

UNIVERZITA KARLOVA

FAKULTA SOCIÁLNÍCH VĚD

Institut mezinárodních studií

Teritoriální studia

Katedra severoamerických studií

Bakalářská práce

2023

Lukáš Kaplan

UNIVERZITA KARLOVA

FAKULTA SOCIÁLNÍCH VĚD

Institut Mezinárodních studií

Teritoriální studia

Česká energeticko-surovinová bezpečnost pro rok 2035

Bakalářská práce

Autor práce: Lukáš Kaplan

Studijní program: Teritoriální studia

Vedoucí práce: PhDr. Pavel Szobi, Ph.D.

Rok obhajoby: 2023

Prohlášení

1. Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracoval samostatně a použil jen uvedené prameny a literaturu.
2. Prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného titulu.
3. Souhlasím s tím, aby práce byla zpřístupněna pro studijní a výzkumné účely.

V Praze dne: 23. 04. 2023

Lukáš Kaplan

Bibliografický záznam

KAPLAN, Lukáš, *Česká energeticko-surovinová bezpečnost pro rok 2035*. Praha, 2023. 50 s.
Bakalářská práce (Bc). Univerzita Karlova, Fakulta sociálních věd, Institut mezinárodních studií. Vedoucí bakalářské práce PhDr. Pavel Szobi, Ph.D.

Rozsah práce: 81 549 znaků

Abstrakt

Práce zpracovává výhled energetiky ČR v roce 2035 ve smyslu energeticko-surovinové bezpečnosti. Pro zajištění funkčnosti plánu je v první části stanoveno několik předpokladů. V první kapitole práce pojednává o energetické bezpečnosti a rizicích spojených s jejím nedodržením. V další kapitole je analýza právního rámce pro předcházení stavu nouze v energetice jak na regionální, tak i evropské úrovni. Dále práce analyzuje aktuální stav energetiky v porovnání se strategickými dokumenty vlády. Na tomto základě práce ověřuje správnost predikcí vývoje energetiky a dochází k rozdílové analýze výroby a spotřeby energie. V další části je provedena analýza surovinové potřeby pro zajištění dostatku elektrické energie a následně je provedena analýza exportérů těchto surovin. Každý exportér byl hodnocen na základě velikosti exportu, politické stability a demokratického indexu. Dále práce podrobuje výsledky bádání rozhovoru s experty, na jehož základě představuje závěry a doporučenou selekci dodavatelů energetických zdrojů pro ČR v roce 2035. V rámci expertních komentářů jsou i vyzdvíženy rizika spojená s implementací energetických plánů.

Abstract

The text analyses the Czech energy forecast until 2035 in terms of energy material security. In the first part, there are several assumptions for securing the functionality of the proposed plan. The first chapter describes energy security and the risks associated with its non-observance. Further, the text performer an analysis of both the Czech and EU law for preventing the distress state. Moreover, the work analysis the current state of the Czech energy market, in comparison with the national strategic documents. The work verifies the correctness of the energy development predictions on that basis, while it offers a gap analysis of power generation, and consumption. An analysis of the material need is performer in the next section, for securing the electric energy sufficiency. An exporter analysis follows this part. Each exporter was given a scoring based on export volume, political stability, and democratic index. Additionally, the results are a subject to expert interviews, creating the basis for preparing a recommended energy material supplier selection for the Czech Republic in 2035. Moreover, there experts also criticised the risks connected to the strategic plans implementation.

Klíčová slova

Energetika, energetická bezpečnost, elektroenergetika, dodávky, suroviny, uhlí, jádro, atomová energie, jaderné palivo, plyn, vnější vztahy

Keywords

Energy, energy security, electricity, supply, raw materials, coal, nuclear, nuclear energy, nuclear fuel, gas, external relations

Title

Czech energy raw material security for 2035

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu, panu PhDr. Pavlu Szobimu Ph.D. za důležité připomínky a cenná doporučení. Za připomínky děkuji Ing. Anně Zemanové, Ing. Ladislavu Rulfovi, MBA, Ing. Tomáši Hejlovi, Ing. Danu Holeinovi, Ing. Denise Ludvíkové a dalším.

Vymezení práce

Práce pracuje pouze s energetickými zdroji a technologiemi masivně využívanými v současnosti. Proto se opírá o aktuální stav energetického mixu a přehlíží méně známe technologie, které v současnosti nejsou v energetickém mixu zahrnuty.

