

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI**

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Lenka LOJKÁSKOVÁ

**Konec uhlí? Trendy energetického využívání uhlí  
v zemích EU**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: RNDr. Martin JUREK, Ph.D.

Olomouc 2021

## **Bibliografický záznam**

- Autor (osobní číslo):** Lenka Lojkásková (R18487)
- Studijní obor:** Geografie (kombinace BI-Z)
- Název práce:** Konec uhlí? Trendy energetického využívání uhlí v zemích EU
- Title of thesis:** The End of Coal? Trends in energy use of coal in the countries of the EU
- Vedoucí práce:** RNDr. Martin Jurek, Ph.D.
- Rozsah práce:** 62 stran
- Abstrakt:** Bakalářská práce je zaměřena na popis současné role uhlí v energetickém mixu zemí EU. Pomocí dat z dostupných databází je znázorněno a srovnáno množství produkce uhlí a také produkce elektřiny z něj vyráběné v jednotlivých členských zemích v roce 1990 a 2019. Práce má za cíl vyhodnotit potenciální budoucí energetický význam uhlí v zemích EU v rámci aktuálních globálních i evropských klimatických opatření.
- Klíčová slova:** konec uhlí, energetický mix, ochrana klimatu, analýza dat, EU
- Abstract:** The bachelor thesis is focused on the description of the current role of coal in the energy mix of EU countries. Using data from available databases, the amount of coal production is shown and compared, as well as the production of electricity produced from it in individual member states in 1990 and 2019. The thesis aims to evaluate the potential future energy significance of coal in EU countries.
- Keywords:** end of coal, energy mix, climate protection, data analysis, European Union

Prohlašuji, že zadanou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Martina Jurka, Ph.D., a veškerá literatura a internetové zdroje, jež byly využity při tvorbě této práce, jsou řádně uvedeny v seznamu použité literatury.

V Olomouci dne 12. května 2021

.....

Lenka Lojkásková

Děkuji vedoucímu práce, panu RNDr. Martinu Jurkovi, Ph.D., za jeho odborné vedení, podnětné rady, věcné připomínky, ochotu a čas věnovaný konzultacím při tvorbě této bakalářské práce.

# UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2019/2020

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Lenka LOJKÁSKOVÁ**  
Osobní číslo: **R18487**  
Studijní program: **B1501 Biologie**  
Studijní obor: **Biologie**  
**Geografie**  
Téma práce: **Konec uhlí? Trendy energetického využívání uhlí v zemích EU**  
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

### Zásady pro vypracování

Cílem bakalářské práce je popsat současný význam uhlí v energetickém mixu států Evropské unie a zhodnotit očekávané trendy dalšího využití tohoto paliva v kontextu snah o ochranu klimatu (cíle dosažení uhlíkové neutrality v rámci tzv. European Green Deal, národní závazky v rámci Pařížské dohody aj.), případně i s tím souvisejících snah o čistší ovzduší a omezení těžebních zásahů do krajiny.

Rozsah pracovní zprávy: **5 000 – 8 000 slov**  
Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

#### Seznam doporučené literatury:

Evropská komise (2019) *The European Green Deal: Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions.*

Klinger, C., Charmoille, A., Bueno, J., Gzyl, G., Garzon Súcar, B. (2012) Strategies for follow-up care and utilisation of closing and flooding in European hard coal mining areas. *International Journal of Coal Geology* 89, 51-61.

Labus, K., Bujok, P. (2011) CO<sub>2</sub> mineral sequestration mechanisms and capacity of saline aquifers of the Upper Silesian Coal Basin (Central Europe) – Modeling and experimental verification. *Energy* 36, 4974-4982.

Nielsen, H., Warde, P., Kander, A. (2018) East versus West: Energy intensity in coal-rich Europe, 1800?2000. *Energy Policy* 122, 75-83.

Osička, J., Kemmerzell, J., Zoll, M., Lehotský, L., Černoch, F., Knodt, M. (2020) What's next for the European coal heartland? Exploring the future of coal as presented in German, Polish and Czech press. *Energy Research & Social Science* 61, 101316

Vedoucí bakalářské práce: **RNDr. Martin Jurek, Ph.D.**  
**Katedra geografie**

Datum zadání bakalářské práce: 18. prosince 2019  
Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2021

L.S.

---

doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.  
děkan

---

prof. RNDr. Marián Halás, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Olomouci dne 18. prosince 2019

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Cíle práce</b> .....	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Metodika práce</b> .....	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Rešerše literatury</b> .....	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Energetické využívání uhlí v Evropské unii</b> .....	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Vývoj využívání uhlí ve vybraných zemích Evropské unie</b> .....	<b>28</b>
6.1	Německo .....	28
6.2	Polsko .....	31
6.3	Spojené království .....	35
6.4	Španělsko .....	38
<b>7</b>	<b>Evropský kontext využívání uhlí v České republice</b> .....	<b>41</b>
7.1	Období Československa .....	41
7.2	Období po roce 1989 .....	42
7.3	Současná situace a možný budoucí vývoj .....	46
<b>8</b>	<b>Vliv ukončení hlubinné těžby na životní prostředí</b> .....	<b>51</b>
<b>9</b>	<b>Technologie zachycování a ukládání uhlíku</b> .....	<b>52</b>
<b>10</b>	<b>Diskuze</b> .....	<b>53</b>
<b>11</b>	<b>Závěr</b> .....	<b>55</b>
<b>12</b>	<b>Summary</b> .....	<b>57</b>
	<b>Seznam použité literatury a zdrojů</b> .....	<b>58</b>

## Seznam použitých zkratek

CCS	Carbon Capture and Storage (Zachycování a ukládání oxidu uhličitého)
CH <sub>4</sub>	Metan
CO <sub>2</sub>	Oxid uhličitý
EU	Evropská unie
EU ETS	EU Emissions Trading System (Systém pro obchodování s emisními povolenkami v EU)
GWh	Gigawatthodina (1 GWh = 10 <sup>9</sup> Wh)
HDP	Hrubý domácí produkt
IGCC	Integrated Gasification Combined Cycle (Kombinovaný cyklus s integrovaným zplyňováním)
ktoe	Tisíc tun ropného ekvivalentu (1 toe = 41,868 GJ)
kWh	Kilowattthodina (1 kWh = 3 600 kJ)
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR
Mt	Megatuna
N <sub>2</sub> O	Oxid dusný
OKD	Ostravsko-karvinské doly
OZE	Obnovitelné zdroje energie
PJ	Petajoule (1 PJ = 10 <sup>15</sup> J)
SEK	Státní energetická koncepce
SSSR	Svaz sovětských socialistických republik
TPES	Total Primary Energy Supply (Celková dodávka primární energie)
TWh	Terawatthodina (1 TWh = 10 <sup>12</sup> Wh)



# 1 Úvod

Uhlí je pevné fosilní palivo, jež vznikalo přeměnou biomasy v mělkých jezerech během několika milionů let a bylo využíváno již v pravěku, avšak největší rozmach v jeho využívání je datován do konce 18. a počátku 19. století, tedy do období průmyslové revoluce, kdy byla v Evropě a Severní Americe inovována těžba, zemědělství, výroba i doprava, což vedlo k hospodářskému, technologickému, ale také sociálnímu převratu. V sedmdesátých letech 20. století si v důsledku tzv. ropných šoků Evropané uvědomili svou závislost na fosilních palivech. Dodnes je však uhlí považováno za významný zdroj energie a zastává důležitou úlohu při výrobě elektřiny po celém světě.

Nárůstem spotřeby energie v posledních dekadách a dynamickým vývojem energetického využívání uhlí bylo rozličně ovlivněno mnoho evropských těžebních oblastí. Navíc již historicky bylo v tomto významu často upozorňováno na potřebu diverzifikace zdrojů, aby v zemích či lokalitách bohatých na určitou nerostnou surovinu nedocházelo k paradoxu tzv. prokletí přírodních zdrojů. S těžbou a následným spalováním uhlí jsou neoddiskutovatelně spjaty důsledky ovlivňující krajinu a životní prostředí, jelikož mimo jiné dochází k výraznému znečištění ovzduší i podzemní a povrchové vody či k poddolování.

Jelikož však uhelné zásoby, potažmo množství zásob fosilních paliv jako takových, nejsou nevyčerpatelné, již několik let je odborníky diskutována a řešena palčivá otázka, zdali a kdy dojde k ukončení éry fosilních paliv a čím, jak, kdy a za jakých podmínek bude uhlí nahrazeno. Vzhledem k současnému globálnímu i evropskému hnutí usilujícímu o zmírnění dopadů lidské činnosti na klima probíhá nyní v řadě zemí EU diskurz o environmentální politice, útlumu a následném vyřazení uhlí a optimálním složení jejich budoucího energetického mixu.

Mou motivací pro výběr tohoto tématu práce byla především aktuálnost zkoumané problematiky, kdy je o této ožehavé tematické útlumu těžby a konce uhlí v Evropské unii i České republice v současné době často diskutováno, a proto jsem se o této oblasti problému chtěla dozvědět nové informace. Jelikož pocházím z města Frýdek-Místek ležícího nedaleko Ostravy, roli v rozhodování při výběru tématu bakalářské práce sehrála jistě také určitá míra připoutanosti k oblasti, jež je s těžbou černého uhlí vzájemně a neodmyslitelně spjata.

## 2 Cíle práce

Primárním cílem bakalářské práce je popsat nynější význam uhlí v energetickém mixu států Evropské unie. Součástí práce bude zobrazení vývoje produkce uhlí a jeho energetické využití pro účely výroby elektřiny v členských zemích EU v roce 1990 a 2019. Dále bude v práci zpracován popis současného využití uhlí v zemích EU, které patřily mezi jeho největší producenty – za tímto účelem byly vybrány následující státy: Česká republika, Německo, Polsko, Spojené království a Španělsko. Přestože je v tomto výčtu vybraných zemí zmíněno Spojené království, i když již v současné době není členem EU, jeho role v historii těžby a využívání uhlí je velice významná a neodmyslitelná, jelikož se jedná o zemi, v jejíž dějinách zažilo uhlí vzestup i pád.

Dalším cílem práce bylo stanoveno zhodnocení potenciálních trendů budoucího využití tohoto fosilního paliva v kontextu snah o ochranu klimatu (cíle dosažení uhlíkové neutrality v rámci tzv. European Green Deal či národní závazky v rámci Pařížské dohody), případně i s tím souvisejících snah o čistší ovzduší.

### 3 Metodika práce

K zásadním metodám práce, vzhledem k jejímu rešeršnímu charakteru, patří především studium odborné literatury a analýza datových podkladů.

Pro podrobnější popis vývoje využívání uhlí a charakteristiku současného trendu útlumu těžby uhlí byly kromě České republiky vybrány dva ze sousedních států – Německo a Polsko, jež společně s Českou republikou dnes patří mezi největší těžaře uhlí v Evropě. Pro reprezentaci zemí, které historicky také patřily k předním producentům uhlí, ale ve kterých je již od využívání uhlí ustupováno, bylo vybráno Spojené království a Španělsko. Prvně jmenovaná země, tedy Spojené království, však během zpracování této bakalářské práce vystoupila z EU (k 31. lednu 2020), a přestože je v názvu práce obsaženo, že dané téma je zaměřeno na energetické využívání uhlí v zemích EU, bylo Spojené království do výběru zařazeno vzhledem k dlouhodobému předchozímu členství v EU a významu uhlí v britské ekonomické historii.

Data k vytvoření tabulky (tab. 1) zobrazující emise v České republice, Německu a Polsku byla převzata z dat Evropské agentury pro životní prostředí (EEA) a data ke zpracování jednotlivých grafů byla ve většině případů získána z databáze Mezinárodní energetické agentury (IEA) či z dat Evropského statistického úřadu – Eurostatu. Podkladová data pro tvorbu grafických znázornění týkajících se současného využívání energetických zdrojů pro výrobu elektřiny v tuzemsku byla čerpána z Energetického regulačního úřadu (ERÚ), konkrétně z jím vydané Roční zprávy o provozu elektrizační soustavy České republiky za rok 2019. K vytvoření grafů ohledně predikce potenciálního budoucího energetického mixu České republiky bylo vycházeno z dat Ministerstva průmyslu a obchodu (MPO) – ze Státní energetické koncepce (SEK), která byla vydána v roce 2015 na následujících 25 let a jejíž úlohou je stanovení dlouhodobého výhledu a energetické strategie České republiky s ohledem na energetickou bezpečnost země. Tab. 1 a jednotlivé prezentované grafy byly zpracovány v programu Microsoft Excel. Obr. 8 byl vytvořen v programu QGIS na základě dat Europe Beyond Coal, s dílčí aktualizací údajů.

Hodnoty množství vyprodukované elektrické energie jsou vyjadřovány prostřednictvím jednotky gigawatthodina (GWh). Energetický obsah paliva je obecně počítán z výhřevnosti, tudíž základní jednotkou je joule (J), přičemž na obr. 25 jsou prezentované hodnoty dat uvedeny prostřednictvím jednotky petajoule (PJ, kde  $1 \text{ PJ} = 10^{15} \text{ J}$ ). V kontextu produkce či spotřeby energie bývá agenturou IEA jako základní

jednotka využívána toe, jež znamená tunu ropného ekvivalentu (Tonne of oil equivalent) a obecně bývá definována jako množství energie, které je uvolněno spálením jedné tuny surové ropy. V grafických zobrazeních týkajících se produkce těžby uhlí v jednotlivých zemích jsou však hodnoty vyjádřeny v jednotce ktoe, která znamená tisíc tun ropného ekvivalentu.

## 4 Rešerše literatury

Ke zvolenému tématu bakalářské práce *Konec uhlí? Trendy energetického využívání uhlí v zemích EU* je vzhledem k aktuálnosti problematiky budoucnosti uhelného průmyslu v Evropské unii věnováno v České republice málo prostoru a existuje tak poměrně omezené množství takto zaměřených aktuálních publikací. Primární literatura této práce je proto tvořena především zahraničními odbornými časopiseckými články či knižními publikacemi.

Na Katedře geografie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci se tématem nerostných surovin zabývala Smolová (2008) ve své publikaci *Těžba nerostných surovin na území ČR a její geografické aspekty*, jež skýtá ucelený pohled na ústup uhelného průmyslu, jeho transformaci v České republice a pojednává také o útlumovém programu a okolnostech jeho schválení. Za zmínku stojí též práce Frantála (2016): *Living on coal: Mined-out identity, community displacement and forming of anti-coal resistance in the Most region, Czech Republic*, jež je zaměřena na socioekonomickou perspektivu otázek souvisejících s těžbou hnědého uhlí v oblasti mostecké uhelné pánve. Autorem bylo zjištěno, že postoj proti uhlí, tedy upuštění od využívání uhlí, omezení jeho těžby a podpora obnovitelných zdrojů energie (dále již jen OZE) je v České republice zastáván především vysokoškolsky vzdělanými lidmi, nejmladší generací (do 20 let), ale také populací osob ve věku nad 60 let.

Kanadský vědec českého původu, Václav Smil, jenž patří mezi světově uznávané odborníky, se věnuje energetice, životnímu prostředí i technickým inovacím. Ve své publikaci s názvem *Fakta a mýty o energetice: jak vrátit debatu o energetice zpátky na zem* (Smil, 2013) zkoumá různé mýty a predikce týkající se budoucnosti využívání energií. V této publikaci je popsán proces, technická řešení a energetická náročnost sekvestrace oxidu uhličitého (dále již jen CO<sub>2</sub>). Energetickou transformací se Smil zabývá také ve své další publikaci s názvem *Globální katastrofy a trendy: příštích padesát let* (Smil, 2017), kde uvádí, že kořeny obav z nastávajícího úbytku těžby přírodních zdrojů sahají již do dávné minulosti, kdy už roku 1865 slavný britský ekonom viktoriánské éry William Stanley Jevons ve své publikaci *The Coal Question* (1865) poukazoval na to, že sestupná tendence produkce uhlí musí vést ke konci výsadního postavení Británie, jelikož je „samozřejmě... zbytečné uvažovat o nahrazení uhlí jakýmkoliv jiným druhem paliva“ (Jevons, 1865, s. 186).

Z odborných časopiseckých článků týkajících se již přímo aktuální problematiky útlumu uhlí v Evropě lze zmínit především článek *What's next for the European coal heartland? Exploring the future of coal as presented in German, Polish and Czech press* (Osička et al., 2020). Zabývá se mediálním diskurzem o budoucnosti uhlí v Německu, Polsku a České republice a hodnotí, jak je k této aktuální problematice přistupováno v místním předním tisku těchto tří zemí. Bylo zde potvrzeno, že mediální pokrytí otázky týkající se budoucnosti uhlí a postupného ukončování jeho těžby v České republice odráží politickou nerozhodnost a nejistotu ohledně těžby hnědého uhlí v oblasti Podkrušnohoří. Tomuto článku je svým obsahem a zaměřením velice podobná studie *When climate change is missing: Media discourse on coal mining in the Czech Republic* (Lehotský et al., 2019), jež je však zacílena na mediální pojednání o těžbě uhlí již pouze v České republice.

Nielsen et al. (2018) v práci *East versus West: Energy intensity in coal-rich Europe, 1800–2000* líčí vývoj dlouhodobé energetické náročnosti ve dvou odlišných ekonomických systémech – v tržní ekonomice a centrálně plánovaném hospodářství. Pojmem energetická náročnost je označováno množství energie spotřebované na jednotku peněžního výstupu, přičemž energetická náročnost dané země je vztahována k množství celkové dodávky primární energie (TPES) spotřebované v této zemi v poměru k jeho hrubému domácímu produktu (dále jen HDP), který je měřen ve stálých cenách. Energetická náročnost je ukazatelem energetické účinnosti, tj. účinnosti přeměny energie na HDP, kdy vysoká energetická náročnost je indikátorem nízké energetické účinnosti při přeměně energie na HDP a naopak. Nielsen et al. (2018) zde dále tvrdí, že propast mezi Západem a Východem byla vytvořena v 50. letech 20. století a vrcholu energetické náročnosti bylo v západní Evropě dosaženo zhruba o 50 let dříve, než tomu bylo na Východě.

Ekonomické, technologické, politické, ale také sociální a environmentální pochybnosti, rizika i možnosti vyřazování uhlí a jeho důsledky na energetický sektor se zaměřením na oblast Slezska jsou diskutovány v článku *Climate-change induced uncertainties, risks and opportunities for the coal-based region of Silesia: Stakeholders' perspectives*, jehož autorem je Skoczowski et al. (2020).

Predikcí budoucího vývoje produkce elektřiny a energetického směřování České republiky se zabýval Sivek et al. již v roce 2012 ve studii *Factors influencing the selection of the past and future strategies for electricity generation in the Czech Republic*.

Autoři zde již tehdy dospěli k názoru, že hrozí, že Česká republika bude ze své pozice vývozce elektřiny odkázána na roli dovozce.

Současný trend uzavírání dolů sebou však přináší i jistá rizika spojená s vlivem na životní prostředí, kdy hrozí negativní důsledky z hlediska podzemních a povrchových vod ve vzájemně propojených podzemních černouhelných dolech. O této problematice pojednává studie s názvem *Strategies for follow-up care and utilisation of closing and flooding in European hard coal mining areas* z roku 2012, jejíž autorem je Klinger et al. V tomto článku je popsáno průmyslové využití vzestupu hladiny důlní vody pro obnovitelnou energii ve formě rekuperace (tj. zpětného získávání) geotermálního tepla. Studie je zaměřena také na popis problematiky rizik spojených s přítomností důlních plynů po zaplavení již uzavřených důlních děl.

Rentier et al. (2019) v práci *Varieties of coal-fired power phase-out across Europe* pojednává o energetickém přechodu v Evropě, a to se zaměřením na Polsko, Německo, Spojené království a Španělsko. Autory je zde diskutován také systém EU pro obchodování s emisemi (ETS), směrnice o velkých spalovacích zařízeních (LCPD) a směrnice o průmyslových emisích (IED).

Studie Labuse a Bujoka z roku 2011, jež nese název *CO<sub>2</sub> mineral sequestration mechanisms and capacity of saline aquifers of the Upper Silesian Coal Basin (Central Europe) – Modeling and experimental verification*, je svým obsahem zaměřena na představení potenciálu solných zvodnělých vrstev v rámci oblasti hornoslezské pánve jakožto možných úložišť skleníkových plynů a autory byly zkoumány okamžité horninové změny, které byly ovlivněny začátkem injektáže CO<sub>2</sub> a dále je zde diskutováno o dlouhodobých vlivech sekvestrace.

Kameš (2012) se ve svém díle *Fosilní paliva* mimo jiné věnuje také metodě zachycení a uskladnění uhlíku (CCS) a podzemnímu zplynování uhlí (UCG).

Zvyšování emisí skleníkových plynů v atmosféře a nárůst průměrné globální teploty v porovnání s obdobím průmyslové revoluce byl předmětem výzkumů již zhruba v 70. letech 20. století. Roku 1988 byl prostřednictvím Organizace spojených národů (OSN) založen Mezinárodní panel pro změnu klimatu (IPCC), na což bylo vzápětí (v roce 1992) navázáno přijetím další mezinárodní smlouvy, Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu (UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change) či Kjótským protokolem z roku 1997.

Dne 12. prosince 2015 byla přijata Pařížská dohoda, jež vzešla v platnost 4. listopadu 2016. Cílem tohoto dokumentu je snaha v udržení nárůstu globální průměrné

teploty výrazně pod úroveň 2 °C ve srovnání s úrovní před průmyslovou revolucí, přičemž ideálně by mělo být dosaženo udržení tohoto nárůstu nejlépe pod hranicí 1,5 °C (OSN, 2015). Evropskou unií tak bylo akceptováno 40% snížení emisí skleníkových plynů do roku 2030 v porovnání s úrovní v roce 1990 a do roku 2050 až o 80–95 % tohoto množství. Hlavním nástrojem EU k dosažení tohoto cíle je systém EU ETS (EU, 2018).

*Sdělení Komise Evropskému parlamentu, Evropské radě, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a výboru regionů*, jež bylo vydáno Evropskou komisí dne 11. prosince 2019 představuje tzv. *Zelenou dohodu pro Evropu (European Green Deal)* a formuluje problémy, jež jsou způsobeny změnou klimatu a životního prostředí. Zelená dohoda pro Evropu uvádí, že pro dosažení klimatických cílů pro roky 2030 a 2050 má hlavní význam další dekarbonizace energetického systému, tedy využívání OZE a rychlé vyřazení uhlí a dekarbonizace plynu. Dle tohoto dokumentu by mělo být EU do roku 2050 dosaženo cíle uhlíkové neutrality (Evropská komise, 2019).

