

Energetická bezpečnost České republiky

Vojtěch Křítek

Bakalářská práce
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav bezpečnostního inženýrství

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Vojtěch Křítek**
Osobní číslo: **A18350**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Energetická bezpečnost České republiky**
Téma práce anglicky: **The Energy Security of the Czech Republic**

Zásady pro vypracování

1. Prostudujte doporučenou literaturu a popište termín energetická bezpečnost.
2. Popište současný stav v oblasti energetické bezpečnosti ČR se zaměřením na energetické suroviny.
3. Uveďte základní problémy a bezpečnostní rizika spojená s energetickou bezpečností ČR a její napomení na EU.
4. Provedte prognózu vývoje energetické bezpečnosti ČR z pohledu Zelené dohody pro Evropu (Green Deal).

Forma zpracování bakalářské práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. HRUBÝ, Zdeněk a Libor LUKÁŠEK. Energetická bezpečnost České republiky. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-2974-2.
2. WAISOVÁ, Šárka. Evropská energetická bezpečnost. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2008. ISBN 978-80-7380-148-9.
3. LUKÁŠ, Luděk. Teorie bezpečnosti I. Zlín: Radim Bačuvčík – VeRBUm, 2017. ISBN 978-80-87500-89-7.
4. HROMADA, Martin. Systém a způsob hodnocení odolnosti kritické infrastruktury. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2013. ISBN 978-80-7385-140-8.
5. VALOUCH, Jan. Bezpečnostní futurologie. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2016. ISBN 978-80-7454-621-1.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Tomáš Martínek, Ph.D.**
Ústav elektroniky a měření

Datum zadání bakalářské práce: **15. ledna 2021**

Termín odevzdání bakalářské práce: **19. května 2021**

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D. v.r.
děkan



Ing. Jan Valouch, Ph.D. v.r.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 15. ledna 2021

Jméno, příjmení: Vojtěch Křítek

Název bakalářské/diplomové práce: Energetická bezpečnost České republiky

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně, dne 7.5.2021

Vojtěch Křítek v.r.
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Práce se věnuje energetické bezpečnosti České republiky. Tu hodnotí jak z hlediska současného stavu, tak i v rámci budoucího vývoje s ohledem na změny, které přinese tzv. Zelená dohoda pro Evropu a současné pro-ekologické politické směřování unijních států. Práce rozebírá stav české energetiky. Popisuje a analyzuje dostupné zdroje elektrické energie, jejich význam, dostupnost, udržitelnost a možnost a vhodnost budoucího využití. Zároveň diskutuje závislost české energetiky na různých nerostných surovinách, a nakolik toto ovlivňuje energetickou bezpečnost ČR. Významná část práce je věnována strategickému smýšlení a směřování ČR v oblasti energetiky a vlivu, který na českou energetiku bude mít tzv. Zelená dohoda pro Evropu a celoevropský příklon k více pro-ekologickému přístupu k energetice a využívání zdrojů energie.

Klíčová slova: energetická bezpečnost, energetika, Zelená dohoda pro Evropu, nerostné suroviny, zdroje energie, energetická koncepce ČR, energetická soběstačnost

ABSTRACT

The thesis focuses on the energy security of the Czech Republic which analyses and evaluates in terms of both the current situation and the possible future development in the light of the changes brought by the Green Deal for Europe and the current pro-ecological political thinking of the EU member states. The thesis discusses the condition of the Czech energy sector. It describes and analyses the available sources of electrical energy, their importance, availability, sustainability, and the possibility and suitability of their future use. On the same note, it discusses the dependency of the Czech energy sector on various natural resources and their impact on the energy security of the Czech Republic. A significant part of the thesis focuses on the energy sector strategy of the Czech Republic and how it is going to be influenced by the Green Deal for Europe and the Europe-wide pro-ecological approach towards energy and the exploitation and use of energy resources.

Keywords: energy security, energy sector, Green Deal for Europe, natural resources, energy resources, the State Energy Concept of the Czech Republic, the energy self-sufficiency

Poděkování:

Rád bych chtěl poděkovat panu Ing. Tomáši Martínkovi, Ph.D., vedoucímu této bakalářské práce, za příkladné vedení, připomínky a cenné rady.

Velmi děkuji své rodině za její toleranci a podporu, bez které by tato práce nemohla vzniknout.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 ENERGETICKÁ BEZPEČNOST – ZÁKLADNÍ POJMY	11
2 STAV ENERGETIKY V ČR.....	14
2.1 UHELNÉ ELEKTRÁRNY	19
2.1.1 Princip výroby elektřiny.....	19
2.1.2 Úprava zplodin elektrárny	20
2.1.3 Limitující faktory	21
2.1.4 Významné elektrárny	22
2.1.5 Budoucí vývoj	23
2.2 JADERNÉ ELEKTRÁRNY	24
2.2.1 Princip výroby elektřiny.....	24
2.2.2 Limitující faktory	25
2.2.3 Jaderné elektrárny v ČR	26
2.2.4 Budoucí vývoj	26
2.3 PAROPLYNOVÉ ELEKTRÁRNY	27
2.3.1 Princip výroby	27
2.3.2 Limitující faktory	29
2.3.3 Paroplynové elektrárny v ČR	29
2.3.4 Budoucí vývoj	30
2.4 OBNOVITELNÉ ZDROJE ELEKTRĚNY	30
2.4.1 Bioplyn	31
2.4.2 Biomasa	32
2.4.3 Fotovoltaika.....	32
2.4.4 Voda	32
2.4.5 Vítr	34
2.4.6 Biologicky rozložitelný komunální odpad	34
3 SAMOSTATNOST ČR V OBLASTI ENERGETIKY	35
3.1 VÝROBA ELEKTRICKÉ ENERGIE	35
3.2 ENERGETICKÉ SUROVINY	35
3.3 ENERGETICKÝ PRŮMYSL	36
4 RIZIKA SPOJENÁ S NAPOJENÍM ENERGETICKÉ SOUSTAVY NA EVROPSKOU UNII.....	38
4.1 PŘEHLED PŘEŠHRANIČNÍCH PŘENOSU	38
4.2 OCHRANA DOMÁCÍ PŘENOSOVÉ SOUSTAVY	39
4.3 BUDOUCÍ VÝVOJ PŘENOSOVÉ SOUSTAVY V RÁMCI NAPOJENÍ NA EU.....	40
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	42
5 VÝVOJ TĚŽBY V ČR.....	43

5.1	UHLÍ.....	43
5.2	URAN	44
5.3	ROPA.....	46
5.4	PLYN	49
6	DOHODA GREEN DEAL.....	52
7	DOHODA GREEN DEAL V ČR.....	54
8	PROGNOZA DALŠÍHO VÝVOJE	55
8.1	PŘEDPOKLÁDANÝ PŘÍZNIVÝ VÝVOJ SITUACE.....	56
8.2	NEPŘEDPOKLÁDANÝ NEPŘÍZNIVÝ VÝVOJ	58
	ZÁVĚR	59
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	60
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	66
	SEZNAM OBRÁZKŮ	67
	SEZNAM TABULEK.....	68

ÚVOD

Energetická bezpečnost je jedním z nejdůležitějších témat dnešní doby. Nikdo si neumí představit, co by se stalo, kdyby dodávky energií vypadly na dny, týdny či dokonce měsíce. Naše společnost je závislá na energiích a pro Českou republiku, jakožto průmyslově zaměřenou zemi, to platí obzvlášť. Svět se překotně mění a naše závislost na nových technologiích je až zarážející. Do jisté míry jsou nejen přínosem, ale i pomyslnou Achillovou patou každé vyspělé společnosti.

I proto se vlády snaží zajistit energetickou bezpečnost svých zemí. Tedy jak dostatek energie, tak i její finanční dostupnost, protože pokud by cena elektrické energie byla neúnosná a pro část společnosti nedosažitelná, mělo by to nedozírné ekonomické a společenské následky. Zaměření na současnou situaci nestačí, je nutné počítat i s výhledem do budoucna, neboť řada dnešních rozhodnutí bude mít dopad na další generace. V rámci ohledů na budoucí generace je nezbytné zvažovat také ekologická kritéria a následky našeho chování a plánů. Dále také možnosti a charakteristiku daného státu – jeho geografické rozložení, zásoby nerostných surovin a v neposlední řadě také potřebu autonomie v této oblasti. Tedy to, aby se naše energetická bezpečnost nestala plně závislá na jiném státu či subjektu, který by skrze naši závislost prosazoval svoje zájmy.

Cílem této bakalářské práce je popis současného stavu energetické bezpečnosti v České republice s přihlédnutím k energetickým surovinám – včetně jejich dostupnosti a spotřebě, současným zásobám na našem území, jejich využití a jisté nezastupitelnosti v případě jejich nedostatku.

Práce se bude dále věnovat energetickému napojení České republiky na Evropskou unii a rizikům i problémům v oblasti energetické bezpečnosti, které z tohoto propojení vyplývají. Bude tedy diskutovat, jakým způsobem je řešena přenosová soustava a jak je chráněna proti výkyvům a problémům v energetické soustavě jiného státu, které by mohly tuzemskou přenosovou soustavu poškodit.

Závěrem se bude práce věnovat prognóze energetické bezpečnosti České republiky z pohledu Zelené dohody pro Evropu. Pro Českou republiku, jakožto člena Evropské unie, je tento dokument pro budoucí plánování zásadní – v určité podobě se jím vláda České republiky musí řídit a přizpůsobovat mu svou Koncepti energetické bezpečnosti České republiky.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ENERGETICKÁ BEZPEČNOST – ZÁKLADNÍ POJMY

Pojem bezpečnost můžeme definovat jako stav: „*kdy jsou na nejnižší možnou míru eliminovány hrozby pro objekt (zpravidla stát, organizaci) a jeho zájmy, přičemž tento objekt je efektivně vybaven k redukci, resp. eliminaci stávajících i potenciálních hrozeb a je ochoten při tomto procesu spolupracovat*“. [1]

Energetická bezpečnost je jedním ze základních úkolů moderního státu. Bez zajištění dostatku elektrické energie není možné rozvíjet moderní společnost, průmysl ani například zdravotnictví, neboť potřebují dostatek elektrické energie, která bude dodávána stabilně, její kvalita bude konstantní. A pro provoz je nezbytná. S tím jde v ruku v ruce její cena. Kdy sice elektrické energie bude dostatek, ale bude natolik drahá, že se stane luxusem a pro většinu lidí bude nedostupná, nebo bude dostupná jen v omezené míře. Či jí bude dostatek na úkor ekologie a přírodního bohatství, kdy bude získávána na úkor současné a hlavně budoucí generace lidí, kteří budou muset řešit následky ze současné výroby elektrické energie.

Z výše uvedené definice vyplývá, že stát má předcházet problémům na poli energetické bezpečnosti a za tímto účelem má, či by měl mít, možnost konat efektivní kroky. V kontextu České republiky (dále i „ČR“) by mohla padnout námitka, že stát vlastní energetickou společnost ČEZ a.s., a má tedy možnost reálně ovlivňovat dění. ČEZ a.s. je největším výrobcem elektrické energie na území ČR, a i do budoucna zůstane subjektem, s kterým je nutné v kontextu zajištění energetické bezpečnosti České republiky počítat. Pokud se však podíváme na vlastnickou strukturu této společnosti, zjistíme, že státu patří pouze 69,8 % [2]. Jeho rozhodování je tudíž ovlivněno i tím, aby nepoškodil ostatní vlastníky, kteří předpokládají zisk a zhodnocení jejich vkladu.

Odvětví energetiky je pro stát velmi důležitou oblastí, a proto je upraveno zákonem. Při debatě o právním ukotvení energetické bezpečnosti České republiky nelze v první řadě opomenout hlavní normativní dokument, na kterém je celý právní systém České republiky postaven. Tím je Ústava ČR, se kterou musí být všechny zákonné i podzákonné právní předpisy v souladu. Dle článku 7 Ústavy ČR: „*Stát dbá o šetrné využívání přírodních zdrojů a ochranu přírodního bohatství*“. [6] Pod pojem „přírodní zdroje“ patří také zásoby energetických surovin. Není tudíž možné drancovat přírodu a přírodní bohatství bez rozmyslu či jen z ohledu na energetickou bezpečnost, politické a ekonomické zájmy. Stát a státní orgány musí při svém konání brát ohled i na ekologické aspekty. Domnívám se, že

v době psaní ústavy se jednalo ze strany zákonodárce o velmi pokrokovou myšlenku, a s jistou dávkou sebereflexe naší společnosti je třeba kvitovat, že tato pojistka v Ústavě české republiky vůbec je.

Na úrovni jednotlivých, již neústavních, zákonů upravuje oblast energetiky především zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon). V rámci daného zákona je definováno mnoho důležitých aspektů v energetice jako např. licence na výrobu elektrické energie či její přenos. Na základě výše uvedeného zákona vznikla také instituce – Energetický regulační úřad. Ten uděluje licence na výrobu elektrické energie a provádí následný dozor. Dále má právo tuto licenci zrušit, pokud její držitel nenaplní podmínky uvedené v odst. 2 a 3 energetického zákona. Podle energetického zákona je kontrolou pověřena Státní energetická inspekce. Dále tento zákon stanoví, že souhlas s výstavbou nových zdrojů a zpracování Státní energetické koncepce má na starosti ministerstvo [3], tj. Ministerstvo průmyslu a obchodu [4]. To vytváří Státní energetickou koncepci a s možným výhledem do budoucna určuje směr energetiky. Jiné úpravy a změny v podmínkách jsou státem prováděny pomocí dalších zákonů, například zákona č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů) nebo vyhlášek. Velmi důležitou roli hraje taktéž legislativa Evropské unie, kterou je Česká republika povinna implementovat.

Právě díky unijní legislativě je základním předpokladem pro budoucí výstavbu a provozování energetických zdrojů omezení nebo úplné ukončení emisí oxidu uhličitého (CO₂). Oxid uhličitý je bezbarvý plyn, který vzniká při spalování uhlíkatých látek, tedy těch, které obsahují chemický prvek uhlík, označený v periodické soustavě prvků písmenem „C“. Těmito látkami jsou například uhlí, ropa, plyn a dřevo. Hlavním důvodem za snahou omezit lidskou produkci oxidu uhličitého je fakt, že se jedná o skleníkový plyn, který napomáhá globálnímu oteplování. Jedním z dalších škodlivých produktů spalování uhlíkatého nebo sirného paliva je popílek, který se během tohoto procesu uvolňuje do ovzduší. Zatímco tento problém lze technologicky řešit a redukovat, emise CO₂ při spalování redukovat nelze.

Jednou z nejdůležitějších nerostných surovin, která má významný vliv na bezpečnost, a to nejen energetickou, je ropa. V rámci výroby elektrické energie není přínos ropy velký. Po jejím zpracování vzniká palivo, které může být a je použito v náhradních zdrojích, které při výpadku centrálních dodávek energie udržují důležité provozy nebo kritickou infrastrukturu v chodu. Je ovšem hlavním zdrojem energie pro spalovací motory, které ve velké míře

využívají orgány a složky potřebné pro chod státu. Policie, armáda, hasiči, záchranná služba a mnohé další složky jsou závislé na palivu pro své dopravní prostředky. Armáda ji potřebuje také pro své bojové prostředky. I proto, pro nečekané krizové situace, udržuje Správa státních hmotných rezerv zásoby ropy a vybraných ropných produktů pro 90 dní průměrného denního dovozu [5]. Tedy takové množství, aby bylo možné zajistit 90 dní fungování státu a státních organizací bez externích dodávek ropy.

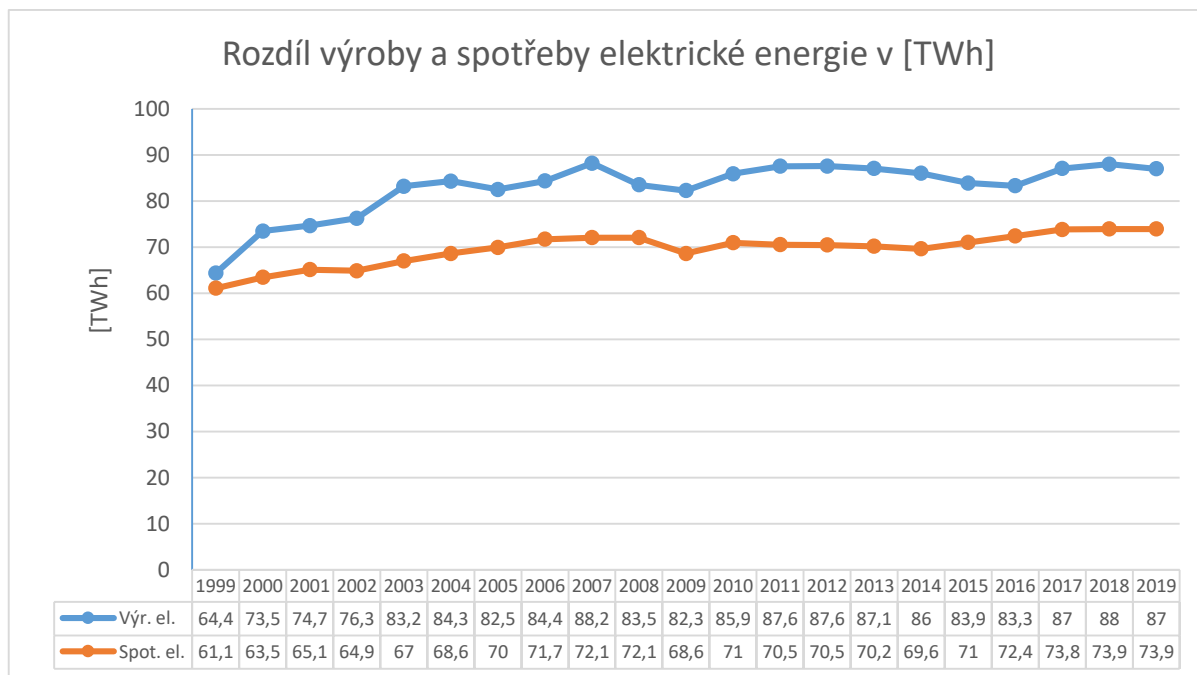
Velmi důležitou otázkou je cena elektrické energie. Elektrická energie je komoditou, která se nedá skladovat, a její výroba je, zvláště v posledních letech, značně ovlivněna snahou Evropy o bezemisní výrobu. Úprava stávajících zdrojů a výstavba nových je finančně náročná, stejně tak je ovlivněn provoz těchto zdrojů energie. Daná problematika bude blíže popsána v následujících kapitolách této práce.

