník elektřiny ČEZ⁸⁴

Celková roční cena elektřiny dodávané společností ČEZ se vypočítá způsobem rozebraným v teoretické části případové studie, tedy zde již konkrétně:

Pakliže byl zvolen Standard D02d s rezervovaným příkonem 60 – 75 ampér a průměrná spotřeba domácnosti je 7 MWh, pak regulovaná platba státem AP_{re} je:

$$AP_{re} = (70,00 \times 12) + (1557,91 \times 7) + (93,94 + 18,01 + 4,90) \times 7 = 12\,563,32 \text{ CZK}$$

Silová elektřina AP_{pe} regulovaná samotnou společností je:

$$AP_{pe} = (60 \times 12) + 7 \times (1213 + 28,30) = 9\,409,1 \text{ CZK}$$

Celková roční platba za elektřinu TAP při odebírání 7 MWh činí:

$$TAP = 12\,563,32 + 9\,409,1 = 21\,972,42 \text{ bez DPH}$$

Připočítá-li se sazba 21% DPH, poté celková finální cena, kterou spotřebitel zaplatí je **26 586,6 CZK**.

⁸⁴ ČEZ. *Ceník elektřiny ČEZ prodej* [online]. 2017 [cit. 10.4.2017]. Dostupné z: https://www.cez.cz/edee/content/file/produkty-a-sluzby/obcane-a-domacnosti/elektrina-2017/web_cez_cz_ele_cenikmoo_2017-1-1_comfort-distribuce.pdf.

Cena elektřiny od společnosti E.ON

Podobně jako u společnosti ČEZ, má i E.ON svůj ceník elektřiny pro rok 2017, který je k nalezení v příloze č. 3. Jednotlivé položky ceníku byly již dříve popsány, proto hned následuje tabulka.

Tabulka 12: Vybrané ceny z ceníku E.ON v roce 2017 (CZK)

	Produkt 2017	Klasik
Regulované platby za dopravu elektřiny	Distribuční sazba	D02d
	rezervovaný příkon 60-75 A	86,00
	cena za 1 MWh	1646,83
	služby	93,94
	podpora výkupu elektřiny	18,01
	činnost zúčtování	4,90
Silová elektřina	pevná cena za měsíc	58,00
	cena za 1 MWh	1299,00
	daň z elektřiny	28,30

Zdroj: Ceník elektřiny E.ON⁸⁵

Celková roční cena elektřiny dodávané společností E.ON se vypočítá stejným způsobem jako u společnosti ČEZ.

Pakliže byl zvolen Standard D02d s rezervovaným příkonem 60 – 75 ampér a průměrná spotřeba domácnosti je 7 MWh, pak regulovaná platba státem AP_{re} je:

$$AP_{re} = (86,00 \times 12) + (1646,83 \times 7) + (93,94 + 18,01 + 4,90) \times 7 = 13\,377,76 \text{ CZK}$$

Silová elektřina AP_{pe} regulovaná samotnou společností je:

$$AP_{pe} = (58 \times 12) + 7 \times (1299 + 28,30) = 9\,987,1 \text{ CZK}$$

Celková roční platba za elektřinu TAP při odeběrání 7 MWh činí:

$$TAP = 13\,377,76 + 9\,987,1 = 23\,364,86 \text{ bez DPH}$$

Připočítá-li se sazba 21% DPH, poté celková finální cena, kterou spotřebitel zaplatí je **28 271,5 CZK**.

⁸⁵ E.ON. *Ceník dodávky elektřiny E.ON* [online]. 2017. [cit. 10.4.2017]. Dostupné z: <https://www.eon.cz/-a77563?field=data>.

Cena elektřiny od společnosti PRE

Ceník společnosti PRE je k nalezení v příloze č. 4. Pro výpočet, opět využijeme upravené tabulky s jednotlivými vybranými cenami.

Tabulka 13: Vybrané ceny z ceníku PRE v roce 2017 (CZK)

	Produkt 2017	Klasik 24
Regulované platby za dopravu elektřiny	Distribuční sazba	D02d
	rezervovaný příkon 60-75 A	92,00
	cena za 1 MWh	1554,68
	služby	93,94
	podpora výkupu elektřiny	18,01
	činnost zúčtování	4,90
Silová elektřina	pevná cena za měsíc	79,00
	cena za 1 MWh	1192,00
	daň z elektřiny	28,30

Zdroj: Ceník elektřiny PRE⁸⁶

Celková roční cena elektřiny dodávané společností PRE se vypočítá stejným způsobem jako u předcházejících dvou společností.

Pakliže byl zvolen Standard D02d s rezervovaným příkonem 60 – 75 ampér a průměrná spotřeba domácnosti je 7 MWh, pak regulovaná platba státem AP_{re} je:

$$AP_{re} = (92,00 \times 12) + (1554,68 \times 7) + (93,94 + 18,01 + 4,90) \times 7 = 12\,804,1 \text{ CZK}$$

Silová elektřina AP_{pe} regulovaná samotnou společností je:

$$AP_{pe} = (79 \times 12) + 7 \times (1192 + 28,30) = 9\,490,1 \text{ CZK}$$

Celková roční platba za elektřinu TAP při odebrání 7 MWh činí:

$$TAP = 12\,804,1 + 9\,490,1 = 22\,294,2 \text{ CZK bez DPH}$$

Připočítá-li se sazba 21% DPH, poté celková finální cena, kterou spotřebitel zaplatí je **26 976 CZK**. Výsledná cena se dále může lišit v závislosti na odebíraném produktu, avšak pro tento konkrétní případ budou ceny zprůměrovány a výsledná cena se poté započítá do efektivnosti výnosnosti investic. Tato průměrná cena je **27 278 CZK**.

⁸⁶ PRE. *Ceník elektřiny pro domácnosti* [online]. 2017 [cit. 10.4.2017]. Dostupné z: <https://www.pre.cz/Files/domacnosti/elektrina/archiv-produktu/2017/cenik-produktu-komfort-od-1-1-2017/>.

Stav počasí v ČR

Stav počasí je dalším prvkem nezbytným k určení efektivnosti investic do solárních panelů. Důležité je, že každý solární panel je vyroben s určitým maximálním výkonem, kterého je schopen dosáhnout při svém stoprocentním využití, tedy v období maximálního slunečního svitu. Problém je, že právě sluneční svit není neustále k dispozici. Je tedy nutné brát v potaz omezení maximálního výkonu panelu v období, kdy je zataženo či během noci. Dle údajů, dostupných na ekowattu.cz, se průměrný počet hodin slunečního svitu v České republice pohybuje v rozmezí 1400–1700 hodin za rok.⁸⁷ Pro další výpočet budu tedy vycházet z hodnoty slunečního svitu 1550h/rok, což činí 17 % z celkových možných 8760 h/rok.

Ceny a výkon fotovoltaických panelů

V předposlední části před výpočtem návratnosti investic je třeba vytvořit přehled cen solárních panelů a sjednotit cenu jednotlivých komponentů potřebných k jejich instalaci a provozu. Současně s tím bude nutné zjistit průměrný výkon fotovoltaických panelů, který bude součástí výpočtů a díky kterému se také vypočítá návratnost investice.

Tabulka 14: Přehled výkonů a cen solárních panelů v roce 2017 (Wp, CZK)

Výrobce	Typ	Výkon (Wp)	Cena (CZK)
Solartec	BENQ Mono	270	5 687
Solartec	BENQ Poly	260	5178
Sharp	ND-RC290	290	7974
Sharp	NU-RD285	285	7985
Panasonic	VBHN 330SJ47	330	11616
Panasonic	VBHN 325SJ47	325	11253
Avancis	PowerMax 3.5 Smart 140	140	3245
Avancis	PowerMax 3.5 Smart 135	135	3134
Victron Energy	BlueSolar SPM300	300	15138
Victron Energy	BlueSolar SPP290	290	11639
Micronix	CSUN 245Wp	245	5152
Micronix	TPS FV panel poly 150Wp	150	6519

Zdroj: Vlastní tabulka na základě dat dostupných od jednotlivých výrobců⁸⁸

⁸⁷ EKOWATT. *Energie slunce – sluneční teplo, ohřevy vody a vzduchu* [online]. 2008 [cit. 15.4.2017]. Dostupné z: <https://ekowatt.cz/uspory/aktivni-solarni-zisky.shtml>.

