

Analýza komparativních výhod Slovenské republiky v oblasti výroby energie z obnovitelných zdrojů

Andrea Hajková

Bakalářská práce
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav podnikové ekonomiky
akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Andrea Hajková**
Osobní číslo: **M15134**
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Management a ekonomika**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Analýza komparativních výhod Slovenské republiky v oblasti výroby energie z obnovitelných zdrojů**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši z oblasti komparativní teorie a obnovitelných zdrojů energie.

II. Praktická část

- Analyzujte komparativní výhody na Slovensku ve vztahu k obnovitelným zdrojům energie.
- Analyzujte problematiku obnovitelných zdrojů energie na Slovensku a trendy v oblasti výroby energie.
- Shrňte výsledky analýz a navrhněte vhodnou strategii zaměřenou na obnovitelné zdroje energie.

Závěr

Rozsah bakalářské práce: **cca 40 stran**
Rozsah příloh:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

HANTRAIS, Linda. International comparative research: theory, methods and practice. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2009, 194 s. ISBN 978-0-230-21769-0.
MUSIL, Petr. Globální energetický problém a hospodářská politika: se zaměřením na obnovitelné zdroje. Praha: C.H. Beck, 2009, 204 s. ISBN 978-80-7400-112-3.
TOŠOVSKÁ, Eva. Makroekonomické souvislosti ochrany životního prostředí. Praha: C.H. Beck, 2010, 201 s. ISBN 978-80-7400-308-0.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Karel Slinták, Ph.D.**
Ústav podnikové ekonomiky
Datum zadání bakalářské práce: **15. prosince 2017**
Termín odevzdání bakalářské práce: **14. května 2018**

Ve Zlíně dne 15. prosince 2017



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan



Ing. Petr Novák, Ph.D.
ředitel ústavu

**PROHLÁŠENÍ AUTORA
BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přípouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 10.5.2018

Jméno a příjmení: ANDREA HAJKOVÁ


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Bakalárska práca sa v teoretickej časti venuje základnej teórii komparatívnych výhod a opisu jednotlivých druhov obnoviteľných zdrojov energie. Taktiež vymedzuje základnú právnu legislatívnu úpravu, ktorá určuje ciele a záväzky zaviazaných strán, a teda pomáha k naplneniu spoločných celosvetových cieľov. Praktická časť bakalárskej práce spracúva informácie o geografickej polohe, aktuálnej hospodársko-ekonomickej situácii a využívaní obnoviteľných zdrojov energie na Slovensku, v Rakúsku, Slovinsku a v Litve. Metódou komparácie porovnáva autorom vybrané dispozičné faktory Slovenska a jednotlivých štátov. Koniec praktickej časti sa venuje záverečným výsledkom komparácie, určeniu komparatívnych výhod a navrhnutiu energetickej stratégie Slovenska.

Kľúčové slová:

Obnoviteľné zdroje energie, metóda komparácie, komparatívna výhoda, elektrická energia, spotreba energie, národný cieľ

ABSTRACT

This bachelor thesis is in its theoretical part devoted to the basic theory of the comparative advantages and to the description of the renewable energy sources. It also defines the basic juridicial legislative regulation, which determines the targets and obligations of the contracting parties and so it helps to reach collective global goals. Its practical part processes the information about a geographical location, current economic situation and the usage of renewable energy sources in Slovakia, Austria, Slovenia and Lithuania. With the application of the method of comparison, it compares the selected dispositional aspects of Slovakia, chosen by the author, with the selected aspects of the individual countries. The closure of the practical part deals with the final results of the comparison, determination of the comparative advantages and the energetic proposal strategy of Slovakia.

Keywords:

Renewable energy sources, method of comparison, comparative advantage, electricity, energy consumption, national target

Pod'akovanie

Touto cestou by som sa chcela pod'akovať vedúcemu mojej bakalárskej práce, pánovi Ing. Karlovi Slintákovi, Ph.D. za jeho odbornú pomoc a poskytnuté rady pri spracúvaní danej problematiky a predovšetkým za jeho ochotu a ústretovosť pri konzultáciách a riešení nejasností.

Motto

There Is No Planet B.

OBSAH

ÚVOD	8
CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE	10
I TEORETICKÁ ČASŤ	11
1 TEÓRIA KOMPARATÍVNYCH VÝHOD	12
1.1 MEDZINÁRODNÝ OBCHOD A TEÓRIA KOMPARATÍVNYCH VÝHOD.....	12
1.2 TEÓRIA ABSOLÚTNYCH VÝHOD	12
1.3 TEÓRIA KOMPARATÍVNYCH VÝHOD.....	13
2 CHARAKTERISTIKA OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV ENERGIE	16
2.1 SLNEČNÁ ENERGIA	18
2.1.1 Solárne systémy	18
2.1.2 Princíp nepriamej premeny slnečnej energie	19
2.1.3 Princíp priamej premeny slnečnej energie	20
2.1.4 Fotovoltaika.....	20
2.2 VETERNÁ ENERGIA.....	21
2.2.1 Princíp výroby elektrickej energie z vetra	22
2.2.2 Náklady veternej elektrárne a LCOE	22
2.2.3 Inštalovaná kapacita veternej energie v Európe a možné prekážky.....	23
2.3 VODNÁ ENERGIA	24
2.3.1 Vodné elektrárne	25
2.4 BIOMASA.....	26
2.4.1 Konverzia biomasy.....	26
2.4.2 Prenosové javy pri konverzii biomasy	27
2.4.3 Výhody a nevýhody využívania biomasy	27
2.5 GEOTERMÁLNA ENERGIA.....	28
2.5.1 Náklady spojené s geotermálnou energiou	29
2.6 VPLYV OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV ENERGIE NA ZAMESTNANOSŤ.....	29
2.7 SÚČASNÉ TRENDY VO VÝROBE ENERGIE Z OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV	30
2.7.1 Vývoj združenej ceny energie z OZE	30
3 LEGISLATÍVNA ÚPRAVA	32
3.1 RÁMCOVÝ DOHOVOR OSN O ZMENE KLÍMY.....	32
3.1.1 Kjótsky protokol k rámcovému dohovoru OSN o zmene klímy.....	33
3.2 PARÍŽSKA GLOBÁLNA KLIMATICKÁ DOHODA	33
4 VYSPELÉ KRAJINY A ICH VZŤAH K OZE	34
4.1 ČÍNA.....	34
4.2 SPOJENÉ ŠTÁTY AMERICKÉ	34
4.3 EURÓPSKA ÚNIA	34
II PRAKTICKÁ ČASŤ	36
5 CHARAKTERISTIKY SLOVENSKEJ REPUBLIKY	37

5.1	GEOGRAFICKÉ DISPOZIČNÉ FAKTORY	37
5.2	HOSPODÁRSKO - ENERGETICKÁ POLITIKA ŠTÁTU	37
5.3	HOSPODÁRSKO – EKONOMICKÁ SITUÁCIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY	38
5.4	ENERGETICKÝ PROFIL SLOVENSKEJ REPUBLIKY	38
5.4.1	Štruktúra výroby elektrickej energie v Slovenskej republike	39
5.4.2	Inštalovaný výkon elektrární v Slovenskej republike	40
5.5	OTÁZKA ENERGETICKEJ BEZPEČNOSTI SLOVENSKEJ REPUBLIKY	41
5.6	NÁRODNÝ AKČNÝ PLÁN PRE ENERGIU Z OZ VERZUS REALITA	41
6	URČENIE SLEDOVANÝCH FAKTOROV	43
6.1	GEOGRAFICKÉ DISPOZIČNÉ FAKTORY RAKÚSKEJ REPUBLIKY	44
6.1.1	Hospodársko-ekonomická situácia Rakúskej republiky	44
6.1.2	Hrubá konečná spotreba celkovej energie v Rakúskej republike.....	45
6.1.3	Štruktúra výroby celkovej energie v Rakúskej republike	46
6.1.4	Spotreba elektrickej energie v Rakúskej republike	46
6.1.5	Štruktúra výroby elektrickej energie v Rakúskej republike	47
6.2	GEOGRAFICKÉ DISPOZIČNÉ FAKTORY SLOVINSKEJ REPUBLIKY	47
6.2.1	Hospodársko-ekonomická situácia Slovinskej republiky	48
6.2.2	Spotreba elektrickej energie v Slovinskej republike	48
6.2.3	Štruktúra výroby elektrickej energie v Slovinskej republike	48
6.3	GEOGRAFICKÉ DISPOZIČNÉ FAKTORY LITOVSKÉJ REPUBLIKY	49
6.3.1	Hospodársko-ekonomická situácia Litovskej republiky	50
6.3.2	Spotreba energie v Litovskej republike.....	50
6.3.3	Výroba energie v Litovskej republike.....	51
7	KOMPARÁCIA A ZHRNUTIE SKÚMANÝCH PARAMETROV.....	52
7.1	SLOVENSKÁ REPUBLIKA A RAKÚSKA REPUBLIKA.....	53
7.2	SLOVENSKÁ REPUBLIKA A SLOVINSKÁ REPUBLIKA	53
7.3	SLOVENSKÁ REPUBLIKA A LITOVSKÁ REPUBLIKA	54
7.4	ZHRNUTIE ZISTENÍ KOMPARÁCIÍ	55
8	DOPORUČENIA A NÁVRHY ENERGETICKEJ STRATÉGIE	56
8.1	NÁVRH MODELU VYUŽITIA OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV	56
8.1.1	Vodná energia	56
8.1.2	Geotermálna energia	56
8.1.3	Potenciál využitia biomasy v Slovenskej republike.....	57
8.1.4	Potenciál využitia solárnej energie v Slovenskej republike	58
8.2	SÚČASNÝ TREND VYUŽITIA JADRA V SLOVENSKEJ REPUBLIKE	60
8.3	ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE NÁVRHOV A STRATÉGII	60
8.4	KOMPARATÍVNA VÝHODA SLOVENSKA	60
	ZÁVER	61
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	62
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	69
	ZOZNAM OBRÁZKOV	70
	ZOZNAM TABULIEK	71

ÚVOD

Bakalárska práca vznikla z dôvodu čoraz signifikantnejšieho významu podielu vyrobenej energie z obnoviteľných zdrojov na celkovej výrobe energie vo svete a predovšetkým v Európe. Popri rozvoji technológií sú neustále zdokonaľované možnosti využitia obnoviteľných zdrojov na výrobu elektrickej energie, kde sa zdôrazňujú najmä ich výrazne šetrnejšie vplyvy na životné prostredie.

Téme obnoviteľných zdrojov sa celosvetovo venujú najvyspelejšie ekonomiky sveta, ktoré si popri boji so znečisťovaním životného prostredia a emisiami skleníkových plynov, taktiež uvedomili ich dôležitosť. Obnoviteľné zdroje môžu zaručiť vyššiu energetickú bezpečnosť krajiny a vytvoriť nové pracovné miesta na trhu práce. Stále vysoké využívanie fosílnych palív na výrobu energie, ktorej konečná spotreba s rastúcim počtom obyvateľov stále stúpa má preukázateľne negatívny vplyv na životné prostredie. Napriek tomu je doteraz pomerne často využívaným palivom. Práca ukazuje aj príklady štátov, ktoré napriek bezjadrovému charakteru svojej krajiny využívajú svoje geografické predispozície a snažia sa nahradiť používanie fosílnych palív práve obnoviteľnými zdrojmi.

Jadrová energia sa síce javí ako stála, efektívna a bez-uhlíková forma výroby energie, no jej dopad na životné prostredie v podobe rádioaktívneho odpadu a jadrovej bezpečnosti vie byť fatálny a veľmi nebezpečný. Táto práca si kladie za cieľ zviditeľniť nutnosť využívania obnoviteľných zdrojov na výrobu elektrickej energie a poukázať na jej význam a vplyv na území síce malého, ale geograficky veľmi členitého a bohatého Slovenska.

Na základe komparatívnej analýzy má práca za cieľ porovnávať možnosti Slovenska s Európskymi lídrami v ekologickej politike a vo využívaní obnoviteľných zdrojov na výrobu elektrickej energie. Taktiež má za úlohu priblížiť aj iné ekonomické aspekty, ktoré vplývajú na hospodárstvo štátu.

K téme mojej bakalárskej práce ma viedla zvedavosť v oblasti danej problematiky a jej rôznych hľadísk a aspektov, spojená s morálnou zodpovednosťou o osude planéty. Slovenská republika síce nie je krajina, kde by sa na prvom mieste riešila ekologická výroba elektrickej energie, avšak cieľom tejto práce je dokázať, že napriek nie veľmi podporovanému segmentu trhu zo strany vlády Slovenskej republiky, má krajina veľký potenciál rozvinúť plne fungujúci trh s obnoviteľnými zdrojmi a zabezpečiť tým bez-uhlíkovú energetiku. Komparatívna analýza Slovenska bude vo vybraných aspektoch porovnávaná s 3 vybranými krajinami Európskej únie. Táto práca si kladie za cieľ objasniť nevyužitý potenciál Slovenska v oblasti

výroby energie z obnovitelných zdrojov a prispieť tak k lepšiemu zmapovaniu tejto problematiky, predovšetkým pre vedecké, štátne a investičné účely.

CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE

Komparatívna analýza Slovenska v oblasti výroby energie z obnoviteľných zdrojov bližšie približuje legitímne možnosti Slovenska práve v skúmanej oblasti energetiky. Poukazuje napríklad na prednosti a možnosti využitia geografického reliéfu, poveternostných podmienok a geotermálneho bohatstva Slovenska, ktoré umožňujú potencionálny rozmach čistej energetiky na území krajiny.

Hlavným cieľom bakalárskej práce je na základe komparácie určiť prípadné komparatívne výhody Slovenska, v porovnaní s vybranými členskými štátmi Európskej únie, lídrami v aktuálnom využívaní obnoviteľných zdrojov na výrobu čistej energie.

Teoretická časť využíva tvorbu literárnej rešerše v oblasti komparatívnej analýzy a obnoviteľných zdrojov energie. Praktická časť práce vychádza prevažne zo sekundárnej analýzy výskumov, poznatkov, odborných článkov a verejných štatistík, ktorých tvorbe sa venujú špecializované medzinárodné agentúry a špecializované štátne útvary. Práca využíva metódu komparácie a analýzu komparatívnych výhod, ktorej výsledky sú následne interpretované autorom pre účely tejto práce.

Práca poukazuje na skutočnosť, že napriek nepriaznivej podpore štátu v skúmanom energetickom odvetví, má Slovenská republika potenciál pretransformovať svoju štruktúru energetiky na bez-uhlíkovú a vybudovať fungujúci trh s obnoviteľnými zdrojmi energie. Táto práca by mala slúžiť ako analýza vhodná pre investorov, vedeckých pracovníkov a štátnych úradníkov zodpovedajúcich za energetickú bezpečnosť Slovenskej republiky.

I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 TEÓRIA KOMPARATÍVNYCH VÝHOD

Za autora teórie komparatívnych výhod sa považuje predstaviteľ klasickej ekonómie David Ricardo, ktorý svoju myšlienku komparatívnych výhod objasňuje vo svojej knihe „*Zásady politickej ekonómie a zdanenia*“ z roku 1817. Táto teória je pre svoju nadčasovosť v súčasnosti jednou z hlavných teórií medzinárodného obchodu. Jej podstata je objasnená v nasledujúcich podkapitolách. (David Ricardo, 2018)

1.1 Medzinárodný obchod a teória komparatívnych výhod

Majerová a Nezval (2011, s. 10) vo svojej knihe uvádzajú, že v čistej teórii medzinárodného obchodu boli základom pre obchodovanie, v ponímaní klasickej a neoklasickej ekonómie, technologické rozdiely medzi jednotlivými štátmi vyjadrené nákladmi a produktivitou. Rozdiely sú popísané pomocou 2 rôznych teórií, pomocou Smithovej teórie absolútnej výhody a pomocou Ricardovej teórie komparatívnych výhod. Snahou teórie medzinárodného obchodu bolo stanoviť príčiny a výhody týchto obchodov a tiež určiť podstatu týchto výhod. V praxi však bolo zistené, že teória je možné brať v úvahu len pre obchod s nesubstitútmi. (Majerová a Nezval, 2011, s. 10)

1.2 Teória absolútnych výhod

Autorom teórie absolútnych výhod je Adam Smith, zakladateľ klasickej politickej ekonómie. Kubišta (2016, s. 24) charakterizuje teóriu absolútnych výhod ako Smithov najvýznamnejší prínos k teórii medzinárodného obchodu. Táto teória vychádza z toho, že krajina by sa mala špecializovať na výrobu tých výrobkov a komodít, ktoré je schopná vyrábať lacnejšie, s menšími nákladmi a s využitím menšieho množstva práce. (Kubišta, 2016, s. 24; Majerová a Nezval, 2011 s. 10).

Nevýhodou je, že táto teória vychádza z pracovnej teórie hodnoty. Tá hovorí, že hodnota výrobku závisí a je daná množstvom vynaloženej práce na jeho výrobu. Absolútnu výhodu má tá krajina, ktorej výrobné náklady na výrobu daného statku sú nižšie, alebo vykazuje vyššiu produktivitu práce. (Majerová a Nezval, 2011, s. 10)

Matematicky teóriu produktivity práce autori vyjadrujú ako:

(1)

$$\frac{1}{Pp D} > \frac{1}{Pp Z}$$

Pp D – produktivita práce domáceho statku

Pp Z – produktivita práce zahraničného statku

Majerová a Nezval (2011, s. 11) tak isto uvádzajú, že záverom tejto teórie je tvrdenie, že medzinárodný obchod je zdrojom rastu bohatstva. Predovšetkým kvôli tomu, že umožňuje efektívne využitie celosvetových výrobných faktorov a tým podporuje rast výroby, ktorá následne prispieva k rastu bohatstva. Avšak táto teória vysvetľuje a pokrýva len malé množstvo príčin svetového obchodu, ako je napríklad medzinárodný obchod medzi vyspelými a rozvojovými krajinami. (Majerová a Nezval, 2011, s. 11)

1.3 Teória komparatívnych výhod

Za autora teórie komparatívnych výhod, taktiež označovanej ako jednofaktorový model, je považovaný David Ricardo, predstaviteľ klasickej ekonómie. Majerová a Nezval (2011, s. 11) povyšujú túto teóriu na najdôležitejší koncept teórie medzinárodného obchodu. Táto teória ukazuje, že medzinárodný obchod je aj napriek absencii absolútnej výhody danej krajiny pre ňu výhodný.

Podľa Majerovej a Nezvala (2011, s. 12) táto teória stojí na predpoklade vzájomného obchodu medzi krajinami, na vzájomnom porovnávaní produktivity práce, na porovnávaní výhod vzájomnej vymeniteľnosti statkov a na porovnávaní oportunitných nákladov. Oportunitné náklady predstavujú náklady obetovanej príležitosti, teda výnos, o ktorý sme prišli zvolením danej alternatívy.

Z pohľadu porovnávania alternatívnych nákladov teória hovorí, „že krajina má komparatívnu výhodu vo výrobe takého statku, v ktorom dosahuje nižšie oportunitné náklady než iná krajina“. Podľa Majerovej a Nezvala (2011, s.12) to matematicky to môžeme vyjadriť nasledovne:

(2)

$$\frac{NbZ}{NaZ} < \frac{NbD}{NaD} \rightarrow \frac{NaD}{NbD} < \frac{NaZ}{NbZ}$$

Na – náklady na produkt A

Nb – náklady na produkt B

D – domáca ekonomika

Z – zahraničná ekonomika

Keďže komparatívnu výhodu určujeme viacerými spôsobmi, ich bližší princíp je vysvetlený na zhrňujúcom príklade.

Z tabuľky 1. je zrejmé, že podľa Smithovej teórie absolútnych výhod má Maďarsko absolútnu výhodu v produkcii oboch statkov a teda by malo v rámci medzinárodného obchodu vyvážať a profitovať len Maďarsko. Pomocou teórie komparatívnych výhod, určíme na základe porovnávania 2 rôznych aspektov taktiež aj výhodu Slovenska.