Další důležitou otázkou je rozvoj a poptávka po energiích v jiných částech světa. Spotřeba energie v zemích jako jsou Čína, Indie nebo Jižní Amerika, je na vzestupu – s tím je spojena i narůstající poptávka po surovinách, například uhlí, z kterých se elektřina vyrábí, což ovlivňuje cenu energií i u nás. Z určitého pohledu by bylo možné říct, že nejlepším možným řešením by byla samostatnost a nezávislost na okolním prostředí a trhu. To však z důvodu obchodu s elektrickou energií není možné. V případě porušení pravidel volného obchodu bychom byli jako stát sankcionováni nebo z něj dokonce vyloučeni, což není žádoucí, ani by to nemělo pozitivní dopad na naši energetickou bezpečnost. Jak již bylo zmíněno, bezpečnost České republiky je součástí většího celku. Není proto možné činit jednostranná rozhodnutí, která by negativně ovlivnila celek, v jehož rámci jsme se dobrovolně zavázali dodržovat společná pravidla a přijaté dohody.

2 STAV ENERGETIKY V ČR

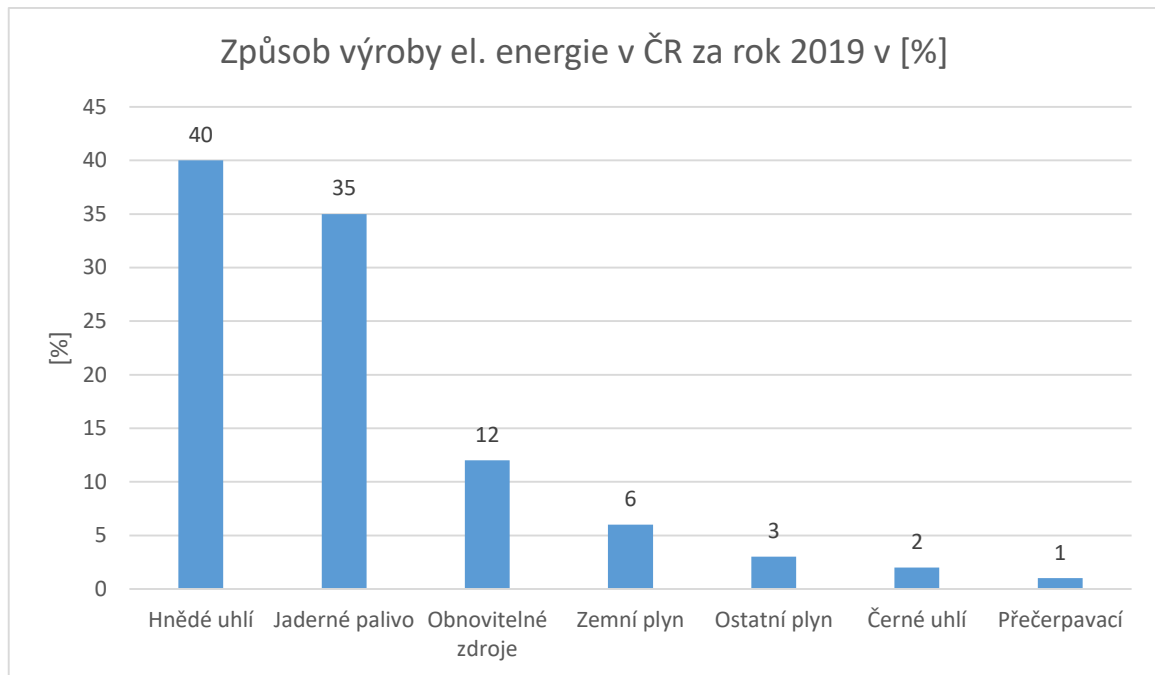
Vezmeme-li v potaz množství zdrojů, stav přenosové a distribuční soustavy a jistý nárůst využití obnovitelných zdrojů, je stav energetiky v České republice uspokojivý. Přestože v současné situaci neexistuje konkrétní akutní ohrožení energetické bezpečnosti v ČR, státní orgány dlouhodobě systematicky pracují na jejím zajištění a prevenci možného zhoršení situace. Pro tento účel bylo zřízeno mnoho komisí a vypracována celá řada studií a koncepcí. Hlavní takovouto koncepcí je Státní energetické koncepce, kterou připravuje Ministerstvu průmyslu a obchodu a která stanovuje strategické cíle a priority. Jedná se o jeden z hlavních pilířů státu při rozhodování o možném směřování energetiky v ČR. Primárním cílem koncepce je zabezpečit dostupnou, spolehlivou a nepřetržitou dodávku energie. [7] Na téma energetické bezpečnosti České republiky vniklo v posledních letech mnoho analýz a zpráv vypracovaných různými skupinami a společnostmi. Jejich častým nedostatkem či slabinou je nicméně jistá zaujatost pro určitou myšlenku nebo podpora zájmové skupiny, která si je nechala vypracovat.

V první řadě bychom si měli říct, že výroba elektrické energie na našem území je z dlouhodobého hlediska v kladné bilanci. Tedy, jak znázorňuje graf na obrázku č. 1, že máme přebytek vyrobené energie. Z této tabulky je patrné, že naše výrobní kapacity jsou dostatečné. Jsou zde sice určité faktory, které ovlivňují naši soběstačnost v určitém časovém úseku (může se jednat například o odstavení velkého zdroje kvůli poruše, údržbě nebo o nenadálou situaci, která ovlivní přenosovou soustavu). Z pohledu samostatnosti je nicméně ČR na výrobních kapacitách okolních států dlouhodobě nezávislá. Svou spotřebu si dokáže zajistit elektřinou vyrobenou na území ČR.



Obr. 1 Rozdíl spotřeby a výroby el. energie v (TWh). Data čerpána z:[8]

Velmi důležitým údajem je skladba výroby elektrické energie na našem území, neboť ta má zásadní vliv na energetickou bezpečnost jak z pohledu velikosti zdrojů, tak jejich zásobování potřebnými surovinami. Současná národní skladba byla budována několik desítek let a nelze předpokládat, budeme-li chtít zaručit naši bezpečnost, že se v blízké době náhle a dramaticky změní. K určitým posunům ovšem dochází, jelikož jsou uzavírány některé uhelné elektrárny a dochází k nárůstu výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů. V budoucnu taktéž dojde k rozšíření výroby pomocí jádra. Z obrázku č. 2 je patrné, že naše energetika se opírá o velké zdroje, převážně uhelné a jaderné elektrárny. Obnovitelné zdroje jsou ovšem zastoupeny plnými 12 %, což není zanedbatelné číslo.



Obr. 2 Způsob výroba el. energie v ČR za rok 2019. Data čerpána z: [8]

V současné době je na našem území několik významných subjektů, které jsou součástí energetické soustavy ČR. Jedním z těch nenahraditelných je ČEPS a.s. Je to jediný provozovatel přenosové soustavy, který má licenci od Energetického regulačního úřadu. ČEPS je tak jediným provozovatelem elektrického vedení o napětí 400 kV a 220 kV. Význam této společnosti je patrný i z vlastnické struktury – jediným akcionářem, a tedy vlastníkem, je Česká republika. [9] ČEPS zajišťuje přeshraniční přenos, napojení distribučních sítí a napojení velkých zdrojů, tedy elektráren. Dále zajišťuje rozvoj přenosové soustavy. Jedná se o kritickou infrastrukturu, kterou vlastní stát. Zajišťuje rovnováhu mezi výrobou a poptávkou. Zodpovídá také za kvalitu elektrické energie, neboť dle vyhlášky Energetického regulačního ústavu č. 306/2001 Sb. má provozovatel přenosové energetické soustavy, tedy ČEPS a.s., zajistit jasně definovanou kvalitu elektrické energie. Tedy její napětí, frekvenci, sinusový průběh a symetrii mezi jednotlivými fázemi.

Jedním z nejvýznamnějších problémů, se kterým se mohou stát a společnost v dnešní době potýkat, je výpadek elektrické sítě, tzv. blackout. Stav, kdy se v přenosové soustavě vyskytne nepoměr, tedy výroba a spotřeba nejsou v rovnováze. Tato situace může nastat z mnoha důvodů – odpojení elektrárny, teroristický útok, živelné katastrofy či lidské chyby. Poté dojde k dominovému efektu, kdy se všechny zdroje začnou odpojovat a přenosové linky ztratí napětí. Elektrárny se následně nemohou bez pomoci znovu připojit a začít znovu dodávat elektrickou energii do sítě. [10] Aby bylo možné dodávky elektřiny zpětně obnovit

bez externí pomoci, existuje tzv. „black start“ neboli „start ze tmy“. Jde o obnovení napětí v přenosové soustavě a tím i možnosti znovu připojit velké zdroje potřebné k obnovení celé sítě. Black start provádí elektrárny, které musí být schopny se dostat na jmenovité napětí a frekvenci, otáčky generátoru bez vnějšího napětí sítě. Pro takovéto obnovení jsou v České republice připraveny například elektrárny: Dlouhé stráně, Kamýk s Orlíkem, Lipno nebo Hněvkovice. [10][11] Jedná se o elektrárny vodní patřící polostátní energetické společnosti ČEZ. Existuje možnost, jak předejít blackoutu. Tou je takzvaný ostrovní režim. Tedy stav, kdy je zdroj elektřiny nucen sám regulovat napětí a frekvenci v závislosti na zatížení. Není řízen centrálně a musí tak být schopen činit minimálně dvě hodiny. Podmínkou je minimální velikost zdroje, která je stanovena na 50 MW. [11] Tento provoz je použit při stavu nouze podle vyhlášky č. 80/2010 Sb., o stavu nouze v elektroenergetice.

Lze očekávat, že pokud se nestane něco nepředvídatelného, bude i v budoucnu jediným vlastníkem a provozovatelem přenosové soustavy stát prostřednictvím své společnosti ČEPS a.s.

Druhou, neméně významnou skupinou potřebnou pro řádné zásobování elektrickou energií, je soustava distribuční. Jedná se o soustavu, ke které jsou připojeny menší zdroje a samotní odběratelé. Je tvořena vedením o napětí 110 kV, 22 kV a 0,4 kV. Na našem území se nacházejí tři provozovatelé, kteří ovládají různé regiony (viz Obr. 3). K těmto soustavám jsou připojeny menší zdroje energie, jako například větrné elektrárny, malé vodní elektrárny, solární elektrárny nebo i samotní odběratelé. Distributora měnit možné není, je ale možné změnit dodavatele elektřiny, který používá infrastrukturu provozovatele distribuční soustavy a který také zajistí měření odebrané elektřiny.



Obr. 3 Distribuční soustava ČR [12]

Pokud pomineme výrobu, které se budeme věnovat samostatně později, existuje v rámci liberalizace trhu s elektřinou subjekt, který výrazně ovlivňuje trh s elektřinou. Tímto subjektem je společnost OTE a.s. Jedná se o společnost vlastněnou státem, která je operátorem trhu s elektrickou energií a plynem. Dále plní roli národního správce emisních povolenek. V neposlední řadě také podporuje trh s podporovanými zdroji energie, jako jsou například fotovoltaické elektrárny, malé vodní elektrárny či větrné elektrárny, a to buď formou bonusů nebo výkupních cen elektřiny. [13] Speciální podpora některých zdrojů energie jde proti volnému obchodování s elektřinou a principu rovných práv. Tedy principu, že každý výrobce má stejné podmínky a cenu, za kterou prodává svou elektřinu, kterou určuje trh. Pokud by však tato podpora neexistovala, nedošlo by k rozvoji obnovitelných zdrojů, na kterém má zájem jak Česká republika tak i Evropská unie. Jedná se tedy o státní podporu, která je v rámci národního a unijního práva v pořádku. Je nicméně otázkou, nakolik je přínosné prosazovat jednu technologii na úkor jiné a nakolik je rozhodování o těchto otázkách apolitické a neovlivněné jednáním určitých zájmových skupin.

Dále nelze opomenout teplárenský průmysl – odvětví, které se zaměřuje na dodávání tepla a je důležitou součástí energetické soustavy. Je jen těžko představitelé, co by znamenalo dlouhodobější omezení nebo ukončení dodávek tepla a teplé užitkové vody pro její odběratele. V teplárenském průmyslu převažují zdroje s lokálním dosahem, na které jsou napojena sídliště, městské čtvrti nebo nemocnice. Velkým trendem bylo odpojení domů a jejich přechod na samostatné plynové kotelny, což vedlo k nárůstu poptávky po plynu.

Teplárny jsou úzce spojeny s výrobou elektřiny. Typickým příkladem jsou elektrárny, které svým odpadním teplem zajišťují dodávky tepla (např. budovaný horkovod z jaderné elektrárny Temelín do Českých Budějovic). Další možností jsou samostatné teplárny, které vyrábí elektrickou energii, nicméně jejich hlavním zaměřením je výroba tepla – v rámci trhu a geograficky je tento typ velice roztráštěn. I u tepláren spojených s výrobou elektřiny je nutná regulace, protože by mohlo dojít k zneužití dominantního postavení na trhu. Regulaci provádí Energetický regulační ústav.

2.1 Uhelné elektrárny

Uhelné elektrárny jsou v dnešní době největším výrobcem elektrické energie na našem území a tvoří důležitou součást energetické soběstačnosti ČR. Jelikož pro jejich provoz není potřeba dovážet suroviny, jsme v tomto ohledu soběstační. V České republice se v uhelných elektrárnách zpracovává hlavně hnědé uhlí, které není možné transportovat na velké vzdálenosti, myšleno třeba na jiný kontinent, a to z důvodu jeho vlastností – výhřevnost na jednu tunu je přibližně poloviční oproti černému uhlí a emise zplodin jsou zase vyšší, jelikož se jedná o méně kvalitní palivo. Obchod je prováděn v rámci sousedních států.

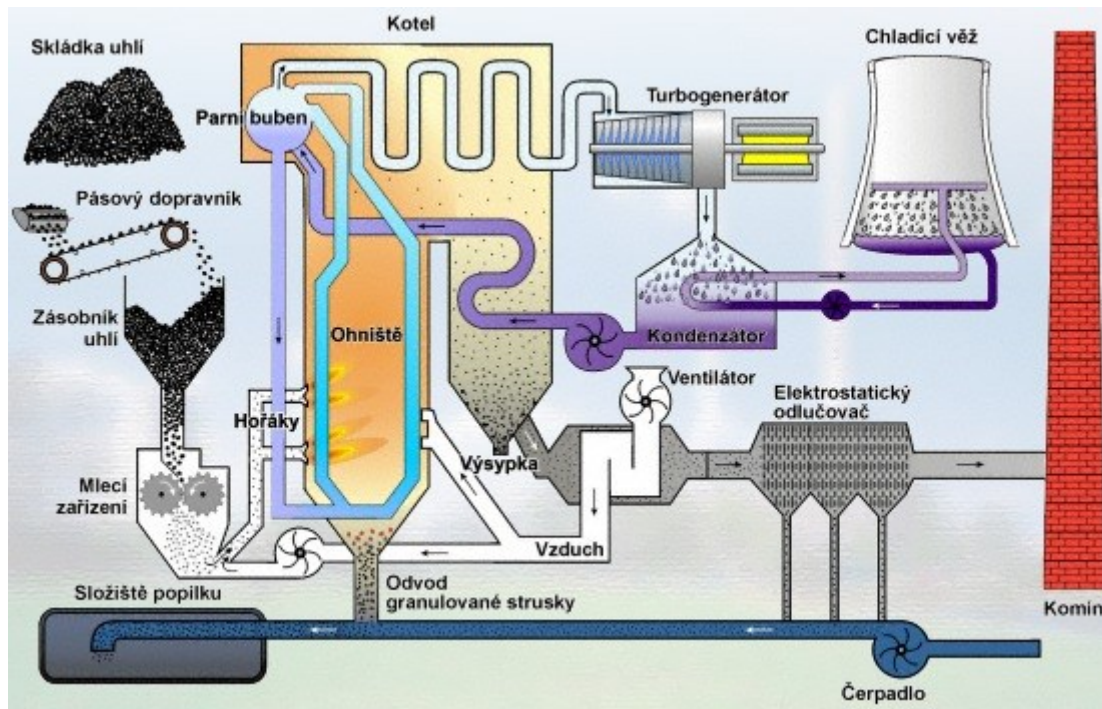
V případě černého uhlí, které u nás není moc využito, je situace jiná. Zde je poptávka a možnost transportu napříč kontinenty realizována, což platí celosvětově. Jako příklad bych uvedl těžbu černého uhlí v Austrálii, kdy je toto uhlí následně lodní cestou přepraveno do Japonska, kde je využito například na výrobu elektrické energie.

2.1.1 Princip výroby elektřiny

Princip výroby elektřiny z uhlí je následovný. Uhlí se spaluje a následně je jako zdroj tepla využito na ohřev vody, která se stává párou. Ta pak za vysokých tlaků a teplot roztáčí turbínu, ke které je připojen generátor. Jedná se o poměrně jednoduchý princip, který má nicméně několik podmínek a omezení:

- Je potřeba zajistit palivo pro nepřetržitý provoz, zásoba ve správě elektrárny bývá zpravidla na dny, maximálně týdny.
- Poté je nutné palivo zpracovat do požadovaného stavu (například rozdrtit na prach), aby ho bylo možné spálit v kotli, který je k tomu navržen s ohledem na nejlepší účinnost.
- V kotli je potřeba medium, které nám tepelnou energii přenesou. Zpravidla se jedná o vodu, která je technologicky upravována, aby měla správné chemické parametry. Z vody následně vzniká pára jako požadované medium pro výrobu.
- Vytvořená pára je přivedena k parní turbíně, kde předá svou energii. Parní turbína je spojena s generátorem, který vyrobí elektrickou energii.
- Využitá pára je přivedena do kondenzátoru sloužícímu ke kondenzaci vody, která je poté odvedena zpět ke kotli. Odpadní teplo získané při kondenzaci je odváděno do chladicí věže.

- V rámci požadovaných emisních limitů je potřeba upravit spaliny, a to jak ve vztahu k popílku, tak i ve vztahu k vypouštěným zplodinám.
- Je také zapotřebí uložit popel a strusku, které v kotli při spalování vznikají.