⁸⁸ Výrobci: Solartec, Sharp, Panasonic, Avancis,, Victron Energy, Micronix – přesné zdroje uvedeny na konci práce pod čísly: [33], [47], [49], [50], [51], [52]

V tabulce 14 jsou popsány ceny a výkony fotovoltaických panelů od jednotlivých výrobců, které budou sloužit k vytvoření přehledu návratnosti investic. Vždy od jednoho výrobce jsou vybrány dva nejvýkonnější panely, aby bylo možné si utvořit představu o cenách jednotlivých panelů a efektivnosti investování do nich. Při každém výpočtu bude zohledněn počet panelů, který se bude lišit u jednotlivých typů panelů z důvodu toho, že zvoleným kritériem je osazení plochy o velikosti $A = 15\text{m}^2$ a jednotlivé panely jsou různě velké. Cena příslušenství bude totožná u všech výpočtů, protože příslušenství a panel není nutné zakoupit vždy u stejného výrobce. Tato cena je stanovena ve výši 70 000 CZK, přičemž za příslušenství se považuje: regulátor, akumulátor, měnič napětí, nosná konstrukce, sledovač stavu, kabely a konektory, doprava a práce.

Tabulka 15: Technická specifikace panelů vzhledem k instalační ploše A (W, mm)

Typ	17% účinnost panelů (W)	Rozměry panelů v mm	Počet panelů na $A = 15\text{m}^2$
BENQ Mono	46	1639 x 983 x 40	10
BENQ Poly	44	1639 x 983 x 40	10
ND-RC290	49	1660 x 990 x 50	10
NU-RD285	48	1660 x 990 x 50	10
VBHN 330SJ47	56	1590 x 1053 x 35	8
VBHN 325SJ47	55	1590 x 1053 x 35	8
PowerMax 3.5 Smart 140	24	1587 x 664 x 38	14
PowerMax 3.5 Smart 135	23	1587 x 664 x 38	14
BlueSolar SPM300	51	1956x992x50	5
BlueSolar SPP290	49	1956x992x45	5
CSUN 245Wp	42	1640 x 990 x 40	10
TPS FV panel poly 150Wp	26	1460 x 660 x 35	14

Zdroj: Vlastní tabulka na základě dat dostupných od jednotlivých výrobců

Tabulka 15 ukazuje vypočítanou sedmnácti procentní účinnost jednotlivých panelů v závislosti na slunečním svitu z celkového maximálního výkonu jednotlivých panelů zobrazeného v tabulce 14. Dále ukazuje rozměry jednotlivých panelů a z nich provedené výpočty aby se zjistilo, kolik daných panelů je třeba umístit na střechu se zvolenou plochou $A = 15\text{m}^2$. U jednotlivých výpočtů se tedy budou započítávat různá množství panelů v závislosti na údajích z této tabulky.

Níže uvedené výpočty se znovu odkazují na obecné vyjádření vzorců v teoretické části případové studie a zde budou výpočty provedeny již s dosazením konkrétních údajů.

Předpoklady výpočtu návratnosti investic od různých výrobců:

- Bez dotace
 - Cena příslušenství: 70 000 CZK
 - Spotřebuje se všechna elektřina vyrobená díky fotovoltaickým panelům
 - Výkonnost každého panelu v závislosti na slunečním svitu: 17%
 - Obsazovaná plocha: $A = 15\text{m}^2$
 - Průměrná cena silové elektřiny: 1,235 CZK/kWh
-

Výrobce: Solartec	100 % výkon: 270 Wp
Typ: BENQ Mono	17 % výkon: 46 W = 0,046 kW
Cena panelu: 5 687 CZK	Cena 10 panelů+příslušenství Pr_{sys} :
	$Pr_{\text{sys}} = (10 \times 5687) + 70000 = \mathbf{126\,870\,CZK}$

Výpočet návratnosti investice PP:

Výpočet úspory elektřiny S za rok:

$$1,235 \times 0,046 \times 10 = 0,5681 \text{ CZK/h} \quad S = 0,046 \times 10 \times 24 \times 365 = \mathbf{4030\,kWh}$$

$$0,5681 \times 24 \times 365 = 4976,5 \text{ CZK/rok}$$

$$\text{Návratnost: PP} = \frac{126870}{4976,5} = \mathbf{25,5 \text{ let}}$$

Výrobce: Solartec	100 % výkon: 30 Wp
Typ: BENQ Poly	17 % výkon: 44 W = 0,044 kW
Cena panelu: 5 178 CZK	Cena 10 panelů+příslušenství Pr_{sys} :
	$Pr_{\text{sys}} = (10 \times 5178) + 70000 = \mathbf{121\,780\,CZK}$

Výpočet návratnosti investice PP:

Výpočet úspory elektřiny S za rok:

$$1,235 \times 0,044 \times 10 = 0,5434 \text{ CZK/h} \quad S = 0,044 \times 10 \times 24 \times 365 = \mathbf{3850\,kWh}$$

$$0,5434 \times 24 \times 365 = 4760,2 \text{ CZK/rok}$$

$$\text{Návratnost: PP} = \frac{121780}{4760,2} = \mathbf{25,5 \text{ let}}$$

Výrobce: Sharp	100 % výkon: 290 Wp
Typ: NU-RC290	17 % výkon: 49 W = 0,049 kW
Cena panelu: 7974 CZK	Cena 10 panelů+příslušenství Pr_{sys} :
	$Pr_{sys}=(10 \times 7974)+70000=149\,740$ CZK
Výpočet návratnosti investice PP:	Výpočet úspory elektřiny S za rok:
$1,235 \times 0,049 \times 10 = 0,6051$ CZK/h	$S = 0,049 \times 10 \times 24 \times 365 = 4290$ kWh
$0,6051 \times 24 \times 365 = 5301,1$ CZK/rok	
Návratnost: $PP = \frac{149740}{5301,1} = 28$ let	

Výrobce: Sharp	100 % výkon: 285 Wp
Typ: NU-RD285	17 % výkon: 48 W = 0,048 kW
Cena panelu: 7985 CZK	Cena 10 panelů+příslušenství Pr_{sys} :
	$Pr_{sys}=(10 \times 7985)+70000=149\,850$ CZK
Výpočet návratnosti investice PP:	Výpočet úspory elektřiny S za rok:
$1,235 \times 0,048 \times 10 = 0,5928$ CZK/h	$S = 0,048 \times 10 \times 24 \times 365 = 4200$ kWh
$0,5928 \times 24 \times 365 = 5192,9$ CZK/rok	
Návratnost: $PP = \frac{149850}{5192,9} = 29$ let	

Výrobce: Panasonic	100 % výkon: 330 Wp
Typ: VBHN 330SJ47	17 % výkon: 56 W = 0,056 kW
Cena panelu: 11616 CZK	Cena 8 panelů+příslušenství Pr_{sys} :
	$Pr_{sys}=(8 \times 11616)+70000=162\,928$ CZK
Výpočet návratnosti investice PP:	Výpočet úspory elektřiny S za rok:
$1,235 \times 0,056 \times 8 = 0,55328$ CZK/h	$S = 0,056 \times 8 \times 24 \times 365 = 3924$ kWh
$0,55328 \times 24 \times 365 = 4846,7$ CZK/rok	
Návratnost: $PP = \frac{162928}{4846,7} = 34$ let	

Výrobce: Panasonic	100 % výkon: 240 Wp
Typ: VBHN 325SJ47	17 % výkon: 55 W = 0,055 kW
Cena panelu: 11253 CZK	Cena 8 panelů+příslušenství Pr_{sys} :
	$Pr_{sys}=(8\times11253)+70000=160\,024\text{ CZK}$

Výpočet návratnosti investice PP: Výpočet úspory elektřiny S za rok:

$$1,235 \times 0,055 \times 8 = 0,5434 \text{ CZK/h} \quad S = 0,055 \times 8 \times 24 \times 365 = \mathbf{3856 \text{ kWh}}$$
$$0,5434 \times 24 \times 365 = 4760,2 \text{ CZK/rok}$$
$$\text{Návratnost: PP} = \frac{160024}{4760,2} = \mathbf{33,5 \text{ let}}$$

Výrobce: Avancis	100 % výkon: 140 Wp
Typ: PowerMax 3.5 Smart 140	17 % výkon: 24 W = 0,024 kW
Cena panelu: 3245 CZK	Cena 14 panelů+příslušenství Pr_{sys} :
	$Pr_{sys}=(14\times3245)+70000=115\,430\text{ CZK}$

Výpočet návratnosti investice PP: Výpočet úspory elektřiny S za rok:

$$1,235 \times 0,024 \times 14 = 0,4149 \text{ CZK/h} \quad S = 0,024 \times 14 \times 24 \times 365 = \mathbf{2940 \text{ kWh}}$$
$$0,4149 \times 24 \times 365 = 3635 \text{ CZK/rok}$$
$$\text{Návratnost: PP} = \frac{115430}{3635} = \mathbf{32 \text{ let}}$$

Výrobce: Avancis	100 % výkon: 135 Wp
Typ: PowerMax 3.5 Smart 135	17 % výkon: 23 W = 0,023 kW
Cena panelu: 3134 CZK	Cena 14 panelů+příslušenství Pr_{sys} :
	$Pr_{sys}=(14\times3134)+70000=113\,876\text{ CZK}$