Tab. 1. Vzorové zadanie príkladu, Vlastné spracovanie.

	Maďarsko (Z – zahraničie)	Slovensko (D – domáci)
Víno (l) (A)	8	4
Zelenina (kg) (B)	10	6

I. Komparatívna výhoda z hľadiska porovnávania oportunitných nákladov

Po dosadení do rovnice číslo 2 bude rovnica vyzeráť nasledovne.

$$\frac{10}{8} < \frac{6}{4} \rightarrow \frac{4}{6} < \frac{8}{10}$$

Z výsledkov vyplýva, že zahraničná ekonomika Z, teda Maďarsko, má komparatívnu výhodu v produkcii vína. Vyplýva to z pomeru oportunitných nákladov voči vínu (1. časť rovnice), kde ekonomika Z dosiahla nižšieho výsledku ako ekonomika D. Naopak ekonomika D, teda Slovensko, dosiahlo komparatívnu výhodu v produkcii zeleniny, pretože pomer oportunitných nákladov k zelenine je nižší ako má zahraničná maďarská ekonomika.

II. Komparatívna výhoda z hľadiska porovnávania výhodnosti výmeny výrobkov

V nasledujúcom porovnávaní vychádzame z týchto skutočností. V Maďarsku dostanú výrobcovia za 8 litrov vína 10 kíl zeleniny, na Slovensku dostanú výrobcovia za rovnaké množstvo vína 12 kíl zeleniny.

$$\frac{8}{4} * 6 = 12$$

Rovnako výrobcovia na Slovensku budú kupovať zeleninu doma, pretože za 4 litre vína dostanú 6 kíl zeleniny a v Maďarsku by za to isté množstvo vína dostali len 5 kíl zeleniny.

$$\frac{4}{8} * 10 = 5$$

Preto je výhodnejšie presunúť produkciu zeleniny na Slovensko.

2 CHARAKTERISTIKA OBNOVITELNÝCH ZDROJOV ENERGIE

Volner (2010, s. 17) delí zdroje energie na zdroje primárne, ktoré podľa neho zahŕňajú všetky zdroje energie majúce pôvod v prírodných javoch. Tie ďalej rozdeľuje na zdroje vyčerpatel'né a na zdroje obnovitel'né. Vyčerpatel'né zdroje, čiže zdroje fosílnych palív, ktoré sa na zemi nachádzajú len v obmedzenom množstve a nie sú schopné obnovenia v ľudskom časovom meradle.

A na zdroje obnovitel'né, ktoré predstavujú využívanie trvalo prítomných a prebiehajúcich prírodných javov, ktoré vznikajú neustále a znova. Hovoríme teda o využívaní slnečnej energie, vody, vetra, biomasy a geotermálnych prameňov. Medzi najsilnejšie podnety využívania práve alternatívnych zdrojov energie patria obmedzené a značne vyčerpané zásoby fosílnych palív, úroveň znečistenia planéty, decentralizácia výroby energie, nerovnomerné rozmiestnenie zásob nerastných surovín a nákladný import energie. (Volner, 2010, s. 17)

Lovelock (2009, s. 86 – 87), ktorý sa neradí práve k prívržencom obnovitel'ných zdrojov má ale odlišný názor na pôvod týchto energií, kde vysvetľuje, že geotermálna energia pochádza predovšetkým z tepla generovaného rádioaktívnymi časticami hornín a preto je rovnako ako solárna energia jadrového pôvodu. Práve jeho charakteristika nevyznieva ako prírodný zdroj energie. Z vedeckého pohľadu má pravdu, avšak pre ľudstvo je táto energia čistá a nevyjadruje žiadne jadrové nebezpečenstvo.

Paradoxom zostáva fakt, že vďaka novým technológiám sú neustále objavované nové zásoby nerastných surovín, čo prispieva k rastúcej tendencii zostávajúcich preukázateľných rezerv vo svete. Nové náleziská zároveň prispievajú k rastúcej tendencii tzv. ukazovateľa R/P.

(3)

$$R/P \text{ ratio} = \frac{\text{predpokladané zostávajúce množstvo prírodného zdroja}}{\text{vyťažené množstvo za 1 rok}}$$

Tento pomer vyjadrený v rokoch, indikuje zostávajúcu životnosť prírodného zdroja. Používa sa pri predpovedaní budúcej dostupnosti prírodného zdroja a na určenie životnosti projektu, príjmu, zamestnanosti a pod. Ukazovateľ sa používa prevažne v plynárenskom a ropnom priemysle. (Reserves to Production Ratio, 2018)

Tabuľka nižšie zobrazuje porovnanie ukazovateľa R/P meraného v rokoch, pre aktuálnu situáciu vybraných rokov 2006 a 2016. Je dôležité podotknúť, že vyťažené množstvá v roku 2016 niekoľko násobne preyšujú vyťažené množstvá týchto surovín v roku 2006. Relatívne

nízke vyťažené množstvá za rok 2006 a v tom čase ešte neobjavené a neznáme rezervy spoločnosti, že ukazovateľ R/P v roku 2006 vykazuje nízke hodnoty.

Tabuľka vychádza z dát spoločnosti BP Global, ktorá pravidelne od roku 1965 vytvára verejné prieskumy o svetových energiách a energetických zdrojoch.

Tab. 2. Porovnanie ukazovateľa R/P za rok 2006 a 2016, (BP Statistical Review of World Energy June 2017; BP Statistical Review of World Energy June 2007)

SUROVINA	ROPA		ZEMNÝ PLYN		UHLIE	
	R/P za rok 2006	R/P za rok 2016	R/P za rok 2006	R/P za rok 2016	R/P za rok 2006	R/P za rok 2016
Severná Amerika	12	32,3	10,6	11,7	226	356
Stredná a Južná Amerika	41,2	119,9	47,6	42,9	246	138
Európa a Eurázia	22,5	24,9	59,8	56,7	237	284
Stredný Východ	79,5	69,9	nie je známe	124,5	194	54
Afrika	32,1	44,3	78,6	68,4		
Austrália a oceánia	14	16,5	39,3	30,2	85	102

Z dát spoločnosti BP Global a teda z tabuľky vyplýva, že pri súčasnej vysokej spotrebe ropy a zemného plynu si so zatiaľ známymi zásobami svet vystačí v priemere na 53 rokov. Pre hospodárske účely a plánovanú doterajšiu a stále zvyšujúcu sa spotrebu, dané zásoby nepostačujú. V súvislosti s tým, sa čoraz viac pozornosť upiera na obnoviteľné zdroje energií, ktoré sú pomerne homogénne rozmiestnené a dostupné pre každého, v porovnaní so zásobami vyčerpateľných energetických palív, navyše ich využívanie nemá radikálny dopad na životné prostredie.

2.1 Slnecná energia

Volner (2010, s. 41) uvádza, že slnečná energia je najvýznamnejším zdrojom energie pre skoro všetky procesy prebiehajúce na povrchu Zeme. Legény a Morgenstein (2015, s. 84) považujú slnko za rovnomerne a neustále pracujúci termonukleárny reaktor, kde sa prvok vodík mení na prvok hélium a ďalej aj na ťažšie prvky. Božiková (2012, s. 17-18) popisuje, že časť slnečného žiarenia dopadajúceho na Zem, teda približne 118000 TW, niekoľko tisíc násobne prevyšuje súčasnú spotrebu energie. A to aj napriek skutočnosti, že časť tohto priameho žiarenia je rozptýlená alebo pohltená v zemskej atmosfére rôznymi plynmi, a časť je odrazená naspäť do vesmíru. Takéto žiarenie je nazývané ako difúzne. Priame a difúzne slnečné žiarenie tvorí globálne žiarenie. Autorka ďalej uvádza, že na 1 m² zemskeho povrchu, pri kolmom dopade slnečných lúčov, na zem dopadne približne 1367,13W. Prekážkou využitia nepredstaviteľnej potencionalnej slnečnej energie naďalej zostáva neexistujúca existencia stopercentnej účinnosti energetického zariadenia a výrazné zmeny v množstve slnečného žiarenia počas roka. Pričom najviac kWh/m² je možné získať od apríla do septembra.

Agentúra IRENA (Concentrating Solar Power, 2013, s. 5-6) uvádza, že slnko vyžaruje až 90% priameho slnečného žiarenia počas slnečného dňa, počas zlého počasia je však miera priameho žiarenia skoro zanedbateľná. Ďalej uvádza, že solárne elektrárne majú spravidla najvyššiu rentabilitu na miestach, kde priame kolmé slnečné žiarenie presahuje 2000 kWh/m² ročne. Najčastejšie sú to oblasti medzi 15°- 40° rovnobežkou severnej alebo južnej zemepisnej šírky. Poloha Slovenska je na 49° severnej zemepisnej šírky.

2.1.1 Solárne systémy

Božiková (2012, s. 18-19) definuje solárne systémy ako systémy, ktoré slúžia na premenu energie slnečného žiarenia využívaného aktívne na elektrickú energiu alebo na teplo. Alebo na pasívne využívanú premenu energie slnečného žiarenia systémami, ktoré prostredníctvom solárnej architektúry umožňujú premenu zachyteného žiarenia konštrukciami budov na teplo (tzv. slnečné domy). Autorka ďalej rozdeľuje solárne systémy z pohľadu fyzikálnych princípov na priame a nepriame. Priame zariadenie zabezpečuje priamu premenu slnečného žiarenia na elektrickú energiu (fotovoltaika), a nepriame zariadenie naopak nepriamu premenu žiarenia na elektrickú energiu (solárne termálne elektrárne).

2.1.2 Princíp nepriamej premeny slnečnej energie

Pri princípe nepriamej premeny sa uskutočňuje najprv premena slnečnej energie na tepelnú energiu a následne pomocou vhodných zariadení na energiu elektrickú. Vyššie výkony na jednotku plochy slnečnej elektrárne a vyššiu účinnosť dosahujeme práve pri nepriamej premeny slnečnej energie. (Božiková, 2012, s. 34)

Podľa zdrojov medzinárodnej agentúry IRENA sa na koncentráciu slnečného žiarenia používajú hlavne zrkadlá, ktoré odrážajú a sústreďujú žiarenie do prijímača alebo absorbéra, ktorý zozbierava a premieňa slnečné žiarenie na teplo. Pomocou teplo prenosného roztoku sa buď teplo využíva na koncovú spotrebu, alebo sa využíva na poháňanie turbín, či iných zariadení na výrobu elektrickej energie. Medzinárodná skratka týchto systémov je CPS (Concentrating Solar Power). Väčšie elektrárne majú väčšinou vybudované tepelné skladovacie systémy, pomocou ktorých môže byť vyrábaná energia v nepriaznivom počasí alebo počas noci. (Concentrating Solar Power, 2013, s. 1),

Na koncentráciu slnečného žiarenia sa používa 5 základných typov solárnych systémov:

- Lineárne parabolické zrkadlá
- Tanierové parabolické zrkadlá
- Solárne veže
- Fresnel reflektory
- Komínová slnečná elektráreň

Lineárne parabolické zrkadlá – Podľa agentúry IRENA sú tieto typy solárnych systémov najvyspelejšie a najviac svetovo používané (90%). Sú založené na parabolických zrkadlách ktoré koncentrujú slnečné žiarenie do oceľovej rúrky umiestnenej v ohnisku, odtiaľ sa teplo dostáva pomocou syntetického oleja alebo rozstavenej soli do parného generátora ktorý produkuje paru na poháňanie turbíny. Tieto systémy majú účinnosť v rozmedzí 14 - 16%. V prípade použitia rozstavenej soli tepelných úložísk, môže dosiahnuť vyššiu účinnosť. (Concentrating Solar Power 2013, s. 7-8)

Tanierové parabolické zrkadlá – pozostávajú z parabolického koncentrátora v tvare satellitej antény, ktorý sústreďuje slnečné žiarenie do ohniska misky. Získané teplo sa využíva na výrobu pary na pohon turbíny. Tieto systémy si vyžadujú dvoj osové sledovacie systémy a je možné ich rozstaviť na ľubovoľných odľahlých miestach. Výhodou týchto systémov je

vysoká účinnosť (30%) a ich nenáročnosť, keďže nepotrebujú chladiace systémy. Nevýhodou sú pomerne vysoké investičné náklady. (Concentrating Solar Power, 2013, s. 11-12)

Solárne veže - princíp spočíva v množstve automatických zrkadiel, ktoré sledujú pohyb slnka v dvoch osách a sústreďujú slnečné žiarenie do jedného ohniska umiestneného na vrchu centrálnej veže. Na prevod tepla môže byť primárne využívaná vodná para, syntetický olej alebo rozstavené soli. Najlepšiu výkonnosť môžeme dosiahnuť použitím rozstavených solí, alebo dokonca pomocou plynov. Väčšinou bývajú vybavené účinnými termálnymi zásobníkmi energie, kde sa využíva rozstavená soľ. Táto metóda uskladnenia nie je finančne náročná. (Concentrating Solar Power, 2013, s. 9-11)

Fresnel reflektory – sú podobné parabolickým zrkadlám, avšak využívajú sériu malých automaticky otočných zrkadiel, položených na podložke tesne nad zemou. Vďaka automatickému otáčaniu odrážajú slnečné lúče priamo do fixného absorbátora, nachádzajúceho sa len niekoľko metrov nad zrkadlami. V absorbátore sa nachádza dlhá, úzka tuba s vodou, ktorá je premieňaná na vodnú paru a tým poháňa generátor. Odlišuje sa výrazne nižšími vstupnými nákladmi a jednoduchou inštaláciou. (Concentrating Solar Power, 2013, s. 8-9)

Komínová slnečná elektrárň – Božiková (2012, s. 36) uvádza ešte jeden druh nepriamych solárnych systémov. Princíp je založený na ohriatí vzduchu pod skleníkom a prúdení teplého vzduchu cez komín smerom hore, ktorý na svojej ceste poháňa turbíny. Pre vyššiu účinnosť sa časť tepla používa na ohrievanie nádrží so slanou vodou, využívaných ako uskladnenie tepla potrebného na výrobu energie cez noc.

2.1.3 Princíp priamej premeny slnečnej energie

Božiková (2012, s. 37) charakterizuje princíp priamej premeny slnečnej energie ako proces, v ktorom fotovoltický článok (veľkoplošná polovodičová súčiastka) priamo premieňa pomocou fotoelektrického javu slnečnú energiu na energiu elektrickú.

2.1.4 Fotovoltaika

Agentúra IRENA (Solar Photovoltaics, 2012, s. 4) vo svojom vydanom odbornom texte uvádza, že fotovoltaika, ako jedna z najrýchlejšie rozvíjajúcich sa technológií bude zohrávať významný prínos využívania obnoviteľných zdrojov energie v budúcnosti. Výhodou tejto technológie je jej ľahká dostupnosť pre jednotlivcov, domácnosti, malé spoločnosti alebo aj odľahlé oblasti bez prívodu elektriny. Konkurenčnou výhodou tejto technológie sú nízke

operatívne a udržiavacie náklady, nulové palivové náklady, ľahká dostupnosť, flexibilita zapojenia a jej dlhá životnosť.

Božíková (2012, s. 37-42) uvádza, že fotovoltaické články, z ktorých sú vyrábané solárne panely sa v súčasnosti vyrábajú prevažne z kremíka a rôznych iných prvkov či zlúčenín.

Fotovoltaické články autorka delí do 3 skupín:

- Monokryštalické – najdrahšie – účinnosť (17-19%)
- Polykryštalické – účinnosť (13-16%)
- Amorfné – tenkovrstvé – účinnosť (4-7%)

Agentúra IRENA (Solar Photovoltaics, 2012, s. 6) však navyše uvádza tzv. „tretiu generáciu fotovoltaických systémov“, ktorej koncept sa nachádza ešte v štádiu výskumov a skúšaní.

Túto generáciu majú tvoriť neustále nové koncepty solárnych článkov ako napríklad:

- koncentračné fotovoltaické technológie – podobné systému parabolických zrkadiel
- solárne články citlivé na farbivo – princíp napodobňovania prirodzenej fotosyntézy
- organické solárne články

Avšak najnovšie údaje agentúry IRENA (IRENA, 2016, s. 32) prikladajú tretej generácii fotovoltaických systémov veľký potenciál. Výskumy ukázali, že koncentračné fotovoltaické technológie so špeciálnymi článkami schopnými zachytávať rôzne vlnové dĺžky slnečného žiarenia, sú schopné dosiahnuť až 46% účinnosť. Organické solárne články a články citlivé na farbivo je možné vyrábať veľmi lacno a ekologicky, avšak ich slabosťou zostáva nestálosť a účinnosť, ktorá doposiaľ neprekročila v laboratórnych podmienkach 12%.

2.2 Veterná energia

Vietor môžeme charakterizovať, ako *pohybujúci sa vzdušný prúd, ktorý vzniká v dôsledku vyrovnávania tlaku medzi oblasťami s rôznym atmosférickým tlakom*. (Božíková, 2012, s. 90)

Dánska spoločnosť Vestas Wind Systems A/S je globálnou spoločnosťou, ktorá sa už 39 rokov venuje výhradne rozvoju využívania veternej energie, zakladaniu, podporovaniu, predávaníu a prevádzkovaníu veterných fariem a elektrární na celom svete. (Profile, 2018) Na svojej oficiálnej stránke uvádza hneď niekoľko dôvodov, prečo je pre spoločnosť vhodné využívať energiu vetra. (Discover Wind, 2018)

- Veterná energia je konkurencieschopná s konvenčnými zdrojmi energií
- Veterná energia je zadarmo a je nekonečná
- Veterná energia je predvídateľná na rozdiel od volatility konvenčných zdrojov energie
- Veterná energia nepozná hranice, je čistá a efektívna
- Veterná energia je nezávislá – nemusí byť dodávaná od externých dodávateľov
- Veterná energia je atraktívna investícia s pomerne rýchlou návratnosťou

2.2.1 Princíp výroby elektrickej energie z vetra

Na transformáciu sily vetra na elektrickú energiu sa najčastejšie používajú veterné turbíny. Tento transformačný proces opisuje Agentúra IRENA (Wind Power, 2016, s. 3) ako proces kde čepele turbíny premenia kynetickú energiu vetra na rotačnú energiu, kde ju následne generátor prostredníctvom magnetickej indukcie premení na elektrinu. Pri počítaní so všetkými stratami môžeme povedať, že turbíny dosahujú účinnosť okolo 30 – 40%

Účinnosť však závisí na 3 hlavných bodoch:

- Type turbíny (horizontálna alebo vertikálna os)
- Inštalácii (na mori alebo na súši)
- Sieťovom prepojení (prepojené alebo samostatne stojace)

2.2.2 Náklady veternej elektrárne a LCOE

Všeobecne platí, že náklady na výrobu veternej energie sú v porovnaní s ostatnými obnoviteľnými zdrojmi pomerne nízke. Náklady vynaložené na výstavbu veternej elektrárne sa líšia najmä vďaka miestu inštalácie. Pri výstavbe elektrárne na súši vzniká podľa dát agentúry IRENA 64 – 84% nákladov na nákup a konštrukciu veternej turbíny. Ostatné náklady sú zanedbateľné a pohybujú sa maximálne do výšky 10% celkových nákladov. Naopak pri inštalácii na mori, sa náklady spojené s nákupom turbíny pohybujú len v rozmedzí 30 – 50% celkových nákladov, no podstatne vyššie sú náklady vynaložené na inštaláciu, sieťové prepojenia a ostatné administratívne a právne úkony, kde môže podiel týchto nákladov celkovo dosiahnuť až 30%. (Wind Power, 2016, s. 3)

LCOE – (Levelized Cost of Energy) alebo takzvaná združená cena energie, ktorá predstavuje mieru celoživotných vynaložených nákladov na výrobu energie vydelenú celkovou energetickou produkciou počas celej doby životnosti zariadenia. Zahŕňa napríklad súčasnú hodnotu celkových nákladov na budovu a prevádzku elektrárne kalkulovanú na dobu jej

predpokladanej životnosti. Vyjadruje sa v sume diskontovaných dolárov na kWh. (Levelized Cost of Energy (LCOE), 2015) V súčasnosti sa tieto hodnoty LCOE veterných elektrární v priemere pohybujú do 0,1 USD/kWh.

