Vysoká škola ekonomická v Praze

Národohospodářská fakulta

Hlavní specializace: Národní hospodářství

KOMPARATIVNÍ ANALÝZA VYUŽÍVÁNÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE V ČESKÉ REPUBLICE A RAKOUSKÉ REPUBLICE NA ZÁKLADĚ DAT Z LET 2004 – 2015

bakalářská práce

Autor: Jana Mazurová

Vedoucí práce: Ing. Vladimír Štípek

Rok: 2017

Prohlašuji na svou čest, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a s použitím uvedené literatury.

Jana Mazurová

V Praze, dne 11. 5. 2017

Ráda bych poděkovala Ing. Vladimírovi Štípkovi za odborné vedení a laskavý přístup. Děkuji rodině za podporu a za vytvoření příjemné atmosféry při psaní bakalářské práce.

Vysoká škola ekonomická v Praze
Katedra hospodářské a sociální politiky

Národohospodářská fakulta
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Jana Mazurová**

Studijní program: Ekonomie a hospodářská správa

Obor: Národní hospodářství

Název tématu: **Komparativní analýza využívání obnovitelných zdrojů energie v České republice a Rakouské republice na základě dat z let 2004–2015**

Zásady pro vypracování:

1. Cílem bakalářské práce je komparativní analýza využívání obnovitelných zdrojů energie na území České republiky a Rakouské republiky. Práce se bude věnovat jednotlivým obnovitelným zdrojům a jejich podílu na celkové výrobě elektřiny v obou zvolených zemích. Aktuálnost tématu je především v tendenci ukončování využívání fosilních zdrojů, zvyšujících se nároků ekonomik na spotřebu energie a vyšších cenách energie. Současný stav poznání v oblasti obnovitelných zdrojů energie je již do značné míry zmapovaný, přínosem této práce bude komparace dvou sousedních zemí s podobnou rozlohou, se srovnatelnou ekonomikou, ale rozdílnými podmínkami ve využívání obnovitelných zdrojů energie.
2. Teoretická část se bude věnovat popisu nefosilních přírodních zdrojů energie a jejich postavení vzhledem ke konvenčním zdrojům na území obou zemí. Tato část práce bude obsahovat vývoj obnovitelných zdrojů energie (OZE) v České republice od vstupu do EU v r. 2004 do současnosti a Rakouské republice v témže časovém rozpětí. Práce bude vycházet ze závazků, které energetiku v obou členských zemích Evropské unie ovlivňují.
3. V praktické části bude provedena analýza současného využívání OZE a jejich současné čerpání v obou zemích. Praktická část představí metodu komparace ČR a Rakouské republiky v přístupu a možnostech využívání OZE. Kritickým pohledem práce zhodnotí naplňování indikativních cílů výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů, podíl OZE na hrubé spotřebě elektrické energie v obou zemích. Práce představí možnosti budoucího vývoje obnovitelných zdrojů v ČR s ohledem na klimatické podmínky.

Rozsah práce: 45 stran

Seznam odborné literatury:

1. BIERMAYR, Peter, Erneuerbare Energie in Zahlen 2015. Die Entwicklung erneuerbarer Energie in Österreich Datenbasis 2014 [online]. Wien: Technische Universität Wien, 2015 [cit. 2016-10-14]. Dostupné na: http://www.energieklima.at/fileadmin/content/publikationen/1Broschuere_eEiZ_2015.pdf
2. BUFKA, Aleš, ROSECKÝ, Daniel. Obnovitelné zdroje energie v roce 2014: Výsledky statistického zjišťování [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 12. 1. 2016 [cit. 2016-10-14]. Dostupné na: http://download.mpo.cz/get/54506/62316/647573/priloha001.pdf
3. DRÁBOVÁ, Dana, PAČES, Václav, a kol. Perspektivy české energetiky – Současnost a budoucnost. 1. vydání. Praha, Novela bohemica 2014, 335 s. ISBN 978-80-87683-26-2
4. KLOZ, Martin, a kol. Využívání obnovitelných zdrojů energie – právní předpisy s komentářem. 1. vydání. Praha, Linde 2007, 512. ISBN 978-80-7201-670-9
5. OECD (2016), OECD Factbook 2015-2016: Economic, Environmental and Social Statistics, OECD Publishing, Paris. Dostupné na: http://dx.doi.org/10.1787/factbook-2014-en

Datum zadání bakalářské práce: říjen 2016

Termín odevzdání bakalářské práce: prosinec 2016

Jana Mazurová
Řešitelka

Ing. Vladimír Štípek
Vedoucí práce

doc. Ing. Miroslav Ševčík, CSc.
Vedoucí katedry

doc. Ing. Miroslav Ševčík, CSc.
Děkan NF VŠE

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá komparací využívání obnovitelných zdrojů energie na území České republiky a Rakouské republiky v období 2004 – 2015. Práce analyzuje jednotlivé obnovitelné zdroje z pohledu efektivnosti a jejich podílu na konečné hrubé spotřebě energie.

Problematika obnovitelných zdrojů je z politického, ekonomického a environmentálního hlediska velmi aktuální. Obě země jsou řízeny legislativou Evropské unie, která se energetické politice intenzivně věnuje a od jejího rozhodování se odvíjí celá řada dalších povinností pro členské státy Evropské Unie.

V teoretické části se práce věnuje charakteristice obnovitelných zdrojů a jejich vývoji od r. 2004 v obou zemích. V první části teoretického oddílu práce přináší legislativní vývoj obnovitelných zdrojů, jak na národní úrovni obou států, tak na úrovni Evropské unie. Dále následuje komparace maloobchodních a velkoobchodních cen elektřiny v obou státech. V závěru teoretické části popisuji souvislost mezi obnovitelnými zdroji, udržitelným rozvojem a environmentální teorií.

Praktická část obsahuje analýzu celkového aktuálního využívání jednotlivých obnovitelných zdrojů v České republice a v Rakousku. Provádí analýzu budoucího vývoje obnovitelných zdrojů a popisuje vize obou zemí, které cílí k většímu podílu obnovitelných zdrojů na celkové spotřebě energie.

Výsledkem bakalářské práce je komparativní analýza obnovitelných zdrojů, která na základě uvedených dat přináší objektivní srovnání obou energetik v rámci obnovitelných zdrojů. Pomocí metodiky komparace, která vyhodnocuje data, je zjevné, že v Rakouské republice se na celkové hrubé spotřebě elektřiny podílí obnovitelné zdroje celkem ve výši 70 %, kdežto v České republice patří obnovitelným zdrojům pouze 14 % celkové hrubé spotřeby elektřiny. V bakalářské práci je provedena analýza aktuálního stavu obnovitelných zdrojů v obou národních energetikách a zprostředkovává hospodářský pohled na zelenou energetiku v sousedních zemích.

Klíčová slova: obnovitelné zdroje energie, udržitelný rozvoj, spotřeba energie, Evropská unie, národní energetika

JEL klasifikace: Q20, Q40, Q43

Abstract

This Bachelor's thesis deals with the comparison of use of renewable energy sources in the Czech Republic and in the Republic of Austria in the period of 2004 – 2015. The thesis analyzes the particular renewable sources from the efficiency point of view, as well as from the point of view of their share on total gross energy consumption.

The issue of renewable sources is considered to be a very insistent topic politically, economically and environmentally. Both countries are governed by the European Union legislation, which has been very intensively focusing on the energy policy, and which determines a large scale of obligations for all the EU member states.

The theoretical part is dedicated to the specifications of renewable sources and their development in both the countries since 2004. The first part describes the legislative development of renewable sources in the both countries and from the perspective of the European Union. The next part compares the retail and wholesale electricity prices in both the countries. In the end of the theoretical part I am describing the coherence between renewable sources, sustainable development and the environmental theory.

The practical part contains an analysis of the total current use of particular renewable sources in the Czech Republic and in Austria. It provides the analysis of the future development of renewable sources and describes the both countries' visions that aim to increase the share of renewable sources of the total energy consumption.

The outcome of this Bachelor's thesis is a comparative analysis of renewable sources, which, based on the mentioned data, demonstrates an objective comparison of both the power industries in this area. Using the data comparison methodology, it becomes obvious that the share renewable sources of the total gross electricity consumption achieves 70% in Austria, while only 14% in the Czech Republic. This Bachelor's thesis provides an analysis of the current status of renewable sources in both the national power industries, as well as the economic insight on the green energy in neighbouring countries.

Keywords: Renewable energy sources, Sustainable development, Energy consumption, the European Union, National power industries

JEL classification: Q20, Q40, Q43

Obsah

Úvod - 1 -
1 Teoretická část - 3 -
1.1 Terminologie základních pojmů - 3 -
1.2 Charakteristika jednotlivých zdrojů obnovitelné energie - 5 -
1.3 Vývoj OZE na území České a Rakouské republiky - 7 -
1.4 Metodika komparativní analýzy vývoje OZE - 14 -
1.5 Energetická ekonomie z hlediska energie z obnovitelných zdrojů - 17 -
1.6 Legislativa týkající se obnovitelných zdrojů energie - 18 -
1.7 Environmentální teorie se zaměřením na OZE - 24 -
1.8 Rámec pro oblast klimatu a energetiky do roku 2030 - 25 -

2 Praktická část - 26 -
2.1 Aktuální analýza obnovitelných zdrojů v České republice - 26 -
2.1.1 Současné využívání jednotlivých obnovitelných zdrojů energie v ČR - 33 -
2.2 Aktuální analýza obnovitelných zdrojů v Rakouské republice - 39 -
2.2.1 Současné využívání jednotlivých obnovitelných zdrojů energie v Rakousku - 44 -
2.3 Komplexní shrnutí dat k současnému využívání OZE v obou zemích - 47 -
2.4 Analýza budoucího vývoje obnovitelných zdrojů v České a Rakouské republice - 48 -

Závěr - 54 -
Seznam použitých zkratek - 58 -
Seznam tabulek a grafů - 59 -
Seznam použité literatury - 60 -
Související právní předpisy - 64 -
Přílohy - 65 -

Úvod

Energetický sektor obou členských zemí Evropské unie patří do sdílených pravomocí Unie a členských států od přijetí Lisabonské smlouvy. Jedná se o proces během, kterého národní ekonomiky přenáší pravomoci z národní na unijní úroveň. Národní vlády členských států tímto přichází o výstavní postavení energetického plánování, jednoho z nejdůležitějších odvětví národního hospodářství. Energetická politika náleží agendě Společenství, která se snaží o komplexní pojetí významného odvětví. Maximální využití obnovitelných zdrojů je jedna z hlavních priorit energetické politiky Evropské unie. EU stanovila cíl zvýšit podíl hrubé spotřeby energie z obnovitelných zdrojů na 20 procent do roku 2020.

Aktuálnost tématu lze spatřovat v několika rovinách ovlivňující energetické koncepce obou států, mezi které patří: narůstající tlak Evropské unie na širší využívání obnovitelných zdrojů energie, neustále se snižující zásoby fosilních paliv, zvyšující se nároky na spotřebu energie, udržitelný rozvoj a ochrana životního prostředí, které výroba elektřiny z fosilních zdrojů výrazně ovlivňuje. Lze předpokládat, že tlak na nárůst energetických požadavků společnosti se bude zvyšovat. Proto se současné vnímání energetiky musí změnit. Čeká nás doba razantních obměn české a rakouské energetiky, které povedou k omezování fosilních paliv a to především z důvodu globálních změn podnebí a postupné přeměny biosféry. Z globálního hlediska je energetika stále závislá na energii z fosilních zdrojů. Moderní energetika, kterou můžeme v současnosti utvářet, znamená energie z obnovitelných zdrojů a zdrojů alternativních a bude udávat směr následujícím generacím.

Teoretická část bakalářské práce se věnuje popisu jednotlivých obnovitelných zdrojů a vysvětluje, na jakém principu každý obnovitelný zdroj funguje. V úvodu teoretické části práce analyzuje historický vývoj dílčích obnovitelných zdrojů energie od roku 2004, jak na území České republiky, tak na území Rakouské republiky. Dále se zabývá legislativou, která obnovitelné zdroje reguluje, popisuje národní předpisy České republiky a Rakouska, i Evropské unie jako celku a v neposlední řadě uvádí dvě listiny, které řeší obnovitelné zdroje z globálního hlediska. Dále obsahuje srovnání maloobchodních a velkoobchodních cen elektřiny v letech 2015 a 2016 v obou státech. V závěru teoretické části práce popisuje environmentální teorii, která se zabývá udržitelným rozvojem. Teoretickou část uzavírá nový rámec politiky Evropské unie

v oblasti klimatu a energetiky do roku 2030, který směřuje k 27 procentnímu podílu energie z obnovitelných zdrojů na spotřebě energie.

Praktická část obsahuje současnou analýzu využívání jednotlivých obnovitelných zdrojů v České republice a v Rakousku. Dále tato část provádí analýzu budoucího vývoje obnovitelných zdrojů a popisuje vize obou států, které cílí k většímu podílu obnovitelných zdrojů na celkové spotřebě energie.

K vypracování bakalářské práce jsem zvolila analýzu komparace, která přináší srovnání údajů týkající se obnovitelných zdrojů v obou zemích. Přínosem práce je srovnání dvou sousedních zemí s podobnou rozlohou, se srovnatelnou ekonomikou, ale rozdílnými přístupy ve využívání obnovitelných zdrojů energie. Tyto podmínky jsou dány různými geografickými předpoklady, politickou situací, historickým vývojem a celkovým nastavením hospodářství dané země směrem k zelené energii.

Práce je rozdělena na vývoj obnovitelných zdrojů od roku 2004 a dále na aktuální stav využívání obnovitelných zdrojů v obou zemích. Přínosem je také představení vize obou států, které predikují vývoj obnovitelných zdrojů energie do roku 2040 a 2050. Obnovitelné zdroje mají podpořit energetiku k cestě za udržitelným rozvojem, čistějšímu životnímu prostředí a k energetické soběstačnosti obou států. Energetické koncepce, jak České republiky, tak Rakouské republiky, se snaží o maximální energetickou efektivnost, která závisí na účinném využívání energetických zdrojů.

Bakalářská práce si stanovuje hypotézu: „Rakouská energetika má vyšší podíl obnovitelných zdrojů energie na hrubé spotřebě energie než česká energetika“. Hypotézu stavím na argumentech plynoucích z aktuálních dat, které vychází z metodiky Eurostatu. Jako další hypotézu jsem si stanovila: „Budou mít obnovitelné zdroje v budoucnosti výhradní postavení mezi ostatními energetickými zdroji?“

1 Teoretická část

1.1 Terminologie základních pojmů

Energetické zdroje lze rozdělit na dvě skupiny: primární a sekundární. Primární energetické zdroje lze popsat jako zdroje elektrické energie, které získáváme přímo z přírody, jejichž původ je v přírodních silách. Sekundární energetické zdroje vznikají převážně jako důsledek transformace prvotních zdrojů energie na ušlechtilejší formy, při průmyslové výrobě či jinou činností člověka. „*Vznikají jako důsledek spotřeby paliv a energií v technologických zařízeních, ve kterých se bezezbytku nevyužijí (Janalík, 2012, s. 16).*“ Z ekonomického hlediska se při jejich analýze k možnému budoucímu vývoji hledí především na efektivní ekonomické využití, které udává energetická účinnost. Energetická účinnost jednotlivých energetických zdrojů představuje srovnání efektivní a stabilní výroby energie z daného zdroje. S efektivním využíváním souvisí i návratnost finančních prostředků, které plynou z dílčích zdrojů.

Obnovitelné energetické zdroje vymezuje zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů účinný od 1. ledna 2013: „*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.*“ Obnovitelné zdroje se vyznačují dlouhodobou nevyčerpatelností, protože se přirozeně v přírodě obnovují, jejich využívání není drastické s ohledem na životní prostředí jako u zdrojů neobnovitelných, ale zároveň je v současné době omezené. Jejich předností jsou relativně nízké provozní náklady. Opakem je nižší účinnost přeměny energie a vyšší celkové výrobní náklady než u zdrojů z fosilních paliv. Mezi primární obnovitelné zdroje se řadí: energie vodní, sluneční, větrná a geotermální. K sekundárním obnovitelným zdrojům patří biomasa. Obnovitelné zdroje jsou problematické především v relativně nestabilní výrobě elektřiny, protože závisí na klimatických podmínkách, které jsou velice proměnlivé. Jedním ze stabilnějších obnovitelných zdrojů je vodní energie. Nejméně stabilní jsou větrné elektrárny a fotovoltaické systémy.

Neobnovitelné energetické zdroje jsou charakteristické tím, že jejich získávání a transformace jsou nevratným procesem. Jejich získáváním trvale ochuzujeme zemskou kůru a jejich zásoby jsou vázány na určité místo a neustále se zmenšují. Mezi primární neobnovitelné energetické zdroje patří jaderná a fosilní paliva. Dalšími zdroji,

které se řadí do skupiny sekundárních neobnovitelných zdrojů: chemické, tepelné a tlakové (Janalík, 2012). Stále jsou však nejvyužívanějšími zdroji v získání energie v celé energetice a to z mnoha důvodů. Návratnost investic do neobnovitelných zdrojů mají mnohem predikovatelnější vývoj než zdroje obnovitelné, značí se do jisté míry i vyšší likviditou.

Pojem **energetický mix** představuje soubor podílů jednotlivých zdrojů energie na celkové výrobě energie. Energetické mixy České republiky a Rakouské republiky jsou závislé na dostupnosti zdrojů obou zemí, na legislativě, na životním prostředí a dalších aspektech ovlivňující výrobu energie.

Národní energetický mix ČR se vztahuje k distribuci spotřeby z různých zdrojů (jaderná energie, tepelná energie, energie z obnovitelných zdrojů). Každý rok se utváří Národní energetický mix, který se zveřejňuje nejpozději do 31. května kalendářního roku. Od 1. července 2016 sestavuje Národní energetický mix společnost OTE, a.s.. V právní úpravě je národní energetický mix podstatný pro Vyhlášku č. 70/2016 Sb., o vyúčtování dodávek a souvisejících služeb v energetických odvětvích, přesně § 6 odst. 3 písm. a), ve kterém je stanoven podíl zdrojů na celkové výrobě energie, kterým se řídí dodavatelé elektrické energie.

Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů přímo § 3 odst. 1 vymezuje s**tátní energetickou koncepci** (dále jen „SEK“) jako: „*…je strategickým dokumentem vyjadřujícím cíle státu v nakládání s energií v souladu se zásadami trvale udržitelného rozvoje, zajištěním bezpečnosti dodávek energie, konkurenceschopnosti hospodářství a sociální přijatelnosti pro obyvatelstvo a je přijímána na období 25 let.“* V odstavci druhém zmiňuje závaznost dokumentu pro výkon státní správy v oblasti nakládání s energií. Odstavec třetí se věnuje procesu schvalování, „*…schvaluje na návrh Ministerstva průmyslu a obchodu vláda. Vláda předkládá pro informaci státní energetickou koncepci Poslanecké sněmovně a Senátu Parlamentu České republiky.“*

„Státní energetická koncepce k naplnění dlouhodobé vize stanovuje strategické cíle energetiky ČR a definuje strategické priority v horizontu stanoveném zákonem a současně na období, ve kterém je obvykle zajištěna ekonomická návratnost investic do všech typů zdrojů a sítí a ve kterém lze ještě rozumně předvídat základní charakteristiky budoucího vývoje (MPO ČR, 2012, s. 4).“

1.2 Charakteristika jednotlivých zdrojů obnovitelné energie

Energie větru je lidstvem využívána již po tisíciletí. Jako příklad se uvádí pohánění lodí, jednoduchý princip čerpání vody nebo větrné mlýny, které pomáhaly mlynářům mlít obilí. Přesto plný potenciál větru, byl dlouho z hlediska energetiky opomíjen. Průmyslová revoluce dala přednost energii z uhlí a poté z ropy.

Na konci 19. století lze hovořit o prvních pokusech využít energii větru k výrobě elektrické energie. Pro větrnou energii byla zcela zásadní druhá polovina minulého století. Celkový rozmach větrné energie datujeme do sedmdesátých let 20. století, ve kterých došlo k energetické krizi. Společnost si začala více uvědomovat vyčerpatelnost fosilních zdrojů, dopady těžby a zpracovávání fosilních zdrojů na životní prostředí. Společnost začala hledat širší perspektivy mířící k udržitelnému rozvoji globální energetiky. Přednostním zájmem se stala taková elektrická energie, která plyne ze zdrojů obnovitelných, mezi které bezpochyby větrná energie patří. Dalším důležitým impulsem pro rozvoj větrné energetiky bylo embargo zemí OPEC na vývoz ropy do průmyslově vyspělých zemí, vyhlášené na podzim roku 1973. Tehdy některé ohrožené země začaly pod tlakem prudkého zvýšení světových cen veškeré energie chápat omezenost přístupu ke klasickým energetickým zdrojům v širokém měřítku. K průkopníkům konstrukce větrných elektráren v rámci Evropy patřilo Dánsko a tehdejší západní Německo (Motlík a kol., 2007).

Původcem větru je sluneční energie. Proces tvorby větru vzniká v atmosféře, kde mají jednotlivé vzduchové vrstvy rozdílné atmosférické tlaky. Zemský povrch nerovnoměrně ohříván Sluncem způsobuje různé tlaky v atmosféře. Teplý vzduch ohříván od zemského povrchu, stoupá nahoru, kde se střetává s větrem studeným. Mezi další činitele, které způsobují vznik větru, patří rotace Země. V důsledku rotace se otáčí i větrné proudy, které vznikají prostřednictvím tlaků, které vyrovnávají střídání dne a noci. Jako další neméně důležití činitelé se uvádějí ráz krajiny, biosféra a zásahy člověka. Česká republika a Rakousko leží v mírném pásmu, kde proudění v atmosféře způsobují cyklóny a anticyklóny. V současnosti se větrná energie využívá k výrobě energie, která vzniká pomocí větrných elektráren.