Výpočet návratnosti investice PP: Výpočet úspory elektřiny S za rok:

$$1,235 \times 0,023 \times 14 = 0,3976 \text{ CZK/h} \quad S = 0,023 \times 14 \times 24 \times 365 = \mathbf{2814 \text{ kWh}}$$
$$0,3976 \times 24 \times 365 = 3483,6 \text{ CZK/rok}$$
$$\text{Návratnost: PP} = \frac{113876}{3483,6} = \mathbf{33 \text{ let}}$$

Výrobce: Victron Energy	100 % výkon: 300 Wp
Typ: BlueSolar SPM300	17 % výkon: 51 W = 0,051 kW
Cena panelu: 15138 CZK	Cena 5 panelů+příslušenství Pr_{sys} :
	$Pr_{sys}=(5 \times 15138)+70000=145\,690\text{ CZK}$

Výpočet návratnosti investice PP:	Výpočet úspory elektřiny za rok:
-----------------------------------	----------------------------------

$$1,235 \times 0,051 \times 5 = 0,3149\text{ CZK/h} \quad S = 0,051 \times 5 \times 24 \times 365 = \mathbf{2235\text{ kWh}}$$

$$0,3149 \times 24 \times 365 = 2758,7\text{ CZK/rok}$$

$$\text{Návratnost: PP} = \frac{145690}{2758,7} = \mathbf{53\text{ let}}$$

Výrobce: Victron Energy	100 % výkon: 290 Wp
Typ: BlueSolar SPP290	17 % výkon: 49 W = 0,049 kW
Cena panelu: 11639 CZK	Cena 5 panelů+příslušenství Pr_{sys} :
	$Pr_{sys}=(5 \times 11639)+70000=128\,195\text{ CZK}$

Výpočet návratnosti investice PP:	Výpočet úspory elektřiny S za rok:
-----------------------------------	------------------------------------

$$1,235 \times 0,049 \times 5 = 0,3025\text{ CZK/h} \quad S = 0,049 \times 5 \times 24 \times 365 = \mathbf{2145\text{ kWh}}$$

$$0,3025 \times 24 \times 365 = 2650,5\text{ CZK/rok}$$

$$\text{Návratnost: PP} = \frac{128195}{2650,5} = \mathbf{48\text{ let}}$$

Výrobce: Mictronix	100 % výkon: 245 Wp
Typ: CSUN 245Wp	17 % výkon: 42 W = 0,042 kW
Cena panelu: 5152 CZK	Cena 10 panelů+příslušenství Pr_{sys} :
	$Pr_{sys}=(10 \times 5152)+70000=121\,520\text{ CZK}$

Výpočet návratnosti investice PP:	Výpočet úspory elektřiny S za rok:
-----------------------------------	------------------------------------

$$1,235 \times 0,042 \times 10 = 0,5187\text{ CZK/h} \quad S = 0,042 \times 10 \times 24 \times 365 = \mathbf{3670\text{ kWh}}$$

$$0,5187 \times 24 \times 365 = 4543,8\text{ CZK/rok}$$

$$\text{Návratnost: PP} = \frac{121520}{4543,8} = \mathbf{27\text{ let}}$$

Výrobce: Mictronix	100 % výkon: 150 Wp
Typ: TPS FV panel poly	17 % výkon: 26 W = 0,026 kW
Cena panelu: 6519 CZK	Cena 14 panelů+příslušenství Pr_{sys} :
	$Pr_{sys}=(14 \times 6519)+70000=161\,266\text{ CZK}$

Výpočet návratnosti investice PP:

Výpočet úspory elektřiny S za rok:

$$1,235 \times 0,026 \times 14 = 0,4495 \text{ CZK/h} \quad S = 0,026 \times 14 \times 24 \times 365 = 3178 \text{ kWh}$$

$$0,4495 \times 24 \times 365 = 3937,9 \text{ CZK/rok}$$

$$\text{Návratnost:PP} = \frac{161266}{3937,9} = 41 \text{ let}$$

Předpoklady výpočtu návratnosti investic od různých výrobců:

Ze třetí kapitoly vyplynulo, že maximální dostupnou dotací je možné získat ve výši 50 % všech vynaložených nákladů. Proto následující tabulka 16 zachycuje výše dotací u jednotlivých typů panelů v závislosti na jejich ceně.

Tabulka 16: Výše dotace pro jednotlivé typy panelů (CZK)

Typ	Cena bez dotace	Cena s dotací
BENQ Mono	126 870	63 435
BENQ Poly	121 780	60 890
ND-RC290	149 740	74 870
NU-RD285	149 850	74 925
VBHN 330SJ47	162 928	81 464
VBHN 325SJ47	160 024	80 012
PowerMax 3.5 Smart 140	115 430	57 715
PowerMax 3.5 Smart 135	113 876	56 938
BlueSolar SPM300	145 690	72 845
BlueSolar SPP290	128 195	64 098
CSUN 245Wp	121 520	60 760
TPS FV panel poly 150Wp	161 266	80 633

Zdroj: Vlastní tabulka na základě NZÚ

- Cena příslušenství: 70 000 CZK
- Spotřebuje se všechna elektřina vyrobená díky fotovoltaickým panelům
- Výkonnost každého panelu v závislosti na slunečním svitu: 17%
- Obsazovaná plocha: $A = 15\text{m}^2$
- Průměrná cena silové elektřiny: 1,235 CZK/kWh

Výrobce: Solartec	100 % výkon: 270 Wp
Typ: BENQ Mono	17 % výkon: 46 W = 0,046 kW
Cena panelu: 5 687 CZK	Cena 10 panelů+příslušenství Pr _{sys} = 63 435 CZK

Výpočet návratnosti investice PP:

$$1,235 \times 0,046 \times 10 = 0,5681 \text{ CZK/h}$$

$$0,5681 \times 24 \times 365 = 4976,5 \text{ CZK/rok} \quad \text{Návratnost: PP} = \frac{63435}{4976,5} = \mathbf{13 \text{ let}}$$

Výrobce: Solartec	100 % výkon: 30 Wp
Typ: BENQ Poly	17 % výkon: 44 W = 0,044 kW
Cena panelu: 5 178 CZK	Cena 10 panelů+příslušenství Pr _{sys} = 60 890 CZK

Výpočet návratnosti investice PP:'

$$1,235 \times 0,044 \times 10 = 0,5434 \text{ CZK/h}$$

$$0,5434 \times 24 \times 365 = 4760,2 \text{ CZK/h} \quad \text{Návratnost: PP} = \frac{60890}{4760,2} = \mathbf{13 \text{ let}}$$

Výrobce: Sharp	100 % výkon: 290 Wp
Typ: NU-RC290	17 % výkon: 49 W = 0,049 kW
Cena panelu: 7974 CZK	Cena 10 panelů+příslušenství Pr _{sys} = 74 870 CZK

Výpočet návratnosti investice PP:

$$1,235 \times 0,049 \times 10 = 0,6051 \text{ CZK/h}$$

$$0,6051 \times 24 \times 365 = 5301,1 \text{ CZK/rok} \quad \text{Návratnost: PP} = \frac{74870}{5301,1} = \mathbf{14 \text{ let}}$$

Výrobce: Sharp	100 % výkon: 285 Wp
Typ: NU-RD285	17 % výkon: 48 W = 0,048 kW
Cena panelu: 7985 CZK	Cena 10 panelů+příslušenství Pr _{sys} = 74 925 CZK

Výpočet návratnosti investice PP:

$$1,235 \times 0,048 \times 10 = 0,5928 \text{ CZK/h}$$

$$0,5928 \times 24 \times 365 = 5192,9 \text{ CZK/rok} \quad \text{Návratnost: PP} = \frac{74925}{5192,9} = \mathbf{15 \text{ let}}$$

Výrobce: Panasonic	100 % výkon: 330 Wp
Typ: VBHN 330SJ47	17 % výkon: 56 W = 0,056 kW
Cena panelu: 11616 CZK	Cena 8 panelů+příslušenství Pr _{sys} = 81 464 CZK

Výpočet návratnosti investice PP:

$$1,235 \times 0,056 \times 8 = 0,55328 \text{ CZK/h}$$

$$0,55328 \times 24 \times 365 = 4846,7 \text{ CZK/rok} \quad \text{Návratnost: PP} = \frac{81464}{4846,7} = \mathbf{17 \text{ let}}$$

Výrobce: Panasonic	100 % výkon: 240 Wp
Typ: VBHN 325SJ47	17 % výkon: 55 W = 0,055 kW
Cena panelu: 11253 CZK	Cena 8 panelů+příslušenství Pr _{sys} = 80 012 CZK