Obr. 4 Schéma uhelné elektrárny [14]

2.1.2 Úprava zplodin elektrárny

Úprava zplodin vznikajících v elektrárně je důležité téma, ke kterému je zapotřebí přistupovat nejen z ekologického hlediska. Při spalování dochází ke vzniku popílku, tedy drobných částeczek nespálených v kotli. Jedná se třeba o těžké kovy obsažené v palivu. Vypuštění těchto částeczek do ovzduší je nežádoucí, proto jsou zplodiny vedeny přes odlučovač popílku, který je zbavuje pevných látek a popílek zachytává.

Druhou důležitou úpravou zplodin vytvořených v elektrárně je odsíření spalin. Síra obsažená v palivu je po jeho spálení vypouštěna do ovzduší ve formě oxidu síry. Ten vede ke vzniku kyselých dešťů, jež devastují přírodu. Jako příklad lze uvést Krušné hory, kde je negativní vliv kyselých dešťů na přírodu patrný. Z následků jejich působení se bude příroda ještě řadu let vzpamatovávat.

V poslední době se zvýšená pozornost věnuje taktéž oxidu dusíku. Jedná se o skleníkový plyn, který je možné ze spalin odstranit pomocí technologických procesů.

2.1.3 Limitující faktory

Největším limitem pro elektrárnu je palivo. Není-li v dostupné vzdálenosti dostatek paliva, provoz elektrárny se stává ekonomicky nevýhodným a soukromý subjekt snažící se předejít finančním ztrátám je nucen zdroj odstavit. Je otázkou na kolik je nedostatek uhlí spojen s jeho reálným nedostatkem nebo spíš s ekonomikou těžby, kdy se těžba nevyplácí provozovat doly, které jsou ztrátové. Smlouvy o dodávkách uhlí jsou zpravidla uzavírány na delší časové období.

Z hlediska limitů uhelných elektráren je potřeba zmínit také emise CO₂. Jedná se o téma, které má přesah mimo hranice ČR a na které je kladen čím dál větší význam. V současné době nelze emise CO₂ z procesu výroby elektrické elektřiny spalováním uhlí nějak vyloučit, existuje však silný zájem na jejich snížení. Jedním z nástrojů, pomocí kterého chce Evropská unie dosáhnout snížení produkce skleníkových plynů, jsou tzv. emisní povolenky. Systém emisních povolenek funguje ve stávající podobě od roku 2005, kdy vstoupil v platnost tzv. Kjótský protokol. Základem unijního mechanismu je Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/87/ES, na základě které je zřízen systém na obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů. V rámci českého vnitrostátního práva tuto problematiku upravuje zákon č. 283/2012 Sb., o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů.

Čl. 10 písm. c) Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/29/ES stanoví výjimku pro výrobce elektřiny – emisní povolenky jsou jim přidělovány bezplatně. Musí ale doložit, že peníze ušetřené na povolenkách jsou proinvestovány v rámci modernizace a snižování emise skleníkových plynů. Nevyužité povolenky je možné prodat a v případě jejich nedostatku i nakoupit. [15] Každý rok je, v souladu s cíli Evropské komise, počet vydaných emisních povolenek snižován a jejich cena se průběžně zvyšuje. Zvyšující se cena emisních povolenek představuje finanční zátěž, která zvyšuje náklady na výrobu elektrické energie.

2.1.4 Významné elektrárny

Přehled velkých uhelných elektráren na území ČR k začátku roku 2021.

- Elektrárna Dětmorovice. Její výstavba začala roku 1971. Jejím vlastníkem je společnost ČEZ. Instalovaný výkon je 600 MW, spaluje černé uhlí. S jejím provozem se nadále nepočítá z důvodu ukončování těžby černého uhlí na našem území. [16]
- Elektrárny Prunéřov. Jedná se o soustavu dvou elektráren. Jejich výstavba začala v roce 1968 a 1982. Vlastníkem je společnost ČEZ. Instalovaný výkon je 440 MW a 750 MW, spaluje hnědé uhlí. Elektrárna Prunéřov II je nejmladší elektrárnou spalující uhlí patřící společnosti ČEZ. [17]
- Elektrárna Počerady. Výstavba začala v roce 1964. Jejím vlastníkem je Sev.en Energy AG. Instalovaný výkon 1000 MW, spaluje hnědé uhlí. Jedná se o největší samostatnou uhelnou elektrárnu na území ČR, která nepatří energetické společnosti ČEZ. [18]
- Elektrárna Chvaletice. Výstavba začala v roce 1973. Jejím vlastníkem je Sev.en Energy AG. Instalovaný výkon 820 MW, spaluje hnědé uhlí. Elektrárna je certifikována pro ostrovní provoz a start ze tmy. [18]
- Elektrárna Tušimice II. Výstavba začala v roce 1972. Jejím vlastníkem je ČEZ. Instalovaný výkon je 800 MW, spaluje hnědé uhlí. Stojí v blízkosti elektrárny Tušimice I, kde byl ukončen provoz v roce 1998. [19]
- Elektrárna Mělník. Soustava tří výrobních jednotek. Stavba nejstarší jednotky byla zahájena v roce 1956. Jejím vlastníkem je ČEZ. Instalovaný výkon je 960 MW, spaluje hnědé uhlí. Elektrárna Mělník představuje významný zdroj tepla pro Prahu a okolí. [20]
- Elektrárna Ledvice. Výstavba začala v roce 1966. Jejím vlastníkem je ČEZ. Instalovaný výkon 770 MW, spaluje hnědé uhlí. Byl zde postaven nový blok o výkonu 660 MW, který byl zprovozněn v roce 2017. Tento blok je jeden z nejmodernějších a nejekologičtějších bloků ve střední Evropě. [21]
- Elektrárna Opatovice nad Labem. Výstavba začala v roce 1959. Jejím vlastníkem je EP Energy a.s. Instalovaný výkon je 363 MW, spaluje hnědé

uhlí. Převážně se využívá pro výrobu tepla pro okolní města Hradec Králové a Pardubice. [22]

2.1.5 Budoucí vývoj

Předurčit budoucí vývoj v oblasti velkých uhelných elektráren je složité. Je nicméně skoro jisté, že jejich výrobní potenciál v naší energetické soustavě bude klesat a pouze minimum elektráren bude dlouhodobě využívat své výrobní kapacity naplno. Ostatní elektrárny budou fungovat jen pro vyrovnání, zálohu či jako pojistka. Obdobnou situaci lze vidět v sousedním Německu, kde jsou některé velké uhelné elektrárny vedeny jako tzv. studená záloha. Elektrárna sloužící jako studená záloha je odpojená, nicméně musí být připravena připojit se a začít vyrábět elektřinu do 10 dnů. Za tento stav připravenosti dostává její vlastník náležitě zapláceno, neboť potřebuje mít k dispozici personál, provádět pravidelnou údržbu, a přitom si nemůže na náklady vydělat běžným prodejem elektřiny. Uhlé elektrárny, které slouží jako studené zálohy, tak představují určitou pojistku. Až je bude možné nahradit jinými zdroji elektřiny, budou úplně vyřazeny.

V České republice je situace trochu odlišná, neboť nemáme v blízké době možnost plně nahradit výrobní kapacity uhelných elektráren, na našem území se nachází zásoby uhlí a jeho těžba je plánována na delší časové období. I tak nicméně nelze za současné situace předpokládat výstavbu nové uhelné elektrárny. Bude-li v budoucnu nějaká výstavba zahájena, tak pouze v rámci stávajících elektráren (např. dostavba nového výrobního bloku). Jako příklad lze uvést elektrárnu Ledvice. Velkou roli pro budoucnost uhelných elektráren hraje výše zmíněná kontrola emisí zplodin. V rámci snahy o jejich omezení se prodražuje provoz elektráren a vzhledem ke stáří jednotlivých výrobních bloků není technicky možné všechny zdroje upravit na přísnější normy pro emise zplodin. Uhlé elektrárny jsou limitovány tím, že byly vyrobeny v určité době za použití tehdejších technologií a procesů a s přihlédnutím k dobovým potřebám a možnostem. Proto i jejich účinnost a ekologičnost z pohledu dnešních technologií není optimální.

S omezováním těžby uhlí bude omezen i provoz uhelných elektráren. Je nutné tuto skutečnost brát v patrnost a do budoucna s ní počítat. Mnohem významnější omezení nicméně představuje tzv. Zelená dohoda pro Evropu. Tedy dohoda, podle které by se měla Evropská unie a její členové stát do roku 2050 uhlíkově neutrální – tedy neprodukovat emise CO₂. Zelené dohodě pro Evropu se budu blíže věnovat v jedné z následujících kapitol.

Ještě jedno datum je důležité zmínit – a to rok 2038. Uhelná komise, zřízená usnesením vlády č. 565 ze dne 30. července roku 2019 jakožto poradní orgán vlády České republiky, vypracovala návrh na možné ukončení využívání uhlí a stanovila hranici, do kdy by k němu mohlo dojít – rok 2038. Dle Uhelny komise tak rok 2038 představuje milník, kdy by Česká republika mohla při dodržení stanovených podmínek přestat uhlí využívat. [23] Je nutné podotknout, že otázka ukončení využívání uhlí je politickým rozhodnutím, se kterým musí souhlasit vláda, která tak prozatím neučinila. Nikde nicméně není dáno, že tak neučiní některá z budoucích vlád.

2.2 Jaderné elektrárny

Z pohledu výroby elektrické energie jsou jaderné elektrárny druhým nejvýznamnějším zdrojem na našem území. Jaderné elektrárny používají jako palivo uran, který musí být upraven do formy palivových tyčí. Ten, ač se v České republice nachází, se zde cíleně netěží.

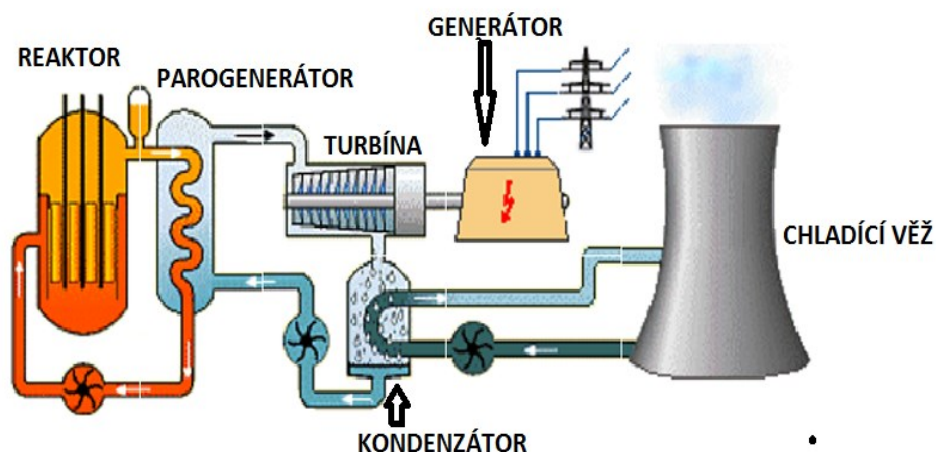
Uran není možné použít v přírodní formě. Aby mohl být pro účely jaderných elektráren využit, je nutné jej zpracovat do formy paliva. V České republice k takovému zpracování uranu nedochází. Palivo je tak v současné době možné nakupovat ze dvou zdrojů z USA a Ruska. Zásoby jsou následně uchovávány na pozemku elektrárny na několik let dopředu. Celosvětové zásoby uranu jsou rozprostřeny po celém světě, žádný stát nemá monopol. Jediným vlastníkem a provozovatelem jaderných elektráren v České republice je společnost ČEZ.

2.2.1 Princip výroby elektřiny

V jaderné elektrárně dochází ke štěpení jader uranu, při kterém je vytvářeno teplo. Toto teplo ohřívá vodu, která stejně jako v uhelné elektrárně pohání turbínu, na kterou je napojen generátor. U nás se používají jen reaktory typu VVER neboli tlakovodní reaktory. Postup výroby elektřiny v jaderných elektrárnách je následující:

- Nejprve je zapotřebí nakoupit a dopravit palivo. To je posléze skladováno na pozemku elektrárny, kde čeká na budoucí využití.
- Zavezení paliva probíhá při odstavení reaktoru jednou za rok, kdy je vyměněna $\frac{1}{4}$ paliva v reaktoru. Jedná se o časově náročný úkol, který je spojený s řadou povinných a předepsaných kontrol a měření.

- V reaktoru je využita voda, která musí být chemicky upravena. K chemické úpravě vody slouží technologické zázemí elektrárny.
- Tepelná energie z reaktoru je předána vodou v parogenerátoru do druhého okruhu. Tyto okruhy jsou fyzicky odděleny, aby nemohlo dojít ke kontaminaci. První okruh obsahuje radioaktivní vodu.
- Pára předá energii turbíně, poté v kondenzátoru změní skupenství na kapalné.
- Při výrobě elektřiny prostřednictvím jaderných elektráren se neuvolňují emise. Je však nutné vyřešit problém se skladováním vyhořelého paliva, které je velice radioaktivní.



Obr. 5 Schéma jaderné elektrárny [24]

2.2.2 Limitující faktory

Hlavním limitem jaderných elektráren je osud vyhořelého paliva, které je vysoce radioaktivní a zůstane nebezpečné ještě po několik desítek tisíc let. Tento problém u nás zatím není vyřešen trvale a vyhořelé palivo je prozatím uskladněno v samotné elektrárně. Teoreticky existuje možnost, že by již jednou využitě palivo bylo možné recyklovat a znovu využít. K tomu by byl nicméně zapotřebí jiný typ reaktoru, než které se doposud používají.

Zatím je tato technologie předmětem vědeckého bádání a v praxi nebyla vyzkoušena, nebo je ověřena, ale její nasazení je prozatím neekonomické.

Jakožto jaderná zařízení jsou jaderné elektrárny bedlivě sledovány Státním úřadem pro jadernou bezpečnost. Podmínky pro provozování elektrárny jsou velmi přísné – z důvodu prevence jaderné havárie a zajištění bezpečného nakládání s jaderným materiálem. Bez povolení Státního úřadu pro jadernou bezpečnost není možné jaderný blok provozovat. Povolení provozu je časově omezeno s možností určitého prodloužení. Životnost bloků je nicméně v rukou úřadu, který v případě nesplnění podmínek zakáže blok provozovat. Nejsledovanějším místem je samotný reaktor, kde dochází ke štěpné reakci, a primární okruh, který obsahuje radioaktivní vodu. Vlivem působení radioaktivního záření dochází k degradaci materiálů, z kterých je reaktor vyroben. Sám reaktor je velice radioaktivní částí elektrárny, kterou není možné vyměnit. S koncem životnosti reaktoru, tak končí i aktivní výrobní fáze elektrárny a nastává její konec, který zahrnuje likvidaci elektrárny. Likvidace jaderné elektrárny je nákladný a časově náročný proces, který může trvat několik desítek let. Peníze na toto období si elektrárna ukládá na zvláštní účet po celou dobu svého provozu.

2.2.3 Jaderné elektrárny v ČR

V současné době jsou na našem území jen dvě jaderné elektrárny.

- Jaderná elektrárna Dukovany. Uvedena do provozu v roce 1985. Je osazena 4 reaktory VVER 440. Instalovaný výkon 2040 MW. Jedná se o první jadernou elektrárnu postavenou na českém území. [25]
- Jaderná elektrárna Temelín. Uvedena do provozu v roce 2000. Je osazena 2 reaktory VVER 1000. Instalovaný výkon je 2250 MW. V původním projektu bylo počítáno se 4 výrobními bloky. [26]

2.2.4 Budoucí vývoj

Dá se skoro s jistotou říct, že rozvoj nových jaderných zdrojů je v plném proudu. Nejblíže je tomu jaderná elektrárna Dukovany, u které Státní úřad pro jadernou bezpečnost vydal povolení na výstavbu dvou jaderných zařízení (bloků). Každé může mít instalovaný elektrický výkon do 1200 MW. [27] Na tomto projektu se pracuje. Kromě posílení bezemisní výroby elektřiny se hlavně jedná o budoucí nahrazení elektrárny současné. Proto je dostavba Dukovan prioritní, jelikož jako starší zdroj bude muset své původní reaktory dříve odstavit.

Jaderná elektrárna Temelín má také Státním úřadem pro jadernou bezpečnost vydané povolení na výstavbu dvou jaderných zařízení. Každé z nich může mít instalovaný elektrický výkon do 1700 MW. [28] Tyto nové zdroje v obou elektrárnách mají být dimenzovány na cca 60 let provozu. Jen pro doplnění, dostavba Temelínské elektrárny je jednodušší z důvodu původního záměru výstavby celkem 4 reaktorů. V průběhu výstavby byl projekt přehodnocen a vystaveny bloky pouze dva. Přilehlé pozemky a základní zemní práce pro další bloky jsou nicméně již hotovy. Protože se jedná o novější jaderný zdroj, je dostavba Temelína až na druhém místě.

Pro stavbu nové elektrárny na území ČR, která by se neopírala o zázemí a technologie již fungujících elektráren, není z dnešního pohledu prostor. Na našem území měly vzniknout ještě dvě jaderné elektrárny, v lokalitě Blahutovice a Tetov. [29] Za dnešní situace je však nereálné, že by k výstavbě těchto elektráren došlo. Jednalo by se o zdlouhavý proces, který by byl napadán jak okolními státy, tak různými organizacemi na našem území. Pro provoz by bylo potřeba zajistit technologické zázemí, například dostatečný zdroj vody pro chlazení. Dále napojení na energetickou soustavu. Není možné opomenout ani lidské zdroje. Výstavba a následný provoz jaderné elektrárny vyžadují velké množství různých odborníků. Realizace nové jaderné elektrárny by tak dnes představovala neúměrné finanční náklady v řádu několika stovek miliard korun a vyžadovala politickou i společenskou podporu, které nyní chybí.