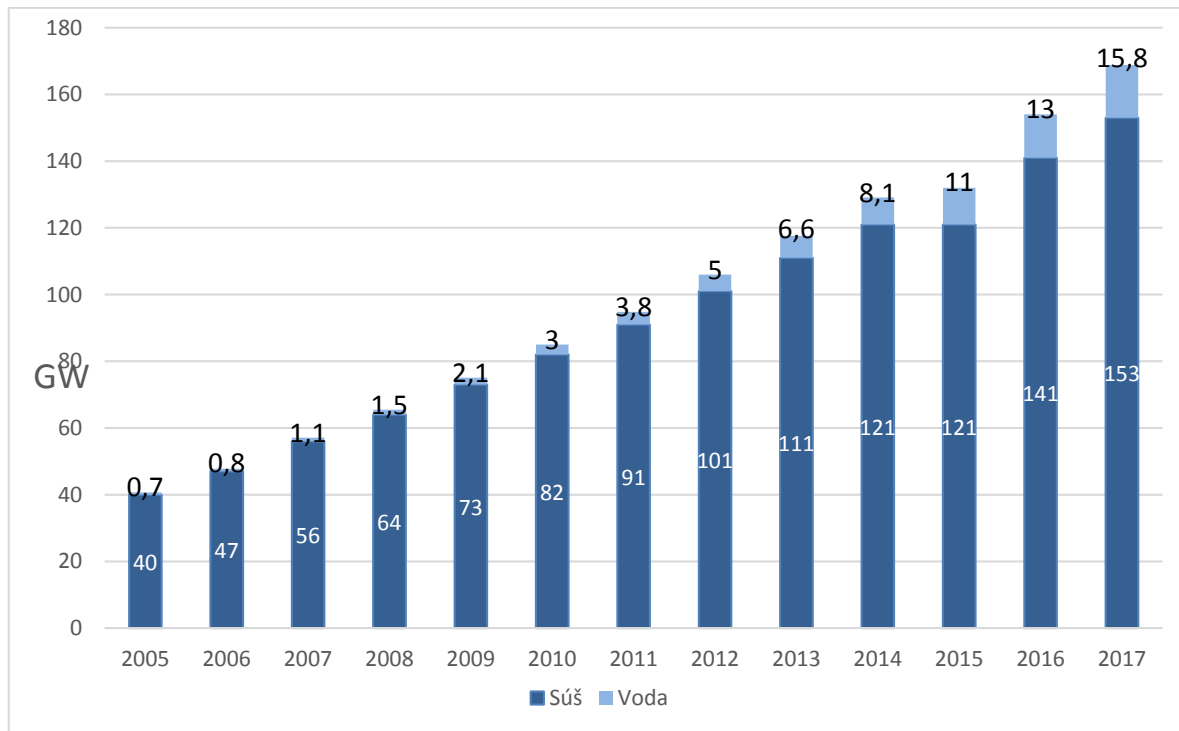
Zásadné úspory týchto nákladov môže priniesť inštalácia väčších turbín s vyšším výkonom, ktoré predstavujú úsporu potrebnej inštaláčnej plochy a počtu turbín a tým vyvolať úsporu nákladov na jednotku výroby, ktorá je podmienená vyššou produkciou energie (tzv. Economies of Scale). (Wind Power, 2016, s. 4)

2.2.3 Inštalovaná kapacita veternej energie v Európe a možné prekážky

V roku 2017 nastal v Európe výrazný nárast inštalovanej kapacity veterných elektrární, ktorej nárast presiahol oproti roku 2016 vyše 25%. Takmer 90% novej inštalovanej kapacity pribudlo na súši. Rok 2017 bol pre veternú energiu rekordným obdobím, kedy pribudlo najviac inštalovanej kapacity, dokonca najviac aj spomedzi všetkých OZE. Na konci roka 2017 bolo teda v Európe inštalovaných 168,7 GW, čím v súčasnosti predstavuje 18% celkovej Európskej kapacity na výrobu energie. V roku 2017 sa v Európe vyrobilo približne 336 TWh elektriny, čo pokrylo približne 11,6% dopytu po elektrine. (Wind in power 2017, 2018)

O najvýraznejší prínos veternej inštalovanej kapacity sa zaslúžilo Nemecko, ktoré na svojom území inštalovalo až 42% celkových nových európskych inštalácií. Čo z Nemecka robí krajinu s najvyššou inštalovanou veternou kapacitou v EÚ. Napriek tomu, najvyšší 44% podiel veternej energie v domácom dopyte po elektrine má Dánsko. (Wind in power 2017, 2018)

V súčasnosti má Európa inštalovaných 168,7 GW veternej energie. Nižšie je zobrazený graf vývoja veternej energie v GW a jej inštalácie v Európe. (Wind in power 2017, 2018)



Obr. 1. Inštalovaná kapacita veternej energie v Európe v priebehu rokov 2005 – 2017, (Wind in power 2017, 2018 s. 20)

Medzi hlavné prekážky využívania veternej energie patria vysoké vstupné náklady a dlhé a často nepredvídateľné autorizačné a schvaľovacie obdobia. Tak isto je hlavný problém otázka estetickosti a hlučnosti veterných fariem a ich vplyv na prirodzenú migráciu vtáctva. Tieto problémy by mohli riešiť malé veterné turbíny a farmy, ktoré predstavujú estetickjšie a menej administratívne a finančné náročné riešenie. (Wind Power, 2016, s. 20-21)

2.3 Vodná energia

Premieňanie potencionalnej energie vodného zdroja na elektrickú energiu je považované za najvyspejšiu a najrozšírejšiu technológiu v rámci využívania obnoviteľných zdrojov. Už v minulosti bola kinetická energia padajúcej vody prostredníctvom mlynských kolies využívaná a transformovaná na energiu ktorá poháňala mlecie kamene na zomletie múky. Všeobecne ide o veľmi jednoduchý proces, kde potencionalna energia vodného zdroja, charakterizovaná teplotou a prietokom, je premieňaná na kinetickú energiu, ktorá točí turbínu poháňajúcu elektrický generátor. (Hydropower, 2015, s.1)

Vodná energia je na výrobu elektrickej energie využívaná v 80% všetkých krajín. Kde dokonca vo viac ako 35 krajinách sveta tvorí jej podiel 50% na celkovej výrobe energie da-

ného štátu. Vodné elektrárne, okrem iného, slúžia aj ako ochrana pred povodňami a na regulovanie spodnej vody. Ich zásobníky, väčšinou nazývané vodné nádrže alebo diela, predstavujú zdroj pre zavlažovanie a zásobáreň pitnej vody. V neposlednom rade, práve tieto zabudované prírodné úložiská energie radia vodné elektrárne medzi najflexibilnejšie technológie výroby elektrickej energie z OZ. Využívanie týchto zásobární poskytuje možnosť pomerne rýchlo a adekvátne reagovať na fluktuáciu dopytu po elektrine a kompenzovať straty elektrickej energie vyrábané z iných OZ. (Hydropower, 2015, s.1)

2.3.1 Vodné elektrárne

V tejto sekcii sú charakterizované základné vlastnosti jednotlivých typov vodných elektrární, vrátane ich kladov a záporov. Medzinárodná asociácia vodnej energie IHA delí vodné elektrárne na 4 typy, ktoré sa však môžu navzájom kombinovať: (Types of hydropower, 2016)

- **Riečna vodná elektráreň – prietoková bez rezervoára** zabezpečuje nepretržitú dodávku elektrickej energie a poskytuje flexibilnú dodávku energie podľa fluktuácie dopytu. Najčastejšie využívaná pre lokálne a regionálne potreby
- **Elektráreň s vodnou nádržou (vodné dielo)** – energiu vyrába vypúšťaním rezervoáru pomocou sústav turbín, jej prevádzka je jednoducho kontrolovateľná pomocou počítačových systémov. Dodávka energie je nezávislá od množstva spadnutých zrážok a taktiež poskytuje veľké úložisko vodnej energie, ktoré môže nezávisle vyrábať energiu aj týždne či mesiace. Výstavba vodného diela je však mimoriadne náročná v predvýrobnej fáze. Vyžaduje si vysoké náklady na projektovanie, výstavbu, výskum zameraný na zaťaženie životného prostredia, potrebné legislatívne povolenia a taktiež predstavuje veľký zásah do životného prostredia
- **Prečerpávajúce vodné elektrárne s rezervoárom** – pozostávajú z dvoch prírodných alebo vytvorených rezervoárov (nádrží) v rozdielnych výškach. Čerpadlá využívajú nadbytočnú energiu v čase nízkeho dopytu na prečerpanie vody do vyšších nádrží, ktorá sa v prípade potreby uvoľňuje do spodných nádrží a zabezpečuje chýbajúcu energiu. V súčasnosti sú tieto typy elektrární najviac konkurencie schopné oproti veľkokapacitným vodným dielam. Hlavne kvôli ich minimálnemu zaťaženiu životného prostredia a nízkym vstupným nákladom.
- **Pobrežné vodné elektrárne** – doteraz málo využívaná technológia využívajúca silu vln, slapové javy a energiu mora na výrobu elektrickej energie.

Dôležitou súčasťou projektu vodnej elektrárne je samozrejme aj jej estetická stránka, pri ktorej by mal investor dbať hlavne na čo najmenší dopad na životné prostredie.

Podľa dát svetovej energetickej rady (World Energy Council), tvorila vodná energia 71% podiel na celkovej výrobe energie z OZ. A tak isto v roku 2016 mala 16,4% podiel na celkovej svetovej výrobe energie. (Energy Resources, 2017)

Najväčšiu vodnú elektráreň na svete má Čína, ktorá so svojou kapacitou 22,5 GW ročne dodáva energiu 70-80 miliónom domácnostiam. V Európe sú v hydroenergií hlavnými lídrami Francúzsko a Nórsko, ktorého elektrická energia podľa agentúry IRENA pochádza až z 99% práve z vodnej energie. (Hydropower, 2018)

2.4 Biomasa

Staroňová (2015, s. 4) charakterizuje biomasu na základe smernice európskeho parlamentu, ako biologicky rozložiteľné časti výrobkov, odpadu a zvyškov z poľnohospodárstva (či už rastlinného alebo živočíšneho pôvodu), lesníctva a príbuzných odvetví, ako aj biologicky rozložiteľné časti priemyselného a komunálneho odpadu. V poľnohospodárstve môže tvoriť biomasu napríklad slama, zvyšky rastlín, kukuričné stonky, šupky z ovocia či hnoj. V lesníctve biomasa môže pozostávať zo zvyškov z ťažby, z rýchlorastúcich drevín, pilín, trávy, lístia alebo dreveného odpadu. Energia z komunálneho odpadu môže byť vyrábaná vďaka jeho vysokému obsahu biomasy. Energetickú hodnotu biomasy ovplyvňuje najmä jej vlhkosť.

2.4.1 Konverzia biomasy

Z poľnohospodárstva pochádzajúce biologicky rozložiteľné časti ako olejnaté plodiny a cukornaté a škrobové plodiny sa pomocou esterifikácie a hydrolýzy transformujú na tekuté palivá využívané najmä v doprave (etanol a pod.). Hnoj a iný vlhký organický odpad, do ktorého sa ráta aj domáci a priemyselný odpad, sa pomocou anaeróbnej fermentácie dá premeniť na tekuté palivá v doprave, ale aj elektrinu, teplo a paru, čo znamená, že tento spôsob pretvárania biomasy je široko všestranný. Pevná biomasa ku ktorej prispieva lesníctvo, časť poľnohospodárstva a časť priemyselného a komunálneho odpadu, sa pomocou pyrolýzy, splyňovania alebo spaľovania premení na elektrinu, teplo alebo paru. Pomocou hydrolýzy vieme z pevnej biomasy taktiež vytvárať aj tekuté palivá, ale toto využitie pre pevnú biomasu nie je primárne. Všeobecne teda z biomasy môžeme vyrábať teplo, elektrinu, alebo ich

kombináciu nazývanú kogenerácia, ale aj rôzne plynné a tekuté palivá pre dopravu. (Staroňová, 2015, s. 13)

Podľa agentúry IRENA (Biomass for Heat and Power, 2015, s. 3) medzi vysoko účinné transformácie patrí spaľovanie s pomocnými fosílnymi palivami, splyňovanie a kogenerácia. Kde pri kombinovanej výrobe tepla a elektriny dosahujeme vyťaženosť v rozmedzí 70 – 90% a účinnosť vo výrobe elektrickej energie v rozmedzí 40 – 85%.

2.4.2 Prenosové javy pri konverzii biomasy

Podľa Staroňovej (2015, s. 15) *“ je teplo vnútorná energia, ktorú teleso prijme alebo ju odovzdá pri tepelnej výmene inému telesu “*. Prenos tepla v určitom prostredí charakterizuje týmito spôsobmi:

- Vedením (kondukciou) – termický pohyb molekúl
- Prúdením (konvekciou) – mechanické premiestňovanie častíc
- Žiarením (radiáciou) - elektromagnetické vlnenie

Výmenníky tepla, sú podľa autorky, zariadenia potrebné na sprostredkovanie prestupu tepla medzi látkami. Tie rozdeľujeme na:

- Kontaktné – prenos tepla pri styku teplo-výmenných látok – použitie je obmedzené na malé systémy
- Povrchové – medzi látkami odovzdávajúcimi teplo je pevná stena takzvaný teplo výmenný povrch, ktorý má približne 10 x vyššiu účinnosť, avšak vyžaduje vyššie investičné náklady
- Regeneračné – prenos medzi dvoma látkami je zabezpečený tretou teplonosnou látkou

2.4.3 Výhody a nevýhody využívania biomasy

Nevýhodou je napríklad sezónna fluktuácia v množstve dostupnej biomasy v priebehu roka, ktorá je zapríčinená jej biologickou povahou a rozmanitosťou životného prostredia a dostupných zdrojov. Je samozrejme jasné, že biomasa nemá takú účinnosť ako fosílna palivá, avšak pri správnom nastavení parametrov a spôsobe spracovania je schopná dosiahnuť účinnosť až 90%. Nevýhodou taktiež zostáva 40-50% podiel prevádzkových nákladov vynaložených na surovinu (biomasu). Investorov taktiež odrádzajú pomerne vysoké vstupné náklady a chýbajúce záruky politickej podpory. (Biomass for Heat and Power, 2015, s. 1-20)

Avšak jednou z jej najvýznamnejších výhod je rôznorodosť jej využitia. Aktuálne je biomasa využívaná na jedlo, kŕmenie dobytka, získavanie vlákien, vyrábanie elektriny a tepla, pričom to všetko zabezpečuje produkcia z rovnamej pôdy. Toto všestranné využitie prispieva aj na rôzne ekologické ciele, ako biodiverzitu, zníženie skleníkových plynov, znižovanie emisií a rozvoj krajiny. Výhodou využívania biomasy je fakt, že každá krajina je schopná si nájsť, pre ňu, najvýhodnejší zdroj biomasy a jej spôsob spracovania, bez potreby importu biomasy. Nakoľko dobre vysušenú biomasu môžeme porovnať s energetickou hodnotou hnedého uhlia, má taktiež obrovský potenciál znížiť emisie CO₂ pretože môže nahradiť 20-50% inštalovanej kapacity uhoľných elektrární. (Biomass for Heat and Power, 2015, s. 1-4)

2.5 Geotermálna energia

Geotermálna energia, nazývaná taktiež ako energia zeme, je teplo generované pod zemským povrchom, ktoré je pomocou pary alebo pomocou vody transportované na zemský povrch. Geotermálna energia môže byť využívaná na vykurovanie, chladenie, rekreáciu alebo na výrobu čistej elektrickej energie. Veľkou výhodou tejto energie je, že ju môžeme čerpať 365 dní v roku 24 hodín denne a je v podstate nevyčerateľná. No nevýhodou zostáva, že potrebné zdroje na generovanie energie sa nachádzajú väčšinou v príliš veľkej hĺbke, alebo v ťažko dostupnom teréne. Geotermálne zdroje delíme na nízko teplotné, to sú zdroje s teplotou do 100°C, stredne teplotné a vysoko teplotné, pričom na výrobu elektrickej energie sú vhodné len stredne a vysoko teplotné zdroje. (Pejko, 2013)

Podľa najnovších dát agentúry IRENA (IRENA, 2017, s. 8-9) je výroba geotermálnej energie možná pomocou 4 technológií:

- **Priame elektrárne na suché pary** – konverzné zariadenie je v tomto prípade parná turbína uspokojená na to, aby ju priamo poháňala podtlakovaná, vysoko objemná para priamo z geotermálneho náleziska. Kondenzát sa buď opätovne vstrekuje naspäť do náleziska (uzavretý cyklus) alebo je odparený v chladiacich vežiach. Tento typ elektrární využíva paru o teplote približne 150°C. Tieto elektrárne môžu mať kapacitu 8 – 40 MW.
- **Binárne elektrárne** - prenášajú teplo geotermálneho zdroja inej kvapaline (väčšinou je to kombinácia amoniaku a vody), ktorá má za úlohu poháňať turbínu. Zdroj geotermálnej energie je tak po výmene tepla vstrekaný naspäť do zdroja. Väčšinou sa tieto typy elektrární používajú pre geotermálny zdroj o teplote 100 – 170°C. Kapacita týchto elektrární je väčšinou do 50 MW.

- **Flash elektrárne** – najrozšírenejšie geotermálne elektrárne súčasnosti. Využívajú vysoko natlakovanú horúcu vodu z pod zemského povrchu a premieňajú ju na paru, ktorá poháňa turbínu, následne je kondenzát tejto ochladenej vody vstrekovaný naspäť do zdroja. Je veľmi podobná elektrárňam na suché pary.
- **Kombinované alebo hybridné elektrárne** - využívajú rovnakú technológiu ako vyššie spomenuté typy elektrární, avšak kombinovanú s prídavným (iným) zdrojom tepla, napríklad teplo zo solárnych zdrojov. Toto teplo sa pridáva ku geotermálnemu zdroju za účelom zvýšenia celkovej teploty a zvýšenia účinnosti danej elektrárne.

Životnosť týchto projektov sa väčšinou odhaduje na dobu 25 rokov.

2.5.1 Náklady spojené s geotermálnou energiou

Podľa najnovších dát agentúry IRENA (IRENA, 2017, s. 12-14) si vyžaduje najvyššie náklady predvýrobná fáza, ktorá zahŕňa prieskum a hodnotenie zdrojov, merania, prieskumné vrty a samotné náklady na vývoj projektu. Ďalej sú to náklady spojené so samotnou elektrárnou a jej pridružených zariadení, terénnou infraštruktúrou a náklady na pripojenie k sieti. Výška týchto vybraných hlavných nákladov závisí od typu danej elektrárne. Inštalčné náklady pre tieto elektrárne IRENA odhaduje v rozmedzí 1870/kW – 5050/kW, kde binárne elektrárne sa vo všeobecnosti pohybujú na vyššej hranici odhadovaných nákladov. (Geothermal energy, 2018)

LCOE alebo inak povedané združená cena energie, sa pri predpokladanej životnosti projektu 25 rokov pohybuje v rozmedzí 0,4 – 0,14 dolárov za kWh. Z toho vyplýva, že prevádzkové náklady týchto už vybudovaných projektov sú relatívne nízke. Mohlo by dôjsť k výraznejšiemu zníženiu nákladov v prípade využitia vedľajších produktov, ako je teplo, oxid kremičitý a oxid uhličitý. (Geothermal Power, 2018)

2.6 Vplyv obnoviteľných zdrojov energie na zamestnanosť

Tošovská (2010, s. 39-40) uvádza, že pre analyzovanie zamestnanosti v tzv. eko-priemysle je dôležité vymedzenie jeho presných aktivít a následne je dôležité určiť dopady týchto aktivít na zamestnanosť. Ďalej uvádza, že pri eko-priemysle nejde o jasne vymedzené odvetvie, ale skôr o sústavu poskytovateľov množstva tovarov, služieb a hlavne technológii, čo najviac šetrných k životnému prostrediu. Preto určenie zamestnanosti v tomto sektore môže byť v prípade nejasného vymedzenia aktivít daného priemyslu štátom značne obtiažne.