Dalším aktuálním dokumentem vedoucím k plnění závazků v rámci Pařížské dohody je tzv. *European Climate Law*, jež navazuje na Zelenou dohodu pro Evropu (European Green Deal) ohledně uhlíkové neutrality do roku 2050, z čehož vyplývá dosažení nulových emisí skleníkových plynů pro všechny členské země EU a s tím související investice do zelených technologií. Zákonem o klimatu je kladeno za cíl, aby všechny politiky daných zemí přispívaly k tomuto vytyčenému záměru a došlo k němu sociálně spravedlivým a finančně efektivním způsobem. Přejít k uhlíkové neutralitě má být nevratný a bude sledován pokrok v jednotlivých zemích, který bude každých pět let přezkoumán. Komisí tak byl navržen nový cíl EU do roku 2030, a to snížit emise skleníkových plynů nejméně o 55 % ve srovnání s úrovněmi v roce 1990. Do června 2021 budou Komisí přezkoumány politické nástroje k dosažení dalšího snížení emisí do roku 2030. Nutnými kroky k dosažení cíle bude přijetí celoevropské trajektorie snižování emisí skleníkových plynů pro období 2030–2050. Jestliže opatření některých z členských zemí EU budou v rozporu s vytyčeným cílem ve věci klimatické neutrality, Komisí budou vydávána doporučení těmto zemím, jež je budou povinny zohlednit. Jednotlivými státy EU bude vypracována adaptační strategie k posílení odolnosti vůči klimatickým dopadům (European Commission, 2021).



## 5 Energetické využívání uhlí v Evropské unii

Tato kapitola práce je zaměřena na popis energetického využívání uhlí v zemích EU, je zde znázorněn trend útlumu jeho těžby a zobrazena situace ohledně postupného konce využívání této suroviny v jednotlivých členských zemích EU včetně nastínění potenciálních variant její náhrady za udržitelnější energetické zdroje. Dále je zde znázorněna současná situace ve věci odstavování uhelných elektráren.

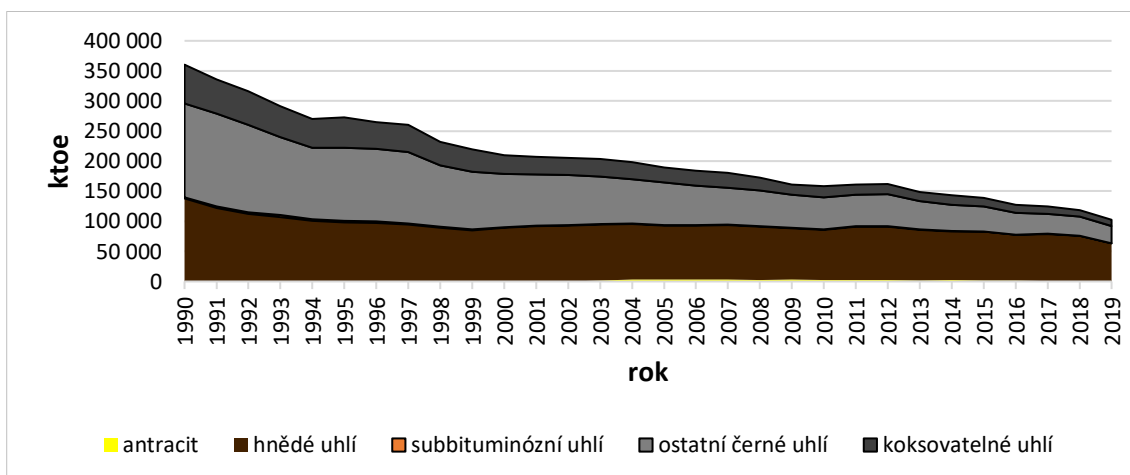
Je známo, že uhlí je charakterizováno jako fosilní palivo s nejvyšší mírou emisí skleníkových plynů. Prostřednictvím spalování uhlí je do ovzduší uvolňován především oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ), oxid siřičitý ( $\text{SO}_2$ ) a oxid dusný ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Osíčka et al. (2020) uvádí, že energetický průmysl je zodpovědný za 42 % celosvětových emisí skleníkových plynů a v EU, navzdory neustálému poklesu využívání uhlí, činí spalování fosilních paliv (kromě dopravy) 55 % emisí. Labus et Bujok (2011) jsou přesvědčeni, že podstatný podíl emisí  $\text{CO}_2$  z průmyslových zdrojů ve střední Evropě pochází z území hornoslezské pánve. Jak uvádí Smil (2018), závislost na fosilních palivech se v průběhu 21. století projevila rizikem rychlého globálního oteplování, kdy do roku 2100 hrozí nárůst teplot v rozmezí hodnot od 1,4–5,8 °C.

Ve snaze o mitigaci globální změny klimatu způsobené lidskou činností je proto současný krok k útlumu těžby uhlí a s tím spojený následný energetický přechod od uhlí k udržitelnějším zdrojům energie považován za nutný postup v procesu dekarbonizace energetického průmyslu. Mají-li být členskými zeměmi EU naplněny závazky Pařížské dohody, jejímž stanoveným cílem je omezení nárůstu globální průměrné teploty nejlépe pod mez 1,5 °C, je další snižování emisí  $\text{CO}_2$  nezbytné.

Základem vzniku EU bylo sice Evropské společenství uhlí a oceli, nicméně politické názory ke způsobu produkce energie byly v jednotlivých členských zemích Unie již historicky navzájem odlišné, proto ani dnes není energetická strategie či politika těchto zemí společná a jednotlivé země EU tak mají jinou skladbu svého energetického mixu, což je mimo jiné dáno také fyzickogeografickou polohou těchto zemí či jejich tuzemskými zdroji fosilních paliv či možnostmi využívání OZE.

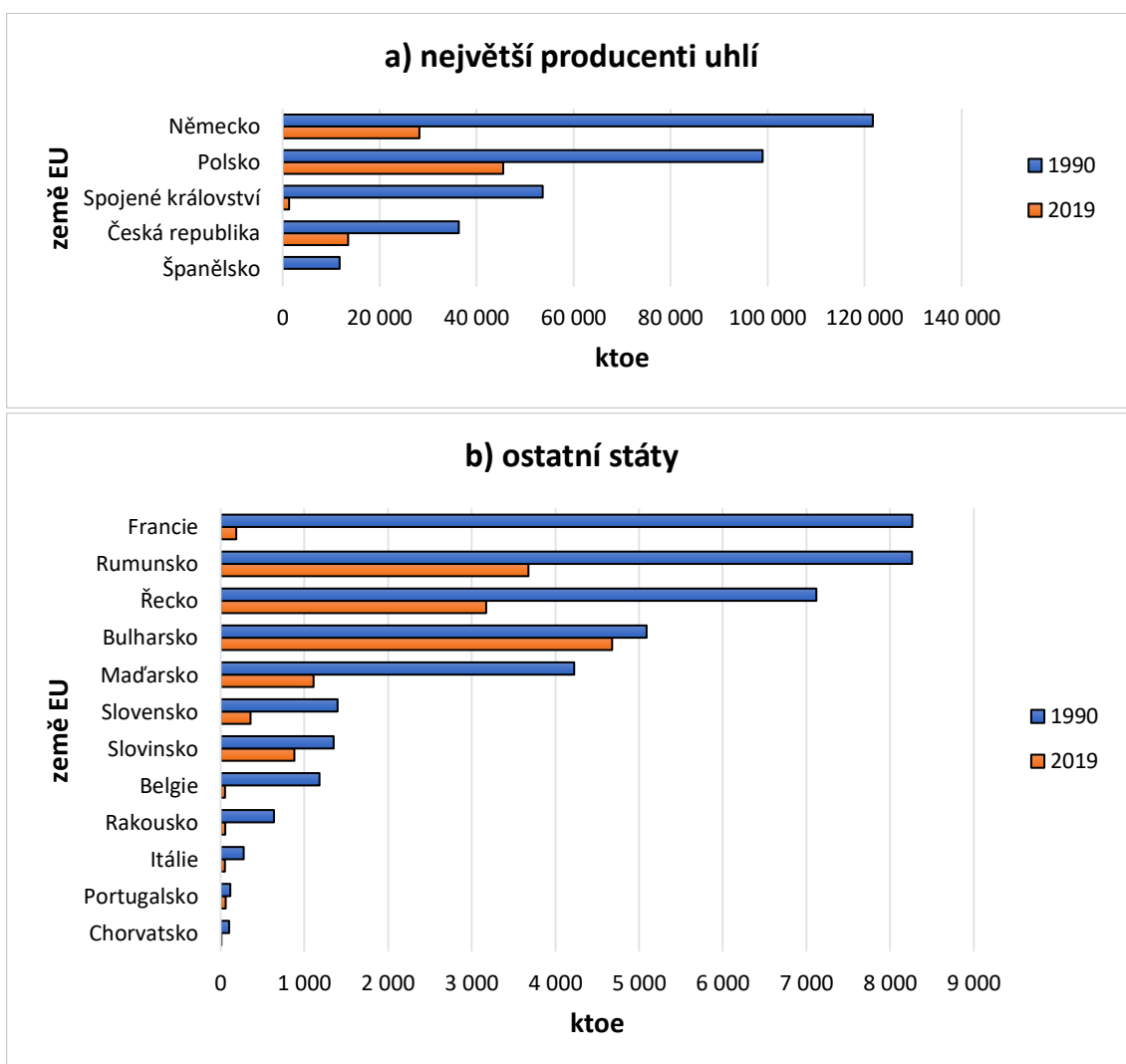
Na obr. 1 je zobrazen postupný útlum produkce uhlí podle druhu v EU v letech 1990–2019. Lze si povšimnout, že množství hnědého uhlí během sledovaného období pokleslo jen nepatrně v porovnání s koksovatelným a ostatním černým uhlím, jelikož hnědého uhlí bylo v roce 1990 vyprodukováno 137 960 ktoe a v roce 2019 již 63 379 ktoe. U koksovatelného uhlí bylo v těchto letech zaznamenáno množství

64 375 ktoe, resp. 10 134 ktoe a v případě kategorie ostatní černé uhlí 155 976 ktoe, resp. 28 867 ktoe.



**Obr. 1** Produkce uhlí podle druhu [ktce] v Evropské unii (EU-28) v letech 1990–2019

Zdroj: IEA (2020); vlastní zpracování

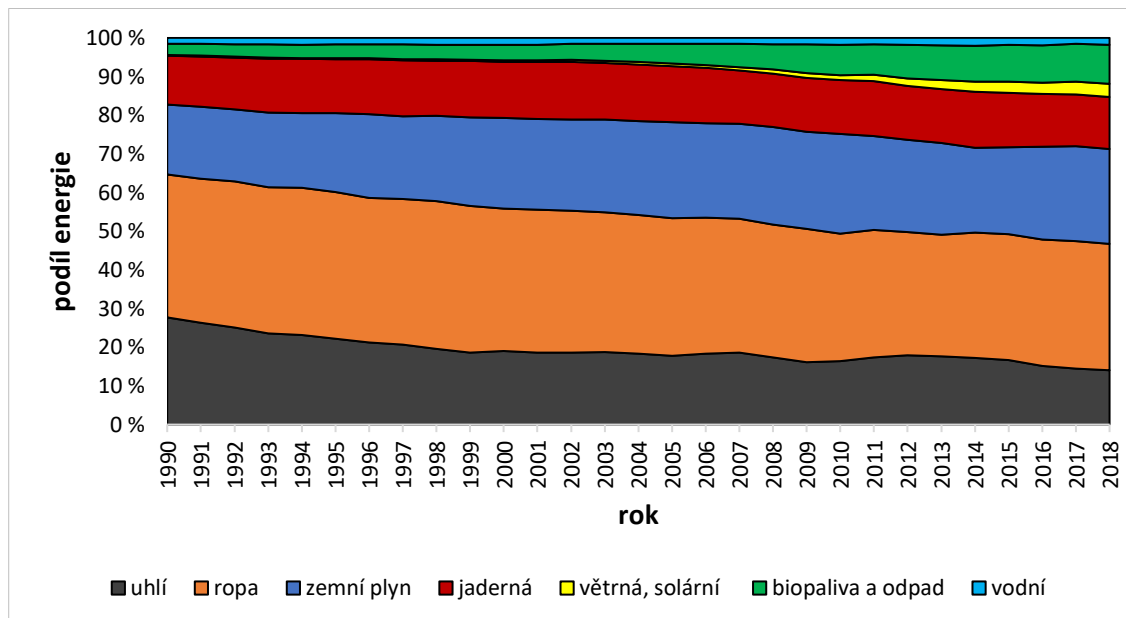


**Obr. 2** Porovnání produkce uhlí [ktce] v zemích EU v roce 1990 a 2019

Zdroj: IEA (2020); vlastní zpracování

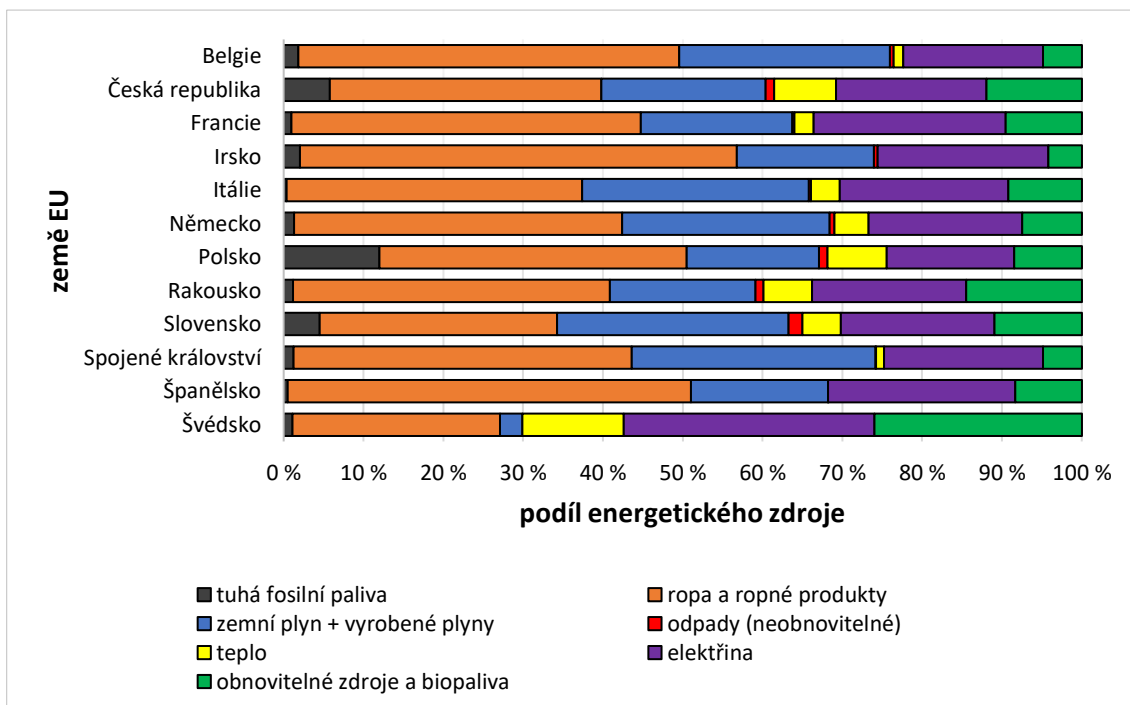
Obr. 2 přináší grafické srovnání produkce uhlí mezi jednotlivými zeměmi EU v roce 1990 a 2019. Ve všech zemích je možno pozorovat útlum těžby uhlí. Mezi pět největších producentů uhlí v roce 1990 patřilo Německo, Polsko, Spojené království, Česká republika a Španělsko. V roce 2019 bylo toto pořadí následující: Polsko, Německo, Česká republika, Bulharsko a Rumunsko. K největšímu poklesu těžby došlo v Německu, kde v roce 1990 byla zaznamenána hodnota 121 689 ktoe a v roce 2019 již 28 196 ktoe, v případě Spojeného království se jednalo o pokles množství z původních 53 614 ktoe na 1 330 ktoe. U Španělska lze v grafu vyčíst pouze hodnotu 11 745 ktoe z roku 1990 a již chybí údaj z roku 2019, jelikož posledně zaznamenané množství těžby v této zemi pochází z roku 2018, kdy se jednalo o 883 ktoe. Z důvodu zanedbatelného množství produkce uhlí není v grafu vyjádřeno Irsko, kdy jeho množství těžby v roce 1990 činilo 16 ktoe a v roce 2019 pouze 1 ktoe a v případě Švédska se v těchto letech jednalo o 4 ktoe, resp. o 13 ktoe. Mezi země EU, v nichž nebylo a není uhlí těženo, patří Dánsko, Estonsko, Finsko, Kypr, Litva, Lotyšsko, Lucembursko, Malta a Nizozemsko, z tohoto důvodu nejsou tyto země v grafu zastoupeny.

Obr. 3 vyjadřuje celkovou dodávku energie podle zdroje v EU v letech 1990–2018, kdy v relativním vyjádření došlo k nárůstu množství OZE.



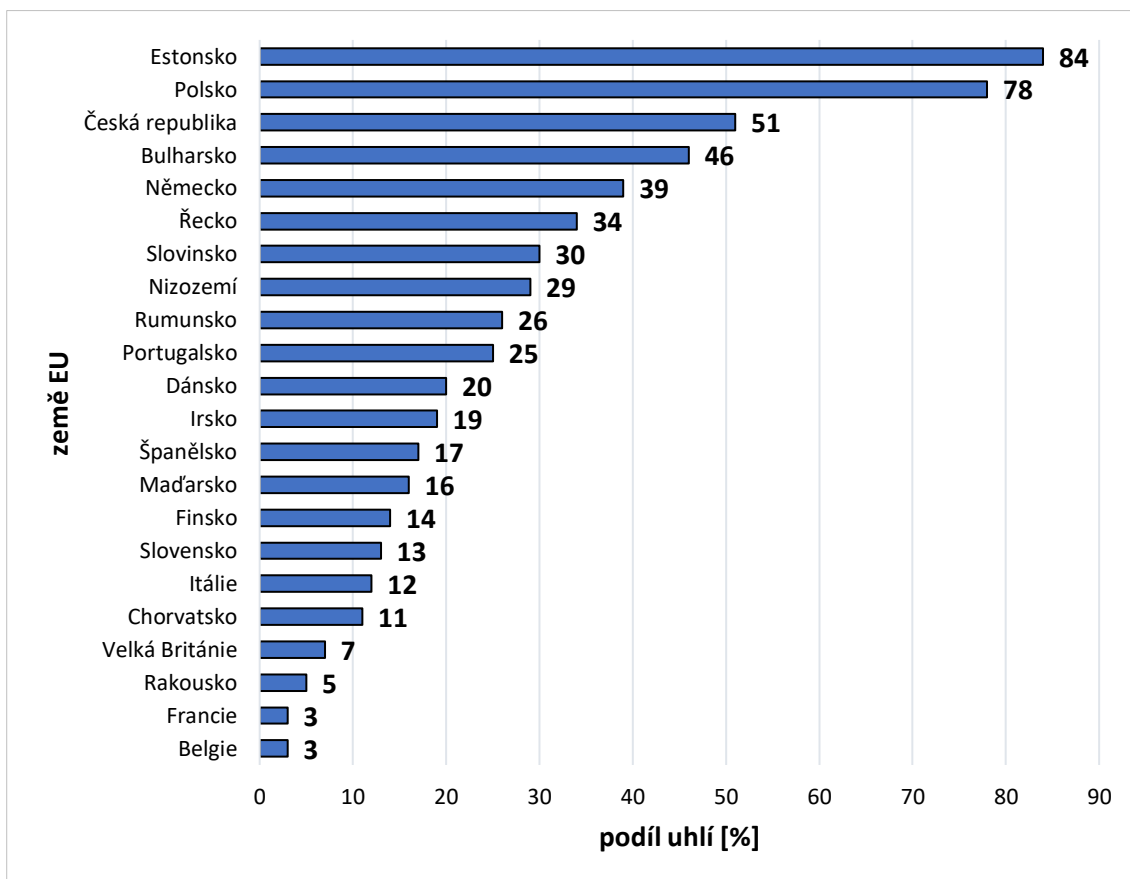
**Obr. 3** Celková dodávka energie podle zdroje [%] v Evropské unii (EU-28) v letech 1990–2018  
Zdroj: IEA (2020); vlastní zpracování

Na obr. 4 je graficky vyjádřen podíl jednotlivých zdrojů energie na konečné spotřebě ve vybraných zemích EU v roce 2019. Lze konstatovat, že největší podíl na konečné spotřebě energií v EU představuje ropa a ropné produkty.