Výpočet návratnosti investice PP:

$$1,235 \times 0,055 \times 8 = 0,5434 \text{ CZK/h}$$

$$0,5434 \times 24 \times 365 = 4760,2 \text{ CZK/rok} \quad \text{Návratnost: PP} = \frac{80012}{4760,2} = \mathbf{17 \text{ let}}$$

Výrobce: Avancis	100 % výkon: 140 Wp
Typ: PowerMax 3.5 Smart 140	17 % výkon: 24 W = 0,024 kW
Cena panelu: 3245 CZK	Cena 14 panelů+příslušenství Pr _{sys} = 57 715 CZK

Výpočet návratnosti investice PP:

$$1,235 \times 0,024 \times 14 = 0,4149 \text{ CZK/h}$$

$$0,4149 \times 24 \times 365 = 3635 \text{ CZK/rok} \quad \text{Návratnost: PP} = \frac{57715}{3635} = \mathbf{16 \text{ let}}$$

Výrobce: Avancis	100 % výkon: 135 Wp
Typ: PowerMax 3.5 Smart 135	17 % výkon: 23 W = 0,023 kW
Cena panelu: 3134 CZK	Cena 14 panelů+příslušenství Pr _{sys} = 56 938 CZK

Výpočet návratnosti investice PP:

$$1,235 \times 0,023 \times 14 = 0,3976 \text{ CZK/h}$$

$$0,3976 \times 24 \times 365 = 3483,6 \text{ CZK/rok} \quad \text{Návratnost: PP} = \frac{56938}{3483,6} = \mathbf{16 \text{ roky}}$$

Výrobce: Victron Energy	100 % výkon: 300 Wp
Typ: BlueSolar SPM300	17 % výkon: 51 W = 0,051 kW
Cena panelu: 15138 CZK	Cena 5 panelů+příslušenství Pr_{sys} = 72 845 CZK

Výpočet:

$$1,235 \times 0,051 \times 5 = 0,3149 \text{ CZK/h}$$

$$0,3149 \times 24 \times 365 = 2758,7 \text{ CZK/rok} \quad \text{Návratnost: } PP = \frac{72845}{2758,7} = \mathbf{26 \text{ let}}$$

Výrobce: Victron Energy	100 % výkon: 290 Wp
Typ: BlueSolar SPP290	17 % výkon: 49 W = 0,049 kW
Cena panelu: 11639 CZK	Cena 5 panelů+příslušenství Pr_{sys} = 64 098 CZK

Výpočet:

$$1,235 \times 0,049 \times 5 = 0,3025 \text{ CZK/h}$$

$$0,3025 \times 24 \times 365 = 2650,5 \text{ CZK/rok} \quad \text{Návratnost: } PP = \frac{64098}{2650,5} = \mathbf{24 \text{ let}}$$

Výrobce: Mictronix	100 % výkon: 245 Wp
Typ: CSUN 245Wp	17 % výkon: 42 W = 0,042 kW
Cena panelu: 5152 CZK	Cena 10 panelů+příslušenství Pr_{sys} = 60 760 CZK

Výpočet:

$$1,235 \times 0,042 \times 10 = 0,5187 \text{ CZK/h}$$

$$0,5187 \times 24 \times 365 = 4543,8 \text{ CZK/rok} \quad \text{Návratnost: } PP = \frac{60760}{4543,8} = \mathbf{13 \text{ let}}$$

Výrobce: Mictronix	100 % výkon: 150 Wp
Typ: TPS FV panel poly	17 % výkon: 26 W = 0,026 kW
Cena panelu: 6519 CZK	Cena 14 panelů+příslušenství Pr_{sys} = 80 633 CZK

Výpočet:

$$1,235 \times 0,026 \times 14 = 0,4495 \text{ CZK/h}$$

$$0,4495 \times 24 \times 365 = 3937,9 \text{ CZK/rok} \quad \text{Návratnost: } PP = \frac{80633}{3937,9} = \mathbf{20 \text{ let}}$$

Tabulka 17: Přehled návratnosti investic, cen a úspor elektřiny (roky, CZK, kWh)

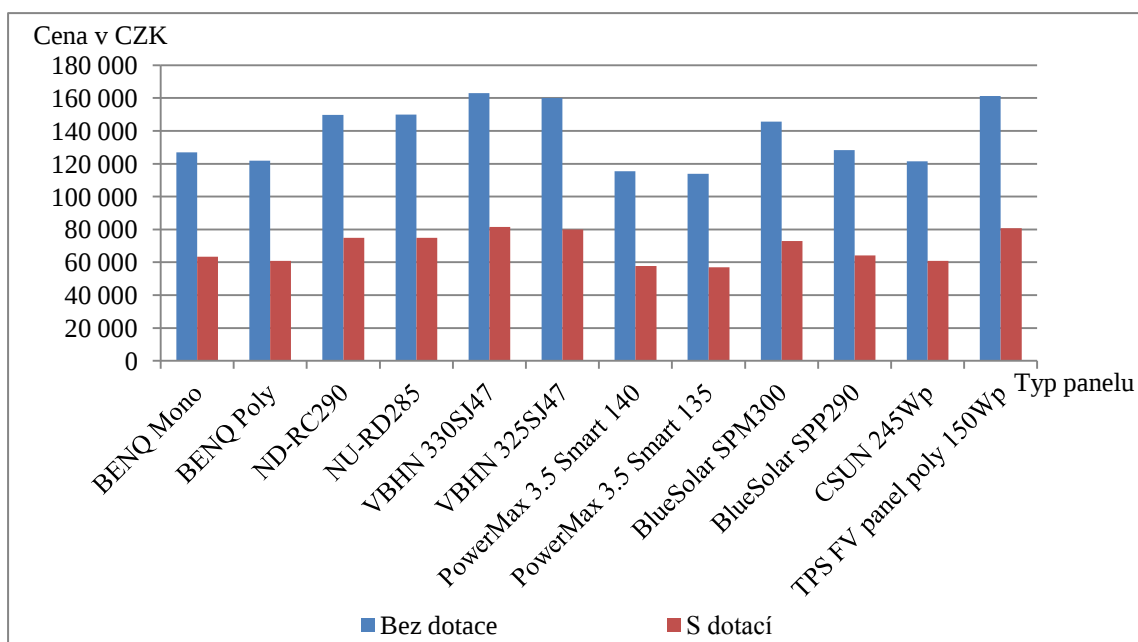
Typ	Návratnost bez dotace v letech	Návratnost s dotací v letech	Cena bez dotace (CZK)	Cena s dotací (CZK)	Úspora elektřiny za rok v kWh
BENQ Mono	25,5	13	126 870	63 435	4 030
BENQ Poly	25,5	13	121 780	60 890	3 850
ND-RC290	28	14	149 740	74 870	4 290
NU-RD285	29	15	149 850	74 925	4 200
VBHN 330SJ47	34	17	162 928	81 464	3 924
VBHN 325SJ47	33,5	17	160 024	80 012	3 856
PowerMax 3.5 Smart 140	32	16	115 430	57 715	2 940
PowerMax 3.5 Smart 135	33	16	113 876	56 938	2 814
BlueSolar SPM300	53	26	145 690	72 845	2 235
BlueSolar SPP290	48	24	128 195	64 098	2 145
CSUN 245Wp	27	13	121 520	60 760	3 670
TPS FV panel poly 150Wp	41	20	161 266	80 633	3 178

Zdroj: Vlastní tabulka na základě výpočtů

Tabulka 17 je výslednou tabulkou všech provedených výpočtů. Ukazuje, jakou částku musí domácnost vynaložit na koupi jednotlivých typů panelů k obsazení plochy $A = 15\text{m}^2$ spolu s příslušenstvím a instalací. Rovněž ukazuje velikost investice do solárního systému v případě využití odpovídající výše dotace. Dále ukazuje dobu návratnosti investice s využitím dotace a bez jejího využití a nakonec je možné z tabulky vyčíst množství elektřiny, které se ušetří při instalaci daných solárních panelů na plochu o velikosti $A=15\text{m}^2$.

Nejprve byly provedeny výpočty samotné investice do solárních panelů a její návratnosti bez dotace. Tyto částky se pohybovaly v rozmezí od 113 876 CZK do 162 928 CZK. Poté byly na základě předchozí kapitoly, věnující se dotacím, zvoleny odpovídající dotace pro jednotlivé typy panelů pro rodinné domy s celkovou spotřebou $\geq 3000\text{ kWh/rok}$, což přesně odpovídá zvolenému příkladu rodinného domu. Náhle se investice zmenšila na polovinu a pohybovala se v rozmezí od 56 938 CZK do 81 464 CZK. Následující graf 7 znázorňuje výše investic z hlediska porovnání cen koupě a instalace panelů s využitím dotace a bez jejího využití.