Obsah

Odůvodnění struktury práce	10
Úvod	11
Seznam zkratk.....	13
1. Předpoklady.....	14
2. Energetická bezpečnost	14
2.1. Definice	14
2.2. Důsledky nedostatku elektrické energie pro společnost.....	16
2.3. Energetická politika Evropské unie.....	17
2.4. Právní rámec Energetiky Evropské Unie	19
2.5. Právní rámec stavu nouze v energetice České republiky.....	20
3 Energetická základna ČR	22
3.1. Stav energetiky v roce 2035 ve srovnání se současností	22
3.2. Dodatečná potřeba paliva pro energetické zdroje.....	26
3.3. Skladové zásoby energetických zdrojů	27
4. Struktura dodávek energetických zdrojů	28
4.1. Přehled energetických zdrojů v roce 2035	28
4.2. Hodnocení dodavatelů energetických surovin.....	32
4.2.1. Dodávky plynu	33
4.2.2. Dodávky křemíku a lithia	35
4.3. Doporučená selekce dodavatelů energetických zdrojů.....	37
5 Rozhovor s experty.....	37
6 Diskuse nad možným vývojem energetické základny České republiky.....	41
Závěr.....	43
Použitá literatura.....	44
Odborné monografie.....	44
Vydané prameny.....	44
Nevydané prameny.....	46
Webografie	47

Odůvodnění struktury práce

Struktura práce je členěna do logických celků a vychází z národních strategických dokumentů, akademických prací a názoru expertů v oblasti energetiky. V první části je představen právní rámec energetiky ČR a EU, kde jsou popsány nástroje pro zajištění energetické bezpečnosti. Dále je prezentován energetický mix České republiky, kde je na základě strategických dokumentů predikován vývoj spotřeby elektřiny pro rok 2035. V další části je zmapován dodavatelský řetězec energetických surovin a skladové kapacity dle energetického zdroje. Další část analyzuje politický záměr české vlády na zvýšení energetické bezpečnosti skrze nákup energetických surovin od preferovaně demokratických států a skrze zvětšení dodavatelské základny. Dále závěry práce jsou podrobeny názorům expertů. Práce v poslední části vydává doporučení dodavatelů a změny stavu skladové kapacity energetických surovin.

Úvod

Předkládaná práce má za cíl analyzovat situaci energetické bezpečnosti ČR v rámci výběru dodavatelů energetických zdrojů pro rok 2035. Bude se přitom zabývat energetickou politikou Evropské unie a České republiky, stejně, jako politickou bezpečností exportérů energetických surovin. Hlavním tématem je energetická bezpečnost a její faktory, zvláště skladba a vývojové směry energetiky, možnosti využití fosilních a obnovitelných energetických zdrojů, importní závislost, a potenciálnosti další diverzifikace importů.

K dosažení vyšší bezpečnosti bude Evropská unie čelit několika výzvám: pokrýt rostoucí spotřebu dodávkami zvenčí, diverzifikovat zdrojovou základnu a investovat do propojení energetických infrastruktur členů, což lze považovat za opatření na ochranu před nedostatkem elektřiny. Diverzifikace zdrojů stojí před otázkou vybudování jižního a severního koridoru, naproti východnímu a západnímu, jehož účelem je poskytnout diverzifikaci dodávek členským státům ve střední, východní a jihovýchodní Evropě, kde infrastruktura dosud dominoval východ.

Závislost EU na ruských dodávkách se podařilo minimalizovat v návaznosti na její nadměrné využívání v souvislosti s konfliktem na Ukrajině. Smlouva o fungování EU staví evropskou energetickou politiku v rámci primární legislativy a tvoří právní základ pro přijímání opatření v rámci sekundární legislativy. Poskytuje také rámec pro energetickou spolupráci. Zahrnutím energetiky do sdílených pravomocí v konkrétních otázkách ztrácí členské státy možnost kontrolovat tuto strategickou oblast, ale stále existuje otázka rozsahu kontroly na evropské úrovni. Volba energetického mixu a skladby zásobování energií zůstávají nadále v pravomoci členských států. Proto práce bude analyzovat problematiku bezpečnosti dodavatelského portfolia energetických surovin, konkrétně plynu a surovin pro výrobu obnovitelných zdrojů, ČR skrze jeho rozšiřování s ohledem na politickou stabilitu, demokratický index a obchodní bezpečnost.