Sluneční energii řadíme mezi primární zdroje energie. Proces, jakým se sluneční energie zpracovává, můžeme označit jako jeden z nejčistších a zároveň nejšetrnějších k životnímu prostředí (Motlík a kol., 2007). Zářivý výkon Slunce je $3{,}83.10^{23}$ kW. Na Zemi dopadne záření o výkonu $1{,}744.10^{14}$ kW. Jedná se o nepředstavitelný výkon. Lidstvo je schopno využít jen zlomek z tohoto výkonu.

Slunce je pro planetu Země nejvýznamnějším primárním zdrojem obnovitelné energie. Pasivně získáváme energii ze slunečního záření přeměnou nepřímou. Přímá přeměna je založená na principu, při kterém se díky slunečnímu záření uvolňují elektrony (fotovoltaický jev). S jistotou lze říci, že Slunce vyjde každé ráno, čímž se stává jedním z nejspolehlivějších obnovitelných zdrojů. Navíc se jedná o energii bezpečnou a nevyčerpatelnou. Z celkového dopadajícího záření 180 tisíc terawattů, se asi čtvrtina odráží zpět do kosmického prostoru, necelá pětina je pohlcena v atmosféře a téměř polovina se přemění v teplo na povrchu Země. Asi půl promile (90 terawattů) se mění přes fotosyntézu zelených rostlin a fytoplanktonu v chemickou energii uschovanou v biomase. Zachycená sluneční energie je pak vyzařována jako tepelné infračervené záření do kosmického prostoru. Množství energie, které získáváme z celkové energie slunečního záření, lze přirovnat ke kapce vody v Niagarských vodopádech (ČEZ, 2012a). *„Na sluneční energii jsou závislé všechny ostatní obnovitelné zdroje energie, s výjimkou geotermální energie (Janalík, 2012, s. 15).“* Energie získávána ze Slunce se i do budoucnosti bude řadit mezi ty nejperspektivnější zdroje.

Vodní energie je vytvářena neustálým koloběhem vody, působením sluneční energie a gravitací Země. Spolu se sluneční energií patří k tradičnějším zdrojům energie, které lidstvo využívá již od své existence. Povrch planety Země tvoří z více jak 70 procent právě voda, proto je důležité hledat neustále nové cesty k tomu, jak z tohoto důležitého zdroje vyrábět elektřinu. Vyspělé evropské ekonomiky sílu vodní energie využívají nejvíce ze všech OZE, přesto má lidstvo ještě značné rezervy, jak vodní energii ještě více využívat. Vodní elektrárny patří mezi nejintenzivnější výrobce ekologické energie. Nejpodstatnějšími činiteli v rámci vodní energie jsou vodní toky, které díky mechanické energii přetransformované na energii kinetickou vyrábí elektřinu.

Geotermální energii (dále jen „GTE“) planeta Země získala už při svém vzniku a právě tato energie se uchovává v nitru Země. GTE považujeme za jednu z nejstarších energií na planetě Zemi. Spolu se Sluncem a působením fyzikálních a chemických procesů uvnitř planety Země se geotermální energie neustále obnovuje a doplňuje (Benda a kol., 2012). Postupným uvolňování GTE lze dosáhnout udržitelného rozvoje. Tepelná reakce, která vzniká rozpadem radioaktivních látek a díky působení slapových sil, přeměňuje energii ze zemského jádra na energii geotermální. V přírodě se GTE projevuje například v podobě horských pramenů, gejzírů, páry nebo erupcí sopek. GTE se vyskytuje, jak na povrchu planety Země, tak i pod jejím povrchem. *„Výroba geotermální energie má vzhledem k vysokým výkonovým parametrům, značné*

dostupnosti (stálá dodávka energie nezávislá na klimatických podmínkách oproti sluneční a větrné energii) a nízkým emisím (oproti biomase) nejlepší výhled pro uplatnění mezi OZE. V přírodě se vyskytují čtyři typy geotermálních systémů: hydrotermální, teplé suché horniny, geotlaké a magnetické. K výrobě elektřiny se nejčastěji používají hydrotermální systémy (Motlík a kol., 2007, s. 147).“

Biomasa je v obecném pojetí hmotou, která je organického původu a nabízí se jako palivo či surovina. Důležitým odlišením biomasy od fosilních zdrojů je rozdílný původ zpracovávané hmoty. Pro biomasu je typické, že hmota pochází z čerstvě či nedávno žijících organismů. Energie z biomasy je zdrojem obnovitelné energie s velkým potenciálem pro střední Evropu. (Drábová a kol., 2014) Energie z biomasy bývá označována jako jedna z těch energií, která by v budoucnosti byla schopna nahradit zdroje fosilní. „*Důvodem k využívání biomasy je i požadavek na neutralitu produkce oxidu uhličitého do ovzduší - množství oxidu uhličitého pohlceného při růstu organické hmoty by se mělo rovnat jeho emisi při energetickém využití této hmoty (Benda a kol., 2012, s. 10).“*

Bioplyn se považuje za výsledný produkt jednoho ze způsobů energetického využití biomasy. Pod názvem bioplyn si představíme směs různých plynů s velkou převahou metanu. Vzniká v procesu anaerobní fermentace, při které dochází k rozkladu organických látek. Při tomto procesu se mohou využít všechny druhy biomasy (Benda a kol., 2012). Výroba elektřiny, která pochází z bioplynu, probíhá v bioplynových stanicích. V těchto stanicích se zpracovávají všechny druhy biomasy, které se díky procesu anaerobní fermentace, tedy v reaktorech bez přístupu vzduchu, přetváří na bioplyn.

1.3 Vývoj OZE na území České a Rakouské republiky

Vývoj obnovitelných zdrojů byl v obou zemích od roku 2004 velice odlišný, přestože jsou oba sousedící státy v podstatě ve stejných zeměpisných oblastech. Jejich rozdílné geografické podmínky mají zásadní dopad na zelenou energetiku.

Jak v České, tak v Rakouské republice je významným obnovitelným zdrojem energie z biomasy. V Rakousku je velice důležitá vodní energie. V České republice je novým trendem také využívání bioplynu. Vodní elektrárny na českém území již nemají takový prostor k expanzi (ČEZ, 2012b).

Vývoj obnovitelných zdrojů energie v České republice od roku 2004

Česká republika se během let 2004 až 2015 snažila svůj nepříliš zdařilý start ve výrobě ekologické energie vykompenzovat zaváděním nových technologií k většímu podílu obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě energie. Podle mezinárodní metodiky, která monitoruje vývoj OZE, se podíl obnovitelných zdrojů na konečné hrubé spotřebě energie od roku 2004 do roku 2015 zvýšil o více jak polovinu. A již v roce 2013 naplnila Česká republika národní indikativní cíl dle směrnice 2009/28/ES.

V rámci OZE patří **větrná energie** k mladším zdrojům, co se týká dodávání energie z větrných elektráren do rozvodových sítí. Je však nutné zmínit, že území České republiky, jakožto vnitrozemský stát, není příliš pohostinné k větrné energii. Z geografického pohledu lze předpokládat, že ani v budoucnu nebude Česká republika evropskou velmocí ve výrobě eko-elektřiny z větrných zdrojů. Samotná výroba větrných elektráren zažila boom v osmdesátých letech.

Tabulka 1 - Vývoj VTE v ČR

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Výroba (GWh)*	10	21	49	125	244	288	336	397	416	481	477

(Zdroj: MPO ČR 2016, vlastní zpracování)

Pozn.: Údaje dle vlastních výpočtů zaokrouhleny pro lepší orientaci.

Na území České republiky zažily VTE raketový vývoj v letech 1990 až 1995. Na stejnou úroveň, na které byly elektrárny během těchto 5 let, se Česká republika již nedostala. Nelze však říci, že tento vývoj byl příliš úspěšný. V holých číslech sice ano, ale 29 procent ze všech 24 větrných elektráren postavených do roku 1995 patřilo do skupiny s nevyhovující nebo vysoce poruchovou technologií, 21 procent těchto zařízení bylo vybudováno v lokalitách s nedostatečnou zásobou větrné energie. Začátkem roku 2004 byl ve větrných elektrárnách instalován celkový výkon 10,63 MW, o tři roky později to již bylo 113,8 MW a na konci roku 2014 celkem 278 MW.

Milník větrné energie lze datovat k roku 2005, ve kterém byl schválen zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů. Tato legislativa garantovala investorům návratnost vynaložených prostředků do 15 let. Právě tomuto zákonu patří velké zadostiučinění v rozvoji větrné

energie, který zároveň nastavil jasná pravidla pro jejich instalaci a tak mnohé velice poruchové větrné elektrárny ukončily svou činnost.

V roce 2007 zaznamenaly VTE jednu z největších etap své výroby brutto elektřiny (152 594,6 MWh). Většina větrných elektráren byla vystavena bez dotací, poněvadž samy výkupní ceny poskytují investorům adekvátní návratnost, bez složitého byrokratického postupu při schvalování dotací. Výkupní cena se stanovila takovým parametrem, aby její návratnost netrvala déle jak 15 let. Při splnění podmínek mohla být investice navrácena i dříve (MŽP, 2009).

Solární energie je využívána formou fotovoltaických elektráren a slunečních tepelných elektráren. Fotovoltaické elektrárny (dále jen „FVE“) o sobě daly vědět především po roce 1998, ve kterém byl schválen národní dotační program *Státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie* a taktéž díky zákonu č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů. Na svůj boom však čekaly až do roku 2010, ve kterém byly oznámeny výhodné výkupní ceny elektrické energie právě ze slunečních elektráren. Dle dat Energetického regulačního úřadu byly k 1. lednu 2004 na území ČR dvě FVE s instalovaným výkonem celkem 0,02 MW, k 1. lednu 2010 se počet FVE vyšplhal na 6 032 s výkonem 462,92 MW a na konci roku 2016 dokonce 2 127,16 MW.

Tabulka 2 - Vývoj FVE na území ČR

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Výroba (GWh)*	0,3	0,4	0,6	2,1	13	89	616	2 182	2 149	2 033	2 123

(Zdroj: MPO ČR 2016, vlastní zpracování)

Pozn.: Údaje dle vlastních výpočtů zaokrouhleny pro lepší orientaci.

Energie z biomasy a energie z bioplynu patří mezi nejúčinnější zdroje na území České republiky. Velký podíl na expanzi tohoto zdroje mají bioplynové stanice. V české energetice se řadí bioplyn mezi největší výrobce elektrické energie. V roce 2004 byl instalovaný výkon bioplynu 5,95 MWh. Dle tabulky číslo 3 se výroba elektřiny z biomasy od roku 2004 do roku 2014 skoro zčtyřnásobila. Rychlejší nárůst MPO ČR zaznamenalo od roku 2009. V roce 2009 biomasa a bioplyn tvořily na konečné výrobě elektřiny z obnovitelných zdrojů podíl skoro 40 procent (vodní energie 52 procent).

Tabulka 3 - Vývoj výroby elektřiny z biomasy a bioplynu na území ČR

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Biomasa (GWh)*	565	560	731	968	1 170	1 396	1 492	1 685	1 871	1 683	1 992
Bioplyn (GWh)*	139	161	176	215	267	441	635	929	1 468	2 294	2 583

(Zdroj: MPO ČR 2016, vlastní zpracování)

Pozn.: Údaje dle vlastních výpočtů zaokrouhleny pro lepší orientaci.

Vodní energie na území České republiky už je do značné míry efektivně využívaná a nový prostor pro výstavby přečerpávacích vodních elektráren již není velký. Česká republika se může pyšnit jednou z největších přečerpávacích vodních elektráren v Evropě, jedná se o Dlouhé Stráně s instalovaným výkonem 650 MW (jedna z největších turbín v Evropě), do provozu byla uvedena v roce 1996. V roce 2004 byla uvedena do provozu malá vodní elektrárna (dále jen „VE“) Černé jezero s instalovaným výkonem 0,04 MW a o tři roky později se vedla do provozu průtočná vodní elektrárna Vrané s instalovaným výkonem 13,88 MW.

Tabulka 4 - Vývoj výroby elektřiny ve VE na území ČR

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
VE GWh)*	2 019	2 380	2 551	2 090	2 024	2 430	2 789	1 963	2 129	2 735	1 909

(Zdroj: MPO ČR 2016, vlastní zpracování)

Pozn.: Údaje dle vlastních výpočtů zaokrouhleny pro lepší orientaci.

Vývoj obnovitelných zdrojů energie v Rakouské republice od roku 2004

Vývoj OZE v Rakousku by měl být příkladem pro všechny členské státy Evropské unie, ovšem samozřejmě ne všechny státy mají takové možnosti, aby mohly vyrábět elektřinu z více jak 70 procent z obnovitelných zdrojů. Rakousko patří mezi přední evropské státy, které využívají energii z obnovitelných zdrojů. Nutností je však zmínit, že i rakouská energetika je závislá na dovozu elektřiny a proto tak čísla mohou trochu zkreslovat energetickou realitu.

Je ale podstatné, že celkově se Rakousko opravdu řadí mezi nejvíce ekologické země. Alpská země hned na počátku samotné expanze obnovitelných zdrojů nastavila relativně konzistentní energetickou politiku a mezi nejdůležitější milníky patřil právě

zákon zakazující jakoukoli výrobu jaderné energie na svém území. Rakouské energetické hospodářství si velice cení národního přírodního bohatství.

Známou kuriozitou je příběh jediné rakouské atomové elektrárny, která se začala stavět v roce 1972 ve spolkové zemi Niederösterreich přesněji ve Zwentendorfu an der Donau. V plánu bylo postavit šest bloků, z toho byl však postaven pouze jeden a ani ten se nedočkal svého otevření. Rakouská energetika však nezvládá pokrýt veškerou svoji spotřebu, a proto musí velké množství energie dovážet. V roce 2015 spolková země Niederösterreich zveřejnila zprávu, ve které stojí, že její lokální výroba energie plyne ze 100 procent z obnovitelných zdrojů.

Dle Helmutha Böcka, experta na jadernou energii a profesora na TU Wien, je vize, která stojí pouze na výrobě elektřiny z OZE, neuskutečnitelná, protože obnovitelné zdroje se značí svojí do značné míry nespolehlivostí. Rakousko pak nakupuje elektřinu ze sousedních zemí, kterou posléze využívá na výrobu ekologické elektřiny a v konečných statistikách je pak tato energie „zelená“.

V Rakousku má **větrná energie** své pevné místo v energetickém mixu. Příznivější větrností podmínky poskytují větší možnosti pro využívání větrné energie než na území České republiky, přesto však organizovaná výstavba větrných elektráren na území České republiky započala o 5 let dříve.

Tabulka 5 - Vývoj VTE na území Rakouska

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Roční přístavba	200	215	148	19	14	0	18	90	279	310	402	319
Celkový výkon (MW)	606	817	964	983	994	994	1012	1099	1377	1685	2086	2404

(Zdroj: IG Windkraft 2017, vlastní zpracování)

Dle *Statistik Austria* větrnou energii značně ovlivnil rok 2003, ve kterém instalovaný výkon přesáhl přes 250 MW (rok 2002 necelých 50 MW). Od roku 2002 do roku 2006 se větrné elektrárny dostaly na svůj vrchol, nejen díky silnému větru, který proudil napříč územím Rakouské republiky, ale také díky legislativě. Rozvoj rakouské větrné energetiky se řadí k těm nejdynamičtějším v Evropské unii. Vysokou výrobu elektřiny z VTE v roce 2010 lze odůvodnit výrazně příznivými klimatickými podmínkami. Další výrazný nárůst zažily větrné elektrárny v roce 2012 opět díky podporujícím legislativním aktům. Důležitým milníkem je pro rakouskou větrnou energetiku rok 2014, ve kterém byla postavena v pořadí 1000. větrná elektrárna.

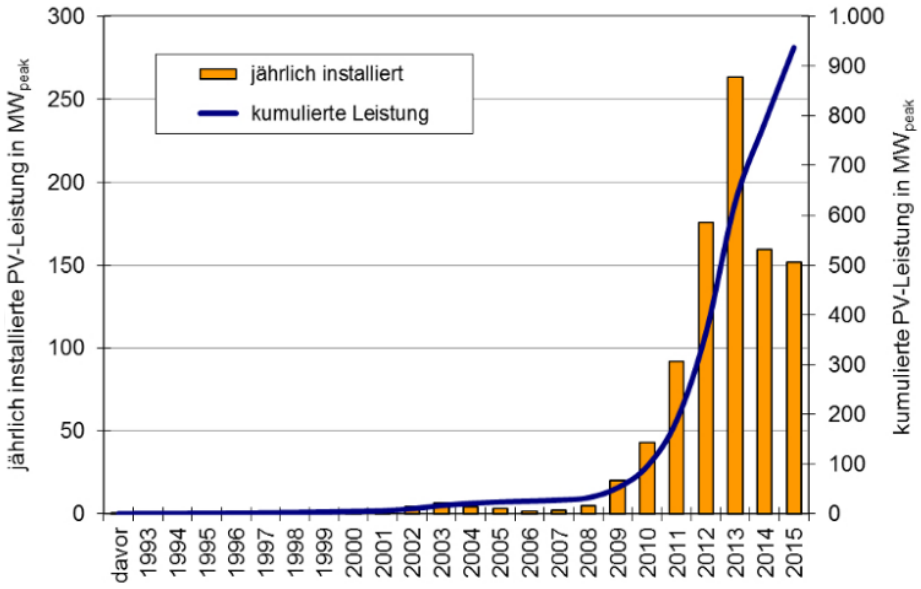
Výkon se tak posunul na hranici 2000 MW. Hranici 1000 MW dosáhlo Rakousko za 16 let a hranici 2000 MW zvládlo za čtyřikrát kratší dobu.

Rakousko má perfektní vyhlídky do budoucnosti, kde očekává, že 100 procent spotřeby energie domácností půjde právě z obnovitelných zdrojů, přesněji jen z větrných zdrojů energie. Do roku 2020 počítá s 50 procenty (Interessengemeinschaft Windkraft Österreich, 2014). Největší propad nového instalovaného výkonu větrná energie zaznamenala v roce 2007, 2008, 2009 a 2010. V roce 2009 byl na rakouském území dokonce nulový instalovaný výkon, ale i s nulovou přístavbou již stávající větrné elektrárny byly schopny pokrýt více jak 3 procenta domácí rakouské hrubé spotřeby. Tento značný pokles lze argumentovat velmi nízkými výkupními cenami větrné energie.

Za rok 2014 energie plynoucí z VTE tvořila 3,7 procent ze všech OZE v Rakousku. V letech 2003 až 2006 Rakousko zaznamenalo silné proudění vzduchu a od roku 2012 můžeme pozorovat větší nárůst instalovaného výkonu. V roce 2013 vzrostla větrná energie o 27,1 procent (Biermayr, 2015).

Solární energie patří v Rakousku k těm novějším zdrojům. V poslední dekádě však zaznamenala rapidní nárůst a jedná se tak o jeden z nejpodporovanějších zdrojů. Fotovoltaické systémy o sobě daly vědět v roce 2001 díky zákonu Ökostromgesetz z roku 2001. Do roku 2004 čerpaly hojné dotace. Největší nárůst zažily fotovoltaické systémy v roce 2013. Rakouské BMWFW hovoří o nárůstu o 3600 procent.

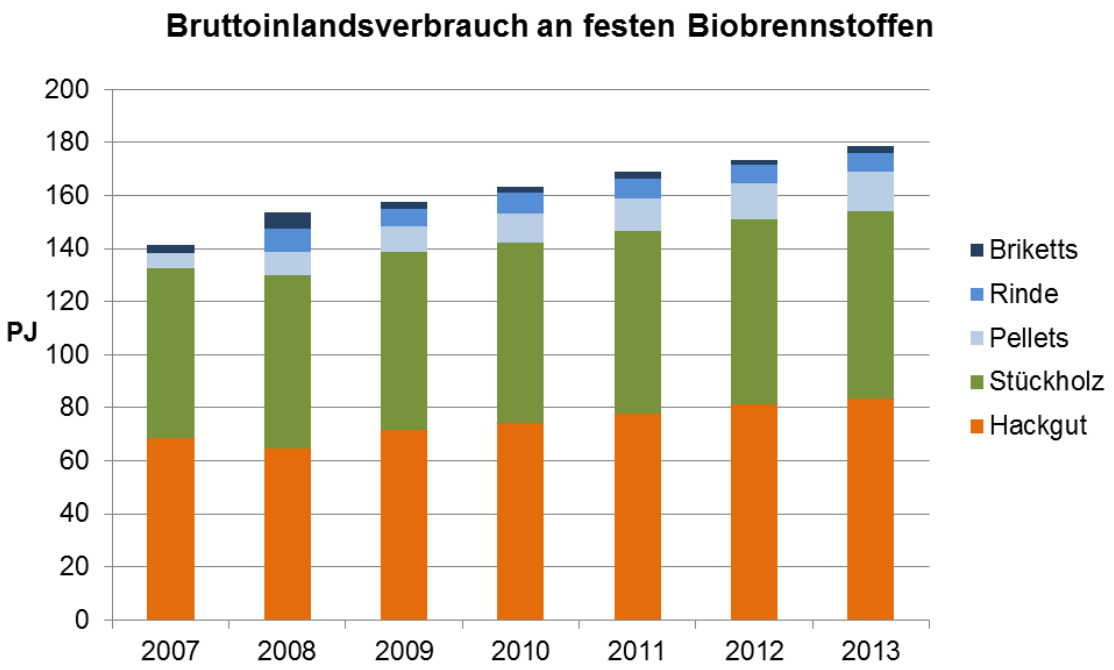
Obrázek 1 - Vývoj fotovoltaických systémů na území Rakouska



(Zdroj: převzato BMVIT, 2016)

Rakouská **energie z biomasy** konzistentně roste, nejžádanější formou biomasy je dřevní štěpka a díky své zeměpisné poloze patří biomasa spolu s vodní energií mezi nejvíce využívaná ekologické zdroje. Například v roce 2006 Rakousko spotřebovalo zhruba 21 procent z OZE, která byla tvořena z více jak 50 procent z biomasy, ze 40 procent se na výrobě podílela vodní energie (Musil, 2009). Nejefektivnější nárůst zaznamenala biogenní pohonná a hořlavá paliva, od roku 2005 do roku 2014 se zvýšila o 80 procent, s meziročním průměrným nárůstem o 6,7 procent. Tím se jejich podíl na výrobě celkové energie z obnovitelných zdrojů zvýšil za rok 2014 o více než 44 procent (rok 2005 33 procent).