**Obr. 4** Podíl jednotlivých energetických zdrojů [%] na konečné spotřebě ve vybraných zemích EU v roce 2019

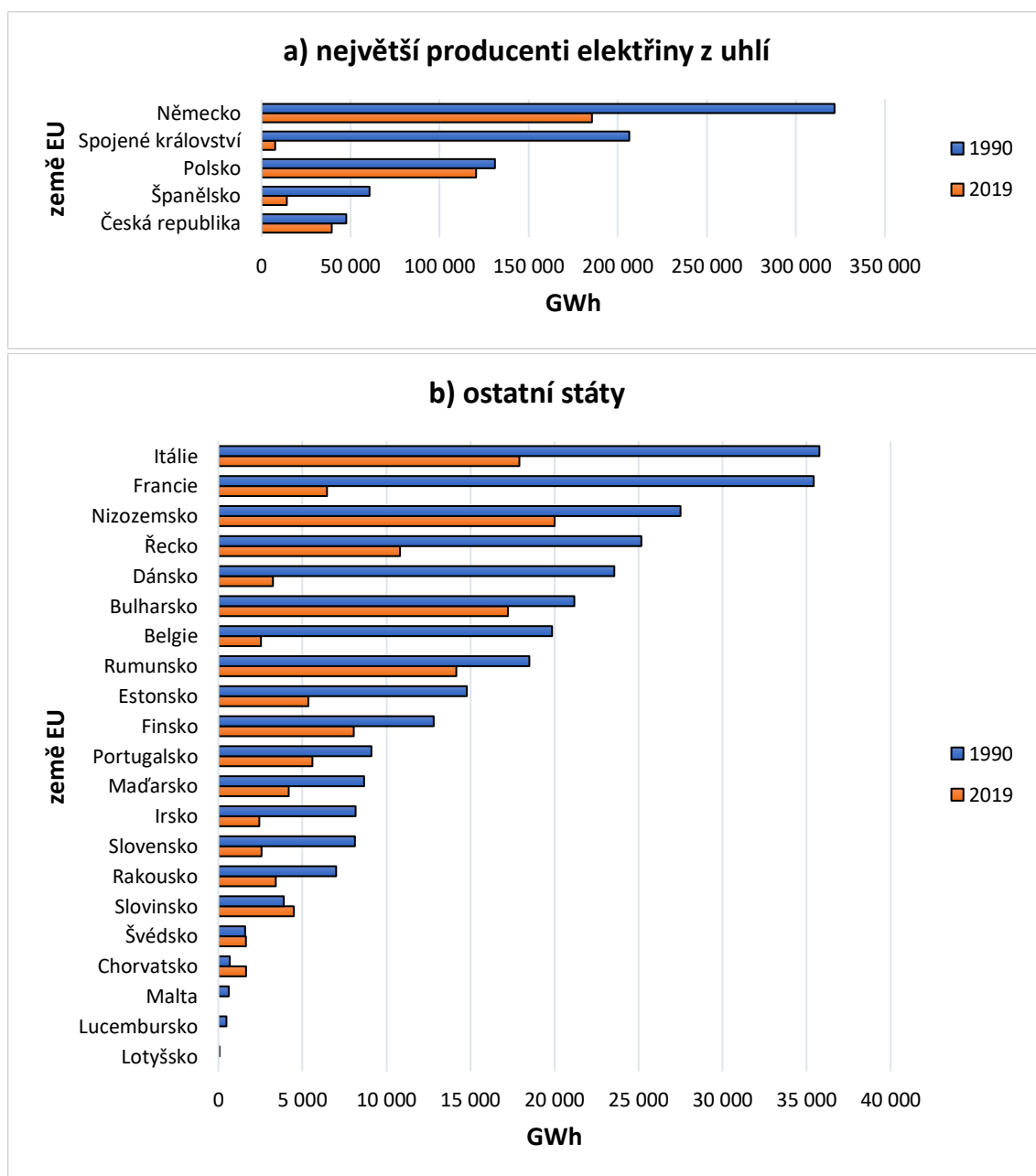
Zdroj: Eurostat (2020); vlastní zpracování



**Obr. 5** Podíl uhlí [%] na energetickém mixu pro výrobu elektřiny v zemích EU v roce 2017

Zdroj: Eurostat (2020); vlastní zpracování

Na obr. 5 výše je graficky znázorněn procentuální podíl uhlí na energetickém mixu pro výrobu elektřiny ve vybraných zemích EU v roce 2017. Lze pozorovat, že z členských zemí EU byl největší podíl uhlí ve skladbě energetického mixu zastoupen v Estonku, kde hodnota tohoto podílu v roce 2017 dosahovala 84 %. Pomyslné druhé místo bylo zaujímáno Polskem se 78 % a třetí byla Česká republika s 51 %. Podíl uhlí v Německu byl v roce 2017 představován 39 %. Z grafu lze vyčíst, že již v roce 2017 mezi země, ve kterých bylo uhlí v energetickém mixu obsaženo menším podílem, patřilo např. Španělsko se 17 %, Slovensko se 13 %, Spojené království se 7 % a konečně Francie a Belgie, jejichž podíly uhlí činily v energetickém mixu shodně již pouze 3 %.



**Obr. 6** Porovnání množství výroby elektřiny z uhlí [GWh] v zemích EU v roce 1990 a 2019

Zdroj: IEA (2020); vlastní zpracování

Na obr. 6 výše jsou země EU srovnány podle množství produkce elektřiny z uhlí v roce 1990 a 2019. Je možno konstatovat, že v současnosti je ve většině zemí zaznamenáno snižování množství produkce elektřiny z uhlí, avšak výjimka je představována Slovinskem, Švédskem a Chorvatskem, jelikož v těchto zemích je patrný mírný nárůst produkce elektřiny vyráběné z uhlí v roce 2019 oproti hodnotě z roku 1990. V případě Slovinska činila tato produkce 3 890 GWh v roce 1990 a 4 483 GWh v roce 2019. Ve Švédsku se jednalo o 1 589 GWh, resp. o 1 637 GWh a v Chorvatsku bylo v roce 1990 vyrobeno z uhlí 637 GWh a v roce 2019 již 1 644 GWh elektrické energie. Malta má v grafu zanesenu pouze hodnotu 615 GWh z roku 1990 a chybí údaj z roku 2019, jelikož dle databáze IEA (2020) pochází poslední údaj o produkci elektřiny vyráběné z uhlí v této zemi z roku 1995, kdy se jednalo o 90 GWh. Stejná situace lze pozorovat také u Lucemburska, kde byla v roce 1990 zaznamenána hodnota 477 GWh a poslední údaj 84 GWh elektrické energie však pochází z roku 1997. V Lotyšsku se v roce 1990 jednalo o 62 GWh a poslední údaj výroby elektřiny z uhlí lze zaznamenat v roce 2018 (76 GWh). V Litvě lze počátek této produkce spatřit v roce 2007 (12 GWh) a naopak ukončení výroby elektřiny z uhlí je zde datováno do roku 2014 (2 GWh), z tohoto důvodu není tato země v grafu zahrnuta. Elektřina nebyla a není z uhlí vyráběna na Kypru, proto tato země v grafickém znázornění taktéž chybí.

Z dat IEA (2020) lze říci, jakým směrem se nyní ubírají země EU (a Spojené království) ve svých způsobech výroby elektrické energie s přihlédnutím ke kontextu ochrany klimatu:

**Belgie** – Primární energetický zdroj pro výrobu elektřiny je v současnosti představován jádrem a zemním plynem, které roku 2016 nahradily uhlí. V energetickém mixu země je dále zastoupena větrná energie, biopaliva, fotovoltaická energie a až poté uhlí a další zdroje.

**Bulharsko** – V této zemi v procesu výroby elektřiny sehraává uhlí stále ještě hlavní roli, i přes již klesající tendenci, kdy se jeho podíl již vyrovnává s podílem jaderné energie. Dále je zde využívána také vodní energie, zemní plyn a fotovoltaická energie.

**Česká republika** – Primárními zdroji výroby elektřiny jsou zde uhlí a jádro. Podrobněji je současný energetický mix a možné budoucí směřování energetiky a využívání uhlí popsáno v kap. 6.

**Dánsko** – Zde je převažujícím energetickým zdrojem pro výrobu elektrické energie větrná energie, poté biopaliva, uhlí a jiné zdroje.

**Estonsko** – Při výrobě elektrické energie zde dominuje uhlí.

**Finsko** – V této zemi lze pozorovat rozmanité zastoupení zdrojů v procesu výroby elektřiny, přičemž ústřední zdroj je představován jadernou energií, poté shodně vodními zdroji a biopalivy, dále uhlím, větrnými zdroji a zemním plynem.

**Francie** – Zde hraje mimořádnou roli jaderná energie.

**Chorvatsko** – Vzhledem k fyzikogeografické poloze země je dlouhodobě primárním energetickým zdrojem pro výrobu elektřiny vodní energie. V energetickém mixu je dále zastoupen zemní plyn, uhlí, větrná a geotermální energie a další zdroje.

**Irsko** – Od roku 1990 byl do současnosti zaznamenán nárůst využívání zemního plynu a v menší míře také větrné energie, kterými bylo v energetickém mixu nahrazeno uhlí.

**Itálie** – Ve sledovaném období 1990–2019 bylo využívání ropy nahrazeno zemním plynem, jež je v současnosti hlavním energetickým zdrojem.

Na ostrově **Kypr** je ústřední role energetického zdroje ztělesněna ropou.

**Litva** – Do roku 2009 byla hlavním zdrojem jaderná energie, nyní je výroba elektrické energie rozmělněna mezi různé druhy OZE.

**Lotyšsko** – Dlouhodobě je v této členské zemi EU využívána vodní energie, avšak v absolutním množství byla v posledních letech nahrazena zemním plynem. Za zmínku stojí též nárůst v produkci elektrické energie z biopaliv.

V **Lucembursku** přestalo být uhlí pro účely výroby elektřiny využíváno v roce 1997. Od roku 2001–2014 byla pozorována vrcholná éra využívání zemního plynu, dnes je tato úloha plněna především vodními zdroji.

V **Maďarsku** je od roku 1990 do současnosti hlavním zdrojem pro výrobu elektřiny jaderná energie. Náhrada za uhlí je nyní představována zemním plynem.

Na **Maltě** bylo uhlí pro účely produkce elektřiny využíváno do roku 1995. V období let 1990–2017 byla majoritním energetickým zdrojem ropa, jež je od roku 2017 nahrazena zemním plynem. Nyní dochází k postupnému nárůstu využívání biopaliv.

**Německo** – Navzdory poklesu využívání uhlí je v této zemi nyní stále hlavním zdrojem, nicméně je dnes zde rozličné zastoupení různých druhů OZE. Z důvodu postupného odchodu od využívání jádra je v Německu v posledních letech zaznamenán pokles i této suroviny. Podrobněji je současný energetický mix zobrazen v kap. 5.

**Nizozemsko** – Hlavním zdrojem je zemní plyn a poté také uhlí, dochází k nárůstu využívání větrné energie.

**Polsko** – Majoritně je zde od roku 1990–2019 pro účely výroby elektřiny zastoupeno uhlí, jež má napříč tímto sledovaným obdobím poměrně konstantní zastoupení a OZE je proti němu zastoupeno jen nepatrně, více viz kap. 5.

V **Portugalsku** je dnes největší podíl energie tvořen zemním plynem, poté větrnou energií, již bylo v předchozích letech nahrazeno uhlí a také vodní energie.

Náš jižní soused, **Rakousko**, využívá od roku 1990 až do současnosti konstantně v hlavní míře především vodní zdroje. Dále je zde zastoupen také zemní plyn a větrná energie.

**Rumunsko** – Od roku 2018 bylo uhlí nahrazeno vodními zdroji. Kromě toho je zde zastoupeno jádro a zemní plyn, od roku 2010 dochází k nárůstu produkce elektřiny z větrných zdrojů.

**Řecko** – Uhlí zde hrálo napříč sledovaným obdobím hlavní roli, avšak roku 2019 bylo nahrazeno zemním plynem. Kromě toho je využívána také větrná energie, ropa, vodní a jiné zdroje.

Na **Slovensku** je ústřední role produkce elektřiny zastávána jadernou energií, dále též vodními zdroji, zemním plynem a uhlím.

**Slovinsko** – Převažujícím zdrojem je dnes jádro, v roce 2018 bylo uhlí nahrazeno vodními zdroji.

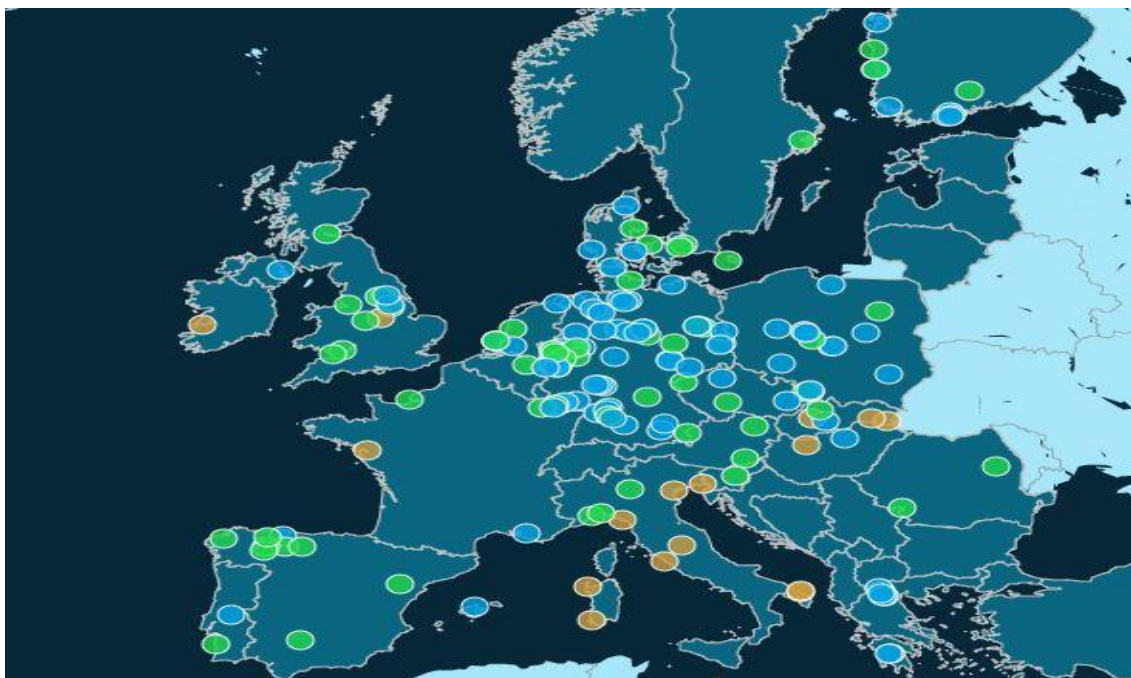
**Spojené království** – Od roku 2012 je patrný strmý pokles využívání uhlí, které bylo nahrazeno zemním plynem, větrnými zdroji, jádrem, biopalivy a fotovoltaickými zdroji.

**Španělsko** – Za účelem výroby elektrické energie bylo uhlí nahrazeno zemním plynem, jadernou, větrnou a vodní energií, více viz následující kapitola práce (kap. 5).

Ve **Švédsku** jsou majoritními zdroji produkce elektrické energie jaderná a vodní energie.

Proces postupného odstavování uhelných elektráren je vyobrazen na obr. 7, kde zelenou barvou jsou značeny již odstavené elektrárny, modrým zbarvením jsou představovány elektrárny, kterými již bylo oznámeno ukončení jejich provozu a oranžová barva znamená, že daná elektrárna spadá do závazku postupného ukončení. Lze si povšimnout, že uhelné elektrárny již byly vyřazeny především např. v Belgii, Španělsku, Švédsku, Spojeném království a Rakousku.



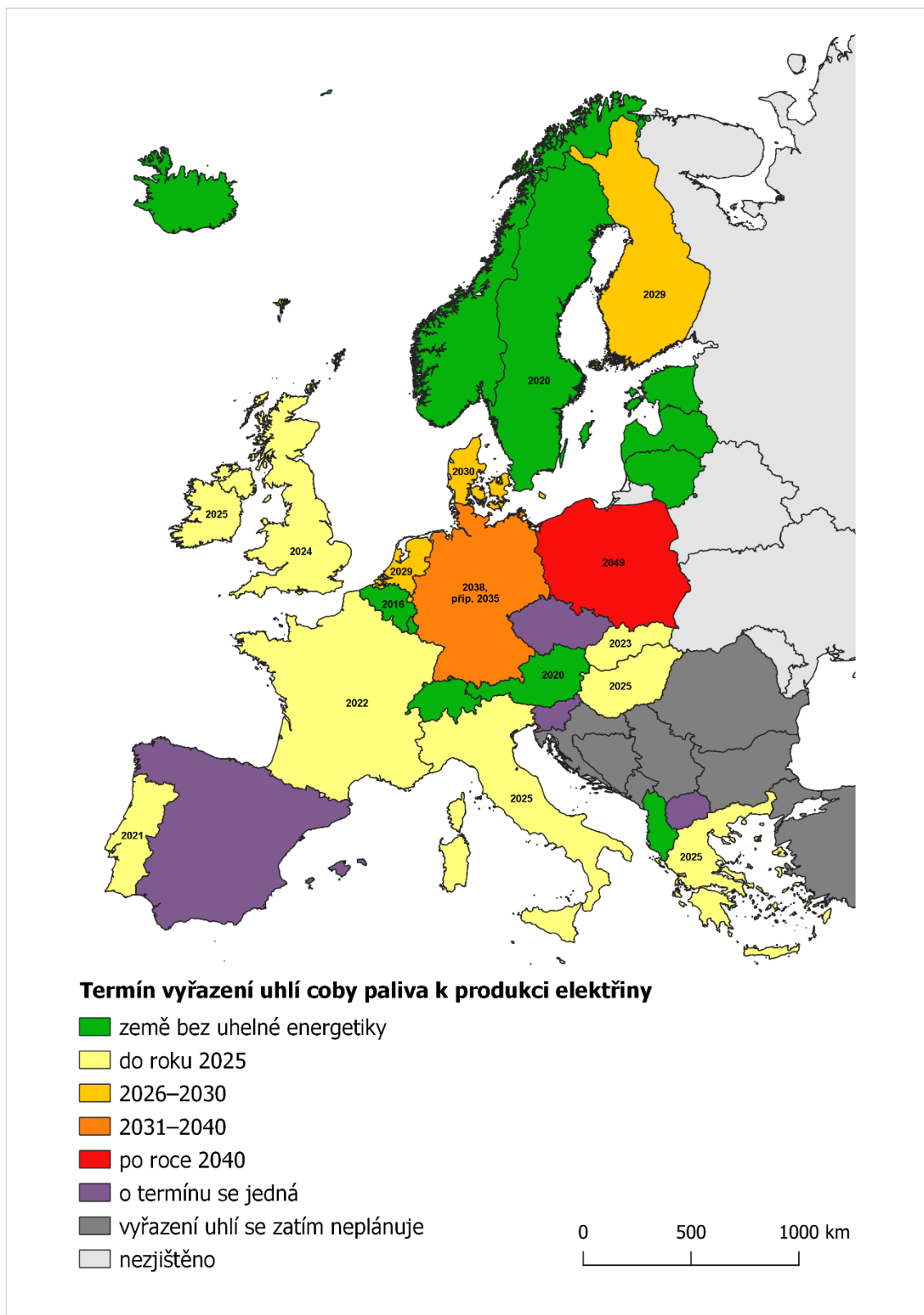


**Obr. 7** Postupné odstavování uhelných elektráren v Evropě – situace k dubnu 2021

Zdroj: převzato z Europe Beyond Coal (2021)

\* Pozn.: zelená – vyřazeno; modrá – oznámeno vyřazení; oranžová – v rámci závazku postupného ukončení

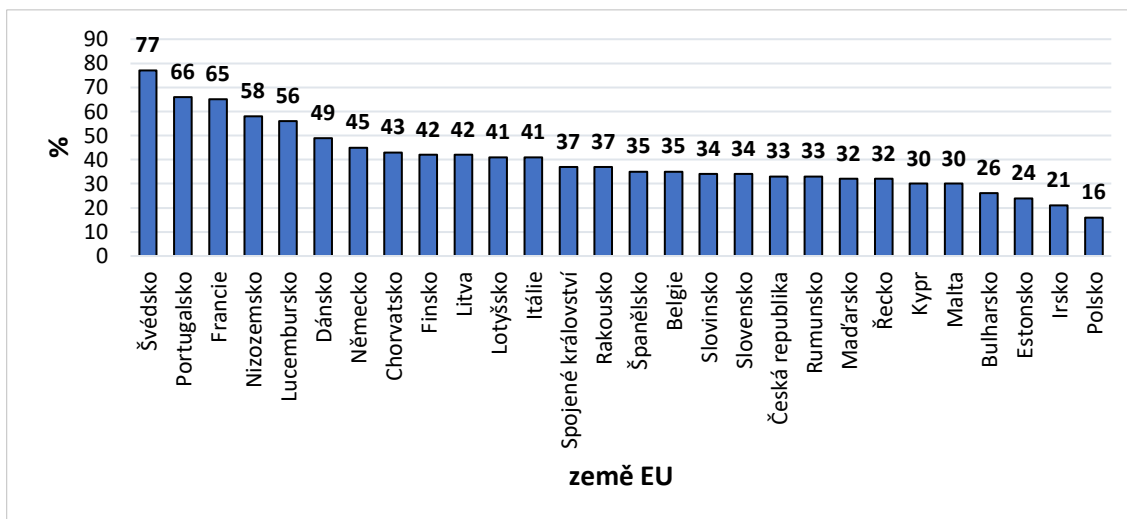
Jak je patrné z obr. 8 níže, uhlí již bylo v některých zemích EU z energetického mixu již vyloučeno – Belgie (2016), Rakousko a Švédsko (2020) nebo bylo přijato rozhodnutí o postupném vyřazení uhlí z výroby elektřiny nejpozději do roku 2025 (Irsko, Itálie, Maďarsko a Řecko). V Portugalsku je stanoven termín odchodu od uhlí k roku 2021, ve Francii k roku 2022, na Slovensku 2023, ve Spojeném království do roku 2024, v Nizozemsku i Finsku k roku 2029 a rok 2030 je určen v Dánsku. Osička et al. (2020) uvádí, že Česká republika je společně s Německem a Polskem považována za reprezentanta tří největších spotřebitelů uhlí v EU, jelikož celkem téměř 57 % spotřeby uhlí v Unii je tvořeno těmito zeměmi, které však zůstávají vůči tak ambiciózním závazkům ohledně vyřazení tohoto fosilního paliva ze svého energetického mixu stále zdráhavé, přestože již byl prostřednictvím vládní Uhlé komise v Německu doporučen postupný odchod od uhlí nejpozději do roku 2038, přičemž dle Europe Beyond Coal (2021) je nyní zvažována i potenciální dřívější varianta vyřazení uhlí v této zemi k roku 2035. Lze tedy říci, že proces energetické transformace a konec uhlí nyní probíhá především na Západě, kdežto v Německu, České republice a Polsku je tempo útlumu uhlí pomalé či dochází k blokování tohoto procesu, poněvadž v České republice je nyní diskutováno o termínech 2033, 2038 či 2043 (ČTK, 2020b) a v Polsku je dána lhůta do roku 2049 (ČTK, 2020a).



**Obr. 8** Konec uhlí coby paliva k produkci elektřiny v Evropě – stav k dubnu 2021

Zdroj: Europe Beyond Coal (2021), upraveno (vlastní zpracování v QGIS)

Co se týče hodnocení zlepšení členských zemí EU v plnění jejich národních klimatických závazků (obr. 9), jichž má být dosaženo, na poslední příčku je v tomto žebříčku řazeno Polsko. Při dosahování klimatických cílů je prvenství drženo Švédskem, jež je následováno Portugalskem, Francií, Nizozemskem a Lucemburskem.



**Obr. 9** Žebříček zemí EU (EU-28) v kontextu plnění klimatických závazků [%] k roku 2018

Zdroj: CAN Europe (2018); vlastní zpracování

Přehled emisí vybraných skleníkových plynů v zemích EU, jež jsou řazeny mezi její tři největší producenty uhlí v současnosti, jsou podány prostřednictvím následující tabulky (tab. 1).

