



## **Bakalářská práce**

# **Dopad války na Ukrajině na obchod s obnovitelnými zdroji energie**

*Studijní program:* B0488A050006 Mezinárodní ekonomické vzta-  
hy

*Studijní obor:* Mezinárodní obchod

*Autor práce:*

**Žofie Picková**

*Vedoucí práce:*

Ing. David Svoboda  
Katedra ekonomie

Liberec 2023



## Zadání bakalářské práce

# Dopad války na Ukrajině na obchod s obnovitelnými zdroji energie

<i>Jméno a příjmení:</i>	<b>Žofie Picková</b>
<i>Osobní číslo:</i>	E20000153
<i>Studijní program:</i>	B0488A050006 Mezinárodní ekonomické vzta- hy
<i>Specializace:</i>	Mezinárodní obchod
<i>Zadávající katedra:</i>	Katedra ekonomie
<i>Akademický rok:</i>	2022/2023

### Zásady pro vypracování:

1. Stanovení cílů a formulace výzkumných otázek.
2. Teoretická východiska inovací a ekologické ekonomie.
3. Srovnání důsledků války na podporu obnovitelných zdrojů energie.
4. Charakteristika energetického odvětví a zhodnocení kroků EK k obnovitelným zdrojům energie.
5. Formulace závěrů a zhodnocení výzkumných otázek.

Rozsah grafických prací:  
Rozsah pracovní zprávy: min. 30 normostran  
Forma zpracování práce: tištěná/elektronická  
Jazyk práce: Čeština

### Seznam odborné literatury:

- DÖRRENBÄCHER, Christoph and Snejina MICHALLOVA, 2019. *Critical Perspectives on International Business*, Vol. 15 Nos 2/3, pp. 110-118. ISSN: 1742-2043.
- SCHUMPETER, Joseph A., 1983. *The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. New Brunswick, N.J: Tran
- ALTERNATIVE ENERGY SOURCES, 2017. [online]. [cit. 2022-09-30]. Dostupné z: <http://www.conserve-energyfuture.com/AlternativeEnergySources.php>
- ŽIŽKA, Miroslav a Petra RYDVALOVA, ed., 2021. *Innovation and performance drivers of business clusters: an empirical study*. Cham: Springer. Science, technology and innovation studies. ISBN 978-3-030-79907-6.
- PROQUEST, 2022. *Databáze článků ProQuest* [online]. Ann Arbor, MI, USA: ProQuest. [cit. 2022-09-30]. Dostupné z: <http://knihovna.tul.cz/>.

Vedoucí práce: Ing. David Svoboda  
Katedra ekonomie

Datum zadání práce: 1. listopadu 2022  
Předpokládaný termín odevzdání: 31. srpna 2024

doc. Ing. Aleš Kocourek, Ph.D.  
děkan

L.S.

doc. PhDr. Ing. Pavla Bednářová,  
Ph.D.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 1. listopadu 2022

## Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

# **Dopad války na Ukrajině na obchod s obnovitelnými zdroji energie**

## **Anotace**

Bakalářská práce s názvem "Dopad války na Ukrajině na obchod s obnovitelnými zdroji energie" se zabývá aktuální problematikou energetické krize v kontextu s válkou na Ukrajině. Zkoumá možnosti efektivnějšího využívání obnovitelných zdrojů energie a definuje jejich inovační přínos pro společnost a ekosystémy. V teoretické části vysvětluje pojem ekologická ekonomie, věnuje se problematice fosilních paliv a prezentuje základní mezinárodní smlouvy a dohody EU o podpoře obnovitelných zdrojů energie. Dále se teoretická část zaměřuje na konkrétní druhy obnovitelných zdrojů, kdy pro účely bakalářské práce byly zvoleny zdroje ze Slunce, větru, vody, zemského jádra a biomasy. Praktická část se zabývá energetickým mixem a iniciativou EU známou jako Green Deal. To následně v bakalářské práci podrobněji analyzuje. Cílem práce je navrhnout doporučení pro ekonomicky efektivnější využívání obnovitelných zdrojů, dosažení úspor energie v mezinárodním prostředí pohledem ekologické ekonomie a potvrdit či vyvrátit tvrzení, zda válečný stav na Ukrajině akceleroval využívání obnovitelných zdrojů energie v evropském prostředí.

## **Klíčová slova**

Ekologická ekonomie, Energetika, Obnovitelné zdroje energie, Udržitelnost

# **The Impact of the War in Ukraine on the Renewable Energy Trade**

## **Annotation**

The bachelor thesis entitled "The Impact of the War in Ukraine on the Renewable Energy Trade" addresses the current issue of the energy crisis in the context of the war in Ukraine. It explores the possibilities for more efficient use of renewable energy sources and defines their innovative benefits for society and ecosystems. In the theoretical part, the thesis explains the concept of ecological economics, addresses the issue of fossil fuels and presents the main international treaties and EU agreements on the promotion of renewable energy sources. Furthermore, the theoretical part focuses on specific types of renewable energy sources. For the purpose of the bachelor thesis, the sources that were chosen include those derived from the sun, wind, water, earth's core and biomass. The practical part deals with the energy mix and the EU initiative known as the Green Deal. This is then analysed in more detail in the bachelor thesis. The thesis aims to provide recommendations for a optimizing the use of renewable energy sources and achieving energy savings in an international context from the perspective of ecological economics. Additionally, it seeks to investigate whether the war in Ukraine has accelerated the adoption of renewable energy sources in Europe.

## **Key Words**

Ecological economy, Energy, Renewable energy sources, Sustainability

## **Poděkování**

Ráda bych zde poděkovala Ing. Davidu Svobodovi za jeho cenné rady, trpělivost a čas, který mi během řešení dané problematiky věnoval. Dále bych ráda poděkovala svým nejbližším za jejich podporu během studia na Ekonomické fakultě Technické univerzity v Liberci.





# Obsah

<b>Seznam zkratk</b> .....	<b>13</b>
<b>Seznam tabulek</b> .....	<b>14</b>
<b>Seznam obrázků</b> .....	<b>15</b>
<b>Úvod</b> .....	<b>16</b>
<b>1 Inovace</b> .....	<b>18</b>
1.1 Ekologická ekonomie .....	18
1.1.1 Příčiny poškozování životního prostředí.....	19
1.1.2 Řešení problémů životního prostředí.....	20
1.1.3 Problematika neobnovitelných zdrojů energie .....	20
1.2 Udržitelné zdroje energie .....	21
1.2.1 Principy udržitelnosti.....	21
1.2.2 Nástroje environmentální politiky.....	22
1.2.3 Mezinárodní smlouvy a dohody .....	23
• Zelená dohoda pro Evropu .....	23
• Pařížská dohoda o změně klimatu.....	24
• Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu .....	24
• Zákon č. 180/2005 Sb. ....	24
• Zákon č. 201/ 2012 Sb., o ochraně ovzduší .....	25
1.3 Obnovitelné zdroje energie .....	25
1.3.1 Energie slunečního záření.....	25
1.3.2 Větrná energie.....	26
1.3.3 Vodní energie .....	27
1.3.4 Geotermální energie.....	28
1.3.5 Biomasa .....	29
1.3.6 Souhrn obnovitelných zdrojů energie .....	29
1.4 Energetická situace v souvislosti s válkou na Ukrajině .....	30
<b>2 Evropské cíle k dosažení klimatické neutrality</b> .....	<b>32</b>
2.1 Oblasti řešení .....	32
2.2 Fit for 55.....	33
<b>3 Analýza energetického mixu</b> .....	<b>35</b>
3.1 Energetická závislost na Rusku .....	37
3.2 Vyhodnocení změn v energetickém mixu.....	38

<b>4</b>	<b>Navrhovaná doporučení k vyššímu využívání obnovitelných zdrojů .....</b>	<b>40</b>
4.1	Inovace obnovitelných zdrojů .....	40
4.2	Renovace budov .....	41
4.3	Diverzifikace .....	42
4.4	Úspory energie .....	42
4.5	Urychlení zavádění obnovitelné energie .....	43
4.6	Financování podpory udržitelných zdrojů .....	43
4.7	Vytvoření energetické strategie .....	44
<b>Závěr .....</b>	<b>.....</b>	<b>46</b>
<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>.....</b>	<b>48</b>

## Seznam zkratek

AVČR	Akademie věd České republiky
ČSVE	Česká společnost pro větrnou energii
EBE	<i>(Energy Efficiency in Buildings)</i>
EK	Evropská komise
EPEC	<i>(European Policy Evaluation Consortium)</i>
ER	Evropská rada
ETTG	<i>(European Think Tanks Group)</i>
EU	Evropská unie
EWE	Energetická webová nadace <i>(Energy Web Foundation)</i>
FOK	Fakta o klimatu
GD	Zelená dohoda <i>(Green Deal)</i>
IAEA	Mezinárodní agentura pro atomovou energii <i>(International Atomic Energy Agency)</i>
IRENA	Mezinárodní agentura pro obnovitelné zdroje energie <i>(International Renewable Energy Agency)</i>
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
REU	Rada Evropské unie
WCA	Světová rada pro uhlí <i>(World Coal Association)</i>
WNA	Světová asociace pro jadernou energii <i>(World Nuclear Association)</i>

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Vývoj podílu obnovitelné energie.....	30
--	----

## Seznam obrázků

Obrázek 1- Pozice ekologické ekonomie.....	19
Obrázek 2: Technologický a růstový vývoj větrných elektráren .....	27
Obrázek 3: Klimatické cíle EU .....	32
Obrázek 4: Výroba obnovitelné energie v EU v letech 2004-2022 .....	35
Obrázek 5: Energetický mix určitých zemí EU v roce 2022 .....	36
Obrázek 6: Energetický mix EU v roce 2021.....	37
Obrázek 7: Zdroje energie EU .....	37
Obrázek 8: Import do jednotlivých zemí EU v roce 2020.....	38
Obrázek 9: Porovnání nákladů z fosilních zdrojů a solární energie.....	43

# Úvod

Bakalářská práce s názvem „Dopad války na Ukrajině na obchod s obnovitelnými zdroji energie“ se zabývá aktuální problematikou energetické krize a popisuje situaci v evropském prostředí ovlivněném válkou na Ukrajině. V této souvislosti se zaměřuje na obnovitelné zdroje, které mohou být potenciálním řešením v nastalé situaci. Bakalářská práce definuje udržitelné zdroje v energetice a jejich možný význam pro společnost a ekosystémy.

Teoretická část popisuje ekologickou ekonomii a aktuální stav životního prostředí v mezinárodním kontextu. Rovněž se zabývá problematikou fosilních paliv a souvisejících rizik vyplývajících z jejich využívání. V teoretické části jsou představeny základní mezinárodní smlouvy, dohody EU o plánech proti změně klimatu a podpoře obnovitelných zdrojů energie, které zachycují tendence přístupu států v oblasti environmentální politiky. Dále se zaměřuje na jednotlivé druhy obnovitelných zdrojů energie, jejich fungování a možnosti vyplývajících ze zvyšování užívání udržitelných zdrojů energie. Pro účely této práce byly vybrány v současnosti nejvíce využívané obnovitelné zdroje energie, konkrétně ze Slunce, větru, vody, zemského jádra a biomasy. Závěr teoretické části bakalářské práce se věnuje úrovni využívání vybraných udržitelných zdrojů energie, které nabízejí inovační potenciál pro energetické odvětví. Zmíněná teoretická východiska jsou představena v kontextu energetického prostředí, které je v době vzniku této bakalářské práce významně ovlivněno válkou na Ukrajině a tlakem na řešení energetické krize. To aktuálně vede k orientaci ekonomik na jiné druhy zdrojů energie s důrazem na dosažení bezpečnějšího a udržitelnějšího energetického prostředí.

Praktická část bakalářské práce se úvodem zabývá iniciativou EU známou jako Green Deal, kdy přibližuje vytyčené plány a cíle, a to s ohledem na aktuální energetickou krizi. V další kapitole praktická část analyzuje energetický mix EU a zhodnocuje evropskou závislost na exportu energie z Ruska. V závěru poskytuje jednotlivé možnosti obnovitelných zdrojů energie, určuje segmenty pro inovace a zhodnocuje plnění energetických cílů pro zlepšení klimatických plánů. Tato část práce posloužila jako podklad pro vytvoření navržených doporučení, která jsou výstupem této bakalářské práce.

Hlavním cílem bakalářské práce je navrhnout doporučení, která mohou poskytnout ekonomicky efektivnější přístup k obnovitelným zdrojům v mezinárodním prostředí z hlediska ekologické

ekonomie. Dílčím cílem bakalářské práce je vyvrátit či potvrdit tvrzení, zda válečný stav na Ukrajině akceleroval využívání obnovitelných zdrojů energie v evropském prostředí.