Graf 7: Porovnání cen koupě a instalace panelů (CZK)

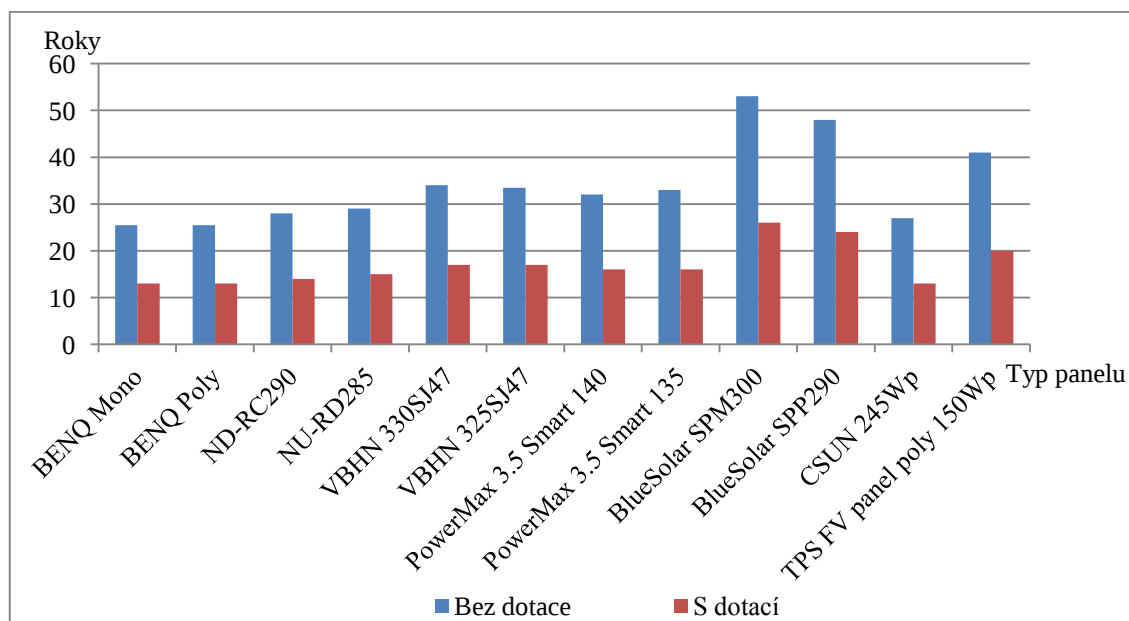


Zdroj: Vlastní graf na základě výpočtů

Z tabulky 17 a grafu 7 je jasné vidět, že v případě rozhodnutí se investovat do fotovoltaiky na rodinný dům se bez dotace nevyplatí, protože se náklady vyšplhají až do řádu stovek tisíc. Samozřejmě závisí na tom, jaké panely jsou preferovány, v jakém množství a od jakého výrobce. Ze zkoumaných typů panelů vyšel paradoxně nejdražší panel VBHN 330SJ47s maximálním instalovaným výkonem 325 Wp, u kterého vyšla investice bez dotace na 162 928 CZK a s dotací 81 464 CZK. Naopak nejlevněji vyšel panel PowerMax 3.5 Smart 135, o výkonu 135 Wp, který by bez investice vyšel na 113 876 CZK a s dotací pouze na 56 938 CZK.

Druhou zkoumanou složkou byla doba návratnosti investice. Takřka nemožná návratnost investice bez dotace se ukázala u všech typů panelů, protože se tato doba pohybovala v rozmezí od 25,5 let do 53 let. Přijatelná investice za předpokladu využití dotace je u všech typů panelů, u kterých doba návratnosti nepřekročí 20 let, což je z celkových 12ti zkoumaných panelů celých 10, přičemž u 5ti panelů doba návratnosti nepřekročila hranici 15ti let.

Graf 8: Porovnání návratnosti investice (roky)



Zdroj: Vlastní graf na základě výpočtů

Z tabulky 17 a grafu 8 je patrné, že nejkratší dobu návratnosti s využitím dotace mají panely BENQ Mono, BENQ Poly a CSUN 245Wp, u kterých dosahuje očekávaná doba návratnosti investice 13 let. Bez dotace je to však u stejných panelů 25,5 a 27 let, což je z hlediska efektivnosti nepřijatelné. Nejhůře pak vyšel panel BlueSolar SPM300 o maximálním výkonu 300 Wp, u kterého se doba návratnosti investice bez dotace vyšplhala na 53 let a s investicí na necelých 26 let. Druhým nejhorším panelem z hlediska doby návratnosti investice je panel BlueSolar SPP290 o maximálním výkonu 290 Wp, u kterého se investice bez dotace navrátí za 48 let a s investicí za 24 let.

Posledním zkoumaným prvkem je množství ušetřené elektřiny, když roční spotřeba domácnosti je 7 000 kWh. Pakliže průměrná domácnost spotřebovávající 7000 kWh ročně zaplatí 27 278 CZK, a všechny panely se pohybovaly v rozmezí úspory elektřiny od 2 145 kWh do 4 290 kWh za rok, pak se tedy cena ušetřené elektřiny pohybuje v rozmezí od 8 358,75 CZK do 16 717,5 CZK ročně v závislosti na daném panelu a jeho výkonu.

Závěr

Diplomová práce se zabývala problematikou obnovitelných zdrojů energie a jejich využitím v České republice. Energetika České republiky je charakterizována energetickým mixem, kde mezi největší zdroje energie potřebné k získání elektřiny a tepla jsou uhlí, jaderná energie a zemní plyn. Česká republika je neustále závislá na dovozu energetických surovin, protože je soběstačná pouze v těžbě, zpracování a spotřebě uhlí. Na ostatních energetických surovinách, jako jsou ropa a zemní plyn, zůstaneme závislí ještě dlouhou dobu. Právě na snižování energetické závislosti se podílí obnovitelné zdroje energie, které se v České republice využívají jednak pro výrobu elektrické energie, tak i sekundárně pro výrobu tepla. Při využívání jednotlivých OZE je třeba brát v potaz geografické podmínky. Česká republika nacházející se v mírném podnebí může spoléhat na výrobu elektřiny a tepla převážně z vodní energie, solární energie a biomasy. Větrná energie nevyrábí zdaleka tolik elektrické energie jako další OZE, protože geografické podmínky České republiky nejsou zcela vhodné pro tento typ výroby elektřiny. Velice zajímavým ukazatelem v oblasti instalovaného výkonu elektráren v ČR byl vývoj instalovaného výkonu solárních elektráren mezi roky 2010 a 2011. V tomto období došlo k rapidnímu nárůstu počtu solárních elektráren postavených na území ČR. Důvodem byly štedře stanovené výkupní ceny a jejich garance na 20 let. Instalace nových elektráren na území České republiky ještě možná je, nicméně je třeba si uvědomit, že máme omezenou rozlohu a omezený vodní systém, tedy nebude možné postavit mnoho nových elektráren využívajících OZE.

V rámci diplomové práce bylo nutné odpovědět na výzkumné otázky stanovené v úvodu. Co se týče první otázky, a to zda je podpora OZE na území ČR dostatečná, tak lze říci, že ano. Podpora OZE je vymezena zákonem a dělí se na dvě složky: podpora formou Nové zelené úsporám a formou výkupních cen. Výkupní ceny se použijí v případě výkupu elektřiny od soukromých vlastníků elektráren, například solárních elektráren. Druhou možností, a pro tuto práci důležitější možností, je využití podpory v rámci programu Nová zelená úsporám. V této podpoře bylo zohledněno, že ne vždy dostane žadatel o podporu její plnou výši. V případě žádosti o podporu je nezbytné si uvědomit, že maximální výše podpory může dosáhnout maximálně 50 % z řádně doložených způsobilých výdajů. Proto nebyla zohledněna plná výše podpory, tedy

100 000 CZK, ale v závislosti na každém panelu byla upravena výše podpory na svou maximální úroveň k získání objektivních výsledků.

Pro zodpovězení druhé výzkumné otázky bylo zapotřebí provést již zmíněnou případovou studii. Případová studie měla za úkol objasnit efektivnost investic do solárních systémů instalovaných na střechu rodinného domu o roční spotřebě elektřiny 7000 kWh, dále měla za úkol zjistit roční úspory energie při využití solárních panelů a úspory peněz, které plynou z instalace solárních panelů. Ze studie jasně vyplynulo, že do instalace fotovoltaických panelů se vyplatí investovat pouze v případě, že daný rodinný dům splní podmínky pro získání dotace určené právě pro tyto případy. Bez dotace by se investice vrátila v nejlepším případě za několik desítek let. Zde je však nutné brát v potaz opotřebení panelů, které bylo při výpočtech zanedbáno. Proto jsou návratnosti investice vyšší než 20 let nepřijatelné. Započtení dotace do celé investice poté přineslo již velmi dobrý výsledek. Ze vzorku zkoumaných fotovoltaických panelů se průměrná doba návratnosti investice pohybovala kolem 17 let. Pakliže průměrná domácnost platí ročně za elektřinu 27 278 CZK, po navrácení investice do solárních panelů se tato částka ročně sníží v závislosti na množství konkrétního panelu a jeho výkonnosti. Nejméně by ušetřil panel BlueSolar SPP290, konkrétně pak 8 358,75 CZK ročně a naopak panel ND-RC290 by ušetřil nejvíce a tedy 16 717,5 CZK ročně. Odpověď na otázku zda se vyplatí v podmínkách České republiky instalovat solární panely na rodinné domy z hlediska návratnosti investic, zní ano, vyplatí, nicméně pouze za předpokladu získání dotace z programu Zelená úsporám.