Obrázek 2 - Vývoj biomasy na hrubé domácí rakouské spotřebě



(Zdroj: převzato, Bioenergy 2020+, 2014)

Vodní energie je nejpodstatnější obnovitelný zdroj v rakouském energetickém mixu. Výroba vodní energie se řadí relativně ke konzistentním obnovitelným zdrojům, přesto patří k ovlivnitelnějším a to především změnami klimatických podmínek. Přes 550 rakouských vodních elektráren leží na řekách Dunaji a Drau.

Tabulka 6 - Vývoj VE na hrubé výrobě elektřiny na území Rakouska

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Výroba (TWh)*	36,4	36,3	34,5	36,7	38,0	43,0	41,6	37,8	47,6	45,7

(Zdroj: BMWFW, 2015, vlastní zpracování)

Přes 100 vodních elektráren vyrábí eko-elektřinu vysoko v alpských horách, jejich účinnost se pohybuje mezi 75 až 80 procenty. Vývoj vodních elektráren na rakouském území sahá daleko před rok 2004. Vodní energie má v energetickém mixu neustále se zvyšující se podíl na výrobě domácí elektřiny. V roce 2006 zaznamenala tato energie menší propad, ale do roku 2009 měla zase vzestupnou tendenci. Propad byl v roce 2011, ve kterém bylo extrémní sucho a vodní elektrárny tak plně nevyužily svůj potenciál. V roce 2012 můžeme vidět nárůst o 10 TWh, poněvadž rok 2012 byl hojný na dešťové srážky.

1.4 Metodika komparativní analýzy vývoje OZE

Metodika komparativní analýzy v tomto případě zpracovává data poskytnutá veřejnými subjekty, přesněji ministerstvy obou zemí. Komparativní analýza je jedna ze základních metod, které se používají k hodnocení získaných poznatků. Srovnávací metodu ovlivňuje proměnlivost získaných dat.

Rozdílné metodiky vypočítávání podílů energie či elektřiny vnáší do komparativní analýzy rozdílné hodnocení využívání obnovitelných zdrojů. O rozdílnosti objektivních údajů a dat se zmiňují i jednotlivé instituce, které je zpracovávají. Přesto se Ministerstvo průmyslu a obchodu snaží udržet kontinuální metodiku zpracování dat i v průběhu několika let. S technologickým pokrokem a různými metodikami evropských institucí vznikají rozlišné údaje. Například ve výsledcích statistického zjišťování „Obnovitelné zdroje v roce 2015“, zpracovaných Oddělení analýz a datové podpory koncepcí, Ministerstva průmyslu a obchodu ČR se udává, že od roku 2014 do každoroční publikace nejsou zmiňovány data o podílu biologicky rozložitelné složky průmyslového odpadu a alternativních tuhých paliv vyrobených z odpadu, kvůli nové metodiky, kterou využívá Eurostat. Tímto krokem ministerstvo chce dosáhnout větší validity analyzovaných dat.

V rámci bakalářské práce vycházím z dat, které v rámci České republiky vyhodnocuje Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, pro Rakouskou republiku využívám data, které spravuje Spolkové ministerstvo pro vědu, výzkum a ekonomiku.

V porovnání podílů energie či elektřiny na hrubé spotřebě energie a elektřiny přebírám data, které poskytuje Eurostat. Statistický úřad Evropské unie Eurostat každým rokem aktualizuje své statistiky a to i zpětně, proto se statistiky Ministerstva průmyslu a obchodu ČR a Spolkového ministerstva pro vědu, výzkum a ekonomiku

v jednotlivých časových obdobích rozcházejí a vznikají nepřehledné a zavádějící výsledné zprávy.

V tabulkách s čísly 7 a 8 vidíme údaje zaznamenané Eurostatem, který má vlastní metodiku k výpočtu podílů obnovitelných zdrojů, jak na spotřebě energie, tak i na spotřebě elektřiny, proto se některé údaje národních úřadů, ministerstev a dalších subjektů vztahující se na stejné období mohou lišit. K porovnání vývoje jsem využila nejaktuálnější data získaná z Eurostatu, aby výsledná komparace byla relevantní a měřitelná. V obou zemích můžeme sledovat vzrůstající vývoj obnovitelných zdrojů, kterým členské země směřují k udržitelnému rozvoji.

Tabulka 7 - Podíl energie z obnovitelných zdrojů na konečné hrubé spotřebě energie

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
CZ (%)	6,8	7,1	7,4	8,0	8,6	9,9	10,5	11,0	12,8	13,8
AT (%)	22,6	23,9	25,4	27,2	28,1	29,9	30,4	30,6	31,4	32,3

(Zdroj: Eurostat 2017, vlastní zpracování)

Tabulka 8 - Podíl elektřiny z obnovitelných zdrojů na celkové hrubé spotřebě elektřiny

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
CZ (%)	3,6	3,7	4,0	4,6	5,2	6,4	7,5	10,6	11,7	12,8
AT (%)	61,8	62,0	62,2	64,3	65,3	67,9	65,7	66,0	66,5	68,0

(Zdroj: Eurostat 2017, vlastní zpracování)

Cena elektřiny závisí na celé řadě faktorů, mezi nejdůležitější patří: strana poptávky a nabídky po elektřině, současná politická situace v obou zemích, soběstačnost ekonomik a další proměnné.

Maloobchodní cena elektřiny obou zemí je porovnána v tabulce číslo 9. Česká republika se s maloobchodní cenou elektřiny v porovnání se státy EU řadí do slabšího průměru, rakouské domácnosti si musí za elektřinu připlatit více. Nejdražší maloobchodní elektřina je v Dánsku (0,309 euro za kWh).

Velkoobchodní cena elektřiny obou zemí je porovnána v tabulce číslo 10. Rakouská velkoobchodní cena elektřiny je s porovnání s českou dražší o 0,03 euro za kWh. V rámci komparace členských států patří česká velkoobchodní cena elektřiny k těm nejlevnějším ve Společenství. Rakouská velkoobchodní cena se řadí mezi vyšší průměr a nejdražší velkoobchodní cenu mají v Itálii (0,153 euro za kWh).

Tabulka 9 - Komparace maloobchodní ceny elektřiny v obou zemích

Cena elektřiny za KWh	2015 (EUR)	2016 (EUR)
CZ	0,139	0,142
AT	0,201	0,203

(Zdroj: Eurostat 2017, vlastní zpracování)

Tabulka 10 - Komparace velkoobchodní ceny elektřiny v obou zemích

Cena elektřiny za KWh	2015 (EUR)	2016 (EUR)
CZ	0,077	0,073
AT	0,104	0,103

(Zdroj: Eurostat 2017, vlastní zpracování)

Pro lepší komparativní analýzu přikládám tabulku č. 12, ve které představuji hrubý disponibilní důchod domácností v obou zemích. Eurostat aktuálnější data (za rok 2016) v současné době neposkytuje. Za rok 2015 vidíme, že Česká republika má oproti Rakousku třetinový hrubý disponibilní důchod domácností.

Tabulka 11 - Disponibilní čistý příjem na jednotlivce v obou zemích

Hrubý disponibilní důchod domácností	2014 (mil.euro)	2015 (mil. euro)
CZ	7 622	7 423
AT	23 211	23 260

(Zdroj: Eurostat 2017, vlastní zpracování)

Tabulka 12 - Hrubý disponibilní důchod domácností v obou zemích

Čistý příjem na jednotlivce	2014 (EUR)	2015 (EUR)
CZ	84 068	87 652
AT	201 114	204 403

(Zdroj: Eurostat 2017, vlastní zpracování)

Literární rešerše vztahující se k obnovitelným zdrojům energie

Účelem mé bakalářské práce je komparace využívání obnovitelných zdrojů energie na území České a Rakouské republiky v období 2004 – 2015, pro kterou jsem využila metodu literární rešerše. Literární rešerší označujeme text, jehož cílem je vytvořit kritický přehled současných znalostí o konkrétním tématu, patří ke standardní aktivitě v kvalitativním i kvantitativním výzkumu. Jejím cílem je přinést čtenáři aktuální přehled současné literatury. Je charakterizována logickým tokem myšlenek a nestranným a uceleným přehledem dosavadních vědomostí poskytuje konzistentní syntézu předložených informací.

Syntéza dostupných informací je stěžejní a nejnáročnější součástí literární rešerše. Za předpokladu, že se autor v daném tématu dobře orientuje, poskytuje novou interpretaci starých poznatků nebo spojuje nové poznatky se starými a může nastínit směr, jakým by mělo pokračovat následující studium.

Soubor zdrojů zahrnuje odborné publikace, publikace pro širokou veřejnost a internetové články.

Energetika obnovitelných zdrojů prochází v posledních letech obdobím dynamických změn, zažívá výrazný rozvoj, tudíž je tématice věnována vysoká pozornost. Odborná literatura rozkrývá a postupně standardizuje poznatky v oboru, čímž přispívá k vyšší konsolidaci zdrojů. Vědecký výzkum řeší možnosti efektivnějšího využití obnovitelných zdrojů energie (inovační potenciál) a komerční využití těchto moderních technologií. Veřejnost o problematice často diskutuje, což přispívá ke zvýšení obecného povědomí a pochopení jejich významu z hlediska udržitelného rozvoje.

1.5 Energetická ekonomie z hlediska energie z obnovitelných zdrojů

Z ekonomického hlediska hrají obnovitelné zdroje energie v energetice velkou roli. Jedním z hlavních cílů ekonomické energetiky je hospodárné využívání obnovitelných zdrojů. Racionální hospodaření s energií zařazuje dílčí fáze energetický transformací, mezi které patří: získávání energie ve všech formách, transformace energie, doprava a rozvod energie, užití energie na místě spotřeby a akumulace energie. Proces získávání energie ve všech formách se člení na: primární a sekundární (blíže v kapitole 1.1). Obnovitelné zdroje se řadí do skupiny primární energetických zdrojů.

U jednotlivých druhů energetických zdrojů je nutné rozlišovat jejich kvantitativní hodnotu a kvalitativní úroveň energie. Právě kvalitativní úroveň energetického zdroje vypovídá o jeho technické využitelnosti energie a hospodářských parametrech (Kysela, 2012). Ekonomické koncepce zohledňují dílčí kritéria jednotlivých obnovitelných zdrojů a vznikají studie, které analyzují nejen jejich ekonomickou, ale i energetickou efektivnost. Tyto koncepce hledají východiska pro nejhospodárnější variantu využití energie, která se vyznačuje minimalizací energetických ztrát při přenosu energie, minimalizováním celkových nákladů a stanovením cen energií.

Energetická politika státu využívá ekonomické nástroje k ovlivňování konečného utváření hospodárné národní energetiky. Mezi ekonomické nástroje patří:

systém řízení a hodnocení ekonomiky provozu, monitorování výrobních nákladů a rozbory ekonomické efektivnosti výroby. Důležitost efektivního hospodaření s energiemi vyplývá hned z několika důvodů: fosilní zdroje energií nejsou nevyčerpatelné a jejich ceny stále rostou, importem energií a paliv se zatěžuje platební bilance státu, hospodárnějším využitím energií se zlepšuje ekonomika státu a jeho občanů a vyšší účinnost při využívání fosilních paliv snižuje poškozování životního prostředí.

Celkovým rozborem využívání energií se zkoumá hospodaření s energiemi v jednotlivých organizacích a zaměřuje se na racionalizaci energetického hospodaření. Takto provedený rozbor můžeme nazvat energetickým auditem, od kterého se pak odvíjí například systém státních dotací a zároveň kontroluje, zda je dodržována národní legislativa. Mezi další výsledky, které plynou z ekonomického auditu, bych zmínila: jednotlivé podíly z různých energetických zdrojů, kde obnovitelné zdroje musí mít také svůj podíl, dále dílčí výpočty bilancí a úroveň hospodaření dané organizace, statistiky energetických úspor a ekonomické vyhodnocení opatření k udržitelnému rozvoji (Kysela, 2012).

1.6 Legislativa týkající se obnovitelných zdrojů energie

Mezinárodní dokumenty

Kjótský protokol byl přijat 11. prosince roku 1997, jako dokument k Rámcové smlouvě OSN o změně klimatu. V rámci mezinárodního práva veřejného takový dokument není právně závazný, a tudíž nejsou jeho závazky vymahatelné. Kjótský protokol se stal platným osm let po jeho přijetí k 16. únoru 2005. Česká republika jej ratifikovala ke dni 25. října 2001 a Rakouská republika 18. června 2002. Dle článku 25 Kjótský protokol podmínil svou platnost následovně: „*…devadesátým dnem po dni uložení listiny o ratifikaci, přijetí, schválení nebo přistoupení od nejméně 55 stran úmluvy, mezi nimiž budou smluvní strany uvedené v příloze I, jejichž celkové emise oxidu uhličitého v roce 1990 představovaly alespoň 55 procent celkových emisí oxidu uhličitého smluvních stran uvedených v příloze I.*“

Dle článku 2 dokument nabádá státy, které protokol ratifikovaly, k přijetí opatření a politiky, aby tak dosáhly závazků plynoucích z této listiny. Z Kjótského protokolu pro Českou republiku a Rakouskou republiku byl stanový redukční cíl emisí na 8 procent. Dle článku 3 ukládá Kjótský protokol smluvním stranám do roku 2012, aby snížily emise skleníkových plynů o 5 procent vzhledem k úrovni z roku 1990,

jednotlivě nebo společně. Jedná se o důležitý dokument, který upozornil na potřebu stanovit si globální energetickou politiku se zaměřením na snižování skleníkových plynů, dopad energetiky na životní prostředí a podstatnou roli OZE.

Bílá kniha "Energie pro budoucnost - obnovitelné zdroje energie" jako první dokument v roce 1997 definovala OZE a stanovila podíl OZE na celkové hrubé spotřebě energie na 12 procent do roku 2012. Stejně jako u Kjótského protokolu se jedná o dokumenty, které nejsou pro státy závazné. V oblasti elektrické energie byl dle *European Environment Agency* tento podíl stanoven na úroveň 14 procent a cíl pro rok 2012 byl stanoven na 22,1 procent.

Dokument apeluje na zavádění takových politik, které cílí na větší podporu OZE i v globálním smyslu, na intenzivnější kooperaci mezi členskými státy a předkládá postupy k naplnění stanovených cílů. Zároveň dokument zmiňuje jednotlivé podpory pro rozvoj OZE jako jsou: daňová zvýhodnění, odpisy, bonusy a jiné motivační prostředky.

Legislativa České republiky řešící obnovitelné zdroje energie

Legislativní proces, utvářející energetickou budoucnost byl značně ovlivněn vstupem ČR do Evropské unie, s kterým přišel nový právní řád nadřazený tomu českému. Spolu s povinností vykládat právní řád eurokonformně, vznikly nové oblasti pro zákonodárce, které ovlivňují energetické hospodaření a energetiku jako celek. Mezi nejdůležitější akty patří energetický zákon a nový zákon o podporovaných zdrojích energie. Hlavní zákony jsem čerpala z jednotlivých sbírek českého právního systému.

Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií s účinností od 1. ledna 2001 byl především přijat z nutnosti přijetí legislativního aktu, který by docílil zvyšování hospodárnosti užití energie. Vymezuje jakými právy a povinnostmi disponují osoby fyzické a právnické při nakládání s energií, dále také stanovuje některá pravidla pro poskytování energetických služeb. Zákon o hospodaření energií hlavně stanovuje šetrné využívání přírodních zdrojů a zabývá se ochranou životního prostředí. Zakotvuje důležité strategické dokumenty, kterými jsou Státní energetické koncepce a Územní energetická koncepce v hlavě II.

Vláda přijala **Státní energetickou koncepci** ke dni 10. března 2004. Koncepce stanovovala nástroje energetické politiky a zahrnovala také vizi energetiky do roku 2030. OZE v SEK z roku 2004 patřily do skupiny dílčích cílů. Hlavní priority koncepce byly: maximalizace energetické efektivnosti, zajištění efektivní výše a struktury

spotřeby prvotních energetických zdrojů, zajištění maximální šetrnosti k životnímu prostředí a dokončení transformace a liberalizace energetického hospodářství. OZE jsou zde zmíněny především kvůli směrnici 2001/77/ES. SEK z roku 2004 chtěla, aby se do roku 2010 zvýšilo využívání OZE na 8 procent. Podle aktualizované SEK se dokonce výroba elektřiny z OZE zvýšila na 8,3 procenta na celkové spotřebě elektřiny.

Aktualizovaná verze SEK byla vládou přijata ke dni 18. května 2015. Její aktualizace byla nutná především kvůli nové energetické politice EU a celkově současným podmínkám v energetice, které se od roku 2004 značně změnily. Aktualizovaná SEK přichází s novými strategickými prioritami, které cílí na: vyvážený energetický mix, úspory a energetickou účinnost, podporu výzkumu, vývoje a inovací a zvýšení energetické bezpečnosti České republiky. Důležitá je také nová strategie energetiky, která směřuje až do roku 2040.

Zákon č. 458/ 2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů je více známý pod názvem energetický zákon. Energetický zákon obsahuje řadu ustanovení, která jsou pro OZE velmi podstatná. Stanovuje práva a povinnosti výrobců, provozovatelů distribučních soustav a především licence na podnikání v energetických odvětvích. (Kloz a kol., 2007). Tento zákon, který nabyl účinnosti stejně jako zákon o hospodaření energií k 1. lednu 2001, se považuje za základní legislativní akt v problematice OZE. V §1, který se věnuje předmětu úpravy daného zákona, je stanoveno, že upravuje materii v souladu s právem Evropských společenství. §2 stanovuje podmínky pro přenos a výrobu elektřiny i pro její distribuci. V následujících paragrafech se vymezují podmínky licence.

Zákon č. 180/ 2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie byl jeden z nejdůležitějších legislativních aktů v rámci OZE v České republice, k 1. lednu 2013 byl však zrušen. Jeho posláním se stala především implementace směrnice 77/2001/ES. Zákon obsahoval taková ustanovení, která směřovala k naplnění indikativního cíle podílu elektřiny z OZE na hrubé spotřebě elektřiny v České republice dle požadavků Společenství. Jednalo se o zákon, který podporoval využívání OZE a zabýval se problematikou udržitelného rozvoje, ochranou klimatu a životního prostředí.

Zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů nahrazuje zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů energie s účinností od 1. ledna 2013. Tímto zákonem zákonodárci stanovují základní formy podpory elektřiny (výkupní ceny, zelené bonusy), která pochází z OZE. Podle §1 odst. 1

písm. b) stanovuje: *„obsah a tvorbu Národního akčního plánu České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů.“* V hlavě II se blíže věnuje Národnímu akčnímu plánu. Návrh vypracovává Ministerstvo průmyslu a obchodu, který se drží SEK a schvaluje ho vláda. V hlavě první zákon stanovuje účel úpravy, která dle §1 odst. 2 písm. a) zní: „*podpořit využití obnovitelných zdrojů, druhotných zdrojů a vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla*“, písm. b) „*zajistit zvyšování podílu obnovitelných zdrojů na spotřebě primárních energetických zdrojů k dosažení stanovených cílů“* a písm. c) „*přispět k šetrnému využívání přírodních zdrojů a k trvale udržitelnému rozvoji společnosti“.*

Posledními změnami v české legislativě prošly zákony: Novela EIA účinná od 1. dubna 2015 a dále novela energetického zákona a novela zákona o podporovaných zdrojích energie platná od 5. června 2015.

Rakouská legislativa obnovitelných zdrojů energie

Rakouská legislativa upravující energetiku se musela podřídit evropské legislativě již v roce 1995. Následující zákony jsou tedy tvořeny v souladu s legislativou Společenství. Základním zákonem „Atomfreies Österreich“ (Zákon pro bezatomové Rakousko) začíná pro sousední zemi období, ve kterém na svém území nesmí jakékoli formě být použita jaderná energie. Jednotlivé zákony jsem čerpala z Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich (BGBl.), pro srozumitelnější uchopení názvy zákonů nechávám v původním originálním pojmenování.

EIWOG (**Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz, StF: BGBl. I Nr. 143/1998)** je pro OZE v Rakousku velice důležitým zákonem, který do současnosti prošel několika novelami. Implementuje směrnici 92/1996/ES ze dne 19. prosince 1996, o společných pravidlech pro vnitřní trh. V §3 odst. 3 se zavazuje k vysoké podílu obnovitelné energie v energetickém průmyslu a cílí na jeho další navyšování. Ustanovuje povinnost výkupu elektřiny z takových zařízení, které se označují jako ekologické, za regulované ceny. Rakousko již v roce 1996 motivovalo k výrobě elektřiny z OZE zavedením podpory obnovitelných zdrojů prostřednictvím daňové reformy.

Atomfreies Österreich (**Bundesverfassungsgesetz für ein atomfreies Österreich, StF: BGBl. I Nr. 149/1999)** Spolkový ústavní zákon pro bezatomové Rakousko s účinností od 14. srpna 1999 stanovuje dle § 2 následovné: zákaz výstavby

jakéhokoliv zařízení, které má za účel, prostřednictvím štěpení jádra, vyrábět elektřinu. Dále zakazuje další užívání již takovýchto existujících zařízení (jaderné elektrárny).

Ökostromgesetz 2002 (Bundesgesetz, mit dem Neuregelungen auf dem Gebiet der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energieträgern und auf dem Gebiet der Kraft-Wärme-Kopplung, StF: BGBl. I Nr. 149/2002) vstoupil v platnost na začátku roku 2003. Stanovil celostátní výkup elektřiny z OZE. Návratnost z OZE stanovil na 13 let. Ökostromgesetz přispěl k další větší výstavbě VTE a celkově představil vizi dlouhodobého rozvoje energie z obnovitelných zdrojů, na konci roku bylo v provozu VTE s výkonem 140 MW a od roku 2003 do roku 2006 stanovil roční přístavbu instalovaného výkonu na 200 MW. Zákon normalizoval neomezenou kupní povinnost za elektřinu z OZE energie na dobu 13 až 15 let. Jeho restriktivní novelizace v roce 2006 nepůsobila příliš šťastně, poněvadž přinesla do rakouské legislativy právní nejistotu a nepořádek. Od roku 2006 do roku 2009 byla stanovena extrémně nízká výkupní cena energie z VTE. Další novelizace se tedy dočkal o dva roky později v roce 2008. Novelizace byly dvě, z toho ta druhá obsahovala ustanovení, která byla pro výrobce větrné energie již výhodnější. Jejím cílem bylo dosáhnout na 15 procent elektřiny z OZE.