Pozitívny dopad rozvíjajúceho sa eko-priemyslu na zamestnanosť určujú nové vytvorené pracovné miesta napríklad v oblasti spojenej s projektovaním, prevádzkovaním a výrobou zariadení využívajúcich OZ ako hlavné palivo, prestavba a projektovanie energeticko-úsporňých budov, environmentálneho poradenstva, alebo v oblasti triedenia odpadu a iných novovzniknutých pozícií aj vo verejnom sektore. (Tošovská, 2010, s. 41-42)

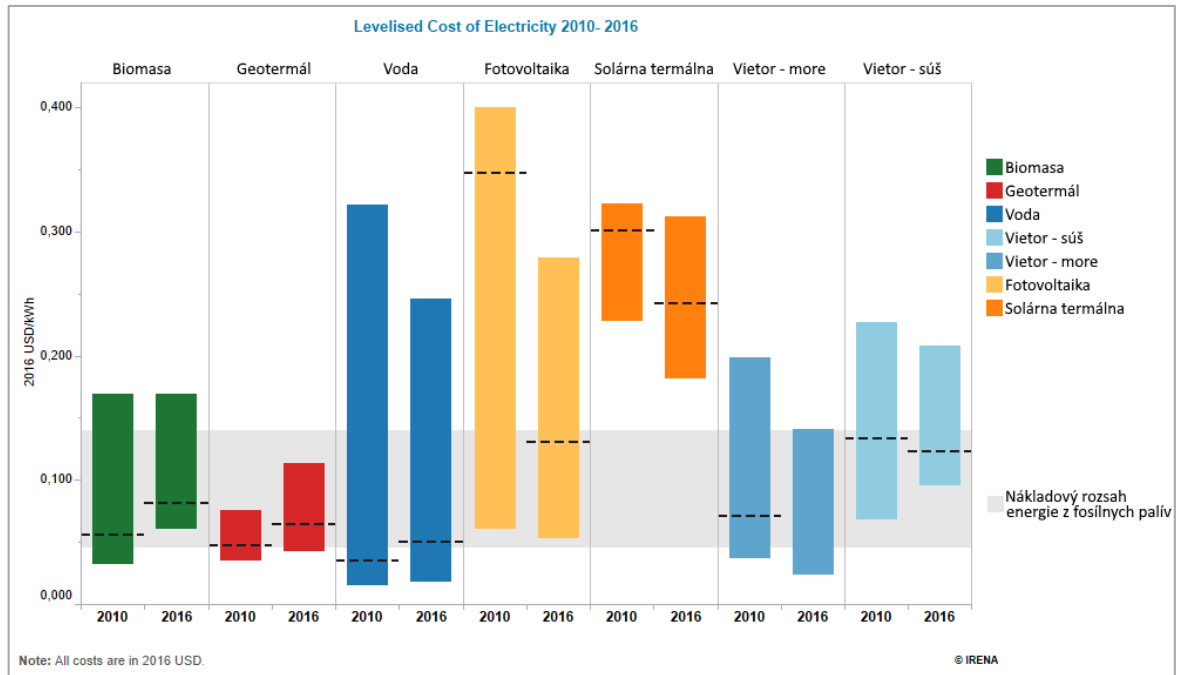
Negatívny dopad na zamestnanosť podľa autorky nastáva, ak sa náklady na dosiahnutie ekologického charakteru alebo predpísaných emisných limitov alebo iných noriem prenesú do cien vyrábaných produktov a tým znížia dopyt po daných produktoch alebo službách. Tak isto výdaje vynaložené na ochranu životného prostredia predstavujú pre firmu kapitál, ktorý by z hľadiska oportunitných nákladov radšej mohla využiť na rozvoj podniku, čo firma môže kompenzovať negatívnym dopadom v podobe zníženia počtu zamestancov. (Tošovská, 2010, s. 41-42)

2.7 Súčasné trendy vo výrobe energie z obnoviteľných zdrojov

Vzhľadom k nižším výrobným nákladom na produkciu energie z obnoviteľných zdrojov, novým technológiám a stále zlepšujúcej sa účinnosti zariadení na výrobu energie z OZ, sa v poslednom desaťročí rapídne zvýšil ich podiel na energetickej bilancii štátov po celom svete. Najčastejšie sa krajiny snažia využiť svoje geograficko-reliéfové predispozície a podľa toho určiť pre nich 1 najvýhodnejší a najefektívnejší zdroj OZE. Následne sa krajiny snažia diverzifikovať svoj energetický mix a rozšíriť využívanie OZ aj v iných oblastiach spotreby energie, určených napríklad na vykurovanie a chladenie budov, alebo využívanie biopalív v doprave. V súvislosti s týmto využitím sa najčastejšie do popredia dostáva biomasa a výroba biogénnych palív. Súčasný trend vysokého podielu OZE na koncovej spotrebe energie štátu by mohol priniesť globálne zníženie využívania fosílnych palív a zníženie skleníkových plynov v atmosfére.

2.7.1 Vývoj združenej ceny energie z OZE

Nasledujúci graf agentúry IRENA ukazuje vývoj LCOE (Levelized Cost of Electricity), teda takzvanej združenej ceny energie, kde prerušovanou čiernou čiarou je znázornená priemerná výška tejto združenej ceny v dolároch na kWh v rokoch 2010 a 2016. Sivá plocha značí rozmedzie tejto ceny pri elektrárnach využívajúcich fosílna palivá.



Obr. 2. Výška LCOE jednotlivých druhov energie z OZ v rokoch 2010 a 2016, (LCOE 2010-2016, 2018)

LCOE môžeme vysvetliť ako úroveň ceny vyrobenej energie, potrebnej na pokrytie všetkých nákladov v rámci životnosti elektrárne. Najväčšie prudké zníženie tejto ceny vyrobenej jednotky energie zaznamenala priama premena slnečnej energie, teda fotovoltaika. Združená cena energie na kWh sa v priemere znížila o viac než 40%. Je to spôsobené najmä poklesom cien fotovoltaiických článkov v priebehu rokov, vďaka čomu sa stali dostupnejšími pre obyvateľstvo.

Najnižšiu združenú cenu energie má samozrejme vodná energia, ktorá sa v priemere javí ako nákladovo najefektívnejšia možnosť využívania OZE.

3 LEGISLATÍVNA ÚPRAVA

V základných ustanoveniach Ústavy Slovenskej republiky je v 7 článku odstavce 2 špecifikované, že právne záväzné akty Európskej únie a Európskych spoločenstiev, majú prednosť pred zákonmi Slovenskej republiky. Ďalej odstavce číslo 4 uvádza, že platnosť medzinárodných zmlúv, ktoré istým spôsobom zakladajú práva alebo povinnosti fyzických alebo právnických osôb je možná, až pokiaľ ich pred ratifikáciou odsúhlasí Národná rada Slovenskej republiky. Z uvedených údajov vyplýva, že Slovensko ako právoplatný člen Európskej únie od 1.5. 2004, je povinné riadiť sa záväznými vyhláškami a aktami Európskej únie. (Ústavný zákon č. 460/1992 Zb., 2017)

V rámci udržateľného rozvoja a ochrany životného prostredia boli vydané a následne Slovenskom ratifikované nasledujúce vybrané dokumenty.

3.1 Rámcový dohovor OSN o zmene klímy

Rámcový dohovor Organizácie spojených národov o zmene klímy, ktorého hlavnou témou je ochrana ovzdušia a ozónovej vrstvy, je hlavným a najdôležitejším opatrením pred potenciálnou hrozbou klimatických zmien, spôsobených vďaka nárastu množstva skleníkových plynov. Tento dohovor bol prijatý v New Yorku v roku 1992, na Slovensku bol prijatý v roku 1993 a ratifikovaný dňa 23.11. 1994, čím sa Slovensko zaviazalo plniť jeho záväzky. Hlavným cieľom dohovoru je stabilizovať koncentráciu plynov spôsobujúcich skleníkový efekt v atmosfére na prijateľnej úrovni v dostatočne dlhom časovom horizonte aby sa ekosystémy mohli prirodzene prispôbiť zmene. Navyše aby nebola narušená produkcia potravín a aby bol zabezpečený pokračujúci ekonomický rozvoj. (Rámcový dohovor OSN o zmene klímy (UNFCCC), 2018; Rámcový dohovor OSN o zmene klímy, 2018)

Vybrané vyplývajúce záväzky:

- realizovať zmeny a opatrenia potrebné nato, aby emisie skleníkových plynov neprekročili úroveň dosiahnutú v roku 1990
- vypracovávať reporty a inventúry skleníkových plynov
- zapracovávať a formulovať národné programy opatrení proti zmene klímy pôsobiace na emisie a záchyty
- pravidelne hlásiť konferencii zmluvných strán detailné informácie ohľadom implementácie
- zvyšovať vzdelanie a verejné povedomie o klimatickom probléme

3.1.1 Kjótsky protokol k rámcovému dohovoru OSN o zmene klímy

Po prijatí rámcového dohovoru OSN prišiel návrh, na prijatie záväzných a kvantifikovaných cieľov v súvislosti so znížením objemu emisných skleníkových plynov. Preto bol v roku 1997 prijatý tzv. Kjótsky protokol, ktorý rozšíril možnosti krajín pri výbere spôsobu nástrojov určených na dosiahnutie redukčných cieľov, ktorý zároveň zohľadňuje špecifické podmienky krajín. Keďže platiť začal až od roku 2005 po ratifikácii Ruska, prvé redukčné ciele boli stanovené na obdobie 2008-2012. Cieľom bolo znížiť celkové množstvo emisií vyspelých štátov najmenej o 5% v porovnaní s úrovňou v roku 1990. Druhé záväzné obdobie je stanovené v rokoch 2013-2020. V tomto období je okrem celej Európskej únie zapojených aj ďalších 38 vyspelých krajín. Na toto obdobie sa vzťahuje dodatok prijatý v Dauhe, v ktorom sa štáty zaväzujú znížiť emisie minimálne o 18%, kde sa európska únia zaviazala že zníži emisie až o 20% v porovnaní s úrovňami v roku 1990. Protokol kladie na vyspelé industriálne ekonomiky vyššie redukčné ciele a to kvôli spoločnej, ale diferencovanej zodpovednosti. Za najvýznamnejšie výstupy tohto protokolu sa považuje: (Kjótsky protokol k rámcovému dohovoru OSN o zmene klímy, 2018; Medzinárodné dohody o opatreniach v oblasti klímy, 2017; Rámcový dohovor OSN o zmene klímy (UNFCCC), 2018)

- Spoločné plnenie záväzkov
- Obchodovanie s ušetrenými emisiami
- Mechanizmus čistého rozvoja
- Flexibilný spôsob plnenia

3.2 Parížska globálna klimatická dohoda

V roku 2015 bola v Paríži prijatá nová globálna dohoda o zmene klímy. Hlavným cieľom tejto dohody je obmedzenie globálneho otepľovania výrazne pod 2°C. Vzťahuje sa na obdobie po roku 2020. Táto dohoda je ratifikovaná celou Európskou úniou. Krajiny predkladajú svoje národné akčné plány v oblasti zmeny klímy, na zníženie svojich emisií, ktoré sú záväzné a kontrolované. Každých 5 rokov musia zaviazané strany svoje záväzky aktualizovať a sprísňovať, tak isto sú povinné poskytnúť transparentné reporty o doterajších zmenách. Pomoc rozvíjajúcim sa ekonomikám poskytne EÚ a ďalšie rozvinuté krajiny, ktoré sa v nich budú snažiť znížiť emisie a vybudovať odolnosť voči vplyvom zo zmeny klímy. Táto dohoda slúži ako nástroj na prebudovanie ekonomík smerom k udržateľnej a nízko uhlíkovej budúcnosti. (Parížska globálna klimatická dohoda, 2018; Parížska dohoda, 2018)

4 VYSPELÉ KRAJINY A ICH VZŤAH K OZE

4.1 Čína

V posledných rokoch Čína rapídne zmenila svoju energetickú politiku a začala svoju produkciu energie orientovať namiesto dovtedy prevažujúceho využívania uhlia na OZ. Rastúce tempo ekonomiky a s tým spojené rastúce energetické potreby krajiny sa v súčasnosti výraznejšie naplňujú pomocou OZE a plynu, zatiaľ čo dopyt po uhlí výrazne klesá. Do roku 2040 má krajina v pláne diverzifikovanie a „čistenie“ svojho energetického mixu, kde podiel uhlia na celkovej produkcii energie klesne z doterajších 2/3 na plánovaných 40% a menej. Dôkazom toho, že Čína, ako súčasný najväčší spaľovateľ uhlia na svete, má záujem postupne prechádzať na nízko-uhlíkovú energiu určuje fakt, že v roku 2017 krajina inštalovala rekordných 53 GW solárnej energie. Čo predstavuje ekvivalent polovice celosvetovej solárnej inštalovanej kapacity. Táto inštalácia solárnych panelov predstavovala celosvetovo najvyššiu investíciu do OZE, vo výške takmer 127 miliónov dolárov. (World Energy Outlook 2017: China, 2017; Mazumdaru, 2018)

4.2 Spojené štáty americké

Spojené štáty americké majú v súčasnosti pestrý energetický mix, avšak podiel fosílnych palív na výrobe energie zostáva výrazný. Spojené štáty zmenili pod vedením nového prezidenta Donalda Trumpa svoju energetickú politiku, čo dokazuje aj vyčiarknutie USA z Parížskej dohody. Prezident Trump však uviedol, že podporuje rozvoj OZ energií na území štátov a taktiež bude v budúcnosti podporovať ich rozvoj a inštaláciu. Krajina sa má podľa neho viac zamerať na americké rodiny a na svojich občanov. A to hlavne sústredenie sa na odblokovanie svojich prírodných zásob a na inštaláciu novej, predovšetkým veternej kapacity, sa má vytvoriť množstvo pracovných miest, ktoré poskytnú obživu americkým občanom. Vyčiarknutie spojených štátov z Parížskej dohody len potvrdzuje, že USA nemá záujem pomáhať rozvojovým krajinám pri adaptácii a prechode na rozvinutú nízko-uhlíkovú energetiku. (Perry, 2017)

4.3 Európska únia

Európska únia je v oblasti ekológie a ochrany životného prostredia dlhodobo aktívna, o čom svedčí aj skoré ratifikovanie vyššie spomínaných dohovorov a dohôd ale aj jej aktívna politika voči obnoviteľným zdrojom a udržateľnému rozvoju. Napríklad svojou smernicou

o energií z obnovitelných zdrojov stanovuje závazný cieľ pokrytia 20% celkovej konečnej spotreby energie energiou z OZ do roku 2020. Na dosiahnutie tohto cieľa má každá krajina vypracovaný svoj vlastný národný plán, ktorý ich zaväzuje mať na koncovej spotrebe energie minimálne % z OZ (v rozmedzí 10 – 49%), tak isto sú krajiny zaviazané dosiahnuť v oblasti dopravy využitie biopaliva v pomere aspoň 10%. (Renewable energy directive, 2018)

Návrh revidovanej smernice o energii z OZ určuje podiel energie z OZ na celkovej spotrebe v pomere min. 27%. Z čoho taktiež vyplýva, že ide o dynamickú a vysokorozvíjajúcu sa oblasť energetiky. (Renewable energy directive, 2018)

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

5 CHARAKTERISTIKY SLOVENSKEJ REPUBLIKY

5.1 Geografické dispozičné faktory

Slovenská republika je vnútrozemský štát ležiaci v strednej Európe s rozlohou 49 035 km². Leží na 49° rovnobežke severnej zemepisnej šírky a 20° poludníku východnej zemepisnej dĺžky. Vzhľadom k polohe sa Slovensko vyznačuje miernym podnebím s teplými letami a chladnými zimami. Reliéf krajiny je pomerne členitý, zo 40% ho tvoria nížiny (94 – 300 m.nad m.) nachádzajúce sa prevažne na juhu krajiny. Približne 45% povrchu pokrývajú nízke vysočiny (301 – 700 m. nad m.) sústredené prevažne na strednom Slovensku a zvyšok reliéfu tvoria vysočiny a hory nachádzajúce sa na severe krajiny. Slovenskom preteká hustá riečna sieť prevažne horského charakteru. Počet obyvateľov je približne 5,4 milióna. Z pohľadu prírodných zdrojov Slovensko disponuje významnými zásobami podzemných vôd, množstvom minerálnych prameňov a geotermálnymi zdrojmi. Medzi ďalšie prírodné zdroje patrí hnedé uhlie, lignit, zemný plyn, urán, magnezit, kaolín a kamenná soľ. (Základné údaje, 2009, Národný strategický plán rozvoja vidieka SR na programovacie obdobie 2007 – 2013, 2007)

5.2 Hospodársko - energetická politika štátu

Musil (2009, s. 142-147) charakterizuje vzájomný vzťah hospodárskej a energetickej politiky ako dve významné oblasti riadenia štátu, ktoré sa navzájom ovplyvňujú aj napriek tomu, že energetická politika je podmnožinou hospodárskej politiky. Autor ďalej povyšuje energetickú politiku vzhľadom k jej závislosti na ekonomickej aktivite, na jednu z najdôležitejších politík štátu. Charakteristickým faktorom energetickej politiky je jej nestálosť a veľmi špecifický charakter. Každý štát alebo spoločenstvo štátov musí určiť svoju energetickú politiku na základe svojej geografickej polohy, surovinovej sebestačnosti, štruktúry priemyslu, celkovej spotreby energie, možnosti využitia OZE, rozvinutosti krajiny a mnohých ďalších mikroekonomických a makroekonomických faktorov. Kvôli energetickej bezpečnosti sa množstvo krajín snaží znižovať podiel dovážaných energetických surovín a dovážanej energie. V prípade nedostatočnej pozornosti štátu na energetickej politike častokrát dochádza k nevyužitiu potenciálu krajiny a nadbytočným importom energetických surovín alebo energie.