Zdroje

Knižní zdroje

- [1] KUBÍN, Miroslav: *Proměny české energetiky*. Praha, 2009. ISBN 978-80-254-4524-2.
- [2] MOTLÍK, Jan a kol. *Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich využití v České republice*. Praha, 2007. ČEZ, a.s., ISBN 978-80-239-8823-9.
- [3] MUSIL, Petr: *Globální a energetický problém a hospodářská politika - se zaměřením na obnovitelné zdroje*. Praha, 2009. ISBN 978-80-7400-112-3.
- [4] QUASCHNING, Volker: *Obnovitelné zdroje energie*. Praha, 2010. ISBN 978-80-247-3250-3.

Elektronické zdroje

- [5] BENEFI a.s *Jaká je definice investice* [online]. [cit. 1.4.2017]. Dostupné z: <https://www.benefi.cz/slovník/investicni-definice/>.
- [6] BERTANI, Ruggero. *Geothermal Power Generation in the World 2010-2014 Update Report*, 2015. [online]. Stradford University [cit. 13.11.2016]. Dostupné z: <https://pangea.stanford.edu/ERE/db/WGC/papers/WGC/2015/01001.pdf>.
- [7] CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY. *The world factbook - Natural gas production* [online]. [cit. 11.02.2017]. Dostupné z: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2249rank.html>.
- [8] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Charakteristiky bydlení a vybavenost domácnosti* [online]. 2015. [cit. 1.4.2017]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/prijmy-a-zivotni-podminky-domacnosti>.
- [9] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Příjmy domácností podle čistého peněžního příjmu na osobu* [online]. 2015. [cit. 1.4.2017]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&katalog=30847&pvo=ZUR02&c=v3~8__RP2015#w=.
- [10] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Statistická ročenka České republiky – 2016* [online]. 2016 [cit. 4.3.2017]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/16-energetika-zn14i6xunh>.

- [11] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Vývoj vývozu a dovozu paliv a energetická nezávislost ČR* [online], 2013 [cit. 23.4.2017]. Dostupné z: http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=energeticka_bezpecnost_a_nezavislost&site=energie.
- [12] ČEZ. a.s. *Mapa obnovitelných zdrojů energie* [online]. 2017 [cit. 11.3.2017]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/mapa-obnovitelných-zdroju.html#!&zoom=10>.
- [13] ČEZ. *Ceník elektřiny ČEZ prodej* [online]. 2017 [cit. 10.4.2017]. Dostupné z: https://www.cez.cz/edee/content/file/produkty-a-sluzby/obcane-a-domacnosti/elektrina-2017/web_cez_cz_ele_cenikmoo_2017-1-1_comfort-distribuce.pdf.
- [14] ČEZ.a.s. *Akumulační vodní elektrárna* [online]. 1998. [cit. 31.10.2016]. Dostupné z: https://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/vykladovy-slovník-energetiky/hesla/akum_el.htm.
- [15] ČEZ.a.s. *Vodní elektrárna Lipno* [online]. [cit. 31.10.2016]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/voda/lipno.html>
- [16] DODAVATELEKTRINY. *Jak odhadnout spotřebu elektřiny v domácnosti* [online]. [cit. 3.6.2017]. Dostupné z: <http://dodavatelektriny.cz/uzitecne-informace/jak-odhadnout-spotrebu-elektriny>.
- [17] DODAVATELEKTRINY. *Jak se vyznat v ceníku dodavatele elektřiny* [online]. [cit. 3.6.2017]. Dostupné z: <http://dodavatelektriny.cz/uzitecne-informace/jak-se-vyznat-v-ceniku>.
- [18] E.ON. *Ceník dodávky elektřin E.ON* [online]. 2017. [cit. 10.4.2017]. Dostupné z: <https://www.eon.cz/-a77563?field=data>.
- [19] EKOWATT. *Energie slunce – sluneční teplo, ohřevy vody a vzduchu* [online]. 2008 [cit. 15.4.2017]. Dostupné z: <https://ekowatt.cz/uspory/aktivni-solarni-zisky.shtml>.
- [20] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Vývoj počtu provozoven a instalovaného výkonu podporovaných zdrojů energie* [online]., 2016 [cit. 4.3.2017]. Dostupné z: https://www.eru.cz/documents/10540/463106/VE_16_12.pdf/3b79f4cd-12a0-43f5-803c-32093e25f668.

- [21] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Vývoj počtu provozoven a instalovaného výkonu podporovaných zdrojů energie* [online]. 2016 [cit. 4.3.2017]. Dostupné z: https://www.eru.cz/documents/10540/463106/VTE_16_12.pdf/23e0a98a-a0e4-4376-a981-f9791df6a118.
- [22] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Vývoj počtu provozoven a instalovaného výkonu podporovaných zdrojů energie* [online]. 2016 [cit. 4.3.2017]. Dostupné z: https://www.eru.cz/documents/10540/463106/SLE_16_12.pdf/120303d6-81c4-43d5-81e6-d56aec4f0911.
- [23] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Vývoj počtu provozoven a instalovaného výkonu podporovaných zdrojů energie* [online]. 2016 [cit. 4.3.2017]. Dostupné z: https://www.eru.cz/documents/10540/463106/BMS_16_12.pdf/7be59dd9-45f9-4edc-9904-288784ac353d.
- [24] ETYMOLOGICKÝ SLOVNÍK. Ethymology dictionary [online]. *Energy*. [cit. 25.10.2016]. Dostupné z: <http://www.etymonline.com/index.php?term=energy>.
- [25] EURACTIV.CZ. *Česko je závislé na jaderném palivu z Ruska* [online]. 2014. [cit. 26.6.2017]. Dostupné z: <http://euractiv.cz/clanky/energetika/cesko-je-zavisle-na-jadernem-palivu-z-ruska-da-se-to-zmenit-012072/>.
- [26] FONDMARKET.[online]. *Investiční trojúhelník*. [cit. 20.3.2017]. Dostupné z: <http://www.fondmarket.cz/zasady-investovani/>.
- [27] GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL. *Global Wind Report* [online]. 2016. [cit. 07.11.2016]. Dostupné z: <http://www.gwec.net/global-figures/graphs/>.
- [28] HNILICA, Pavel. *Měnič napětí* [online]. Deramax.cz s.r.o. [cit. 30.10.2016]. Dostupné z: <https://www.deramax.cz/8-jaky-menic-napeti-pouzit-8-dil-ze-serialu-clanku>.
- [29] HNILICA, Pavel. *Solární regulátor* [online]. Deramax.cz s.r.o.[cit. 30.10.2016]. Dostupné z: <https://www.deramax.cz/6-jaky-solarni-regulator-pouzit-6-dil-ze-serialu-clanku>.
- [30] INNOGY. *Zásoby zemního plynu* [online]. [cit. 25.10.2016]. Dostupné z: <https://www.rwe.cz/o-rwe/zasoby-a-tezba-zp/>.
- [31] LONDON ARRAY LIMITED. *Offshore Construction* [online]. [cit. 07.11.2016]. Dostupné z: <http://www.londonarray.com/the-project-3/offshore-construction/>.