Ökostromgesetz 2012 (Ökostromgesetz 2012, StF: BGBl I. Nr. 75/2011) s platností od 1. července 2012 plně nahrazuje zákon z roku 2002. Stanovuje povinnost nákupu za pevné výkupní ceny za elektřinu z OZE. Finanční prostředky na podporu rozvoje OZE byly zvýšeny z 21 milionů na 50 milionů eur a podpora běží tak dlouho, dokud nejsou peníze na nové investice vyčerpány. O správu těchto prostředků se stará Ökostromabwicklungsstelle OeMAG für Ökostrom AG. Zákon stanovuje fixní cíle pro jednotlivé OZE od roku 2015 do 2020, pro VTE navyšuje výkon o 2 GW, pro solární energie o 1,2 GW, vodní energii navyšuje o 1 GW a biomasu s bioplynem o 200 MW.

Legislativa Evropské unie o obnovitelných zdrojích energie

K nejpodstatnějším změnám v energetické politice došlo vstupem České republiky do Evropské unie k 1. dubnu 2004. Zatímco Rakouská republika je členem Unie již od roku 1995. V rámci této práci uvedu pouze nejdůležitější legislativní akty vztahující se k OZE, které utvářejí legislativu v obou členských zemích.

Smlouva o fungování Evropské unie spolu se Smlouvou o Evropské unii jsou nejdůležitější dokumenty tohoto nadnárodního společenství. Mezi sdílené pravomoci dle čl. 4 odst. 2 Smlouvy o fungování Evropské unie patří mimo jiné i energetika.

Členské státy mohou vytvářet právní předpisy a přijímat právně závazné akty. Členské státy uplatňují vlastní pravomoc v oblastech energetiky v případech, kdy Evropská unie vlastní pravomoc neuplatňuje nebo se ji rozhodla neuplatňovat. Odstavcem druhým smlouva směřuje ke společné energetické politice, ve které více než jinde je prospěšná vzájemná kooperace členských států na cestě za společným cílem. Důležité vymezení zmiňuje hlava XXI. článek 194 SFEU písm. c), které si dává za cíl podporovat energetikou účinnost a úspory energie jakož i rozvoj nových OZE. SFEU dává členským státům povinnost v plnění závazků z ní vyplývajících.

Směrnice 2001/77/ES (o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou) Evropského parlamentu a Rady 2001/77/ES ze dne 27. září 2001 byla po vstupu České republiky do EU implementována do české legislativy. Implementaci realizoval zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů s účinností od 1. srpna 2005 (zrušen k 1. lednu 2013). Podle této směrnice jednotlivé členské státy musely přijmout taková opatření, aby naplnily účely směrnice. Účel směrnice nalezneme v článku prvním, který zní: „*Účelem této směrnice je podporovat zvýšení příspěvku obnovitelných zdrojů energie k výrobě elektřiny na vnitřním trhu s elektřinou a vytvořit základnu pro odpovídající budoucí rámec Společenství.*“ Jedná se o stěžejní směrnici v rámci OZE, členské státy přijaly opatření na podporu větší spotřeby elektřiny vyrobené z OZE v souladu se státními směrnými cíli. Článek třetí se věnuje Státním směrným cílům, v odst. 4 se státní směrné cíle vymezují: „*státní směrné cíle v souladu s globálním směrným cílem 12 procent hrubé národní spotřeby elektřiny v roce 2010 a zejména s 22,1 procentním podílem elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na celkové spotřebě elektřiny ve Společenství do roku 2010.“* Pro Českou republiku byl státní směrný cíl 6,1 procent a pro Rakouskou republiku 23,3 procent. Důležité je zmínit, že Společenství bere na vědomí jedinečnost každého členského státu s ohledem na ekonomické, geografické a hlavně klimatické podmínky. Proto jsou jednotlivé státní směrné cíle v každém členském státu individuálně rozdílné. Jakýmsi vodítkem pro tuto směrnici byla Bílá kniha.

Směrnice 2009/28/ES (o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů) Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES ze dne 23. dubna 2009 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů zrušila směrnici z roku 2001 a také směrnici 2003/30/ES. Společenství řešilo, jak rozvíjet OZE po roce 2010 a schválilo povinný cíl 20 procent podílu energie z OZE na celkové spotřebě energie ve Společenství do roku

2020. Dále také stanovilo povinný minimální cíl, který měl být dosažen všemi členskými státy, 10 procent podílu biopaliv na celkové spotřebě benzinu a nafty v dopravě. Pro Českou republiku byl státní směrný cíl **13** procentní podíl energie z OZE na hrubé spotřebě energie a pro Rakouskou republiku **34** procent.

Směrnice 2009/72/ES (o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou) Evropského parlamentu a Rady 2009/72/ES ze dne 13. července 2009 o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou zrušila směrnici 2003/54/ES. V této směrnici se Společenství zavazuje k dobře fungujícímu vnitřnímu trhu s elektřinou, který by měl zajišťovat výrobcům vhodné pobídky k investování do nové výroby elektřiny včetně elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a současně věnovat zvláštní pozornost nejizolovanějším zemím a regionům v rámci energetického trhu Společenství, dle článku šestého. Směrnice se snaží členské státy motivovat k vyššímu podílu OZE.

1.7 Environmentální teorie se zaměřením na OZE

Environmentální teorie (dále jen „ET“) jako vědní obor se zabývá širokou problematikou životního prostředí. Z historického hlediska řadíme ET k nejmladším oborům. Vzhledem k energetické krizi v 70. letech a rapidně zhoršujícímu se životnímu prostředí se společnost začala více orientovat na kvalitu prostředí, ve kterém žije nyní, s ohledem na další generace. Provázanost ET s ostatními vědními obory je velice úzká. ET stanovuje nástroje a zásady, ze kterých vychází také hospodářská politika a to především ve svých programech a cílech. Tato vědní teorie stojí na třech pilířích, které formují koncepce k uchování životního prostředí.

Jedním ze základních principů tohoto vědního oboru je oblast udržitelného rozvoje. Udržitelný rozvoj můžeme popsat jako takový rozvoj, který současně nepoškozuje budoucí generace, ale zároveň se současná generace může přirozeně rozvíjet. Jako důležitý aspekt náležitosti životního prostředí bych zmínila, že jeden ze základních makroekonomických ukazatelů hrubý národní produkt zahrnuje kvalitu života a prostředí. Proto v mnoha vyspělých zemích vlády dbají na výzkum nových technologií, které jsou šetrné k životnímu prostředí.

S populačním růstem přímo úměrně závisí růst spotřeby energie. Udržitelný rozvoj současné společnosti ve využívání energetiky silně pokulhává ve smyslu opravdového rozvoje, který má být udržitelný v právem slova smyslu. Podstata udržitelného rozvoje tkví v efektivním využívání současných energetických zdrojů a v hledání inovativních technologií, které poskytnou úsporná řešení.

Z globálního pojetí současný vývoj produkce a spotřeby energie není dlouhodobě udržitelný. Fosilní paliva, která jsou stále využívána jako hlavní zdroje energie, škodí životnímu prostředí. Do budoucnosti však s jistotou můžeme počítat s růstem světové populace, která si bude klást stále vyšší nároky na spotřebu energie. Proto je tak podstatné se od fosilních zdrojů energie začít distancovat a nahrazovat je OZE. Velký potenciál vlastní solární energie, která prostřednictvím Slunce poskytuje Zemi každou hodinu větší množství sluneční energie, než kolik jí lidstvo dokáže vyrobit za celý rok (Drábová a kol., 2014).

Podle Samuelsona a Nordhause lze chápat neobnovitelné přírodní zdroje jako zdroje, jejichž nabídka je fixní. Naopak obnovitelné zdroje by při správném hospodaření měly poskytovat služby pořád. Nejzávažnější problém, který nelze řešit na trhu či na národní úrovni, tvoří veřejné globální statky. Jako východisko Samuelson vidí spolupráci vlád a vyvíjení nových přístupů k prosazování udržitelného rozvoje (Samuelson, Nordhaus, 2013).

1.8 Rámec pro oblast klimatu a energetiky do roku 2030

Komise nový rámec politiky Evropské unie v oblasti klimatu a energetiky uvedla dne 22. ledna 2014. Tímto sdělením Komise navrhuje cíl alespoň 27 procentní podíl energie z obnovitelných zdrojů na spotřebě energie (individuální cíle pro jednotlivé členské státy). 27 procentní podíl OZE je tedy závazný pro Společenství jako celek. Rámec má pomoci Společenství stát se světovým lídrem v OZE. V roce 2018 by členské státy měly zveřejnit své indikativní cíle. Do roku 2030 vydává rámec závazný cíl snížit emise skleníkových plynů o 40 procent do roku 2030.

Rámec také zmiňuje možnost, že pokud se cíl nepodaří naplnit, bude zřízen celoevropský fond, do kterého budou členské státy přispívat. Tímto rámcem se Evropská unie snaží iniciovat komunikaci členských států na nadnárodní úrovni k řešení několika požadovaných bodů: snížení emisí ze skleníkových plynů o 80 až 95 procent do roku 2050 (oproti roku 1990), vysokých cen energií, závislosti Evropské unie na dovážené energii a v neposlední řadě obnovy energetické infrastruktury.

2 Praktická část

2.1 Aktuální analýza obnovitelných zdrojů v České republice

Česká republika je stejně jako ostatní členské státy vázaná indikativními cíli plynoucími z legislativy Evropské unie. Od vstupu do Společenství se tak Česká republika zavázala k naplňování závazků, které určuje společná energetická politika EU, a která velice dynamicky mění českou energetiku. Otázka využívání obnovitelných zdrojů je v současné situaci v mírné stagnaci a to především proto, že investoři aktuálně nemají takový zájem investovat do obnovitelných zdrojů.

Česká republika již na konci roku 2015 naplnila svůj indikativní národní cíl povinného podílu z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě elektřiny, který však cílí až do roku 2020. Přesto efektivnost české energetiky stále zůstává za průměrem členských zemí Společenstva. Podíl OZE v posledních dvou letech na hrubé spotřebě energie zůstává na stejné úrovni 15,1 procent. Obnovitelné zdroje v ČR nejsou takovým náboženstvím jako v Rakousku, souvislosti vidím zejména v historickém kontextu celkové energetiky. Česká ekonomika roste a s tím by měly růst i investice do obnovitelných zdrojů, přesto v porovnání s rakouskou podporou do zelené energie, lze tu českou těžko srovnávat.

Tabulka 13 - Hrubá elektřina z OZE

	2014 (MWh)	2015 (MWh)
Biomasa	2 007 039	2 090 855
Bioplyn	2 566 699	2 614 188
FVE	2 122 869	2 263 846
Vodní elektrárny	1 909 223	1 794 807
VTE	476 544	572 612
BRKO	87 335	86 642
Celkem	9 169 709	9 422 950
Domácí hrubá spotřeba	69 622 096	71 014 254
Podíl OZE (%)	13,17	13,27

(Zdroj: ERÚ 2016, vlastní zpracování, vlastní výpočty)

V roce 2014 se dle Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky hrubá výroba elektřiny z OZE v roce 2014 podílela na celkové hrubé výrobě elektřiny z 10,7 procent.

Dle nejaktuálnější statistiky Eurostatu (ze dne 13. března 2017) se podíl energie z obnovitelných zdrojů na konečné hrubé spotřebě energie za rok 2014 rovná 15,1 procentům (dle MPO ČR 13,4).

Pro osvětlení stavu OZE v roce 2014 využiji zprávu z ledna 2016 Ministerstva průmyslu a obchodu (dále jen „MPO ČR“). „Obnovitelné zdroje v roce 2014“ vypracovanou inženýry Bufkem a Roseckým, kterou považuji za nejvíce směrodatnou a komplexní.

V tabulce číslo 14, vidíme stav hrubé výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů. Dominantní pozici má bioplyn a fotovoltaické elektrárny, které dohromady tvoří přes 5 procent na konečné domácí výrobě elektřiny. Mezi další neméně důležité zdroje patří biomasa a vodní elektrárny.

Tabulka 14 - Hrubá výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů v ČR v roce 2014

	Hrubá výroba elektřiny z OZE (MWh)	Podíl na elektřině z OZE (%)	Podíl na hrubé výrobě elektřiny (%)
Bioplyn	2 583 363	28,17	3,00
FVE	2 122 869	23,14	2,47
Biomasa	1 992 217	21,72	2,32
Vodní elektrárny	1 909 223	20,82	2,22
VTE	476 544	5,20	0,55
Biologicky rozložitelná část TKO	87 946	0,96	0,10
Celkem	9 172 162	100,00	10,66

(Zdroj: MPO ČR 2016, vlastní zpracování)

Tabulka 15 - Celková energie z OZE za rok 2014

Celková výroba energie z OZE	Energie z OZE celkem (GJ)	Podíl na energii z OZE (%)
Biomasa	93 078 952	59,6
Bioplyn	25 458 475	16,3
Kapalná biopaliva	13 513 816	8,6
FVE	7 642 328	4,9
Vodní elektrárny	6 873 203	4,4
Tepelná čerpadla	3 855 265	2,5
Biologicky rozložitelná část TKO	3 452 851	2,2
VTE	1 715 558	1,1
Solární termální systémy	690 902	0,4
Celkem	156 281 350	100,0

(Zdroj: ERÚ 2016, vlastní zpracování, vlastní výpočty)

Celkovou energii, kterou pokryly obnovitelné zdroje v roce 2014, můžeme zhodnotit z tabulky číslo 15, kde vidíme silnou převahu biomasy. Právě biomasa vytvořila více než polovinu celkové energie ze všech obnovitelných zdrojů s celkovou energií 93 078 952 GJ.

Za rok 2015 se hrubá výroba elektřiny (dle metodiky MPO ČR) z obnovitelných zdrojů podílela na celkové domácí hrubé výrobě elektřiny z 11,2 procent. Dle metodiky Eurostatu se podíl obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě energie vyšplhal přes 15 procent.

Tabulka 16 - Výroba elektřiny brutto dle ERÚ za rok 2015

Typ elektrárny	Výroba elektřiny brutto (GWh)
Jaderné	26 840,3
Parní (PE)	44 816,5
Paroplynové	2 749,0
Plynové a spalovací	3 574,7
Vodní (VE)	1 794,8
Přečerpávací (PVE)	1 276,0
Větrné (VTE)	572,6
Fotovoltaické (FVE)	2 263,8
Celkem	83 888,3

(Zdroj: ERÚ 2016, vlastní zpracování, vlastní výpočty)

Na úvod použiji statistiku z Energetického regulačního úřadu ČR (ERÚ), který si nechává zpracovávat údaje firmou OTE, a.s.. Na první pohled vidíme, že největším výrobcem brutto elektřiny jsou parní elektrárny (44 816,5 GWh). Naopak z elektráren využívající obnovitelné zdroje plyne 5 907,2 GWh (necelá osmina výroby brutto elektřiny z PE). Na českém území jsou dvě jaderné elektrárny Dukovany a Temelín, jejich provoz je velice finančně náročný. Jaderné elektrárny jsou velice úzce propojeny s českým politickým systémem a jsou silně ovlivňovány současnou ekonomickou situací. Elektřina z jádra by měla přesáhnout dle SEK 50 procentní podíl na celkové výrobě elektřiny (MPO ČR, 2014).

Tabulka 17 - Hrubá výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů v ČR v roce 2015

	Hrubá výroba elektřiny z OZE (MWh)	Podíl na elektřině z OZE (%)	Podíl na hrubé výrobě elektřiny (%)
Bioplyn	2 614 065	27,74	3,12
FVE	2 263 846	24,02	2,70
Biomasa	2 091 495	22,19	2,49
Vodní elektrárny	1 794 807	19,05	2,14
VTE	572 612	6,08	0,68
Biologicky rozložitelná část TKO	86 652	0,92	0,10
Celkem	9 423 476	100,00	11,23

(Zdroj: MPO ČR 2017, vlastní zpracování)

V porovnání s rokem 2014 můžeme vidět mírný pokles u vodních elektráren v hrubé výrobě elektřiny z OZE z 1 909 223 MWh na 1 794 807 MWh. Největší nárůst oproti roku 2014 zaznamenala biomasa, která vyrobila o skoro 100 000 MWh více. Naopak podíl na elektřině z OZE klesl u FVE o skoro 1 procento. Celkový podíl na hrubé výrobě elektřiny se zvýšil o 0,57 procent, podíl na růst nesou: bioplyn (meziroční nárůst 0,12 procent), biomasa (+0,17 procent), VTE (+0,13 procent).

Tabulka 18 - Celková energie z OZE za rok 2015

Celková výroba energie z OZE	Energie z OZE celkem (GJ)	Podíl na energii z OZE (%)
Biomasa	120 320 938	65,8
Bioplyn	25 663 773	14
Kapalná biopaliva	12 435 671	6,8
FVE	8 149 846	4,5
Vodní elektrárny	6 461 305	3,5
Tepelná čerpadla	3 809 777	2,1
Biologicky rozložitelná část TKO	3 341 604	1,8
VTE	2 061 403	1,1
Solární termální systémy	741 779	0,4
Celkem	182 986 096	100,0

(Zdroj: MPO ČR 2017, vlastní zpracování)

V tabulce číslo 18 vidíme opět celkovou energii z OZE nyní však za rok 2015. Nejvyšší nárůst opět patří biomase (vzrostla o více skoro 30 000 000 GJ). Dále větší nárůst zaznamenaly zdroje: kapalná biopaliva, FVE a VTE. Celková energie se oproti roku 2014 zvedla na 182 986 096 GJ a velkou účast na expanzi tvoří biomasa.

Tabulka 19 - Podíly obnovitelných zdrojů v ČR v letech 2014 a 2015 dle Eurostatu

	2014 (%)	2015 (%)
Podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě energie	15,07	15,07
Podíl elektřiny z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě elektřiny	13,89	14,07

(Zdroj: Eurostat 2017, vlastní zpracování)

Nyní již k datům, která jsou pro českou energetiku stěžejní, především kvůli koordinované energetické politice EU. ČR se zavázala k naplnění indikativního cíle 15 procent na hrubé spotřebě energie do roku 2020.

Tuto povinnost splnila již v roce 2014 a nyní tento podíl za rok 2015 stagnuje. V tabulce číslo 19 můžeme vidět konzistentní podíl energie z OZE na hrubé spotřebě energie.

Tabulka 20 - Národní energetický mix dle metodiky RE-DISS

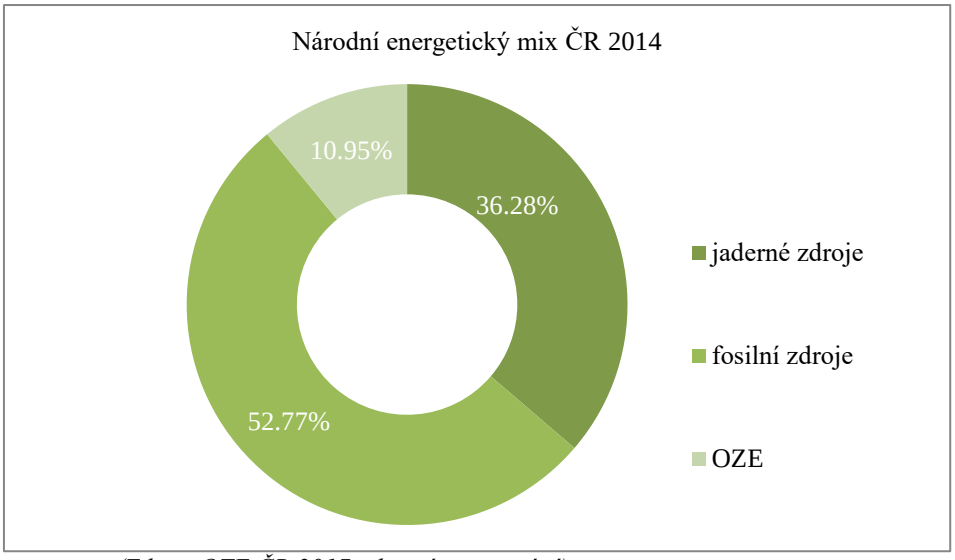
Zdroj energie	2014 (%)	2015 (%)
Obnovitelné zdroje - celkem	**10,95**	**11,77**
- Sluneční	2,63	2,88
- Větrné	0,57	0,71
- Vodní	2,56	2,67
- Geotermální	0,00	0,00
- Biomasa	2,19	2,34
- Ostatní	2,99	3,17
Fosilní zdroje - celkem	52,77	55,10
- Hnědé uhlí	41,27	42,15
- Černé uhlí	5,78	6,31
- Zemní plyn	5,52	6,41
- Ropa a ropné produkty	0,06	0,05
- Druhotné zdroje a ostatní	0,14	0,18
Jaderné zdroje - celkem	36,28	33,13

(Zdroj: OTE ČR 2017, vlastní zpracování)

Národní energetický mix slouží jako vodítko pro dodavatele elektřiny, kteří podle nich tvoří plány podílů jednotlivých zdrojů energie na celkovém mixu zdrojů. V rámci tohoto národního mixu můžeme vidět mírný odklon od jaderných zdrojů (o 3,15 procent), který zároveň nahrazuje mírný vzrůst zdrojů fosilních (o 2,33 procent).