**Tab. 1** Emise vybraných skleníkových plynů v České republice, Německu a Polsku v roce 2018

země EU	celkové emise [t CO <sub>2</sub> ekv.]	CO <sub>2</sub> [t]	CH <sub>4</sub> [t CO <sub>2</sub> ekv.]	N <sub>2</sub> O [t CO <sub>2</sub> ekv.]
Česká republika	104 821 486	84 542 015	11 383 978	5 001 017
Německo	742 245 810	641 573 518	52 378 681	35 380 905
Polsko	377 540 477	303 502 199	46 554 829	20 957 322

Zdroj: EEA (2018); vlastní zpracování

Hodnoty emisí CO<sub>2</sub> připadající na jednotku HDP v Polsku a v České republice patří k nejvyšším v Evropě (Labus et Bujok, 2011). Díky systému EU ETS byl stanoven limit pro celkové množství skleníkových plynů emitovaných prostřednictvím průmyslových zdrojů a v rámci této mezní hodnoty mohou společnosti s emisními povolenkami obchodovat. Labus et Bujok (2011) tvrdí, že emisní povolenky průměrných ročních emisí např. pouze pro polskou elektrárnu Rybnik činily více než 8,5 milionu tun CO<sub>2</sub>. Leipprand et al. (2020) doplňuje, že po zavedení EU ETS nebyla pro tento systém zaznamenána podpora střeoevropskými a východoevropskými zeměmi vzhledem k jejich vysoké míře využívání fosilních paliv a snaze v zachování nízkých cen elektřiny.

## 6 Vývoj využívání uhlí ve vybraných zemích Evropské unie

Tato kapitola práce je zaměřena na popis vývoje využívání uhlí v zemích EU, které v roce 1990 patřily mezi jeho největší těžaře, tedy v Německu, Polsku, Spojeném království a Španělsku, přičemž je zde nastíněn kontext jejich aktuálně zastávaných postojů k uhlí včetně možného budoucího směřování jejich energetiky. V případě Německa a Polska je zmíněno, jak je tento aktuální evropský trend vyřazování uhlí prezentován v předním tisku těchto dvou zemí.

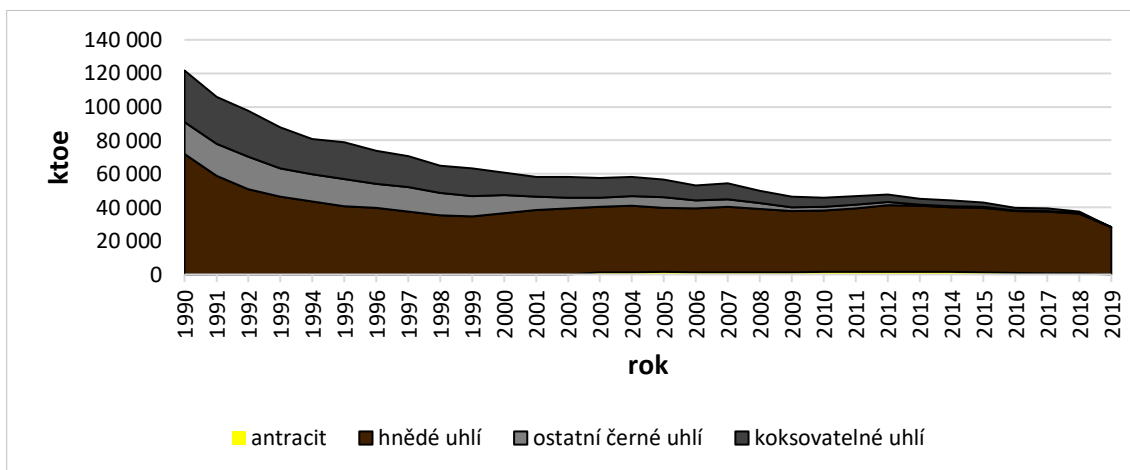
Nielsen et al. (2018) hovoří o tom, že Německo, Československo a Spojené království se staly v období industrializace hlavními uživateli parní technologie díky svým tuzemským uhelným zdrojům, přičemž významný podíl jejich domácí produkce byl exportován do zahraničí. Státy s centrálně plánovanými ekonomikami byly nuceny čelit různým typům neefektivnosti a negativní důsledek tohoto ekonomického systému na energetickou náročnost dosahoval největšího měřítka v letech 1948–1970. Energetická náročnost celé ekonomiky v prvních dvou desetiletích centrálně plánovaného hospodářství, tedy v období let 1950–1973, vzrostla v Československu o 19 % a ve východním Německu o 10 % v porovnání s neustále se snižujícím trendem ve Spojeném království a západním Německu.

### 6.1 Německo

Díky rostoucím znalostem o problematice změny klimatu bylo v 90. letech 20. století docíleno konsenzu všech německých politických stran v záležitosti ochrany klimatu (Rentier et al., 2019). Osička et al. (2020) tvrdí, že otázka řízeného postupného vyřazení uhlí je v Německu diskutována především od rozhodnutí o ukončení dotací na černouhelné doly, tedy od roku 2007. Nicméně Rentier et al. (2019) dodává, že vedoucí představitelé EU byli de facto již do roku 2007 vedeni německou vládou, aby bylo dosaženo shody na cílech 20–20–20, jejichž záměrem bylo dosažení poklesu celkových emisí skleníkových plynů nejméně o 20 % v porovnání s rokem 1990, snížení spotřeby energie v členských zemích EU o 20 % a dále také dosažení 20% podílu OZE na dodávkách primární energie do roku 2020. Osorio et al. (2020) uvádí, že vládou byl roku 2010 stanoven cíl snížení emisí skleníkových plynů, přičemž Heinrichs et Markewitz (2017) dodává, že tento plán je ambicióznější než cíle EU, jelikož je zde předpokládáno snížení emisí konkrétně o 40 % do roku 2020 a o 80–95 % do roku 2050 ve srovnání s úrovněmi z roku 1990. Osorio et al. (2020) uvádí, že touto zemí byly též stanoveny

právně závazné cíle v oblasti OZE, kdy je očekáváno 40 % k roku 2025, 55 % v roce 2035 a 80 % do roku 2050.

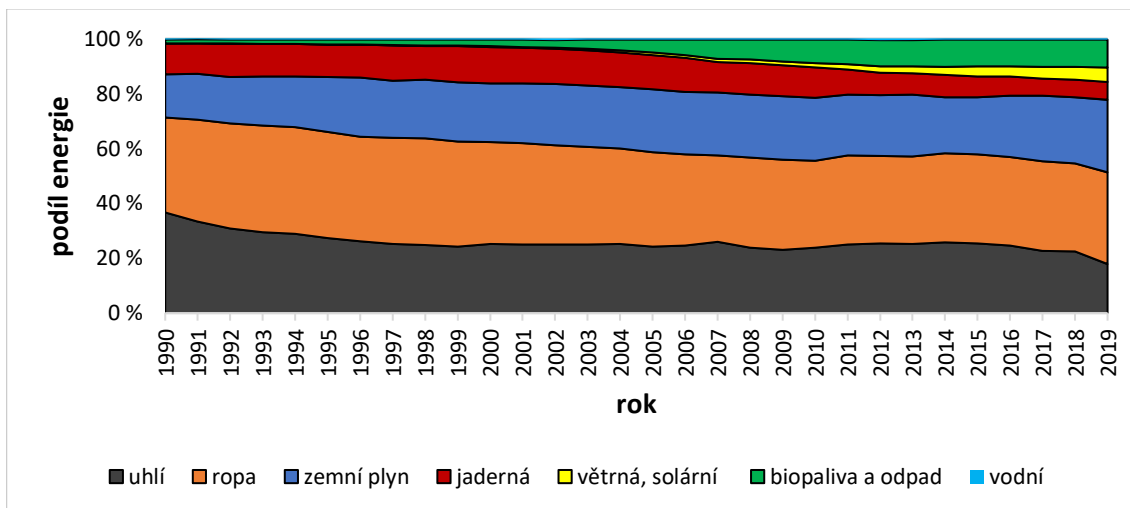
Na obr. 10 je vyjádřen vývoj produkce uhlí podle jeho druhu v Německu v letech 1990–2019. Patrný pokles produkce uhlí lze pozorovat především v období od roku 1990–1999, poté bylo snižování produkce již pozvolnější. Naopak v letech 2010–2012 je zřejmý opětovný mírný nárůst produkce uhlí – tato tendence se zdá v tomto období poměrně neočekávaná vzhledem k již tehdejším klimatickým opatřením Unie.



**Obr. 10** Produkce uhlí podle druhu [ktoe] v Německu v letech 1990–2019

Zdroj: IEA (2020); vlastní zpracování

Vývoj celkové dodávky energie podle zdroje vyjádřený v procentech je pro Německo za období let 1990–2019 graficky vyjádřen na obr. 11. Podíl energetického využívání uhlí je zde stále zřejmý, avšak lze pozorovat, že během vymezeného období došlo ke zřetelnému současnému trendu v nárůstu OZE. Zvýšení podílu větrné a solární energie je v porovnání s ostatními zeměmi EU největší.

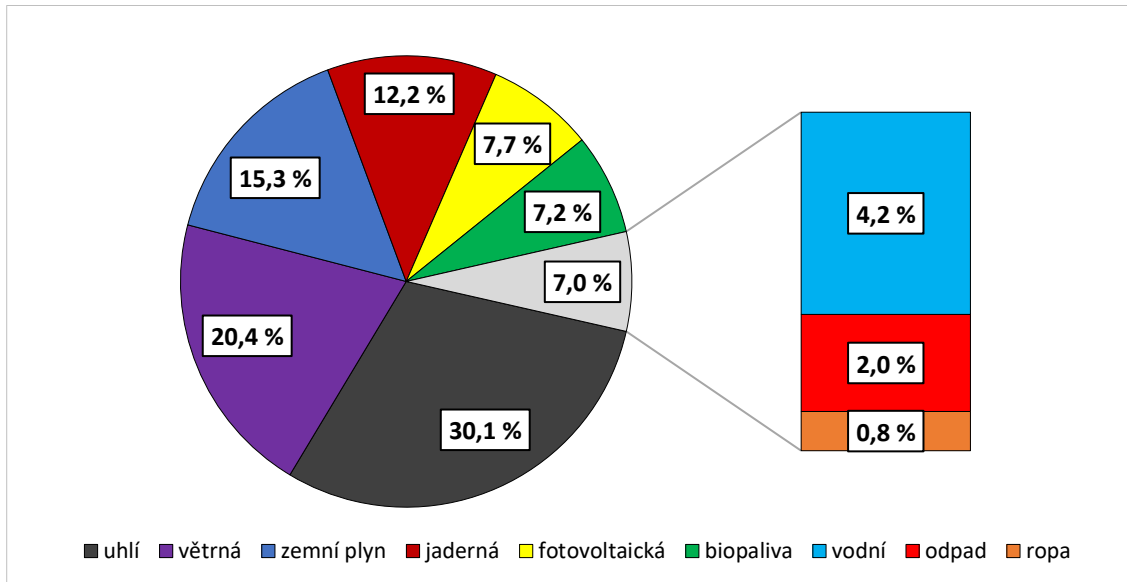


**Obr. 11** Celková dodávka energie podle zdroje [%] v Německu v letech 1990–2019

Zdroj: IEA (2020); vlastní zpracování

Kittel et al. (2020) uvádí, že Německo v rámci svého přechodu k nízkouhlíkovému energetickému systému (tzv. „Energiewende“) následuje země EU, ve kterých již bylo akceptováno rozhodnutí o snížení dodávek elektřiny produkované z uhlí nebo kterými již byl stanoven plán postupného vyřazení uhlí (např. Dánsko, Francie, Nizozemsko či Spojené království). Brauers et al. (2020) zmiňuje, že roku 2018 byla vládou zřízena „Komise pro růst, strukturální změny a zaměstnanost“ a k této skutečnosti Kittel et al. (2020) doplňuje, že tato Uhlí komise je tvořena čtyřmi předsedy a 24 členy, kteří jsou představiteli odborů, průmyslu, odborníky v oblasti klimatu a zástupci ekologických nevládních organizací. Doporučení komise o útlumu uhlí byla vládě představena koncem ledna 2019. Jak již bylo sděleno výše, v Německu je nyní plánován termín vyřazení uhlí nejpozději k roku 2038, příp. 2035.

Z dat IEA (2020) je patrné, že podstatný podíl elektřiny je v současnosti z Německa vyvážen. Na obr. 12 je vyjádřena produkce elektřiny podle zdroje v Německu v roce 2019. Lze konstatovat, že v nynější skladbě zdrojů k výrobě elektřiny je 30 % z celku představováno uhlím, 20 % větrnými zdroji, 15 % zemním plynem, 12 % zaujímá jádro, téměř 8 % je tvořeno fotovoltaickými zdroji, 7 % biopalivy a zbývajících 7 % dalšími zdroji.



**Obr. 12** Výroba elektřiny podle zdroje [%] v Německu v roce 2019

Zdroj: IEA (2020); vlastní zpracování

Osorio et al. (2020) tvrdí, že do roku 2030 by mělo být dosaženo poklesu kapacity uhlí na 17 GW. Nadto Keles et Yilmaz (2020) zmiňují, že také již bylo učiněno rozhodnutí o vyřazení osmi hnědouhelných elektráren o celkové kapacitě 2,7 GW z provozu do roku 2023. Osorio et al. (2020) uvádí, že aby touto zemí byly splněny jejich

vytyčené střednědobé klimatické cíle k roku 2030, minimální cena uhlíku by se pro Německo měla pohybovat v rozmezí od 33–87 EUR/tCO<sub>2</sub>.

Dle Osičky et al. (2020) jsou současné články v německém tisku z emočního hlediska vůči postoji k uhlí neutrální – je vyzdvižována naléhavost promyšleného řízení postupného ukončování uhlí s cílem dosažení dodávek energie bez obsahu uhlíku, jsou diskutována různá opatření a dopady postupného vyřazení tohoto fosilního paliva a do debaty je zahrnuto také mezinárodní hledisko problému prostřednictvím odkazování na zahraniční lídry. Ve středně levicově orientovaném tisku, SZ i Spiegel, je využívání uhlí líčeno jako technologie minulosti, uhlí je charakterizováno jako nerentabilní, nekonkurenceschopné a je na něj pohlíženo jako na nevyhovující a dnes již zastaralý zdroj energie. Uhlí je v těchto článcích označováno pojmy jako „Klimakiller“ („zabiják klimatu“) a „schmutzig“ („špinavý“), hnědouhelné elektrárny jsou odsouzeny termínem „schlimmste Klimasünder“ („nejhorší klimatičtí hříšníci“) a jsou zde vyobrazeny zejména jako „dreckige“ („špinavá“) technologie výroby elektřiny.

Osička et al. (2020) uvádí, že v článcích středně pravicového tisku FAZ je hojně diskutována energetická společnost RWE. Rentier et al. (2019) dodává, že tento prvořadý provozovatel hnědouhelných elektráren, společnost RWE, zaujímá přední místo v pořadí producentů CO<sub>2</sub> se 7 % emisí EU ETS v letech 2005–2012, jenž je následován společnostmi E.ON. s 5 %.

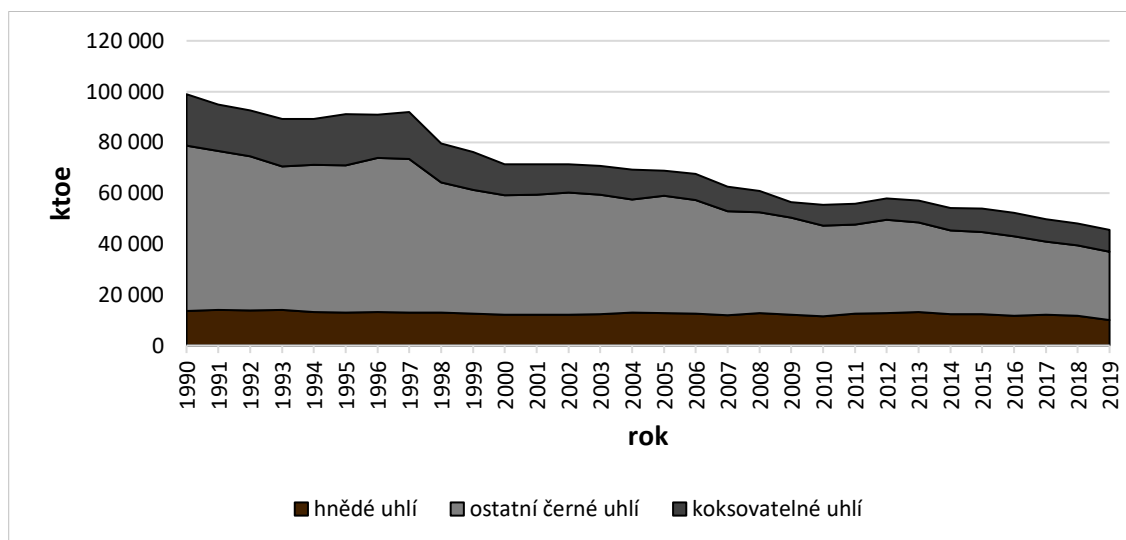
V záležitosti útlumu uhlí není podle Osičky et al. (2020) v německé mediální agendě příliš pozornosti věnováno politickým stranám, v tisku bývají nejčastěji uváděni opoziční Zelení, kdežto vládnoucí politické strany CDU/CSU a SPD jsou diskutovány zřídka. Nutnost postupného odchodu od uhlí je akceptována všemi německými předními stranami napříč politickým spektrem, jednotlivé strany se odlišují pouze v názorech na to, jak rychle a za jakých podmínek by měl být tento energetický přechod učiněn.

## 6.2 Polsko

Polsko je již tradičně pokládáno za reprezentanta zemí EU, v jehož historii hrálo uhlí vždy eminentní roli, kdy těžba uhlí byla, a stále ještě je, socioekonomickým hnacím motorem a základem polského průmyslu a energetiky.

Na obr. 13 je vyobrazena produkce uhlí v Polsku v letech 1990–2019, kde lze pozorovat pozvolný útlum těžby černého uhlí. Koksovatelné uhlí v roce 1990

představovalo 20 290 ktoe a v roce 2019 již 8 547 ktoe. Ostatního černého uhlí bylo v těchto letech vyprodukováno 65 157 ktoe, resp. 26 916 ktoe.



**Obr. 13** Produkce uhlí podle druhu [ktoe] v Polsku v letech 1990–2019

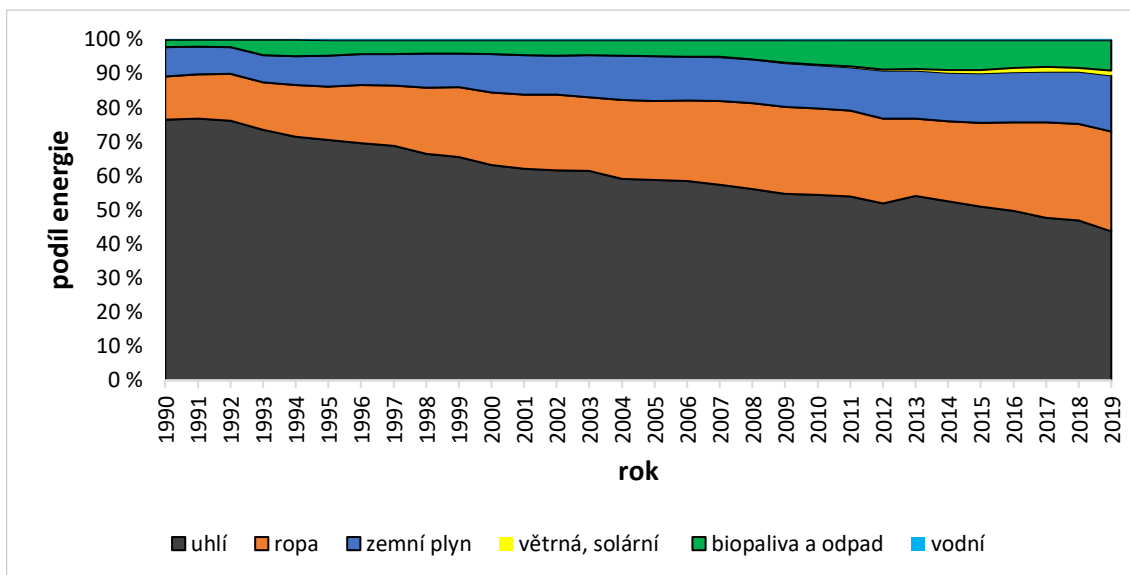
Zdroj: IEA (2020); vlastní zpracování

Podle Osičky et al. (2020) nastal v letech 2011–2016 prudký pokles cen černého uhlí, jehož následkem došlo k bankrotu a restrukturalizaci největší polské těžební společnosti – Kompania Węglowa (KW). Mezi další významné polské těžební společnosti je řazena společnost Jastrzębska Spółka Węglowa (JSW) a Polska Grupa Górnicza (PGG). Z klíčových polských společností vyrábějících elektřinu lze jmenovat např. PGE (Polska Grupa Energetyczna) či TAURON Polska Energia.

Ekonomická krize v roce 2008 měla, jak uvádí Rentier et al. (2019), určitou měrou dopad na využívání uhlí ve většině evropských zemí, nicméně výjimka je představována Polskem, u nějž nelze pozorovat žádný výrazný pokles ve využívání uhlí k výrobě elektrické energie během posledních 27 let.

Na obr. 14 je znázorněna celková dodávka energie podle zdroje v Polsku v letech 1990–2019. Z grafu je patrné, že za hlavní zdroj energie je v této zemi stále drtivě využíváno právě uhlí. Lze pozorovat, že z hlediska relativního vyjádření došlo v posledních letech k mírné náhradě části podílu uhlí zemním plynem a OZE. Dle dat IEA (2020) podíl černého a hnědého uhlí včetně lignitu v roce 2015 dosahoval 50,8 % TPES a 80,9 % výroby elektřiny, kdežto z obr. 15 je patrné, že v roce 2019 činil podíl uhlí na výrobě elektřiny zhruba 74 %. IEA (2020) dále také uvádí, že v budoucnu by mohla být úloha zásobování této země energií zastávána také jadernou energií, jelikož je již plánována stavba první polské jaderné elektrárny.