# 1 Inovace

Inovace v mezinárodním prostředí jsou klíčové pro rozvoj ekonomik na globální úrovni, přičemž jejich význam neustále roste. Inovativní technologie umožňují firmám a organizacím vytvářet konkurenční výhodu a přizpůsobovat se rychle měnícím podmínkám a potřebám zákazníků. Pokrok v oblasti výzkumu a vývoje může vést ke zlepšení kvality výrobků a služeb, snížení nákladů na výrobu a zvýšení efektivity podnikání. V dnešní době jsou inovace v mezinárodním prostředí nezbytnou podmínkou pro udržitelný růst a konkurenceschopnost na mezinárodních trzích. V globalizovaném světě je vývoj nových technologií a inovativních řešení klíčový pro úspěch podniků a organizací. Tyto inovace také přispívají k řešení globálních problémů, jako je změna klimatu a ochrana životního prostředí a umožňují výrobu energie z obnovitelných zdrojů a snižování emisí skleníkových plynů (OECD 2018).

Inovace jsou nezbytné pro dosažení udržitelného růstu a konkurenceschopnosti na globální úrovni a představují klíčový faktor pro řešení výzev, kterým čelíme jako společnost. Dále umožňují přizpůsobit se rychle měnícím podmínkám a požadavkům zákazníků a současně usilovat o udržitelnost a ochranu životního prostředí (EK 2005).

Energetika je jedním z klíčových odvětví, které vyžadují inovativní přístupy. Inovace v energetice se zaměřují na využívání obnovitelných zdrojů energie a snižování emisí skleníkových plynů, což je důležité pro ochranu životního prostředí a řešení globálních problémů, jako je změna klimatu (EK 2005).

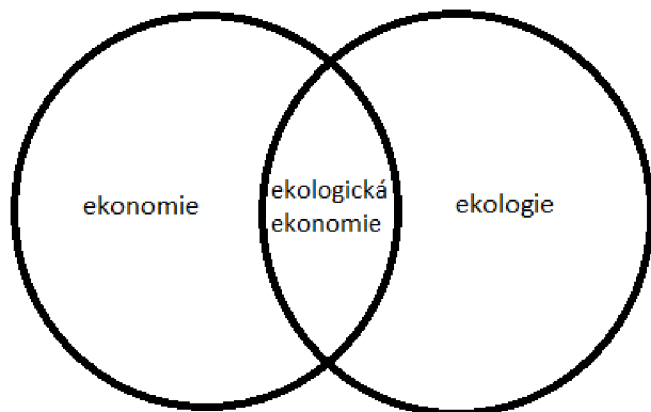
Inovace v energetice mají významné dopady na ekonomiku a společnost jako celek. Inovativní přístupy v energetice podporují udržitelný růst, konkurenceschopnost a tvorbu pracovních míst v oblasti technologií obnovitelných zdrojů energie a energetické efektivity. Také zvyšují bezpečnost a nezávislost na dodávkách fosilních paliv, což může mít pozitivní dopad nejen na udržitelnost, ale i na politickou stabilitu.

## 1.1 Ekologická ekonomie

Ekologická ekonomie je ekonomický směr, který se zabývá environmentálními přístupy v ekonomii. Zabývá se ekonomickými činnostmi, především produkcí a spotřebou, a jejich následným dopadem na planetu Zemi. Ekonomiku pojímá jako součást planety a snaží se předejít negativním důsledkům



ohrožující planetu. Vysvětluje lidskou společnost jako součást životního prostředí a zdůrazňuje dopady lidských činností na životní prostředí. Vztah vědních disciplín, ekonomie a ekologie, vysvětluje níže uvedený graf (Common a Stagl 2005).



*Obrázek 1- Pozice ekologické ekonomie*

Zdroj: vlastní zpracování podle (Common a Stagl 2005)

Ekologičtí ekonomové pojmají životní prostředí jako dynamický systém, který je silně provázaný s ekonomickým systémem. Tyto vazby považují za základní a kladou důraz na výchovu člověka tak, aby ve svém výběru na trzích vždy zohlednil ochranu ekosystémů (Čamrová, Vejchodská a Slavík 2012).

Ekologická ekonomie vychází z myšlenek trvale udržitelného rozvoje a snaží se spojit ekonomický růst s ochranou přírody a zdrojů. Z tohoto důvodu se ekologická ekonomie považuje za inovaci ve smyslu nového přístupu k řešení ekonomických a environmentálních problémů.

### **1.1.1 Příčiny poškozování životního prostředí**

Dle ekologických ekonomů jsou nejčastější příčiny poškozování životního prostředí v jednání člověka, který autoritativně přistupuje k přírodě. Optimum z pohledu udržitelnosti a ekologické ekonomie by nastalo pouze za předpokladu, že by hodnoty společnosti byly silně zaměřeny na ochranu životního prostředí. Dalším faktorem vyplývajícím z analýz je alokace zdrojů a rovnost v přístupu k přírodním zdrojům. Mezigeneračně je důležité zaměřit se na přizpůsobení rozsahu ekonomických aktivit možnostem ekosystémů (Daly a Farley 2004).

Z makroekonomického pohledu kritizují ekologičtí ekonomové podřízenost národohospodářské politiky indikacím ekonomického růstu. Ekonomický růst může negativně ovlivňovat životní prostředí a nezaručuje zlepšení životního prostředí, tj. skutečný rozvoj (Costanza 1989).

Při shrnutí příčin vycházejí hlavní důvody v tržních selháních, dominanci ekonomického modelu ve společnosti, a to na mikro i makro úrovni. Toto paradigma nebere v úvahu význam ekosystémů pro generaci, a to převážně pro budoucí společnost, a podporuje neudržitelné jednání jedinců.

### **1.1.2 Řešení problémů životního prostředí**

Možným nástrojem při řešení ochrany ekosystémů je environmentální politika státu. K dosažení udržitelnosti v ekonomii musí být motivováni spotřebitelé (jedinci i firmy) k šetrnému chování. Silným nástrojem ekologické politiky jsou nástroje přímé regulace (zákazy, příkazy, kvóty aj.)

Cílem ke klimatické neutralitě je plán dosahování udržitelného rozvoje. V rámci usilování udržitelnosti je důležité vyvážit základní tři pilíře:

- Ekonomický
- Environmentální
- Sociální

Dle ekologické ekonomie jsou tyto tři pilíře dodržovány při dosahování rovnovážného stavu ekonomiky. Musí být zajištěna stabilní úroveň populace, výrobků a využívání přírodních zdrojů na úrovni jejich obnovy. Nesmí být překračovány kapacity ekosystémů. Výsledkem mluvíme o udržitelném stavu (Čamrová, Vejchodská a Slavík 2012).

Důležité místo v ekologické ekonomie zaujímá obnovitelnost zdrojů. Tento trend se projevuje zejména v oblasti energetiky.

### **1.1.3 Problematika neobnovitelných zdrojů energie**

Energetika v dnešní době představuje základní atribut pro fungování lidské společnosti. Hlavní zdroje energie poskytují fosilní paliva, která jsou nesmírně efektivní a v nichž je energie silně koncentrována. V posledních letech je na planetě Zemi zaznamenávána klimatická změna. Lidstvo došlo do klimatické krize a více než 500 komunit po celém světě schválilo deklaraci klimatické

nouze. Nejhlavnějšími důvody jsou průmysl, doprava, zemědělství a výroba elektřiny. Základní problém klimatické změny spočívá ve velkém množství skleníkových plynů v atmosféře. Fakt velkého množství skleníkových plynů plyne z energetiky, a to konkrétně v závislosti výroby energie na fosilních palivech (Hauserová 2022).

Fosilní paliva jsou neobnovitelným zdrojem a vzácným statkem, tudíž je jejich množství omezené. Společnost British Petroleum odhaduje, že zásoby ropy a zemního plynu v globálním měřítku jsou zhruba na dalších 50 let. WCA odhaduje, že zásoby uhlí na planetě vydrží dalších 150 let. Zásoby uranu jsou dle IAEA na dalších 100 let, což potvrzuje i Světová jaderná asociace WNA (Třípól 2019).

Na základě výše zmíněných skutečností se v rámci budoucího plánu společnosti musí najít jiné zdroje pro výrobu energie. Z uvedených důvodů je důležité hledat cesty, jak nahradit fosilní zdroje co nejbezpečněji, nejefektivněji a zároveň co nejčistšími technologiemi. Dalším důležitým bodem v rámci energetiky je šetření energie a hledání nízkenergetických řešení.

## **1.2 Udržitelné zdroje energie**

*„Výrobou a využíváním energie vzniká více než 75 % emisí skleníkových plynů EU. Proto je naprosto zásadní energetický systém dekarbonizovat“* (EK 2019). Závislost společnosti na energetice neustále roste a vzhledem k možnosti vyčerpání neobnovitelných zdrojů energie se v posledních letech značně rozmohla inovace udržitelných/obnovitelných zdrojů energie (Hauserová 2022).

### **1.2.1 Principy udržitelnosti**

Jedna z publikací napsaná Michaelem Declerisem, bývalým místopředsedou Řecké státní rady pro Generální ředitelství životního prostředí Evropské komise, popisuje, jak může právní stát pomoci nastavit a zachovávat udržitelný rozvoj v praktických termínech.

Hlavními principy jsou:

- Veřejný ekologický řád
- Udržitelnost
- Nosnost
- Obnova narušených ekosystémů

- Biodiverzita
- Společné přírodní dědictví
- Udržitelné městské prostředí
- Estetická hodnota přírody
- Environmentální povědomí

První tři principy definují systémy a podporují koordinované úsilí o dosažení rovnováhy s přírodou v rámci kapacit a možností právních řádů. Zásada obnovy ekosystémů vymezuje úsilí o rekultivaci zničených ekosystémů. Princip biologické rozmanitosti prosazuje přirozená pravidla, která jsou potřebná k běžnému fungování přírody a vyhýbají se monokulturám plodin. Udržitelné městské prostředí podporuje snížení znečištění ve městech (např. doprava). V rámci tezí společného dědictví a estetické hodnoty přírody je potřeba uvědomění, že ekosystémy jsou majetkem, společným vlastnictvím všech a je třeba je chránit a zachovávat. Environmentální povědomí zabalí vše do podpory participativního úsilí občanů (Contin 2020).

### **1.2.2 Nástroje environmentální politiky**

Obnovitelnost zdrojů energie začala být tématem v 70. letech minulého století, kdy proběhla ropná krize a dále se začaly zohledňovat emise oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>). Oxid uhličitý při výrobě energie pomocí neobnovitelných zdrojů silně znečišťuje atmosféru (Motlík 2007).

Důležitými kritérii pro působení nástrojů jsou transparentnost, jednoduchost a nízká administrativní náročnost nástrojů. Praktickou účinnost environmentální politiky pak ovlivňuje institucionální prostředí a interakce navrhovaných nástrojů se zájmy jednotlivých subjektů v ekonomice. Nástroje můžeme dělit z pohledu formy stimulace, nebo dle míry direktivnosti.

Dělení podle formy stimulace:

- Pozitivní stimulace: motivuje subjekty na základě nabízených finančních výhod, daňových zvýhodnění, subvencí.
- Negativní stimulace: motivuje subjekty např. ke snížení znečišťování zpoplatněním nežádoucího chování a trestáním subjektů ve formě pokut, sankcí, poplatků, náhrad škod.

Dělení podle míry direktivnosti:

- Administrativní, které jsou založeny na postavení států a původu znečišťování. Jasně určují požadované chování (např. zákazy, limity, kvóty).
- Ekonomické, stimulační subjekty na trhu rozhodování na základě nákladů a užitků z různých možností (např. poplatky, zálohy, povolení).
- Dobrovolné, které jsou využívány bez jakéhokoliv donucení (např. ekodesign, ekologické značení produktů) (Čamrová, Vejchodská a Slavík 2012).

### 1.2.3 Mezinárodní smlouvy a dohody

Změna klimatu je problémem celé populace Země a všech následujících generací. Odpovědnost zde hraje zásadní roli a je nezbytná pro účinnou spolupráci. Vyžaduje, aby jednotlivé domácí politiky států v oblasti klimatu byly řízeny na základě podobné strategie k dosažení žádoucích cílů a aby rozhodování bylo spravedlivé. Ze spolupráci plyne důležitá výhoda v umožnění přímé výměny odborných znalostí a v posílení dlouhodobých vztahů (Sippel a Neuhoff 2009).