- [32] MANAGEMENTMANIA. *Efektivnost, produktivita (Efficiency)*. [online]. 2016. [cit. 1.4.2017]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/efektivnost>.
- [33] MATĚJŮ, Dalibor. *Obnovitelné zdroje energie v energetickém mixu* [online]. TZB-info, 2013 [cit. 25.2.2017]. Dostupné z: <http://energetika.tzb-info.cz/9668-energetika-vybrane-pojmy-i>.
- [34] MEZINÁRODNÍ ROPOVODY. *Ropovodná síť ČR* [online]. 2015 [cit. 19.3.2017]. Dostupné z: <http://www.mero.cz/provoz/ropovodna-sit-cr/>.
- [35] MICRONIX. *Solární panely* [online]. Micronix-eshop, 2013 [cit. 25.4.2017]. Dostupné z: <http://eshop.micronix.cz/solarni-technika/solarni-panely>.
- [36] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Obnovitelné zdroje energie 2015* [online]. 2016 [cit. 14.3.2017]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statistika/obnovitelne-zdroje-energie/2017/2/Obnovitelne-zdroje-energie2015.pdf>.
- [37] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Primární energetické zdroje* [online]. 2015. [cit. 31.5..2017]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/54201/64299/658425/priloha001.pdf>.
- [38] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Státní energetická koncepce České republiky* [online]. 2014 [cit. 26.2.2017] Dostupné z: <http://www.mpo.cz/assets/dokumenty/52841/60959/636207/priloha006.pdf>.
- [39] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Surovinová politika České republiky v oblasti nerostných surovin a jejich zdrojů* [online]., 2015 [cit. 19.3.2017]. Dostupné z: http://www.mpo.cz/assets/cz/stavebnictvi-a-suroviny/surovinova-politika/statni-surovinova-politika-nerostne-suroviny-v-cr/2016/12/161219_Material_surovinova_politika.pdf.
- [40] MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Nová zelená úsporám* [online]. [cit. 17.4.2017]. Dostupné z: <http://www.novazelenausporam.cz/zadatele-o-dotaci/rodinne-domy/3-vyzva-rodinne-domy/o-programu-3-vyzva/>.
- [41] MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Nová zelená úsporám* [online]. 2017 [cit. 17.4.2017]. Dostupné z: http://www.novazelenausporam.cz/file/818/nz_u_zavazne-pokyny-pro-zadatele-rd-3-vyzva_11-2016.pdf.
- [42] NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. *How Do Photovoltaics Work?* [online]. 2008 [cit. 28.10.2016]. Dostupné z: <https://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2002/solarcells/>.

- [43] OSTRANSKO-KARVINSKÉ DOLY. *Uhlí v České republice* [online]. [cit. 23.4.2017]. Dostupné z: <http://www.okd.cz/cs/tezime-uhli/soucasnost-u-nas-i-ve-svete/uhli-v-ceske-republice>.
- [44] OTE.a.s. *Národní energetický mix* [online]. [cit. 12.2.2017]. Dostupné z: <http://www.ote-cr.cz/statistika/narodni-energeticky-mix/narodni-energeticky-mix>.
- [45] PRE. *Ceník elektřiny pro domácnosti* [online]. 2017 [cit. 10.4.2017]. Dostupné z: <https://www.pre.cz/Files/domacnosti/elektrina/archiv-produktu/2017/cenik-produktu-komfort-od-1-1-2017/>.
- [46] ROPA.CZ. *Obchod s ropou* [online]. 2015 [cit. 19.3.2017]. Dostupné z: <http://www.ropa.cz/obchod-s-ropou/>.
- [47] ROPA.CZ. *Produkce a spotřeba v číslech* [online]. [cit. 25.10.2016]. Dostupné z: <http://www.ropa.cz/produkce-a-spotreba-ropy-v-cislech/>.
- [48] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/77/ES ze dne 27. září 2001 o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou [online]. In: *Europa.eu*, 2001[cit. 26.6.2017]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX%3A32001L0077>.
- [49] SOLAR ENERGY INDUSTRIES ASSOCIATION. *Solar Energy* [online]. [cit. 28.10.2016]. Dostupné z: <http://www.seia.org/about/solar-energy>.
- [50] SOLARTEC MED, s.r.o. *Fotovoltaické panely* [online]. Solartec-eshop, 2017 [cit. 25.4.2017]. Dostupné z: <http://eshop.solartec.cz/fotovoltaicke-panely.html>.
- [51] ŠVEJDA.Josef. *Jak na výpočet návratnosti a výnosnosti investic* [online]. Investia, 2010. [cit. 20.3.2017]. Dostupné z: <http://www.investia.cz/jak-na-vypocet-navratnosti-a-vynosnosti-investice>.
- [52] TERMS.EU. *Fotovoltaické panely Avancis* [online]. Terms.eu-eshop, 2013 [cit. 25.4.2017]. Dostupné z: <http://eshop.terms.eu/cz/e-shop/c68818/avancis.html>.
- [53] TERMS.EU. *Fotovoltaické panely Panasonic* [online]. Terms.eu-eshop, 2013 [cit. 25.4.2017]. Dostupné z: <http://eshop.terms.eu/cz/e-shop/c68813/panasonic.html>.
- [54] TERMS.EU. *Fotovoltaické panely Sharp* [online]. Terms.eu-eshop, 2013 [cit. 25.4.2017]. Dostupné z: <http://eshop.terms.eu/cz/e-shop/c68812/sharp.html>.

- [55] TERMS.EU. *Fotovoltaické panely Victron Energy* [online]. Terms.eu-eshop, 2013 [cit. 25.4.2017]. Dostupné z: <http://eshop.terms.eu/cz/eshop/c68833/victron-energy.html?page=1>.
- [56] U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. *21st Century coal* [online]. 2013. [cit. 07.08.2016]. Dostupné z: <https://www.iea.org/publications/insights/insightpublications/21st-century-coal.html>.
- [57] U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. *Total Petroleum and Other Liquids Production* [online]. 2015 [cit. 25.10.2016]. Dostupné z: http://www.eia.gov/beta/international/rankings/#?product=53-1&cy=2015&pid=53&aid=1&tl_id=1-A&tl_type=a.
- [58] VOBOŘIL, David. *Biomasa – využití, zpracování, výhody a nevýhody. Energetické využití v ČR* [online]. O Energetice, 2017 [cit. 7.2.2017]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/technologie/obnovitelne-zdroje-energie/biomasa-vyuziti-zpracovani-vyhody-a-nevyhody/>.
- [59] VOBOŘIL, David. *Geotermální energie* [online]. O Energetice. 2015 [cit. 13.11.2016]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/technologie/obnovitelne-zdroje-energie/geothermalni-energie/#>.
- [60] VOBOŘIL, David. *Větrné elektrárny – princip, rozdělení, elektrárny v ČR* [online]. O energetice, 2015 [cit. 31.10.2016]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/typy-elektraren/vetrne-elektrarny-princip-cinnosti-zakladni-rozdeleni/>.
- [61] VOBOŘIL, David. *Vodní elektrárny – princip, rozdělení, elektrárny v ČR* [online]. O energetice, 2016 [cit. 31.10.2016]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/technologie/obnovitelne-zdroje-energie/vodni-elektrarny-princip-a-rozdeleni/>.
- [62] WORLD ATLAS. *The Top 10 Coal Producers Worldwild* [online]. 2017. [cit. 07.08.2016]. Dostupné z: <http://www.worldatlas.com/articles/the-top-10-coal-producers-worldwide.html>.
- [63] WORLD NUCLEAR ASSOCIATION. *World Nucelar Power Reactors & Uranium Requirements* [online]. 2017 [cit. 07.01.2016]. Dostupné z: <http://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/world-nuclear-power-reactors-and-uranium-requireme.aspx>.

- [64] Zákon č. 165/2012 Sb. o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů [online]. In: *Sbírka zákonů*: 30. 5. 2012. [cit. 11.2.2017]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/documents/10540/463082/Z%C3%A1kon+o+poporovan%C3%BDch+zdroj%C3%ADch+energie/fc45b2bf-be41-4664-a224-769d24500086>
- [65] Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů [online]. In: *Sbírka zákonů*. 5.5.2005. [cit. 26.2.2017]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/assets/dokumenty/26665/26740/296120/priloha001.pdf>.
- [66] Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů [online]. In: *Sbírka zákonů*. 29.12.2000. [cit. 26.2.2017]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/documents/10540/463082/Energetick%C3%BD%20z%C3%A1kon/5f823e96-cc2b-42d6-bca3-6c32f50c888f>.