Využití zdroje budou představovat výzvu pro bádání, protože základním dokumentem je Státní energetická koncepce z roku 2015, která je vzhledem k vývoji energetiky a mezinárodních vztahů zastaralá. Pro její aktualizaci budou využity roční zprávy o energetice publikované provozovatelem energetické soustavy. Vzhledem k potřebě řešení energetických krizí v rámci EU budou analyzovány právní předpisy EU a ČR v oblasti energetiky. Tyto materiály dodají práci potřebné mantinely, ve kterých se pohybuje další predikce. V další části práce vytvoří kvalitativní predikci výroby a spotřeby elektřiny na základě ověření dosavadní

pravosti predikce státních dokumentů. Pro ověření směřování energetiky budou využity internetové články a vyjádření politiků. Jejich aktuálnost umožní práci získat vzhled do problematiky a směřování energetiky. Porovnání vytvořené predikce bude dosaženo rozhovorem s experty, kteří práci dodají technický a kritický vzhled na reálnost výhledů politiků. Práce bude z počátku využívat deskriptivní metodu pro popsání aktuálního stavu energetiky. Dále pomocí komparace bude ověřena a upřesněna predikce vývoje energetiky. Díky rozdělení výroby elektřiny na jednotlivé energetické zdroje bude indukcí a kvalitativním hodnocením dodavatelů energetických surovin, vypracována doporučená selekce. Dále generalizačním postupem práce dojde k energetické potřebě v roce 2035, na základě čehož využitím syntézy vypracuje doporučení výběru dodavatelů energetických zdrojů z kvantitativního a kvantitativního hlediska.

Pro bakalářskou práci je stanovena následující hypotéza: *„Česká republika má rizikový výběr dodavatelů energetických surovin, zejména jaderného paliva, a nemá dostatečné kapacity na pokrytí dlouhodobé spotřeby plynu pro výrobu elektřiny“*. Na základě analýzy posbíraných dat se budu snažit tuto hypotézu potvrdit nebo vyvrátit.

Práce je rozdělena do šesti stěžejních kapitol. První kapitolou jsou předpoklady stanovené pro funkčnost navrhovaného řešení. Druhá kapitola rozebírá téma energetické bezpečnosti z hlediska definice, dále pak rozebírá důsledky nedostatku elektrické energie pro společnost. Toto téma je propojeno s analýzou právního rámce energetiky ČR a EU, která popisuje kroky v případě nedostatku energie. Ve třetí kapitole je popsán aktuální stav energetické základny ČR, který je porovnáván s výhledem na základě strategických dokumentů. Z této analýzy vyplývá dodatečná potřeba paliva v roce 2035. Ve čtvrté kapitole je zmapován potenciál zemí exportujících potřebné energetické suroviny. Dále byla provedena analýza a hodnocení dodavatelů. Na tomto základě byla provede selekce dodavatelů pro zajištění energetické bezpečnosti. V páté kapitole byly závěry práce porovnány se závěry expertů. Na základě zjištění páté kapitoly byla selekce dodavatelů v šesté kapitole upravena. Závěrem této kapitoly je optimální selekce dodavatelů energetických surovin pro rok 2035.

Seznam zkratk

ACER – Agentura Evropské unie pro spolupráci energetických regulačních orgánů

BRKO – Biologicky rozložitelný komunální odpad

ČEPS – Česká přenosová soustava, operátor trhu s elektřinou

ČR – Česká republika

ENS – Energy not served

ENTSO – European association for the cooperation of transmission system operators