2.3 Paroplynové elektrárny

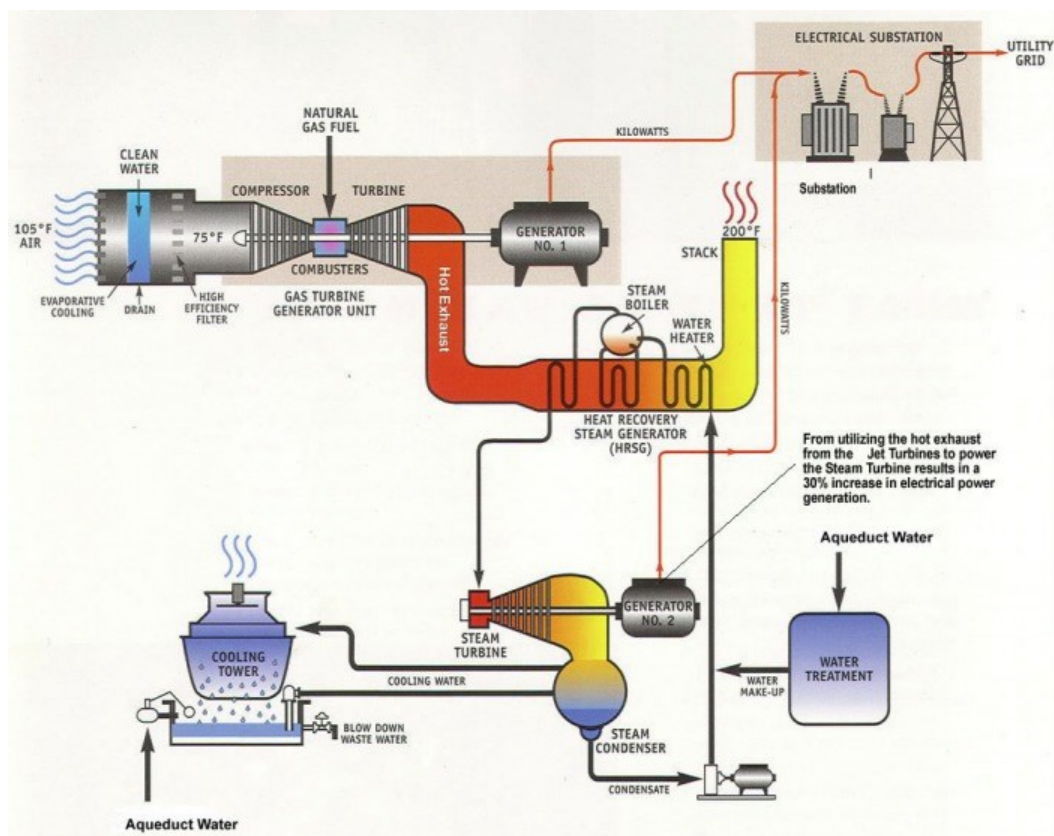
Paroplynové elektrárny jsou celkem významným zdrojem elektrické energie z pohledu možné výstavby, velikosti a regulovatelnosti. Jedná se o mnohem čistší zdroj elektrické energie, než jaký představují elektrárny uhelné. Palivem paroplynových elektráren je, jak jejich název napovídá, plyn. Z důvodu vzrůstající ceny plynu nicméně nejsou tyto elektrárny provozovány nepřetržitě, ale slouží jako výkonová rezerva, i z pohledu jejich možného opětovného připojení do distribuční sítě. Problém představuje dodávka plynu, kdy u zemního plynu je nutné počítat s jeho nákupem mimo naše území.

2.3.1 Princip výroby

V paroplynové elektrárně dochází ke spalování zemního plynu, který se v malém množství těží i na našem území, a energoplynu, který je získáván zplyňováním hnědého uhlí.

Je možné spalovat i kapalné palivo – například topný olej. Podmínky pro provoz paroplynové elektrárny jsou následující:

- Je třeba zajistit dostatečné množství paliva, které ovšem není možné ve velkém skladovat v prostorách elektrárny.
- Nejdříve dojde ke stlačení přehřátého vzduchu, který je s palivem vehnán do spalovací komory. Vyšší tlak vzduchu je důležitý pro vyšší účinnost při spalování.
- Spaliny jsou hnány do plynová turbíny. Zde dojde k předání energie, která roztočí generátor, jenž vyrábí elektřinu.
- Spaliny, o horoucí teplotě 400 až 700 °C, jsou následně vedeny do spalínového kotle.
- Ve spalínovém kotli je možné je ještě více ohřát a tím zvýšit výkon.
- Voda se přemění na páru, která pohání parní turbínu a ta poté vyrobí elektrickou energii.
- Pára v kondenzátoru změní své skupenství na kapalné a přebytečné teplo je odvedeno do chladicí věže.



Obr. 6 Schéma paroplynové elektrárny [30]

2.3.2 Limitující faktory

Paroplynová elektrárna je zdroj poměrně čisté elektřiny s velkou účinností, který je možné velmi dobře regulovat. Hlavními faktory, které negativně ovlivňují provoz dnešních elektráren tohoto typu, jsou ekonomie provozu a schopnost zdroje se zaplatit. Kvůli potřebě kvalitních paliv jsou vstupní náklady vysoké, výkupní ceny elektřiny nízké a tím pádem se nevyplácí provozovat tento zdroj trvale.

Dalším problémem jsou již zmíněné emisní povolenky, které provoz prodražují. Navíc je strategičtější je využít na provoz zdrojů uhelných, které mají mnohem nižší náklady na palivo a produkují tím pádem větší zisk.

V neposlední řadě je zde bezpečnostní hledisko. Není možné mít na našem území zásoby plynu na několik měsíců, které by zabezpečily případný výpadek dodávek od jednoho dodavatele a poskytly dostatečný čas na obnovení dodávek nebo nakoupení suroviny od někoho jiného. Potažmo zajistit cenovou stabilitu vstupní suroviny potřebné pro výrobu. Rostoucí cena plynu se poměrně rychle projeví i na rostoucí ceně elektřiny. Nepředvídatelné situace, jako jsou živelné katastrofy, války v oblastech významných pro těžbu či neočekávaný nárůst poptávky ze strany odběratelů, mohou cenu navýšit klidně i o 100 % za jeden rok.

2.3.3 Paroplynové elektrárny v ČR

V současné době na našem území provozovanými paroplynovými elektrárnami jsou:

- Paroplynová elektrárna Počerady. Uvedena do provozu v roce 2014. Jejím vlastníkem je ČEZ. Instalovaný výkon je 838 MW. Palivo je zemní plyn. Využívána jako operativní záloha. [31]
- Paroplynová elektrárna Vřesová. Uvedena do provozu v roce 1996. Jejím vlastníkem je Sokolovská uhelná. Instalovaný výkon je 400 MW. Palivo je energoplyn a zemní plyn. [32] Z důvodu uzavření tlakové plynárny v létě roku 2020 používá teď jako palivo pouze zemní plyn. [33]
- Teplárna Kladno. První výrobní blok uveden do provozu v roce 1996. Druhý v roce 2006. Jejím majitelem je Sev.en Energy AG. Celkový instalovaný výkon je 110 MW. Palivo je zemní plyn. Na špičkový výkon ze studeného stavu je výrobní blok dvě schopen najet za 15 min. [32] [34]

2.3.4 Budoucí vývoj

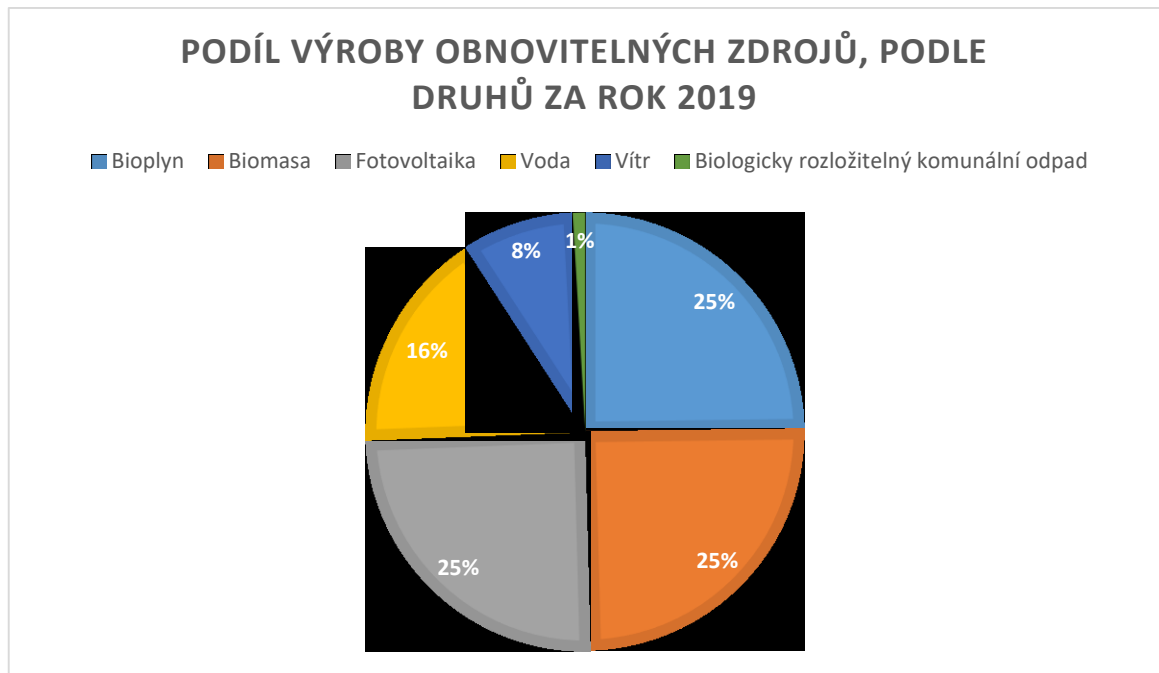
Do budoucna nelze předpokládat masivní výstavbu paroplynových elektráren bez dostatečných záruk nebo kompenzace poskytnutých ze strany státu, neboť by se jednalo o velice rizikový počín bez jistoty dlouhodobého zisku. Kromě vysoké ceny plynu, který je jedinou výrobní surovinou, hraje roli i prozatím nízká výkupní cena elektřiny. Ta je ovlivněna mnoha faktory. Vliv má taktéž snaha o bezemisní výrobu a zdražování emisních povolenek, kterými je financován rozvoj obnovitelných zdrojů.

Paroplynové elektrárny představují stabilní zdroj, který může být zprovozněn v poměrně krátkém čase. Má velkou účinnost a je velmi dobře regulovatelný. Jeho výstavba trvá přibližně 40 měsíců. Z dnešního pohledu nicméně není pro soukromý subjekt výstavba paroplynové elektrárny smysluplná.

2.4 Obnovitelné zdroje elektřiny

Obnovitelné zdroje elektřiny jsou takové, které nevyužívají pro výrobu elektřiny surovin, které je nutné těžit a jejich zásoba je omezena. Jako příklad lze uvést spalování zemního plynu (neobnovitelný zdroj) a spalování bioplynu (obnovitelný zdroj). V prvním případě se jedná o využití energetické suroviny, která je těžena – zásoba zemního plynu je omezena. V druhém případě se jedná o plyn, který vzniká jako výsledek rozkladu organických látek. Jeho množství tedy není limitováno zásobami, jen výrobními možnostmi. Obnovitelné zdroje přesně definuje zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích.

V roce 2019 se na celkové výrobě obnovitelné zdroje podílely 12 %. Jak vyplývá z grafu na Obr. 7., žádný z obnovitelných zdrojů nemá výraznou převahu nad ostatními.



Obr. 7. Podíl výroby obnovitelných zdrojů, podle druhů za rok 2019. data čerpána z [8]

2.4.1 Bioplyn

Jak již bylo řečeno, jedná se o spalování plynu, který vzniká při rozkladu organických látek a který kromě výroby elektrické energie slouží i k dodávkám tepla. Jedná se o velice decentralizovaný způsob výroby. Pro představu uvádím několik největších bioplynových elektráren. Podle zdrojů České bioplynové asociace. [35]

- Cukrovar Dobruška. Instalovaný el. výkon 15,18 MW.
- Ústřední čistírna odpadních vod Praha. Instalovaný el. výkon 5,402 MW.
- Bioplynová stanice Králupy. Instalovaný el. výkon 2,378 MW.
- Zemědělská bioplynová stanice Žatec. Instalovaný el. výkon 2,378 MW.
- BPS Bratčice II. Instalovaný el. výkon 2,16 MW.

Jedná se o malé zdroje, které jsou napojeny na živočišnou nebo potravinářskou výrobu nebo na zpracování odpadu. Budování těchto malých zdrojů není výsadou pouze energetických společností, ale přistupují k němu například i zemědělská družstva či čistírny odpadních vod. Aby jejich výstavba měla smysl, je zapotřebí napojit výrobní řetězec na nějakou nejlépe odpadní surovinu, která následně poskytne potřebný plyn a která by bez využití přišla na zmar.

2.4.2 Biomasa

Biomasa je materiál organického původu, tedy například dřevo nebo sláma, který je spalován. Se spalováním biomasy je spojen zásadní problém – její původ a množství. Většinou se jedná o druhotné využití surovin, které nejsou vhodné pro další zpracování – například odpadového dřeva. Může se jednat i o rychle rostoucí dřeviny k tomu určené. V současné době se na území ČR nenachází žádný velký výrobní celek, který by spaloval samostatně biomasu. Zpravidla bývá přidávána k uhlí do konvenčních elektráren k tomu vhodných nebo zpracovávána samostatnými malými celky, které kromě elektřiny vyrábějí i teplo. Nejedná se o technologii vhodnou k výstavbě velkého zdroje z důvodu potřeby velkého množství paliva, které by se muselo transportovat.

2.4.3 Fotovoltaika

Fotovoltaika představuje přímé využití sluneční energie. Pozitivní je, že v rámci svého provozu nepotřebuje žádné vstupní suroviny a je to plně bezemisní zdroj. Jeho rozšíření na našem území je spojeno s dotacemi a garantovanou výkupní cenou elektřiny. Není nicméně vhodná jako velký zdroj z důvodu své náročnosti na prostor. Hodí se pro výstavbu malých elektráren na nevyužité prostory technologických komplexů či na střechy rodinných domů. Hlavním problémem je závislost na intenzitě slunečního záření, které není v ČR stabilní. Dochází tak k proměnlivému výkonu výroby v závislosti na ročních obdobích a počasí. Dokud nebude možné energii do přenosové soustavy dodávat konzistentně, není fotovoltaika vhodný zdroj, který by zajistil energetickou bezpečnost.

2.4.4 Voda

Voda jako zdroj elektrické energie je limitována množstvím toků, členěním krajiny a vhodností výstavby. Z dnešního pohledu nelze hovořit o rozvoji velkých vodních elektráren. Dochází však k výstavbě malých elektráren. Limitujícím faktorem je množství a dostupnost vhodných lokalit. Voda je základním prvkem přírody a života, není tedy možné vodu primárně využívat na výrobu elektřiny a pominout důležité aspekty její přítomnosti v naší krajině.

Třemi největšími vodními elektrárnami na našem území jsou:

- Vodní elektrárna Orlík. Dokončena v roce 1961. Jejím vlastníkem je ČEZ. Instalovaný výkon je 364 MW. Plného najetí na výkon je schopna za 120 s. [36]
- Vodní elektrárna Slapy. Dokončena v roce 1955. Jejím vlastníkem je ČEZ. Instalovaný výkon je 144 MW. Plného najetí je schopna za 136 s. [37]
- Vodní elektrárna Lipno I. Dokončena v roce 1959. Jejím vlastníkem je ČEZ. Instalovaný výkon je 120 MW. Plné najetí je schopna do 150 s. [38]

Už na první pohled je patrné, jaký význam mají tyto elektrárny pro energetickou soustavu. Když pomíneme malé a střední elektrárny, jsou tyto tři velké elektrárny schopny ve velmi krátkém čase nahradit chybějící zdroj nebo pokrýt nárazovou poptávku po elektřině. Všechny vodní elektrárny jsou však limitovány množstvím vody, kterou mohou využít. Proto není možné udržovat jejich provoz na maximálním výkonu po neomezenou dobu. Jsou také z dlouhodobého hlediska závislé na počasí. Všechny tři zmíněné velké vodní elektrárny slouží jen pro výrobu elektrické energie, není možné v nich přebytečnou energii nějakým způsobem uskladnit.

K tomu slouží tzv. přečerpávací elektrárny. Jak jejich název napovídá, tento typ elektráren přečerpává vodu, čímž dochází k přeměně přebytečné elektřiny na energii mechanickou, kdy je čerpána voda do nádrže. V případě potřeby elektrické energie je voda z nádrže vypouštěna přes těleso turbíny, která následně roztáčí generátor a ten vyrábí elektrickou energii. Přečerpávací elektrárny nejsou z pohledu výroby elektrické energie zařazeny do obnovitelných zdrojů, nicméně v roce 2019 se na výrobě elektřiny podílely 1 %, (viz Obr. 2). Jedná se o velice důležitý regulační prvek sítě, který bude s dalším rozvojem obnovitelných zdrojů a pokračující decentralizací výroby svůj význam jen prohlubovat.

Třemi přečerpávacími vodními elektrárnami na našem území jsou:

- Přečerpávací vodní elektrárna Dlouhé stráně. Dokončena v roce 1996. Jejím vlastníkem je ČEZ. Instalovaný výkon je 650 MW. Obsahuje dvě největší reverzní turbíny na území Evropy. [39]
- Přečerpávací vodní elektrárna Dalešice. Dokončena v roce 1978. Jejím vlastníkem je ČEZ. Instalovaný výkon je 480 MW. Byla budována v souvislosti s blízkou výstavbou jaderné elektrárny Dukovany. [40]

- Přečerpávací vodní elektrárna Štěchovice II. Dokončena v roce 1947, odstavena a nahrazena novou v roce 1996. Její majitel je ČEZ. Instalovaný výkon je 45 MW. [41]

Role, kterou tyto elektrárny plní, je nezastupitelná. V blízké době narostou na významu, neboť do budoucna nebude, kvůli výkyvům výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů, možné bez těchto nebo jiných možností kompenzace výroby bezpečně provozovat energetickou soustavu.

2.4.5 Vítr

Výstavba větrných elektráren je velice problematická z pohledu velkého zásahu do krajinného rázu, neboť jejich fungování vyžaduje vztyčení stožáru o výšce cca 80 metrů. Dalším aspektem je hluk, který bývá častým důvodem výhrad k výstavbě nové větrné elektrárny. Jedná se o zdroj energie, který je čistě závislý na přírodních podmínkách, které nelze přesně odhadnout nebo regulovat. Byť s určitou pravděpodobností lze za pomoci dat získaných například od Českého hydrometeorologického ústavu předpovědět, kde by byla výstavba a provoz větrných elektráren optimální. V praxi je však s ohledem na lidská sídla a ekologické důvody nelze stavět všude, kde by byly k jejich provozování ideální podmínky.