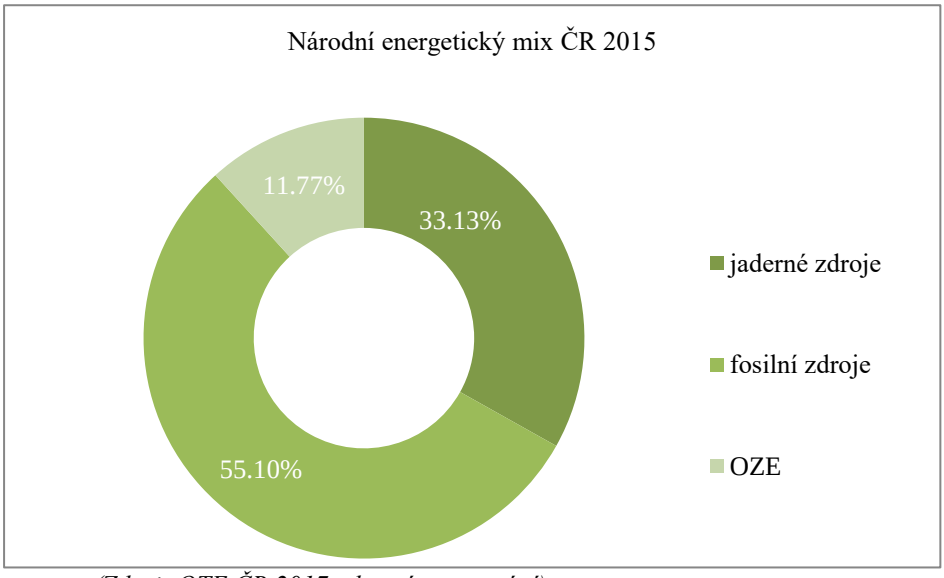
Obnovitelné zdroje se zvýšily o 0,82 procent. Nejedná se o velký posun, ale každý krok, který vede k udržitelnému rozvoji, je krokem správným. Jednotlivé obnovitelné zdroje se všechny procentuálně zvyšují, nejvíce roste zdroj sluneční energie a to o 0,25 procent (z celkových 0,82 procent).

Graf 1 - Národní energetický mix ČR 2014



(Zdroj: OTE ČR 2017, vlastní zpracování)

Graf 2 - Národní energetický mix ČR 2015



(Zdroj: OTE ČR 2017, vlastní zpracování)

Tabulka 21 - Příspěvky jednotlivých zdrojů k závazku ČR na podílu konečné spotřeby energie z OZE

	2014 (TJ)	2015 (TJ)
Bioplyn	9 300	9 399
Vodní elektrárny	8 238	8 248
FVE	7 642	8 150
Biomasa	7 172	7 529
VTE	1 733	1 875
Komunální odpad	317	312
Celkem	34 402	35 513

(Zdroj: MPO ČR 2017, vlastní zpracování)

Tabulka s číslem 21 předkládá k porovnání situace jednotlivých příspěvků k naplňování závazku EU. V celkovém měřítku se, ale hodnota 1 111TJ do konečné statistiky Eurostatu neprojevila. Tabulka číslo 22 již jen dokresluje podíly jednotlivých obnovitelných zdrojů na celkové konečné spotřebě z OZE, kde největším podílem přispívá logicky opět biomasa.

Tabulka 22 - Souhrn konečné spotřeby z OZE a její podíl na celkové konečné spotřebě

	2014 (TJ)	2015 (TJ)
Biomasa	104 920	108 197
Kapalná biopaliva	16 650	16 182
Bioplyn	15 629	15 890
Solární energie	8 333	8 892
Vodní elektrárny	8 238	8 248
Tepelná čerpadla	3 335	3 810
Komunální odpad	2 789	2 844
VTE	1 733	1 875
Celkem	161 627	165 938

(Zdroj: MPO ČR 2017, vlastní zpracování)

Konečná spotřeba energie z OZE (dle metodiky Eurostatu) byla za rok 2014 158 239 TJ a za rok 2015 162 170 TJ, celková konečná spotřeba za rok 2014 byla 1 050 084 TJ (15,1 procent) a v roce 2015 1 076 002 (15,1 procent).

2.1.1 Současné využívání jednotlivých obnovitelných zdrojů energie v ČR

Současný stav využívání větrné energie

Do roku 2015 na území České republiky VTE vyrobily celkem 572 611,6 MWh brutto elektřiny, na kterém měly největší podíl (76 procent) velké VTE s výkonem nad 2 MW (ERÚ, 2016).

O energii z větrných elektráren je obecně známo, že je jednou z nejlevnějších z obnovitelných zdrojů. Její plný rozvoj na území ČR však komplikují požadavky na ochranu životního prostředí, složitá byrokracie a celková náročnost legislativy. V rámci OZE patří větrná energie k mladším zdrojům, co se týká dodávání energie z větrných elektráren do rozvodových sítí. Je nutné však zmínit, že území České republiky, jakožto vnitrozemský stát, není příliš vstřícné k větrné energii. Z geografického pohledu lze předpokládat, že ani v budoucnu nebude Česká republika evropskou velmocí elektrické energie z OZE právě z VTE na celkové výrobě elektřiny.

Princip VTE je založen na přeměně kinetické energie na energii elektrickou. Listy rotoru do pohybu uvádí aerodynamické síly. Nejrozšířenější typem VTE na území České republiky jsou VTE s třílistým rotorem. Turbína umístěna na stožáru pomocí energie větru přeměňuje kinetickou energii na mechanickou energii rotační, která se elektrickým generátorem převede energii elektrickou. Pro výrobu elektřiny z VTE je nejdůležitějším parametrem rychlost větru, který je však velice proměnlivý.

Umístění VTE podléhá národní legislativě a před rozhodnou lokací probíhají studie o možnostech v jednotlivých lokalitách.

Výkonnost VTE je velice důležitým ekonomickým aspektem, který přímo dopadá na efektivnost využití VTE k výrobě elektřiny. Na území obou zemí existuje nespočet malých větrných elektráren, které však vyrábí oproti monitorovaným VTE zanedbatelné množství elektřiny nejčastěji k lokální výrobě.

Nejlepší pozice pro VTE bývají oblasti s vyšší nadmořskou výškou či s menší drsností zemského povrchu nebo pobřeží moří, v místech, kde stabilně proudí větry. V rámci České republiky tyto podmínky příliš neobstojí. Větrné poměry na území České republiky zkoumá Ústav fyziky atmosféry AV ČR. Nejrozsáhlejšími oblastmi pro výstavbu VTE je Nízký Jeseník a Českomoravská vrchovina, kde rychlost větru přesahuje 6 m/s.

Oblasti pro výstavbu VTE ovlivňuje několik podmínek: a) VTE se nesmí budovat v přílišné vzdálenosti k obytným stavbám kvůli obtěžování hlukem, b) s VTE

musí souhlasit přilehlé obce (souhlas obyvatel, referenda), c) VTE lze stavět jen v oblastech, které nevylučuje legislativa, d) realizace VTE je schůdná v takových oblastech, kde nedochází ke střetu s jinými technologiemi (telekomunikační spoje, ochranná pásma letišť a jiné), e) vyvedení výkonu do elektrické sítě musí být ekonomicky efektivní (Benda a kol., 2012).

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny značně zkomplikoval výstavbu VTE tím, že mezi nevhodné oblasti zařadil zvláště chráněná území, přírodní parky a území soustavy Natura 2000. Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivu na životní prostředí podmínil výstavbu VTE s instalovaným výkonem vyšším než 500 kWh posouzením vlivu na životní prostředí, které je v kompetenci příslušných krajských úřadů a Ministerstva životního prostředí. „*Bylo zjištěno, že při maximální možné výstavbě VTE respektující dnes známá jednoznačná omezení by za současných podmínek bylo možno v rámci technického potenciálu teoreticky pokrýt větrnou energií přibližně celou současnou energetickou spotřebu ČR (Benda a kol., 2012, s. 123.)*“

V současné době výstavbu nových VTE stát již nepodporuje. Nárok na státní podporu pak mají pouze ty firmy, které již v roce dostaly autorizaci od MPO ČR a dále pro takové firmy, které ještě v roce 2011 stihly zahájit územní řízení. Další nutnou podmínkou je, že VTE musí svou činnost zahájit nejpozději do šesti od získání povolení.

Nejstarší funkční větrná elektrárna (dále jen „VET“) z roku 1993 se nachází v Hostýně ve Zlínském kraji, jedná se o střední větrnou elektrárnu s výkonem 225 kW. Největší větrná farma je situovaná v Krušných horách v obci Kryštofovy Hamry, kde je 21 VTE s celkovým výkonem 42 000 kW. Druhou největší farmou jsou VTE v Horní Loděnici v Olomouckém kraji s výkonem 18 000 kW, zde je však pouze 9 VTE. Nejnovější VTE najdeme v Libereckém kraji v obci Andělka s výkonem 2050 kW. Mezi největší výrobce VTE, které Česká republika využívá, patří firmy Vestas a Enercon.

Mezi kraje s největší výrobou elektřiny z VTE se za rok 2016 řadí: Ústecký kraj s 86,8 MW, Karlovarský kraj s 52,09 MW a kraj Olomoucký s 43, 89 MW. Naopak nejmenší podíl má kraj Zlínský s 0,225 MW (ČSVE, 2016).

Podíl na celkovém energetickém mixu si VTE drží od roku 2012 na stejné pozici 1,3 procent. Jedná se o nejmenší podíl na energetickém mixu. Největší podíl na energetickém mixu zastupuje energie z parních elektráren, která si tak udržuje první pozici.

Tabulka 23 - Současná situace VTE v ČR

Rok	2014	2015	2016
Instalovaný výkon (MW)	283,0	283,0	283,0
Brutto výroba (MWh)	472,4	573,0	496,9

(Zdroj: ČSVE 2017, vlastní zpracování)

Dle statistiky od OTE, a.s. se instalovaný výkon k 31. prosinci 2016 pohyboval kolem 283 MW, s celkovým počtem 120 zdrojů. Za rok 2014 byl roční přírůstek instalací VTE + 14 MW. Meziroční přírůstek za rok 2016 byl nulový. Za roky 2015 a 2016 nepřibyla na českém území žádná VTE.

Stávajících 184 stožárů proto příliš nemohou ovlivnit narůstající podíl na hrubé spotřebě elektřiny. Na podzim roku 2017 by se měla u obce Hrádek nad Nisou (Liberecký kraj) postavit jedna z největší větrných farem v České republice a plánují se i další instalace VTE. Ministerstvo životního prostředí výstavbu odsouhlasilo již v březnu roku 2011. Jedná se o stavbu 13 stožárů (celkový instalovaný výkon 26MW), investorem je firma EEH.

Tabulka 24 - Aktuální instalace VTE za rok 2014 na území ČR

Lokalita	Kraj	Výrobce	Typ elektrárny	Rotor	Výška	Výkon (kW)	Počet
Oldřišov u Opavy	Moravskoslezský	Vestas	V90	105	90	2 000	1
Vítězná u Dvora Králové	Královehradecký	Vestas	V112	119	112	3 000	1
Zlatá Olešnice I	Královehradecký	Vestas	V112	94	112	3 000	1
Zlatá Olešnice II	Královehradecký	Vestas	V100	95	100	2 000	1
Dětřichov u Frýdlantu	Liberecký	Vestas	V90	105	90	2 000	1
Andělka	Liberecký	Sinvion	MM92	85	92	2 050	1

(Zdroj: MPO ČR 2017, vlastní zpracování)

Současný stav využívání vodní energie

Vodní energie stejně jako další obnovitelné zdroje je úměrně závislá na geografických podmínkách. Využívání vody jako zdroje energie se řadí mezi ty vůbec nejběžnější. Energie vodního toku se přemění na energii elektrickou tím nejekonomičtějším způsobem. Na území České republiky není hustá říční síť, ani řeky ve vysokohorských oblastech s velkým spádem. České přírodní poměry neposkytují

vhodné podmínky pro výstavby velkokapacitních vodních elektráren. V porovnání s Rakouskem, kde vodní energie dominuje energetickému mixu, nemá česká energetika ani příznivé vyhlídky do budoucnosti. Vodní elektrárny (VE) při výrobě elektrické energie nevytváří emise a její výkon je relativně konzistentní. Instalovaný výkon VE se pohybuje na území ČR přes 2000 MW.

VE dělíme podle instalovaném výkonu, velikosti spádu a hospodaření s vodou. Podle instalovaného výkonu rozlišujeme VE malé (s instalovaným výkonem do 10 MW), střední (od 10 do 200 MW) a velké VE (nad 200 MW). Podle hospodaření s vodou existují dvě skupiny VE: průtočné a regulační (mezi které patří přečerpávací vodní elektrárny PVE). VE vyrábějí na území ČR nejvíce elektřiny ze všech vodních zdrojů. (Benda a kol., 2012) PVE stojí na principu přečerpávání vody z horní do dolní nádrže (v rozdílných výškových metrech), v situaci, kdy jsou dostatečně naplněny. Nádrže jsou propojeny tlakovým převodovým potrubím, v dolní části potrubí se nachází vodní turbína a generátor.

Naše největší PVE se nachází v CHKO Jeseníky u obce Loučná nad Desnou na řece Divoká Desná, její instalovaný výkon dosahuje až 650 MW a jedná se tak i o jednu z nejvýkonnější PVE v Evropě. Stojí na principu přečerpávání vody z horní do dolní nádrže, v situaci, kdy je dostatečně naplněna. Druhou největší VE je Dalešická VE ležící na řece Jihlavě s výkonem 450 MW.

PVE jsou v současné době jedinou variantou, která bez větších ztrát efektivně uchovává energii a jsou velice rychle schopny reagovat na změny v elektrizační soustavě, nejčastěji pokud dochází k jejímu přetížení. „*Dokážou naakumulovat elektrickou energii ve formě hydraulické energie načerpané vody v horní nádrži. Tuto energii je pak možné přeměnit zpět na energii elektrickou. Děje se tak obvykle v době zvýšené poptávky po elektřině v elektrizační soustavě (Benda a kol., s. 142, 2012).“*

Nové oblasti pro vhodné instalace velkých VE se v podstatě na české území skoro nevyskytují. „*Převážná část hydropotenciálu, kterou bude ještě možno využít je soustředěna na menších tocích, kde pro výstavbu velkých VE již nejsou k dispozici příznivé podmínky (Motlík a kol., s. 43, 2007).“* Nejdůležitější řekou pro výrobu vodní energie je Labe, kde veškeré možné oblasti vhodné k výrobě vodní energie jsou již využívány. Dále mezi důležité řeky patří: Vltava, Ohře, Odra a Morava.

Dle roční zprávy ERÚ za rok 2015 vyrobily vodní elektrárny (VE) 1 794 807,1 MWh brutto elektřiny, přečerpávací VE vyrobily 1 275 961,9 MWh brutto elektřiny.

Ve statistice MPO ČR „Celková energie z obnovitelných zdrojů v roce 2015“ tvoří vodní elektrárny (bez PVE) 3,5 procent ze všech obnovitelných zdrojů využívaných na území České republiky. VE na celkové energii z OZE participují výrobou o 6 461 305 GJ jen za rok 2015. Malé VE s výkonem do 10 MW vyrobily za rok 2015 hrubou elektřinu o velikosti 1 001 797 MWh a velké VE 793 010 MWh (dohromady 1 794 807 MWh). Celkově se VE podílejí na hrubé výrobě elektřiny z 2,14 procent. Do celkové energie z OZE VE přispívají 6 461 305 GJ. Výroba elektřiny, která plyne z PVE, MPO ČR nezpracovává jako energii z obnovitelného zdroje a proto je plně monitorována ERÚ. Nový instalovaný výkon VE za rok 2015 činí 7,2 MW.

Současný stav využívání solární energie

Nejdůležitějším parametrem pro získávání sluneční energie je zeměpisná šířka. Česká republika leží na severní polokouli v mírném pásu. Podmínky pro využití sluneční energie jsou v rámci naší polohy relativně dobré. Celková sluneční energie, která na naše území dopadá za jeden rok, se pohybuje mezi 950 až 1340 kWh/m^2, z toho 75 procent v letním období. Pro lepší představu lze uvést i dobu slunečního svitu, který se během roku v závislosti na oblačnosti pohybuje od 1400 do 1700 hodin. Ideální lokality pro využití sluneční energie na území České republiky zachycuje mapa globálního slunečního záření (ISOFEN ENERGY, 2009). V ČR se sluneční energie využívá pomocí fotovoltaických systémů a solárních kolektorů.

FVE přeměňují pomocí přímé přeměny světelnou energii na energii elektrickou, tento proces zajišťuje fotovoltaický panel tvořen velkým množstvím fotovoltaických článků. Účinnost fotovoltaických panelů kolísá mezi 6 až 50 procenty. Největší FVE v ČR se nachází v Ralsku s instalovaným výkonem 38,3 MW a další FVE Vepřek s výkonem 35,1 MW (Drábová a kol., 2014).

Dle roční zprávy ERÚ za rok 2015 FVE vyrobily 2 263 846,1 MWh brutto elektřiny (49 procent FVE s výkonem nad 1 MW a do 5 MW). Podíl na celkovém energetickém mixu FVE za rok 2015 činí 9,5 procent. Celkově se jedná o třetí největší podíl v energetickém mixu ČR po parních a jaderných elektrárnách a zároveň FVE náleží největší podíl v rámci elektrické energie, která plyne z OZE. Dle zprávy o obnovitelných zdrojích zpracované MPO ČR celkový instalovaný výkon do roku 2015 činí 2 074,9 MW. Celková instalovaná plocha činných solárních systémů za rok 2015 dosahuje necelých 540 000 m^2 (s největším podílem zasklených ploch).

Současný stav využívání energie z biomasy a z bioplynu

Biomasa jako obnovitelný zdroj má vysoký potenciál zejména ve střední Evropě. Využívání jak biomasy či bioplynu je podporováno dotacemi a subvencemi ze strany státu (Drábová a kol., 2014). Dle roční zprávy ERÚ za rok 2015 vyrobily elektrárny zpracovávající biomasu 2 090 855,4 MWh brutto elektřiny (ze 47 procent se na této výrobě podílela biomasa z pilin, kůry, štěpky a dřevního odpadu a z 33 procent se jednalo o celulózové výluhy). Z elektráren, které využívají k výrobě elektřiny bioplyn, plyne 2 614 188,2 MWh do roku 2015. V českých podmínkách je nejčastěji využívána biomasa ve formě dřeva a slámy.

Shrnutí současné situace využívání OZE v České republice

Největším potenciálem z českých obnovitelných zdrojů disponuje biomasa a vodní energie, přesto že území nedisponuje hustou říční síti, ani vysokohorskými oblastmi s řekami s velkým spádem. Výraznou etapou rozvoje, kterou si fotovoltaické systémy prošly, zapříčinily nekonzistentní a naddimenzované podpory. Rozvoj větrné energie se neustále omezuje novou legislativou, a tak ani nedává přílišné šance k další expanzi, přesto lze předpokládat, že s technologickým pokrokem bude tato energie tvořit větší podíl na energetickém mixu ČR.

Postupným odklonem od konvenčních zdrojů se česká energetika může přiblížit rakouské energetice, musí však hledat nové cesty, jak využívat svých geografických a klimatických podmínek. Stejně jako v Rakousku směřuje energetika spíše k decentrálnímu řešení výroby elektřiny. Nejen že se decentralizace v mnoha ohledech zdá efektivní, ale zároveň odpadají náklady na vedení elektrické energie. Tato vize však má v českém pojetí relativně konzervativní výroby elektřiny, svůj čas.

Největší energetická společnost v ČR společnost ČEZ v současnosti vyrábí skoro polovinu elektřiny v uhelných elektrárnách. V roce 2016 koncern ČEZ využil pro výrobu elektřiny obnovitelné zdroje jen z necelých 3 procent z celkových zdrojů. Jaderné elektrárny tvořily více jak polovinu z celkových použitých zdrojů na celkové výrobě elektřiny ČEZ.

2.2 Aktuální analýza obnovitelných zdrojů v Rakouské republice

Rakousko, stejně jako dalších 194 států účastnících se klimatické konference v Paříži v prosinci 2015, vítá globální dohody o masivním zvýšení využívání obnovitelných zdrojů. Státy se dohodly na snaze snížit emise na nulovou úroveň. Obnovitelné zdroje zvyšují společenský blahobyt a celkově životní úroveň populace.

OZE přispívají i k vyšší zaměstnanosti, která právě díky novým instalacím vzrostla o 2,4 procent (za rok 2015) a vytvořila tak 38 000 nových kvalifikovaných pracovních pozic, do budoucna se spekuluje až o 50 000 nových pozicích. Vyšší zaměstnanost však není jediným pozitivním makroekonomickým hybatelem, mezi další je nutné vyjmenovat aspekty jako zvýšení národní energetické soběstačnosti, nižší závislost na dovozu fosilních paliv a celková nižší zranitelnost ekonomiky. Rakouský hrubý domácí produkt vrostl v roce 2015 o 1 procento v porovnání s rokem předchozím, s tím souvisí i zvýšení hrubé domácí spotřeby o 2,6 procent (oproti roku 2014) a stále zvyšující se podíl OZE na hrubé domácí spotřebě, který se meziročně změnil o 0,6 procent.

Zvýšené využívání obnovitelných zdrojů je klíčovým bodem udržitelné a na budoucnost orientované rakouské energetické politiky. Expanze obnovitelných zdrojů energie má v Rakousku značný význam pro národní soběstačnost a posílení energetické bezpečnosti, vytváření nových kvalifikovaných pracovních míst, posílení konkurenceschopnosti a patří mezi nezbytné nástroje k dosažení cílů energetické politiky, která se zaměřuje na ekologické a hlavně šetrné využívání přírodních zdrojů.

Rakouská energetika hraje na evropské energetické budoucnosti velkou roli. Podíl OZE na rakouské hrubé spotřebě energie za rok 2104 činí 32,8 procent, za rok 2015 již celých 33 procent. Rakouská energetika drží krok s legislativou plynoucí ze směrnice 2009/28/ES, tedy s podílem z OZE 34 procent do roku 2020. Podíl obnovitelných zdrojů se na hrubé spotřebě energie oproti roku 2014 zvýšil o 0,2 procentního bodu. Absolutní podíl OZE se od roku 2014 do roku 2015 zvýšil o 3,5 procent na 106 694 GWh (384,1 PJ). Rakouskou domácí produkci energie velmi podstatně ovlivňují nástroje energetické politiky, které směřují k šetrnému zacházení s energetickými zdroji s ohledem na životní prostředí. V důsledku těchto kroků tvoří za rok 2015 energie z obnovitelných zdrojů 78,1 procent z celkového objemu domácí energetické produkce. V roce 2014 OZE tvořily 77,2 procent na celkové domácí produkci elektřiny.