- **Zelená dohoda pro Evropu**

Zelená dohoda pro Evropu, známá také jako Green Deal, je soubor popudů Evropské komise, jejichž hlavním cílem je dosažení klimatické neutrality v Evropě v roce 2050. Klimatická neutralita znamená nulové emise uhlíku. Dílčím cílem je snížení emisí skleníkových plynů o alespoň 55 % do roku 2030 oproti roku 1990 (EK 2019).

V rámci zelené dohody EU pracuje na cenově dostupné, bezpečné a udržitelné energii pro Evropu – plán REPowerEU. Dalším atributem je přechod na čistou energii (EK 2019).

Všechny cíle Zelené dohody jsou podpořeny Evropskou radou. Díky podpoře byly cíle legislativně zakotveny a nyní jsou dle Evropského klimatického zákona právně závazné. V souvislosti s Evropským klimatickým zákonem byl také představen balíček návrhů Fit for 55, který stanovuje konkrétní cíle a opatření do roku 2030 za účelem realizace cílů Zelené dohody v praxi (FOK 2022).

- **Pařížská dohoda o změně klimatu**

Pařížská dohoda z roku 2015 je závazek všech členů EU, kteří se dohodli, že EU do roku 2050 nasměrují na cestu k první klimaticky neutrální ekonomice a společnosti. EU v tomto směru stojí v čele na celém světě. Díky odvážným politikám a opatřením se stává celosvětovým tvůrcem norem v oblasti klimatu. Hlavními body v plánu omezování globálního oteplování jsou: udržování nárůstu průměrné globální teploty pod 1,5 °C, vnitrostátní příspěvky zaměřené na snížení emisí, transparentnost a solidarita k rozvojovým zemím (ER a REU 2022).

- **Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu**

Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu byl přijat v prosinci roku 1997. Reagoval na špatný stav ovzduší v druhé polovině 20. století. Cílem bylo postupné snižování emisí skleníkových plynů a následná kontrola úspěšnosti. Původní plán byl odbourat do roku 2012 alespoň 5,2 % emisí. K protokolu byl poté přidán dodatek, v němž se země zavázaly do roku 2020 snížit 20 % emisí skleníkových plynů v porovnání s rokem 1990. Některé země, Čína, Indie, Brazílie atd., protokol nepodepsaly, a tak byl celosvětový výsledek pouze 15 %. Protokol bere kromě emisí skleníkových plynů v úvahu i absorpci těchto látek do krajiny. Dělí se na tři typy flexibilních mechanismů:

- obchod s emisemi,
- společná zaváděná opatření,
- mechanismus čistého rozvoje (MŽP 2017).

- **Zákon č. 180/2005 Sb.**

Zákon č. 180/2005 Sb. vymezuje v souladu s právem Evropského společenství způsob podpory výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Účelem zákona je ochrana klimatu a životního prostředí. Podpora se vztahuje na výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů, přesně vymezených v zákoně, na území ČR. Cílem tohoto zákona je neustálé zvyšování podílu obnovitelných zdrojů na celkové spotřebě energetických zdrojů (Zákon č 180/2005 Sb., hlava 1).

- **Zákon č. 201/ 2012 Sb., o ochraně ovzduší**

Ochranu ovzduší můžeme chápat jako předcházení znečišťování ovzduší a snižování úrovně znečišťování tak, aby byla omezena rizika pro zdraví lidí způsobená znečištěním. Dále pak snižování zátěže životního prostředí látkami, které poškozují ekosystémy a vytváření předpokladů pro regeneraci poškozených složek životního prostředí. Tento zákon zpracovává a upravuje Evropská unie (Zákon č. 201/2012 Sb. § 1, odstavec 1,2).

### **1.3 Obnovitelné zdroje energie**

Mezi inovativní přístupy v energetice patří využívání solární, větrné, hydro, geotermální energie a biomasy. Tyto obnovitelné zdroje energie jsou důležité pro snižování závislosti na fosilních palivech a pro zabezpečení udržitelného zdroje energie v budoucnosti. Inovace v oblasti energetiky také zahrnují vývoj nových technologií pro výrobu elektřiny, jako jsou solární panely a větrné turbíny. Dále pro skladování energie, jako jsou akumulátory (EK 2005).

#### **1.3.1 Energie slunečního záření**

Sluneční energie je největším zdrojem energie na světě a představuje většinu energie, která se na Zemi vyskytuje. Díky tomu, že energie ze Slunce je nevyčerpatelná, disponuje Slunce velkou kapacitou energie, kterou by bylo možné využít k pokrytí veškerých energetických potřeb lidské společnosti.

Jsou dva druhy sluneční energie, které můžeme dělit na aktivní a pasivní solární energii. Pasivní energie je využívání trvání a intenzity slunečních paprsků na určitém území, kde díky tomu dochází k oteplování. Aktivní solární energie využívá transformace na elektřinu za pomoci technologií. Tyto technologie můžeme znát jako sběrné desky, které zachycují sluneční záření a následně konvertují a ukládají energii pro budoucí využití (Motlík 2007).

Z hlediska srovnání fotovoltaického zařízení s dalšími energetickými zdroji disponuje solární zdroj několika výhodami. Mezi výhody patří např. využití nevyčerpatelného zdroje energie a nevypouštění emisí a jiných škodlivých látek při provozu. Dále je provoz bezhlučný, má jednoduchou instalaci a následně nevyžaduje žádnou obsluhu. Spolehlivost je zde vysoká. Nevýhodou pak je proměnlivá intenzita slunečního záření. Průměrná roční doba slunečního svitu je

krátká a intenzita záření během roku kolísá. Další nevýhodou je vysoká investice na instalaci a potřeba záložního zdroje elektřiny (Kusala 2006).

*„Pořízení fotovoltaické elektrárny je ideálním krokem, jak si domácnost může dlouhodobě snížit náklady za energie. Investice do obnovitelných řešení současně pomáhají chránit životní prostředí a posilovat energetickou nezávislost rodin i celého Česka. Program Nová zelená úsporám dotuje domácí fotovoltaické systémy už od roku 2015, letošek je ale naprosto přelomový. Od ledna si o dotaci na fotovoltaiku požádalo na 50 tisíc domácností, což je čtyřikrát více než v loňském roce. Ještě před rokem jsme si něco takového nedokázali představit. Ve vládním prohlášení jsme se zavázali, že za 4 roky podpoříme 100 tisíc fotovoltaických systémů na střechách, po roce jsme téměř v polovině tohoto cíle,“ (Jurečka, 2022).*

Energie ze slunce je z dlouhodobého hlediska zdrojem s nejnižšími náklady. Energie z nich vyráběná je dnes dokonce 2x nižší než provozní náklady na výrobu z hnědého uhlí. Potenciál inovací využití sluneční energie spočívá ve správném umístění na nejvhodnějších plochách, kterými mohou být střechy, fasády, brownfieldy apod. Tyto plochy jsou ale omezené. Větší potenciál můžeme nalézt v zemědělské krajině. Hektar solárních panelů může vyrobit až 40x více energie než hektar řepky pěstované na bionaftu. Aktuálně je v České republice řepka pěstovaná na 1300 km<sup>2</sup>. Tato plocha by se mohla pokrýt solárními panely a stačila by na výrovu 70 TWh elektřiny za rok (FOK 2023).

### **1.3.2 Větrná energie**

Využití energie z větru má dlouhou historii a stále se rozvíjí díky novým technologiím a inovacím. V moderní době jsou využívány větrné turbíny k přeměně energie větru na mechanickou energii, která je následně přeměněná na elektrickou energii (EPET 2021).

Větrná turbína je speciálně tvarovaná do podoby listů, na které působí síla vzduchu. Tato síla se převádí na mechanickou energii a poté prostřednictvím generátoru na elektrickou energii. Princip je stejný jako u klasických větrných mlýnů, u kterých je energie přeměněna pouze na mechanickou energii a rovnou využita např. k mletí obilí, nebo pumpování vody (EPET 2021).

Větrná elektrárna vyrábí elektřinu po většinu (70–85 %) doby. Výkon kolísá podle síly větru. Výroba elektřiny probíhá při rychlosti větru v rozmezí 4 m/s–30 m/s. Technologie se v případě větrných turbín inovují každým rokem. Moderní větrné elektrárny jsou robustní stroje a jsou navrženy k provozu ve všech typech klimatických podmínek. Problémem v oblasti větrných elektráren je



relativně krátká životnost. Elektrárny mohou dodávat elektřinu po dobu 20–25 let. Během své životnosti pracují nepřetržitě (ČSVE a EWEA 2009).



Obrázek 2: Technologický a růstový vývoj větrných elektráren

Zdroj: ČSVE a EWEA, 2009

Zásadní výhodou při provozu větrných elektráren je nevznikání emisí. Větrnou energii lze získávat lokálně na území daného státu. Další výhodou je samotný zdroj. Vítr je obnovitelný a nevyčerpatelný zdroj energie. Nevýhodami pak jsou nerovnoměrný výkon závislý na síle a směru větru, hluchost při provozu a narušení přirozenosti krajiny. Další nevýhodou jsou také vysoké pořizovací náklady a relativně krátká životnost (EPET 2021).

Západní svět disponuje rozvinutými sítěmi větrných elektráren. Např. 100 % vlaků v Holandsku je poháněno větrnou energií. 40 % elektřiny v Dánsku pochází z větrné energie a v Německu 25 %. V České republice je trend větrných elektráren neustále nedostatečně rozvinutý. Potenciál pro stavbu je přitom na mnoha místech velký (EPET 2021).

V posledních letech se značně rozmohl trend tzv. „offshore“ větrných farem. Pro tyto farmy ČR nemá žádný potenciál, jelikož se jedná o farmy umístěné mimo pevninu, nejčastěji nad hladinou moří. Nad mořem je stabilně vyšší rychlost větru než rychlost větru nad pevninou, proto se zde dokáže vyprodukovat vyšší elektrický výkon (Vobořil 2015).

### 1.3.3 Vodní energie

Voda je dalším obnovitelným zdrojem v energetice, který využívá potenciální a kinetickou energii toku vody. Vodní elektrárny jsou schopny regulovat elektrizační soustavu a rychle najíždět na plný výkon. Jejich fungování je založeno na předávání vody turbíně, která generuje elektrickou energii (Vobořil 2016).

Vodní elektrárny můžeme dělit dle výkonu, spádu a podle využití vodního toku. Turbíny se mohou dělit z pohledu přenosu energie na rovnotlaké a přetlakové. Podle hřídele je dále dělíme na horizontální, vertikální a šikmé. Nejdéle využívaným typem moderní turbíny je tzv. Francisova turbína (Vobořil 2016).

V ČR nejsou podmínky pro budování velkých obnovitelných děl ideální, a to hlavně z důvodu nedostatečného spádu a množství vody. Celkový poměr vodních elektráren v rámci energetického mixu je tedy poměrně nízký.

#### **1.3.4 Geotermální energie**

Geotermální energie je tepelná energie Země, která se může dostávat na povrch ve formě horké vody, páry nebo horkých plynů. Vysokoteplotní zdroje se využívají k výrobě elektřiny, zdroje s nižší teplotou slouží pro vytápění. Hydrotermální systémy s nejvyššími teplotami se nacházejí na okrajích litosférických desek, v riftových zónách a v oblastech horkých plášťových skvrn (Šafanda 2018).

Geotermální elektrárny využívají teplo pocházející z hlubin Země a pracují na principu přeměny vnitřní energie páry na mechanickou a následně, prostřednictvím parního cyklu, na elektrickou energii turbogenerátoru. Dle způsobu získávání páry se geotermální elektrárny dělí na elektrárny se suchou párou, elektrárny s mokrou párou a elektrárny s binárním cyklem (Šafanda 2018).

Velkou výhodou systémů geotermálních elektráren je jednoduchost. Obrovskou nevýhodou je pak značně omezený rozsah oblastí pro možnou funkci elektráren. Některé geotermální elektrárny mají v lehké míře špatný vliv na životní prostředí, a to v důsledku otevřeného cyklu, ze kterého se mohou do ovzduší dostat škodlivé látky. Další ovlivňování životního prostředí je způsobeno sedáním podloží nebo zvýšenou seismickou aktivitou (SE 2020).

V ČR není v současné době v provozu žádná geotermální elektrárna. Ve světě se geotermální zdroje podílí jen na 0,5 % světové energie. Optimistické scénáře rozvoje geotermálních elektráren odhadují pro rok 2050 8 % podíl na celosvětové výrobě elektřiny (SE 2020).