ERÚ – Energetický regulační úřad

FVE – fotovoltaická elektrárna

GWh – Giga Watt hodina

JE – jaderná elektrárna

JE – Jaderná elektrárna

LNG – liquid natural gas

LOLE – Loss of load expectation

MAF – Hodnocení zdrojové přiměřenosti ES ČR do roku 2040, dokument MPO

OZE – obnovitelné zdroje energie

PEZ – primární energetické zdroje

PEZ – primární energetické zdroje

SEK – státní energetická koncepce

SEP – státní energetická koncepce

TWh – Tera watt hodina

1. Předpoklady

Pro zajištění praktičnosti výsledků práce je třeba stanovit předpoklady, na základě kterých lze vypracovat adekvátní řešení problematiky. Vzhledem ke kritičnosti zachování dostatečného elektrického výkonu práce předpokládá energetické suroviny za strategické. Nebere proto v potaz jejich cenu od dodavatelů. Dále vzhledem ke komplexnosti trhu s elektřinou se práce zaměřuje na dostatek energetických surovin pro energetické zdroje. Tedy práce se zabývá celoročním objemem elektřiny, nikoliv výkonnostní kapacitou zdrojů pro zajištění výkonu ve špičkové spotřebě. Vývoji technologií, společenské změny a cenová elasticita má vliv na spotřebu elektrické energie, nicméně vzhledem k nepřesnostem předpokladů práce předpokládá stálou spotřebu elektrické energie a její vývoj na základě aktuálních trendů, neuvažuje změnu chování domácností, ani zavádění nových technologií. Posledním předpokladem je plné propojení plynové infrastruktury od LNG terminálů po infrastrukturu na území v ČR z důvodu obsáhlosti tohoto tématu. Na základě těchto předpokladů lze pracovat s níže předkládanými daty a na jejich základě vyvodit závěry pro účely práce.

2. Energetická bezpečnost

2.1. Definice

Pro účely práce je definována energetická bezpečnost jako diverzifikace dodávek energetických surovin, tj. uhlí, jaderné palivo, zemní plyn a suroviny nutné pro výrobu OZE. Definice energetické bezpečnosti Evropské komise zní „*bezpečnost dodávek neznamená maximalizaci soběstačnosti nebo minimalizaci závislosti, ale především minimalizaci rizika spojeného se závislostí*“.¹ K tomuto konceptu jsou mapovány výrobní suroviny potřebné pro obnovitelné zdroje, které využívají, ve spojitosti s rizikem politické geografie.²

Vzhledem k tomu, že energetické suroviny jsou esenciální pro zajištění fungování společnosti a zajištění životního standardu, lze je považovat za strategické. Ukrajinská krize ukázala, jak autoritativní režimy využívají suroviny k prosazování politických zájmů, které mohou být v konfliktu s mezinárodním právem. Pro omezení účinnosti této politiky a posílení energetické bezpečnosti, je třeba dodávky energetických surovin diversifikovat.³ Pokud je stát závislý velkou mírou na jednom vnějším dodavateli, je náchylný k výpadku dodávek, což

¹ Petr Binhack et al., *Energetická bezpečnost ČR a budoucnost energetické politiky EU*, (Praha: Nakladatelství ústavu mezinárodních vztahů, 2011), 13.

² Lukáš Horák, „Energetické otázky v zemích Visegrádské čtyřky“ (diplomová práce, Vysoká škola ekonomická, 2011), 68.

³ Petr Binhack et al., *Energetická bezpečnost ČR a budoucnost energetické politiky EU*, 14.

znamená ohrožení fungování ekonomiky. Zároveň stát může mít dodávky diversifikované, ale pouze v rámci jednoho politického systému. Česká republika byla do roku 2022 závislá na dodávkách plynu z Ruska ze 100 %.⁴ Z toho důvodu je od krize⁵ dodavatelská základna rozšiřována o nové dodavatele skrze norský plyn, nebo LNG terminály. Diversifikace dodavatelské základny je nástroj energetické bezpečnosti pro státy, které jsou energeticko-surovinově nesoběstačné.⁶ Proto práce zaujímá dlouhodobý pohled na problematiku dodávek s přesahem na globální úroveň, na základě, které uvažuje dodržování mezinárodního právního rámce a pohyb v Českém právním rámci a následně klasifikuje dodavatele energetických surovin dle uděleného hodnocení.