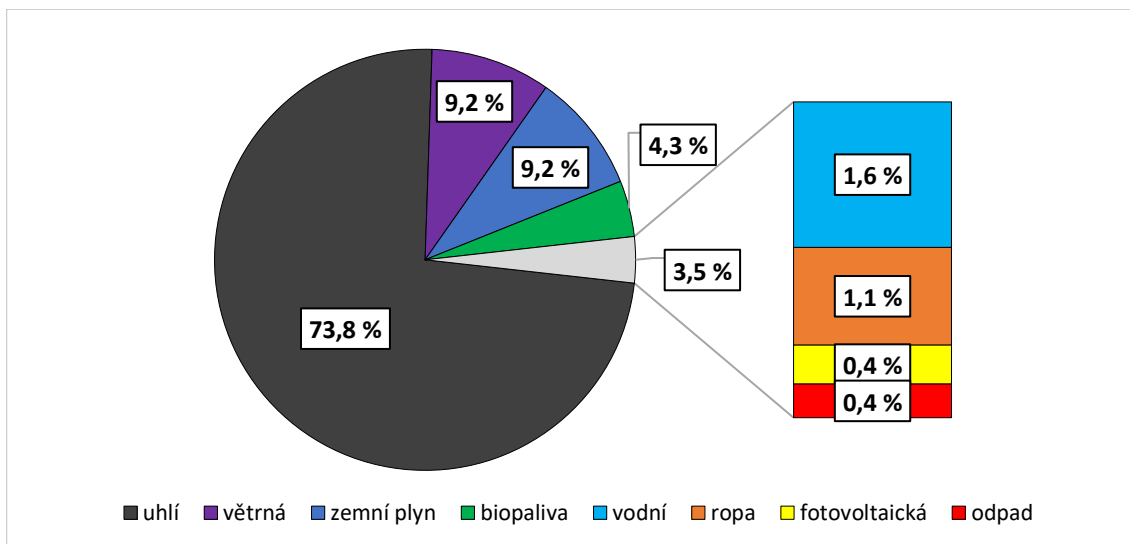




**Obr. 14** Celková dodávka energie podle zdroje [%] v Polsku v letech 1990–2019

Zdroj: IEA (2020); vlastní zpracování

Na následujícím kruhovém diagramu (obr. 15) vyjadřujícím výrobu elektřiny podle zdroje v Polsku v roce 2019 lze pozorovat, že téměř 74 % elektřiny bylo vyráběno právě z uhlí, 9,2 % bylo shodně tvořeno jak větrnými zdroji, tak zemním plynem.



**Obr. 15** Výroba elektřiny podle zdroje [%] v Polsku v roce 2019

Zdroj: IEA (2020); vlastní zpracování

Jak uvádí Skoczkowski et al. (2020), díky bohatým zásobám a využívání tuzemského uhlí a poměrně vysoké produkci zemního plynu byla v roce 2014 energetická závislost této země na dovozu rovna 28,6 %, což v porovnání s ostatními státy EU představuje jeden z nejnižších podílů na importu. Dle dat EURACOAL (2020) lze konstatovat, že v uplynulých letech byla míra závislosti na dovozu uhlí do země nicméně již vzestupného trendu, poněvadž v roce 2017 se jednalo o 13,4 milionu tun dovezeného

uhlí a roku 2018 byla tato hodnota rovna již 19,7 milionů tun dovezeného uhlí ze zahraničí, avšak roku 2019 činil import uhlí 16,7 milionu tun.

Osička et al. (2020) uvádí, že aktuální polské stanovisko k evropskému trendu útlumu uhlí lze charakterizovat sloganem ve znění „*Polska węglem stoi*“, tzn. „Polsko stojí na uhlí“, jenž byl šířen v dobách socialismu za účelem propagace rychlé produkce velkého množství uhlí v zemi, a je jím poukazováno na údajnou nenahraditelnost uhlí a nevyhnutelnost v jeho dalším využívání. K této skutečnosti Skoczowski et al. (2020) uvádí, že ekonomický rozvoj této země koreluje se zvýšením poptávky po energii, s čímž souhlasí také Osička et al. (2020), jenž je přesvědčen, že kolapsem tuzemského uhelného průmyslu by byla vážně oslabena polská ekonomika a energetická bezpečnost země, proto je prostřednictvím vlády usilováno o zajištění vhodné státní podpory s cílem zachování tohoto ústředního polského průmyslového odvětví. S tím souvisí i skutečnost, že národní volby v listopadu 2015 byly ovlivněny vzniklými ekonomickými potížemi v těžebních oblastech, jelikož pravicová politická strana Právo a spravedlnost (PiS) díky příslibu horníkům, že nebude uzavřen jediný uhelný důl, získala absolutní většinu.

Pro přechod k nízkouhlíkové ekonomice je zapotřebí opora a součinnost orgánů jak na vládní, tak i regionální a místní úrovni (Skoczowski et al., 2020). Nicméně k tomuto názoru Osička et al. (2020) uvádí, že z hlediska mediálního pokrytí problematiky útlumu uhlí v Polsku drtivá většina článků v místním tisku hovoří především o tématech na národní úrovni, tudíž zde do jisté míry schází rozprava regionální perspektivy. Jestliže jsou regiony diskutovány, pozornost je věnována zejména hornoslezské a lublinské pánvi, tedy nejvýznamnějším oblastem těžby s výskytem hlavních využitelných zásob černého uhlí v Polsku.

Skoczowski et al. (2020) zmiňuje, že v předchozích letech byl v Polsku zaznamenán citelný pokles počtu uhelných dolů, přičemž k jejich úbytku došlo kvůli restrukturalizaci a konsolidaci, kdy z počtu 30 dolů v roce 2015 jich v roce 2016 bylo již 23 a v roce 2017 dokonce 21, přičemž z tohoto počtu uzavřených dolů bylo 18 z oblasti Slezska.

Osička et al. (2020) dále předkládá, že v polském tisku je ohledně problematiky vyřazení uhlí nejvíce pozornosti věnováno členům vlády a představitelům důležitých energetických společností. S bojem proti krakovskému smogu je spojován Tadeusz Arkit a předseda krakovské nevládní organizace Krakowski Alarm Smogowy, Andrzej Guła. Klíčové polské politické strany zastávají prouhelny postoj a v názorech na průmysl a využívání uhlí se odlišují pouze v tom, jak výrazně se staví proti politikám EU

v oblasti klimatu. Vlády Ewy Kopacz i Beaty Szydło podporovaly průmysl a prouhelnou politiku Polska, vůči evropské klimatické politice zastávaly kritické názory, přičemž stanoviska a postoje vlády Szydło se blížily naprosté klimatické skepsi.

Jak uvádí Osička et al. (2020), v polském vydání liberálně orientovaného tisku Gazeta Wyborcza bývá značná pozornost věnována využívání uhlí nízké kvality a smogovému problému v Krakově. I přes to jsou však obavy z klimatu v Polsku mnohdy odmítány tvrzením, že polská ekonomika je neustále rozvíjena a bezprostřední spojitost problematiky smogu s produkcí a využíváním uhlí je bagatelizována či zpochybňována. Mediální pozornost je tudíž věnována spíše nevyhovujícím postupům vytápění na úrovni domácností, jsou požadována politická opatření – zákaz neúčinných kotlů a zavádění standardů kvality uhlí.

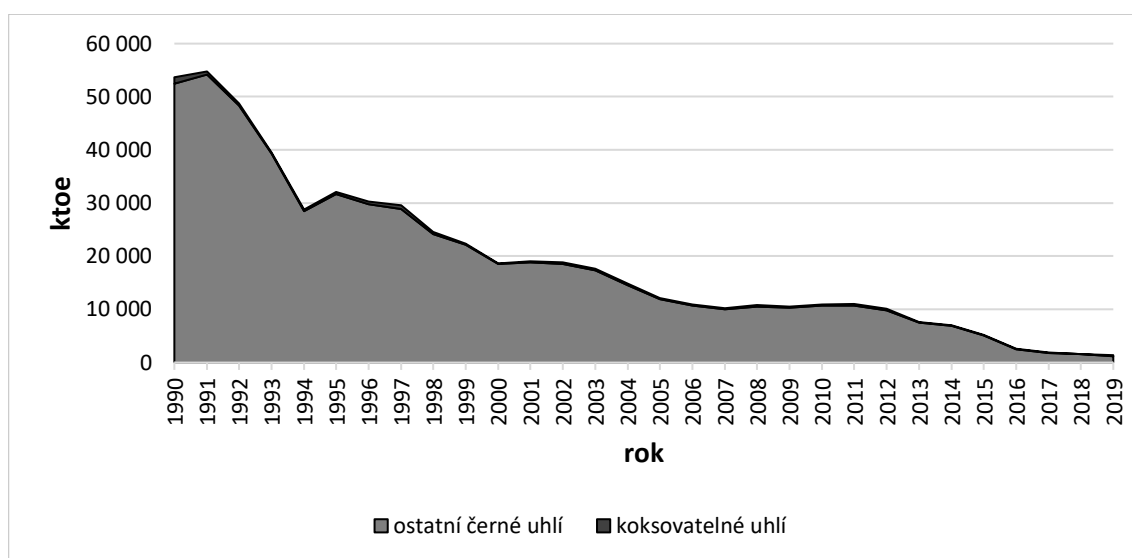
Po roce 2030 by mohlo být hnědé uhlí nahrazováno jadernou energií a mohlo by dojít k nárůstu produkce energie z větrných elektráren (Skoczowski et al., 2020). Nicméně potenciál OZE je v Polsku stále velice zřídka diskutovaným tématem (Osička et al., 2020). Avšak v září 2020 byl prostřednictvím jednání polské vlády s odbory dohodnut termín postupného ukončení uhlí k roku 2049, do této lhůty bude těžba uhlí v zemi subvencována vládou. Do výstavby prvních jaderných elektráren bude investováno 150 miliard zlotých. Podle posledního návrhu energetické strategie ministerstva klimatu by měl být podíl uhlí na výrobě elektřiny ze současných téměř 74 % snížen na 37–56 % k roku 2030 a v roce 2040 je očekáváno 11–28 % podílu uhlí (ČTK, 2020a).

### **6.3 Spojené království**

Je známo, že uhlí zažilo od dob své slávy během průmyslové revoluce ve Spojeném království svůj historický pád již v období konzervativní vlády Margaret Thatcherové přezdívané „Železná lady“, která se stala v roce 1979 první britskou premiérkou a již bylo prosazováno tržní hospodářství. Jak uvádí Rentier et al. (2019), těžba uhlí již proto nebyla v tomto systému státem podporována, byl rozvíjen trend dovozu levnějšího uhlí ze zahraničí. Důsledkem toho byla v roce 1984–1985 sporem vlády a odborů dokonce vyeskalována celoroční stávka horníků, jež skončila pro odbory neúspěchem. Následně bylo uzavíráno mnoho uhelných dolů v zemi a došlo k privatizaci a restrukturalizaci uhelného průmyslu. Úpadek využívání uhlí bylo navíc posíleno zvýšením konkurenceschopnosti zemního plynu, jakožto alternativy k uhlí, jelikož liberalizací trhu s elektřinou koncem 90. let 20. století ceny zemního plynu natolik

poklesly, že následkem toho byla snížena poptávka po energii z uhlí. Konec těžby uhlí je v této zemi datován do prosince 2015, kdy byl v Yorkshire uzavřen poslední britský hlubinný důl. Ke konci těžby v tomto dole, Kelligley Colliery, dodává Johnstone et Hielscher (2017), že vzhledem k tomu, že součástí dolu byly i dvě uhelné elektrárny, jejich rychlé vyřazení znamenalo další krok k úpadku ekonomiky v takto již deindustrializovaném regionu.

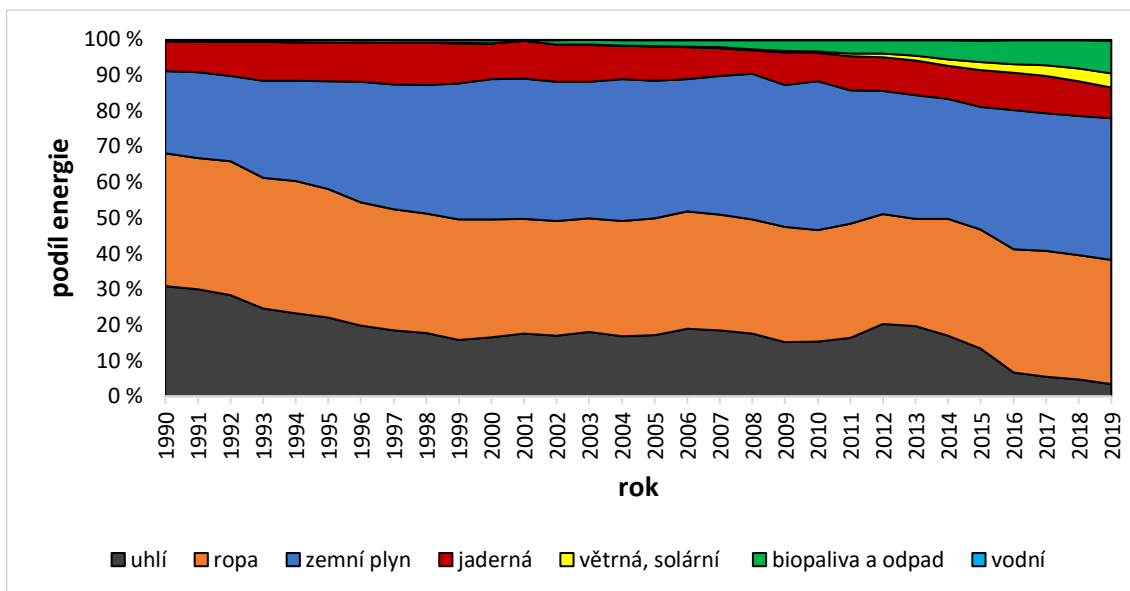
Vývoj produkce uhlí ve Spojeném království v období let 1990–2019 je zobrazen na obr. 16. Na tomto grafu je očividný rychlý pokles produkce uhlí během celého vytyčeného období. Z vrcholné hodnoty kategorie „ostatní černé uhlí“ v roce 1991, jež činila 54 201 ktoe, došlo do roku 1994 k nejprudšímu poklesu produkce, a to na hodnotu 28 491 ktoe a v roce 2019 byla zaznamenána produkce o množství 1 132 ktoe.



**Obr. 16** Produkce uhlí podle druhu [ktoe] ve Spojeném království v letech 1990–2019

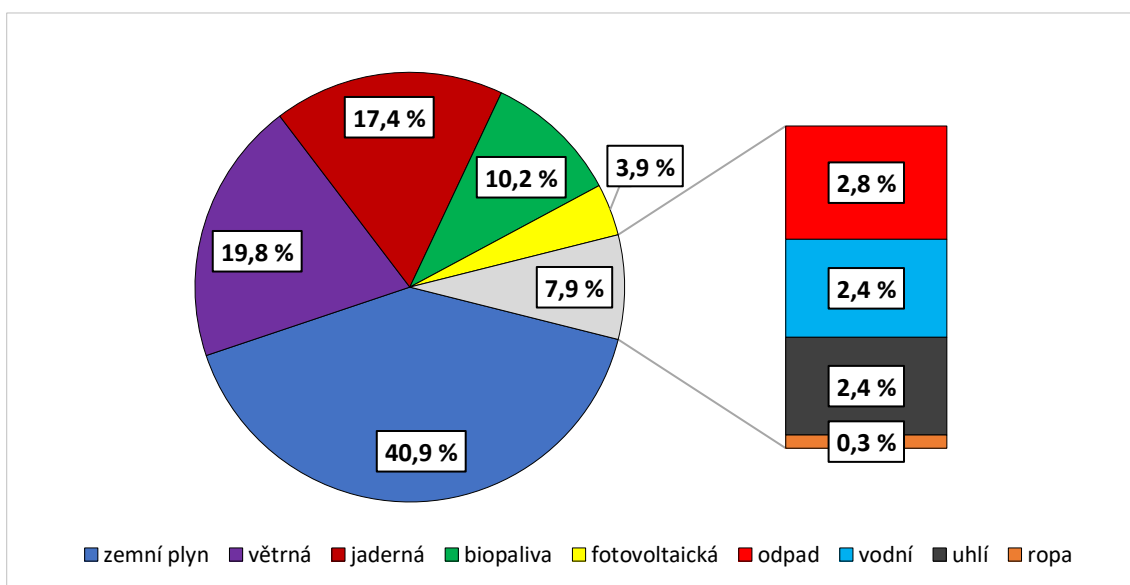
Zdroj: IEA (2020); vlastní zpracování

Vývoj celkové dodávky energie podle zdroje ve Spojeném království za období let 1990–2019 je vyjádřen prostřednictvím obr. 17. Na grafu lze pozorovat zřejmý pokles v procentuálním zastoupení uhlí, a naopak nárůst v podílu zemního plynu, což je jistě způsobeno tuzemskou dostupností jeho těžby, díky čemuž bylo Spojenému království umožněno snáz uskutečnit energetický přechod od uhlí k zemnímu plynu a země tak není plně závislá na dovozu této suroviny ze zahraničí. Lze si povšimnout, že napříč lety bylo uhlí ve skladbě zdrojů nahrazeno také OZE.



**Obr. 17** Celková dodávka energie podle zdroje [%] ve Spojeném království v letech 1990–2019  
Zdroj: IEA (2020); vlastní zpracování

Převažující zdroj pro výrobu elektřiny byl ve Spojeném království v roce 2019 představován zemním plynem, kdy konkrétně jeho podíl činil téměř 41 % z celku, což je vyjádřeno prostřednictvím následujícího kruhového diagramu (obr. 18). Z celkového množství vyprodukované elektřiny bylo dalších zhruba 20 % představováno větrnými zdroji, 17 % jaderným palivem, 10 % biopalivy, 4 % fotovoltaickými zdroji a zbylých 8 % bylo tvořeno jinými zdroji, přičemž tehdejší podíl uhlí na výrobě elektrické energie činil již pouze 2,4 %.



**Obr. 18** Výroba elektřiny podle zdroje [%] ve Spojeném království v roce 2019

Zdroj: IEA (2020); vlastní zpracování

Rentier et al. (2019) sděluje, že snížení emisí CO<sub>2</sub> bylo Spojeným královstvím akceptováno bílou knihou „Our Energy Future: Creating a Low-Carbon Economy“ z roku 2003. Brauers et al. (2020) tvrdí, že zvýšený zájem vnímání změny klimatu byl v zemi vyvolán v roce 2005 nevládní organizací Friends of the Earth prostřednictvím jejich kampaně „Big Ask“. Rentier et al. (2019) dále uvádí, že v roce 2008 byl přijat ambiciózní Zákon o změně klimatu („Climate Change Act“), jímž bylo kladeno za cíl 80% snížení emisí skleníkových plynů pro rok 2050 v porovnání s rokem 1990. Nicméně v období let 2000–2012 však k poklesu emisí CO<sub>2</sub> z produkce elektrické energie nedošlo. Společnosti přislíbily vládě a veřejnosti zavedení inovací a využívání „čistého uhlí“ prostřednictvím metody zachycení a uskladnění uhlíku (Carbon Capture and Storage – CCS). Největší zásluha na útlumu využívání uhlí je ve Spojeném království přičítána zavedení minimální ceny uhlíku (Carbon Price Floor – CPF) od března 2013.

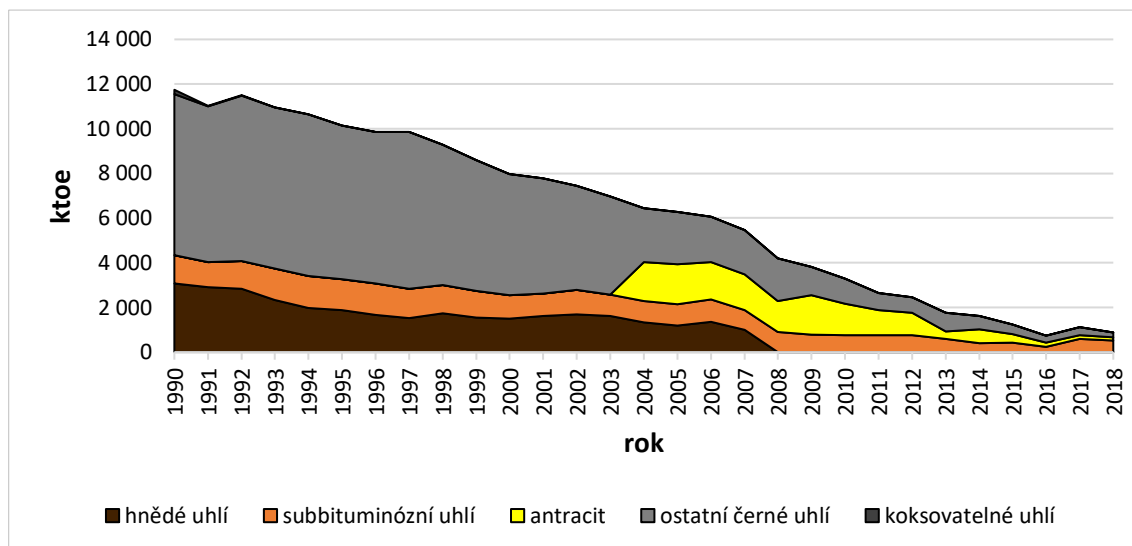
Brauers et al. (2020) uvádí, že roku 2015 bylo rozhodnuto o postupném vyřazení uhlí ve Spojeném království do roku 2025, nicméně v roce 2020 byl tento termín změněn již na rok 2024.

## 6.4 Španělsko

Těžba uhlí sehrála také ve španělské historii poměrně důležitou roli, jelikož jediný tuzemský fosilní zdroj energie je ztělesněn právě uhlím. V roce 1990 v této zemi existovalo 200 těžebních společností, jimiž bylo vyprodukováno 35,8 Mt uhlí (Rentier et al., 2019).

Jak poznamenává Rentier et al. (2019), postupný pokles těžby uhlí byl ve Španělsku započat již v roce 1986, kdy země vstoupila do EU. Země trpěla klesající poptávkou po této surovině, poněvadž španělskými podniky bylo často nakupováno levnější uhlí ze zahraničí. V září 2018 byl zemí přijat návrh EU na zákaz státní podpory uhlí, na což bylo v následujícím měsíci, říjnu 2018, navázáno uzavřením dohody vlády a odborů s EU ohledně investice 250 mil. euro do těžebních oblastí v příští dekádě a obnovy životního prostředí.