### **1.3.5 Biomasa**

Biomasa je organická hmota rostlinného a živočišného původu, kterou lze využít k energetickým účelům. Získává se z pěstované biomasy, organických odpadů z různých výrobních procesů a komunálního hospodářství. Energetickou biomasou jsou převážně rostliny, které využívají sluneční energii k fotosyntéze a tvorbě cukrů. Biomasu dělíme na suchou, vlhkou a speciální a získáváme energii převážně spalováním. Spalováním biomasy se do ovzduší neuvolňuje oxid uhličitý, na rozdíl od spalování fosilních paliv (Vobořil 2017).

Biomasa se nejčastěji využívá jako zdroj tepla, a to např. ve formě palet a briket. Při čisté výrobě elektřiny je účinnost okolo 50 %. Hlavními výhodami pak jsou využití odpadu a vyrovnaná bilance oxidu uhličitého. Dále dostupnost energie a možnosti jejího využití v domácnostech. Nevýhodami jsou malá účinnost při výrobě, vysoké náklady a v občasných případech nutnost úpravy paliva (Vobořil 2017).

### **1.3.6 Souhrn obnovitelných zdrojů energie**

Hlavními inovativními zdroji obnovitelné energie mohou být slunce a vítr. Problém nastává v omezených podmínkách těchto zdrojů, proto máme výběr nízkoemisních flexibilních zdrojů, kterými jsou voda a biomasa. Tyto zdroje jsou pro výrobu elektřiny značně dražší. Je podstatné vybudovat energetické mixy jednotlivých zemí tak, aby flexibilní zdroje byly spotřebovány co nejméně (FOK 2023).

Inovace jsou také důležité pro zlepšování energetické účinnosti a snižování spotřeby energie. Inovativní technologie využívají méně energie nebo energii využívají efektivněji, což přináší úsporu nákladů a snižuje negativní dopad na životní prostředí. Takové inovace mohou být například chytré měřiče energie, inteligentní systémy řízení budov a tepelná izolace (EK, 2005).

Z kapitol popisujících obnovitelné zdroje energie vyplývá, že udržitelné zdroje energie vstupují v posledních letech do povědomí a politiky jednotlivých zemí je berou v úvahu. EU a její členské státy jsou zavázány dohodami, které mají v plánu vytvořit soběstačné ekonomiky, které čerpají z přírodních zdrojů a negativně neovlivňují životní prostředí.

Následující tabulka zaznamenává vývoj podílu obnovitelných zdrojů energie na celkové národní energetice. Z tabulky je zřejmé, že konečená spotřeba podílu obnovitelných zdrojů překročila v roce 2021 17 % (MPO 2022).

*Tabulka 1: Vývoj podílu obnovitelné energie*

ROK	ELEKTŘINA	DOPRAVA	VÝTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ	KONEČNÁ SPOTŘEBA
2010	7,52 %	5,22 %	14,10 %	10,51 %
2011	10,61 %	1,29 %	15,39 %	10,95 %
2012	11,67 %	6,25 %	16,25 %	12,81 %
2013	12,78 %	6,44 %	17,71 %	13,93 %
2014	13,89 %	7,00 %	19,53 %	15,07 %
2015	14,07 %	6,54 %	19,79 %	15,07 %
2016	13,61 %	6,50 %	19,88 %	14,93 %
2017	13,65 %	6,62 %	19,73 %	14,80 %
2018	13,71 %	6,56 %	20,64 %	15,14 %
2019	14,05 %	7,84 %	22,63 %	16,24 %
2020	14,81 %	9,38 %	23,53 %	17,30 %
2021	14,64 %	7,49 %	24,19 %	17,67 %

Zdroj: MPO, 2022

## 1.4 Energetická situace v souvislosti s válkou na Ukrajině

Již od roku 2014 probíhají silné nepokoje mezi Ruskem a Ukrajinou. Podle některých odborníků je Ukrajina v pozici, která by mohla představovat potenciálně přímou konkurenční hrozbu pro ruský energetický export. Rusko je největším světovým vývozcem ropy a plynu (Alnifro 2017).

V důsledku války došlo k velkému propadu v několika sektorech. Největší propad zaznamenalo energetický odvětví. Ruská vláda je aktuálně vystavena přísným ekonomickým sankcím, které uvalily země po celém světě. Úsilí snížit závislost na ruském zemním plynu vyústilo k prudkému nárůstu cen energií a energetické krizi (Kuzemko a spol. 2022).

Ruská invaze na Ukrajinu ovlivnila celosvětovou energetickou bezpečnost. Vzhledem k nárůstu cen energií a jiných komodit si mnoho lidí, zejména investorů, uvědomilo důležitost alternativních zdrojů v energetice. Tento fakt se může brát jako pozitivní ovlivnění energetického sektoru. Na druhé straně je zde ale nová realita, na kterou je třeba se adaptovat. Změny plánů by v tomto ohledu mohly oddálit dosahování cílů v oblasti klimatu (Tsangas 2023).

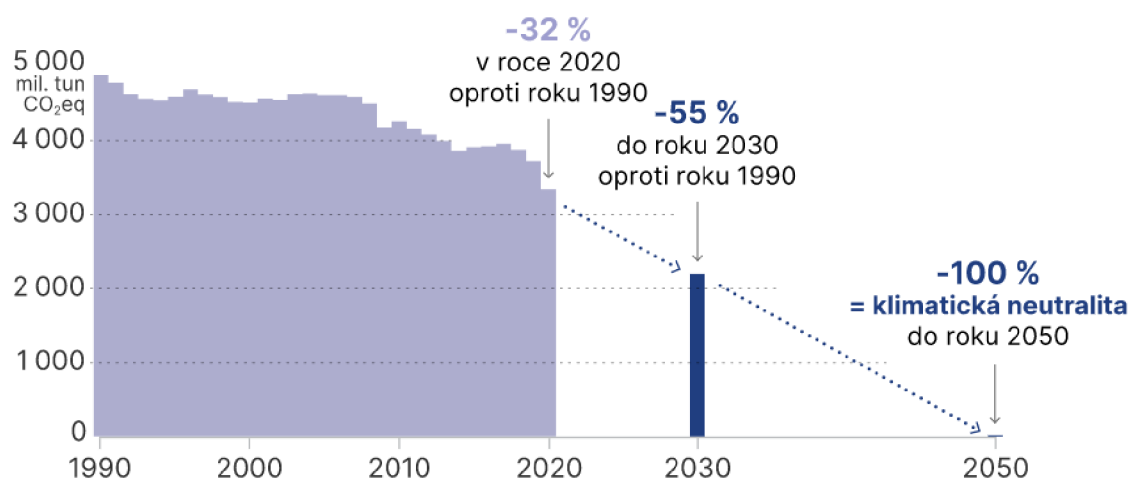
Jonathan Wilkinson, kanadský ministr přírodních zdrojů, uvádí, že závazek Evropy přechodu energie z fosilních paliv nastane, díky všem okolnostem, mnohem rychleji, než mnozí předpokládali. Evropa musí aktuálně řešit změnu dodavatelů energie kvůli sankcím na Rusko a také kvůli závazkům ohledně zelené energie. Pro Evropu to znamená vytvořit stabilní dohody se zabezpečenými a důvěryhodnými partnery (Bein 2022).

K aktuální situaci se může přistupovat ze dvou stran. Z první strany se situace ukazuje z hlediska bezpečnosti zdrojů a důvěry dodavatelů. V tomto ohledu se na aktuálním stavu zaznamenaly pozitivní dopady. Investoři začali podporovat alternativní zdroje v energetickém sektoru. Evropa dále řeší nové dodavatele energetiky. Výběr těchto dodavatelů by mohl být orientován rovnou i na dlouhodobější plány ohledně zelené energetiky. Druhá strana je ve všech ohledech optimistická a hodnotí dopady války na obnovitelnou energii pozitivně. Druhá strana počítá s velkou potřebou výběru nových dodavatelů. Potřeba spočívá hlavně v rychlosti řešení aktuální situace. Výběr nových dodavatelů může více cílit na rychlost a cenu než na udržitelnost. Noví dodavatelé by pak poskytovali opět energii z fosilních paliv. Ať se bude jednat o nové dodavatele fosilní energetiky nebo energetiky z udržitelných zdrojů, počítá se s nárustem cen energií.

## 2 Evropské cíle k dosažení klimatické neutrality

Hlavním legislativně schváleným cílem Evropské unie je tzv. Zelená dohoda pro Evropu, známá také jako Green Deal. Green Deal je iniciativa Evropské unie, která byla spuštěna v roce 2011. Cílem této iniciativy je snížení skleníkových plynů v Evropské unii a přispění k boji proti změnám klimatu. Hlavním zaměřením k dosažení tohoto cíle je úsilí zvýšení energetické účinnosti s využitím obnovitelných zdrojů energie a snížení skleníkových plynů (EK 2019).

V roce 2019 Evropská komise představila novou verzi Green Deal, která nese název Evropský dohled a uvádí ambicióznější cíle a zahrnuje široké spektrum oblastí. Hlavním cílem iniciativy Green Deal je dosažení klimatické neutrality pomocí investic do udržitelných technologií infrastruktury, podpory energetické účinnosti budov a podpora obnovitelných zdrojů energie. Strategie dodržování plánu je vyznačená na obrázku č. 3 (FOK 2022).



Obrázek 3: Klimatické cíle EU

Zdroj: Infografika Fakta o klimatu

### 2.1 Oblasti řešení

V rámci Zelené dohody bere EU v potaz veškeré faktory ovlivňující společenský a ekonomický kontext. Vycházejí z ní zásady, které prostupují jednotlivými opatřeními.

- Ekonomická prosperita a transformace ekonomiky

EU se zaměřuje na stále ekonomicky prosperující společnost, které by mělo být dosaženo v rámci ukončení nadměrného využívání zdrojů. Jinými slovy tuto myšlenku můžeme chápat jako růst HDP při současném snižování emisí skleníkových plynů.

Každá přeměna ekonomického sektoru zahrnuje negativní dopady-vysoké náklady, nízká zaměstnanost atd., proto EU, v rámci dokumentu Zelená dohoda vytyčuje podporu např. finančními prostředky z Fondu pro spravedlivou transformaci. Také zformovala platformu Evropský klimatický pakt, která umožňuje zapojení veřejnosti. Je důležité, aby snižování emisí probíhalo i na národní úrovni, a to například prostřednictvím klimatických zákonů.

- Úcta k odlišným pozicím členských států

K dosažení klimatických cílů klade Zelená dohoda důraz na EU jako celek. Jednotlivé státy mají odlišné pozice a kvůli tomu i různá nařízení. Např. Česká republika musí do roku 2020 snížit emise o 26 % v porovnání s rokem 2005, zatímco Dánsko, Německo, Finsko a Švédsko mají nařízeno snížení emisí o 50 % do roku 2030. Odlišnosti se týkají i oblasti financí. Průmyslové země, které jsou více závislé na fosilních palivech, mají na transformaci ekonomiky vyhrazeno více prostředků.

- Sankce za znečišťování

Základním principem klimatické politiky jsou sankce za znečišťování. Výnosy ze zpoplatněných emisí je následně možné využít na dekarbonizaci ekonomiky.

- Příklad třetím zemím

EU chce ve svém úsilí o ochranu klimatu jít příkladem dalším zemím. Spolupracuje v těchto cílech na území mezinárodních organizací a také na bilaterální úrovni (FOK 2022).