Dalšími faktory energetické bezpečnosti jsou diversifikace a surovinová soběstačnost.⁷ Vzhledem k těmto tématům se zaměřuji na diverzifikaci dodavatelů. Bezpečnost dodávek surovin je v České republice debatovatelná pouze pro uhelné zdroje, které kvůli plánu jejich uzavírání práce neuvažuje. Zároveň v rámci energetické politiky, na základě její kritičnosti, není uvažována otázka nízkých nákladů na úkor diversifikace, ale pouze analýza zabezpečení dodávek energie skrze kapacitu dodávek. Pro dosažení energetické bezpečnosti musí být také dosažena dostatečná diversita dodavatelů. V práci nejsou uvažovány kapacitní zdroje LNG terminálů a předpokládají se plná kapacitní propojení plynovodních infrastruktur v rámci EU. Otázka bezpečnosti je postavená na politické stabilitě dodavatelských zemí a jejich politickém systému. Z těchto faktorů práce posuzuje energetickou bezpečnost z hlediska možnosti substituce energetických surovin a diverzifikaci dodavatelské základny na základě politické stability, demokratického indexu a kapacity dodavatele. Časový horizont roku 2035 byl vybrán z několika důvodů: především není reálné očekávat zapojení nových jaderných bloků do soustavy a zároveň již bude platit zákaz používání uhelných zdrojů. Toto povede k energetickému deficitu, který bude třeba pokrýt primárně plynovými zdroji díky možnosti variability výroby. Práce vyvozuje potřebný objem plynu pro pokrytí výpadku výkonu uhelných elektráren na základě aktuálních dat a predikcí MAF. Pro zajištění dodávek elektrické energie je potřeba diversifikovat dodavatelskou základnu energetických zdrojů. V případě nedodržení diversifikace se stát vystavuje bezpečnostnímu riziku, které se materializovalo válkou na Ukrajině, kdy Ruská federace omezila dodávky plynu do Evropské

⁴ „Share of Russia in national extra EU imports of each Member state“, Eurostat, naposledy upraveno 20. října 2021, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Share_of_Russia_in_national_extra_EU_imports_of_each_Member_State,_first_semester_2021.png#file, (staženo 20.02.2023).

⁵ Krizí je označována krize vyvolaná ruskou invazí na Ukrajinu.

⁶ Petr Binhac et al., *Energetická bezpečnost ČR a budoucnost energetické politiky EU*, 58.

⁷ Ibid, 13.

Unie. Toto omezení dodávek způsobilo nárůst ceny plynu, nicméně v případě jejich úplného zastavení by hrozba nedostatku elektrické energie byla velmi reálná u mnoha dalších států. Toto riziko s sebou nese mnohé dopady, které mohou být pro společnost zničující.

2.2. Důsledky nedostatku elektrické energie pro společnost

V případě nedostupnosti energetických zdrojů hrozí riziko nedostatku elektrické energie. Vzhledem k riziku vyvolání lavinového efektu má každý stát v Evropské unii pouze několika minutovou podporu napětí ze zahraničí. Poté se sousedící státy od elektrické sítě odpojí. Pokud stát nemůže pokrýt spotřebu energie, nebo naopak je energie přebytek, může nastat blackout neboli rozsáhlý výpadek elektřiny.

V případě výpadku elektřiny hrozí zastavení dopravy, nefunkčnost odpadu, přívodu vody, výpadku připojení k internetu a další. V okamžiku se zastaví elektrifikovaná doprava, jako je metro, nebo výtahy.⁸ Dále nelze dodržovat hygienické standardy společnosti, jako je poskytování pitné a užitkové vody, či kanalizace. Kritická infrastruktura, jako jsou telekomunikační služby mají možnosti autonomních dodávek elektrické energie, nicméně pouze v řádu hodin. Dalšími důsledky jsou omezení přístupu ke složkám integrovaného záchranného systému, výpadek možnosti vytápění a pohonných hmot. Současně v případě dlouhodobého nedostatku energie bude nutné i odstavení jaderných elektráren z důvodu potřeby zajištění chlazení vodou, což představuje výraznou komplikaci kvůli jejímu následnému zapínání. Tyto výpadky budou mít mnoho dopadů, mezi nimi ohrožení života a zdraví osob, zvýšení kriminality, mezinárodní, ekonomické a sociální dopady. Dopadem na život a zdraví osob může být přerušování dodávek elektřiny do zdravotnických zařízení a nedostatek pitné vody a léčiv. Zvýšení kriminality se projeví kvůli paralýze státních složek a může se očekávat masová panika. Mezinárodní dopady představují neschopnost České republiky dostát svých závazků v mezinárodních společenstvích, jako je NATO. Ekonomickým dopadem je ochromení ekonomiky, zatímco sociálním dopadem bude okamžitý pokles životní úrovně obyvatelstva a nárůst nezaměstnanosti z důvodu snižování ekonomické aktivity.⁹ Rovněž můžeme očekávat i astronomické využití zdrojů pro

⁸ Tomáš Hejl (Principal Consultant 1, KPMG), v osobním rozhovoru s autorem, 20. února 2023 (nepublikované interview).