Přílohy

Příloha 1: Celková energetická bilance České republiky v roce 2016

Celková energetická bilance ČR					
Jednotky: kilotuny					
Ukazatel	2010	2011	2012	2013	2014
Prvotní zdroje	31	31	31	29	29
549	988	987	948	069	
Jiné zdroje	17	122	562	119	144
z toho obnovitelné	17	28	27	22	57
Recyklované produkty	11	12	11	11	11
	20	21	19	20	20
Dovoz	510	141	335	135	965
Změna stavu zásob: čerpání (+), doplnění (-)	1	-1			
	664	120	-577	338	-305
	9	9	8	8	8
Vývoz	063	095	490	347	375
Přímé užití	17	21	22	13	54
	44	43	42	42	41
Hrubá domácí spotřeba	671	027	806	191	456
	35	34	34	33	33
Transformační vstup	030	246	442	326	886
	21	20	21	20	21
Transformační výstup	813	915	059	254	177
v tom:					
	7	6	6	6	6
parní elektrárny a teplárny	002	982	837	647	637
	2	2	2	2	2
jaderné elektrárny	433	454	631	668	628
	2	2	2	2	2
koksárny	343	388	295	310	349
vysoké pece	564	551	520	533	632
plynárny	450	386	364	352	371
	8	7	7	7	7
rafinérie	328	568	756	106	987
výtopny, kotelny	693	587	657	637	573
Změny, přesuny, zpětné toky	-6	4	-6	3	7
	2	2	2	1	1
Spotřeba energetických odvětví	068	008	011	946	788
z toho:					
vlastní spotřeba elektřiny na výrobu					
elektřiny a tepla	554	562	558	534	529
přečerpávací vodní elektrárny	18	21	22	27	27
těžba ropy a zemního plynu	4	4	5	4	8
zpracování ropy	524	503	493	471	474
jaderný průmysl	13	13	12	12	12
těžba uhlí	503	487	514	463	531
koksárny	292	276	269	279	116
plynárny	132	134	132	151	86
vysokopecní proces	5	5	5	5	5
	1	1			
Ztráty při distribuci	029	015	995	964	918
K dispozici pro konečnou spotřebu	28	26	26	26	26
352	677	411	212	048	
Konečná neenergetická spotřeba	2	2	2	2	2
	775	606	685	583	902
	24	24	23	23	23
Konečná spotřeba	860	061	703	850	016
v tom:					
	7	7	7	7	7
průmysl	940	910	601	567	481
z toho:					
	2	2	2	2	1
hutnictví železa	277	347	059	093	944

	1	1	1	1	1
chemie a petrochemie	066	054	113	027	066
	1	1	1		1
nekovové minerální výrobky	036	027	009	963	014
dopravní prostředky	438	448	454	456	404
stroje a zařízení	732	707	699	727	695
potraviny a tabák	571	581	554	554	570
stavebnictví	204	179	184	198	173
	6	6	6	6	6
doprava	221	244	069	003	219
	10	9	10	10	9
ostatní	698	908	033	280	316
	6	5	6	6	5
z toho domácnosti	665	984	185	400	669
Statistický rozdíl	717	9	23	-221	131

Zdroj: Český statistický úřad⁸⁹

⁸⁹ ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Statistická ročenka České republiky – 2016* [online]. 2016 [cit. 4.3.2017]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/16-energetika-zn14i6xunh>.

Zdroj: České energetické závody⁹⁰

⁹⁰ ČEZ. *Ceník elektřiny ČEZ prodej* [online]. 2017 [cit. 10.4.2017]. Dostupné z: https://www.cez.cz/edee/content/file/produkty-a-sluzby/obcane-a-domacnosti/elektrina-2017/web_cez_cz_ele_cenikmoo_2017-1-1_comfort-distribuce.pdf.

Příloha 3: Ceník elektřiny společnosti E.ON v roce 2017

Ceník dodávky elektřiny E.ON Energie, a.s. pro zákazníky kategorie D - Domácnosti, Produktová řada Elektrina, distribuční území E.ON Distribuce, a.s.																			
Produkt dodávky elektřiny			Klasik			Aku			Kombi			Primotop			Vikend				
(dříve také "E.ON ElektrinaKlasik")			(dříve také "E.ON ElektrinaAku")			(dříve také "E.ON ElektrinaKombi")			(dříve také "E.ON ElektrinaPrimotop")			(dříve také "E.ON ElektrinaVikend")							
Cena za dodávku elektřiny	ve VT	kč/MWh	1 289	1 572		1 655	2 003		1 834	2 195		1 699	2 056		1 716	2 111	01		
	ve VT	kč/MWh	-	-		999	1 160		1 223	1 491		1 293	1 565		1 334	1 348	02		
	sazby měřiční plate	kč/mWhic	58	70		58	70		58	70		58	70		58	70	03		
Dan z elektřiny	sazba daně z elektřiny	kč/MWh	28,30	34,24		28,30	34,24		28,30	34,24		28,30	34,24		28,30	34,24	04		
Cena za zajištění distribuce elektřiny	Sazba distribuce		D 0 064	D 0 064		D 0 564, D 274	D 0 564		D 0 564	D 0 564		D 0 564, D 564	D 574		D 0 604		05		
	ve VT	kč/MWh	2 070,02	2 500,72	1 046,83	1 993,66	1 607,38	1 944,93	597,52	710,90	238,08	288,08	238,08	144,60	171,34	2 678,95	3 239,11	06	
	ve VT	kč/MWh	-	-	-	-	712,2	87,39	712,2	87,39	712,2	87,39	712,2	87,39	124,10	146,32	123,98	150,02	07
	do 3x10 A do 3x25 A včetně	kč/mWhic	5	6	34	41	46	54	85	103	99	120	113	137	200	121	17	21	08
	nad 3x10 A do 3x16 A včetně	kč/mWhic	8	10	55	67	72	87	136	165	159	192	181	219	310	194	26	31	09
	nad 3x16 A do 3x20 A včetně	kč/mWhic	10	12	68	82	91	110	170	206	199	241	226	277	390	242	33	40	10
	nad 3x20 A do 3x25 A včetně	kč/mWhic	12	15	86	104	113	137	212	257	248	300	283	342	510	303	41	50	11
	nad 3x25 A do 3x32 A včetně	kč/mWhic	15	18	109	132	145	175	272	329	318	385	362	438	630	397	53	64	12
	nad 3x32 A do 3x40 A včetně	kč/mWhic	19	23	137	166	181	219	340	411	397	480	452	547	808	494	66	80	13
	nad 3x40 A do 3x50 A včetně	kč/mWhic	24	29	171	207	227	275	425	514	497	601	566	685	1 010	738	83	100	14
	nad 3x50 A do 3x63 A včetně	kč/mWhic	30	36	215	260	285	345	535	647	626	757	713	863	1 281	1 081	144	176	15
	Mezera	kč/mWhic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
	plat za přenos die	kč/mWhic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
	provoz	kč/mWhic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
	hrobové	kč/mWhic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
	hrombo	kč/mWhic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
	platba před elektronem	kč/mWhic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
	nad 3x100 A do 3x125 A včetně	kč/mWhic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
	nad 3x125 A do 3x160 A včetně	kč/mWhic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
	nad 3x160 A do 3x200 A včetně	kč/mWhic	0,48	0,58	3,42	4,14	4,53	5,48	8,49	10,27	9,93	12,02	11,31	13,69	19,96	13,44	1,65	2,00	24
	nad 3x200 A do 3x250 A včetně	kč/mWhic	0,45	0,19	1,14	1,38	1,51	1,83	2,83	3,42	3,31	4,01	3,77	4,56	6,99	4,56	0,67	0,81	25
	nad 3x250 A do 3x315 A včetně	kč/mWhic	93,34	113,67	93,34	113,67	93,34	113,67	93,34	113,67	93,34	113,67	93,34	113,67	93,34	113,67	93,34	113,67	26
	nad 3x315 A do 3x360 A včetně	kč/mWhic	4,90	5,93	4,90	5,93	4,90	5,93	4,90	5,93	4,90	5,93	4,90	5,93	4,90	5,93	4,90	5,93	27
	ostant	kč/MWhic	18,01	21,79	18,01	21,79	18,01	21,79	18,01	21,79	18,01	21,79	18,01	21,79	18,01	21,79	18,01	21,79	28
	regulované	kč/MWhic	495,00	598,95	495,00	598,95	495,00	598,95	495,00	598,95	495,00	598,95	495,00	598,95	495,00	598,95	495,00	598,95	29
	služby	kč/MWhic	495,00	598,95	495,00	598,95	495,00	598,95	495,00	598,95	495,00	598,95	495,00	598,95	495,00	598,95	495,00	598,95	30
Cena za systémové služby	ve VT	kč/MWh	3 001,36	4 224,42	3 008,07	3 772,36	3 304,02	4 093,39	3 364,76	2 861,36	2 314,32	2 630,93	2 003,32	2 493,78	1 963,84	2 375,04	4 504,19	5 498,67	31
Cena za ostatní	ve VT	kč/MWh	-	-	-	-	1 153,46	1 395,69	1 153,46	1 395,69	1 424,46	1 726,02	1 487,46	1 795,83	1 553,34	1 857,78	1 360,22	1 645,87	32
Cena za regulované služby	ve VT	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33
Celková jednotková cena elektřiny	ve VT	kč/MWh	424,04	424,04	424,04	424,04	424,04	424,04	424,04	424,04	424,04	424,04	424,04	424,04	424,04	424,04	424,04	424,04	34
	ve VT	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92
	metodou	kč/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	93
	metodou	kč/MWh	-	-															

Zdroj: PRE⁹²

⁹² PRE. *Ceník elektřiny pro domácnosti* [online]. 2017 [cit. 10.4.2017]. Dostupné z: <https://www.pre.cz/Files/domacnosti/elektrina/archiv-produktu/2017/cenik-produktu-komfort-od-1-1-2017/>.