## **2.2 Fit for 55**

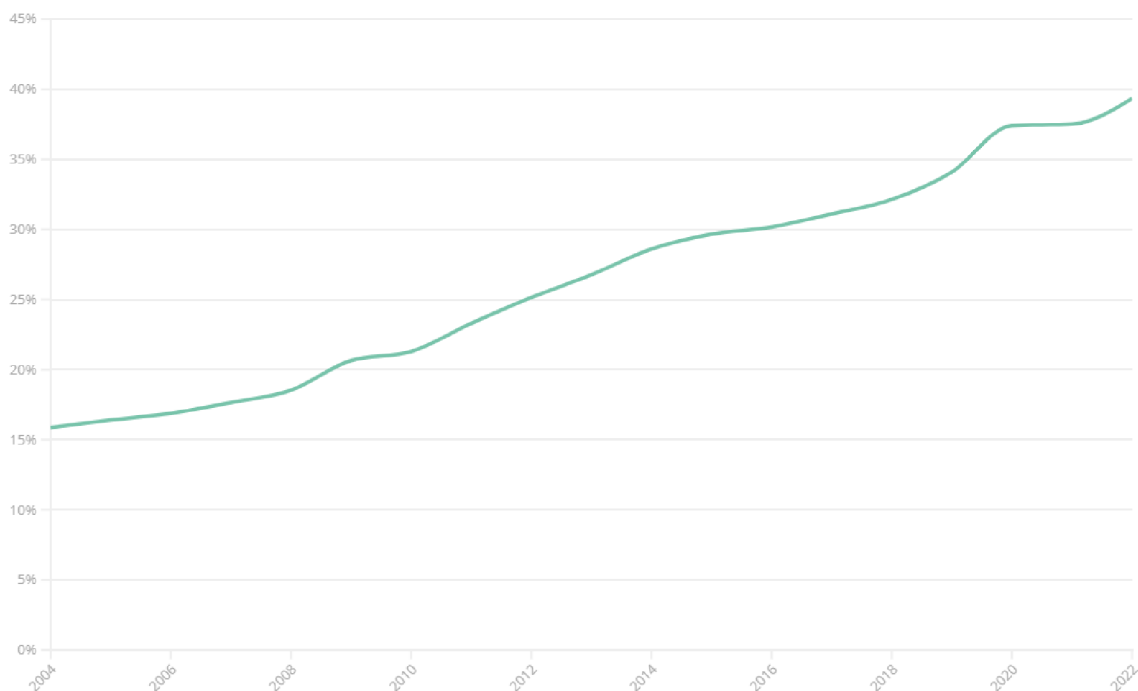
Fit for 55 je soubor návrhů vytvořený v roce 2023 na revizi a aktualizaci právních předpisů EU v souvislosti s inovacemi k zajištění plnění klimatických cílů. Hlavní oblastí, kterou balíček obsahuje, je tzv. energetická účinnost, která se projevuje ve zvýšených úsporách energie. Do roku 2030 by se mělo jednat až o 38 %. Původní plán byl 32,5 %. Dále se projevuje zvyšováním podílu energie z obnovitelných zdrojů energie, který se zvyšoval z původně plánovaných 32 % na 40 %. Další oblastí

je směrnice o zdanění energie, která stanovuje sazby od nejvíce znečišťujících sektorů až po nejméně ohrožující. Balíček zahrnuje také nařízení týkající se dalších oblastí, jako jsou např.: využívání půdy, infrastruktura s alternativními palivy, sociální fond, iniciativy pro letecká a námořní paliva. Všechna opatření pojímá cíl nazývaný se sdílené úsilí. Tento cíl stanovuje pro každý členský stát snížení emise skleníkových plynů a zahrnuje sjednocení ambicióznějších cílů v oblasti klimatu. Původní plán snížení celkových emisí do roku 2030 vzrostl z 29 % na 40 % (ER a REU 2023).



### 3 Analýza energetického mixu

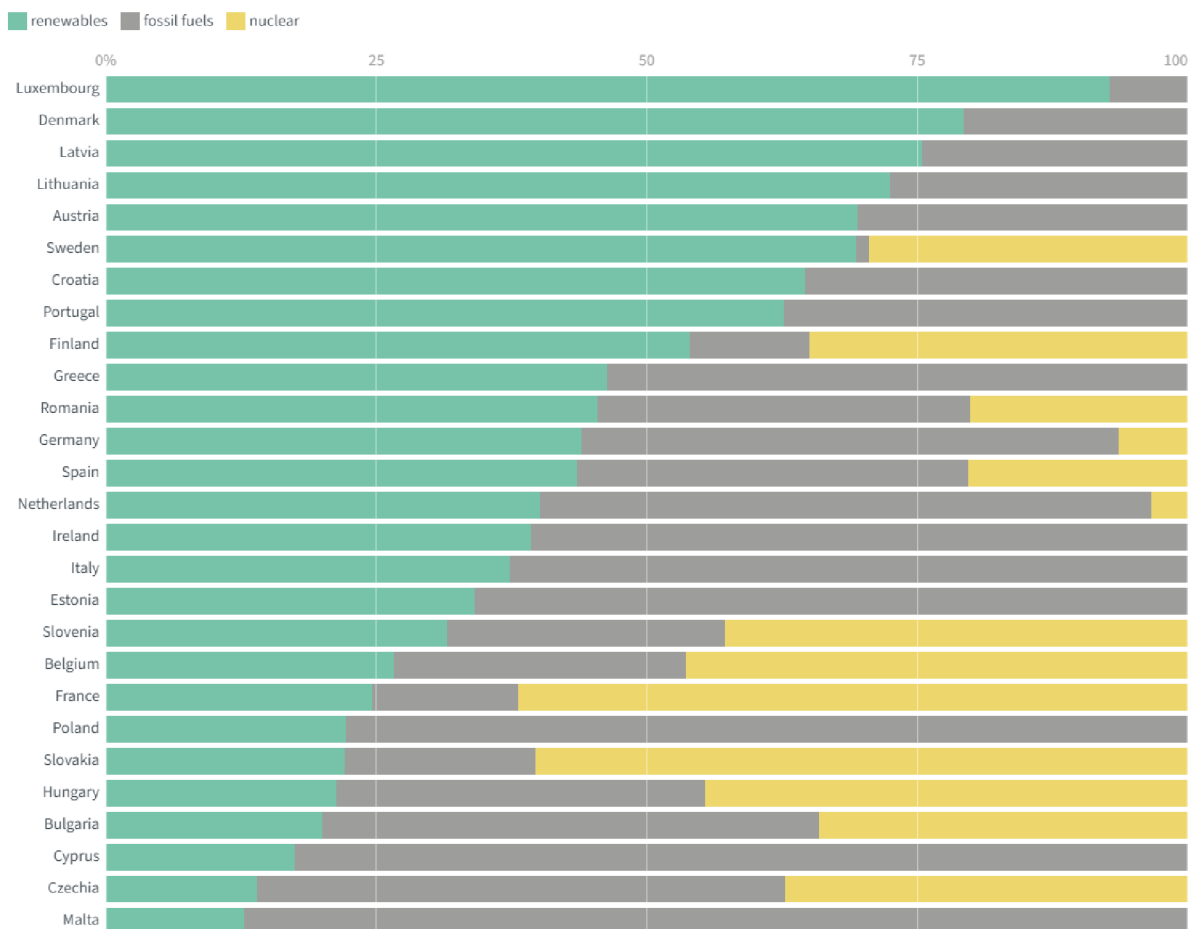
Energetický mix znázorňuje zastoupení jednotlivých energetických zdrojů v procentech. EU se v posledních letech snaží zvyšovat procentuální zastoupení obnovitelných zdrojů energie. Energetický mix zaznamenal značné změny také kvůli krizím, které v posledních letech nadešly. Jsou to pandemická krize COVID-19 a krize způsobená válkou na Ukrajině (ER a REU 2023).



Obrázek 4: Výroba obnovitelné energie v EU v letech 2004-2022

Zdroj: Eurostat, 2023

Z grafu je zřejmé, že výroba obnovitelné energie na území EU se neustále zvyšuje. V roce 2004 byl podíl výroby energie z obnovitelných zdrojů pouhých 15 %, zatímco v roce 2022 podíl stoupl na skoro 40 %. To znamená, že se více než zdvojnásobil. Očekává se, že růst zelené energie bude pokračovat, a to zejména kvůli dodržení plánu klimatické neutrality do roku 2050 (ER a REU 2023).

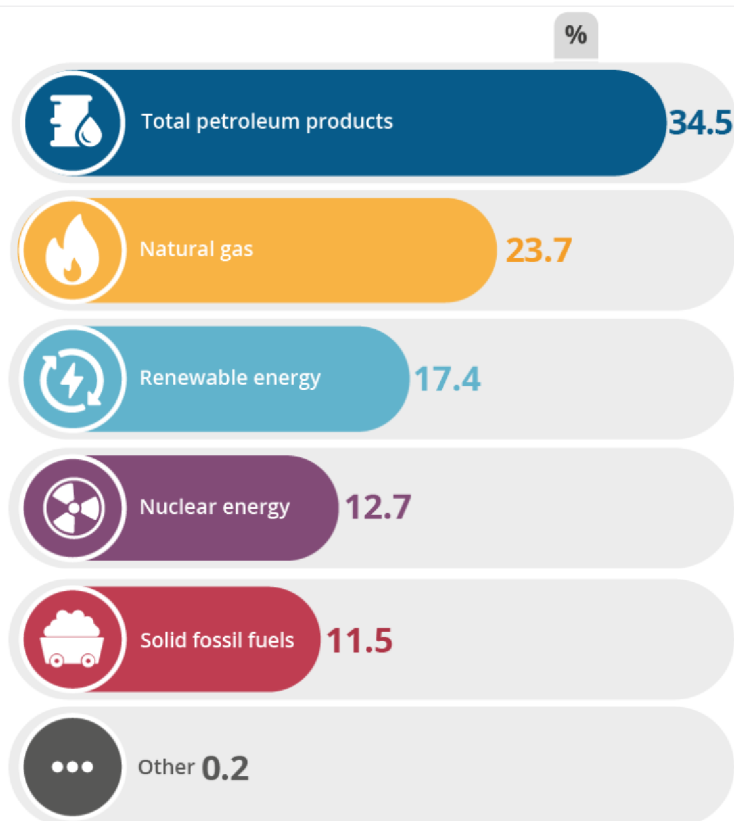


Obrázek 5: Energetický mix určitých zemí EU v roce 2022

Zdroj: Eurostat, 2023

Energetický mix je ve všech zemích EU odlišný. Můžou za to odlišnosti v geografických podmínkách, struktura jednotlivých zemí a ekonomická a politická rozhodnutí. Česká republika využívá velmi malé množství obnovitelných zdrojů v porovnání s ostatními zeměmi EU (ER a REU 2023).

V rámci analýzy energetického mixu je důležité uvědomit si skutečnost, že Evropská unie není energeticky soběstačná. I přes neustálou snahu orientace na výrobu energie z obnovitelných zdrojů musí importovat energii ze třetích zemí. Obrázek 6 vykazuje energetický mix EU a podíly jednotlivých zdrojů energie. V roce 2021 byla EU závislá nejvíce na dodávkách ropy a ropných produktů, a to z 34,5 %. Dalším důležitým zdrojem energie byl zemní plyn – 23,7 %. Třetí místo zde obsadily obnovitelné zdroje energie s podílem 17,4 %. Tento podíl EU využívá především z vlastní výroby energie.

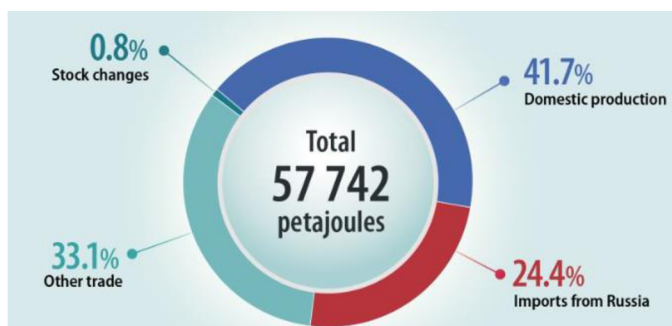


Obrázek 6: Energický mix EU v roce 2021

Zdroj: eea.europa.eu, 2021

### 3.1 Energetická závislost na Rusku

V této podkapitole bude zhodnocena evropská energetická závislost na importu, a to především z ruských zdrojů před vypuknutím Rusko-ukrajinské války.

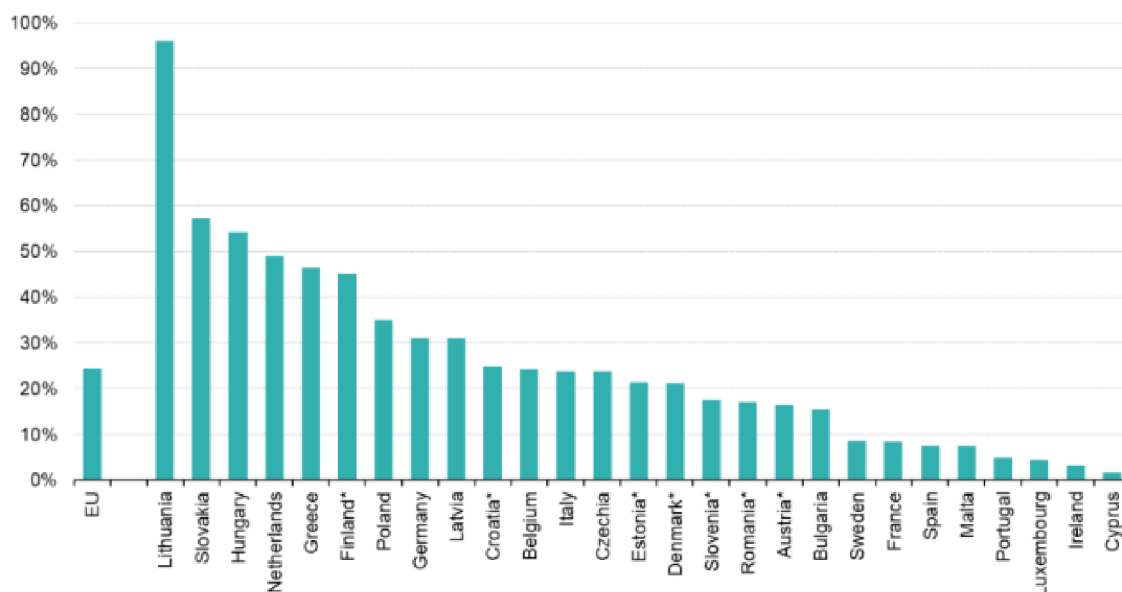


Obrázek 7: Zdroje energie EU

Zdroj: Eurostat, 2023

V období před vypuknutím Rusko-ukrajinské války byla Evropa významně závislá na dovozu energie, především z ruských zdrojů. Tato závislost byla způsobena zejména nedostatečnou energetickou soběstačností Evropské unie, čemuž napomáhaly také politické a ekonomické vazby s Ruskem. Tato závislost byla považována za velké riziko, neboť byla spojována s možností politického ovlivňování a nestabilitou v dodávkách energie. V této souvislosti se často hovořilo o potřebě diverzifikace energetických zdrojů a snížení závislosti na jednom dominantním dodavateli. Kromě toho byla Evropa v minulosti také kritizována za svou vysokou spotřebu energie a nízkou účinnost energetických technologií (EPRS, 2015).