2.4.6 Biologicky rozložitelný komunální odpad

Biologicky rozložitelný komunální odpad zaujímá jednaprocentní podíl výroby elektrické energie v rámci obnovitelných zdrojů. Jeho podíl je tedy minimální, nicméně zmínit bychom jej pro úplnost měli.

Velkou součástí komunálního odpadu je odpad biologického charakteru, který je kompostován a při správně zvolené technologii vzniká a je zachycován bioplyn. Ten může být následně využit pro výrobu elektrické energie. Výroba elektrické energie z biologicky rozložitelného komunálního odpadu je velmi okrajovou záležitostí, čemuž nasvědčuje i její procentuální podíl v rámci obnovitelných zdrojů.

3 SAMOSTATNOST ČR V OBLASTI ENERGETIKY

Samostatnost ČR v oblasti energetiky, je možné rozložit do tří hlavních oblastí, které na sebe navzájem navazují. Energetiku je potřeba chápat jako celek, který není možné rozdělit jen na výrobu či jen na energetické suroviny. Je třeba počítat i s potenciálem tyto zdroje vyrobit, opravit a provozovat.

3.1 Výroba elektrické energie

Jak je patrné z předešlé části, ČR je v rámci výroby elektrické energie nezávislá na okolních státech. Výrobní kapacita na našem území je mnohem vyšší, než jaké jsou požadavky v rámci trhu. Existují nicméně limitující faktory, které brání tuto přebytnou elektrickou energii ve větší míře vyvážet. Hlavním z nich je, že přebytné výrobní kapacity drží primárně uhelné elektrárny. Ty jsou však limitovány emisními povolenkami, které prodražují jejich výrobu, a tak nemohou plně konkurovat jiným zdrojům elektřiny. Vysoký podíl přebytných výrobních kapacit drží také paroplynové elektrárny, které však díky vysoké ceně plynu není vhodné provozovat stále. Naše dvě jaderné elektrárny jsou vytíženy na maximální možný výkon.

Dalším, již zmíněným faktorem, který kromě problematické možnosti regulace výkonu ovlivňuje výrobu elektrické energie, je její ekologičnost. V současné době roste snaha vyrobit a dodat co největší možný objem energie, který by zároveň nebyl zatížen produkcí oxidu uhličitého. Nasnadě je také i otázka, proč bychom měli své nerostné bohatství plundrovat, aby jiné státy od nás mohly nakupovat elektřinu a sami si ponechávaly neponičenou přírodu či potřebné zdroje do zásoby. Přestože zisk je zpravidla hlavní motivací soukromých společností, nemůže být primární motivací státu a jeho společnosti.

3.2 Energetické suroviny

Co se týče energetických surovin, je situace v ČR naprosto opačná nežli v rámci výroby. Energetickými surovinami se budeme zabírat v praktické části práce. V rámci zhodnocení samostatnosti je nicméně již nyní možné říct, že ČR není v tuto chvíli, co se energetických surovin týče, soběstačná. Jedinou výjimku představuje hnědé uhlí, kterého je těženo na našem území tolik, že zcela pokryje tuzemskou poptávku. Co se týče uranu, jeho zásoby sice

ČR má, nicméně úmyslně se u nás netěží a při jeho obstarávání jsme tak odkázáni na dovoz. V rámci černého uhlí je situace trochu složitější, jelikož jeho tržní cena nebyla dostatečně vysoká pro zachování důlní činnosti a jedinou velkou černouhelnou elektrárnu nepovažuje její vlastník, společnost ČEZ, do budoucna za rentabilní. Černé uhlí tak pro ČR není potřebnou surovinou a jeho zásoby není na našem území ani nezbytné, ani ekonomické těžit. Výše uvedené platí čistě pro otázku výrobu elektrické energie, nikoliv pro využití černého uhlí v průmyslu, hutnictví nebo teplárenství. Černé uhlí a uran by mohly být v případě nutnosti v ČR těženy a jejich zásoba by nejspíše pokryla požadavky energetiky. Je nicméně otázkou, jak dlouho by trvalo zahájit těžbu do té míry, aby byla dostatečná. A také jaká by musela být cena na světových trzích, aby se vyplatilo o obnovení těžby černého uhlí a uranu u nás uvažovat.

V minulosti velmi vítanou a levnou surovinou v rámci výroby elektrické energie byl zemní plyn, u kterého se do budoucna očekávalo ještě větší využití. V rámci zvyšování cen zemního plynu na světových trzích však došlo k přehodnocení. Využívat zemní plyn pro trvalou výrobu elektrické energie není ekonomicky únosné, může tak sloužit spíše jako vyrovnávací a regulační člen. Je důležité mít na paměti, že zemní plyn je surovinou, u které je Česká republika zcela odkázána na dovoz, neboť naše vlastní těžba není schopná pokrýt požadované množství, a to i kdybychom pominuli ekonomický faktor a jen se snažili zabezpečit jeho dostatečné množství pro vlastní potřeby a z vlastních zdrojů.

Ten samý problém se dotýká ropy. Sice se nejedná o surovinu, která by se nějak významně přímo podílela na výrobě elektrické energie, nicméně její význam je neoddiskutovatelný a zatím ji neumíme v rámci několika desítek let plně nahradit. Její nedostatek by tudíž měl pro Českou republiku fatální důsledky. Možné dopady lze vypočítat už jen při zdražování cen ropy, které se zpravidla projeví ve většině oblastí lidské činnosti. Nedostatek ropy a produktů vzniklých z jejího zpracování by závažně ohrozil fungování jakéhokoliv průmyslově vyspělého státu.

3.3 Energetický průmysl

Na výrobu elektrické energie jsou navázána odvětví, která s ní úzce souvisí a která jsou pro její provoz zásadní. V první řadě je nutné zmínit údržbu a opravu přenosové, distribuční a výrobní soustavy. Bez tohoto zázemí není možné dlouhodobě provozovat výrobu a distribuci elektrické energie a reagovat na nenadále situace. V tomto ohledu je samostatnost

ČR splněna. Jednotlivé společnosti řeší údržbu a opravy buďto svými vlastními prostředky nebo v rámci dlouhodobých kontraktů. Zároveň je v ČR dostatek kvalifikované pracovní síly. Jistý nedostatek kvalifikovaných lidí se projevuje až s potřebou vyššího vzdělání. Tento trend jde napříč společnostmi a technické směry nejsou příliš vyhledávanou možností pro získání vysokoškolského vzdělání. Potažmo ti, co již vystudovali, obor svého vzdělání opouští a rozhodují se pracovat mimo energetiku. Tento trend je přetrvávající.

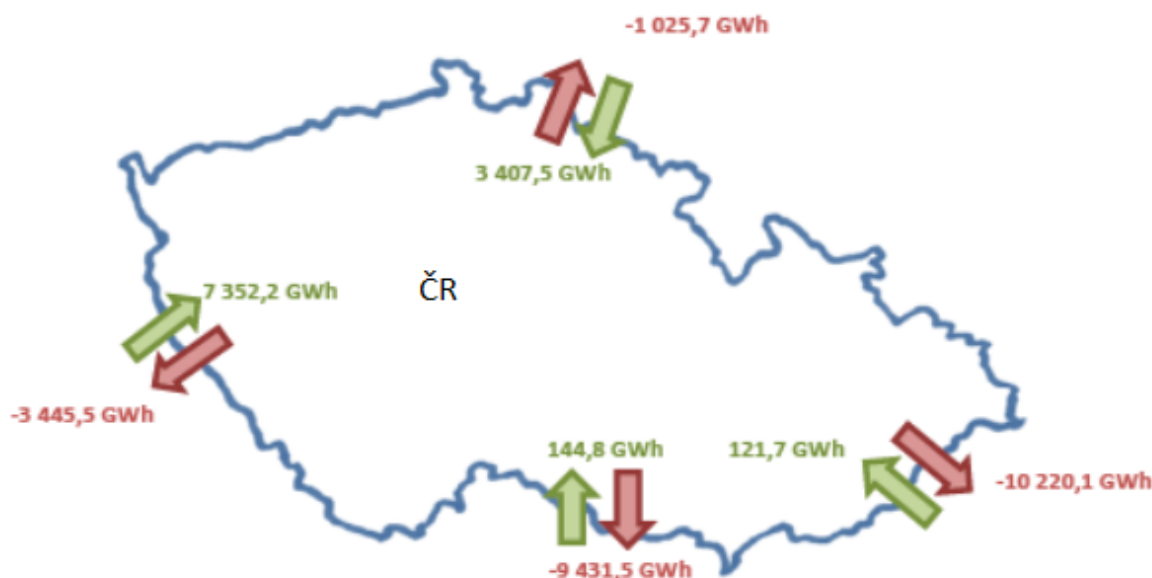
Druhou částí je výroba produktů potřebných pro energetiku. Zde je situace složitější. Nutno říct, že na našem území působí několik společností, které se zabývají například výrobou turbín pro elektrárny. Máme tedy velmi dobré zázemí v rámci projektové činnosti a zkušenosti s výstavbou. Toto odvětví je spíše globálního charakteru. Výstavba moderního kotle pro elektrárnu není něco, co by nebylo možné provést jinde ve světě, poté kotel dopravit buďto složený, nebo po kusech, nainstalovat a zprovoznit. Jako příklad širšího zapojení firem lze uvést dostavbu Elektrárny Ledvice, kde dodavatelem stavby byla společnost Škoda Praha Invest, turbíny dodala společnost Škoda Power a kotel Alstom Power Systém. [42] V tomto ohledu je ČR závislá a nesamostatná. Zároveň jakožto průmyslově zaměřená země máme v této oblasti určitý potenciál pro růst.

4 RIZIKA SPOJENÁ S NAPOJENÍM ENERGETICKÉ SOUSTAVY NA EVROPSKOU UNII

Energetická soustava ČR je v rámci volného obchodu s elektřinou, a i jako tranzitní země, připojena do evropské přenosové soustavy. Ochrana naší přenosové soustavy je primárním úkolem společnosti ČEPS, jakožto jediného provozovatele přenosové soustavy u nás. Pokud by trh nebyl liberalizovaný a otevřený, stal by se opět národní záležitostí, která by z pohledu bezpečnosti byla přijatelnější a méně riziková.

4.1 Přehled přeshraničních přenosu

Naše území je obklopeno čtyřmi sousedními státy, s kterými probíhá přeshraniční přenos elektrické energie. Jak je patrné z Obr. 8., krom jiného je to důsledek liberalizace trhu, kdy různí dodavatelé elektrické energie nakupují tuto energii, z důvodu její ceny, pro určitý časový úsek v sousedním státě. Potažmo nakupují tzv. zelenou energii, tedy tu, která je vyrobena obnovitelnými zdroji elektřiny, a s tím ji pak prodávají svým zákazníkům. Prodejce samozřejmě nemůže zaručit, že zrovna ta elektřina, která pohání vybranou domácnost, společnost či jiného odběratele, je vyrobena z obnovitelných zdrojů elektřiny. To by bylo proti fyzikálním zákonům. Může pouze zaručit, že požadovaná spotřeba bude kryta výrobou z upřednostňovaného zdroje.



Obr. 8 Přehled přeshraničních toků elektřiny za rok 2019. Upraveno z: [8]

Další aspektem, který ovlivňuje energetickou přenosovou síť, je například rychlé budování větrných elektráren v sousedním Německu, kde pro transport energie do Rakouska, potažmo jih Německa, chybí dostatečně dimenzované spojení. To je zapříčiněno změnou Německé energetické koncepce, na kterou nebyla přenosová soustava plně připravena. Změna koncepce spočívala v rozhodnutí o odpojení jaderných bloků, vybudování velkého množství solárních a větrných elektráren a omezení výroby v uhelných elektrárnách. To se, mimo jiné, projevilo ve změně umístění významných zdrojů elektrické energie, které nekorespondovaly se stávající přenosovou soustavou.

V neposlední řadě některé země spoléhají na dočasné nakupování části potřebné elektrické energie od sousedních států do doby, než si na svém území vybudují dostatečné množství vlastních zdrojů. Jiné státy se vědomě rozhodly pro určitou energetickou nesoběstačnost, kterou plně opřely o volný trh s elektřinou. Jen pro představu, v roce 2019 bylo z našeho území vyvezeno 13 TWh elektrické energie [8], což je 82,5 % z celkové roční výroby Temelínské jaderné elektrárny za ten samý rok. [43] Z toho je patrné, že pro ČR má přeshraniční přenos, který umožňuje prodej elektřiny vyrobené na našem území, zásadní význam.

4.2 Ochrana domácí přenosové soustavy

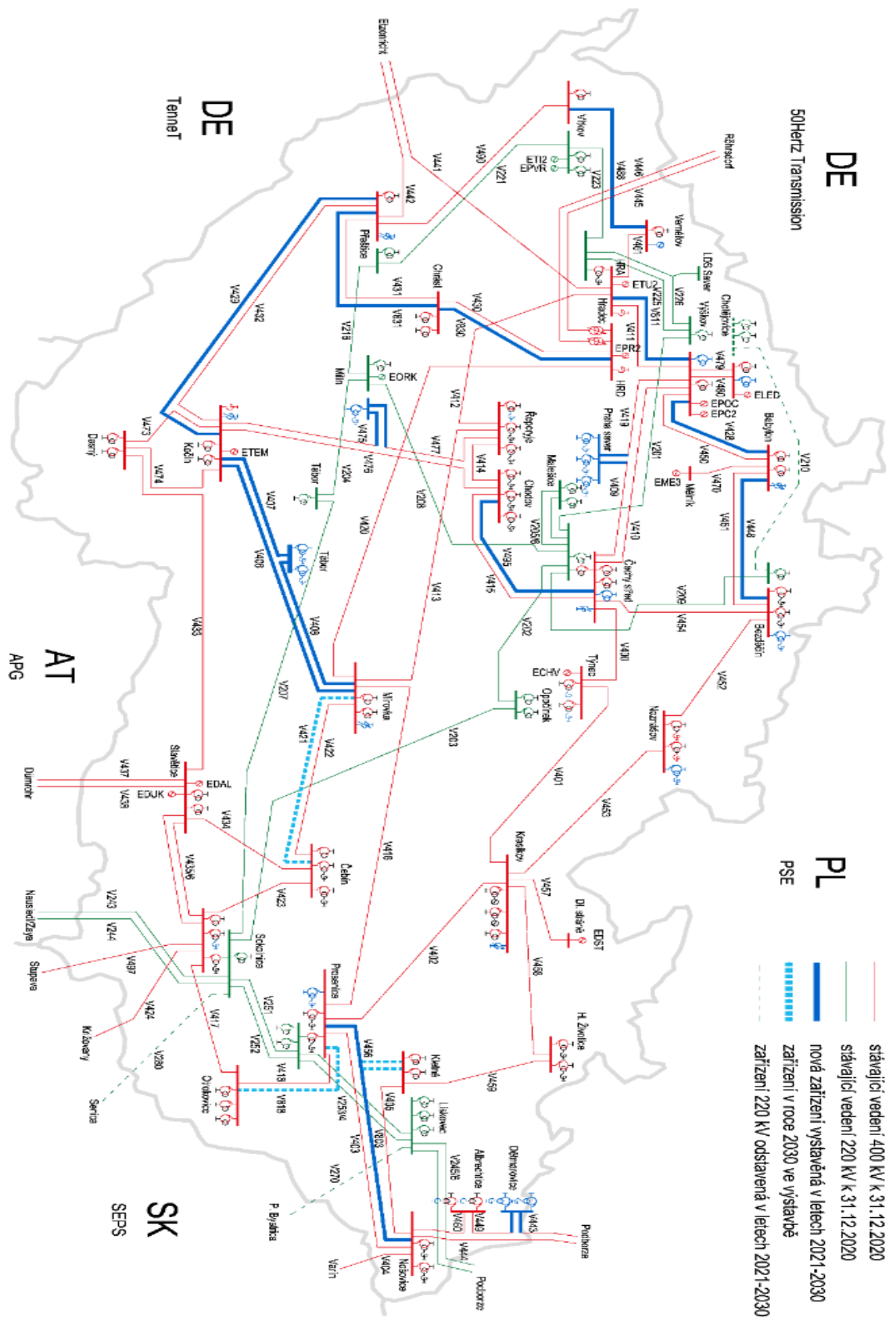
Jak již bylo zmíněno, v rámci rychlého rozvoje výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů v sousedním Německu, nastal problém, který ohrožoval českou přenosovou soustavu a s tím i soustavy okolních států. V rámci fyzikálních zákonů je změna v jedné soustavě během chvíle schopna rozkolísat a teoreticky v případě vážných problémů i vyřadit okolní soustavy. Tato situace byla řešena několik let a dospěla ke zdárnému konci. V rámci řešení byl v lokalitě Hradec u Kadaně, kde se nachází rozvodná stanice napojená na Německou přenosovou soustavu, instalován transformátor s řízeným posuvem fáze. Jedná se o zařízení, které je vyráběno na zakázku a dokáže aktivně řídit protékající činný výkon pomocí změny fázového úhlu napětí. [44] Vzhledem k tomu, že národní přenosová soustava je součástí kritické infrastruktury, její ochrana před možnými negativními zásahy z okolních soustav je prioritní problematikou.

Do budoucna je velice pravděpodobné, že se role otočí a ve výhledu několika dekád se staneme na dovozu elektrické energie závislí, neboť naše výrobní kapacity nebudou dostačující. Toto téma bude samostatně řešeno v následující části práce.

4.3 Budoucí vývoj přenosové soustavy v rámci napojení na EU

Jak již bylo řečeno, přenosová soustava je kritickou infrastrukturou a její rozvoj musí být zajištěn z pohledu bezpečnosti, konkurenceschopnosti a vývoje výroby elektřiny na našem území. Jedná se o zásadní a pro bezpečnost a stabilitu země klíčovou problematiku.