5.3 Hospodársko – ekonomická situácia Slovenskej republiky

Hospodárska analýza Európskej komisie z roku 2016 ktorá vyšla v rámci Ročného prieskumu rastu uvádza, že slovenský ekonomický rast naďalej pokračuje a v rámci Európskej únie patrí slovenská ekonomika k najrýchlejšie rastúcim ekonomikám. Za hospodársky rast reálneho HDP až o 3,3% v roku 2016 môže priaznivý vývoj exportu, ale aj silný nárast spotreby domácností v priebehu roka, a zvýšenie zamestnanosti a zlepšenie situácie na trhu práce. Správa uvádza zvyšovanie spotreby, ako hlavný faktor ovplyvňujúci rast ekonomiky budúcnosti, spolu so zvýšením zamestnanosti a miezd. Politika nízkych cien energií by mala na Slovensku pretrvávať. (Country Report Slovakia 2017, 2017)

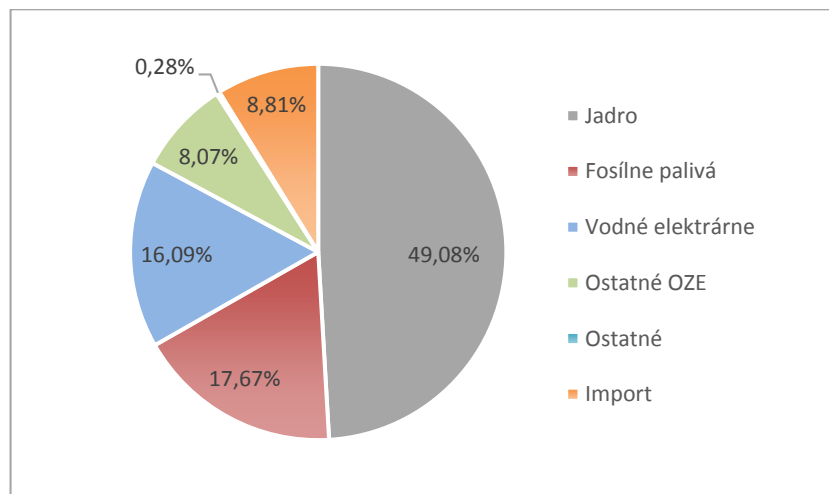
Síce v roku 2016 verejná investičná aktivita výrazne klesla, očakáva sa zvýšenie verejných investícií do projektov infraštruktúry a podpora investícií vďaka silne dominujúcemu automobilovému priemyslu. Slovensko je však krajina výrazných regionálnych rozdielov, zatiaľ čo západné Slovensko zažíva výrazné zlepšenie trhu práce a profituje z nárastu investícií v automobilovom priemysle, východné a stredné Slovensko so svojou nerozvinutou infraštruktúrou nedokáže prilákať zahraničných investorov a zostáva v úzadí. Rovnako veľké rozdiely sú aj v otázke príjmov, keďže v Bratislave a okolitých regiónoch sú príjmy často niekoľkokrát vyššie ako vo východnej časti krajiny. (Country Report Slovakia 2017, 2017)

Vo všeobecnosti správa uvádza ako hlavné úskalia Slovenského hospodárstva nedostatočnú nákladovú efektívnosť a modernizovanie zdravotníctva, nedostatočné riešenie integrácie rómskej komunity, neefektívne súdnictvo a korupciu. (Country Report Slovakia 2017, 2017)

5.4 Energetický profil Slovenskej republiky

Slovenský Elektroenergetický Dispečing, pod záštitou Slovenskej elektrizačnej prenosovej sústavy, a.s. každoročne vydáva ročenku, ktorá obsahuje prehľad informácií o spotrebe a výrobe energie na Slovensku. Z týchto dát vyplýva, že Slovensko si dlhodobo udržuje svoju energetickú spotrebu pod úrovňou 30 000 GWh, až do roku 2016, kedy spotreba vzrástla na 30 103 GWh. Tak isto môžeme poznamenať fakt, že od roku 2007 Slovensko produkuje menej elektriny ako vyžaduje jeho ročná, a za posledných 20 rokov pomerne ustálená spotreba. Môže za to hlavne odstavenie jadrovej elektrárne V1 v Jaslovských Bohuniciach, ktoré prebehlo na konci roka 2006. Od roku 2007 je Slovensko z časti závislé na importe elektriny, tento podiel v roku 2016 predstavoval približne 8,8% konečnej energetickej spotreby. (Slovenský Elektroenergetický Dispečing, 2018)

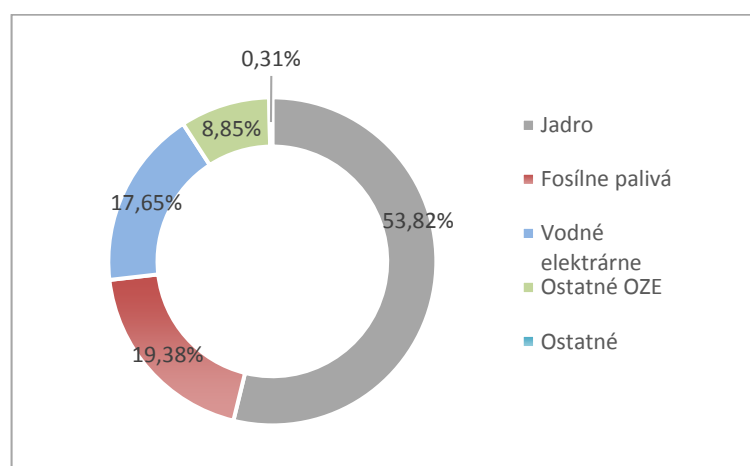
Graf nižšie zobrazuje podiel jednotlivých druhov energie na konečnej energetickej spotrebe Slovenska za rok 2016.



Obr. 3. Štruktúra konečnej energetickej spotreby Slovenska v roku 2016, (Slovenský Elektroenergetický Dispečing, 2018)

5.4.1 Štruktúra výroby elektrickej energie v Slovenskej republike

Energetický mix krajiny je pestrý, najviac je využívaná energia z jadrových elektrární, potom zo spaľovania fosílnych palív a nakoniec z vodných elektrární. V roku 2016 bolo na Slovensku vyrobené 27 452 GWh elektrickej energie, podiel jednotlivých druhov energií na celkovej výrobe elektriny v roku 2016 je znázornený na nasledujúcom grafe. (Slovenský Elektroenergetický Dispečing, 2018)



Obr. 4. Štruktúra výroby elektrickej energie na Slovensku v roku 2016, (Slovenský Elektroenergetický Dispečing, 2018)

5.4.2 Inštalovaný výkon elektrární v Slovenskej republike

Inštalovaný výkon jednotlivých elektrární a ich percentuálny podiel je viac než prekvapivý, z nasledujúcej tabuľky vyplýva, že Slovensko v súčasnosti disponuje širokou škálou technológií na výrobu elektriny. Nasledujúce údaje sú čerpané z Ročenky Slovenského elektroenergetického dispečingu z roku 2016. (Slovenský Elektroenergetický Dispečing, 2018)

Tab. 3. Inštalovaný výkon elektrární Slovenska na konci roka 2016 .

(Slovenský Elektroenergetický Dispečing, 2018)

Palivo	Výkon (MW)	Podiel (%)	
Jadro	1940	24,7	
Hnedé uhlie	458	5,8	Fosílna palivá celkom = 31,5%
Čierne uhlie	220	2,8	
Zemný plyn	1121	14,3	
Ropa	255	3,2	
Mix palív	422	5,4	
Slnko	350	6,8	OZE celkom = 43,6 %
Biomasa	224	2,9	
Bioplyn	105	1,3	
Vietor	3	0,1	
Voda	2537	32,3	
Iné OZE	14	0,2	
Ostatné	19	0,2	
CELKOM	7848	100%	

Z tabuľky taktiež vyplýva, že na konci roka 2016 má Slovensko najviac inštalovanej kapacity práve vo vodných elektrárnach. Avšak tento vysoký podiel sa môže rýchlo meniť a to hlavne vďaka blížiacemu sa koncu životnosti mnohých vodných elektrární. (Slovenský Elektroenergetický Dispečing, 2018)

5.5 Otázka energetickej bezpečnosti Slovenskej republiky

Správa Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky na svojom informačnom portáli uverejnila sektorovú indikátorovú správu v sektore energetiky, kde je analyzovaný energetický rok Slovenska 2015. Jedným z dôležitých bodov správy je fakt, že krajina má minimálne zásoby primárnych energetický zdrojov, v súčasnosti musí dovážať jadrové palivo, čierne uhlie, ropu a zemný plyn. Domáce zdroje fosílnych palív tvorí hnedé uhlie a lignit, ktoré pokrývajú len 80% súčasnej spotreby hnedého uhlia. Pri kvapalných a plynných zdrojoch energie je podiel domácej produkcie len okolo 4%. V krajine sa urán už neťaží, takže dodávky jadrového paliva sú na základe dlhodobých medzinárodných zmlúv z Ruskej federácie. Zvyšok spotreby zemného plynu a ropy je taktiež dovážaný na základe dlhodobých medzinárodných zmlúv z Ruskej federácie. (Energetika, 2016)

Z daných faktov vyplýva, že Slovensko patrí ku krajinám s vysokou závislosťou na dovoze energetických surovín. Správa uvádza, že v roku 2015 dosiahla táto závislosť úroveň 58,7%, pričom jadrová energia sa považuje za domáci zdroj. Aj z tohto dôvodu je neustále potrebné riešiť otázku energetickej bezpečnosti krajiny. (Energetika, 2016 s. 15)

5.6 Národný akčný plán pre energiu z OZ verzus realita

Národný akčný plán pre energiu z OZ bol na Slovensku schválený 6.10. 2010. Hneď v úvode dokument vymedzuje OZE ako možnosť zvýšenia miery bezpečnosti a čiastočnej diverzifikácie dodávok energie, ktorá navyše znižuje závislosť štátu od nestabilného trhu s ropou a zemným plynom. Ďalej priznáva, že využívanie OZE prispieva k znižovaniu emisií skleníkových plynov a škodlivín. Spomína aj riziká OZE, ktoré vláda vidí najmä v možnej fluktuácii výroby, ktorá podľa nej negatívne ovplyvňuje spoľahlivosť a bezpečnosť prevádzkovania sústav a neprimerané výkupné ceny elektriny. Taktiež aj nekontrolovateľné odchýlky od výroby. Keďže dokument je z roku 2010, dnes sú už známe riešenia práve spomínaných rizík. Pre určenie východiskovej situácie štát v roku 2009 vydal zákon „č. 309/2009 Z. z. o podpore OZE“ ktorý podľa vlády zlepšil fungovanie tohto trhu a vytvoril stabilné podnikateľské prostredie a takisto zabezpečil dlhodobú garanciu výkupných cien na 15 rokov. (Národný akčný plán pre energiu z obnoviteľných zdrojov, 2010)

Ako východiskovú situáciu vláda vyzdvihuje význam biomasy, ktorá má predpoklad byť v budúcnosti najviac využívaným OZ a je významným konkurentom fosílnych palív v oblasti výroby tepla a chladu, za pomoci geotermálnej a slnečnej energie. Avšak smerovanie

Slovenska pri využívaní OZE je špecifikované a objasnené v „*Stratégii energetickej bezpečnosti Slovenskej republiky*“ z roku 2008, kde za najväčšiu perspektívu do roku 2020 vláda považuje OZE hlavne na výrobu chladu a tepla. (Národný akčný plán pre energiu z obnoviteľných zdrojov, 2010)

V rámci národného akčného plánu sa Slovensko zaviazalo zvýšiť podiel energie z OZ na hrubej konečnej spotrebe na úroveň 14% do roku 2020. V roku 2016 tento podiel tvoril 12% celkovej spotreby. Faktom zostáva, že tento podiel sa v roku 2015 pohyboval na úrovni 12,9%. Výsledkom teda je, že tento celkový podiel zaznamenal v konečnom dôsledku zníženie. Podľa Ministerstva hospodárstva sa niet čoho obávať, pri plnení záväzku voči EÚ na sľúbených 14%. Avšak záujmové združenie SAPI upozorňuje, že za posledné 4 roky na Slovensku nepribudlo žiadne nové zariadenie na výrobu energie z OZE a vláda nevenuje tomuto problému dostatočnú pozornosť. (Národný akčný plán pre energiu z obnoviteľných zdrojov, 2010, Kukanová, 2018)

6 URČENIE SLEDOVANÝCH FAKTOROV

Linda Hantrais (2009) popisuje možný postup pri procese medzinárodnej komparácie štátov. Ako prvé navrhuje určenie predmetu skúmania. Následne odporúča vymedzenie skúmaných otázok alebo faktorov a určenie vhodných porovnávaných objektov, teda štátov. Ďalej odporúča vymedziť rovinu komparácie a dobu, za akú budeme dané faktory porovnávať.

Daný postup som rovnako aplikovala aj na skúmanú problematiku. Predmet skúmania je určenie dôvodov a faktorov, ktoré v jednotlivých štátoch vplývajú na vyšší podiel generovanej energie z obnoviteľných zdrojov, ako je v súčasnosti generovaný na Slovensku, zatiaľ čo disponujú podobnými možnosťami ako Slovensko. Pri výbere krajín vhodných na porovnanie so Slovenskom som stanovila 2 podmienky:

- štát musí byť členom Európskej únie
- štát musí mať v súčasnosti vyšší podiel na koncovej spotrebe energie z OZE ako má v súčasnosti Slovensko (12%)

Po zvážení všetkých štátov som na základe kritérií určila Rakúsku, Slovinskú a Litovskú republiku.

V otázke vymedzenia roviny komparácie je v tomto prípade vhodné zvoliť makroekonomickú rovinu komparácie. Tak isto porovnanie je založené len na najnovších dátach a súčasnej situácii, nie na vývoji v čase.

Ako sledované faktory som rovnako ako v geografickom vymedzení Slovenskej republiky zvolila nasledujúce aspekty:

- Rozloha územia
- Poloha
- Klíma
- Reliéf
- Počet obyvateľov
- Prírodné zdroje
- Hospodársko–ekonomická situácia štátu
- Súčasnú vyžívanie OZE

6.1 Geografické dispozičné faktory Rakúskej republiky

Rakúsko je vnútrozemský štát ležiaci v strednej Európe rozprestierajúci sa na ploche 83 878 km². Leží medzi 47° až 49° rovnobežkou severnej zemepisnej šírky a medzi 10° až 17° poludníkom východnej zemepisnej dĺžky. Reliéf krajiny je taktiež veľmi členitý a prevažne hornatý, približne iba 32% rozlohy krajiny sa nachádza vo výške do 500 (m. nad m.). Severovýchod krajiny tvorí nížinatý povrch ktorým preteká aj významná európska rieka Dunaj, juhozápad krajiny pokrývajú Alpy. Práve členitý reliéf a poloha vplyva na rozdielnu klímu, pričom na východe krajiny prevláda mierne kontinentálne podnebie s chladnejšími zimami a horúcimi letami a na západe krajiny sa výrazne prejavuje vplyv mierneho oceánskeho podnebia s pomerne vysokým množstvom zrážok, avšak samozrejme ovplyvnené tzv. alpskou klímou. Rakúsko má 8,7 milióna obyvateľov a má prírodné zdroje železnej rudy, neželezných kovov, dôležitých minerálov a taktiež vlastné zdroje ropy a zemného plynu. Neustály rast priemyselného sektora však stále viac vyžaduje dodatočný dovoz. Platí to aj pre palivá, energetické zdroje a priemysel vyrábajúci elektrickú energiu. (Facts and Figures, 2018)

6.1.1 Hospodársko-ekonomická situácia Rakúskej republiky

Správa publikovaná v rámci Ročného prieskumu rastu vydávaného Európskou komisiou hodnotí rakúske hospodárstvo ako vyspelú ekonomiku s trochu skromnejším rastom HDP, a to 1,5% v roku 2016. Ekonomický rast získal impulz vďaka vyššej spotrebe domácností a ich vyšším investíciám, za čo z časti môže daňová reforma. Nárast domáceho dopytu taktiež zapríčinil vyššie investície spoločností, najmä v oblasti strojárstva a nebytovej výstavby. Rakúsko naďalej zaznamenalo vyššiu mieru inflácie v roku 2016 ako zvyšné krajiny eurozóny, čím rozšírilo cenovú medzeru. Inflácia sa v roku 2016 pohybovala okolo 1%, pričom Európska komisia očakáva v najbližších rokoch jej rast. Napriek zvýšeniu nezamestnanosti v roku 2016 na 6,1%, si Rakúsko drží stále pomerne nízku mieru nezamestnanosti v porovnaní s ostatnými štátmi Európskej únie, a zostáva tak naďalej atraktívne pre zahraničnú pracovnú silu. Správa ďalej uvádza, že silné sociálne zameranie Rakúska predstavuje risk z hľadiska fiškálnej udržateľnosti, najmä vďaka rýchlo starnúcemu obyvateľstvu a pomerne nízkemu dôchodkovému veku. (Country Report Austria 2017, 2017)

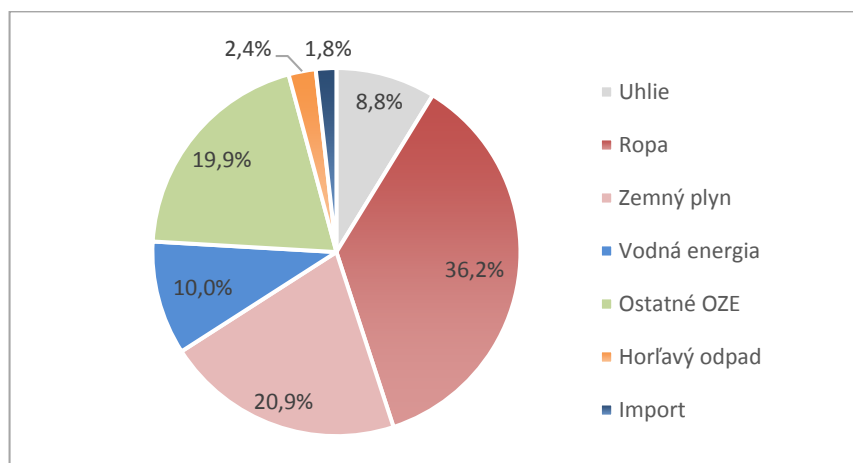
Rakúska republika je rozvinutá priemyselná krajina s dôležitým odvetvím služieb. V posledných rokoch sa silným trendom stáva ekologické poľnohospodárstvo. Dôležitou súčasťou hospodárstva je rozvinutý cestovný ruch s prvotriednymi službami. Rakúsko je zároveň

dôležitá tranzitná krajina pre dodávky energie vrátane elektriny, zemného plynu a ropy. (Facts and Figures 2018)

6.1.2 Hrubá konečná spotreba celkovej energie v Rakúskej republike

Rakúsko má vo svojich oficiálnych zdrojoch vydávaných Spolkovým ministerstvom pre vedu, výskum a ekonomiku (BMFWF) uvedenú celkovú energetickú spotrebu krajiny, do ktorej zahŕňa spotrebu elektrickej energie ale aj energie tepla spoločne, uvedenú v petajouloch (PJ). A to hlavne z toho dôvodu, že z týchto spoločne sledovaných veličín vychádzajú hlavné energetické štatistiky krajiny. Z kumulovaného ponímania týchto energetických veličín vychádzajú preto aj nasledovné grafy vrátane záväzku voči Európskej únii, teda percentuálneho podielu obnoviteľných zdrojov na konečnej domácej spotrebe energie.