Domácí výroba primární energie za rok 2015 činila 141 056 GWh (507, 8 PJ). Mírný pokles o 0,2 procentních bodů výroby z primárních energetických zdrojů za rok 2015, lze opodstatnit poklesem výroby z vodní energie kvůli zhoršeným klimatickým podmínkám. Energetické hospodářství snižuje trend využívání fosilních zdrojů, dle údajů z tabulky 26 vidíme, že ropa a zemní plyn klesly dohromady o více než 14 procent v rámci výroby energie z primárních zdrojů.

Tabulka 25 - Podíly obnovitelných zdrojů v Rakousku v letech 2014 a 2015 dle Eurostatu

	2014 (%)	2015 (%)
Podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě energie	32,8	33,0
Podíl elektřiny z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě elektřiny	70,1	70,3

(Zdroj: Eurostat 2017, vlastní zpracování)

Rakouská energetická soběstačnost tak oproti roku 2014 klesla o 1 procentní bod (z 37 procent na 36). V roce 2014 vytvořily OZE více jak 147 PJ (29 procent z primárních zdrojů), z toho jen 28,8 procent plyne z vodní energie.

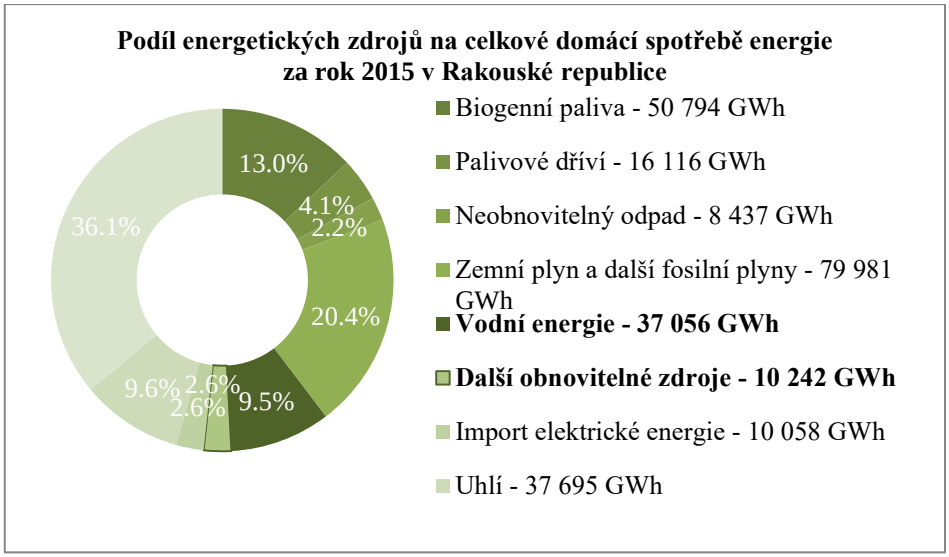
Díky intenzivní podpoře OZE přesáhly v roce 2015 výrobu 250 PJ a jejich podíl na celkové produkci primární energie činí 49 procent. Rakousko neustále hledá nové technologie, vkládá velké finanční prostředky do výzkumu s tím cílem, aby svou celkovou produkci elektřiny směřovala stále blíže k energii zelené.

Tabulka 26 - Primární domácí výroba energie v Rakousku v letech 2014 a 2015

Energetický zdroj	2014 (PJ)	2014 (%)	2015 (PJ)	2015 (%)	Změna (%)
Uhlí	0	0	0	0	0
Ropa	41,5	8,2	37,2	7,3	-10,4
Zemní plyn	45,4	8,9	43,4	8,6	-4,4
Vodní energie	147,6	29,0	133,4	26,3	-9,6
Jiné OZE	245,0	48,2	263,4	51,9	+7,5
Spalitelný odpad	29,0	5,7	30,4	6,0	+4,6
Celkem	508,6	100	507,8	100	-0,2

(Zdroj: BMFW AT, 2016, vlastní zpracování)

Graf 3 - Energetický mix Rakouska za rok 2015



(Zdroj: BMWFW AT 2017, vlastní zpracování)

Tabulka 27 - Hrubá domácí spotřeba elektrické energie v Rakouské republice v letech 2014 a 2015

Energetický zdroj	2014 (PJ)	2014 (%)	2015 (PJ)	2015 (%)	Změna (%)
Uhlí	125,5	9,1	135,7	9,6	+8,2
Ropa	507,9	37,0	508,1	36,1	0,0
Zemní plyn	269,8	19,6	287,9	20,4	+6,7
Vodní energie	147,6	10,7	133,4	9,5	-9,6
Jiné OZE	261,1	19,0	277,7	19,7	+6,4
Celkem OZE	408,7	29,7	411,1	29,2	+0,6
Spalitelný odpad	29,0	2,1	30,4	2,2	+4,6
Dovoz elektřiny (netto)	33,4	2,4	36,2	2,6	+8,4
Celkem	1374,4	100	1409,5	100	+2,6

(Zdroj: BMWFW AT, 2016, vlastní zpracování, vlastní výpočty)

Za rok 2015 OZE vytvořily 391 527 GWh (1 409,5 PJ) na celkové hrubé domácí konečné spotřebě. Oproti roku 2014 si OZE povýšily o 2,6 procent. Z tabulky č. 27 vyplývá, že OZE mají druhý největší podíl (29,2 procent) na hrubé domácí spotřebě energie po energii z ropy (36,1 procent), i navzdory relativně vysokému poklesu (vodní energie klesla z 10,7 na 9,5 procent) oproti roku 2014 (29,7 procent). Vzhledem k příznivé topografické situaci dvou nejdůležitějších obnovitelných zdrojů, vodní energie a energie z biomasy, roste podíl OZE na výrobě elektřiny.

Největší příspěvek k celkovému objemu OZE v roce 2015 poskytla vodní energie (37,3 procent i přes pokles oproti roku 2014) a významnou část tvoří i biomasa (29,2 procent). Další obnovitelné zdroje jako větrná energie, solární energie, bioplyn, geotermální a fotovoltaické zdroje představují 10,3 procent. V současnosti tvoří energie z primárních zdrojů více než tři čtvrtiny (77,9 procent) z celkové domácí produkce.

Tabulka 28 - Konečná domácí spotřeba energie v Rakousku v letech 2014 a 2015

Druh zdroje	2014 (PJ)	2014 (%)	2015 (PJ)	2015 (%)	Změna (%)
Uhlí	17,7	1,7	17,8	1,6	+0,6
Ropa	402,7	38,1	413,0	38,0	+2,6
Zemní plyn	176,0	16,7	182,1	16,7	+3,5
OZE	160,3	15,2	167,8	15,4	+4,7
Spalitelný odpad	10,2	1,0	10,9	1,0	+7,0
Dálkové vytápění	72,9	6,9	76,5	7,0	+5,0
Elektrická energie	215,9	20,4	218,9	20,1	+1,4
Celkem	1055,6	100,0	1087,1	100,0	+3,0

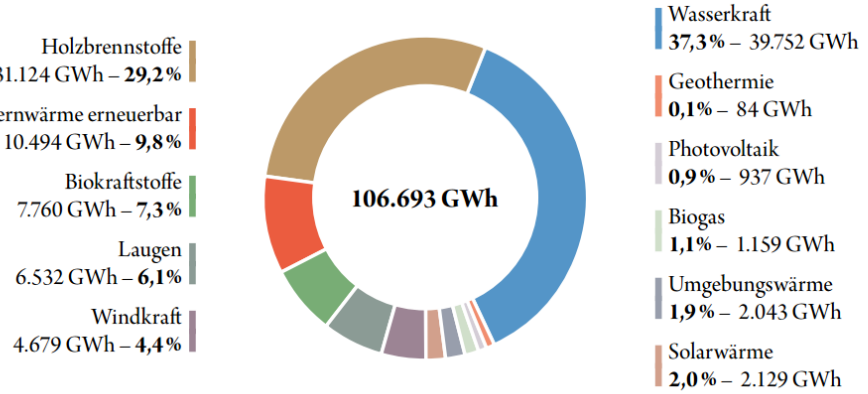
(Zdroj: BMWFW, 2016, vlastní zpracování, vlastní výpočty)

Tabulka č. 28 monitoruje konečnou spotřebu energie, dle meziročního porovnání veškeré zdroje, které konečnou domácí spotřebu pokrývají, se navyšují. Podíl uhlí, ropy a zemního plynu v konečném výsledku nezaznamenává přílišnou změnu.

Podle výpočtů *Statistik Austria* tvoří OZE na konečné hrubé spotřebě 32,8 procent (za rok 2014 32,7), tím lze předpokládat, že národní cíl, dosáhnout podílu 34 procent z OZE na konečné hrubé spotřebě, bude splněn.

Podíl OZE na celkové spotřebě elektřiny tvoří 69,3 procent za rok 2015 a tímto se řadí mezi nejekologičtější členy Evropské unie. Přesto je stále Rakousko závislé na dovozu německé nebo polské uhelné elektřině, částečně i na české, a to především v takových situacích, kdy klimatické podmínky nejsou přívětivé k výrobě energie z obnovitelných zdrojů (nedostatek vody, bezvětří).

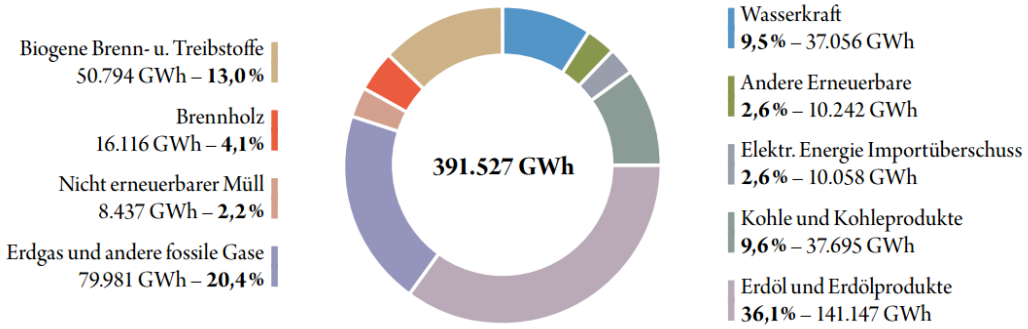
Obrázek 3 - Podíly na konečné spotřebě energie z OZE v Rakousku za rok 2015



(Zdroj: převzato BMLFUW 2017)

Vodní energie a energie z biomasy nepochybně dominuje na celkové konečné spotřebě energie z obnovitelných zdrojů. Z obrázku číslo 3. jednoznačně vyplývá, že VTE s 37,3 procenty spolu s pevnou biomasou s 29,2 procenty tvoří přes 50 procent na konečné spotřebě energie z obnovitelných zdrojů. FVE přispěly necelým 1 procentem k celkovému objemu energie z obnovitelných zdrojů. Mezi další významné příspěvky do celkového objemu energie, které pochází z obnovitelných zdrojů, se řadí: dálkové vytápění (9,8 procent), biopaliva (7,3 procent) a energie z louhů (6,1 procent).

Obrázek 4 - Rakouská hrubá domácí spotřeba energie za rok 2015



(Zdroj: převzato BMLFUW 2017)

2.2.1 Současné využívání jednotlivých obnovitelných zdrojů energie v Rakousku

Současný stav využívání větrné energie

Současnou situaci větrné energie monitoruje IG Windkraft. Dominantní postavení má především sever země, kde podhůří Alp poskytuje jedno z nejlepších umístění v zemi pro VTE. Výhodné oblasti k výstavbě VTE se nachází také na východě země. Největší hustotou VTE se chlubí dvě spolkové země Burgenland a Niederösterreich. Známá oblast VTE je na sever od Neusiedler See až k hranici se sousedícím Maďarskem. V Rakousku je také první VTE s výkonem 1,75MW v rámci střední Evropy. Za rok 2014 VTE vyrobily v Rakousku 3 808 GWh elektřiny z celkových 49 025 GWh z OZE. V roce 2015 vyrobily VTE energii o velikosti 4 679 GWh, což je nárůst o 22,9 procent oproti roku 2014. Podílí se na konečné spotřebě energie z OZE z 4,4 procent.

Na konci roku 2016 dle agentury *OeMAG (Abwicklungsstelle für Ökostrom AG)* VTE vytvořily přes 4200 pracovních míst ve stavebnictví a 400 stálých pracovních míst na nejméně 20 let. V Rakousku se vyskytuje nejvýše položený větrný park v Evropě, najdeme ho v jižní části spolkové země na jihu země v Steiermark v pohoří Tauren mezi horami Schönberg (1943 m n. m.) a Kobaldeck (1834 m n. m.).

Dle rakouských prognóz budou VTE schopny pokrýt 24 procent spotřeby elektřiny do roku 2030. Do roku 2020 se počítá s 13,5 procenty. Do roku 2030 také Rakousko plánuje každý rok vystavit 100 nových rotorů.

Tabulka 29 - Aktuální situace VTE na území Rakouska

Rok	2014	2015	2016	2017
Roční přístavba (MW)	402	319	228	186
Celkový výkon (MW)	2 086	2 404	2 632	2 818*

(Zdroj: IG Windkraft 2017, vlastní zpracování)

V tabulce č. 29 vidíme aktuální statistiku nové výstavby VTE, která od roku 2014 klesá. Na konci roku 2016 se na rakouském území točilo přesně 1 191 větrných turbín (s celkovým výkonem 2 632 MW). Výstavba nových VTE bude i v roce 2017 nadále omezena, počítá se s 60 novými větrnými turbínami s celkovým instalovaným výkonem přes 180 MW. Celkově VTE na rakouském trhu práce vytvořily přes 5 500 pracovních míst (Biermayr, 2015).

Současný stav využívání vodní energie

Elektrická energie získávána z vodní energie patří k nejčistějším formám svého druhu, značí se také tím, že při její výrobě nevznikají emise. Vodní energie si v Rakousku drží mezi obnovitelnými zdroji tradiční, dlouhodobou pozici.

V rámci mapovaného vývoje od roku 2004 do roku 2015, mezi nejsušší období patří roky 2011 a 2014, ve kterých zaznamenala vodní energie propad.

Podíl vodní energie klesl od roku 2005 ze 44 procent, na 37 procent v roce 2014. Největším příspěvkem k celkovému objemu energie z obnovitelných zdrojů přispěla vodní energie za rok 2015 z 37,3 procent (39 752 GWh).

Finální energie z vodní energie klesla, vzhledem k nižší dostupnosti vody s porovnáním v roce 2014, o 9,6 procent (rok 2015). Na konečné domácí spotřebě (celkově 391 527 GWh) se vodní energie podílela z 9,5 procent za rok 2015 (37 056 GWh). Ostatní obnovitelné zdroje se podílely z 2,6 procent (10 242 GWh).

Na hrubé domácí spotřebě energie se VTE účastní z 30,2 procent za rok 2016. Meziročně však vodní energie zaznamenala pokles o 2,6 procent na výrobě energie z domácích zdrojů.

Současný stav využívání solární energie

Roky 2014 a 2015 pro fotovoltaiky již znamenaly stabilizaci, navzdory sníženému financování. Nový instalovaný výkon v roce 2015 je sice o něco menší než v roce 2014, přesto se fotovoltaické systémy značně podílí na tvorbě domácí elektřiny.

FVE uvedené do provozu v roce 2015 vyrobily 937,1 GWh a tím snížily emise CO_2 o skoro o 800 tun (PVAustria, 2017) .

Fotovoltaické systémy v Rakousku přívětivě ovlivňuje i současná expanze fotovoltaického průmyslu, který se zaměřuje na nové technologie a vyšší účinnost fotovoltaických panelů. Elektřina z FVE v roce 2015 přispěla k celkovému objemu energie z obnovitelných zdrojů necelým 1 procentem. Přesto však fotovoltaické systémy zaznamenaly druhý, po růstu VTE, největší nárůst tohoto podílu (o 19,3 procent meziročně). Solární teplo přispělo s 2 procenty k pokrytí spotřeby z OZE v Rakousku. V roce 2015 FVE pozitivně ovlivnil i trh práce, na kterém vytvořil skoro 3000 nových pracovních míst. Přesto po velkém rozmachu FVE v roce 2013, se další dva následující roky značí skoro polovičním novým instalovaným výkonem.

Současný stav využívání energie z biomasy a z bioplynu

Energie z biomasy je jedním z pilířů rakouského národního využívání obnovitelných zdrojů. Využívání energie z obnovitelných zdrojů v roce 2015 bylo v Rakousku poznamenáno několika faktory, jako jsou nízké ceny ropy a zemního plynu a utlumená nová výstavba pro využívání OZE. Výroba z energie biomasy, která v roce 2014 klesla kvůli nepříznivému počasí, za rok 2015 dokázala vyrůst o 10,7 procent. Hrubá domácí spotřeba tuhých biopaliv se v roce 2013 vyšplhala na 179 PJ (2007 142 PJ). V roce 2014 hrubá domácí spotřeba z biomasy klesla na 150 PJ, což lze přičítat zvýšeným teplotám. V roce 2015 se hrubá spotřeba tuhých biopaliv opět navýšila na 166 PJ. Vysoký budoucí potenciál biomasy lze spatřovat především v rychle rostoucích dřevinách, jako jsou topoly a vrby.

Mezi další budoucí aspekt, který přispěje k efektivnějšímu využívání energie z biomasy, se řadí větší důraz na využití biogenních zbytků a odpadů. Tento krok velice ovlivňují regulační opatření plynoucí ze společné zemědělské politiky EU. Rakouská energetická koncepce se zaměřuje na maximální využití lokálních zdrojů na ekologické zpracování biomasy.

Za rok 2015 přispěla energie z pevné biomasy (palivové dřevo, dřevěné třísky, dřevěné pelety, brikety, dřevní odpad) k celkové konečné hrubé spotřebě elektřiny z 29,2 procent. Biopaliva ke koncovému využívání energie z obnovitelných zdrojů přispěla ve výši 7,3 procent. Bioplyn zastal 1,1 procento. Pevná biomasa, spolu s dálkovým vytápěním a vodní energii tvoří 75,9 procent produkce ze všech obnovitelných zdrojů.

Shrnutí současné situace využívání OZE v Rakousku

Mezi nejvýznamnější obnovitelné zdroje patří vodní, větrná energie a energie z biomasy. Jedním z nejperspektivnějších zdrojů na území Rakouska, který má v této alpské zemi již dlouhodobou tradici, je vodní energie. Větrná energie má také velice slibnou budoucnost, především protože patří mezi ekologickými zdroji vůbec k těm nejčistějším.

Rakousku záleží na rozvoji energie z obnovitelných zdrojů, a proto je podpora právě těchto zdrojů na velice vysoké úrovni. Současně si rakouská vláda uvědomuje, že v globálním pojetí, je důležitá kooperace států a tím vedoucí k dosažení požadovaných cílů. Dále usiluje o značnou decentralizaci obnovitelných zdrojů a zavádí nové strukturální změny v energetice. OZE jsou nezbytným krokem k udržitelnému rozvoji,

v dlouhodobém horizontu i díky jejich neutralitě k CO_2. V rakouské populaci jsou OZE velice vítaným konceptem, který by měl naplnit požadavky čistější budoucnosti i pro nadcházející generace. Dle agentury CDP je rakouská energetika Verbund nejlépe z evropských energetických společností připravena na zelenou energetiku. Rakouský koncern chce od roku 2020 všechnu elektřinu z obnovitelných zdrojů.

2.3 Komplexní shrnutí dat k současnému využívání OZE v obou zemích

Hrubá domácí spotřeba elektřiny v ČR a v Rakousku

V České republice dle MPO ČR tvořil podíl obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě elektřiny 13,27 procent (s největším podílem biomasy). Dohromady pak obnovitelné zdroje vytvořily 9 423 GWh.

V Rakouské republice dle BMLFUW tvořil podíl obnovitelných zdrojů na hrubé domácí spotřebě elektřiny 69,3 procent. Obnovitelné zdroje vytvořily 49 777 GWh (největší podíl elektřiny vytvořily VE 39 752 GWh).

Tabulka 30 - Hrubá spotřeba elektřiny v roce 2015

Podíl elektřiny z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě elektřiny	2015 (%) národní ministerstva	2015 (%) Eurostat
Česká republika	13,27	14,1
Rakouská republika	69,30	70,3

(Zdroj: MPO ČR 2017, BMLFUW 2016, EUROSTAT 2017, vlastní zpracování)

Hrubá domácí spotřeba energie v ČR a v Rakousku

V České republice dle MPO ČR v roce 2015 tvořil podíl obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě energie 12,7 procent (s největším podílem biomasy 4 772 GWh). Dohromady pak obnovitelné zdroje vytvořily 9 719 GWh.

V Rakouské republice dle BMLFUW tvořil podíl obnovitelných zdrojů na hrubé domácí spotřebě energie 32,8 procent. Obnovitelné zdroje vytvořily 106 694 GWh (VE 39 752 GWh)

Tabulka 31 - Hrubá spotřeba energie v roce 2015

Podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě energie	2015 (%) národní ministerstva	2015 (%) Eurostat	2020 target (%) Eurostat
Česká republika	12,7	15,1	13
Rakouská republika	32,8	33,0	34

(Zdroj: MPO ČR 2017, BMLFUW 2016, EUROSTAT 2017 vlastní zpracování)

Tabulka 32 - Energetické bilance 2015 obou zemí z hlediska obnovitelných zdrojů dle EUROSTAT

Hrubá domácí spotřeba v roce 2015	CZ (ktoe)	AT (ktoe)
Celkem OZE	4 279,1	9 651,2
- vodní energie	154,3	3 186,2
- větrná energie	49,3	416,2
- solární (PVE)	194,7	80,6
- solární (termální)	17,7	184,9
Celkem	42 442,1	33 249,6

(Zdroj: Eurostat 2017, ČSÚ 2017, vlastní zpracování)

Pozn.: 1 toe = 41 868 GJ)

Z výše uvedených tabulek vyplývá, že Rakouská republika má oproti České republice velkou převahu, ať už ve hrubé spotřebě energie nebo elektřiny. Energetické bilance z roku 2015 obou zemí nám ukazují, že celkem je hrubá domácí spotřeba v České republice poloviční oproti Rakouské republice.