Na základě zákona je provozovatel energetické soustavy povinen předkládat plán rozvoje na desetileté období, který musí získat kladné stanovisko Ministerstva průmyslu a obchodu a Energetického regulačního úřadu. [3] Jedná se o komplexní a rozsáhlý dokument. Z Obr. 9, který je součástí tohoto dokumentu, je patrné, že rozvoj přenosové soustavy nebude směřován k výstavbě nového propojení se sousedními soustavami a současný stav je dostatečně dimenzován pro potřeby v horizontu nejméně 10 let. Veškerá výstavba bude směřována jen na potřeby uvnitř přenosové soustavy. Do roku 2030 bude odstaveno vedení 220 kV V280 ze Sokolnice do Senice a V270 z Lískovce do P. Bystrice. Propojení přenosové soustavy v rámci EU je v rámci výhledu na příštích 10 let plně odpovídající jeho významu.



Obr. 9. Schéma rozvoje PS do roku 2030. Upraveno z [45]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 VÝVOJ TĚŽBY V ČR

Těžba nerostných surovin má na našem území dlouhé kořeny. Z historického hlediska sahá její tradice daleko před průmyslovou revolucí. Je ovlivněna mnoha aspekty, které se s časem měnily a těžba se jim musela přizpůsobovat. Velmi významným impulzem pro těžbu na našem území bylo období po druhé světové válce, které bylo velmi zásadní především z pohledu dvou energetických surovin, a to uranu a uhlí. První zmiňovaná surovina, tedy uran, byla na našem území těžena ve velkém právě po druhé světové válce. Vytěžená hornina byla posílána do bývalého Sovětského svazu, kde byla využita buď v energetice pro mírové účely nebo pro výrobu jaderných zbraní, pohon jaderných plavidel apod. Obdobné využití platilo i pro uhlí. To bylo zapotřebí pro zajištění dostatku energie a pro výrobu převážně v těžkém průmyslu. S výstavbou uhelných elektráren se zvyšovala spotřeba uhlí pro jejich provoz a tím i nároky na jeho těžbu. To se projevilo především na severozápadě našeho území, kde se nacházelo, a dosud nachází, velké množství hnědého uhlí. Hnědé uhlí je těženo povrchově, ráz krajiny tak bývá jeho těžbou extrémně poznamenán. Druhou velmi ovlivněnou lokalitou z pohledu těžby je Ostravsko, kde bylo těženo černé uhlí, které bylo potřebné, mimo jiné, pro těžký průmysl (hlavně ocelárny, slévárny a hutě), který zde vznikl. Rozvoj průmyslu a s ním spojené těžby lze nicméně zaznamenat už v druhé polovině 19. století. Velký a dlouho trvající význam mělo uhlí i v dopravě. Například parní lokomotivy, které spalují uhlí, byly velmi hojně používány i po konci druhé světové války.

Lze zcela s určitostí říct, že těžba uranu a uhlí na našem území již dosáhla svého vrcholu a nelze předpokládat její budoucí navýšení. V dnešní době je těžba spíše utlumována a přestává být výdělečná. Státem není nadále podporována. V případě ropy a plynu je situace trochu odlišná, jak bude diskutováno v samostatné části této práce.

5.1 Uhlí

Uhlí je jednou ze dvou energetických surovin, které je možné využít bez další složité úpravy pro přímou výrobu elektrické energie. Rozlišujeme uhlí hnědé a černé. Hlavní rozdíl mezi nimi je především ve výhřevnosti. Tedy v tom, kolik tepelné energie je možné z jednoho kilogramu uhlí získat. U hnědého uhlí je to 10,94 až 17,30 MJ/kg, u černého 25,60 až 36,42 MJ/kg. [46] Rozdíly ve výhřevnosti v rámci jednoho druhu uhlí se odvíjí od kvality uhlí v ložisku, kde je daný typ uhlí těžen.

Dalším velice důležitým faktorem je samotná těžba a těžitelné zásoby. Tedy ty zásoby, o kterých víme a které můžeme za použití současných technologií a zákonů těžít. Ne vždy jsou k dispozici technologie potřebné pro případnou těžbu. Potažmo se ložisko nachází v místech, které není možné těžbou narušit (například z důvodu ochrany místních živočichů nebo vodních zdrojů). Z přiložené tabulky č. 1 je patrné, jak velké zásoby uhlí a v jakém stavu se na našem území nachází.

Tab. 1. Těžba a zásoby uhlí v ČR za rok 2019. Data čerpána z: [46]

Surovina	Vytěženo za rok 2019	Vytěžitelné	Bilanční, (prozkoumané, vyhledané)	Nebilanční, (netěžitelné)	Zásoby celkem
Černé uhlí	3 150 kt	15 970 kt	7 430 721 kt	8 844 989 kt	16 275 710 kt
Hnědé uhlí	37 465 kt	612 729 kt	4 198 807 kt	4 396 631 kt	8 595 438 kt

Výroba elektrické energie z uhlí je v naší energetické soustavě zastoupena nejvíce. Z tabulky lze odvodit, že provoz hnědouhelných elektráren bychom byli z vlastních zásob hnědého uhlí schopni udržet po několik dekad. V současné situaci je však velice pravděpodobné, že nejspíše v roce 2038 bude využívání hnědého uhlí ukončeno a jeho těžba nebude dále provozována. [23] V případě černého uhlí je situace mnohem jednoznačnější. Těžba na našem území je v útlumu. Společnost OKD a.s. jako jediný producent černého uhlí v ČR postupně ukončuje těžbu v hlubinných dolech a v rámci střednědobého výhledu počítá s těžbou minimálně do roku 2022. [47]

5.2 Uran

Uran je energetickou surovinou, kterou je před jejím využitím v jaderných elektrárnách nutné upravit do pro ně vhodné formy. Na našem území byla těžba uranu velice rozsáhlá a nese si s sebou i nepříjemné dědictví spočívající ve využívání i politických vězňů a jejich skoro až řízené likvidace v pracovních táborech. Problematická je taktéž ekologická zátěž, která může být u těžby uranu značná. V současné době se na našem území uran již cíleně netěží a získaný uran je jen vedlejší produkt sanace bývalých těžebních lokalit. [48]

Z tabulky č. 2 je patrné, jak velké množství uranu se na území ČR nachází. Vzhledem k ceně a složitosti těžby však není rozvoj jeho těžby na našem území do budoucna plánován. Pro doplnění je žádoucí zmínit, že veškerý dříve vytěžený uran byl exportován. Tedy prodán do zahraničí jako surovina pro další zpracování. [49]

Tab. 2. Těžba a zásoby uranu v ČR za rok 2019. Data čerpána z: [46]

Surovina	Vytěženo za rok 2019	Vytěžitelné	Bilanční, (prozkoumané, vyhledané)	Nebilanční, (netěžitelné)	Zásoby celkem
Uran	33 tun	276 tun	20 748 tun	114 114 tun	134 862 tun

Jelikož, jak tabulka č. 2 ukazuje, Česká republika vlastní uran pro své potřeby nevyužívá, je zapotřebí obrátit pozornost ohledně zásobování na zahraniční zdroje. Z tohoto pohledu je situace stabilní a produkce uranu a jeho zásoby na planetě nejsou zcela v rukou jedné zájmové skupiny či státu. Nejsme tedy při jeho nákupu, s výjimkou ceny, která je ovšem tržní, nijak omezeni. Tabulka č. 3 ukazuje sedm největších producentů uranu pro rok 2019 a jimi ovládané světové zásoby uranu. Na základě těchto údajů lze konstatovat, že zásobování uranem je za současného stavu zajištěno na několik dekad. Není třeba se obávat jeho nedostatku, ani uvažovat o vlastní těžbě.

Tab. 3. Těžba a zásoby uranu v rámci sedmi největších producentů ve světě za rok 2019. Data čerpána z [50]

Stát	Vytěženo za rok 2019	Zásoby uranu k roku 2019	Podíl na světových zásobách uranu
Kazachstán	22 808 tun	906 800 tun	15 %
Kanada	6 938 tun	564 900 tun	9 %
Austrálie	6 613 tun	1 692 700 tun	28 %
Namibie	5 476 tun	448 300 tun	7 %
Uzbekistán	3 500 tun	132 300 tun	2 %
Nigerie	2 983 tun	276 400 tun	4 %
Rusko	2 911 tun	486 000 tun	8 %

Jako palivo pro jaderné elektrárny na našem území je potřeba přírodní uran zpracovat. Nejdříve se získá čistý kovový uran, který se obohacuje izotopem ${}^{235}\text{U}$, z přírodní hodnoty 0,7% na požadovaných 2,5 až 4 % obsahu izotopu. Poté je provedena přeměna na oxid uraničitý UO_2 . Ten je lisován do malých pelet, vkládán do trubek ze zirkonové slitiny, které jsou hermeticky uzavřeny. Tak vznikne palivový proutek, jejich svazek tvoří palivovou kazetu, palivový soubor, nebo palivový článek. To je poté palivem pro jadernou elektrárnu na našem území. [56] Pro ČR v současné době připadají reálně dva zahraniční dodavatelé. Jedná se o ruskou a americkou společnost. Tyto společnosti už do jaderných elektráren na našem území palivo dodávali.

5.3 Ropa

Jedná se o velice důležitou energetickou surovinu, která se ale na výrobě elektrické energie přímo nepodílí. Její význam lze nicméně odvodit už z existence samostatného zákona, který upravuje nouzové zásoby ropy a řešení stavů ropné nouze. [4]

Ropa jakožto taková není neměnná a její složení se různí podle nalezišť, kde je těžena. Její chemické složení je tedy závislé na místě původu, což je důležitý faktor při jejím dalším zpracování. Ropu jakožto surovinu nelze použít v nezpracovaném surovém stavu. Pro její další využití je zapotřebí ji upravit v rafineriích, kde se z ní stává produkt pro přímou spotřebu – například benzín, nafta či kerosin.

Z pohledu těžby je na našem území jen omezené množství ropy. Současná těžba pokryje sotva jedno procent roční spotřeby (viz tabulka č. 4). Na dovozu ropy jsme tak jednoznačně závislí. Náš dovoz za rok 2019 činil 7 738 kt ropy. [50]

Tab. 4. Těžba a zásoby ropy v ČR za rok 2019. Data čerpána z: [46]

Surovina	Vytěženo za rok 2019	Vytěžitelné	Bilanční, (prozkoumané, vyhledané)	Nebilanční, (netěžitelné)	Zásoby celkem
Ropa	81 kt	1 439 kt	25 668 kt	5 814 kt	31 482 kt

V rámci celkové spotřeby, v porovnání s množstvím importované ropy, je naše domácí produkce spíše doplňková. V rámci diverzifikace trhu a zajištění energetické bezpečnosti ČR tak bylo zapotřebí zajistit import ropy z více než z jednoho místa. To je

zabezpečeno dvěma na sobě nezávislými ropovody popsanými v tabulce č. 5. V rámci strategického rozhodnutí vlády o výstavbě druhého ropovodu jsme se stali nezávislími na dodávkách ropy z Ruska – země, která je schopna a ochotna prosazovat své mocenské a politické zájmy právě skrze snížení nebo úplné zastavení dodávek ropy.

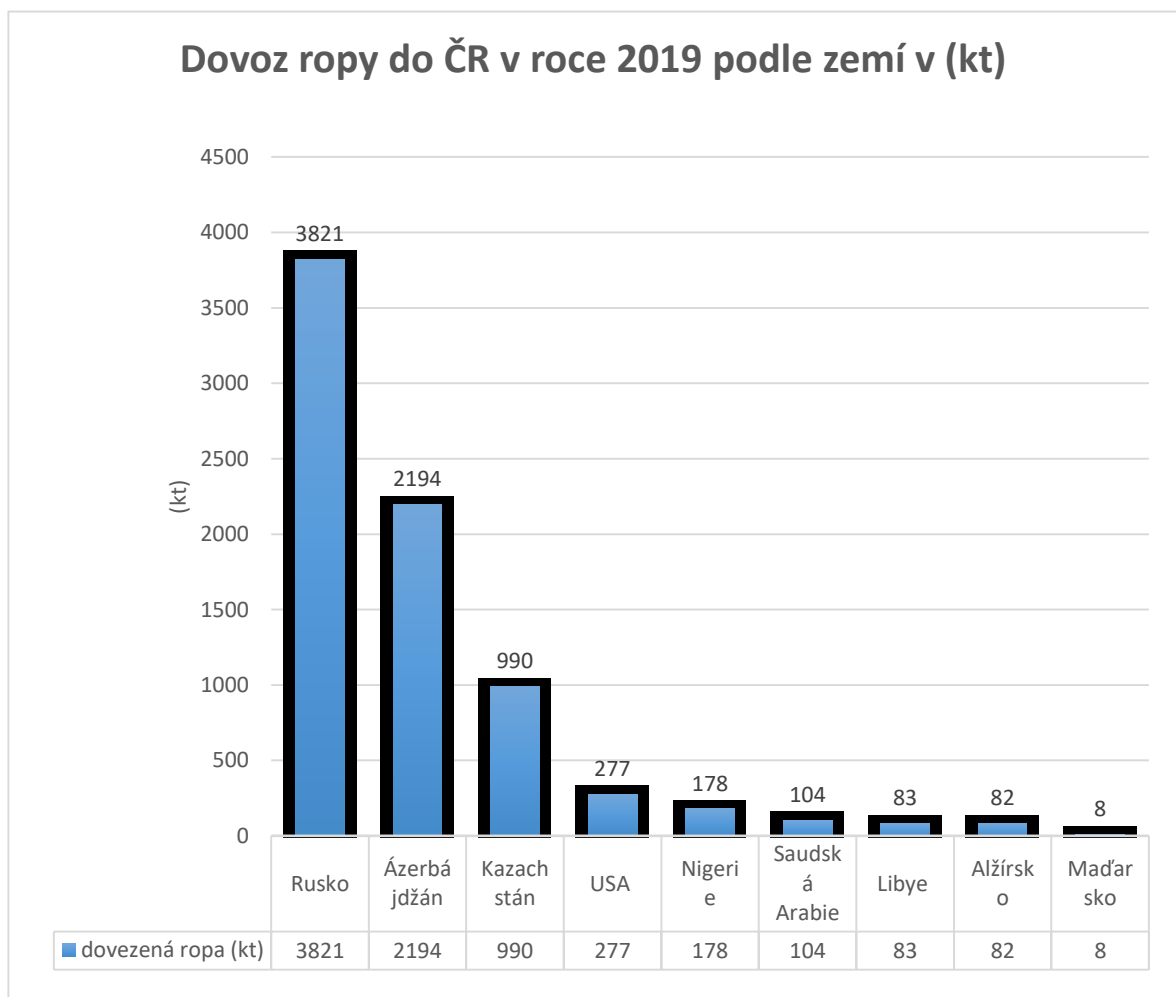
K zpřesnění je nutné dodat, že ropovod IKL je napojen na ropovod TAL. Ten je zakončen v Terstu, kam je možné ropu dopravit pomocí tankerů. Ropovod TAL tak může být zásobován libovolnou ropou, která přípluje po moři. [51]

Z přehledu dodávek ropy (viz graf na Obr. 10.) je možné nabýt dojmu, že naše závislost na ruské ropě je stále stejná. Zvláštní zmocněnec pro otázky energetické bezpečnosti na Ministerstvu zahraničních věcí, Mgr. Václav Bartuška, v rámci konzultace, kterou jsem s ním měl, zhodnotil situaci následovně: „Ač je naše rafinérie v Litvínově optimalizována na zpracovávání ropy z Ruska a rafinérie v Kralupech nad Vltavou zase ropy z Ázerbájdžánu, není velký problém odebírat ropu a zpracovávat ji i od jiných dodavatelů.“ Mgr. Bartuška dále poukázal na závislosti Ruska na exportu surovin v rámci vlastního hospodářství. Rusko potřebuje svou ropu prodat a je si vědomo možnosti nahrazení výpadku z jejich strany jiným dodavatelem. Mgr. Bartuška uvedl jako příklad rok 2019, kdy byly z důvodu znečištění ropy přibližně na dva měsíce úplně přerušeny dodávky ropy z ropovodu Družba. V rámci toho se situace na našem území projevila i mírným zlevněním pohonných hmot v důsledku změny celosvětové ceny ropy. Zároveň se tím plně projevila naše nezávislost na ruských dodávkách, které jsme schopni nahradit v plné výši. Diverzifikace zdrojů ropy je tak hotova a plní svou funkci.

Abychom mohli nějakým způsobem vůbec uvažovat o nezávislosti a diverzifikaci zdrojů ropy, musíme mít představu o hlavních producentech ropy ve světě. A hlavně musíme do celosvětového kontextu zasadit naši vlastní potřebu neboli poptávané množství ropy. Spotřeba České republiky za rok 2019 činila 7 738 kt ropy. Výše světové produkce za ten samý rok byla 4 484,5 milionů tun ropy. [50] Na základě těchto čísel lze snadno dovodit, že s ohledem na velikost naší roční spotřeby ropy není problém poptávku po ní případně pokrýt od jiného producenta a vše je řešeno jen na základě nabídky a poptávky, tedy pravidel volného obchodu s ropou.

Tab. 5. Ropovody vedoucí na území ČR. Data čerpána z: [51]

Název	Vede z	Vede do	Délka	Kapacita	Založení
Družba, jih	Tlumen – Almetjewsk (Rusko)	Slovensko, Česko, Maďarsko	4 000 km	9 až 10 mil/tun za rok	1964
IKL	Vohburg (Německo)	Nelahozeves (Česko)	347 km	11,5 mil/tun za rok	1996



Obr. 10. Dovoz ropy do ČR v roce 2019 podle zemí v (kt). Data čerpána z: [50]

5.4 Plyn

Plyn je druhou energetickou surovinou, stejně jako uhlí, který není zapotřebí nějak významně zpracovávat, upravovat, na rozdíl od ropy nebo uranu. Na rozdíl od ropy je přímo využíván v elektrárnách pro výrobu elektrické energie. Plyn je možné dělit na několik druhů, které se liší mimo jiné způsobem těžby a jeho výskytem [51]:

- Zemní plyn vlhký – společná těžba s ropou
- Zemní plyn suchý – ložiska bez přítomnosti ropy
- Hydrát metanu – nacházející se v zemské kůře pod dnem oceánů
- Metan – je vázán v mikroporézní struktuře uhelné hmoty
- Plyn ze skalních ložisek
- Břidlicový plyn

V rámci vlastní produkce zemního plynu ČR není schopná uspokojit vlastní potřebu. Jak je patrné z Tabulky č. 6, jak kapacity těžby, tak zásoby nejsou dostatečné. V případě této energetické suroviny je tak ČR závislá na jejím dovozu. Ten činil v roce 2019 celých 7 481 881 tisíc m³.