Na základe dát z brožúry Spolkového ministerstva sa hrubá domáca spotreba energie v Rakúsku (vrátane celkovej energetickej spotreby) v roku 2016 sa zvýšila o 1,4% na úroveň 1435,4 PJ oproti roku 2015. Vyrobená energia nestačila pokryť hrubú domácu spotrebu energie a preto import tvoril 1,8% celkovej domácej spotreby. Štruktúra jednotlivých druhov energie na celkovej hrubej domácej spotrebe je vyjadrená v nasledujúcom grafe. (Daten zur Entwicklung der Energiewirtschaft 2016, 2017)



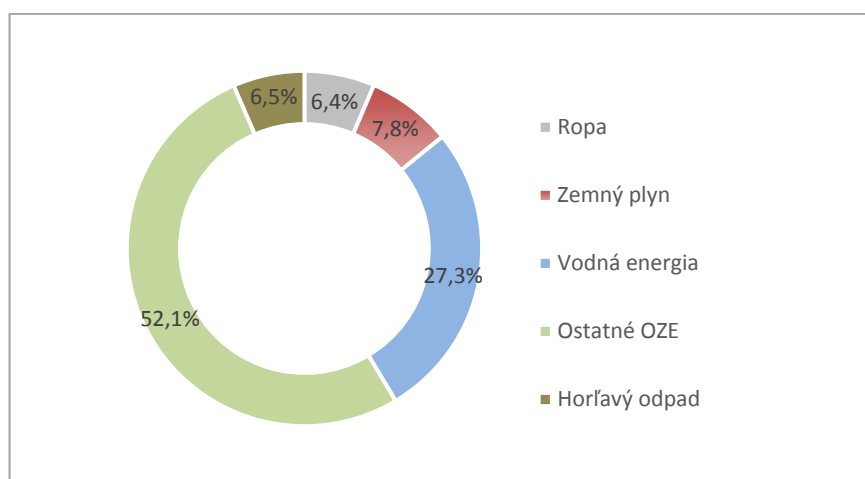
Obr. 5. Štruktúra zdrojov energie na celkovej spotrebe energie Rakúska v roku 2016, (Daten zur Entwicklung der Energiewirtschaft 2016, 2017)

Z grafu vyplýva, že najvyšší podiel na hrubej celkovej domácej spotrebe energie (elektrickej aj tepelnej) tvorí energia z ropy a zemného plynu. Podiel OZE na celkovej domácej spotrebe v roku 2016 bol 29,9%. V rámci splnenia záväzku voči Európskej únii musí Rakúsko zvýšiť

podiel OZE na celkovej konečnej spotrebe na 34% do roku 2020. (Energie in Österreich 2017, 2017, s. 10, 16), (Daten zur Entwicklung der Energiewirtschaft 2016, 2017)

6.1.3 Štruktúra výroby celkovej energie v Rakúskej republike

Podľa oficiálnych dát Spolkového ministerstva je štruktúra primárnej výroby (elektrickej aj tepelnej) energie taktiež uvedená v PJ, pričom jej percentuálny podiel je vyjadrený v nasledujúcom grafe. Celkový úhrn vyrobenej energie predstavoval 526,1 PJ v roku 2016, čo na celkovej spotrebe tvorí len 36,7%. To znamená, že takmer 63,3% celkovej spotreby energie pochádza z importu, čo je spôsobené najmä vysokým importom ropy a fosílnych palív. (Daten zur Entwicklung der Energiewirtschaft 2016, 2017)



Obr. 6. Štruktúra výroby celkovej energie Rakúska v roku 2016, (Daten zur Entwicklung der Energiewirtschaft 2016, 2017)

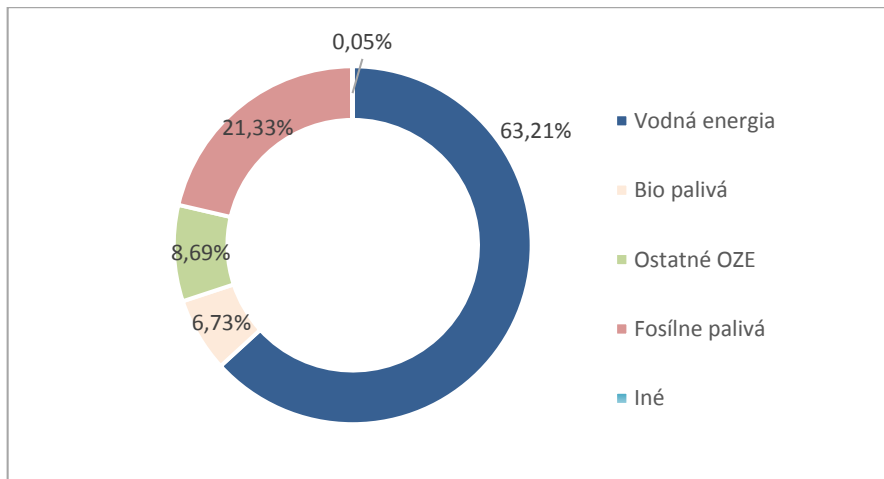
Z grafu vyplýva, že Rakúsko využíva vo výrobe svojej energie (elektrickej aj tepelnej) hlavne obnoviteľné zdroje energie, ktoré sa na celkovej výrobe podieľajú až na úrovni 79,4%.

6.1.4 Spotreba elektrickej energie v Rakúskej republike

Podľa štatistík spoločnosti E-Control bola hrubá domáca spotreba elektrickej energie v roku 2016 v Rakúsku na úrovni 70 702 GWh, čo je viac než 2 násobok spotreby Slovenska. Export elektrickej energie sa pohyboval na úrovni 19 328 GWh, kde prevažná časť energie putovala do Nemecka a Nórska. (Key statistics 2017, 2017)

6.1.5 Štruktúra výroby elektrickej energie v Rakúskej republike

Podľa dát spoločnosti E-Control, bolo v roku 2016 v Rakúsku vyrobených 67 881 GWh elektrickej energie, čo nepostačovalo na pokrytie celkovej spotreby elektriny. Rakúsko v tomto roku preto importovalo 26 366 GWh elektrickej energie, prevažne z Nórska. Štruktúra podielov jednotlivých druhov energií na celkovej výrobe energie je znázornená na grafe nižšie. (Key statistics 2017, 2017)



Obr. 7. Štruktúra výroby elektrickej energie v Rakúsku v roku 2016, (Key statistics 2017, 2017)

Z grafu je zrejmé, že Rakúsko využíva na výrobu elektrickej energie prevažne svoj horský charakter riek a hustú riečnu sieť.

6.2 Geografické dispozičné faktory Slovinskej republiky

Slovinsko je prímorský štát ležiaci v strednej Európe, rozprestiera sa na ploche 20 271 km². Geografická poloha Slovinska je na 46° rovnobežke severnej zemepisnej šírky na 14° poľudníku východnej zemepisnej dĺžky. Slovinsko v sebe spája Alpy na severe, Dináre na juhu, Panónsku planinu na východe a pobrežie Jadranského mora na juhozápade. Reliéf krajiny je teda mimoriadne členitý, pričom horská oblasť Alp a Dinárov pokrýva vyše 70% územia, Panónska planina pokrýva vyše 20% územia a zvyšok pokrýva pobrežie Jadranského mora. Zaujímavosťou je že krajinu z polovice pokrývajú lesy, čo z nej činí 3. najlesnatejšiu krajinu EÚ. Slovinsko má mierne kontinentálne podnebie s chladnými zimami a teplými letami, no vzhľadom k členitému povrchu však na juhozápade krajiny prevažuje typické stredomorské počasie. Krajina má vyše 2 milióny obyvateľov. Je bohatá na zdroje minerálnych vôd a liečivých prameňov a taktiež sa vyznačuje hustou riečnou sieťou. Prírodné zdroje tvorí hnedé

uhlie, olovo, zinok stavebný kameň a drevo. (Slovenia Facts and Figures, 2015), (Geography, 2018)

6.2.1 Hospodársko-ekonomická situácia Slovinskej republiky

Podľa správy Európskej komisie, vydávanej na základe Ročného prieskumu rastu jednotlivých členských štátov môžeme povedať že, slovinská ekonomika si od roku 2014 naďalej drží svoju rastúcu tendenciu. Medziročný rast reálneho HDP bol v roku 2016 na úrovni 2,5%. Táto tendencia je spôsobená vyšším podielom exportu, zlepšením konkurencieschopnosti štátu a zvýšením domácej spotreby. K tomuto trendu výrazne pomohlo aj zvýšenie zamestnanosti, miezd a pokračovanie trendu nízkych cien energií. Prognóza EÚ očakáva neustále zvyšovanie reálneho HDP aj v roku 2018. Podľa správy EÚ je Slovinsko prosperujúca tržná ekonomika, ktorej najvýznamnejším odvetvím je v súčasnosti obchod. (Country Report Slovenia 2017, 2017)

Medzi hlavné priemyselné zameranie krajiny patrí elektrotechnický, automobilový, chemický, strojársky a kovospracujúci priemysel. (Slovenia Facts and Figures, 2015)

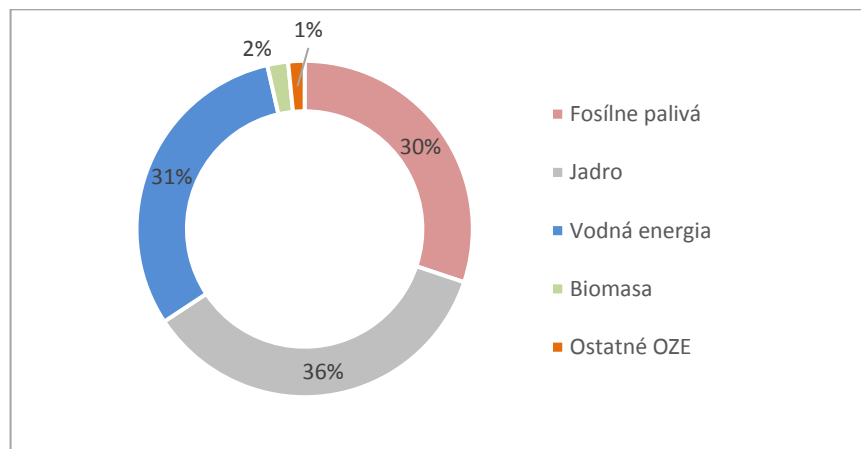
6.2.2 Spotreba elektrickej energie v Slovinskej republike

Konečná spotreba elektrickej energie Slovinska vzrástla o 1,9% oproti roku 2015. Slovinsko aktívne obchoduje s elektrickou energiou čo je dôsledok pribúdajúcich obchodných dohôd najmä so susednými štátmi. Správa energetického sektora Slovinska ďalej uvádza, že krajina pokryla z 88% svoju národnú spotrebu domácimi zdrojmi, čo znamená že len 12% elektrickej energie musela krajina importovať. Podiel obnoviteľných zdrojov na konečnej spotrebe energie v roku 2016 správa odhaduje na 21,2%. Slovinsko sa zaviazalo zvýšiť podiel energie z OZ na konečnej spotrebe energie na úroveň 25% do roku 2020. Rovnako aj Slovinsko je na najlepšej ceste na splnenie daného záväzku. (Europe 2020 targets: statistics and indicators for Slovenia, 2017; Europe 2020 targets: statistics and indicators for Slovenia, 2017)

6.2.3 Štruktúra výroby elektrickej energie v Slovinskej republike

Podľa správy energetického sektora Slovinska za rok 2016, ktorú každoročne vydáva národná Energetická Agentúra, bolo v Slovinsku vyrobených a dodaných do siete 15 322 GWh. Celková dodávka do distribučnej siete Slovinska pozostávala z 36% elektriny generovanej z jadra, 34% elektrickej energie generovanej z obnoviteľných zdrojov a zvyšných 30% elektriny bolo generovanej zo spaľovania fosílnych palív. Detailný podiel jednotlivých

zdrojov na vyrobenej dodanej energii v roku 2016 je zobrazený v nasledujúcom grafe. (Report on the Energy Sector in Slovenia for 2016, 2017, s. 30)



Obr. 8. Štruktúra výroby elektrickej energie Slovinska v roku 2016, (Report on the Energy Sector in Slovenia for 2016, 2017)

Z grafu je zrejmé, že Slovinsko podobne ako Rakúsko, využíva horský charakter svojich riek na výrobu energie z OZ využíva vodnú energiu v najväčšom pomere.

Slovinsko má transparentný a veľmi zložitý systém financovania a štátnej podpory výrobcov energie z OZE a kogeneračných zariadení, ktorého novela bola síce zavedená v roku 2014 novým energetickým zákonom krajiny, ale až v roku 2016 bol tento systém definitívne implementovaný a bol a schválený Európskou komisiou. Nový transparentný systém, plne prispôbený pravidlám Európskej únie, má prilákať investorov a zabezpečiť kontrolu nákladov a proporcionálne rozdelenie štátnej podpory. Na konci roka 2016 systém podpory zahŕňal vyše 2400 výrobcov spolu s vyše 3888 výrobnými zariadeniami na generovanie energie, z toho 85% týchto zariadení boli solárne elektrárne. Napriek tomu bolo na konci roka vyrobených len 7,7% energie zo zahrnutých zariadení v podpornom systéme. (Report on the Energy Sector in Slovenia for 2016, 2017, s. 26 – 37, s. 172 - 183)

6.3 Geografické dispozičné faktory Litovskej republiky

Litva je prímorský štát nachádzajúci sa na východnom pobreží Baltského mora v severnej časti Európy. Rozprestiera sa na ploche 65 300 km² leží medzi 53°- 56° rovnobežkou severnej zemepisnej šírky a medzi 20° - 27° poludníkmi východnej zemepisnej dĺžky. Vzhľadom k svojej polohe sa krajina nachádza na prelome prímorského a kontinentálneho podnebia. Reliéf krajiny je pokrytý hlavne pláňami ktoré zaberajú približne 75% územia, nízkymi násypmi a jazerami. Jazerá sú sústredené prevažne v severovýchodnej časti krajiny. Približne

1/3 územia zaberajú lesy. Litva má približne 2,8 milióna obyvateľov. Najvýznamnejšie prírodné zdroje sú štrk piesok, dolomit, vápenec, drevo, podzemná pitná voda a ropa. (About Lithuania, 2015; About the country, 2017; Nature, 2017)

6.3.1 Hospodársko-ekonomická situácia Litovskej republiky

Podľa ekonomickej analýzy Ministerstva hospodárstva Litovskej republiky za rok 2017, je Litva otvorená tržná prosperujúca ekonomika, vyznačujúca sa trvalým ekonomickým rastom takmer v každej sfére. HDP v roku 2017 vzrástlo v porovnaní s predošlým rokom o 3,8%. Tento rast bol vyvolaný rastom hrubého fixného kapitálu, spotrebou domácností, ktorý súvisel so zvýšením miezd, zvýšením zamestnanosti a s rastom úverov. Problémom naďalej zostávajú veľké regionálne rozdiely v mierach nezamestnanosti. Export výrobkov pôvodom z Litvy, ako napríklad potraviny, tabak, nábytok, strojárské výrobky a ropa vzrástol, a v roku 2018 sa odhaduje nárast na úroveň 6%. Najvyšší rast pridanej hodnoty nastal vo veľkoobchodnom a maloobchodnom sektore a to najmä v predaji pohonných hmôt, ďalej v doprave a v priemysle. Pokles pridanej hodnoty nastal v poľnohospodárstve a v obchode s nehnuteľnosťami. (Lithuanian economy review - 2017, 2018)

6.3.2 Spotreba energie v Litovskej republike

Celková spotreba elektrickej energie v Litve bola v roku 2016 na úrovni 12 900 GWh pričom Litva je schopná vyrobiť len 30% konečnej spotreby elektrickej energie, zvyšok spotreby tvorí vysoký import elektrickej energie. (The electricity sector, 2017)

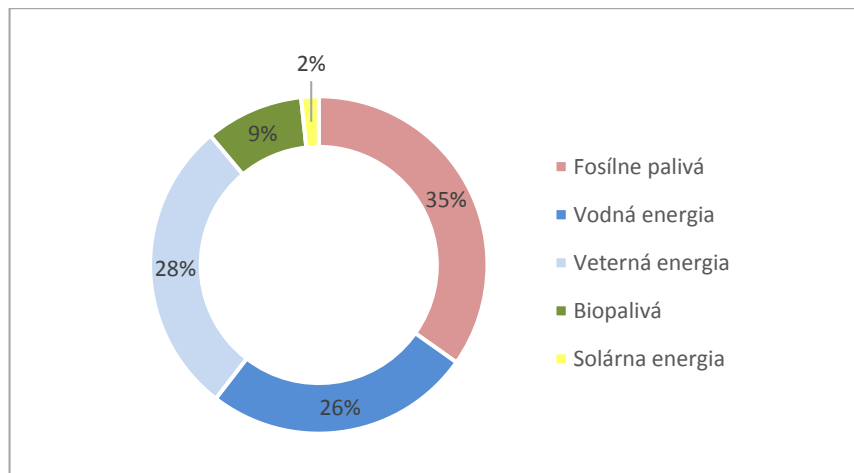
Oficiálna stránka Ministerstva energie Litovskej republiky uvádza, že v súčasnosti je energia z OZ významným pilierom energetickej politiky Litvy, zameranej na zníženie závislosti od dovážaných palív. Od roku 2007 sa podiel OZE na celkovej konečnej spotrebe zvýšil takmer o 10%. Litva sa zaviazala zvýšiť podiel energie z OZ na konečnej národnej energetickej spotrebe až na 23%, do roku 2020. Pričom podľa štatistických údajov Litva splnila svoj záväzok už v roku 2014. Litva dosiahla v roku 2016 tento podiel na celkovej národnej energetickej spotrebe zvýšiť na 25,6%. Zákon o energií z obnoviteľných zdrojov stanovuje napríklad cieľ zvýšiť podiel energie z OZ minimálne na úroveň 80% celkovej bilancie spotreby energie domácností. (Renewable energy sources, 2017)

Správa Európskej komisie uvádza, že v posledných rokoch Litva výrazne zainvestovala do rozvoja využívania biomasy a kogeneračných elektrární, čo prispelo k zníženiu nákladov na

vykurovanie domácností a podnikov a rovnako to prispelo k zníženiu importu zemného plynu, ktorý je biomasou postupne nahradzovaný. (Energy Union Factsheet Lithuania, 2017)

6.3.3 Výroba energie v Litovskej republike

Litva v roku 2016 bola schopná vyrobiť len 30,8% celkovej spotreby elektrickej energie, podiel jednotlivých druhov podieľajúcich sa na výrobe elektrickej energie v roku 2016 je znázornený na grafe nižšie. (The sector of renewable energy resources, 2017)



Obr. 9. Štruktúra výroby elektrickej energie Litvy v roku 2016, (The sector of renewable energy resources, 2017)

Z grafu jasne vyplýva, že Litva vyrába elektrickú energiu hlavne z veternej energie a vodnej energie. Zvyšujúci sa podiel biomasy nachádza uplatnenie prevažne v produkcii tepla. (The sector of renewable energy resources, 2017)

7 KOMPARÁCIA A ZHRNUTIE SKÚMANÝCH PARAMETROV

Hlavné skúmané a porovnávané parametre, ktoré sú bližšie opísané a vysvetlené v predošlej kapitole, sú prehľadne rozdelené a spracované do tabuľky nižšie.

Tab. 4 Prehľad porovnávaných parametrov jednotlivých štátov, Vlastné spracovanie

Faktor / štát	Slovensko	Rakúsko	Slovinsko	Litva	Poznámky
Plocha	49 035	83 878	20 271	65 300	v km ²
Poloha	St. Európa	St. Európa	St. Európa	Se. Európa	St- Stredná Se - Severná
Reliéf	Prevažne hornatý	Hornatý	Hornatý	Nížinatý	
Klíma / pod- nebie	Mierne kon- tinantálne	V – mierne kontinen- tálne Z – alpské	V – mierne kontinen- tálne Z – mierne prímorske	Prelom prí- morského a kontinen- tálneho	V – východ Z - západ
Počet Obyv.	5,4 mil.	8,7 mil.	2,06 mil.	2,8 mil.	
Prírodné zdroje štátu	Podzemné, minerálne vody, hnedé uhlie, lignit	Ropa, zemný plyn, žel. rudy	Hnedé uhlie, olovo, drevo	Ropa, pod- zemné vody, drevo	
Hospodár- sko-ekono- mická situá- cia	3,3%	1,5%	2,5%	3,8%	Ročný rast reálneho HDP v %
Najvýznam- nejší OZE vo výrobe energie	Vodné el.	Vodné el.	Vodné el.	Veterné el.	

7.1 Slovenská republika a Rakúska republika

Rakúsko je rozlohovo približne 1,7 krát väčšie ako Slovensko, avšak polohou sa oba štáty sa nachádzajú v strednej Európe. Rakúsko, vzhľadom k prítomnosti Álp, pokrývajú na väčšej časti územia hory, navyše jeho poloha taktiež ovplyvňuje klímu. Na severovýchode sa vyznačuje rovnako miernym kontinentálnym podnebím, no na západe prevažuje mierna alpská klíma. V Rakúsku žije približne o 60% viac obyvateľov než na Slovensku, čo samozrejme vyžaduje vyššiu spotrebu energie, k čomu rovnako prispieva priemyselný charakter krajiny. Rakúsko disponuje aj množstvom horských riek, čo v najvyššej miere využíva na výrobu elektrickej energie. Napriek rozšírenej asociácii Rakúska s veternými turbínami, tento OZ krajina využíva v produkcii elektrickej energie len minimálne.

Dôležitým faktom je, že krajina neprodukuje žiadnu elektrinu z jadrového paliva a takisto podiel výroby energie z fosílnych palív sa pohybuje len okolo 20%. Zvyšný takmer 80% podiel na výrobe elektrickej energie tvoria obnoviteľné zdroje, z čoho najviac dominuje vodná energia. Krajina si tak znižuje svoju závislosť od dovozu energetických surovín potrebných práve na výrobu elektriny. Pre Slovensko z toho plynie fakt, že napriek rovnakej polohe, klíme, reliéfovým predispozíciám a približne rovnako vysokému využitiu kvalitných horských riek, a teda vodnej energie, je dôležité rozširovať podiel OZE aj o iné druhy, a to hlavne pre docielenie vyššej energetickej samostatnosti štátu. V národnom akčnom pláne Slovenská vláda vyzdvihuje význam a potenciál biomasy, no od roku 2010 v jej využívaní nastali len minimálne zmeny.