⁹ „Východiska ke koncepci surovinové a energetické bezpečnosti České republiky“, *Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR*, (2015): 33, <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/44988/50560/583032/priloha001.pdf> (staženo 27. února 2023).

znovunastolení pořádku.¹⁰ Z toho vyplývá, že nedostatek elektrické energie je pro stát katastrofický.

Nedostatek elektrické energie způsobí rozpad společnosti a její následná obnova zabere mnoho času. Je v zájmu státu předcházet výpadku skrze dlouhodobé, ale i krátkodobé nástroje. Pro předcházení blackoutu v rámci dlouhodobého horizontu má legislativa několik nástrojů, které omezují odběr elektrické energie ze sítě. Tato strategie má nicméně za důsledek rozpad elektrizační soustavy a vznik ostrovních provozů v zařízeních, které mají dostatečný regulační výkon, aby udržely provoz do doby opětovného připojení k elektrizační soustavě. Je proto žádoucí předcházet aplikaci těchto nástrojů skrze zajištění dostatečné kapacity energetických zdrojů.

2.3. Energetická politika Evropské unie

Od začátků Evropského společenství je energetika centrálním zájmem, ve kterém bylo bohužel dosaženo málo. Nicméně otázka bezpečnosti vnějších dodávek energetických surovin byla opomíjena a prioritou byla jejich cena. Tento faktor dal za vznik tzv. Ropné zbraně, díky které mohlo Rusko politicky vydírat evropské státy. Dosud největší využití této zbraně je vidět v případě invaze na Ukrajinu.

Válka na Ukrajině vyzvedla otázku energetické bezpečnosti Evropské Unie. Nejpalčivějšími zdroji jsou fosilní zdroje, které v energetickém mixu dosahují 34 %. Surovina, na které je EU závislá na Ruské federaci, kromě ropy, je zemní plyn, a to téměř z 24 %. Evropa je na dodávkách plynu kriticky závislá kvůli omezení výroby elektřiny z uhelných elektráren. Vzhledem k politice zavádění obnovitelných zdrojů je jejich výrobní volatilita suplována právě plynovými elektrárnami. Plynové elektrárny jsou díky nižším emisím skleníkových plynů jedinou nízkoemisní alternativou k uhelným zdrojům. V případě výpadku ruských dodávek energetických surovin jsou klíčové skladové kapacity a variabilita ostatních dodávek. Zkapalněný plyn lze přepravit skrz propojenou plynárenskou soustavu napojenou na LNG terminály. Nejvyšší nevyužitou kapacitu má Španělsko, skrze které lze zajistit vyšší dodávky plynu.¹¹ Problém může představovat kapacita vývozu dodavatelských zemí plynu. Aktuálně největšími vývozci s nevyužitým potenciálem zkapalněného plynu je

¹⁰ Petra Jirov, „Environmentální zdraví osob v důsledku výpadku elektrické energie“ (diplomová práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2018), 39.

¹¹ „European LNG Tracker“ Institute for Energy Economics and Financial Analysis, naposledy upravené 22. března 2023, European LNG Tracker | IEEFA (staženo 3. března 2023).

Austrálie, Katar a USA.¹² Evropská Unie pro předcházení výrazného zvýšení ceny ropy začala s koordinací nákupů plynu na konci minulého roku. Nařízení Rady Evropy, 1466/22 stanovuje státům pravidla pro nákup plynu. Basálním principem je sdružování poptávky na úrovni EU, které sníží cenu posílením vyjednávací pozice Unie. Státy musí od domácích podniků vyžadovat využití nástrojů na agregaci poptávky plynu, které odpovídají 15 % rozsahu jejich příslušných povinností v oblasti uskladnění plynu.¹³ Nad tento rámec je agregace poptávky dobrovolná. Dalším krokem EU pro zvýšení bezpečnosti je vytvoření platformy pro nákupy plynu, kde lze uspokojovat poptávku jednotlivě a skupinově. Dalším krokem je vyloučení nákupu plynu pocházejícího z Ruské federace. Finálním krokem je umožnění státům snížení spotřeby plynu, která není nezbytně nutná, chráněným zákazníkům (např. domácnostem).¹⁴ Některé kroky byly podniknuty v návaznosti na očekávaný pokles vývozu ruského plynu, který před válkou na Ukrajině dosahoval 41 až 43 milionů m³ denně.¹⁵ Od 5. ledna do 19. ledna 2023 již bylo pouze dodáno 24,4 milionu m³.¹⁶ Volatilitu dodávek lze omezit jejich diversifikací, naplněním kapacit zásobníků plynu a navýšení jejich kapacit. Evropská Unie měla v březnu 2022 zásoby 30 mld. m³, což představuje třetinové naplnění. Přes léto se dařilo zásobníky plnit, díky čemuž byla Evropa připravena na letošní zimu 2022/2023. Komplikaci představuje následující léto, kdy již nemůžeme očekávat dodávky plynu z Ruska, ale ještě nejsou zaslavněni alternativní dodavatelé.