V příloze č. 1 a v příloze č. 2 přidávám data získané z interaktivního modulu *OEnergetice.cz*, které uvádí podíly jednotlivých energetických zdrojů na výrobě elektřiny v období od 1. ledna 2017 do 30. dubna 2017 v obou zemích.

2.4 Analýza budoucího vývoje obnovitelných zdrojů v České a Rakouské republice

Energetická budoucnost v České republice

Energetická budoucnost by se měla nést v duchu především úspor energie, využívání energetiky účinnějších spotřebičů, odklon od fosilních zdrojů a směřovat k většímu využívání obnovitelných zdrojů. Možnosti budoucího vývoje zelené energetiky do roku 2040 představuje Státní energetická koncepce z roku 2014.

Celková výše konečné spotřeby by se měla do roku 2040 mírně zvedat, spolu s předpokladem uplatňování politiky úspor energie. Vývoj konečné spotřeby se odkloňuje téměř úplně od hnědého uhlí, černé uhlí má mírnější klesající vizi. Důležitou součástí struktury konečné spotřeby energie v domácnostech tvoří biomasa.

Nejvyšší spotřebu SEK uvádí v roce 2025 o velikosti 62,4 PJ, v roce 2040 odhaduje již menší spotřebu 60,6 PJ. Rapidní vývoj zažije také konečná spotřeba energie v dopravě, kde se očekává nárůst dvou zdrojů: elektřiny a biopaliv. Odhadovaný

vývoj elektřiny využívané v dopravě je jedním z nejdynamičtějších. Elektřina by se měla na konečné spotřebě energie v dopravě v roce 2020 podílet 9,7 PJ a roce 2040 již 24,0 PJ. SEK předpokládá, že vývoj biopaliv bude od roku 2020 stagnovat na velikosti 28,1 PJ. V roce 2040 stále budou dominovat ropné produkty v dopravě, přesto však jejich podíl na celkové spotřebě energie klesne na 66 procent. Do roku 2025 se očekává nárůst vozového parku na českém území, v dalších letech by však tento trend měl upadat.

Primární energetické zdroje se v roce 2015 celkově pohybovaly o velikosti 1 852,3 PJ, z toho OZE a druhotné zdroje tvořily 161,4 PJ. V roce 2040 SEK předpokládá snížení vytížení primárních zdrojů na celkovou velikost 1 746,36 PJ a OZE by měly přispět 299,8 PJ. Primární podíl v dalším vývoji primárních energetických zdrojů bude náležet biomase, jakožto lokálnímu, dobře dostupnému zdroji.

„V oblasti spotřeby elektřiny v průmyslových odvětvích je významným faktorem vývoj HDP. Zvýšenou spotřebu související s ekonomickým růstem se sice podaří vykompenzovat snížením energetické náročnosti, ale v celkovém objemu spotřeby dojde v zásadě ke stagnaci. Snižování spotřeby elektřiny by bylo možné očekávat pouze v případě dlouhodobé hospodářské stagnace, či poklesu ekonomiky, nebo v případě významné de-industrializace českého hospodářství (MPO ČR, 2014, s. 106).“

Tabulka 33 - Predikovaný vývoj OZE na primárních energetických zdrojích v ČR

Obnovitelné a druhotné zdroje energie	2020 (PJ)	2030 (PJ)	2040 (PJ)
Biomasa	82,7	130,4	159,9
Bioplyn	27,1	31,1	35,9
Biologicky rozložitelná část tuhého komunálního odpadu	4,7	13,3	13,3
Biologicky rozložitelná část průmyslových odpadů a alternativních paliv	1,0	1,0	1,0
Biopaliva	28,1	28,1	28,1
VE	10,0	9,1	9,1
VTE	1,2	5,8	8,2
FVE	2,2	12,8	21,2
Solární kolektory	0,4	3,5	5,0
Geotermální energie	0,0	1,2	2,5
Tepelná čerpadla	1,8	11,2	15,7

(Zdroj: MPO ČR 2014, vlastní zpracování)

Tabulka 34 - Predikovaný vývoj hrubé výroby elektřiny z OZE v ČR

OZE	2015 (GWh)	2040 (GWh)
Biomasa	1 878,9	4 648,8
Bioplyn	2 754,0	4 256,0
Biologicky rozložitelná část TKO	91,2	425,2
VE	2 475,6	2 529,7
VTE	647,2	2 291,4
FVE	2 275,5	5 883,9
Geotermální energie	0,0	138,0
Celkem	10 122,3	20 173,0

(Zdroj: MPO ČR 2014, vlastní zpracování)

V rámci mapovaného vývoje české energetiky, má celková úroveň obnovitelných zdrojů vzestupnou tendenci. S touto variantou SEK chce dosáhnout, co možná nejvyššího možného využití domácích energetických obnovitelných zdrojů a konkurovat tak konvenčním zdrojům energie. Nejperspektivnějším zdrojem zůstává biomasa. Cíleně pěstovaná biomasa splňuje požadavky postupného využívání dostupných zdrojů při respektování omezení (např. potravinová bezpečnost).

Růst po roce 2025 se předpokládá i u FVE, který souvisí s dosažením plné konkurenceschopnosti v rámci fotovoltaických systémů. Na základě předpokladů nebude docházet k intenzivnějšímu růstu nového instalovaného výkonu FVE, ale nově vystavené FVE budou nahrazovat ty elektrárny, které byly vystavěny již dříve, a jejich účinnost rapidně klesla. V roce 2030 by již v současné době stávající FVE měly být plně nahrazeny novými instalacemi a tudíž objem jejich výroby energie poroste.

Budoucnost VTE ovlivňují, stejně jako současně, značně omezující parametry, přesto se očekává, že postupně dokážou plně využít svůj potenciál. Dále se předpokládá, že OZE zdvojnásobí svůj podíl na hrubé výrobě elektřiny.

Za rok 2015 se udává elektrická energie o velikosti 10 122,3 GWh a v roce 2040 již 20 173,0 GWh. Nutné je také zmínit předpokládaný klesající vývoj hrubé výroby elektřiny. V roce 2015 celková hrubá výroba elektřiny dosáhla 93 443,2 GWh, v roce 2040 klesla na 88 541,7 GWh (čtvrtina půjde z OZE). Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů má tím pádem skoro stoprocentní jistotu, že dál trvale poroste.

Na českém území se předpokládá rozvoj FVE a bioplynových stanic. Vodní energie, kterou české území využívá více než sto let, již nemůže očekávat větší expanzi kvůli již naplněnému energetickému potenciálu.

Z tabulky č. 35 vidíme, jaké pozice budou mít obnovitelné zdroje v roce 2030 a 2040 na hrubé výrobě elektřiny. V roce 2040 se jedná o čtvrtinový podíl plynoucí z OZE ze všech energetických zdrojů.

Tabulka 35 - Struktura hrubé výroby elektřiny v ČR

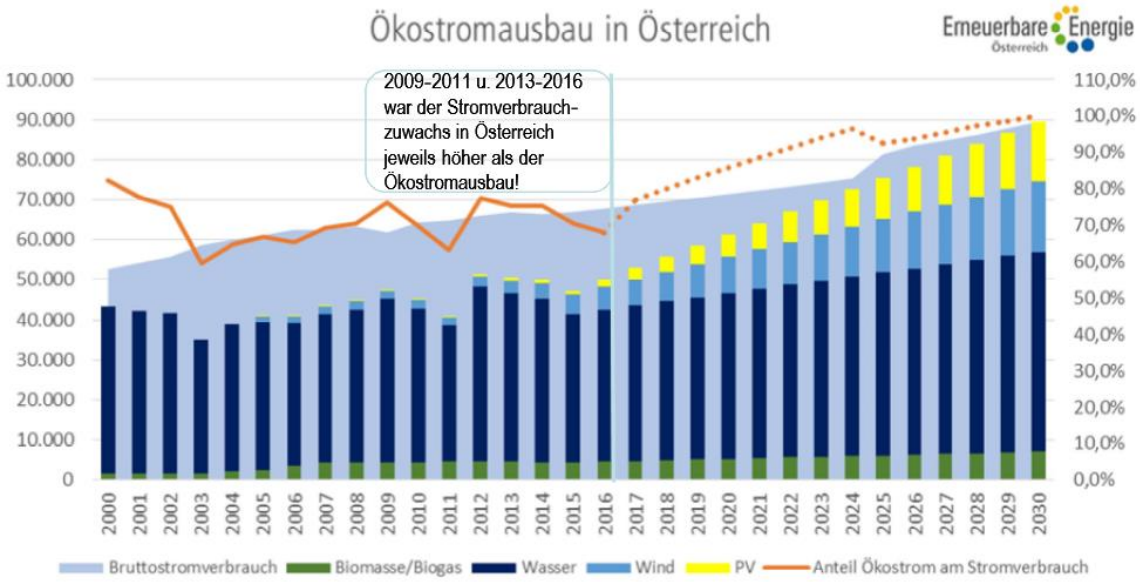
OZE	2030 (GWh)	2040 (GWh)
Černé uhlí	2 824,0	1 989,1
Hnědé uhlí	27 947,7	13 479,2
Zemní plyn	4 043,5	7 101,1
Ostatní plyny	1 130,5	1 130 ,5
Jádro	31 495,1	43 204,5
Ostatní paliva	1 446,3	1 446,3
OZE	15 125,6	20 173,0
Celkem	84 012,7	88 541,7

(Zdroj: MPO ČR 2014, vlastní zpracování)

Energetická budoucnost v Rakouské republice

Rakouský energetický vývoj, stejně jako ten český, ovlivňuje především legislativa Společenství. Rakousko s indikativním cílem 34 procentní podíl energie z OZE na hrubé spotřebě energie, který má naplnit do roku 2020, jedná velice zodpovědně. V porovnání cen má Česká republika výrazně levnější elektřinu a to díky jaderné elektřině. Přesto jsou rakouští občané zelené energetice velice příznivě nakloněni. Budoucí vize zeleného Rakouska předpokládá téměř 100 procentní energii z obnovitelných zdrojů. Do roku 2050 chce také snížit skleníkové plyny o 80 procent (oproti roku 1990), k tomu je však nutná značná změna politických podmínek. K dosažení takového cíle, musí být však rakouská energetika již v 2030 ve značně decentralizovaném systému výroby energie z obnovitelných zdrojů. Už současná situace obnovitelných zdrojů nasvědčuje tomu, že jsou tyto cíle sice troufalé, ale ne nereálné. Rakousko vidí svůj potenciál především v lokálních zdrojích a v jejich efektivním využívání. Vize 2050 zohledňuje i nárůst obyvatel (cca o 300 000 tisíc) a navzdory tomu předpovídá snížení energetické náročnosti domácností o 30 procent. S dosažením vize 2050 souvisí celkové snížení konečné spotřeby energie. Zde se předpokládá, že do roku 2030 se sníží o skoro 30 procent, do roku 2050 o 47 procent (Auer, 2011).

Obrázek 5 - Vývoj eko-elektřiny v Rakousku



(Zdroj: převzato, Erneuerbare Energie)

Podíl energie z obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě energie by v roce 2050 měl dosahovat neuvěřitelných 96 procent.

Podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě se očekává v roce 2050 na úrovni 89 procent.

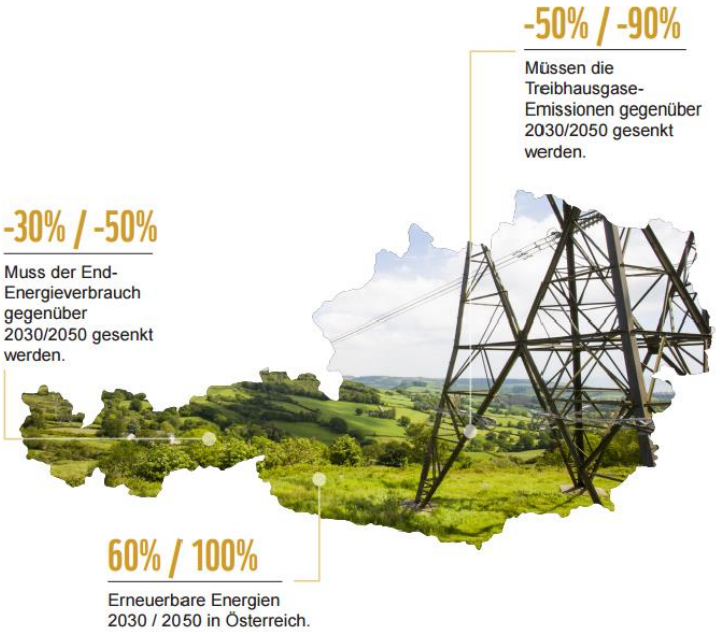
VE by mohly dosáhnout do roku 2050 až na 43 TWh. Jedna z dalších vizí dokonce předpokládá 48 TWh jen z velkých VE a 4,5 TWh z malých VE. VTE by do roku 2030 mohly vyrobit až 12 TWh, zde je však nový instalovaný výkon stejně omezován legislativou jako v České republice. U FVE se jejich výroba předpokládá až na 23 TWh i zde však nejdříve FVE musí obstát v konkurenčním boji o stavební plochy pro nově instalovaný výkon. V tabulce číslo 36 můžeme vidět odhadovaný vývoj hrubé domácí spotřeby energie v roce 2030 a 2050. Největším rozdílem se dle odhadů budou chlubit fotovoltaické systémy, které by oproti roku 2013 měly vzrůst o více jak 142 000 procent. V tabulce č. 36 lze také vidět jasný odklon od fosilních zdrojů, které v zelené rakouské energetice nebudou mít žádný podíl na hrubé domácí spotřebě.

Tabulka 36 - Predikovaná hrubá domácí spotřeba primární energie v Rakousku

Hrubá domácí spotřeba	2013 (PJ)	2030 (PJ)	2050 (PJ)	Změna (2013 vs. 2050) (%)
VE	151	155	155	+17
VTE	11	43	43	+801
FVE	2	46	108	+142 156
Celková biomasa	245	259	284	+79
Tepelná čerpadla	8	41	56	+1 843
Solární teplo	7	45	64	+1 581
Geotermální energie	0	0	15	
Zemní plyn	294	94	0	-100
Olej	611	211	73	-88
Uhlí	138	79	0	-100
Odpad	27	27	27	0

(Zdroj: WWF Österreich 2015, vlastní zpracování)

Obrázek 6 - Budoucnost energetiky v Rakousku



(Zdroj: Převzato WWF Österreich 2015)

Závěr

Energetika a obnovitelné zdroje energie úzce souvisí s národním hospodářstvím a do jisté míry i s geologickými a morfologickými podmínkami dané země. Energetiku považuji za klíčové odvětví národního hospodářství, které značným způsobem ovlivňuje veškeré ekonomické dění. Provázanost hospodářské a energetické politiky se projevuje na současném, ale zejména na budoucím vývoji jednotlivých ekonomik. Vlády České a Rakouské republiky do značné míry určují směr energetického vývoje a ovlivňují expanzi či stagnaci zelené energetiky. Prostřednictvím nástrojů fiskální politiky mohou subvencemi, dotacemi nebo naopak daňovými zátěžemi ovlivnit budoucí stav obnovitelných zdrojů. Cílem je nalézt řešení, které by bylo akceptovatelné pro všechny strany, hledání energetického konsensu se potom může stát poměrně náročnou disciplínou. Zvolené téma obnovitelných zdrojů energie pokládám za velice aktuální. K verifikaci či falzifikaci stanových hypotéz tato bakalářská práce použila komparativní analýzu.

Na začátku teoretické části představuji charakteristiku dílčích obnovitelných zdrojů energie. U jednotlivých zdrojů energie práce uvádí, na jakém principu z nich získáváme elektrickou energii. Dále v teoretické části práce analyzuji vývoj jednotlivých obnovitelných zdrojů v obou zemích od roku 2004. Vývoj obnovitelných zdrojů je rozdělen na vývoj v České republice a v Rakouské republice.

Expanze obnovitelných zdrojů je od roku 2004 na silném vzestupu především v České republice. Solární energie zažila na českém území jeden z nejdynamičtějších progresů. V období 2004 – 2014 vzrostla výroba fotovoltaických elektráren z 0,3 GWh až na 2 123 GWh. Obdobně, i přesto že má větrná energie v České republice velice omezený potenciál, zažila v posledních letech také významný pokrok. V roce 2004 vyrobily větrné elektrárny 10 GWh, zatímco v roce 2014 již 477 GWh. V roce 2017 se navíc očekává výstavba druhé největší větrné farmy v Libereckém kraji s výkonem 26 MW. Vodní energie na území České republiky dlouhodobě přispívá konzistentním podílem elektřiny z OZE. Do budoucna patří k nejúčinnějším obnovitelným zdrojům v České republice energie z biomasy a energie z bioplynu.

V Rakouské republice obnovitelné zdroje tvoří důležitý podíl na energetickém mixu již delší dobu. Solární energie v Rakousku zažila nejvyšší nárůst nových instalací fotovoltaických systémů v roce 2013 a jedná se o jeden z nejperspektivnějších obnovitelných zdrojů na rakouském území. Vývoj větrné energie od roku 2004 prochází

střídavou expanzí nové výstavby větrných elektráren. Vodní energie a energie z biomasy vyprodukovaly od roku 2004 nejvíce energie ze všech obnovitelných zdrojů.

Teoretická část mapuje vývoj cen elektřiny maloobchodní a velkoobchodní v letech 2015 a 2016. Z obou provedených analýz vyplývá, že rakouská elektřina je dražší než elektřina česká, přestože disponibilní důchod českých domácností je oproti rakouskému třetinový.

K závěru teoretické části představuji zásadní legislativní akty v České republice, v Rakouské republice a v Evropské unii. Zde jsem došla k závěru, že nejdůležitější právní úpravou je legislativa Společenství, která ovlivňuje oba národní právní řády.

Praktická část předkládá data současného využívání jednotlivých obnovitelných zdrojů v obou zemích. Česká republika v roce 2015 měla podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě energie 15,1 procent. Rakouská republika má tento podíl na úrovni 33 procent. Z komparativní analýzy vyplývá, že Česká republika má s porovnáním s Rakouskou republikou poloviční podíl energie z obnovitelných zdrojů energie. Jedním z nejdůležitějších a do budoucnosti nejperspektivnějším obnovitelným zdrojem na obou územích je biomasa, která se již v současné chvíli podílí velkou částí na konečné hrubé spotřebě energie. Přírodní podmínky poskytující možnosti rozvoje biomasy se mi v obou státech jeví jako srovnatelné.

V České republice mezi největší výrobce elektřiny patří stále tepelné elektrárny a jaderné elektrárny, které vyrobí dohromady přes 70 procent celkové elektřiny. Největší podíl na celkové konečné spotřebě energie z obnovitelných zdrojů má biomasa. Na celkové energii z obnovitelných zdrojů biomasa přispívá skoro ze 70 procent, spolu s bioplynem pak tvoří 80 procentní podíl.

V Rakouské republice nejvíce elektřiny vyrobí vodní elektrárny, přes 40 procent na celkové výrobě elektřiny. Největší podíl na celkové konečné spotřebě energie z obnovitelných zdrojů patří vodním elektrárnám přes 37 procent a biomase přes 29 procent. Vodní elektrárny a biomasa tvoří skoro 70 procentní podíl na celkové spotřebě energie z obnovitelných zdrojů.

Dále praktická čas provedla analýzu budoucího vývoje obnovitelných zdrojů. Vývoj hrubé výroby elektřiny je v České republice predikován do roku 2040, s největším podílem biomasy a bioplynu. Státní energetická koncepce Ministerstva průmyslu a obchodu pro Českou republiku předpokládá růst celkové spotřeby elektřiny především z důvodu očekávaného růstu české ekonomiky. Vyšší spotřebu elektřiny by

mělo vykompenzovat celkové snížení energetické náročnosti. Na hrubé domácí spotřebě elektřiny v ČR dle predikcí bude nejvíce přispívat energie z fotovoltaických systémů.

Nejvyšší nárůst na hrubé domácí spotřebě energie z primárních zdrojů v Rakousku se očekává u biomasy na 284 PJ v roce 2050, z celkových 865 PJ. Naopak na nulový podíl na hrubé spotřebě energie z primárních zdrojů by se v roce 2050 měly dostat fosilní zdroje jako uhlí a zemní plyn. Nárůst na hrubé domácí spotřebě lze taky předpokládat u větrných elektráren.

Bakalářská práce je zakončena verifikací obou hypotéz stanovených v úvodu práce. První hypotéza „Rakouská energetika má vyšší podíl obnovitelných zdrojů energie na hrubé spotřebě energie než česká energetika“ byla potvrzena na základě analýzy dat získaných během zpracování bakalářské práce. Verifikace hypotézy je podložena daty a bakalářská práce dochází k závěru, že podíl z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě energie na území České republiky je méně než poloviční oproti podílu z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě energie v Rakousku. Z národohospodářského hlediska by se politika využívání obnovitelných zdrojů v České republice mohla více odklonit od využívání neobnovitelných surovin k výrobě elektřiny a více motivovat fiskálními nástroji energetické koncerny k výrobě elektřiny ze zdrojů obnovitelných. V rámci environmentální politiky by se měla česká energetická koncepce rychleji odklonit od intenzivního využívání neobnovitelných zdrojů, které působí negativní externality na životní prostředí a tím snižují společenský blahobyt.

Ověření hypotézy, zda „Budou mít obnovitelné zdroje v budoucnosti výhradní postavení mezi ostatními energetickými zdroji“, se u porovnávaných zemí liší. Předpoklad byl naplněn v případě Rakouska v rámci predikovaného vývoje obnovitelných zdrojů. Rakouská republika předpokládá skoro 100 procentní energii z obnovitelných zdrojů již v roce 2050. Na takto vysoký podíl z obnovitelných zdrojů chce Rakousko dosáhnout decentralizovanou výrobou elektřiny a především snížením energetické náročnosti domácností. Podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě energie by v roce 2050 mohla dosáhnout na úroveň 90 procent.