7.2 Slovenská republika a Slovinská republika

V tomto vzťahu je naopak Slovensko 2,4 krát väčšie, ako s ním najčastejšie zamieňané Slovinsko. Slovinsko stále spadá do strednej Európy, navyše má výhodnú strategickú polohu medzi strednou Európou a Balkánom. Má výraznejšie hornatý reliéf ako Slovensko, s množstvom horských riek a lesov. Jeho úzky prístup k Jadranskému moru vplýva na klímu, kde na západe krajiny je mierne oceánske podnebie, no na východe viac dominuje mierne kontinentálne podnebie. Z hľadiska využívania OZE jeho úzky prístup k moru nezohráva veľkú úlohu. Slovensko má približne dvakrát viac obyvateľov, čo sa tak isto prejavuje na takmer dvojnásobnej konečnej domácej spotrebe elektrickej energie. Slovinsko rovnako disponuje zásobami hnedého uhlia a lignitu, podzemných a minerálnych vôd a dreva tak, ako Slovensko. Slovinsko produkuje menej elektrickej energie z jadrových elektrární a to len v celko-

vom podiele 36%, no produkuje výrazne viac elektrickej energie z fosílnych palív ako v súčasnosti Slovensko. A napriek tomu je Slovinsko energeticky bezpečná krajina, pretože dováža len okolo 12% elektrickej energie a jeho celková energetická závislosť sa momentálne pohybuje len na úrovni 47%.

Vyrobená energia z OZ na Slovinsku predstavovala 34% podiel celkovej vyrobenej energie, z čoho najväčšie zastúpenie mala vodná energia a biomasa. Napriek rovnako veľkým geografickým a reliéfovým predispozíciám, je Slovinsko schopné držať energetickú závislosť štátu pod úrovňou 50%, kde naopak Slovensko v tomto faktore dlhodobo zlyháva. V oboch prípadoch rovnako dominuje z OZ najvýraznejšie zastúpenie vodnej energie, hlavne vďaka horskému charakteru riek oboch krajín. Avšak zaznamenávame rozdielne hospodárske prístupy k riešeniu energetickej politiky, zatiaľ čo Slovinsko buduje systém podpory využívania OZ energie, Slovensko naďalej investuje hlavne do jadrovej energetiky. Slovinsko svojím pestrým energetickým mixom dosahuje vyššiu energetickú stabilitu a rôznorodosť energetiky na svojom území.

Tak isto rozdielne využívanie predovšetkým biomasy a iných OZ, spoločne s rozdielnou hospodárskou politikou štátu, robia najväčšie rozdiely medzi týmito dvoma krajinami. Slovensko má tak isto potenciál rozšíriť svoju energetiku o oblasť OZE, a nespoliehať sa tak na budúce dodávky energetických surovín zo zahraničia a jadrovú elektrárňu, ktorej štát navyše nie je väčšinovým vlastníkom.

7.3 Slovenská republika a Litovská republika

Hlavné rozdiely týchto dvoch štátov už nie sú len v rozlohe a v počte obyvateľov. Litva má takmer dvakrát menej obyvateľov na takmer o 30% väčšom území ako má Slovensko. Litva sa nachádza pri pobreží Baltského mora, v severnej časti Európy. Čím je ovplyvnená aj jej klíma, ktorá zahŕňa aj kontinentálne aj prímorské podnebie. Na rozdiel od Slovenska je taktiež zväčša pokrytá pláňami a iba 1/3 jej väčšieho územia tvoria lesy. Jej rieky nie sú horského charakteru, no sú výdatne vodnaté. Tieto geografické dispozičné faktory tvoria predispozíciu pre využívanie veternej energie, ktorú taktiež Litva v najvyššej miere dlhodobo využíva. Ďalej využíva potenciál svojej vodnatej riečnej siete.

Táto krajina ukazuje, aké jednoduché je využiť vo svoj prospech geograficko-dispozičné faktory štátu, a pomaly tak znižovať svoju závislosť od dovozu energetických surovín.

Litva vzhľadom k svojej polohe napríklad nemá k dispozícií dostačujúci počet slnečných hodín, preto pre ňu v budúcnosti nemá zmysel investovať napríklad do solárnej technológie. Môže však zvyšovať využívanie biomasy, ktorou disponuje na výrobu tepla a elektrickej energie pomocou kogeneračných zariadení. Presne do tohto druhu OZ Litva v posledných rokoch investuje.

Porovnanie týchto dvoch štátov má pre Slovensko vytvoriť príklad, aké dôležité je dbať na geografické predispozície krajiny a využívať ich potenciál vo svoj prospech. Keďže Slovensko je vnútrozemská krajina s členitým reliéfom, vďaka svojej polohe jej potenciál nespočíva vo veternej energii ako v prípade Litvy, avšak spočíva vo využití potenciálu svojich horských riek, geotermálnych ložísk a konverzií biomasy.

7.4 Zhrnutie zistení komparácií

Vzájomným porovnaním Slovenska a troch vyspelých lídrov Európy v oblasti výroby energie z OZ sme zistili, že napriek mnohým podobnostiam, najmä v reliéfe krajín, klíme a ďalších špecifických predispozíciách, Slovensko v rozvoji OZE výrazne zaostáva. Porovnávané krajiny majú záujem neustále zvyšovať svoju energetickú bezpečnosť, čo sa im najmä vďaka vysokému podielu OZE na celkovej produkcii energie darí. Ďalej bolo zistené, že porovnávané krajiny sú schopné využiť svoje geografické predispozície a ich veľmi dobre rozvinuté a rastúce hospodárstvo, je schopné naďalej podporovať a rozvíjať ich energetickú politiku. Dve z troch krajín, konkrétne Rakúska a Litovská republika nezahŕňajú vo svojom energetickom mixe jadro, no napriek tomu sú schopné pokryť väčšiu časť svojej domácej výroby elektrickej energie vlastnými obnoviteľnými zdrojmi. Čím ďalej tým viac Európskych štátov dáva prednosť nízko-uhlíkovým a bezjadrovým formám energie, preto by Slovensko v rámci zlepšenia svojej závislosti od dovozu energetických surovín a diverzifikovania svojho energetického mixu, malo výrazne viac investovať práve do rozvoja OZE na svojom území a nahradiť tým minimálne svoj doterajší 20% podiel energie generovaný z fosílnych palív.

8 DOPORUČENIA A NÁVRHY ENERGETICKEJ STRATÉGIE

Slovensko, ako už bolo spomínané, disponuje rôznorodým reliéfom krajiny, miernou kontinentálnou klímou, horským charakterom riek, vysokým podielom nevyužitej biomasy a rovnako nevyužitým geotermálnym bohatstvom. V súčasnosti krajina využíva na výrobu elektrickej energie hlavne jadrové palivo, v druhej najvyššej miere využíva fosílné palivá a následne vodnú energiu. Podiel OZE na výrobe elektrickej energie v súčasnosti dosahuje len 26,5%.

Návrhy energetickej stratégie Slovenska sú spracované nižšie.

8.1 Návrh modelu využitia obnoviteľných zdrojov

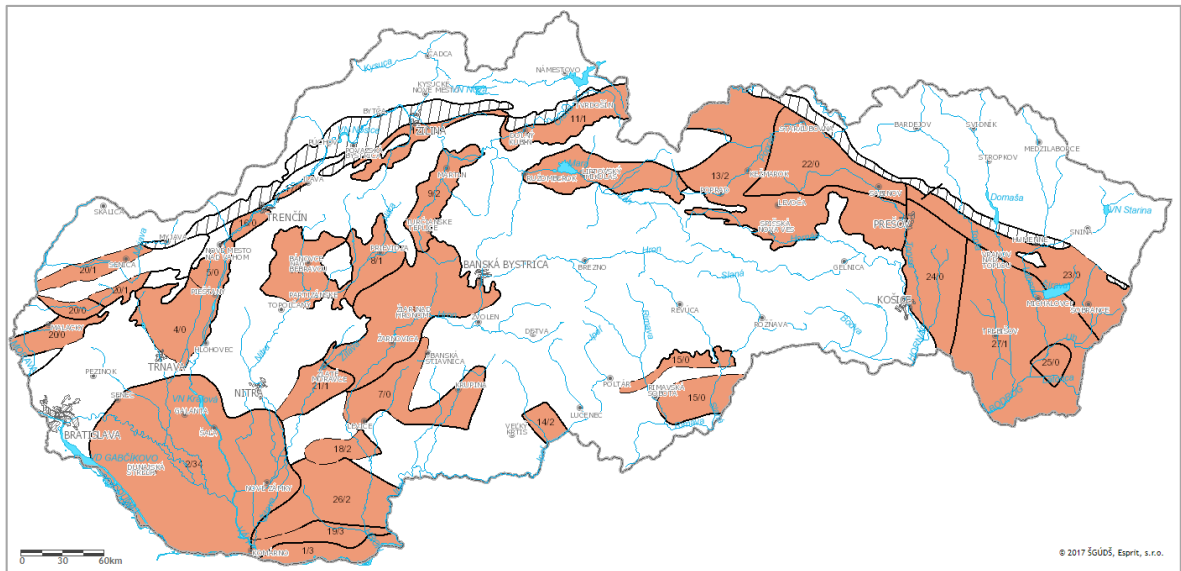
8.1.1 Vodná energia

Na Slovensku v súčasnosti neexistuje stály a rozvinutý trh s OZE, ktorý by poskytoval tisíce pracovných miest a zaručoval by zníženie energetickej závislosti od dodávok energetických palív a zníženie produkcie skleníkových emisií. Vzhľadom k doterajšiemu využitiu riečneho potenciálu, navrhujem hlavne obnovu a modernizáciu už existujúcich vodných elektrární, najmä vďaka blížiacemu sa koncu služobnej životnosti zariadení.

8.1.2 Geotermálna energia

Vzhľadom na informácie Ministerstva životného prostredia a faktu, že Slovensko má bohaté zásoby podzemnej vody a geotermálnych prameňov, má Slovensko veľký nevyužitý potenciál práve v tejto oblasti. Podľa Ministerstva životného prostredia sa v súčasnosti na Slovensku nachádza vyše 25 perspektívnych oblastí s geotermálnymi zdrojmi s teplotou vody do 150°C v dosiahnuteľnej hĺbke do 5000 m. (Geotermálna energia, 2018)

Výhodou geotermálnych elektrární je ich nevyčerpatelná energia, vysoký výkon, nulová produkcia škodlivín a možnosť postavenia elektrární prakticky kdekoľvek. Problémom, ktorý môže vzniknúť je rýchle opotrebovanie potrubí, hlavne vďaka vysokému obsahu minerálov. Avšak hlavným dôvodom, prečo Slovensko nevyužíva práve tento potenciál, sú vysoké finančné náklady. V súčasnosti je toto prírodné bohatstvo využívané na vykurovanie kúpalísk súkromných vlastníkov a v malom množstve na vykurovanie nemocníc a bytov, pričom týmto spôsobom využitia sa využíva len veľmi malé percento skutočného energetickeho potenciálu. Nižšie zobrazená mapa obsahuje vymedzené geotermálne oblasti Slovenska, ktoré boli v roku 2017 vymedzené Štátnym Geologickým ústavom Dionýza Štúra.



Obr. 10. Mapa vymedzených geotermálnych oblastí Slovenska, (Mapa vymedzených geotermálnych oblastí, 2017)

Navrhujem preto rozšírenie geotermálnych elektrární najmä v oblasti Podunajskej nížiny a Východoslovenskej nížiny.

8.1.3 Potenciál využitia biomasy v Slovenskej republike

Komparácia Slovenska s Rakúskom vyzdvihla dôležitosť konverzie biomasy. Na území Slovenska sa podobne ako v Rakúsku nachádzajú veľhory a horské oblasti zaberajúce väčšinu územia a nížinné oblasti, ktoré sú predovšetkým využívané na poľnohospodárske účely.

Práve kvôli úrodnosti slovenských nížin, by z ekonomického a ekologického hľadiska nebolo správne využiť túto plochu, ktorá disponuje perspektívnym počtom snečných hodín na výstavbu solárnych elektrární. Tento krok by mal mimo iného markantný dopad na poľnohospodárstvo, zamestnanosť v poľnohospodárstve a potravinársky priemysel krajiny. Rovnako pre rozvíjajúce sa ekologické poľnohospodárstvo v Rakúsku, by tento krok mal hlavne negatívny dopad.

Rakúsko preto sústredilo svoje možnosti na technológiu konverzie biogénnych palív a biomasy, z ktorej produkované teplo môže okrem výroby energie slúžiť aj na vykurovanie domácností. Preto by taktiež Slovensko malo zvážiť, či v súčasnosti produkovaná biomasa v krajine nájde svoje 100% využitie. Vzhľadom na obmedzenosť výrobného faktoru pôdy, je zjednodušene pre štát výhodné pomocou 1 vymedzenej plochy zabezpečiť poľnohospodársku činnosť, tým zamestnanosť ľudí tomto obore, z výslednej úrody nakŕmiť obyvateľstvo a dobytok a z nespotrebovaného odpadu, teda biomasy, vyprodukovať teplo a energiu

pre koncovú spotrebu. Alebo môže sústrediť konverziu biomasy na produkciu bioplynu a biopalív.

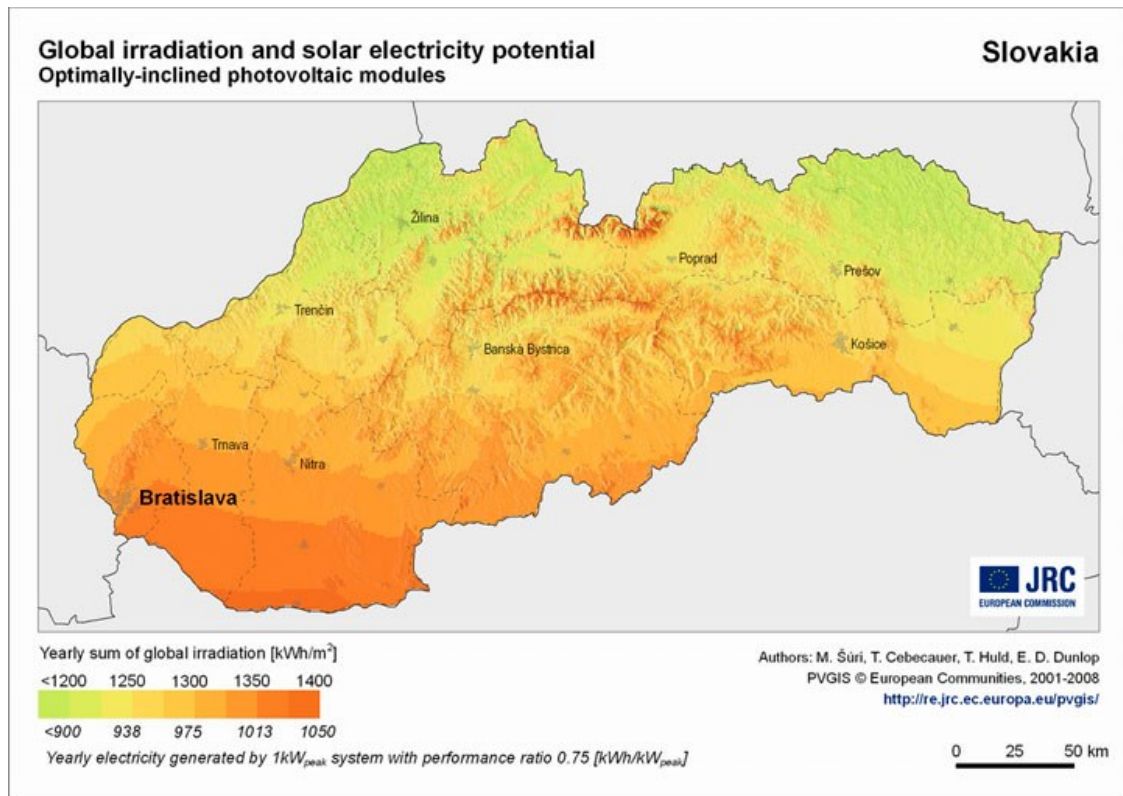
V národnom akčnom pláne Slovenska pre výrobu energie z OZE je taktiež vyzdvihovaný potenciál biomasy v možnosti nahradenia ropy a zemného plynu. Plán ďalej uvádza, že Slovensko má veľké produkčné kapacity na výrobu peliet a brikiet, ktorých produkcia je nútená putovať na zahraničné trhy. Ďalej plán píše, že aj pri rýchlo rastúcom trende inštalácie kotlov na biomasu na Slovensku, nebude problém so zabezpečením týchto palív. (Národný akčný plán pre energiu z obnoviteľných zdrojov, 2010)

Napriek faktu, že prevádzkové náklady tejto elektrárne sú vyššie ako pri ostatných OZ, a to najmä z dôvodu celoročného zabezpečovania paliva, Slovensko je schopné produkovať dostatok potrebných palív v rámci svojej ekonomiky, prípadne môže zvážiť palivové využitie komunálneho odpadu. Preto navrhujem rozvoj hlavne kogeneračných zariadení na konverziu biomasy na území Slovenska.

8.1.4 Potenciál využitia solárnej energie v Slovenskej republike

Ako je už v predošlej kapitole vysvetlené, inštalácia solárnych panelov na miesta poľnohospodársky využiteľnej pôdy nemá zmysel. Podľa internetového zdroja Solárne, je množstvo dopadajúceho žiarenia na 1 m² na Slovensku približne v rozmedzí 3200 – 3700 kWh/m²/deň. Pričom najviac žiarenia na Slovensko dopadá v mesiaci júl a najmenej v mesiaci december, čo je vzhľadom k jeho polohe a miernemu kontinentálnemu podnebiu jasné. (Solárna mapa slovenska, 2011)

Nasledujúca solárna mapa zobrazuje dopadajúce slnečné žiarenie a solárny potenciál jednotlivých oblastí Slovenska. Zo solárnej mapy je jasné, že najväčší význam inštalácie solárnych zariadení by bol na juhozápade krajiny, teda na Podunajskej nížine.



Obr. 11. Solárna mapa Slovenska, (Solárna mapa slovenska, 2011)

Keďže táto oblasť je zväčša využívaná na poľnohospodárske účely, navrhujem inštaláciu solárnych panelov na nevyužívané strechy obytných domov, verejných inštitúcií a firiem najmä v tejto časti krajiny. Navrhujem využiť priamu premenu slnečnej energie, teda použitie fotovoltaických článkov. Tieto strechy poskytujú potenciál stoviek MW výkonu, aj keď je veľmi náročné určiť presný potenciál. Avšak medzi hlavné problémy spojené s daným návrhom, patria chýbajúce financie občanov na nákup solárnych panelov, tzv. nevhodná strecha a neovplyvniteľné výkyvy v množstve vyrobenej energie. V súčasnosti existuje riešenie na všetky tri problémy. Na Slovensku beží národný projekt nazývaný „Zelená domácnosť“, kde domácnosti môžu po splnení kritérií získať finančnú dotáciu na podporu využívania OZE. Celková vyčlenená suma na túto formu podpory predstavuje 115 miliónov eur z európskeho a štátneho rozpočtu. (O projekte Zelená domácnosť, 2018) Riešením výkyvov v množstve vyrobenej energie je použitie solárnej energie ako sekundárneho zdroja elektrickej energie.