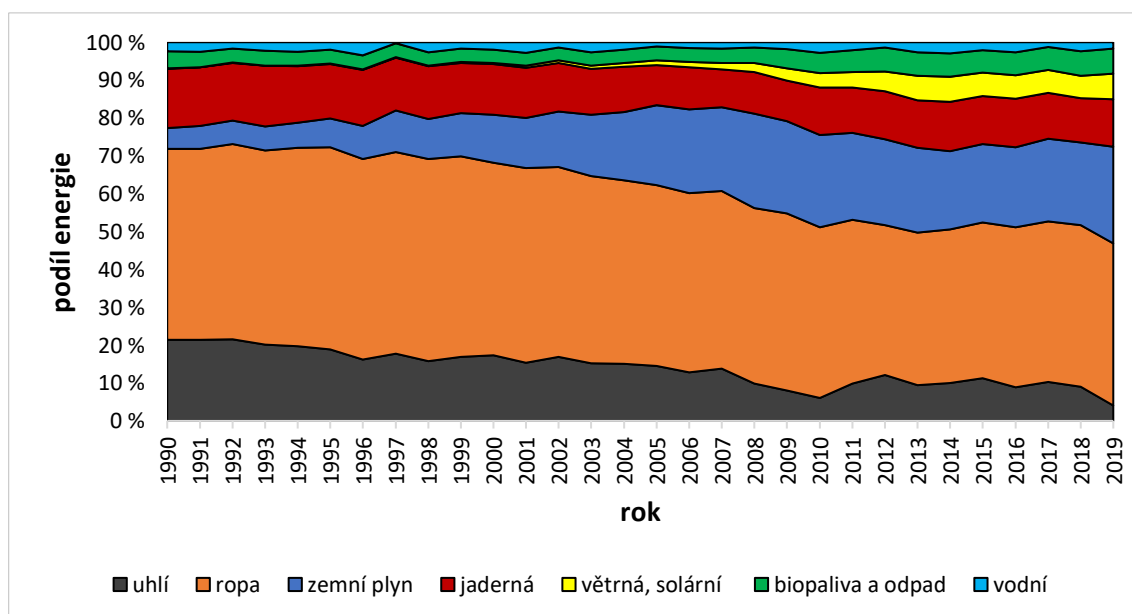
Produkce uhlí podle druhu ve Španělsku v období let 1990–2018 je zobrazena na obr. 19. Hnědé uhlí v roce 1990 představovalo 3 064 ktoe a v roce 2007 již pouze 1 001 ktoe. Lze pozorovat, že od roku 2004 je zaznamenána hodnota 1 747 ktoe antracitu a v roce 2018 tato kategorie činila 145 ktoe tohoto typu uhlí.



**Obr. 19** Produkce uhlí podle druhu [ktoe] ve Španělsku v letech 1990–2018

Zdroj: IEA (2020); vlastní zpracování

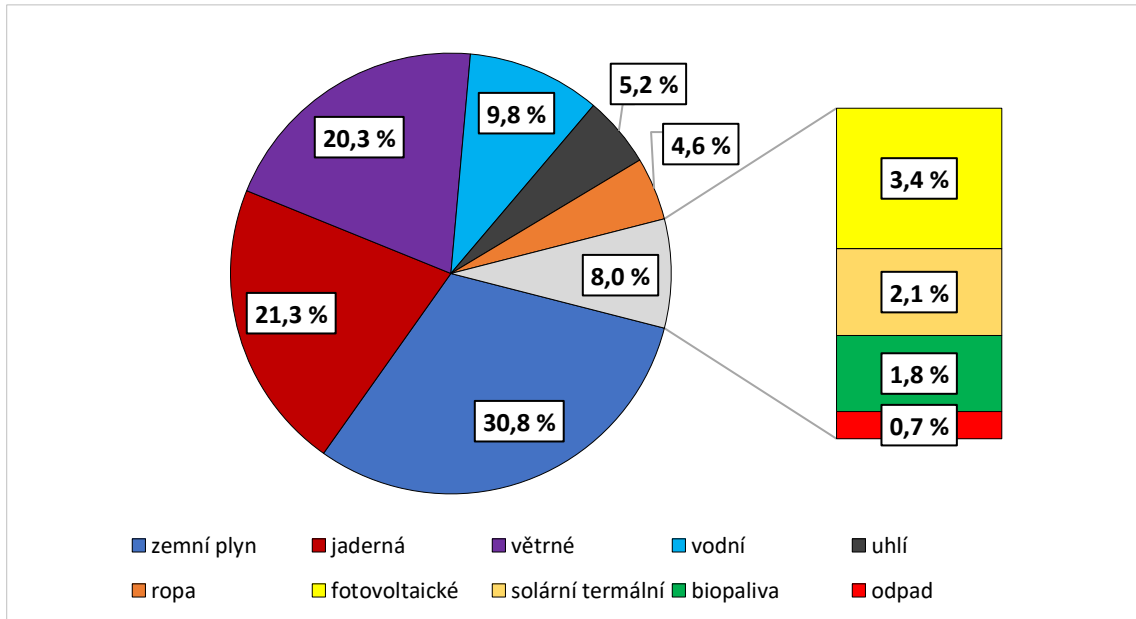
Na obr. 20 je zobrazen vývoj celkové dodávky energie podle zdroje ve Španělsku za období let 1990–2019. Z grafu je možné vyčíst postupné snižování podílu uhlí a ropy v období let 1990–2010, kdy bylo jejich využívání spolu s jadernou energií ve skladbě paliv nahrazeno OZE a zemním plynem. Lze konstatovat, že naopak v letech 2010–2015 byl ve složení paliv zemní plyn opět nahrazen uhlím navzdory klimatickým nástrojům EU. Od roku 2018 již podíl uhlí ve složení paliv klesá strměji. Je zřejmé, že Španělsku je díky jeho fyzicko-geografické poloze vedle větrné energie umožněno využívání také solárních či vodních energetických zdrojů.



**Obr. 20** Celková dodávka energie podle zdroje [%] ve Španělsku v letech 1990–2019

Zdroj: IEA (2020); vlastní zpracování

Z následujícího kruhového diagramu (obr. 21) je zřejmé, že pro výrobu elektřiny byl ve Španělsku v roce 2019 využit téměř z 31 % zemní plyn, další zdroj byl představován jádrem (21 %), větrnými zdroji (20 %), vodními zdroji (10 %) a uhlí i ropa se podílely na výrobě elektřiny zhruba 5 %. Jiné zdroje zaujímaly 8 % výroby.



**Obr. 21** Výroba elektřiny podle zdroje [%] ve Španělsku v roce 2019

Zdroj: IEA (2020); vlastní zpracování



## 7 Evropský kontext využívání uhlí v České republice

Evropský trend útlumu těžby a využívání uhlí se projevuje a má vliv na jeho postupné vyřazování také v České republice. V úvodu této kapitoly jsou stručně zmíněny historické souvislosti energetického využívání tohoto fosilního paliva v období Československa. Dále je zde popsáno využívání uhlí do současnosti a je naznačena jeho predikovaná potenciální role v budoucnu. Součástí kapitoly je v neposlední řadě také zmínka o tom, jak je problematika konce uhlí prezentována prostřednictvím předního českého tisku nebo to, jak je zamezováno zásahům do krajiny díky tzv. územním ekologickým limitům.

### 7.1 Období Československa

Československo, jakožto člen Rady vzájemné hospodářské pomoci (RVHP), bylo v období let 1948–1989 označováno za „kovárnu socialistického tábora“ a uhlí bylo považováno za národní „černé zlato“ energeticky náročného těžkého průmyslu centrálně řízeného hospodářství (Frantál, 2016). Nielsen et al. (2018) sděluje, že v období let 1951–1990 bylo z Československa vyváženo přibližně 15 % energie obsažené ve zboží, tudíž obrovský podíl energie byl spotřebováván na domácím trhu. Navíc u nás tehdy došlo k výraznému potlačení cen energie, kdy velkoobchodní ceny uhlí nepokrývaly ani těžební náklady. Sivek et al. (2012) uvádí, že vzhledem k politickým rozhodnutím a hospodářské strategii bylo v 60. letech 20. století ve velké míře využíváno právě tuzemské uhlí díky jeho značným zásobám. Ostatní fosilní paliva, tedy zemní plyn a ropa, byla do Československa dovážena ze Svazu sovětských socialistických republik (SSSR) – především z území dnešní Ruské federace. K této skutečnosti Nielsen et al. (2018) dodává, že dovoz ropy do Československa ze SSSR byl uskutečňován za subvencované ceny, jež byly hluboko pod cenou na světovém trhu.

Jak tvrdí Nielsen et al. (2018), systém výroby elektřiny byl v Československu v porovnání se Západem v mnoha hlediscích odlišný. Průměrná spotřeba uhlí (na vyrobenou kWh) dosahovala v období let 1950–1973 v Československu přibližně o 16 % vyšší hodnoty, přičemž energetická účinnost byla na počátku 50. let 20. století až o 30 % nižší než na Západě. Druhým důležitým rozdílným aspektem byly vyšší ztráty při přenosu a distribuci, kdy tyto ztráty v západní Evropě činily zhruba 7 % vyrobené elektřiny, zatímco ztráty v Československu představovaly počátkem roku 1950 přibližně 12–13 %. Následkem toho u nás pramenila relativně vyšší spotřeba primární energie v odvětví výroby elektřiny. Současně však Československem a dalšími socialistickými zeměmi

byly vykazovány nadměrně vysoké úrovně emisí na jednotku produkce, než tomu bylo v západní Evropě. Československo bylo považováno za jednu z prvních socialistických ekonomik, která si uvědomila nevýhody centralizované alokace materiálu a již od 60. let 20. století byly postupně zaváděny různé programy úspory energie. K tomuto Smolová (2008) uvádí, že na rostoucí energetickou náročnost, jež se zákonitě projevila narůstajícími problémy centrálně řízeného hospodářství, mělo být v letech 1964–1968 zareagováno ekonomickou reformou, jejíž připravovaný program byl zacílen na útlum nerentabilních důlních děl, nicméně kvůli nastalé politické změně v srpnu 1968 bylo od těchto snah upuštěno. Nielsen et al. (2018) dodává, že vrcholné úrovně energetické náročnosti bylo v tuzemsku dosaženo v 70. letech 20. století, lze tedy konstatovat, že dominantní pozice uhlí byla v Československu mnohem déletrvající než v případě západního Německa či Spojeného království. Jak uvádí Smolová (2008), počátky omezení těžby v Belgii, Francii, Velké Británii či západním Německu jsou datovány do 60. let 20. století, kdežto ve středoevropských a východoevropských zemích lze útlum v důsledku politických a společenských změn pozorovat až po roce 1990. Nielsen et al. (2018) konečně doplňuje, že po revoluci roku 1989 nastal ve východní Evropě pokles energetické náročnosti a došlo ke konvergenci se západními ekonomikami.

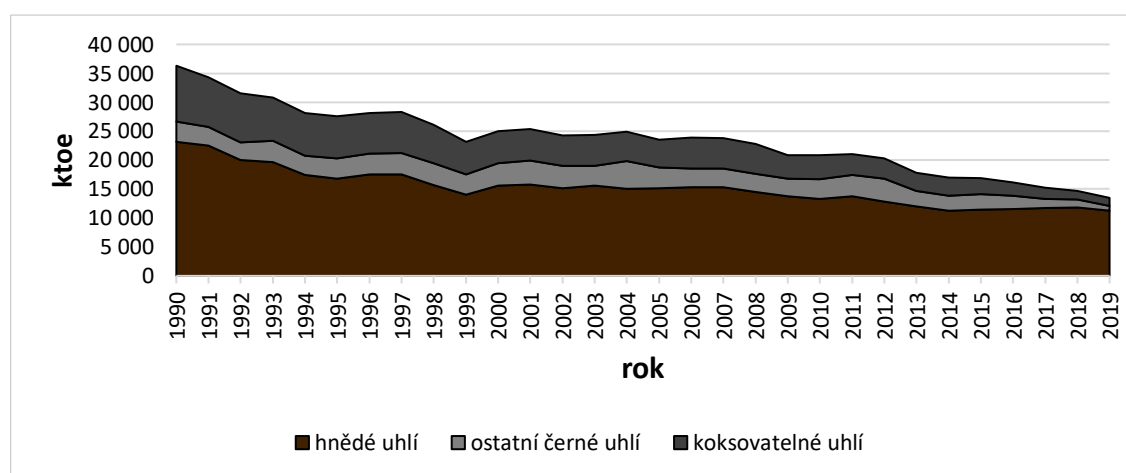
## **7.2 Období po roce 1989**

Roku 1991 byly prostřednictvím vládních nařízení stanoveny územní hranice těžby v jednotlivých hnědouhelných dolech v Podkrušnohoří (tzv. „územní ekologické limity“), aby bylo díky nim zabráněno vzniku dalších škod na životním prostředí a krajině (Lehotský et al., 2019). Tyto územní limity nesmí být překročeny v povrchových dolech a nadloží a v důsledku toho, že doba platnosti limitů nebyla specifikována (Sivek et al., 2012) a navíc byly vydány právně nezávaznou formou výkonného nařízení, došlo ke vzniku dlouhodobého konfliktu mezi soukromými těžebními společnostmi a místními obyvateli (Frantál, 2016). Budoucnost územních ekologických limitů je řešena již mnoho let, přičemž na národní úrovni je tato problematika diskutována již od roku 2005 (Sivek et al., 2012). Je tedy patrné, že ve věci územních limitů těžby dosud převládají názorové neshody jak mezi různými zájmovými skupinami, tak i ve vládě napříč celým politickým spektrem, přičemž je logické, že volební období čtyř let je v politice příliš krátkým obdobím pro učinění tak důležitých rozhodnutí, která se týkají toho, jakým směrem se v nadcházejících letech bude ubírat energetická strategie země s přihlédnutím k její energetické bezpečnosti, proto mohou být společné postoje zaujímány jen stěží.

Po roce 1989 bylo snižování množství produkce uhlí zaznamenáno také v období let 2011–2015, které bylo způsobeno tehdejší situací na trhu, kde nastal kolaps cen uhlí, čímž byl zapříčiněn úpadek těžební společnosti OKD, tedy Ostravsko-karvinských dolů (Lehotský et al., 2019). Potenciální rychlý a neplánovaný zánik společnosti OKD, kterým by byl způsoben náhlý útlum černého uhlí v české části hornoslezské pánve, a s tím související hrozba hromadného propouštění přiměly českou vládu k poskytování finanční pomoci (Osička et al., 2020). Nicméně Lehotský et al. (2019) doplňuje, že i přes mimořádnou finanční státní podporu udělenou v roce 2016 byl v tomtéž roce společností OKD podán návrh na bankrot. Vládou bylo rozhodnuto o odkoupení společnosti i s jejími závazky a pohledávkami. Osička et al. (2020) uvádí, že osud této společnosti patří již tradičně mezi ústřední motivy české mediální agendy a spolu s otázkou rozšíření těžby hnědého uhlí za stanovené limity se obě témata stala politickými problémy a jsou řešena převážně na národní úrovni.

Černé uhlí je na území České republiky nyní těženo pouze v oblasti hornoslezské pánve, tedy na Ostravsku a Karvinsku. Naproti tomu těžba hnědého uhlí je soustředěna do více lokalit naší země, do oblasti severočeské a sokolovské pánve.

Z nejznámějších českých těžebních společností lze jmenovat především již výše zmíněné OKD, jež jsou zaměřeny na těžbu černého uhlí v hornoslezské pánvi, naopak v hnědouhelných lokalitách působí např. Severočeské doly, Sokolovská uhelná, Mostecká uhelná či Vršanská uhelná.



**Obr. 22** Produkce uhlí podle druhu [ktoe] v České republice v letech 1990–2019

Zdroj: IEA (2020); vlastní zpracování

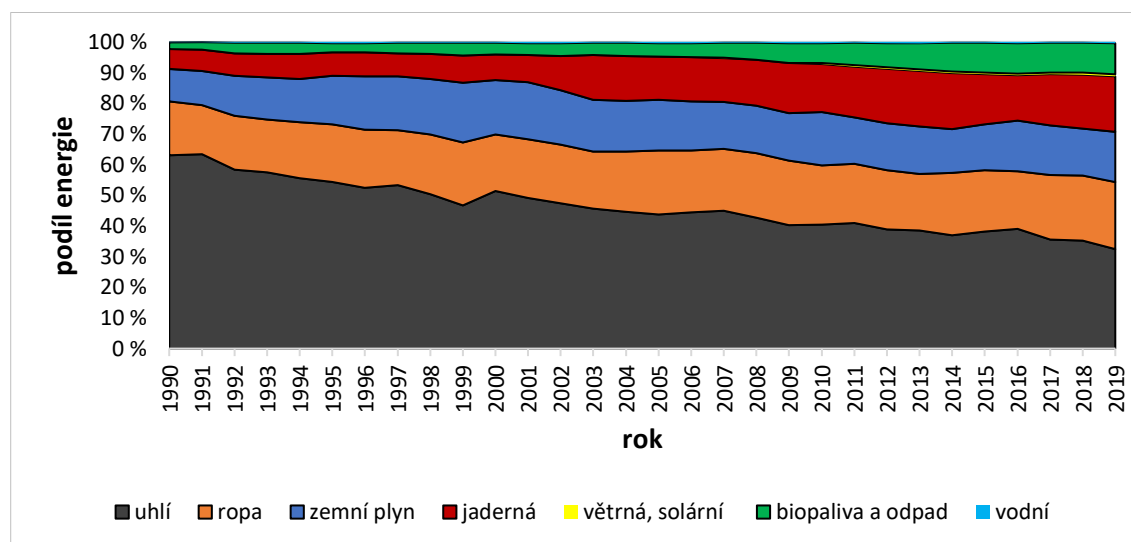
Na obr. 22 je graficky vyjádřena produkce uhlí podle druhu v České republice v období let 1990–2019. Z grafu je jasně patrný současný evropský trend útlumu těžby uhlí, kdy množství vytěženého hnědého uhlí v roce 1990 představovalo 23 181 ktoe,

v roce 2000 již 15 626 ktoe, roku 2010 činilo 13 322 ktoe a v roce 2019 pouze 11 265 ktoe. Množství vyprodukovaného koksovateľného uhlí z původní hodnoty 9 645 ktoe v roce 1990 pokleslo na 1 389 ktoe v roce 2019.

Dle MPO (2020) byly v roce 2018 zjištěny rezervy tuzemského černého uhlí o množství 29 mil. tun, což odpovídá sedmi letům životnosti. V téže roce byl zaznamenán úbytek 4,1 mil. tun jeho zásob způsobených těžbou, čímž je představován 63% pokles v období od roku 2010. Zásoby hnědého uhlí byly v roce 2018 odhadnuty na 634,2 mil. tun s predikovanou životností 16 let. V případě hnědého uhlí je zaznamenán pouze postupný úbytek zásob těžbou, jelikož při porovnání vytěžených množství v roce 2010 a 2018 činil tento pokles 11 %.

Ústředním cílem SEK by mělo být preferováno využívání OZE a všech druhů energetických zdrojů tak, aby byla zachována maximální nezávislost země na zahraničních energetických zdrojích a bylo přispěno k ochraně životního prostředí. Státem je tak přislíbeno využívání všech typů OZE, tj. zdrojů, které využívají sluneční, větrnou, vodní, geotermální energii včetně biomasy, jakožto energetického zdroje pro následnou produkci elektřiny a tepelné energie (Smolová, 2008).

Celková dodávka energie podle zdroje v České republice v období let 1990–2019 vyjádřená v procentech je zobrazena na obr. 23. Z grafu je patrné současné poměrně vyrovnané a rozmanité složení energetického mixu, nicméně je zřejmé, že nynější energetická politika této země je stále velmi závislá na konvenčních energetických zdrojích. Lze pozorovat, že uhlí je představováno 32 %, ropa má 22 %, jádro 18 % a zemní plyn zaujímá 16 %.



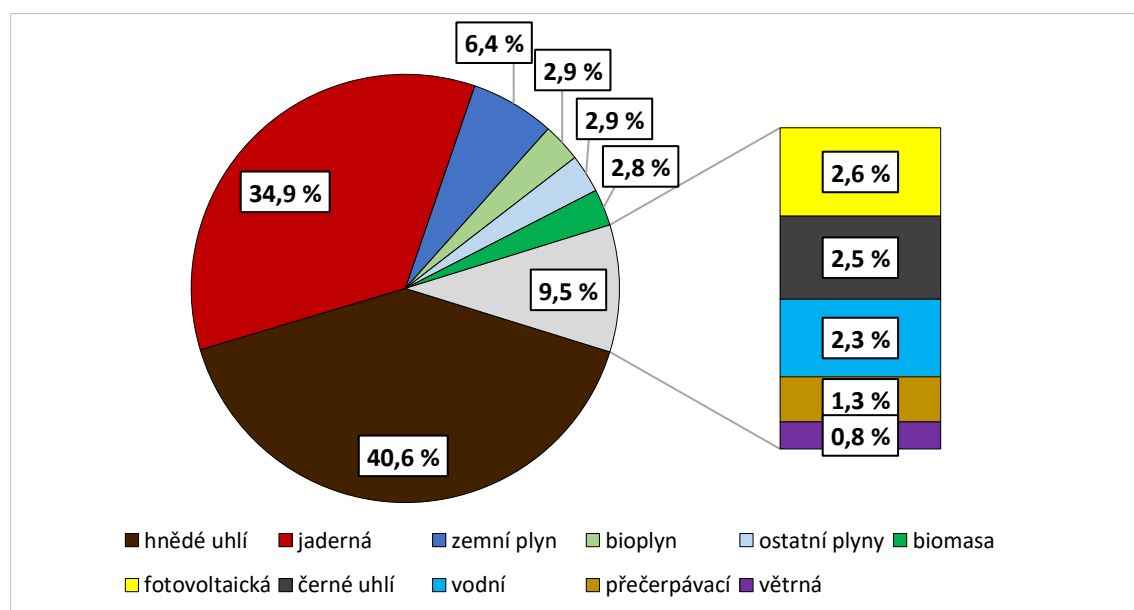
**Obr. 23** Celková dodávka energie podle zdroje [%] v České republice v letech 1990–2019

Zdroj: IEA (2020); vlastní zpracování

Zemní plyn je obecně pokládán za laciný zdroj energie, je lehce upotřebitelný, a navíc také šetrnější vůči životnímu prostředí v porovnání s uhlím. Nicméně nevýhoda pro Českou republiku je představována energetickou závislostí, poněvadž je jeho dovoz realizován z Ruské federace přes území Ukrajiny prostřednictvím původního plynovodu Bratrství (Sivek et al., 2012).

Česká republika je společně s Francií pokládána za země EU s přebytkem energie, jež elektřinu vyprodukovanou na území svého státu ve velké míře vyváží, což je v porovnání s ostatními zeměmi EU výjimečným jevem, jelikož u nich dominuje dovoz (Sivek et al., 2012). Frantál (2016) doplňuje, že Česká republika je dokonce dlouhodobě řazena mezi největší světové vývozce elektřiny, a to s přibližným ročním čistým vývozem 17 TWh, což odpovídá zhruba 15 milionům tun uhlí spáleného v tepelných elektrárnách o nízké energetické účinnosti.

Nynější výroba elektřiny je v České republice založena především na kombinaci uhelných a jaderných elektráren, což je doloženo prostřednictvím následujícího výsečového diagramu (obr. 24) vyjadřujícího podíl paliv a technologií na výrobě elektřiny v České republice v roce 2019. Z celkové skladby zdrojů bylo v roce 2019 téměř 41 % zaujímáno hnědým uhlím a dalších 35 % bylo představováno jaderným palivem. Zemní plyn byl zastoupen 6 %. Podíl OZE činil 12 % a byl tvořen především bioplynem, biomasou, fotovoltaickými, vodními a větrnými zdroji.