Na rozdíl od toho v České republice zmíněnou hypotézu nemohu verifikovat, protože obnovitelné zdroje budou v roce 2040 přispívat jen čtvrtinovým podílem na celkové výrobě hrubé elektřiny. Polovina elektřiny v roce 2040 bude na území České republiky vyráběna v jaderných elektrárnách. V současné době probíhá jednání na prodloužení licence provozování jaderné elektrárny Dukovany, v plánu je dostavba jaderných bloků v Dukovanech a Temelíně. Dle mého názoru do roku 2040 bude

energetická koncepce aktualizována a to nejen díky nových technologiím a trendům snižování energetické náročnosti.

V průběhu zpracovávání bakalářské práce vyvstalo několik otázek, které by si zasloužily dalšího bádání. Jako první otázku bych zmínila: „Je rakouský decentralizovaný systém využívání fotovoltaických kolektorů aplikovatelný i na české území?“. Tento systém se na rakouském území projevil jako velice efektivní, nejen kvůli minimálním ztrátám při přenosu elektrické energie, ale hlavně díky okamžité spotřebě elektrické energie tedy bez potřeby uchovávat tuto energii. Jako další prostor zajímavý ke zkoumání, v rámci komparativní analýzy využívání obnovitelných zdrojů v ČR a Rakousku, se mi jeví dopad fiskálních nástrojů na jednotlivé obnovitelné zdroje a s tím související expanze instalovaného výkonu. Finanční prostředky, které podporují výzkum nových technologií v oblasti obnovitelných zdrojů a samotnou expanzi nového instalovaného výkonu, ovlivňují energetiku směřující k udržitelnému rozvoji mnohdy více než proměnlivé počasí. Proto si myslím, že národohospodářská politika by měla oblasti obnovitelných zdrojů věnovat více prostoru pro realizaci k čistějšímu a zdravějšímu životnímu prostředí.

Seznam použitých zkratek

AT	Rakouská republika
ČR (CZ)	Česká republika
ERÚ	Energetický regulační úřad
EU	Evropská unie
FVE	fotovoltaická elektrárna
GJ	gigajoule
GWh	gigawatthodina (10^9Wh)
kWh	kilowatthodina
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MW	megawatt
MWh	megawatthodina
OZE	obnovitelné zdroje energie
PE	parní (uhelná) elektrárna
PJ	petajoule
SEK	Státní energetická koncepce
SFEU	Smlouva o fungování Evropské unie
TKO	tuhý komunální odpad
TWh	terawatthodina
VE	vodní elektrárna
VTE	větrná elektrárna
Wh	watthodina

Seznam tabulek a grafů

Tabulka 1 - Vývoj VTE v ČR ..... - 8 -
Tabulka 2 - Vývoj FVE na území ČR ..... - 9 -
Tabulka 3 - Vývoj výroby elektřiny z biomasy a bioplynu na území ČR ..... - 10 -
Tabulka 4 - Vývoj výroby elektřiny ve VE na území ČR ..... - 10 -
Tabulka 5 - Vývoj VTE na území Rakouska ..... - 11 -
Tabulka 6 - Vývoj VE na hrubé výrobě elektřiny na území Rakouska ..... - 13 -
Tabulka 7 - Podíl energie z obnovitelných zdrojů na konečné hrubé spotřebě energie ..... - 15 -
Tabulka 8 - Podíl elektřiny z obnovitelných zdrojů na celkové hrubé spotřebě elektřiny ..... - 15 -
Tabulka 9 - Komparace maloobchodní ceny elektřiny v obou zemích ..... - 16 -
Tabulka 10 - Komparace velkoobchodní ceny elektřiny v obou zemích ..... - 16 -
Tabulka 11 - Disponibilní čistý příjem na jednotlivce v obou zemích ..... - 16 -
Tabulka 12 - Hrubý disponibilní důchod domácností v obou zemích ..... - 16 -
Tabulka 13 - Hrubá elektřina z OZE ..... - 26 -
Tabulka 14 - Hrubá výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů v ČR v roce 2014 ..... - 27 -
Tabulka 15 - Celková energie z OZE za rok 2014 ..... - 27 -
Tabulka 16 - Výroba elektřiny brutto dle ERÚ za rok 2015 ..... - 28 -
Tabulka 17 - Hrubá výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů v ČR v roce 2015 ..... - 29 -
Tabulka 18 - Celková energie z OZE za rok 2015 ..... - 29 -
Tabulka 19 - Podíly obnovitelných zdrojů v ČR v letech 2014 a 2015 dle Eurostatu ..... - 30 -
Tabulka 20 - Národní energetický mix dle metodiky RE-DISS ..... - 30 -
Tabulka 21 - Příspěvky jednotlivých zdrojů k závazku ČR na podílu konečné spotřeby energie z OZE - 32 -
Tabulka 22 - Souhrn konečné spotřeby z OZE a její podíl na celkové konečné spotřebě ..... - 32 -
Tabulka 23 - Současná situace VTE v ČR ..... - 35 -
Tabulka 24 - Aktuální instalace VTE za rok 2014 na území ČR ..... - 35 -
Tabulka 25 - Podíly obnovitelných zdrojů v Rakousku v letech 2014 a 2015 dle Eurostatu ..... - 40 -
Tabulka 26 - Primární domácí výroba energie v Rakousku v letech 2014 a 2015 ..... - 40 -
Tabulka 27 - Hrubá domácí spotřeba elektrické energie v Rakouské republice v letech 2014 a 2015 ..... - 41 -
Tabulka 28 - Konečná domácí spotřeba energie v Rakousku v letech 2014 a 2015 ..... - 42 -
Tabulka 29 - Aktuální situace VTE na území Rakouska ..... - 44 -
Tabulka 30 - Hrubá spotřeba elektřiny v roce 2015 ..... - 47 -
Tabulka 31 - Hrubá spotřeba energie v roce 2015 ..... - 47 -
Tabulka 32 - Energetické bilance 2015 obou zemí z hlediska obnovitelných zdrojů dle EUROSTAT ..... - 48 -
Tabulka 33 - Predikovaný vývoj OZE na primárních energetických zdrojích v ČR ..... - 49 -
Tabulka 34 - Predikovaný vývoj hrubé výroby elektřiny z OZE v ČR ..... - 50 -
Tabulka 35 - Struktura hrubé výroby elektřiny v ČR ..... - 51 -
Tabulka 36 - Predikovaná hrubá domácí spotřeba primární energie v Rakousku ..... - 53 -

Graf 1 - Národní energetický mix ČR 2014 ..... - 31 -
Graf 2 - Národní energetický mix ČR 2015 ..... - 31 -
Graf 3 - Energetický mix Rakouska za rok 2015 ..... - 41 -

Obrázek 1 - Vývoj fotovoltaických systémů na území Rakouska ..... - 12 -
Obrázek 2 - Vývoj biomasy na hrubé domácí rakouské spotřebě ..... - 13 -
Obrázek 3 - Podíly na konečné spotřebě energie z OZE v Rakousku za rok 2015 ..... - 43 -
Obrázek 4 - Rakouská hrubá domácí spotřeba energie za rok 2015 ..... - 43 -
Obrázek 5 - Vývoj eko-elektřiny v Rakousku ..... - 52 -
Obrázek 6 - Budoucnost energetiky v Rakousku ..... - 53 -

Seznam použité literatury

Knižní zdroje

1. BENDA, V. a kol., *Obnovitelné zdroje energie*, 1. vydání, Praha, Profi Press s.r.o. 2012, 205 s., ISBN 978-80-86726-48-9

2. DRÁBOVÁ, D.; PAČES, V., *Perspektivy české energetiky: současnost a budoucnost*, 1. vydání, Praha, Novela bohemika 2014, 348 s., ISBN 978-80-87683-26-2

3. KLOZ, M. a kol., *Využívání obnovitelných zdrojů energie - právní předpisy s komentářem*, 1. vydání, Praha, Linde 2007, 512. ISBN 978-80-7201-670-9

4. MOTLÍK, J. a kol., *Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v ČR*, 2. vydání, Praha, ČEZ, a.s. 2007, 183 s., ISBN 978-80-239-8823-9

5. MUSIL, P.: *Globální energetický problém a hospodářská politika - se zaměřením na obnovitelné zdroje*, 1. vydání, Praha, C. H. Beck 2009, 203 str., ISBN 978-80-7400-112-3

6. SAMUELSON, P.A.; NORDHAUS, W.W.D., *Ekonomie 19. vydání*, 1. vydání, Praha, NS Svoboda 2013, 715 s., ISBN 978-80-205-0629-0

Elektronické zdroje

1. ČEZ a.s., *Obnovitelné zdroje energie*, Praha 2012, České Energetické Závody, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: https://www.cez.cz/edee/content/file/pro-media-2012/03-brezen/obnovitelne-zdroje-energie-a-skupina-cez.pdf

2. ČSÚ ČR, *Energetická bilance České republiky 2015*, Praha, 2017, Český statistický úřad České republiky, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: https://www.czso.cz/documents/10180/45926171/15018117011.pdf/6bd75b75-4395-4ece-9fa7-8d5a653af147?version=1.1

3. ČSVE, *Aktuální instalace*, 2016. Praha, Česká společnost pro větrnou energii, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: http://www.csve.cz/clanky/aktualni-instalace-vte-cr/120

4. *ERÚ, Roční zpráva provoz 2015*, Praha, Energetický regulační úřad, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni_zprava_provoz_ES_2015.pdf/

5. JANALÍK, R., *Zdroje energie*, Ostrava 2012, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava [online], citace 6.5.2017, dostupné na: na:http://kke.zcu.cz/export/sites/kke/about/projekty/enazp/projekty/17_Fyzika_45-47/45_IUT/098_Zdroje-energie---Janalik---P3.pdf

6. KYSELA, L., *Ekonomika v energetice*, Ostrava 2012, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: http://kke.zcu.cz/export/sites/kke/about/projekty/enazp/projekty/23_-Ekonomika_58-59/58_IUT/158_Ekonomika-v-energetice---Kysela---P3.pdf

7. MPO ČR, *Národní akční plán České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů*, 2015, Praha, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, [online], citace 6.5.2017, dostupné na https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/54909/62718/649151/priloha001.pdf

8. MPO ČR, *Obnovitelné zdroje energie v roce 2014*: Výsledky statistického zjišťování, 2016, Praha, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: https://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/obnovitelne-zdroje-energie/obnovitelne-zdroje-energie-v-roce-2014--168452/

9. MPO ČR, *Obnovitelné zdroje energie v roce 2015*: Výsledky statistického zjišťování, 2017, Praha, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statistika/obnovitelne-zdroje-energie/2017/2/Obnovitelne-zdroje-energie2015.pdf

10. MPO ČR, *Podíl obnovitelných zdrojů energie na konečné spotřebě energie 2010 – 2015*, 2017, Praha, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statistika/obnovitelne-zdroje-energie/2017/3/SHARES-2015.pdf

11. MPO ČR, *Státní energetická koncepce ČR*, 2014, Praha, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/52841/60959/636207/priloha006.pdf

12. MŽP ČR, *Obnovitelné zdroje energie, Větrné elektrárny,* 2009, Praha, Ministerstvo životního prostředí ČR, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/obnovitelne_zdroje_informacni_podpora/$FILE/oued-leporela-20100312.pdf

13. O ENERGETICE, *Podíly zdrojů na výrobě elektřiny,* 2017, Praha, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: http://oenergetice.cz/energostat/

14. OTE ČR, *Národní energetický mix*, 2017, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: http://www.ote-cr.cz/statistika/narodni-energeticky-mix

Zahraniční zdroje:

15. AUER, H., *Stromszenario 2050*, 2011 Wien, Umweltbundesamt [online], citace 6.5.2017, dostupné na: http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0335.pdf

16. STATISTIK AUSTRIA, *Energiebilanzen*, 2017, Wien, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/energie/energiebilanzen/index.html

17. BIERMAYR, P. a kol., *Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2015, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 6/2016, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie,* 2016, Wien [online], citace 6.5.2017, dostupné na: http://www.nachhaltigwirtschaften.at/iea/publikationen/markterhebungen.html

18. BIERMAYR, P. a kol., *Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2014*, 2015 [online], citace 6.5.2017, dostupné na:http://www.aee-intec.at/0uploads/dateien1053.pdf

19. BIERMAYR, P., *Erneuerbare Energie in Zahlen 2015. Die Entwicklung erneuerbarer Energie in Österreich Datenbasis 2014* Wien: Technische Universität Wien, 2015, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: http://www.energieklima.at/fileadmin/content/publikationen/1Broschuere_eEiZ_2015.pdf

20. BIOENERGY 2020+, *Marktentwicklung Erneuerbare Energien 2013*, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: https://www.bioenergy2020.eu/news/view/173.

21. BMLFUW, *Erneuerbare Energie in Zahlen 2016,* 2017, Wien, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: https://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/energiewende/erneuerbare_energie/Erneuerbare-Energie-in-Zahlen-2015.html

22. BMVIT, *Innovative Energietechnologien in Österreich - Marktentwicklung 2015,* 2015, Wien, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie [online], citace 6.5.2017, dostupné na: https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/publikationen/innovative-energietechnologien-in-oesterreich-marktentwicklung-2015.php.

23. BMWFW, *Energiestatus Österreich 2015, Entwicklung bis 2013*. 2015, Wien, 2015 Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: https://www.bmwfw.gv.at/EnergieUndBergbau/Energieeffizienz/Documents/Energiestatus%20%C3%96sterreich%202015.pdf

24. BMWFW, *Energiestatus Österreich 2016, Abteilung III/2*. 2016, Wien, 2016, Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: https://www.bmwfw.gv.at/EnergieUndBergbau/Energiebericht/Documents/Energiestatus_2016_barrierefrei_Impressum.pdf

25. BMWFW, *Daten zur Entwicklung der Energiewirtschaft 2015 Abteilung III/2 (Stand November 2016,* Wien, 2017, Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: https://www.bmwfw.gv.at/EnergieUndBergbau/Energieeffizienz/Documents/Energiestatus%20%C3%96sterreich%202015.pdf

26. ERNEUERBARE ENERGIE*, Ökostrom in Österreich,* 2016, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: http://static1.1.sqspcdn.com/static/f/1111519/27473044/1488354451647/kostrom+in+sterreich_201702.pdf?token=5Rn%2B%2FR4AzwN6%2FeK%2Bqo6fphQXuAw%3D

27. EUROSTAT, *Energy from renewable sources, 2017,* [online], citace 6.5.2017, dostupné na: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_from_renewable_sources

28. EUROSTAT, *Share of electricity from renewable sources in gross electricity consumption, 2004-2015,* [online], citace 6.5.2017, dostupné na: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_from_renewable_sources

29. EUROSTAT, *Share of energy from renewable sources in gross final consumption of energy*, 2004-2015, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_from_renewable_sources

30. EUROSTAT, *Supply, transformation and consumption of renewable energies*, 2017, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do

31. IG WINDKRAFT, *Entwicklung der Windkraft in Österreich seit 2000*, 2017, St. Pölten, Interessengemeinschaft Windkraft Österreich [online], citace 6.5.2017, dostupné na: https://www.igwindkraft.at/fakten/?xmlval_ID_KEY[0]=1234

32. ISOFEN ENERGY, *Sluneční záření v ČR*, 2009. [online] Dostupné na: http://www.isofenenergy.cz/slunecni-zareni-v-cr.aspx

33. OeMAG*, Abwicklungsstelle für Ökostrom AG*, Ökostrom Statistik, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: https://www.ots.at/pressemappe/15037/oemag-abwicklungsstelle-fuer-oekostrom-ag

34. PVAustria, *Daten und Fakten zur Photovoltaik*, 2017, Wien, Bundesverband Photovoltaic Austria, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: http://www.pvaustria.at/meine-pv-anlage/daten-fakten/

35. WWF Österreich, *ENERGIEZUKUNFT ÖSTERREICH Szenario für 2030 und 2050,* 2015, Wien, [online], citace 6.5.2017, dostupné na: http://www.wwf.at/de/view/files/download/showDownload/?tool=12&feld=download&sprach_connect=2970

Související právní předpisy

1. zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

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

3. zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů), ve znění pozdějších předpisů

4. zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů

5. Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz, StF: BGBl. I Nr. 143/1998

6. Bundesverfassungsgesetz für ein atomfreies Österreich, StF: BGBl. I Nr. 149/1999

7. Bundesgesetz, mit dem Neuregelungen auf dem Gebiet der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energieträgern und auf dem Gebiet der Kraft-Wärme-Kopplung, StF: BGBl. I Nr. 149/2002

8. Ökostromgesetz 2012 (Ökostromgesetz 2012, StF: BGBl I. Nr. 75/2011

9. Smlouva o fungování Evropské unie

10. směrnice č. 2001/77/ES ze dne 27. září 2001 o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou, ve znění pozdějších předpisů

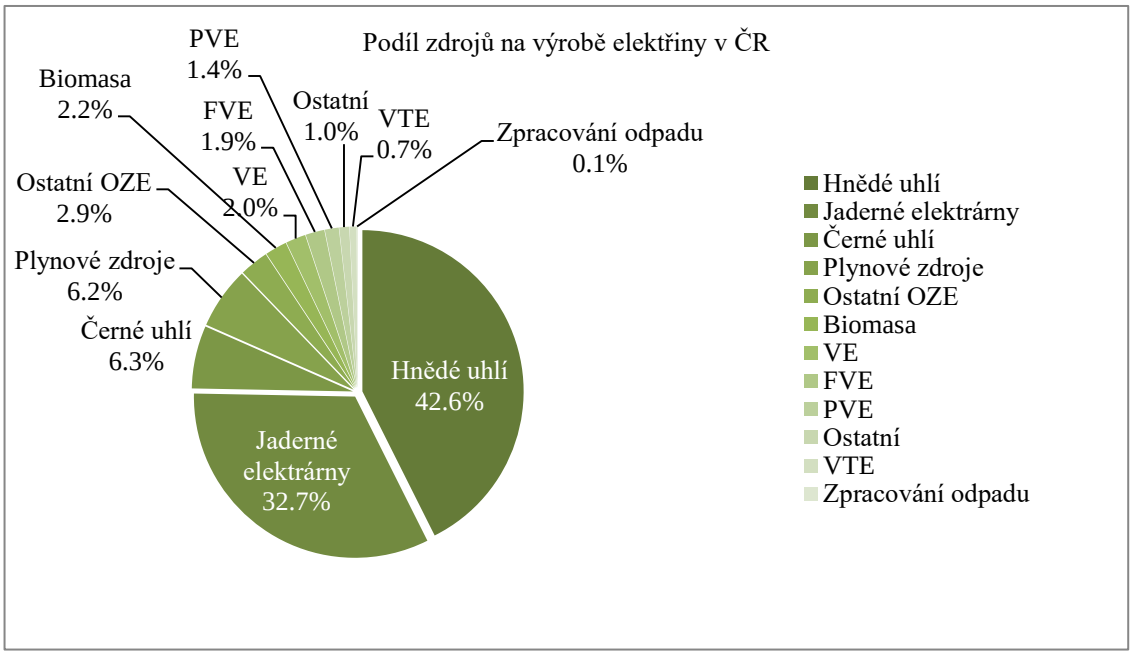
11. směrnice č. 2009/28/ES ze dne 23. dubna 2009 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES, ve znění pozdějších předpisů

12. směrnice 2009/72/ES ze dne 13. července 2009 o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou

Přílohy

Příloha č. 1:

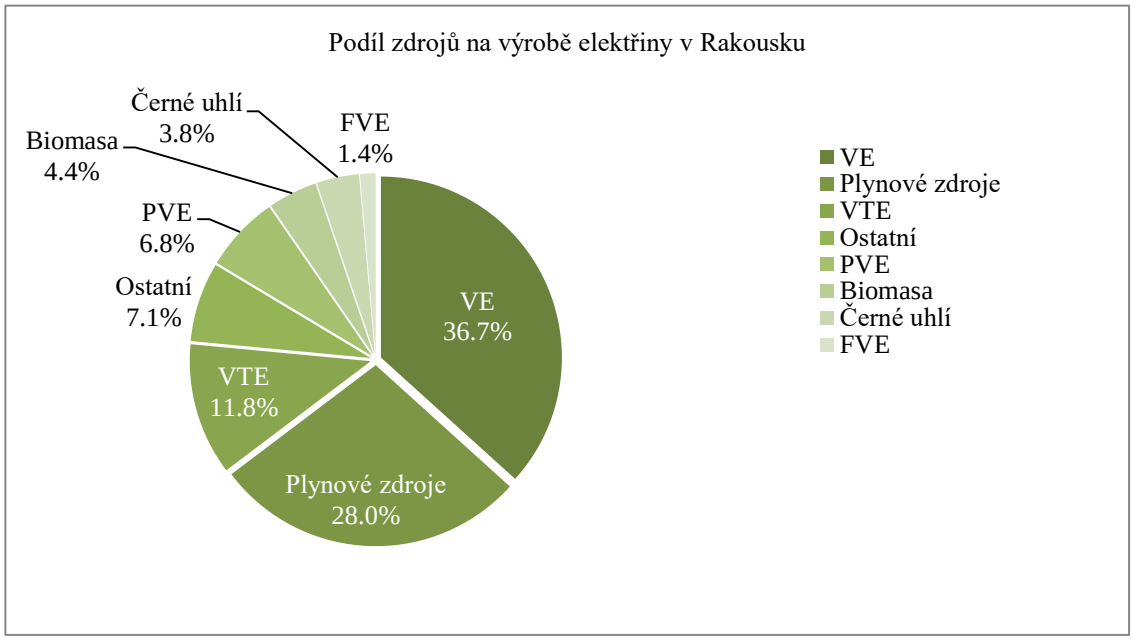
Podíl zdrojů na výrobě elektřiny v ČR v období od 1. ledna 2017 do 30. dubna 2017



(Zdroj: O energetice, 2017, vlastní zpracování)

Příloha č. 2:

Podíl zdrojů na výrobě elektřiny v Rakousku v období od 1. ledna 2017 do 30. dubna 2017



(Zdroj: O energetice, 2017, vlastní zpracování)