8.2 Súčasný trend využitia jadra v Slovenskej republike

Vzhľadom k súčasnej a takmer dokončenej dostavbe 3. a 4. bloku jadrovej elektrárni Mochovce, ktorá má pokrývať ďalších 26% dopytu po elektrine, nemá zmysel za daných podmienok rušiť výrobu elektriny z jadra. Výstavba týchto blokov sa začala už v roku 1986 a od začiatku výstavby mala byť uvedená do prevádzky už niekoľko krát, nehovoriac o jej niekoľkonásobnom predražení. Ministerstvo hospodárstva k 31.12. 2016 vlastní 33% akcií, a keďže sa vynaložilo nepredstaviteľné množstvo finančných a časových prostriedkov do tejto výstavby, nemá zmysel uvažovať o nahradení jadrovej energie OZ. (Výročná správa 2016, 2017)

8.3 Záverečné zhrnutie návrhov a stratégií

Bližšie popísaná stratégia využívania jednotlivých druhov OZE je samostatne rozobraná vyššie. Avšak cieľom týchto návrhov je vytvoriť nízko-uhlíkovú energetiku na Slovensku a plne nahradiť fosílnu palivá, ktoré v súčasnosti generujú približne 20% energie obnoviteľnými zdrojmi konverzie biomasy, využitia geotermálneho potenciálu a inštalovaním solárnych elektrární na strechy budov. Aplikovaním daných návrhov by Slovensko bolo schopné patriť medzi takzvané nízko-uhlíkové ekonomiky a bolo by predovšetkým schopné zvýšiť tým svoju energetickú samostatnosť. Ďalej by tento návrh priniesol vybudovanie trhu s obnoviteľnými zdrojmi energie a priniesol by nové pracovné miesta aj na doteraz zaostalejši východ krajiny. Uskutočnená investícia do rozvoja jadrovej elektrárne Mochovce a dodatočná inštalácia jej nového výkonu už definitívne predurčila ďalšie smerovanie Slovenskej energetiky, preto nemá zmysel analyzovať situáciu s úplnou absenciou tejto formy výroby energie. Faktom je, že generovanie energie z jadra taktiež patrí medzi nízko-uhlíkové formy tvorby energie, preto Slovensku môže za istých podmienok pomôcť dôjsť k cieľu nízko-uhlíkovej energetiky.

8.4 Komparatívna výhoda Slovenska

Porovnávaním sledovaných faktorov a potenciálu daných krajín so Slovenskom sme dospeli k záveru, že Slovensko má ako jediné komparatívnu výhodu vo využívaní geotermálnej energie. Narozdiel od porovnávaných štátov, je preto pre neho výhodnejšie vyrábať elektrickú energiu vo veľkej miere z geotermálu. Rovnako má Slovensko komparatívnu výhodu vo využívaní solárnej energie oproti Litovskej republike, na ktorej území by bola výroba solárnej energie zbytočne nákladná.

ZÁVER

Výsledky práce ukazujú, že Slovenská republika má perspektívu diverzifikovať svoj súčasný energetický mix a znížiť závislosť štátu na dovoze energetických surovín prostredníctvom využívania obnoviteľných zdrojov energie, napriek ich doterajšiemu zaostalému využívaniu. Taktiež práca ukazuje silný negatívny vplyv hospodárskej politiky krajiny, ktorý bráni rozvoju nového trhu s obnoviteľnými zdrojmi energie a orientuje sa prevažne na výrobu energie z jadrového paliva. Avšak navrhnutými a reálne splniteľnými stratégiami budúceho vývoja slovenskej energetiky, dáva práca možnosť a podklad pre hlbšie analýzy a tvorbu plánov na vytvorenie nového fungujúceho trhu obnoviteľných zdrojov energie.

Práca rozoberá výsledky komparatívnej analýzy, ktoré slúžili ako podklad na predstavenie energetickej stratégie krajiny navrhnuté autorkou, pre ďalší progresívny rozvoj obnoviteľných zdrojov a ich používanie na Slovensku. Na záver práca určuje komparatívne výhody Slovenska v oblasti využívania obnoviteľných zdrojov energie.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

BOŽIKOVÁ, Monika, 2012. *Obnovitelné zdroje energie v teorii a praxi: Slnečná energia a veterná energia*. Nitra: Vydavateľstvo SPU, 150 s. ISBN 978-80-552-0843-5.

HANTRAIS, Linda., 2009. *International comparative research: theory, methods and practice*. New York: Palgrave Macmillan, 194 s. ISBN 978-0-230-21769-0.

KUBIŠTA, Václav, 2016. *Mezinárodní obchod a migrace*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 462 s. ISBN 978-80-7380-655-2.

LEGÉNY, Ján a Peter MORGENSTEIN, 2015. *Solárna stratégia udržateľného mesta*. Bratislava: Nakladateľstvo STU, 276 s. ISBN 978-80-227-4366-2.

LOVELOCK, James, 2009. *Gaia vrací úder: Proč se Země brání a jak ještě můžeme zachránit lidstvo*. Praha: Academia, 192 s. ISBN 978-80-200-1687-4.

MAJEROVÁ, Ingrid a Pavel NEZVAL, 2011. *Mezinárodní ekonomie v teorii a praxi*. Brno: Computer Press, 357 s. ISBN 978-80-251-3421-4.

MUSIL, Petr, 2009. *Globální energetický problém a hospodářská politika: se zaměřením na obnovitelné zdroje*. Praha: C.H. Beck, 204 s. ISBN 978-80-7400-112-3.

STAROŇOVÁ, Lenka, 2015. *Zariadenia na konverziu biomasy*. Nitra: Vydavateľstvo SPU, 127 s. ISBN 978-80-552-1294-4.

TOŠOVSKÁ, Eva, 2010. *Makroekonomické souvislosti ochrany životního prostředí*. Praha: C.H. Beck. Beckova edice ekonomie, 201 s. ISBN 978-80-7400-308-0.

VOLNER, Štefan, 2010. *Zdroje energií pro EÚ a SR v 21. století*. Bratislava: IRIS, 173 s. ISBN 978-80-89256-56-3.

Internetové zdroje:

About Lithuania, 2015. *Ministry of Foreign Affairs of the Republic of Lithuania* [online]. [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: <https://www.urm.lt/default/en/travel-and-residence/about-lithuania>

About the country, 2017. *Lithuanian State Department of Tourism* [online]. [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: <http://www.lithuania.travel/en/lithuania/common-information-for-tourists/about-the-country/17102>

Biomass for Heat and Power: Technology Brief, 2015. In: *IRENA - International Renewable Energy Agency* [online]. [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA-ETSAP_Tech_Brief_E05_Biomass-for-Heat-and-Power.pdf

BP Statistical Review of World Energy June 2007, 2007. In: *BP p.l.c.* [online]. [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: https://www.bp.com/content/dam/bp-country/en_ru/documents/publications_PDF_eng/Statistical_review_2007.pdf

BP Statistical Review of World Energy June 2017, 2017. In: *BP p.l.c.* [online]. [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-full-report.pdf>

Concentrating Solar Power: Technology Brief, 2013. In: *IRENA - International Renewable Energy Agency* [online]. [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: <http://www.irena.org/publications/2013/Jan/IRENA-IEA-ETSAP-Technology-Briefs>

Country Report Austria 2017: Commission staff working document, 2017. In: *European Commission* [online]. Brussels [cit. 2018-05-08]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/2017-european-semester-country-report-austria-en_1.pdf

Country Report Slovakia 2017: Commission staff working document, 2017. In: *European Commission* [online]. Brussels [cit. 2018-05-08]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/2017-european-semester-country-report-slovakia-en_0.pdf

Country Report Slovenia 2017: Commission staff working document, 2017. In: *European Commission* [online]. Brussels [cit. 2018-05-08]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/2017-european-semester-country-report-slovenia-en.pdf>

Daten zur Entwicklung der Energiewirtschaft 2016, 2017. In: *Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus* [online]. [cit. 2018-05-08]. Dostupné z: <https://www.bmnt.gv.at/service/publikationen/energie/daten-entwicklung-energiewirtschaft-16.html>

David Ricardo, 2018: The Concise Encyclopedia of Economics, *Library of Economics and Liberty* [online]. [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <http://www.econlib.org/library/Enc/bios/Ricardo.html>

Discover Wind: Why Wind, 2018. *Vestas* [online]. [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: https://www.vestas.com/en/about/discover_wind#!

- Energetika, 2016. In: *Enviro portal: Informačný portál rezortu MŽP SR* [online]. [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: <https://www.enviroportal.sk/uploads/report/8062.pdf>
- Energie in Österreich 2017: Zahlen, Daten, Fakten, 2017. In: *Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus* [online]. Wien [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.bmnt.gv.at/service/publikationen/energie/energie-in-oesterreich.html>
- Energy Resources: Hydropower, 2017. *World Energy Council* [online]. [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.worldenergy.org/data/resources/resource/hydropower/>
- Energy Union Factsheet Lithuania: Commission staff working document, 2017. In: *European Commission* [online]. Brussels [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/energy-union-factsheet-lithuania_en.pdf
- Europe 2020 targets: statistics and indicators for Slovenia, 2017. *European Commission* [online]. [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-and-fiscal-policy-coordination/eu-economic-governance-monitoring-prevention-correction/european-semester/european-semester-your-country/slovenia/europe-2020-targets-statistics-and-indicators-slovenia_en
- Facts and Figures: Economy, 2018. *Austrian Embassy Washington* [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.austria.org/overview/>
- Facts and Figures: Overview, 2018. *Austrian Embassy Washington* [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.austria.org/overview/>
- Geography, 2018. *Republic of Slovenia: Government of the republic of Slovenia* [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: http://www.vlada.si/en/about_slovenia/geography/
- Geotermálna energia, 2018. *Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://www.minzp.sk/oblasti/obnovitelne-zdroje-energie/obnovitelne-zdroje-energie/geotermalna-energia/>
- Geothermal energy, 2018. *IRENA - International Renewable Energy Agency* [online]. [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.irena.org/geothermal>
- Geothermal Power, 2018. *IRENA - International Renewable Energy Agency* [online]. [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.irena.org/costs/Power-Generation-Costs/Geothermal-Power>

Hydropower, 2018. *IRENA - International Renewable Energy Agency* [online]. [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.irena.org/hydropower>

Hydropower: Technology Brief, 2015. In: *IRENA - International Renewable Energy Agency* [online]. [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA-ETSAP_Tech_Brief_E06_Hydropower.pdf

IRENA, 2017. *Geothermal Power: Technology Brief* [online]. [cit. 2018-05-09]. ISBN 978-92-9260-036-5. Dostupné z: http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Aug/IRENA_Geothermal_Power_2017.pdf

IRENA, 2016. *Letting in the light: How solar photovoltaics will revolutionise the electricity system* [online]. [cit. 2018-05-09]. ISBN 978-92-95111-96-7. Dostupné z: http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA_Letting_in_the_Light_2016.pdf

Key statistics 2017: A better deal. Because knowing is better than guessing., 2017. In: *E-Control* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: https://www.e-control.at/documents/20903/443907/Statistikb17_E_fin-Ansicht.pdf/0b2b17b8-fab6-e20e-d432-44894021eefc

Kjótsky protokol k rámcovému dohovoru OSN o zmene klímy, 2018. *Enviro portál: Informačný portál rezortu MŽP SR* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://enviroportal.sk/dokumenty/medzinarodne-dohovory/dohovor/2>

KUKANOVÁ, Ivana, 2018. Štát tvrdí, že s OZE je všetko v poriadku. In: *Slovenská asociácia fotovoltického priemyslu a OZE (SAPI)* [online]. [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: <http://www.sapi.sk/stat-tvrdi-ze-s-oze-je-vsetko-v-poriadku/>

Levelized Cost of Energy (LCOE), 2015. In: *U.S. Department of Energy* [online]. [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/08/f25/LCOE.pdf>

Lithuanian economy review - 2017, 2018. *Ministry of Economy of the Republic of Lithuania* [online]. [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: <https://ukmin.lrv.lt/en/economy-review/lithuanian-economy-review-2017>

MAZUMDARU, Srinivas, 2018. China leads in global shift to renewable energy. *Deutsche Welle* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://www.dw.com/en/china-leads-in-global-shift-to-renewable-energy/a-43266203>

Medzinárodné dohody o opatreniach v oblasti klímy, 2017. *Európska rada: Rada Európskej únie* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://www.consilium.europa.eu/sk/policies/climate-change/international-agreements-climate-action/>

Nature, 2017. *Lithuanian State Department of Tourism* [online]. [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: <http://www.lithuania.travel/en-gb/attractions/nature/17124>

Národný akčný plán pre energiu z obnoviteľných zdrojov: Slovenská republika, 2010. In: *Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky* [online]. [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: <http://www.economy.gov.sk/uploads/files/krFyTZfZ.pdf>

Národný strategický plán rozvoja vidieka SR na programovacie obdobie 2007 – 2013: Príloha A - všeobecná charakteristika, 2007. In: *Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky* [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.mpsr.sk/sk/?navID=1&id=33>

Parížska dohoda, 2018. In: *Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: http://www.minzp.sk/files/oblasti/politika-zmeny-klimy/paris-agreement_sk_final.pdf

Parížska globálna klimatická dohoda, 2018. *Enviro portál: Informačný portál rezortu MŽP SR* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.enviroportal.sk/dokumenty/medzinarodne-dohovory/dohovor/61>

PEJKO, Miroslav, 2013. Geotermálna energia. Výhodná, čistá, ale aj nebezpečne drahá. *Energie-Portal* [online]. [cit. 2018-05-02]. ISSN 1338-5933. Dostupné z: <https://www.energie-portal.sk/Dokument/geotermalna-energia-vyhodna-cista-ale-aj-nebezpecne-draha-101428.aspx>

PERRY, Rick, 2017. U.S. Energy Policy Will Drive Jobs, Clean Energy. *U.S. Department of Energy* [online]. [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: <https://www.energy.gov/articles/us-energy-policy-will-drive-jobs-clean-energy>

Profile: Company Profile, 2018. *Vestas* [online]. [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.vestas.com/en/about/profile#!>

Rámcový dohovor OSN o zmene klímy, 2018. *Enviro portál: Informačný portál rezortu MŽP SR* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://enviroportal.sk/dokumenty/medzinarodne-dohovory/dohovor/1>

Rámcový dohovor OSN o změně klímy (UNFCCC), 2018. *UNIS* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: http://www.unis.unvienna.org/unis/sk/thematic_info_climate_change_unfccc.html

Renewable energy directive, 2018. *European Commission* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive>

Renewable energy sources, 2017. *Ministry of Energy of the Republic of Lithuania* [online]. [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: <https://enmin.lrv.lt/en/sectoral-policy/renewable-energy-sources>

Report on the energy sector in Slovenia for 2016, 2017. In: *Agencija za energijo: Annual Reports on the energy sector in Slovenia* [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: <https://www.agen-rs.si/documents/54870/68629/Report-on-the-energy-sector-in-Slovenia-for-2016/de8cc94f-b3f6-4d32-8e79-ce3b0ec386f5>

Reserves to Production Ratio, 2018. *Investopedia, LLC*. [online]. [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/r/reserves-to-production-ratio.asp>

Slovenia Facts and Figures, 2015. *Think Slovenia* [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: <https://www.thinkslovenia.com/info-activities/slovenia-facts-figures>

Slovenský Elektroenergetický Dispečing: National Control Centre of Slovakia, 2018. In: *Slovenská elektrizačná prenosová sústava* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: http://sepsas.sk/Dokumenty/RocenkySed/ROCENKA_SED_2016.pdf

Solar Photovoltaics, 2012. In: *IRENA - International Renewable Energy Agency* [online]. [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2012/RE_Technologies_Cost_Analysis-SOLAR_PV.pdf

Solárna mapa slovenska, 2011. *Solárne* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://www.solarne.sk/solarna-mapa-slovenska/p50>

The electricity sector, 2017. *National Commission for Energy Control and Prices* [online]. [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: <https://www.regula.lt/en/Pages/Electricity.aspx>

The sector of renewable energy resources, 2017. *National Commission for Energy Control and Prices* [online]. [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: <https://www.regula.lt/en/Pages/the-sector-of-renewable-energy-resources.aspx>

- Types of hydropower, 2016. *International Hydropower Association* [online]. [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.hydropower.org/types-of-hydropower>
- Ústavný zákon č. 460/1992 Zb.: Ústava Slovenskej republiky, 2017. *Zákony pre ľudí* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://www.zakonypreludi.sk/zz/1992-460#hlava1>
- Výročná správa 2016, 2017. In: *Slovenské elektrárne, a.s.* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.seas.sk/data/publishing/361/file/se-2016-annual-report.pdf>
- Wind in power 2017: Annual combined onshore and offshore wind energy statistics, 2018. In: *Wind Europe* [online]. [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2017.pdf>
- Wind Power: Technology Brief, 2016. In: *IRENA - International Renewable Energy Agency* [online]. [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA-ETSAP_Tech_Brief_Wind_Power_E07.pdf
- World Energy Outlook 2017: China, 2017. *International Energy Agency* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.iea.org/weo/china/#section-2>
- Základné údaje, 2009. *Moje Slovensko* [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.mojeslovensko.sk/zakladne-udaje>

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

OZE	Obnoviteľné zdroje energie
OZ	Obnoviteľné zdroje
EÚ	Európska únia
m ²	meter štvorcový
W	Watt
MW	Megawatt
GW	Gigawatt
TW	Terawatt
kWh	kilowatthodina
GWh	Gigawatthodina
kWh/m ²	kilowatthodina na meter štvorcový
PJ	Petajoule

ZOZNAM OBRÁZKOV

<i>Obr. 1. Inštalovaná kapacita veternej energie v Európe v priebehu rokov 2005 – 2017, (Wind in power 2017, 2018 s. 20)</i>	<i>24</i>
<i>Obr. 2. Výška LCOE jednotlivých druhov energie z OZ v rokoch 2010 a 2016, (LCOE 2010-2016, 2018)</i>	<i>31</i>
<i>Obr. 3. Štruktúra konečnej energetickej spotreby Slovenska v roku 2016, (Slovenský Elektroenergetický Dispečing, 2018)</i>	<i>39</i>
<i>Obr. 4. Štruktúra výroby elektrickej energie na Slovensku v roku 2016, (Slovenský Elektroenergetický Dispečing, 2018)</i>	<i>39</i>
<i>Obr. 5. Štruktúra zdrojov energie na celkovej spotrebe energie Rakúska v roku 2016, (Daten zur Entwicklung der Energiewirtschaft 2016, 2017)</i>	<i>45</i>
<i>Obr. 6. Štruktúra výroby celkovej energie Rakúska v roku 2016, (Daten zur Entwicklung der Energiewirtschaft 2016, 2017).....</i>	<i>46</i>
<i>Obr. 7. Štruktúra výroby elektrickej energie v Rakúsku v roku 2016, (Key statistics 2017, 2017).....</i>	<i>47</i>
<i>Obr. 8. Štruktúra výroby elektrickej energie Slovinska v roku 2016, (Report on the Energy Sector in Slovenia for 2016, 2017)</i>	<i>49</i>
<i>Obr. 9. Štruktúra výroby elektrickej energie Litvy v roku 2016, (The sector of renewable energy resources, 2017).....</i>	<i>51</i>
<i>Obr. 10. Mapa vymedzených geotermálnych oblastí Slovenska, (Mapa vymedzených geotermálnych oblastí, 2017)</i>	<i>57</i>
<i>Obr. 11. Solárna mapa Slovenska, (Solárna mapa slovenska, 2011).....</i>	<i>59</i>

ZOZNAM TABULIEK

<i>Tab. 1. Vzorové zadanie príkladu, Vlastné spracovanie.....</i>	<i>14</i>
<i>Tab. 2. Porovnanie ukazovateľa R/P za rok 2006 a 2016, (BP Statistical Review of World Energy June 2017; BP Statistical Review of World Energy June 2007)</i>	<i>17</i>
<i>Tab. 3. Inštalovaný výkon elektrární Slovenska na konci roka 2016 . (Slovenský Elektroenergetický Dispečing, 2018)</i>	<i>40</i>
<i>Tab. 4 Prehľad porovnávaných parametrov jednotlivých štátov, Vlastné spracovanie</i>	<i>52</i>