Tab. 6. Těžba a zásoby zemního plynu v ČR za rok 2019. Data čerpána z: [46]

Surovina	Vytěženo za rok 2019	Vytěžitelné	Bilanční, (prozkoumané, vyhledané)	Nebilanční, (netěžitelné)	Zásoby celkem
Zemní plyn	146 mil. m ³	9 829 mil. m ³	9 801 mil. m ³	20 538 mil. m ³	30 339 mil. m ³

V kontextu mezinárodní přepravy plynu je na našem území šest předávacích stanic, které v rámci obchodu s plynem slouží jako přebírací místo při vstupu plynu do a z České republiky. Je nutné brát v potaz i tranzitní přepravu plynu do okolních států v rámci obchodu

s plynem viz tabulka č. 7 a tabulku č. 8, z které vyplývá pořadí podle množství vytěženého plynu v rámci celého světa.

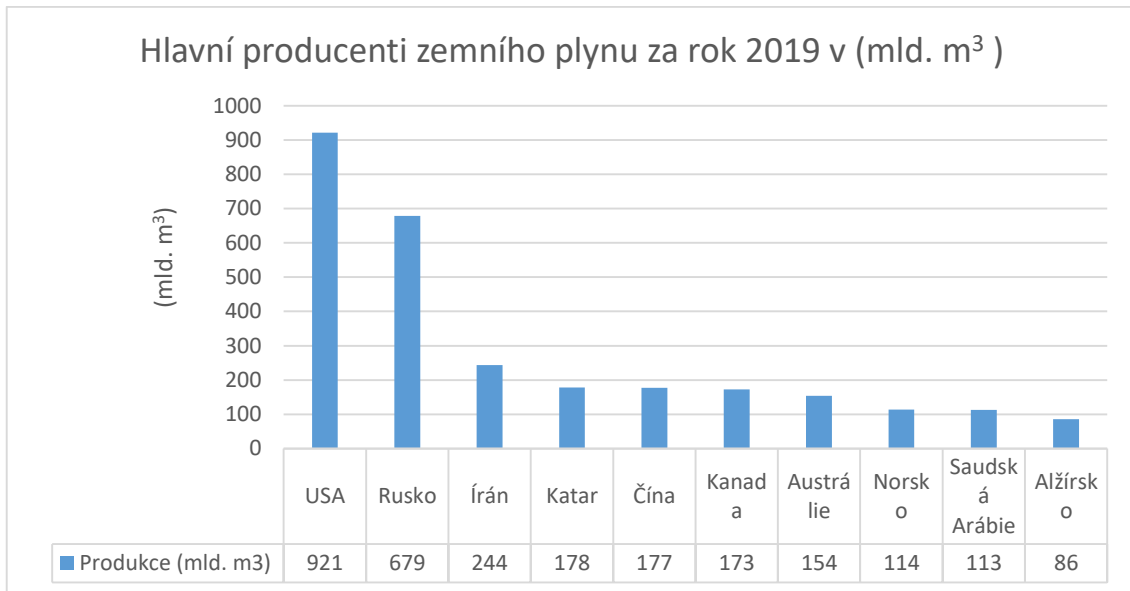
Tab. 7. Technické kapacity předávacích stanic. Data čerpána z: [52]

Přeshraniční profil	Počet předávacích stanic	Vstupní kapacita do ČR za rok	Výstupní kapacita z ČR za rok
SK - CZ	1	56,2 mld. m ³	31,3 mld. m ³
PL - CZ	1	0,0 mld. m ³	1,0 mld. m ³
DE - CZ	4	53,0 mld. m ³	49,6 mld. m ³
Celkem	6	109,2 mld. m ³	81,9 mld. m ³

Panuje obecné přesvědčení o závislosti na ruském plynu a s tím související obavy z toho, že by se Ruská federace mohlo snažit mocensky prosazovat vlastní zájmy prostřednictvím pozastavení dodávek svého plynu. Zvláštní zmocněnec pro otázky energetické bezpečnosti na Ministerstvu zahraničních věcí, Mgr. Václav Bartuška, situaci zhodnotil následovně: „V otázce plynu je situace podobná jako v otázce ropy. Naše závislost na Rusku byla odstraněna. V roce 1997 byl podepsán dlouhodobý kontrakt na dodávky plynu z Norska. Tím skončil monopol na dodávky plynu z Ruska. V roce 2009 se ukázalo opodstatnění tohoto kroku v praxi, když po problémech na Ukrajině přestal plyn z Ruska proudit i na naše území. Byl proto nahrazen dodávkami z Norska. V dnešní době je oproti roku 2009 situace ještě více liberalizována. Na burze TTF v Rotterdamu obchodník nakoupí komoditu, tedy plyn. Je domluvena cena, výhřevnost plynu a množství. Poté je vybrán předávací bod. Plyn je dopraven. Zde již není řešeno, od koho plyn je, komu se prodává. Je tedy opět na trhu, jaké množství plynu, za jakou cenu bude prodáno. Diverzifikace zdrojů plynu je hotova a plní svou funkci.“

Je potřeba upřesnit, že přeprava plynu po moři je běžnou záležitostí. Význam plynu jakožto zdroje energie roste. S tím roste jak těžba, tak hlavně přepravní kapacity a cesty. Pro dokreslení celého obrazu je nutné zmínit, že na naše území bylo dopraveno 7 481 881 tisíc m³ plynu pro rok 2019. Možný maximální přeshraniční tranzit západní cestou je 53 mld. m³ plynu, což nám dává přibližně sedminásobnou rezervu ve formě dovozu ze západního směru. Za rok 2019 byla světová těžba plynu 3 989 mld. m³. [50] Na obrázku č. 11 je vidět,

že největším producentem plynu je USA a až na druhém místě následuje Rusko. Zásobování plynem, stejně jako ropou, je tedy vyřešeno a záleží jen na volném obchodu s touto komoditou.



Obr. 11. Přehled světové produkce zemního plynu v roce 2019. Data čerpána z: [50]

6 DOHODA GREEN DEAL

Zelená dohoda pro Evropu (dále také „Green Deal“) je politický cíl, který stanoví nové směřování Evropské unie a jejích členů do roku 2050. Na tuto dohodu je potřeba pohlížet spíše jako na směr, kterým by se EU měla ubírat.

Hlavním cílem dohody Green Deal, jakožto i jiných dohod, je ochrana klimatu a omezení vypouštění emisí skleníkových plynů do ovzduší. Tato dohoda míří jen na Evropu a státy EU, pro jiné státy na světě závazná není. V rámci snižování emisí skleníkových plynů je velice důležitý rok 1990, který je považován za referenční datum a dřívější a současná opatření přihlížejí k stavu v tomto roce. K roku 2050 by mělo podle dosavadního směřování dojít ke snížení emisí CO₂ oproti roku 1990 o 60 %. Tento záměr se nicméně zdál jako dostatečně neambiciózní. Zelená dohoda má proto k roku 2050 za cíl CO₂ neutralitu – tedy žádné volné emise, jen takové, které budou zachycovány, ukládány nebo jinak využity. To si vyžádá změnu přístupu v mnoha odvětvích a velké investiční náklady. Velmi zajímavé ovšem je srovnání se světem, kdy celkové emise EU tvoří necelých 10 % z celosvětových emisí. Na podporu dohody je připravována legislativa, které bude závazná a jakožto taková následně vymahatelná. [53]

Cíle Zelené dohody jsou více než chvályhodné, neboť vždy je zapotřebí brát ohled na budoucí generace a vytvářet takové prostředí, které není zničeno nebo poznamenáno naší současnou neochotou se přizpůsobit a myslet na budoucnost. V rámci energetické bezpečnosti je rovněž velice výhodné zbavit se závislosti na fosilních palivech. Tedy na palivech, které jsou převážně těženy mimo EU a znamenají závislost na dovozu.

Je ale otázkou, jak moc je Zelená dohoda realizovatelná a kolik bude vlastně stát. Nemyslím tím pouze finanční náklady, ale i dopad na životní styl a návyky obyvatelstva. K dosažení cíle Zelené dohody je nutné uvažovat také racionálně a vědecky, nikoliv pouze politicky, což se ale v mnoha ohledech neděje. Dohoda představuje politický záměr, který má širokou politickou podporu a jeho význam je zřejmý. EU se rozhodla být lídrem v celosvětovém boji s globálním oteplováním a změnách klimatu tím, že se chce stát v rámci emisí neutrální. [53]

Zapotřebí je počítat taktéž s možnými následky pro okruh zemí, které se k dohodě Green Deal zavázaly. V rámci Evropy bude dopad na různé země nerovnoměrný, což bude muset být nějakým způsobem vykompenzováno. Jako příklad lze uvést sousední Polsko, které

většinu své elektřiny vyrábí spalováním fosilních paliv – konkrétně z uhlí, které je těženo na jeho území.

Dosažení CO₂ neutrality není snadný cíl a jednou z hlavních otázek zůstává, je-li tato cesta a tento směr pro EU přínosné. Je potřeba si uvědomit, že snížení emisí na jednom místě, které je vykompenzováno přesunutím výroby na místo druhé, v globálním měřítku nic neřeší. Jak moc velký přínos tato dohoda bude mít, není dnes zcela jasné. V dnešní Evropě je nicméně nastolen jasný politický směr, jehož hlavní myšlenky Zelená dohoda ztělesňuje. Otázkou je, nakolik EU zůstane tomuto politickému cíli věrná. V rámci světa bych uvedl příklad z nedávné minulosti, kdy v USA po nástupu Donalda Trumpa došlo k zásadnímu, byť dočasnému, odklonu od zelené politiky, kterou razil Barack Obama. Současný prezident, Joe Biden, USA k podpoře zelené politiky opět vrátil.

Green Deal nicméně představuje i velkou příležitost, jak nově upravit národní hospodářství a přizpůsobit se udržitelnému rozvoji. Jak již to bývá, některé země mají nakročeno lépe, některé hůře a je otázkou, co se ve výsledku stane se zeměmi, které nebudou schopny nebo ochotny svůj závazek splnit. Ačkoliv se jedná o evropský projekt, jeho reálné naplnění je v rukou národních vlád a států.

7 DOHODA GREEN DEAL V ČR

Pro Českou republiku je dohoda Green Deal velkou výzvou. V roce 2015 byla přijata Státní energetická koncepce (dále jen "SEK"). Ta nicméně vycházela z podkladů, které vznikly v roce 2009. Tento fakt dostatečně naznačuje míru reálné připravenosti ČR na dohodu z roku 2019.

Velkým problémem v rámci dohody Green Deal je změna parametrů pro nejbližší dekádu. Zde je stanoven cíl snížit emise o 50 až 55 % oproti roku 1990, kdy současným cílem bylo do roku 2050 snížit emise o 60 %. [53] Tato změna parametrů má neblahý vliv na energetickou bezpečnost, byť se počítalo s ukončením využívání uhlí jako paliva v roce 2038. Zde je zapotřebí připomenout, že tento záměr plně nekoresponduje se SEK, ale je výsledkem dohody takzvané Uhelné komise, [23] která ale, jak je patrné, úplně nekoresponduje s dohodou Green Deal.

Zvláštní zmocněnec pro otázky energetické bezpečnosti na MZV, Mgr. Václav Bartuška, situaci zhodnotil následovně: „Není možné svalovat vinu za dohodu a její následky na EU. Dohodu podepsal premiérem ČR v roce 2019, nebyli jsme do ní tlačeni. V průběhu jejího vyjednávání a přípravy nevznesly MPO a MŽP jedinou připomínku. Tedy aktivně jsme se nezasadili o její podobu, možné výjimky, podporu atd. Na rozdíl od severských států, které přípravě dohody a stanovení jejích parametrů proaktivně spolupracovaly. Převládající hlasy o změně kvůli našim potřebám, požadavkům a možnostem jsou liché. Velikost ČR není taková, aby byla schopna prosazovat své zájmy sama. Zvláště když dohodu již odsouhlasila. Jediný, kdo s dohodou nesouhlasil, bylo Polsko. Zde to ale není o neochotě se přizpůsobit, Polsko chce vyjednávat a je otevřeno dohodě. Hlavně si nicméně, přirozeně, chce prosadit své národní zájmy.“

Lze se tedy domnívat, že Zelená dohoda bude jak z pohledu energetické koncepce, tak z pohledu ostatních zasažených odvětví v ČR více probírána a řešena až v budoucnu. V současném stavu jsme nicméně jako stát naprosto nepřipraveni na podmínky a požadavky, které z ní vyplývají.

8 PROGNOZA DALŠÍHO VÝVOJE

Situace, která byla popsána, bude v nejbližší době ještě přetrvávat. Tedy energeticky bude situace na našem území v přebytku. Jak z pohledu zdrojů, tak především z pohledu vyrobené elektřiny.

V rámci výstavby nových zdrojů elektřiny, které by odpovídaly požadavkům Zelené dohody, bude zapotřebí velkých investic, které bude nutné zaplatit buď dotacemi na stavbu, nebo zabezpečením výkupních cen elektřiny tak, aby byl případný investor ochoten vložit do tohoto projektu peníze. Potažmo kombinací obou způsobů. Soukromý subjekt nikdy nebude budovat ztrátový projekt, neboť jeho hlavní motivací je generování zisku a růst hodnoty společnosti. Možnost přímého zapojení státu do výroby elektřiny je nereálná. I kdyby se toho nějaký stát v EU zhostil, byl by omezen volným trhem s elektřinou. Neměl by tedy jistotu, že výrobní kapacity budou použity na uspokojení domácí poptávky.

Není možné trvale řešit nedostatek elektřiny jejím dovozem. Zde narážíme na problém s přenosem elektřiny, kde jsme limitováni fyzikálními zákony. Dále není možné opřít svou energetickou bezpečnost o nákup energie ze zahraničí – zvláště v době, kdy i okolní státy musí více či méně řešit stejný problém jako my.

Lze předpokládat, že nastane velká změna poptávky po elektrické energii, a to s ohledem na politické směřování Evropy – například v rámci prosazování elektro mobility. Pro ČR je důležitý především její vliv na energetickou soustavu. Pokud dojde k rozšíření elektromobilů a jejich počet přesáhne odhadem 10 % celého vozového parku, znamenalo by to přibližně 600 000 aut, které bude zapotřebí mít kde a jak nabíjet. Jedním z logických předpokladů je, vozy si budou kupovat lidé, kteří je používají každý den, což znamená, že je budou i nabíjet každý den. Tito lidé mají přibližně stejnou pracovní dobu a jedná se o lidi, kteří převážně mohou svůj vůz nabíjet doma. S tím souvisí i možnosti nabíjení, které bude zapotřebí vyřešit a zohlednit při budování a úpravě například městské infrastruktury. Z vlastní zkušenosti mohu říct, že například nabíjení pomocí jednofázové nabíječky přiložené v autě není optimální. Její nabíjecí výkon činí přibližně 2 kW. Elektromobily mají baterie o kapacitě 30, 50 i klidně 80 kWh. Z toho důvodu bude většina lidí upřednostňovat tzv. wallbox. Tedy zařízení, které umí při nabíjení vozu využít potenciál třífázové sítě. Wallbox lze nastavit na různý dobíjecí výkon. Jako příklad můžeme zvolit optimální střed, tedy dobíjecí výkon 10kW. Je velice pravděpodobné, že minimálně 15 % vozů bude nabíjeno ve stejnou dobu, a to po návratu z práce. Za předpokladu, že jejich provozovatelé použijí

k nabíjení wallbox, vytvoří – velmi hrubým odhadem – pro daný moment spotřebu 900 MW. Tento odhad navíc nezohledňuje komerční sféru – tedy dodávky, autobusy a jiné dopravní prostředky a jejich spotřebu.

V dohledné době bude muset být rovněž vyřešena otázka ekologické zátěže obnovitelných zdrojů. Zde narážíme na problém například u větrných elektráren. Jejich výstavba a provoz jsou ekologické. V důsledku životnosti materiálu a zachování technických vlastností je však nutné po stanoveném čase elektrárnu rozebrat. Na její místo může být vystavěna elektrárna nová. Jako problematické a neekologické se začíná ukazovat likvidace rotorů větrných elektráren, které jsou z kompozitních materiálů, například sklolaminátu. Jedná se o problém, který bude dále narůstat, zvláště s trendem podpory a rozvoje OZE, tedy výstavbou větrných elektráren.

Na základě požadavků Zelené dohody se energetická bezpečnost ČR bude muset opřít výhradně o dovážené suroviny, neboť jedinou soběstačnou v rámci energetických surovin, uhlí, budeme nuceni přestat využívat.

8.1 Předpokládaný příznivý vývoj situace

První oblast, kde se situace projeví, je cena elektrické energie. Do cen elektřiny se promítne zvyšující se cena emisních povolenek, což prodraží výrobu elektřiny z uhlí, kterou nebude v nejbližší době možné nahradit jiným ekologickým a v rámci provozu levnějším zdrojem. Dá se s jistotou říct, že cena elektrické energie poroste.

Vývoj v rámci vývozu elektrické energie se postupem času, kdy rychlost závisí na ekonomice provozu uhelných elektráren, bude dostávat z kladných do záporných hodnot. Tedy bude růst dovoz elektřiny. Zde narážíme na SEK, kde je v rámci energetické bezpečnosti země hodnota volného výkonu, tedy takového, který není v ten daný okamžik spotřebován a slouží pro vyrovnávání potřeb sítě, určen v rozsahu -5 až 15 %. [7] Jak však již bylo zmíněno, tato koncepce je zastaralá a neodpovídá novým požadavkům, cílům a směřování.

Vláda bude muset vytvořit novou SEK přihlížející k současnému zadání a politickému směřování. Bude muset vytvořit odpovídající energetický mix, tedy způsob výroby elektrické energie.

Na základě zkušeností ze sousedního Německa lze očekávat, že novější hnědouhelné elektrárny budou přesunuty do strategické rezervy. V případě potřeby tak budou sloužit k vyrovnání nedostatku elektřiny způsobeného například nedokončenou výstavbou nebo odstávkou jiného zdroje.

V rámci možné výstavby a provozu nových zdrojů bude muset dojít k urychlení legislativního procesu. Výstavba nové paroplynové elektrárny je z pohledu nutného stavebního povolení jen o 18 měsíců kratší než výstavba elektrárny jaderné.