Do roku 2020 si Rusko drželo vedoucí pozici v dodávkách energie. Dovážel se především zemní plyn, ropa a černé uhlí. Země Evropské unie odebíraly 57,5 % energie importem, z pouhých 42,5 % si Evropa vyráběla energii sama. Rusko bylo předním dodavatelem energie (EUROSTAT 2023).



Obrázek 8: Import do jednotlivých zemí EU v roce 2020  
Zdroj: Eurostat, 2023

### 3.2 Vyhodnocení změn v energetickém mixu

Evropská unie v posledních letech zaznamenává velké změny v energetickém mixu. Největší změnu musela řešit v posledním roce, a to kvůli zastavení dodávek ruské energie. To mělo za následek

urychlení přechodu na zelenou energii. Aktuálně se zaměřuje na rychlé snižování poptávky po plynu současně s postupným vyřazováním uhlí (Jones 2023).

Rok 2022 energeticky ovlivnily ještě další dvě skutečnosti. První je sucho, které bylo největší za posledních 500 let v celé Evropě. Sucho vedlo k nejnižší výrobě energie z vodních elektráren od roku 2000. Další skutečnost, která značně ovlivnila energetický mix, je pokles výroby z jaderných elektráren. Ve Francii nastaly jaderné výpadky a současně došlo v Německu k zavírání jaderných bloků. Tyto faktory vytvořily 7 % mezeru v celkové nabídce po elektřině. Kvůli zmíněným situacím narostlo využívání uhlí o 7 % (Jones 2023).

Obecným faktorem, který ovlivňuje cenu energií, je cena zemního plynu. Kvůli zastavení dodávek z Ruska a orientace na odběr plynu z jiných zemí cena energií rapidně vzrostla. Rok 2023 představuje pozitivnější vyhlídky. Výroba energie z vodních elektráren se obnoví a francouzské jaderné elektrárny se vrátí do provozu. Využívání solární energie vzrostlo o 24 %. Proto by v roce 2023 Evropa mohla být svědkem obrovského poklesu potřeby fosilních paliv, zejména uhelné a plynové energie (Jones 2023).

*„Evropa se vyhnula nejhorší energetické krizi. Otřesy roku 2022 způsobily pouze menší vlnu uhelné energie a obrovskou vlnu podpory obnovitelných zdrojů. Jakékoli obavy z dopadu využívání uhlí jako zdroj energie jsou nyní mrtvé. Přechod Evropy na čistou energii vychází z této krize silnější než kdy jindy. Nejenže jsou evropské země stále odhodlány postupně vyřazovat uhlí, ale nyní usilují také o postupné vyřazování plynu. Energetická krize nepochybně urychlila přechod Evropy na zelenou elektřinu. Evropa směřuje směrem k čisté, elektrifikované ekonomice, a to se naplno projeví v roce 2023. Změna přichází rychle a každý na ni musí být připraven“ (Jones 2023).*

Podle dostupných dat lze potvrdit, že válečný stav na Ukrajině výrazně akceleroval využívání obnovitelných zdrojů energie v evropském prostředí. Zmíněná data dokazují, že po vypuknutí konfliktu na Ukrajině došlo k výraznému nárůstu investic a rozvoje obnovitelných zdrojů energie v Evropě. Válka na Ukrajině měla určitý vliv na změnu v energetické politice EU. Po vypuknutí konfliktu na Ukrajině se zvýšilo povědomí o energetické závislosti Evropy na ruském plynu a ropy a nutnosti diverzifikace zdrojů energie. Tento problém byl již před válkou na Ukrajině dlouhodobě diskutovaný, nicméně konflikt situaci výrazně zhoršil a podnítil k urychlení akčních plánů. Tato bakalářská práce potvrzuje, že válečný stav na Ukrajině měl výrazný vliv na rozvoj využívání obnovitelných zdrojů energie v evropském prostředí.

## 4 Navrhovaná doporučení k vyššímu využívání obnovitelných zdrojů

Kapitola se zabývá návrhy na zvýšení využívání obnovitelných zdrojů energie v rámci Zelené dohody. Jednotlivé oblasti jsou představeny s ohledem na aktuální stav a představují možnosti ke změnám. Záměrem je posílit obnovitelné zdroje energie v Evropě a přispět k dosažení klimatických cílů. Následující podkapitoly se zaměří na konkrétní doporučení.

### 4.1 Inovace obnovitelných zdrojů

Evropská iniciativa Sunergy si zvolila za cíl inovovat produkci solárních paliv a chemických látek při transformaci ekonomiky. Celý projekt financuje Evropská unie a v rámci něho hledá řešení odklonu od fosilních zdrojů. Využívání obnovitelných zdrojů musí být doplněno technologiemi, které umožní skladovat a následně dodávat palivo. Největší potenciál v těchto ohledech má zelený vodík, chemikálie a paliva na bázi uhlíku a amoniak. Celý projekt soustřeďuje akademická a průmyslová pracoviště a pokrývá rozsáhlou škálu znalostí (AVČR 2022).

Nejdůležitější inovace probíhají ve vývoji akumulace elektrické energie a rozvoji chytrých sítí. Vytváří se malé modulární reaktory a celé energetické odvětví se proměňuje v chytřejší. Jelikož je výroba energie z obnovitelných zdrojů energie závislá na podmínkách, je potřeba uchovat vyrobenou energii do doby, kdy bude zapotřebí. Baterie se neustále zdokonalují a zkoušejí se nové materiály a technologie. Velkou budoucnost vědci předpovídají vodíku. Je to prvek vyskytující se ve vesmíru a nachází se ve vodě, která pokrývá dvě třetiny Země. Dle české Aliance pro energetickou soběstačnost má vodík v roce 2050 zaujímat 24 % poptávky po energii (EBE 2022).

Kromě vodíku se v současné době zkoumají i jiné způsoby skladování energie z obnovitelných zdrojů. Jedním z nich jsou takzvané tepelné zásobníky, které uchovávají přebytečnou energii z obnovitelných zdrojů ve formě tepla. Tato energie může být následně využita pro vytápění budov nebo pro výrobu teplé vody. Další možností jsou tzv. pohyblivé baterie, které jsou přenositelné a mohou být využity například pro nouzové zásobování energií (IRENA 2021).

Dále je důležité zajistit efektivní využití energie. V tomto ohledu se inovace soustředí na vývoj chytrých měřících systémů, které umožní lepší kontrolu a správu spotřeby energie v reálném čase.

Pracuje se také na rozvoji inteligentních sítí, které umožní efektivní přenos a distribuci energie ze zdroje zákazníkovi (IRENA, 2021).

V neposlední řadě je důležité změnit chování a vnímání spotřebitelů. Je třeba věnovat pozornost vzdělávání veřejnosti ohledně významu a výhodách obnovitelných zdrojů energie. Dále je důležité podporovat a motivovat občany k vlastní výrobě energie, například prostřednictvím solárních panelů na střeších domů. Lze říci, že inovace v oblasti obnovitelných zdrojů energie jsou velmi důležité pro dosažení udržitelného rozvoje a snížení závislosti na fosilních zdrojích energie.

## **4.2 Renovace budov**

Sektor budov využívá až 40 % energie v EU a podílí se ze 36 % na celkových emisích. Snížení emisí lze dosáhnout změnou energetického mixu a novými standardy pro energetickou účinnost budov. V této oblasti byla vyvinuta strategie s názvem Renovační vlna pro Evropu (FOK 2022).

Renovační vlna pracuje s energetickou účinností a současně se orientuje na transformaci na čistou energii. Hlavními oblastmi, na které se vlna zaměřuje, jsou řešení energetické chudoby a nejhůře fungujících budov, veřejné budovy a sociální infrastruktura, dekarbonizace vytápění a chlazení. Podpora této strategie bude probíhat financováním přímými investicemi i soukromými investicemi, dále výzkumy, inovacemi a řešením překážek na trhu s dostupnou technickou pomocí (EK 2020).

Aby byla tato strategie úspěšná, je nutné poskytnout finanční podporu pro přímé a soukromé investice do energetické účinnosti budov a transformaci na čistou energii. Kromě toho je nutné podporovat výzkum, inovace a odstraňovat překážky na trhu s technickou pomocí, aby byly dostupné dostatečné technologie pro energeticky účinné budovy.

Všechny tyto kroky povedou ke snížení emisí a zvýšení energetické účinnosti budov v EU a přispívají k ochraně životního prostředí a udržitelnosti. Tato opatření by měla být prioritou pro evropské prostředí.

### 4.3 Diverzifikace

Evropská unie musí hledat nové zdroje energie. V krátkodobém plánu se zaměřuje na nové dodávky plynu, ropy a uhlí. V delším časovém horizontu je zapotřebí vyhledat obnovitelný vodík. EU spolupracuje s mezinárodními partnery a vyhledává možná řešení (EK 2022).

V souvislosti s hledáním nových zdrojů energie je třeba brát v úvahu environmentální dopady a udržitelnost nových zdrojů energie. Je nutné dále rozvíjet obnovitelné zdroje energie a zkoumat nové technologie, které by mohly být použity v energetickém sektoru.

Dále je důležité snažit se o postupné snižování závislosti na fosilních palivech a hledat alternativy, které by mohly být ekologicky šetrné a udržitelné. EU spolupracuje s mezinárodními partnery a vyhledává řešení, aby bylo možné zabezpečit dostatečné zdroje energie pro budoucí potřeby, přičemž se zároveň respektují environmentální a udržitelné aspekty.

### 4.4 Úspory energie

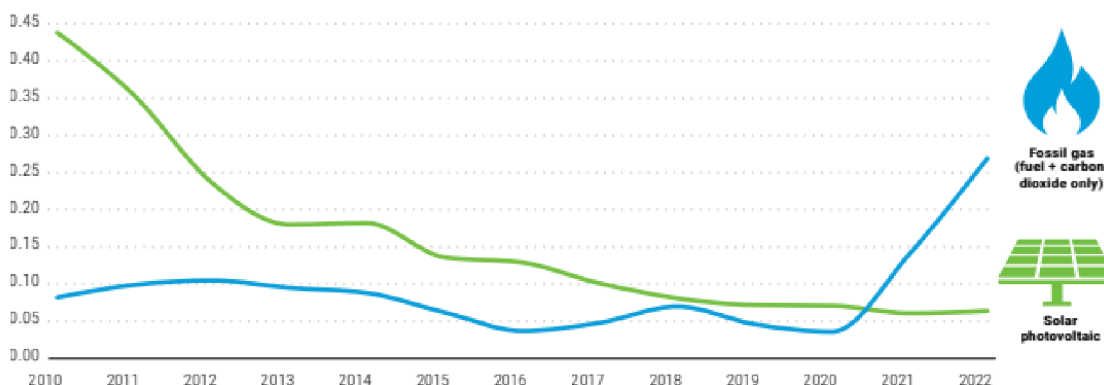
Evropská komise spolupracuje s organizacemi a společně pracují na identifikaci opatření úspor energie. Šetření energie je nejlevnější, nejbezpečnější a nejčistší způsob, jak snížit závislost na fosilních palivech. Způsobů, jak lze snížit spotřebu energie, je mnoho. Jsou to např. snižování teploty vytápění a omezení klimatizace, efektivnější využití domácích spotřebičů a ekonomičtější doprava. Další možnosti, jak snížit spotřebu energie, je izolace budov, instalace energeticky úsporných oken a dveří, což může přispět ke snížení ztrát tepla v zimě a chladu v létě. Důležité je také přecházet na efektivnější technologie, jako jsou například LED žárovky, které jsou energeticky úspornější než tradiční žárovky (EK 2022).