**Obr. 24** Podíl paliv a technologií na výrobě elektřiny [%] v České republice v roce 2019

Zdroj: ERÚ (2020); vlastní zpracování

### 7.3 Současná situace a možný budoucí vývoj

Diskuze o osudu uhlí v České republice je v současnosti stále častější. Dle MPO (2019) byla usnesením vlády České republiky č. 565 dne 30. července 2019 zřízena Uhelná komise, jakožto poradní orgán vlády, jejíž prostřednictvím jí budou předkládány návrhy o způsobech odklonu od využívání a spalování hnědého uhlí a měla by vládě poskytovat objektivní výstupy týkající se konce uhlí v této zemi s přihlédnutím ke všem souvisejícím hlediskům. Uhelná komise je složena z 19 členů, přičemž funkce předsedů komise jsou vykonávány dvěma členy z tohoto počtu osob – tyto posty jsou zastávány ministrem průmyslu a obchodu Karlem Havlíčkem a ministrem životního prostředí Richardem Brabcem. Uhelnou komisí, jejíž vznik byl iniciován podle vzoru té německé, byly již navrženy tři termíny možného konce uhlí v České republice. Jak uvádí ČTK (2020b), je jím buď rok 2033, varianta, jež je prosazována většinou ekologických organizací a odborníků, dále rok 2038, který je upřednostňován jako nejpravděpodobnější scénář dle K. Havlíčka, anebo pesimistický scénář útlumu uhlí k roku 2043, tedy lhůta, jež je preferována provozovateli uhelných elektráren. Uhelnou komisí byl vládě v prosinci 2020 navržen termín konce této suroviny pro účely výroby elektřiny a tepla k roku 2038, avšak dle ČTK (2021) je nyní Ministerstvem financí navrhován termín ukončení uhlí již v roce 2033. Nicméně česká vláda není ohledně termínu odklonu uhlí jednotná.

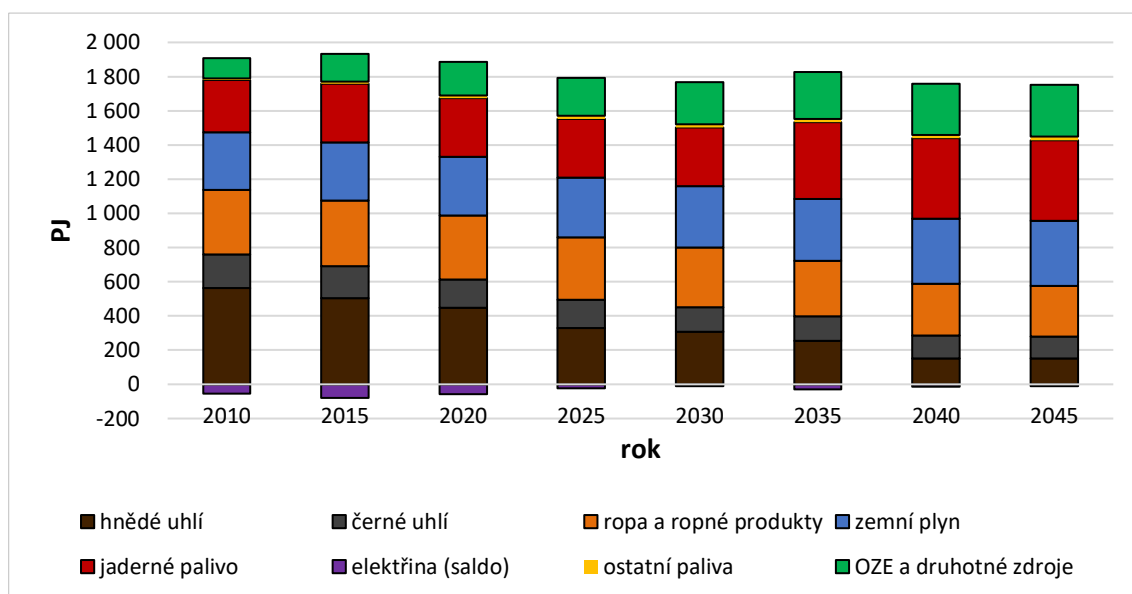
Ve věci útlumu těžby patří k nejčastěji zmiňovaným institucím v českém tisku především těžební společnosti – OKD, NWR (New World Resources; vlastník OKD), Severní energetická; a dále také vládní orgány včetně Ministerstva průmyslu a obchodu (dále jen MPO), Ministerstva životního prostředí (MŽP), Ministerstva financí (MF) a vláda jako taková či odbory. Kdežto ekologické nevládní či místní organizace jsou v médiích zmiňovány jen zcela výjimečně (Osička et al., 2020). Frantál (2016) ve svém výzkumu zjistil, že pouze zhruba dvě třetiny lidí aktivně se stavících proti uhlí se domnívají, že protestní akce, jako jsou petice, blokády či jiné aktivity zacílené proti rozšiřování těžby uhlí, jsou natolik vlivné, aby ovlivňovaly názory a působily na výsledná rozhodnutí politiků. K tomuto zjištění Lehotský et al. (2019) doplňuje, že díky tlaku místní samosprávy a ekologickým aktivistům došlo v 90. letech 20. století k přerušení příprav zamýšlené těžby uhlí ve Frenštátu pod Radhoštěm.

Současné mediální pokrytí problematiky postupného vyřazování uhlí v České republice je pouze výjimečně národního zaměření. V tisku lze pozorovat diferencovanost

v zaměření článků týkajících se útlumu uhlí, kdy obsah článků publikovaných v levicově a sociálně demokraticky orientovaném Právu je soustředěn hlavně na černé uhlí a jeho oblast těžby, tedy na oblast hornoslezské uhelné pánve a již méně pozornosti je v něm věnováno hnědému uhlí a Podkrušnohoří. Naopak články publikované v MF DNES jsou ve větší míře orientovány na hnědouhelnou oblast severozápadních Čech. Kdežto články v týdeníku Respekt jsou soustředěny na celostátní perspektivu útlumu uhlí. Z hlediska citového zabarvení jsou česká masmédiá omezena na neutrální informování ohledně problematiky konce uhlí, jelikož hromadnými sdělovacími prostředky není upřednostňována varianta pokračování ani vyřazení uhlí. Pouze nepatrné množství článků v předním českém tisku je emočně laděno, kdy negativní zprávy pojednávají především o dopadu těžby a spotřeby uhlí na místní životní prostředí a uhlí je v nich prezentováno jako zastaralé palivo zejména v porovnání se zemním plynem. Debata o problematice klimatu v české mediální agendě zcela chybí a téměř se neodráží ani v politice, nejsou vedeny diskuze o souvislosti mezi těžbou uhlí a změnou klimatu. Z perspektivy pozitivních hledisek těžby uhlí a jako podpůrná tvrzení jsou nejčastěji zmiňovány především socioekonomické výhody pro místní obyvatelstvo, tedy zaměstnanost, či spolehlivost dodávek uhlí pro energetický systém České republiky a energetická nezávislost země na dovozu oproti ropě či zemnímu plynu (Osička et al., 2020).

Lehotský et al. (2020) poznamenává, že i přes určité snahy v ochraně ovzduší dochází v českém prostředí často k protichůdným opatřením, kdy jsou veřejné finance vkládány jak do oblasti pro snížení emisí, tak i na podporu těžebních společností. Jako příklad je uvedena situace s kotlíkovými dotacemi za účelem modernizace kotlů v domácnostech – ty, v nichž byla výměna původního kotle provedena, setrvávají kvůli tomuto rozhodnutí na další desetiletí závislé na uhlí, čímž bude zvýšena poptávka po tomto fosilním palivu a jeho těžbě.

Na obr. 25 je graficky zobrazen vývoj a struktura primárních energetických zdrojů (dále jen PEZ) České republiky v období let 2010–2045 s očekávaným trendem dle Státní energetické koncepce (SEK) MPO. Jak je patrné, v následujících letech je predikován pokračující pokles v zastoupení hnědého uhlí, a naopak nárůst jaderného paliva a OZE. Hodnota hnědého uhlí v roce 2020 činila 448,8 PJ a v roce 2045 je predikováno 150,0 PJ. Jádru v roce 2020 představovalo 343,6 PJ a k roku 2045 je očekávána hodnota 471,3 PJ. Množství OZE bylo v loňském roce v celkové struktuře PEZ zastoupeno 195,6 PJ a v roce 2045 mohou OZE tvořit 302,2 PJ.

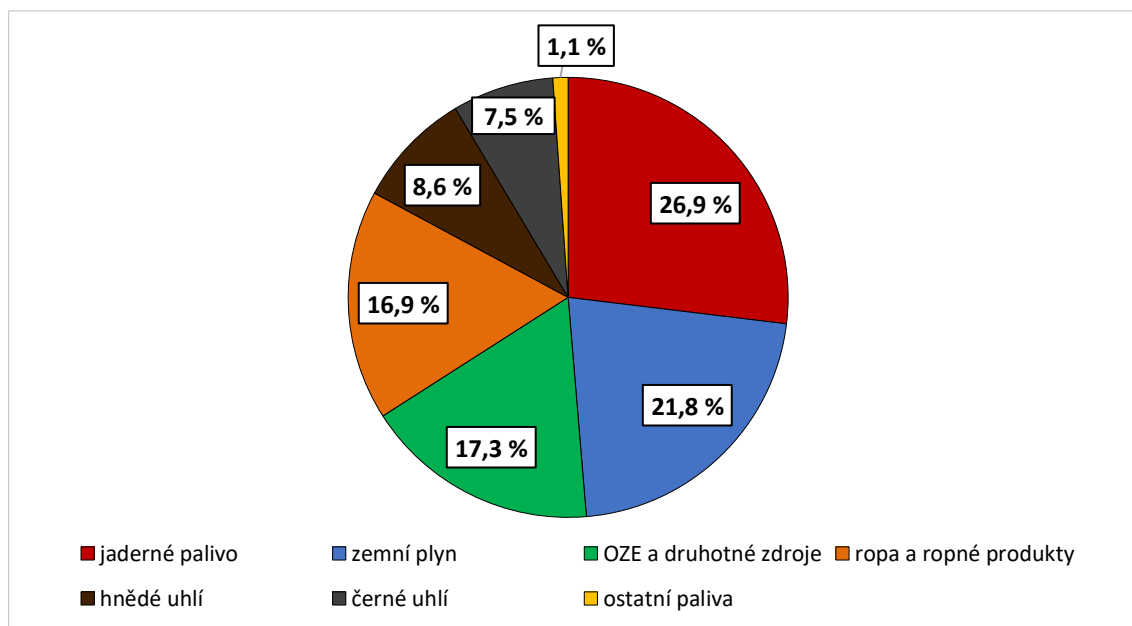


**Obr. 25** Vývoj a struktura PEZ [PJ] České republiky v období let 2010–2045

Zdroj: MPO (SEK, 2015); vlastní zpracování

\* Pozn.: ostatní paliva – degazační plyn, průmyslové odpady a alternativní paliva, tuhý komunální odpad (neobnovitelný)

Na obr. 26 je vyjádřena procentuální skladba PEZ České republiky v roce 2045 s očekávaným trendem optimalizovaného scénáře dle SEK MPO. Je predikováno, že jádrem bude v celkovém složení zaujímáno 27 %, zemním plynem 22 %, OZE i ropa budou shodně zastoupeny zhruba 17 %, u hnědého uhlí je v roce 2045 očekáván přibližně 8,5% podíl a v případě černého uhlí 7,5% podíl PEZ České republiky.



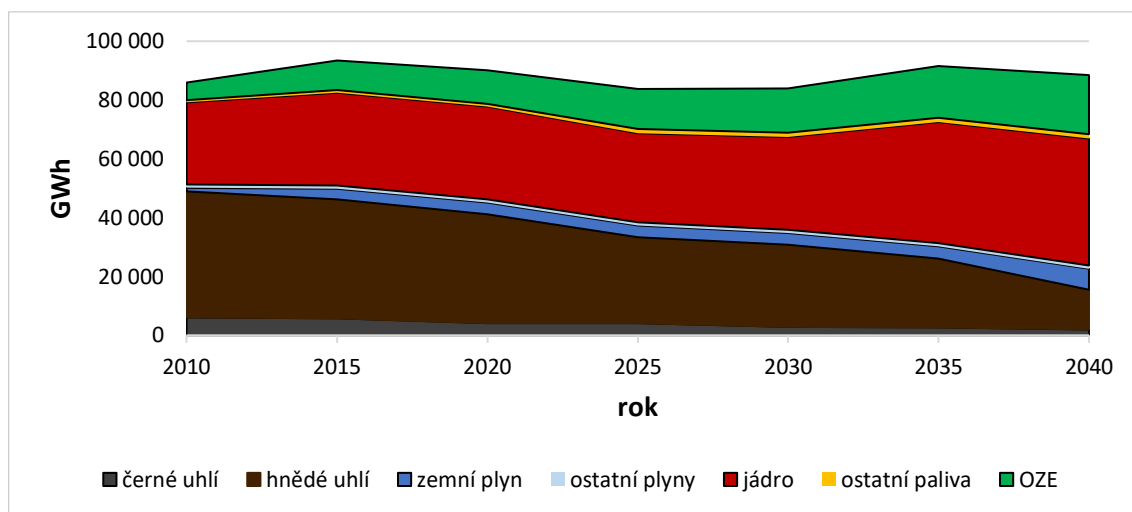
**Obr. 26** PEZ České republiky [%] v roce 2045 – optimalizovaný scénář

Zdroj: MPO (SEK, 2015); vlastní zpracování

\* Pozn.: ostatní paliva – degazační plyn, průmyslové odpady a alternativní paliva, tuhý komunální odpad (neobnovitelný)



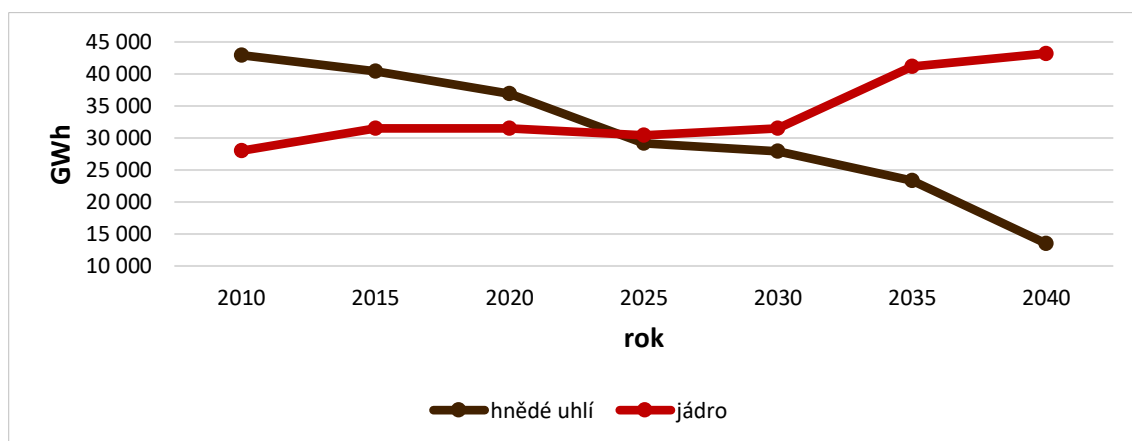
Vývoj hrubé výroby elektřiny vyjádřený v GWh v České republice v období let 2010–2040 je zobrazen na obr. 27. V roce 2010 bylo z hnědého uhlí vyprodukováno 42 936,1 GWh elektřiny, v roce 2020 36 951,3 GWh a k roku 2040 je predikována hodnota 13 497,2 GWh.



**Obr. 27** Vývoj a struktura hrubé výroby elektřiny [GWh] v České republice v letech 2010–2040  
Zdroj: MPO (SEK, 2015); vlastní zpracování

\* Pozn.: ostatní plyny – koksárenský, vysokopecní, degazační a ostatní;  
ostatní paliva – ropné produkty, průmyslové odpady a alternativní paliva, tuhý komunální odpad (neobnovitelný), odpadní teplo

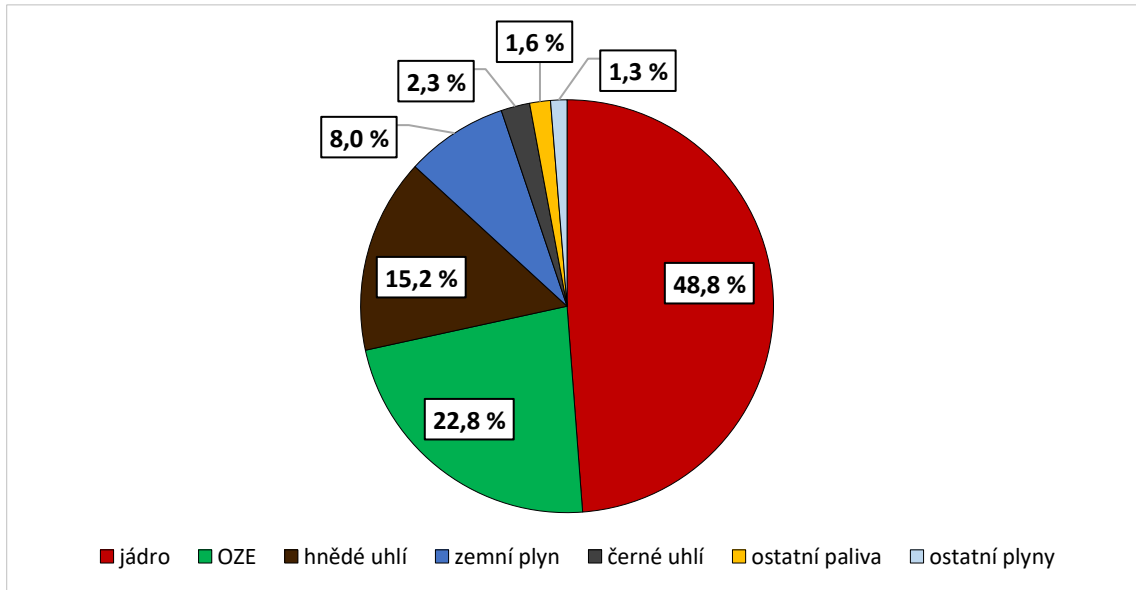
Z hodnot předchozího grafu byl dále vytvořen obr. 28 pro patrnější znázornění energetického přechodu od uhlí k jádru. Tímto grafem je prezentováno množství elektřiny vyráběné z hnědého uhlí a jádra vyjádřené v GWh v České republice v letech 2010–2040, kdy k vyrovnání množství ve využívání obou surovin dojde patrně v roce 2025 a poté by již mělo být dominantním zdrojem pro výrobu elektřiny jádro.



**Obr. 28** Podíl hnědého uhlí a jádra na výrobě elektřiny [GWh] v České republice v období let 2010–2040

Zdroj: MPO (SEK, 2015); vlastní zpracování

Na obr. 29 je graficky vyjádřen očekávaný energetický mix produkce elektrické energie v České republice pro rok 2040. Je predikováno, že 49 % z celku bude zaujímáno jádrem, 23 % bude představováno OZE, hnědé uhlí bude tvořit 15 %, zemní plyn 8 % a černé uhlí bude mít zhruba 2 %.



**Obr. 29** Energetický mix výroby elektřiny [%] v České republice – předpoklad pro rok 2040

Zdroj: MPO (SEK, 2015); vlastní zpracování

\* Pozn.: ostatní plyny – koksárenský, vysokopecní, degazační a ostatní;

ostatní paliva – ropné produkty, průmyslové odpady a alternativní paliva, tuhý komunální odpad (neobnovitelný), odpadní teplo

## 8 Vliv ukončení hlubinné těžby na životní prostředí

Současný trend uzavírání dolů v lokalitách těžby černého uhlí v Evropě má však taktéž vliv na životní prostředí. Je zřejmé, že prostřednictvím uzavřených důlních děl bude zamezeno či zcela zastaveno negativní působení na vzhled a charakter kulturní krajiny a s tím související pokles podzemní vody či půdy. Klinger et al. (2012) uvádí, že již téměř ukončená těžba v evropských těžebních oblastech je příčinou vzestupu hladiny podzemní vody v těchto uzavřených dolech. Následkem toho dochází k obnovení kontaktu mezi důlní vodou a nadzemní zvodnělou vrstvou podzemní vody, z čehož plyne znečištění podzemních vod používaných pro pitnou vodu. Uzavíráním dolů a následnými záplavami byly v Evropě nejprve postiženy těžební oblasti ve Francii, Belgii, Anglii a Německu. Pro predikci vývoje podzemní vody a její dopady na životní prostředí byl vyvinut prognostický nástroj Box model, jenž je užíván pro modelování např. v těžební oblasti Porúří, Sársko či v hornoslezské pánvi.

Koncentrované odtoky důlní vody mají díky drenážním účinkům specifické chemické složení a vyšší teplotu ve srovnání s přírodními prameny. Tato teplota zůstává po celý rok konstantní, z čehož plyne, že důlní voda je vhodná pro rekuperaci (tj. zpětné získávání) geotermální energie. Teplota vody v evropských uhelných nádržích dosahuje obvykle hodnoty vyšší než 14 °C. Specifické podmínky a vlastnosti každé uhelné oblasti mají vliv na potenciální využití nádrží pro geotermální účely. Geotermální využívání důlní vody je konkurenceschopné a je vhodným opatřením ke snížení množství skleníkových plynů, konkrétně emisí CO<sub>2</sub> (Klinger et al., 2012).

Klinger et al. (2012) tvrdí, že otevřené dutiny jsou po uzavření dolu zaplněny důlním plynem obsahujícím především metan, dusík, kyslík a CO<sub>2</sub> a při kontaktu s povrchem může docházet k náhlé exhalaci metanu a tvorbě výbušných plynných směsí, avšak Skoczowski et al. (2020) uvádí, že technologie sledování a zachycování metanu jsou v zemích EU dnes již velmi rozvinuté. Klinger et al. (2012) dále dodává, že potenciál rizika těchto nekontrolovatelných emisí metanu je zvýšen právě během zatopení již uzavřeného dolu, kdy je důlní plyn prostřednictvím stoupající hladiny podzemní vody tlačěn vzhůru na povrch. Na druhou stranu je zde však nabízena příležitost pro ekonomicky spolehlivou těžbu plynu, kdy je v důlních dutinách v důsledku jeho aktivního čerpání snížen tlak a jeho nekontrolované uvolňování do ovzduší je díky tomu redukováno.