Bude nutné zajištění legislativní podpory v rámci výstavby nových zdrojů a v rámci veřejného zájmu tak, aby nebylo možné zablokovat výstavbu nových zdrojů jen na základě nesouhlasu místních obyvatel a jejich obstrukcí (viz výstavba paroplynové elektrárny Mochov). [55]

V oblasti obnovitelných zdrojů bude vyřešen a realizován způsob ukládání přebytečné energie tak, aby bylo možné obnovitelné zdroje počítat do stabilních producentů elektrické energie.

V rámci Evropy nedojde k dramatickému poklesu výroby elektrické energie. Bude přihlédnuto k reálným možnostem výroby elektrické energie, které budou současně v zájmu ekonomického a ekologického smýšlení.

Energetická bezpečnost bude prioritou a její naplnění bude v dlouhodobém zájmu všech vlád ČR. S tím bude přistupováno i k prosazování našich národních zájmů v rámci Evropy. Na základě toho se dostupnost a cena elektrické energie nebude dramaticky měnit a bude jen pozvolna kopírovat zahraniční trend.

V rámci procesu přechodu na bezemisní Evropu bude zajištěn dostatečný technologický pokrok, který nebude mít negativní dopad na energetickou bezpečnost ČR.

Zvláštní zmocněnec pro otázky energetické bezpečnosti na MZV, Mgr. Václav Bartuška, se během konzultace, kterou jsem s ním měl, vyjádřil následovně: „V dohledné době budou muset být učiněna taková opatření, která zvrátí naše pochybení na začátku – tedy nepřipravenost a nepodchycení změny, která je celoevropským trendem. V rámci energetického mixu je vhodné uvažovat o jádru a plynu, s určitým podílem obnovitelných zdrojů, o jakožto asi jediné přijatelné alternativě pro naši energetickou bezpečnost“.

8.2 Nepředpokládaný nepříznivý vývoj

Situace v rámci Zelené dohody nebude dostatečně vyřešena. V rámci toho se staneme závislími na dovozu elektrické energie a zároveň zásadně naroste její cena.

Bude se trvat na nepodložených teoriích a přístupech k zelené energii a nebude se k ní přistupovat kriticky. Budou brána v potaz jen pozitiva, na negativa bude zapomínáno, potažmo nebudou v rámci politického rozhodnutí brána dostatečně v potaz. Odborná veřejnost bude z jednání a rozhodovacího procesu vyloučena a studie budou zohledňovány jen tehdy, pokud budou odpovídat politickému záměru.

Na základě současné situace se nebude dělat nic, protože v tuto chvíli je situace stabilní. Nebude dále rozvíjen program a bude se mylně předpokládat, že Evropská unie umožní státům v neplnění Zelené dohody různé ústupky. To by se mohlo projevit v neprospěch našeho státu a vyústit v různé sankce či jiná omezení za pochybení a nedostatky, jejichž náprava by byla možná jen v dlouhodobém horizontu.

Vývoj nových technologií nebude dostatečně rychlý a jejich zavádění nebude korespondovat s požadavky a závazky vyplývajícími ze Zelené dohody.

Evropa jako celek nezvládne dostatečně reagovat na možné nesplnění nebo úpravu podmínek Zelené dohody, což negativně ovlivní celé její hospodářství a bezpečnost.

Zvláštní zmocněnec pro otázky energetické bezpečnosti na MZV, Mgr. Václav Bartuška, se v rámci konzultace vyjádřil následovně: „V případě, že nebude učiněno dostatečné množství kroků a opatření, které by zvrátily současnou situaci v náš prospěch, projeví se to negativně na cenách elektrické energie, kde nakonec, nejen v rámci naší země bude rozhodovat kupní síla. To by ovlivnilo národní hospodářství jako celek, neboť v důsledku vysokých nákladů bychom přestali být lukrativní pro zahraniční investory, což by vedlo k růstu nezaměstnanosti a negativnímu dopadu na celou zemi. V případě, že bude přetrvávat politický postoj „musí se to udělat, ale znamená to hodně práce a moc problémů, necht' to řeší ti další“, tak vyhlídky nejsou optimální a bude to mít velké neblahé následky pro celou Českou republiku“.

ZÁVĚR

Tato práce si dala za cíl popsat současný stav energetické bezpečnosti v ČR s přihlédnutím k energetickým surovinám, které tvoří její neoddelitelnou součást, a napojení české národní sítě na Evropskou energetickou soustavu. V rámci prognózy jsme se pokusili zhodnotit budoucí vývoj energetické bezpečnosti ČR. Pozornost byla věnována obzvláště tzv. Zelené dohodě, která na ni bude mít do budoucna výrazný dopad. Zelená dohoda představuje významný počín Evropské unie na poli ekologie. Zároveň však svým přesahem narušuje možnost svobodné volby v rámci energetické bezpečnosti jednotlivých států EU. Je nicméně nutno dodat, že ČR tuto dohodu sama dobrovolně přijala, nejedná se o nátlak ze strany EU, ale o svobodnou a suverénní volbu ČR.

Na základě dostupných dat a informací lze shrnout základní problém ČR na poli budoucí energetické bezpečnosti ovlivněné Zelenou dohodou. Tím je nepřipravenost na nový bezemisní směr, kterým se má Evropa a ČR ubírat. Tento problém pramení z politického nezájmu a neochoty danou problematiku řešit, který lze vysledovat už v rámci přípravy a formování energetické koncepce, jež již v době své tvorby vycházela z 5 až 6 let starých závěrů. Energetická bezpečnost státu by měla být apolitických a prioritním tématem, na kterém by měla panovat shoda. Tak tomu však v realitě není. Energetické bezpečnosti se věnuje omezená pozornost a zásadní dokumenty jsou často připravovány opožděně a nereflektují aktuální situaci.

Současný stav, který panuje v rámci energetiky, nahrává odkladu výše uvedeného problému. Ten však nikam nezmizí. Naopak, časem začne být pouze víc a víc aktuální a urgentní. Je zapotřebí připravit energetiku ČR a její koncepci na změny vyplývající ze Zelené dohody a dlouhodobého politického směřování EU. Příprava a samotná realizace daných řešení musí být koncepční a promyšlená – jedná o dlouhodobý projekt, jehož příprava a samotná realizace bude zahrnovat několik dekad.

Zelená dohoda je pro Evropu velkou výzvou. Její cíle jsou chvályhodné, ale nemělo by to být na úkor energetické bezpečnosti, kdy budou s ryze ideologickým až fanatickým vnímáním světa prosazovány záměry, které není možné z důvodu technických či fyzikálních omezení splnit. Kdy zápory budou převažovat nad klady daných opatření či technických řešení. Je zapotřebí brát v potaz všechny relevantní názory a plně přizpůsobit směřování Evropy technickým možnostem, které v současné době máme, zájmu občanů a hlavně realitě, která bývá někdy pokřivena názory a přáními určitých zájmových skupin.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] VALOUCH, Jan. *Bezpečnostní futurologie*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2016. ISBN: 978-80-7454-621-1
- [2] ČEZ. *Struktura akcionářů*. [online]. ČEZ, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro-investory/akcie/struktura-akcionaru>
- [3] Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů (energetický zákon)
- [4] Zákon č. 2/1969 Sb., zákon České národní rady o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy České socialistické republiky ve znění pozdějších předpisů (kompetenční zákon)
- [5] Zákon č. 189/1999 Sb., o nouzových zásobách ropy, o řešení stavů ropné nouze a o změně některých souvisejících zákonů ve znění pozdějších předpisů (zákon o nouzových zásobách ropy)
- [6] Ústavní zákon č. 1/1993 Sb., Ústava České republiky
- [7] Ministerstvo průmyslu a obchodu. *Státní energetická koncepce*. [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2015 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.mpo.cz/dokument158059.html>
- [8] Energetický regulační ústav. *Zpráva o provozu elektrizační soustavy za rok 2019*. [online]. Energetický regulační ústav, 2019 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <http://www.eru.cz/cs/zpravy-o-provozu-elektrizacni-soustavy#2019>
- [9] ČEPS. *Akcionáři*. ČEPS, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.ceps.cz/cs/akcionari>
- [10] ČEZ. *V případě blackoutů umožní elektrárna Dlouhé stráně black start*. ČEZ, 05.11.2019 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/v-pripade-blackoutu-umozni-elektrarna-dlouhe-strane-black-start-68390>
- [11] Informační portál energetické gramotnosti. *Start ze tmy*. Informační portál energetické gramotnosti, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.informacni-portal.cz/clanek/start-ze-tmy#article-top>

- [12] TZB Info. *Informační grafika*. TZB Info, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/docu/texty/0002/000211o1.gif>
- [13] OTE. *Základní informace*. OTE, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: https://www.ote-cr.cz/cs/o-spolecnosti/files-statutarni-organy/Produktove_listy_OTE_CZ.pdf
- [14] ČEZ. *Encyklopedie. Schéma tepelné elektrárny*. ČEZ, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: https://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/images/02/23_schema_tep_el.jpg
- [15] Ministerstvo životního prostředí. *Emisní obchodování*. MŽP, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/emisni_obchodovani
- [16] ČEZ. *Elektrárna Dětmarovice*. ČEZ, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/uhelne-elektrarny-a-teplarny/uhelne-elektrarny-a-teplarny-cez-v-cr/elektrarna-detmarovice-58185#detmarovice>
- [17] ČEZ. *Elektrárny Pruněřov*. ČEZ, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/uhelne-elektrarny-a-teplarny/uhelne-elektrarny-a-teplarny-cez-v-cr/elektrarny-prunerov-58176>
- [18] Sev.en Energy. *Elektrárna ve Chvaleticích*. Sev.en. Energy, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.7energy.com/cz/cinnosti/#elektrina-a-teplo>
- [19] ČEZ. *Elektrárny Tušimice*. ČEZ, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/uhelne-elektrarny-a-teplarny/uhelne-elektrarny-a-teplarny-cez-v-cr/elektrarny-tusimice-58175>
- [20] ČEZ. *Elektrárna Mělník*. ČEZ, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/uhelne-elektrarny-a-teplarny/uhelne-elektrarny-a-teplarny-cez-v-cr/elektrarna-melnik-58183>
- [21] ČEZ. *Elektrárna Ledvice*. ČEZ, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/uhelne-elektrarny-a-teplarny/uhelne-elektrarny-a-teplarny-cez-v-cr/elektrarna-ledvice-58177>
- [22] EOP. *O nás*. EOP, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.eop.cz/o-nas>
- [23] Ministerstvo průmyslu a obchodu. *Uhelná komise navrhla ukončit využívání uhlí v roce 2038*. MPO, 04.12.2020 [cit. 06.04.2021] Dostupné z:

<https://www.mpo.cz/cz/rozcestnik/pro-media/tiskove-zpravy/uhelna-komise-navrhla-ukonciti-vyuzivani-uhli-v-roce-2038--258311/>

[24] Informační portál energetické gramotnosti. *Schéma jaderné elektrárny*. Informační portál energetické gramotnosti, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: https://www.informacni-portal.cz/img/upload/files/JE_1.png

[25] ČEZ. *Jaderná elektrárna Dukovany*. ČEZ, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/jaderna-energetika/jaderna-energetika-v-ceske-republice/edu>

[26] ČEZ. *Jaderná elektrárna Temelín*. ČEZ, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/jaderna-energetika/jaderna-energetika-v-ceske-republice/ete>

[27] Státní úřad pro jadernou bezpečnost. *Rozhodnutí o povolení umístění dvou jaderných zařízení – Nový jaderný zdroj v lokalitě Dukovany*. Státní úřad pro jadernou bezpečnost, 04.11.2020 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/jaderna-bezpecnost/rozhodnuti/ROZHODNUTI_EDU56_cj_5575_2021_FINAL.pdf

[28] Státní úřad pro jadernou bezpečnost. *Rozhodnutí o povolení umístění dvou jaderných zařízení, 3. a 4. blok, v lokalitě Temelín*. Státní úřad pro jadernou bezpečnost, 08.03.2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/jaderna-bezpecnost/rozhodnuti/20515_R_povoleni_umisteni_ETE34_2020.pdf

[29] KUBÍN, Miroslav. *Rozvoj energetiky v Československu*. Praha: ČEZ, 1989.

[30] O energetice. *Schéma paroplynové elektrárny*. O energetice, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://oenergetice.cz/domains/oenergetice.cz/wp-content/uploads/2015/04/paroplyn.jpg>

[31] ČEZ. *Provozované paroplynové elektrárny*. ČEZ, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/paroplynove-a-plynove-zdroje/provozovane-paroplynove-elektrarny>

[32] O energetice. *Paroplynové elektrárny v ČR*. O energetice, 27.04.2015 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://oenergetice.cz/elektrina/paroplynove-elektrarny-v-cr>

[33] Sokolovská uhelná. *Zastavení plynárenské technologie ve Vřesové*. Sokolovská uhelná, 02.09.2020 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.suas.cz/10-suas/aktuality/939-zastaveni-plynarenske-technologie-ve-vresove>

- [34] Sev.en Energy. *Novým majitelem tepláren v Kladně a ve Zlíně je Sev.en Energy*. Sev.en Energy, 02.09.2019 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.7energy.com/cz/media/aktuality/tz/2019/20190902.html>
- [35] CZBA. Česká bioplynová asociace. *Mapa bioplynových stanic*. CZBA, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: https://www.czba.cz/mapa-bioplynovych-stanic.html?order_by=el_pow&direction=d#table
- [36] ČEZ. *Vodní elektrárna Orlik*. ČEZ, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/obnovitelne-zdroje/voda/vodni-elektrarny/ceska-republika/orlik-58164>
- [37] ČEZ. *Vodní elektrárna Slapy*. ČEZ, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/obnovitelne-zdroje/voda/vodni-elektrarny/ceska-republika/vodni-elektrarna-slapy-58142>
- [38] ČEZ. *Vodní elektrárna Lipno*. ČEZ, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/obnovitelne-zdroje/voda/vodni-elektrarny/ceska-republika/lipno-58166>
- [39] ČEZ. *Přečerpávací vodní elektrárna Dlouhé Stráně*. ČEZ, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/obnovitelne-zdroje/voda/vodni-elektrarny/ceska-republika/dlouhe-strane-58155>
- [40] ČEZ. *Přečerpávací vodní elektrárna Dalešice*. ČEZ, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/obnovitelne-zdroje/voda/vodni-elektrarny/ceska-republika/dalesice-58156>
- [41] ČEZ. *Vodní elektrárny Štěchovice*. ČEZ, 2021 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/obnovitelne-zdroje/voda/vodni-elektrarny/ceska-republika/stechovice-58100>
- [42] Technický týdeník. *Elektrárna Ledvice: výstavba nového ekologického zdroje 660 MW je v plném proudu*. Technický týdeník, 01.01.2006 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: https://www.technickytydenik.cz/rubriky/archiv/elektrarna-ledvice-vystavba-noveho-ekologickeho-zdroje-660-mw-je-v-plnem-proudu_16270.html
- [43] ČEZ. *Jaderné elektrárny znovu zvýšily výrobu, překonaly metu 30 miliard kilowatthodin*. ČEZ, 02.01.2020 [cit. 06.04.2021] Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro>

[53] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY, kterým se stanoví rámec pro dosažení klimatické neutrality a mění nařízení (EU) 2018/1999 (evropský právní rámec pro klima). *Návrh ze dne 04. 03. 2020*. 2020/0036 (COD).

[54] ČT24. *Dosluhující větrné elektrárny představují problém Odolný materiál stěžuje jejich recyklaci*. ČT24, 25. 10. 2020 [cit. 01.05.2021] Dostupné z:

<https://ct24.ceskatelevize.cz/svet/3213712-dosluhujici-vetrne-elektrarny-predstavuji-problem-odolny-material-ztezuje-jejich>

[55] E15.cz. *RWE pozastavuje stavbu elektrárny u Mochova*. E15.cz, 12. 09. 2011 [cit. 01.05.2021] Dostupné z: <https://www.e15.cz/byznys/prumysl-a-energetika/rwe-pozastavuje-stavbu-elektrarny-u-mochova-699200>

[56]] ČEZ. *Jaderná energetika. Jaderná elektrárna*. ČEZ, 2021 [cit. 04.05.2021] Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/microsites/nuklearni/k33.htm#model>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČR Česká republika

EU Evropská unie

SEK Státní energetická koncepce

ERU Energetický regulační úřad

MPO Ministerstvo průmyslu a obchodu

MZV Ministerstvo zahraničních věcí

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Rozdíl spotřeby a výroby el. energie v (TWh). Data čerpána z:[8].....	15
Obr. 2 Způsob výroba el. energie v ČR za rok 2019. Data čerpána z: [8].....	16
Obr. 3 Distribuční soustava ČR [12]	17
Obr. 4 Schéma uhelné elektrárny [14]	20
Obr. 5 Schéma jaderné elektrárny [24].....	25
Obr. 6 Schéma paroplynové elektrárny [30].....	28
Obr. 7. Podíl výroby obnovitelných zdrojů, podle druhů za rok 2019. data čerpána z [8]..	31
Obr. 8 Přehled přeshraničních toků elektřiny za rok 2019. Upraveno z: [8].....	38
Obr. 9. Schéma rozvoje PS do roku 2030. Upraveno z [45].....	41
Obr. 10. Dovoz ropy do ČR v roce 2019 podle zemí v (kt). Data čerpána z: [50].....	48
Obr. 11. Přehled světové produkce zemního plynu v roce 2019. Data čerpána z: [50].....	51

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Těžba a zásoby uhlí v ČR za rok 2019. Data čerpána z: [46].....	44
Tab. 2. Těžba a zásoby uranu v ČR za rok 2019. Data čerpána z: [46].....	45
Tab. 3. Těžba a zásoby uranu v rámci sedmi největších producentů ve světě za rok 2019. Data čerpána z [50]	45
Tab. 4. Těžba a zásoby ropy v ČR za rok 2019. Data čerpána z: [46]	46
Tab. 5. Ropovody vedoucí na území ČR. Data čerpána z: [51]	48
Tab. 6. Těžba a zásoby zemního plynu v ČR za rok 2019. Data čerpána z: [46].....	49
Tab. 7. Technické kapacity předávacích stanic. Data čerpána z: [52].....	50