Pro dosažení snížení spotřeby energie je důležité nejen používat úsporná zařízení a provádět úpravy v technických systémech, ale také změnit návyky a chování. Jednou z možností může být vypínání spotřebičů a světel po opuštění místnosti, čímž se zabrání neefektivnímu a zbytečnému plýtvání energií. Kromě toho může být zvýšena informovanost o úsporných způsobech chování, která mohou být realizována například prostřednictvím kampaní a vzdělávacích programů.



## 4.5 Urychlení zavádění obnovitelné energie

V důsledku závislosti na dodávkách energie z Ruska a kvůli rostoucím cenám energie je rychlá orientace na obnovitelné zdroje zásadním východiskem. Fosilní zdroje, jak vyplývá z obrázku č. 9, zaznamenávají rapidní nárůst cen. Orientace na alternativní zdroje energie je i z finančního hlediska v posledních měsících výhodná.



Obrázek 9: Porovnání nákladů z fosilních zdrojů a solární energie

Zdroj: UNCTAD, 2022

Vlády mohou spravedlivě investovat do infrastruktury zelené energie. Přechod na obnovitelné zdroje energie s sebou také přináší nezávislost na dodávkách energie z Ruska. 85 % Evropanů si stojí za názorem, že by EU měla zmenšit závislost na ruském plynu a ropě. Plán REPowerEU je dobrým prvním krokem k využití dynamiky aktuální krize k urychlení zeleného přechodu (EK 2022).

Důležitou součástí přechodu na obnovitelné zdroje energie je i podpora výzkumu a inovací v této oblasti. Investice do výzkumu mohou přinést nové technologie a zlepšení současných procesů, které by mohly v budoucnu vést k efektivnějšímu využívání obnovitelných zdrojů energie. Dále by to mohlo vést k vytvoření nových pracovních míst v oblasti výzkumu a vývoje. Je proto důležité, aby vlády podporovaly výzkumné a inovační projekty v oblasti obnovitelných zdrojů energie a zajistily tak udržitelnou energetickou budoucnost.

## 4.6 Financování podpory udržitelných zdrojů

Důležitým faktorem, který zahrnuje realizaci Zelené dohody, jsou zdroje financování. Je důležité, aby se prostředky využívaly pečlivě a dostaly se na správné místo. Jedním z kroků by mohlo být zastavení dotací na fosilní paliva. V praxi by to vypadalo tak, že Unie zastaví zvýhodněné sazby pro

činnosti negativně dopadající na životní prostředí a zvýhodní aktivity, které jsou k přírodě šetrné. Část výnosů z emisních povolenek do rozpočtu financuje klimatická opatření. Dle současné legislativy mají státy EU povinnost aplikovat 50 % výnosů z emisních povolenek. Do budoucna by se tento podíl mohl zvednout na 100 % (FOK 2022).

Další oblastí je mobilizace soukromého kapitálu na transformaci k bezemisní ekonomice. Tento krok se týká aktérů na finančním trhu a velkých podniků. Klasifikaci udržitelných ekonomických aktivit a mobilizaci soukromého kapitálu potřebného na transformaci k bezemisní ekonomice definuje tzv. taxonomie. Jejím dalším účelem je podpora transparentnosti, která by například mohla spočívat v informování o udržitelných ekonomických aktivitách a následným lepším investičním rozhodnutím. Cíle taxonomie jsou zmírňování změn klimatu, přizpůsobování, ochrana a obnova biodiverzity a prevence a omezení znečištění. Investoři se dnes investicím, které mohou být rizikové v rámci společenského a legislativního vývoje, vyhýbají, a to především s ohledem na uzavírání uhelných dolů po celé Evropě. Investice jsou rizikové a ztrácejí na hodnotě (FOK 2022).

Další oblastí financování jsou unijní zdroje. Tyto finance pocházejí především z rozpočtu Unie, z prodeje dluhopisů a z výnosů z prodeje emisních povolenek. Tyto prostředky jsou dále ukládány do fondu a dochází k jejich rozdělování členskými státy. Pro období 2021–2027 je plán využít alespoň 30 % unijního rozpočtu a příjmů z dluhopisů na klimaticky prospěšná opatření. Zásadní součástí Zelené dohody je mechanismus spravedlivé transformace. Tyto prostředky jsou cíleny do oblastí, které jsou nejvíce ohroženy dekarbonizací hospodářství. Výnosy z prodeje emisních povolenek plují především do modernizace a inovací. V rámci balíčku Fit for 55 byl vytvořen Sociální klimatický fond. Tento fond slouží k podpoře zasažených domácností, a to podporou energetické účinnosti obnovitelných zdrojů a bezemisní dopravy (FOK 2022).

## **4.7 Vytvoření energetické strategie**

S odkazem na plán REPowerEU je důležité uvědomění, že nejúčinnějším způsobem řešení v souvislosti s energetickou krizí je úspora energie. Je zásadní, aby vlády tento fakt braly v potaz a zvolily správnou strategii šetření.

Vytvořením účinnějšího a ambicióznějšího cíle a zvolením správného plánu by se mohlo do roku 2030 ušetřit více než původních 13 % energie. Podstatným krokem je dostatečná informovanost, a to ať už státních útvarů, tak i běžných spotřebitelů. Dalším bodem je zlepšení systémů vytápění, což

by způsobilo snížení poptávky pro vytápění budov v chladnějších měsících roku. Zlepšení izolací budov pak může přispět k udržení teploty, ať už se jedná o zimní měsíce nebo teplejší období, kde se může snížit potřeba využití klimatizací. Posledním krokem je přestup na energetickou soběstačnost. Energetická soběstačnost by způsobila snížení poptávky pro exportovanou energii a bezpečnější dodání energie, a to v rámci domácností, mobility nebo udržitelnějšího života obecně. Je důležité, aby vlády a státní podniky obchodující s energií tento krok podporovaly, a pomohly tak transformaci energie (ETT 2022).

Významným krokem k úsporám energie a zvýšení energetické efektivity je také vývoj nových technologií a inovací, které umožňují účinnější využití obnovitelných zdrojů energie a snížení emisí skleníkových plynů. V tomto ohledu je důležité podporovat výzkum a vývoj technologií a zajišťovat příznivé podmínky pro jejich implementaci v praxi. Spolupráce mezi vládami, průmyslem a akademickou obcí může být klíčem k úspěšnému a udržitelnému zavádění nových technologií v energetice.

## Závěr

Bakalářská práce se zabývala aktuální problematikou energetické krize v evropském prostředí v souvislosti s válkou na Ukrajině. Problematika využívání fosilních paliv je jedním z aktuálních témat dnešní doby, zejména z důvodu negativního dopadu na životní prostředí a možné vyčerpatelnosti zdrojů. Bakalářská práce si položila otázku, zda válka na Ukrajině mohla přispět k rychlejší orientaci na obnovitelné zdroje a akcelarovat plány ke klimatické neutralitě.

Teoretická část představila teoretická východiska inovací, ekologickou ekonomii, základní mezinárodní smlouvy a dohody o transformaci ekonomiky na obnovitelné zdroje energie. Bakalářská práce primárně vycházela z legislativních dokumentů, ke kterým se Evropská unie zavázala v rámci naplňování cílů ke klimatické neutralitě. Ekonomiky zemí Evropské unie se orientují na využívání těchto zdrojů a snaží se o udržitelný rozvoj v energetickém odvětví. Bakalářská práce popsala jednotlivé druhy udržitelných zdrojů energie a zkoumala teoretická východiska efektivnosti obnovitelných zdrojů energie pro zvýšení využitelnosti a naplnění klimatických cílů. V době psaní bakalářské práce byla realizace energetických plánů stále probíhajícím konfliktem na Ukrajině. Teoretická část identifikovala změny, které s touto souvislostí v energetickém odvětví nastaly a charakterizuje možné dopady na energetiku v mezinárodním prostředí.

V praktické části se bakalářská práce zabývala závazkem EU, známým jako Zelená dohoda. Tento závazek si klade za cíl zajistit klimatickou neutralitu do roku 2050. Bakalářská práce přiblížila jednotlivé oblasti Zelené dohody a popsala soubor návrhů Fit for 55, který byl vytvořen jako reakce na současnou energetickou krizi a který definuje možné změny v naplňování plánů Zelené dohody. V praktické části je analýza energetického mixu a energetické závislosti na Rusku. Z důvodů vyplývajících z mezinárodních závazků je důležité, aby ekonomiky zemí EU optimalizovaly energetické mixy za účelem dosažení bezpečného a udržitelného energetického prostředí a staly se tak co nejrychleji energeticky soběstačné.

Cílem bakalářské práce bylo nalezení možných řešení efektivního přístupu k obnovitelným zdrojům v mezinárodním prostředí z hlediska ekologické ekonomie. Za tímto účelem bakalářská práce navrhla konkrétní doporučení, ve kterých nabízí jednotlivá opatření pro optimálnější využívání obnovitelných zdrojů a orientaci na udržitelný rozvoj energetického odvětví. Dílčím cílem bakalářské práce bylo odpovědět na otázku, zda válka na Ukrajině mohla přispět k rychlejší orientaci na obnovitelné zdroje energie a akcelarovat tím plány k naplnění klimatické neutrality. Ruská

expanze na Ukrajinu zdůraznila nebezpečí závislosti na dodávkách energie z nestabilních zemí a důležitost transformace energetického prostředí na energetickou soběstačnost. Politika Evropské unie byla vystavena tlaku k zastavení dodávek energie z Ruska a začala se orientovat na méně rizikové zdroje energie. Rusko-ukrajinskou válku můžeme hodnotit s významnými dopady na energetické odvětví a dle prognóz můžeme očekávat urychlení přechodu na obnovitelné zdroje energie.

## Seznam použité literatury

- ALNIFRO, M. et al., 2017. Optimal Renewable Energy Integration into Refinery with CO2 Emissions Consideration: Economic Feasibility. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science [online]. vol. 83, no. 1. ISSN 17551307
- AVČR, 2022. Čtyři miliony eur na urychlení inovací v oblasti obnovitelných zdrojů energie [online]. Praha: Akademie věd České republiky. [cit. 2023-27-04]. Dostupné z: <https://www.avcr.cz/cs/veda-a-vyzkum/vedy-o-zemi/Ctyri-miliony-eur-na-urychleni-inovaci-v-oblasti-obnovitelnych-zdroju-energie/>
- BEIN, Sierra, 2022. Globe Climate: In Russia's war against Ukraine, energy is a weapon: Our dependence on fossil fuels has connected climate change and conflict. Now, Europe wants to secure an energy future beyond Kremlin control. Toronto: The Globe and Mail, 2022-03-07 [cit. 2023-27-04]. Copyright The Globe and Mail.
- CEF, 2017. Alternative Energy Sources [online]. Conserve Energy Future. [cit. 2022-09-30]. Dostupné z: <http://www.conserve-energyfuture.com/AlternativeEnergySources.php>
- COMMON, Michael and Sigrid STAGL, 2005. Ecological economics: An Introduction. 1. vyd. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 0521016703.
- CONTIN, Andrea, 2020. Sustainable energy [online]. Les Ulis: EDP Sciences, 2020. [cit. 2023-05-05]. Dostupné z: <https://www.edpsciences.org/fr/book/9782759821824>. Copyright © 2020. This work is licensed under <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> (the "License")
- COSTANZA, Robert, 1989. Ecological Economics<sup>1</sup>. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V.
- ČAMROVÁ, Lenka, Eliška VEJCHODSKÁ a Jan SLAVÍK, 2012. Ekonomie životního prostředí-Teorie a politika. Praha: Alfa Nakladatelství. Ekonomie studium. ISBN 978-80-87197-45-5
- ČENĚK, Michal, 2001. Obnovitelné zdroje energie. Praha: FCC Public.
- ČEZ, 2006. Fotovoltaika-Solární (fotovoltaické) články [online]. Součást vzdělávacího programu SVĚT ENERGIE. [cit. 2023-01-25]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/microsites/solarni/k32.htm#z>
- ČSVE a EWEA, 2009. Větrná energie současnosti. Vydáno Českou společností pro větrnou energii (ČSVE) a Evropskou asociací pro větrnou energii (EWEA) [online]. Dostupné z: [https://csve.cz/pdf/cz/CSVE-brozura\\_v06-preview-restricted.pdf](https://csve.cz/pdf/cz/CSVE-brozura_v06-preview-restricted.pdf)