## 9 Technologie zachycování a ukládání uhlíku

Technologie, prostřednictvím které mohou být omezeny emise CO<sub>2</sub> produkované uhelnými elektrárnami, je známá pod označením CCS (Carbon Capture and Storage). Při použití této metody by emise CO<sub>2</sub> pocházející z průmyslových zdrojů či uhelných elektráren mohly být zachytávány a následně by byly ukládány do geologických vrstev hluboko pod zem (Baxter et al., 2015). Postup geologického skladování CO<sub>2</sub> je považován za možnost, díky které by mohlo být přispěno ke zmírnění změny klimatu (Labus et Bujok, 2011).

Nicméně Baxter et al. (2015) podotýká, že již nyní je patrné, že touto technologií nemohou být v současnosti naplněna předpokládaná klimatická očekávání, zmiňuje se také o nepřijatelnosti CCS ze strany společnosti, která se obává hrozícího nebezpečí postupného uvolňování plynu, možnosti poničení zátek vrtných otvorů či výbuchu většího objemu stlačeného plynu. Kameš (2012) uvádí, že technologie CCS je z hlediska technické proveditelnosti možná, avšak její komerční rozšiřování je omezeno především také kvůli obrovským finančním nákladům. Osorio et al. (2020) podotýká, že v žádné z velkých evropských elektráren doposud není CCS integrován.

Solné vodonosné vrstvy v oblasti hornoslezské pánve se jeví jako potenciální úložiště skleníkových plynů. CO<sub>2</sub> je možno zachycovat prostřednictvím dawsonitu, dolomitu či sideritu. Schopnost zachycování minerálů je u pískovcových zvodnělých vrstev relativně nízká, a to konkrétně v rozmezí hodnot 1,2–1,9 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>, ale výjimka je představována hornoslezskou pískovcovou řadou, u které tato kapacita činí více než 6,6 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> (Labus et Bujok, 2011).

Jak uvádí Kameš (2012), proces zplyňování uhlí, kdy dochází ke konverzi uhlovodíků na CO<sub>2</sub> a vodík, lze použít v novém typu uhelných či kogeneračních elektráren (tzv. IGCC – Integrated Gasification Combined Cycle), které jsou ekologičtější v porovnání s klasickými elektrárnami, jelikož vzniklý plyn je zbaven nežádoucích příměsí. Smil (2013) zmiňuje, že v případě elektráren, kterými je spalováno prachové uhlí a zachycován CO<sub>2</sub>, bývá dosahováno až o 60 % vyšších nákladů na jeden kW instalovaného výkonu než u elektráren, kterými uhlíkové emise nejsou zachycovány. V případě využití technologie IGCC je tento rozdíl nejméně 30 %.

## 10 Diskuze

Mnoho zemí EU bylo v rámci snah o ochranu klimatu a jeho změnám prostřednictvím svých vlád zavázáno k energetickému přechodu s cílem minimalizace množství skleníkových plynů, s čímž je mimo jiné spojen také postupný útlum energetického využívání fosilních paliv v blízké budoucnosti. Plnění klimatických cílů tak v současnosti představuje výzvu pro mnoho evropských zemí, ve kterých je uhlí již historicky základem jejich energetického systému a nadále jsou i dnes podstatnou měrou závislé na jeho těžbě a energetickém využívání. Státy EU včetně České republiky se proto právě nyní nacházejí na rozcestí a čelí podstatnému rozhodnutí, jakým směrem se v dohledné budoucnosti bude ubírat směr jejich energetické strategie, jak bude vypadat jejich energetický mix a zda skončí „doba uhelná“.

V Belgii, kde již bylo uhlí coby palivo k produkci elektřiny vyřazeno v roce 2016, bylo nahrazeno zemním plynem a jadernou energií. Ve Švédsku a Rakousku bylo uhlí od energetického využívání odkloněno v roce 2020. Ve Švédsku je dnes uhlí nahrazeno jadernou a vodní energií.

Zdá se, že uhlí vytěžené v tuzemsku však bude v nadcházejících letech hrát v energetice stále ještě důležitou roli. Všeobecně bývá jako možná náhrada uhlí v oblasti teplárenství a energetiky diskutováno využití zemního plynu, avšak i ten, jakožto plynné fosilní palivo, není ideálním řešením budoucnosti s přihlédnutím k hledisku ochrany ovzduší a s tím souvisejícími emisemi skleníkových plynů či z hlediska zvýšení energetické závislosti země. Z tohoto důvodu se jako potenciální cesta řešení této otázky jeví jaderná energetika za společného přispění využívání OZE, kterými je zajištěno snížení energetické závislosti na dovozu. Z toho však také vyplývá nutný krok k renovaci či zvýšení životnosti již stávajících jaderných elektráren a s tím související následné pokračování v organizaci příprav výstavby nových bloků. Jak zmiňuje Pešek et Sivek (2012), výstavbou dvou bloků v jaderné elektrárně Temelín a jednoho bloku v jaderné elektrárně Dukovany by byl umožněn nárůst výroby elektřiny z jaderné energie na zhruba 50 %, čímž by byl zajištěn pokles množství uhlí, které je nyní spalováno v tepelných elektrárnách za účelem výroby elektrické energie.

Ze zrychlení současného řízeného procesu postupného vyřazení uhlí v Německu vyplývá možnost zvýšení závislosti země na dovozu zemního plynu ze zahraničí, jak zmiňuje Heinrichs et Markewitz (2017). Nicméně je zřejmé, že v rámci přechodu k OZE je nutné postupné vyřazení uhlí, jehož předpokládaný konec je nyní

stanoven k roku 2038, příp. 2035. V porovnání s ostatními zeměmi EU je v tomto státě největší podíl zastoupení větrné a solární energie při výrobě elektrické energie a jak uvádí Kittel et al. (2020), množství podílu produkce elektřiny založené na konvenčních zdrojích bude i v roce 2030 dále klesat vzhledem k úplnému vyřazení jaderné energie a odstavování uhelných elektráren z provozu a jestliže se této zemi podaří postupně vyřadit uhlí, bude tak opět obnovena pozice Německa, jakožto lídra EU v oblasti klimatu a energetiky.

Polsko, jakožto představitel předních producentů uhlí mezi zeměmi EU, má stále hluboce zakořeněnou závislost na uhlí. Avšak jak je patrné pohledem na vývoj produkce uhlí v Polsku, podíl hlavního energetického zdroje, tedy černého uhlí, v této zemi také již pozvolna klesá. Vzhledem k současně sjednanému termínu útlumu uhlí k roku 2049 lze očekávat, že uhlí zde bude v nadcházejících zhruba dvou dekádách stále ještě převažujícím energetickým zdrojem, i když jeho podíl bude mít již klesající tendenci. I přes to, že Osička et al. (2020) konstatuje, že potenciálu OZE není v Polsku stále věnována přílišná míra pozornosti, z možných alternativních řešení budoucího zdroje energie se jeví např. využívání větrné energie na pobřeží Baltského moře, jak zmiňuje též Skoczowski et al. (2020).

Vlivem neustále se zvyšujících cen emisních povolenek rostou zákonitě také výdaje na energetické využívání uhlí a jeho spalování je neekonomické. Je tedy jen otázkou času, kdy a jak společnost přejde do udržitelnější budoucnosti, a jestli se již brzy stane realitou, že po starém hornickém způsobu bude moci být uhlí řečeno: „Zdař Bůh!“.

## 11 Závěr

Cílem práce bylo popsat současný význam uhlí v energetickém mixu zemí EU a zhodnotit jeho možné budoucí energetické využití v kontextu aktuálních globálních i evropských snah o ochranu klimatu a čistší ovzduší. Práce tak přináší přehled trendů ve využívání uhlí v členských zemích EU a dále je zde představena situace v pěti zemích, které roku 1990 patřily mezi největší těžaře uhlí, tedy v České republice, Německu, Polsku, Spojeném království a ve Španělsku, s nastíněním současně zastávaných postojů k uhlí a potenciálního budoucího vývoje.

Prvořadá úloha v procesu výroby elektřiny je nyní v mnoha zemích stále zastávána uhlím. Na druhou stranu je však neoddiskutovatelné, že využívání uhlí má značný dopad na životní prostředí a je jím přispíváno ke změně klimatu, proto dnes útlum těžby a vyřazování uhlí patří mezi velmi často skloňovaná slovní spojení.

Mitigace změny klimatu je aktuálně v řadě evropských zemí řešena mimo jiné díky Pařížské dohodě uzavřené v prosinci 2015 nebo také zásluhou tzv. European Green Deal či aktuálního European Climate Law. Snížení energetické spotřeby uhlí je jedním z klíčových cílů EU v oblasti dekarbonizace energetiky a zřetelným trendem současnosti, kdy se jednání o útlumu a následné náhradě uhlí za ekologicky udržitelnější energetické zdroje stala nezbytnou součástí tohoto procesu s vizí dosažení stanovených environmentálních cílů. Energetický přechod od uhlí však znamená též zavádění moderních nízkouhlíkových technologií, kterými budou nahrazena současná zařízení, která jsou již technicky nevyhovující a energeticky málo účinná.

Uhlí již bylo z energetického mixu vyřazeno v Belgii v roce 2016, kde bylo nahrazeno zemním plynem a jádrem. V Rakousku a Švédsku bylo uhlí coby palivo k produkci elektřiny vyřazeno v roce 2020. Letos, tedy v roce 2021, by mělo být uhlí vyřazeno v Portugalsku. Ve Francii bylo rozhodnuto o termínu konce tohoto fosilního paliva nejpozději k roku 2022 a na Slovensku do roku 2023. Ve Spojeném království již bylo akceptováno rozhodnutí o odklonu od uhlí do roku 2024 a v Irsku, Itálii, Maďarsku a Řecku do roku 2025. V Nizozemsku a Finsku je stanovena lhůta do roku 2029 a v Dánsku je dán termín do roku 2030. Diskurz o vyřazení uhlí z energetického mixu dodnes probíhá v České republice, Slovinsku, Španělsku a Severní Makedonii, kde stále ještě není konkrétní lhůta stanovena.

Aby byly v Německu, hlavním producentu skleníkových plynů v Evropě, splněny jím stanovené klimatické cíle a byl uskutečněn přechod od uhlí a jádra k OZE,

proces útlumu uhlí je nezbytný. Za termín vyřazení uhlí je v této zemi nyní považován rok 2038 s potenciální variantou již k roku 2035.

V Polsku je dnes vzhledem k historicky pevným vazbám na těžební průmysl namísto energetického přechodu od uhlí k OZE či jiným alternativám stále zastáván názor na nepostradatelnost uhlí v energetickém mixu země, nicméně produkce uhlí i jeho energetické využívání již i v této evropské zemi postupně klesá. Na podzim roku 2020 bylo vládou akceptováno rozhodnutí o postupném vyřazení uhlí do roku 2049.

Pohled na skladbu nynějšího energetického mixu České republiky naznačuje, že v blízké budoucnosti bude patrně ještě značné množství elektrické energie stále vyráběno především v tepelných a jaderných elektrárnách. Za potenciální termíny vyřazení uhlí jsou v této zemi navrženy roky 2033, 2038 či 2043, přičemž v současnosti je již za možnou lhůtu preferován rok 2033. Zásadní roli v rozhodování o budoucí optimální skladbě energetického mixu a směřování environmentální politiky České republiky však ještě přinesou další jednání Uhelné komise a vlády v nadcházejícím období.



## 12 Summary

As part of global and European efforts to protect the climate and change it, most EU countries have committed themselves to an energy transition from coal to more sustainable energy sources in order to minimize greenhouse gas emissions. Further reductions in CO<sub>2</sub> emissions are needed if EU member states are to meet the commitments of the Paris Agreement, which aims to limit the increase in global average temperature to below 1.5 °C, preferably. According to the European Green Deal, further decarbonisation of the energy system, i.e., the use of renewable energy sources and the rapid decommissioning of coal and decarbonisation of gas, is of key importance in order for the European Union to achieve the goal of carbon neutrality by 2050. Another topical document leading to the fulfilment of commitments under the Paris Agreement is the European climate law, which proposed a new EU target of reducing greenhouse gas emissions by at least 55% by 2030 compared to 1990' levels.

The aim of the bachelor thesis was to describe the current importance of coal in the energy mix of individual EU countries and evaluate its possible future energy use in the context of current global and European efforts to protect the climate and cleaner air.

The data of the International Energy Agency (IEA) showed and compared the production of coal in individual EU member states in 1990 and 2019, as well as the production of electricity produced from coal in these years. In 1990, the largest coal miners were Germany, Poland, the Czech Republic, the United Kingdom and Spain.

Europe Beyond Coal data showed that in many EU countries, coal-fired power plants have already been closed down and coal has already been phased out of the energy mix in Belgium in 2016, where its energy use has been replaced by natural gas and nuclear energy. In 2020, coal was phased out in Austria and Sweden. In Portugal, the end of coal is planned for 2021. In France, it was decided to phase out this fossil fuel by 2022 at the latest, in Slovakia in 2023, in the United Kingdom by 2024 and in Ireland, Italy, Hungary and Greece by 2025. In the Netherlands and Finland, coal is planned to end by 2029 and in Denmark by 2030 at the latest. In Germany, the year 2038 has been set with a potential earlier variant to 2035. In the Czech Republic, Spain, Slovenia and North Macedonia, the date is still being discussed, while in the Czech Republic the year 2033, 2038 or 2043 is now proposed.

## Seznam použité literatury a zdrojů

Baxter, C., Brackel, B., Feldt, H. et al. *Atlas uhlí: Příběhy a fakta o palivu, které změnilo svět i klima* [online]. Praha: Heinrich-Böll-Stiftung, 2015 [cit. 2021-02-23]. ISBN 978-80-86834-57-3. Dostupné z: [https://cz.boell.org/sites/default/files/atlas\\_uhli.pdf](https://cz.boell.org/sites/default/files/atlas_uhli.pdf)

Brauers, H., Oei P.-Y., Walk, P. (2020): Comparing coal phase-out pathways: The United Kingdom's and Germany's diverging transitions [online]. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 37, 238–253. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2020.09.001>

CAN Europe (2018) – Climate Action Network Europe: *Where do EU countries stand on fighting climate change?* [online]. Dostupné z: <https://caneurope.org/>

ČTK (2020a) – *Polská vláda se dohodla s odbory na postupném ukončení těžby uhlí do roku 2049* [online]. 25. 9. 2020 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/uhli/polska-vlada-se-dohodla-s-odbory-na-postupnem-ukonceni-tezby-uhli-do-roku-2049>

ČTK (2020b) – *V úterý bude uhelná komise, konec uhlí v ČR asi stanoví na 2038* [online]. 19. 10. 2020 [cit. 2021-02-21]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/v-utyry-bude-uhelna-komise-konec-uhli-v-cr-asi-stanovi-na-2038>

ČTK (2021) – *Konec uhlí v ČR už v roce 2033 navrhuje také ministerstvo financí* [online]. 18. 2. 2021 [cit. 2021-02-21]. Dostupné z: <https://www.ceskenoviny.cz/zpravy/konec-uhli-v-cr-uz-v-roce-2033-navrhuje-take-ministerstvo-financi/1997995>

EEA (2018): *Trends and projections in Europe 2018: Tracking progress towards Europe's climate and energy targets* [online]. EEA Report No. 16/2018. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2018-climate-and-energy>

ERÚ (2020) – Energetický a regulační úřad – *Roční zpráva o provozu elektrizační soustavy ČR pro rok 2019* [online]. [cit. 2021-02-21]. Dostupné z: [https://www.eru.cz/documents/10540/5381883/Rocni\\_zprava\\_provoz\\_ES\\_2019.pdf/debe8a88-e780-4c44-8336-a0b7bbd189bc](https://www.eru.cz/documents/10540/5381883/Rocni_zprava_provoz_ES_2019.pdf/debe8a88-e780-4c44-8336-a0b7bbd189bc)

- EU (2018): Directive (EU) 2018/410 of the European Parliament and of the Council of 14 March 2018 amending Directive 2003/87/EC to enhance cost-effective emission reductions and low-carbon investments, and Decision (EU) 2015/1814. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1581681536661&uri=CELEX:32018L0410>
- EURACOAL (2020): European Association for Coal and Lignite [online]. Dostupné z: <https://euracoal.eu/info/euracoal-eu-statistics/>
- Europe Beyond Coal – Coal Exit Tracker [online]. 2021 [cit. 2021-03-25]. Dostupné z: <https://beyond-coal.eu/coal-exit-tracker/?type=maps&layer=4>
- European Commission (2021): European Climate Law [online]. [cit. 2021-05-03]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/law\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/law_en)
- Eurostat (2020) – Simplified energy balances [online]. Dostupné z: <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>
- Evropská komise (2019): *The European Green Deal: Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions* [online]. 11. 12. 2019 [cit. 2021-02-17]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>
- Frantál, B. (2016): Living on coal: Mined-out identity, community displacement and forming of anti-coal resistance in the Most region, Czech Republic [online]. *Resources Policy* 49, 385–393. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.07.011>
- Heinrichs, H. U., Markewitz, P. (2017): Long-term impacts of a coal phase-out in Germany as part of a greenhouse gas mitigation strategy [online]. *Applied Energy* 192, 234–246. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.01.065>
- IEA (2020) – International Energy Agency [online]. Dostupné z: <http://www.iea.org>

Jevons, W. S. (1865): *The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of Our Coal Mines*. 2. vyd. London: Macmillan and Co [online]. Dostupné z:

[https://web.archive.org/web/20180315133449/http://oilcrash.net/media/pdf/The\\_Coal\\_Question.pdf](https://web.archive.org/web/20180315133449/http://oilcrash.net/media/pdf/The_Coal_Question.pdf)

Johnstone, P., Hielscher, S. (2017): Phasing out coal, sustaining coal communities? Living with technological decline in sustainability pathways [online]. *The Extractive Industries and Society* 4, 457–461. [cit. 2021-02-21]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.exis.2017.06.002>

Kameš, J. *Fosilní paliva: uhlí, ropa, plyn*. 2. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita, Technická fakulta, 2012. ISBN 978-80-260-3499-5.

Keles, D., Yilmaz, H. Ü. (2020): Decarbonisation through coal phase-out in Germany and Europe – Impact on Emissions, electricity prices and power production [online]. *Energy Policy* 141, 111472. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111472>

Kittel, M., Goeke, L., Kemfert, C., Oei, P.-Y., von Hirschhausen C. (2020): Scenarios for Coal-Exit in Germany – A Model-Based Analysis and Implications in the European Context [online]. *Energies* 13(8), 1–19. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/en13082041>

Klinger, C., Charmoille, A., Bueno, J., Gzyl, G., Garzon Súcar, B. (2012): Strategies for follow-up care and utilisation of closing and flooding in European hard coal mining areas [online]. *International Journal of Coal Geology* 89, 51–61. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.coal.2011.11.008>

Labus, K., Bujok, P. (2011): CO<sub>2</sub> mineral sequestration mechanisms and capacity of saline aquifers of the Upper Silesian Coal Basin (Central Europe) – Modeling and experimental verification [online]. *Energy* 36, 4974–4982. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.05.042>

Lehotský, L., Černoš, F., Osička, J., Ocelík, P. (2019): When climate change is missing: Media discourse on coal mining in the Czech Republic [online]. *Energy Policy* 129, 774–786. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.02.065>

Leipprand, A., Flachsland, C., Pahle, M. (2020): Starting low, reaching high? Sequencing in EU climate and energy policies [online]. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 37, 140–155. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2020.08.006>

MPO (2015) – Ministerstvo průmyslu a obchodu – Energetika – Státní energetická koncepce [online]. Dostupné z: [https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statni-energeticka-politika/2016/12/Statni-energeticka-koncepce-\\_2015\\_.pdf](https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statni-energeticka-politika/2016/12/Statni-energeticka-koncepce-_2015_.pdf)

MPO (2019) – Ministerstvo průmyslu a obchodu – Energetika – Uhelná komise [online]. 10. 9. 2019 [cit. 2021-02-21]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/uhelna-komise/uhelna-komise--248771/>

MPO (2020): Ministerstvo průmyslu a obchodu – Energetická statistika – Uhlí v České republice, 2010–2018 [online]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statistika/tuha-paliva/2020/3/Uhli-v-Ceske-republice-2010-2018.pdf>

Nielsen, H., Warde, P., Kander, A. (2018): East versus West: Energy intensity in coal-rich Europe, 1800–2000 [online]. *Energy Policy* 122, 75–83. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.07.006>

Osička, J., Kemmerzell, J., Zoll, M., Lehotský, L., Černocho, F., Knodt, M. (2020): What's next for the European coal heartland? Exploring the future of coal as presented in German, Polish and Czech press [online]. *Energy Research & Social Science* 61, 101316. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.eress.2019.101316>

OSN (2015): Pařížská dohoda. United Nations Treaty Collection [online]. Dostupné z: [https://treaties.un.org/doc/Treaties/2016/02/20160215%2006-03%20PM/Ch\\_XXVII-7-d.pdf](https://treaties.un.org/doc/Treaties/2016/02/20160215%2006-03%20PM/Ch_XXVII-7-d.pdf)

Osorio, S., Pietzcker, R. C., Pahle, M., Edenhofer, O. (2020): How to deal with the risks of phasing out coal in Germany [online]. *Energy Economics* 87, 104730. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104730>

Pešek, J., Sivek, M. *Uhlonosné pánve a ložiska černého a hnědého uhlí České republiky*. Praha: Česká geologická služba, 2012. ISBN 978-80-7075-800-7.

Rentier, G., Lelieveldt, H., Kramer, G. J. (2019): Varieties of coal-fired power phase-out across Europe [online]. *Energy Policy* 132, 620–632. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.05.042>

Sivek, M., Kavina, P., Jirásek, J., Malečková, V. (2012): Factors influencing the selection of the past and future strategies for electricity generation in the Czech Republic [online]. *Energy Policy* 48, 650–656. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.05.073>

Skoczkowski, T., Bielecki, S., Kochański, M., Korczak, K. (2020): Climate-change induced uncertainties, risks and opportunities for the coal-based region of Silesia: Stakeholders' perspectives [online]. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 35, 460–481. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.06.001>

Smil, V. *Energie: průvodce pro začátečníky*. Přeložil Kaas, P. Praha: Kniha Zlin, 2018. TEMA, svazek 27. ISBN 978-80-7473-634-6.

Smil, V. *Fakta a mýty o energetice: jak vrátit debatu o energetice zpátky na zem*. Vyd. 1. české. Přeložila Procházková, E. a Noskiewičová, P. [Ostrava]: Moravskoslezský dřevařský klastr, 2013. ISBN 978-80-7464-365-1.

Smil, V. *Globální katastrofy a trendy: příštích padesát let*. Přeložil Kaas, P. Praha: Kniha Zlin, 2017. Tema, svazek 26. ISBN 978-80-7473-528-8.

Smolová, I. *Těžba nerostných surovin na území ČR a její geografické aspekty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008. ISBN 978-80-244-2125-4.