- DALY, Herman and Joshua FARLEY, 2004. *Ecological Economics: Principles and Applications*. 2.vyd. Washington D.C.: Island Press.
- DÖRRENBÄCHER, Christoph and Snežina MICHAILOVA, 2019. *Critical Perspectives on International Business*. Vol. 15 Nos 2/3, pp. 110-118. ISSN: 1742-2043.
- EBE, 2022. Smart grids či malé reaktory. Energetiku čeká revoluční proměna [online]. Energie bez emisí, podporováno skupinou ČEZ. [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <https://energiebezemisi.cz/co-vas-zajima/inovace-v-energotice/>
- EK, 2005. Oslo Manual: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation [online]. Third Edition. Luxembourg: Publications Office of the European Union. ISBN 92-79-00227-6. [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5889925/OSLO-EN.PDF>
- EK, 2019. Zelená dohoda pro Evropu [online]. Generální ředitelství pro komunikaci: Evropská komise. [cit. 2023-01-25]. Dostupné z: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_cs](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_cs)
- EK, 2019. Energetika a zelená dohoda [online]. Generální ředitelství pro komunikaci: Evropská komise. [cit. 2023-01-25]. Dostupné z: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/energy-and-green-deal\\_cs](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/energy-and-green-deal_cs)
- EK, 2020. Renovation wave [online]. Generální ředitelství pro komunikaci: Evropská komise. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: [https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/renovation-wave\\_cs](https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/renovation-wave_cs)
- EK, 2022. Plán REPowerEU: cenově dostupná, bezpečná a udržitelná energie pro Evropu [online]. Generální ředitelství pro komunikaci: Evropská komise. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe\\_cs](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_cs)
- EPET, 2021. Větrná energie: Výhody, nevýhody a princip fungování. European Parliamentary Research Service. [online]. [cit. 2023-01-31]. Dostupné z: <https://www.epet.cz/vetrna-energie-vyhody-nevyhody-a-princip-fungovani/>
- EPRS, 2015. European Energy Security Strategy. [online]. European Parliamentary Research Service. [cit. 2023-04-24]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/EPRS/EPRS-AaG-559474-European-Energy-Security-Strategy-FINAL.pdf>

- ER a REU, 2022. Pařížská dohoda o změně klimatu [online]. Generální sekretariát Rady. [cit. 2023-01-20]. Dostupné z: <https://www.consilium.europa.eu/cs/policies/climate-change/paris-agreement/>
- ER a REU, 2023. *Balíček „Fit for 55“* [online]. Generální sekretariát Rady. [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.consilium.europa.eu/cs/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>
- ER a REU, 2023. Infographic-How is EU electricity produced and sold? [online]. Evropská rada a Rada Evropské unie. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/how-is-eu-electricity-produced-and-sold/>
- ETTg, 2022. The European Green Deal and the war in Ukraine-Addressing crises in the short and long term [online]. European Think Tanks Group. [cit. 2023-04-25]. Dostupné z: [https://ettg.eu/wp-content/uploads/2022/02/ETTg-Policy-Brief-2022-02\\_The-European-Green-Deal-and-the-war-in-Ukraine-Addressing-crises-in-the-short-and-long-term.pdf](https://ettg.eu/wp-content/uploads/2022/02/ETTg-Policy-Brief-2022-02_The-European-Green-Deal-and-the-war-in-Ukraine-Addressing-crises-in-the-short-and-long-term.pdf).
- EUROSTAT, 2023. Share of energy from renewable sources [online]. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG\\_IND\\_REN\\_\\_custom\\_5205715/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=f8855218-e106-47dc-a52a-10e9f6ee356d](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_IND_REN__custom_5205715/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=f8855218-e106-47dc-a52a-10e9f6ee356d)
- EUROSTAT, 2023. *EU energy mix and import dependency* [online]. [cit. 2023-04-11]. ISSN 2443-8219 Dostupné z: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=EU\\_energy\\_mix\\_and\\_import\\_dependency#EU\\_energy\\_dependency\\_on\\_Russia](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=EU_energy_mix_and_import_dependency#EU_energy_dependency_on_Russia)
- FOK, 2022. Co je Zelená dohoda pro Evropu? [online]. Fakta o klimatu. [cit. 2023-04-04]. Dostupné z: [https://faktaoklimatu.cz/explainery/zelena-dohoda-pro-evropu?gclid=Cj0KCQjwla-hBhD7ARIsAM9tQKtJDnrTvAbtNo3ZOMlv0ppgYQQgla4f0vsjXDs9O3dTQ3v7PDf6g2oaArcBEALw\\_wcB](https://faktaoklimatu.cz/explainery/zelena-dohoda-pro-evropu?gclid=Cj0KCQjwla-hBhD7ARIsAM9tQKtJDnrTvAbtNo3ZOMlv0ppgYQQgla4f0vsjXDs9O3dTQ3v7PDf6g2oaArcBEALw_wcB)
- FOK, 2023. Z čeho můžeme v Česku vyrábět bezemisní elektřinu? [online]. Fakta o klimatu. [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/explainery/bezemisni-energetika-cr-2-technologie>
- FOK, 2020. Emise skleníkových plynů v EU v letech 1990-2019 [online]. Fakta o klimatu. [cit. 2023-04-04]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/emise-eu-vyvoj>



- HAUSEROVÁ, Eva, 2022. *Encyklopedie soběstačnosti pro 21. století: energie, stavby, řemesla, komunity: domácnost, dům, doplňkové činnosti na farmě, lidská společenství*. 1. vydání. Praha: Stanislav Juhaňák-Triton. ISBN 978-80-7684-060-7.
- IRENA, 2021. Renewable Energy Statistics 2021 [online]. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: [https://mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn-endpoint.azureedge.net/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Aug/IRENA\\_Renewable\\_Energy\\_Statistics\\_2021.pdf?rev=b6e5aa20a5bc40818f55963d23ef9c5a](https://mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn-endpoint.azureedge.net/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Aug/IRENA_Renewable_Energy_Statistics_2021.pdf?rev=b6e5aa20a5bc40818f55963d23ef9c5a)
- JÁČ, Ivan, Petra RYDVALOVÁ a Miroslav ŽIŽKA, 2005. *Inovace v malém a středním podnikání*. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-0853-8.
- JONES, Dave, 2023. European Electricity Review 2023 [online]. EMBER. CC BY-SA 4.0.[cit. 2023-04-11]. Dostupné z: <https://ember-climate.org/insights/research/european-electricity-review-2023/>
- JUREČKA, Jan, 2022. Program Nová zelená úsporám podporuje fotovoltaických elektráren pro domácnosti [online]. [cit. 2023-04-08]. Dostupné z: <https://novazelenausporam.cz/tiskova-zprava/34>
- KOSWAN, S., 2019. We need to stop extracting and burning fossil fuels: Replacing fossil fuels with renewable energy sources must be the priority. Waterloo Region Record [online]. [cit. 2023-04-08]. Dostupné z: <https://www.proquest.com/docview/2231644017>
- KUSALA, Jan, 2006. Solární energie. Součást vzdělávacího programu SVĚT ENERGIE.
- KUZEMKO, Caroline, M. Blondeel, C. Dupont and Mc. Brisbois, 2022. *Russia's war on Ukraine, European energy policy responses & implications for sustainable transformations*. ScienceDirect [online]. ISSN 2214-6296.
- LAUGHTON, Michael A., 2003. Renewable energy sources. Watt Committee Report Number 22. Taylor & Francis Books, Inc. ISBN 0-203-21581-8 Master e-book ISBN
- LIBRA, Miroslav a Václav POULEK, 2007. *Zdroje a využití energie*. Praha: Česká zemědělská univerzita.
- MASTNÝ, Petr, 2011. *Obnovitelné zdroje elektrické energie*. Praha: České vysoké učení technické v Praze. ISBN 978-80-01-04937-2.
- MOTLÍK, Jiří, 2007. *Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice*. Praha: ČEZ.

- MPO, 2022. Obnovitelné zdroje energie v roce 2021 - Výsledky statistického zjišťování [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu-Oddělení analýz a datové podpory koncepcí. [cit. 2023-01-20]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statistika/obnovitelne-zdroje-energie/2022/11/Obnovitelne-zdroje-energie-2021.pdf>
- MŽP, 2017. Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change [online]. Ministerstvo životního prostředí. [cit. 2023-01-22]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/kjotsky\\_protokol](https://www.mzp.cz/cz/kjotsky_protokol)
- OECD, 2018. Innovation, Agricultural Productivity and Sustainability in Estonia [online]. OECD Food and Agricultural Reviews. OECD Publishing, Paris. [cit. 2023-04-20]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1787/9789264288744-en>
- OTE, 2022. Statistika-Národní energetický mix [online]. OTE, a.s. [cit. 2023-02-02]. Dostupné z: <https://www.ote-cr.cz/cs/statistika/narodni-energeticky-mix>
- QUASCHNING, Volker, 2008. Obnovitelné zdroje energií. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN: 978-80-247-3250-3
- SCHUMPETER, Joseph A., 1983. *The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. New Brunswick, N.J: Transaction Publishers.
- SIMION, Gabriela Carmen, et al., 2019. RENEWABLE ENERGY IN CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT. Acta Technica Corviniensis-Bulletin of Engineering [online]. vol. 12, no. 1, s. 91-94. ISSN 2067-3809.
- SIPPEL, Maike and Karsten NEUHOFF, 2009. A history of conditionality: lessons for international cooperation on climate policy. Climate Policy [online]. 9 (5), pp. 481-494. ISSN 14693062.
- SE, 2020. Výklad-tepelná energie [online]. Svět energie-vzdělávací portál ČEZ. [cit. 2023-02-02]. Dostupné z: <https://www.svetenergie.cz/cz/energetika-zblizka/obnovitelne-zdroje-energie/geotermalni-elektrarna/vyklad>
- ŠAFANDA, J., 2018. Jaké jsou možnosti využití geotermální energie v České republice? [online]. [cit. 2023-02-02]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/nazory/jake-jsou-moznosti-vyuziti-geotermalni-energie-cesku>
- TŘÍPÓL, 2019. Jak dlouho lidstvu vydrží energetické zdroje? [online]. Tábor: Třípól – časopis pro studenty. [cit. 2023-20-01]. ISSN 2464-7888. Dostupné z: <https://www.3pol.cz/cz/rubriky/bez-zarazeni/2343-jak-dlouho-lidstvu-vydrzi-energeticke-zdroje>

- TSANGAS, Michael, I. PAPAMICHAEL and Andreas A. ZORPAS, 2023. *Sustainable Energy Planning in a New Situation*. *Energies*, 16(4), 1626.
- UMAR, Muhammad, R. YASIR, Riaz and I. YOUSAF, 2022. *Impact of Russian-Ukraine war on clean energy, conventional energy, and metal markets: Evidence from event study approach*. ScienceDirect. ISSN 0301-4207.
- UN, 2022. *Global impact of war in Ukraine: Energy crisis*. United Nations. Brief no. 3.
- VOBOŘIL, David, 2015. Větrné elektrárny-princip, rozdělení, elektrárny v ČR [online]. [cit. 2023-01-31]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/elektrina/vetrne-elektrarny-princip-cinnosti-zakladni-rozdeleni>
- VOBOŘIL, David, 2016. Vodní elektrárny-princip, rozdělení, elektrárny v ČR [online]. [cit. 2023-02-02]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/obnovitelne-zdroje/vodni-elektrarny-princip-a-rozdeleni>
- VOBOŘIL, David, 2017. Biomasa-využití, zpracování, výhody a nevýhody, energetické využití v ČR [online]. [cit. 2023-02-02]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/obnovitelne-zdroje/biomasa-vyuziti-zpracovani-vyhody-a-nevyhody>
- VRÁBLÍKOVÁ, Jana a Petr VRÁBLÍK. 2007. Úvod do agroekologie. Ústí nad Labem: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí.
- Zákon č. 180/2005 Sb. [online]. Hlava 1, Vymezení podpory výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Praha: Parlament České republiky, 2005 [cit. 2023-01-20]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-180>
- Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. [online]. Praha: Parlament České republiky, 2012 [cit. 2023-01-20]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-201-o-ochrane-ovzdusi>
- ŽIŽKA, Miroslav a Petra RYDVALOVÁ, ed., 2021. *Innovation and performance drivers of business clusters: an empirical study*. Cham: Springer. *Science, technology and innovation studies*. ISBN 978-3-030-79907-6.