Evropské Unii se díky nadměrnému využívání ruské ropné zbraně podařilo eliminovat její účinnost. Bylo přijato nařízení, které stanovuje společný rámec nákupů plynu pro členské státy, což nabízí potenciál výhodnějších podmínek nákupu plynu. Výzvou tohoto léta je zajištění dodávek plynu pro naplnění zásobníků pro přípravu na další zimu. Mezi potenciálními dodavateli se řadí USA, Kanada, Katar, nebo africké a jihoamerické státy, nicméně mnoho dodavatelů také představují bezpečnostní riziko stejně, jako dodávky plynu z Ruské federace.

¹² Jan Hošek, „Závislost Evropy na dovozu energetických surovin z Ruska v kontextu ruské invaze na Ukrajinu“, ČNB, naposledy upravené 6. května.2022, <https://www.cnb.cz/cs/menova-politika/zpravy-o-menove-politice/boxy-a-clanky/Zavislost-Evropy-na-dovozu-energetickych-surovin-z-Ruska-v-kontextu-ruske-invaze-na-Ukrajinu/>, (staženo 20.02.2023).

¹³ „Rada se dohodla na podstatě nových opatření týkajících se společného nákupu zemního plynu a mechanismu solidarity“, Evropská rada, Tisková zpráva, naposledy upravené 24. listopadu 2022, <https://www.consilium.europa.eu/cs/press/press-releases/2022/11/24/further-measures-to-tackle-the-energy-crisis-council-agrees-on-joint-purchases-of-gas-and-a-solidarity-mechanism/>, (staženo 20. 02. 2023).

¹⁴ „Winter Outlook 2022–2023“, Summer 2022 Review Report, ENTSO-E, naposledy upravené 01. prosince 2022, https://www.entsoe.eu/Documents/SDC%20documents/seasonal/WOR2022/Winter%20Outlook%202022-2023_Report.pdf (staženo 20.02. 2023).

¹⁵ „Gazpromu v lednu snížil vývoz plynu přes Ukrajinu na dosavadní minimum“, ČTK, naposledy upravené 31. ledna 2023, <https://oenergetice.cz/plyn/gazpromu-v-lednu-klesl-vyvoz-plynu-pres-ukrajinu-na-dosavadni-minimum>, (staženo 20.02.2023).

¹⁶ Ibid, (staženo 20. února. 2023).

Proto je ve druhé kapitole vytvořena matice hodnocení dodavatelů plynu, do níž je započítána politická stabilita a index demokracie daných zemí. Pro zabezpečení dodávek vzhledem k výpadku dodávek z Ruské federace a spotřebě v zimě bude ve všech případech nutné zajistit společné evropské nákupy nad rámec nařízené úrovně.

2.4. Právní rámec Energetiky Evropské Unie

Evropská unie má čtyři legislativní nástroje, kterými zajišťuje energetickou bezpečnost členských států. Těmito nástroji jsou směrnice 2019/941, 942 a 944 a nařízení 994/2010. Nařízení Evropského parlamentu a rady 2019/941 stanovuje společný rámec pravidel pro předcházení elektroenergetickým krizím. Další směrnice z této směrnice vychází.

Směrnice 2019/941 ukládá každému příslušnému orgánu povinnost posouzení rizik spojených s bezpečností dodávek elektřiny. Na základě posouzení rizik každý stát vypracuje plán rizikové připravenosti, který musí obsahovat shrnutí scénářů elektroenergetických krizí, popsat vnitrostátní opatření pro předcházení těmto rizikům a mechanismy určené k informování o případné krizi. Nařízení přichází se společnou regionální metodikou pro předcházení elektroenergetickým krizím skrze vytvoření regionálních koordinačních center. Tato centra plní úkoly v souladu se směrnicí 2019/943, kterými je především zajištění optimálního řízení elektroenergetických přenosových souprav a umožnění přeshraničního obchodování s elektřinou a její přeshraniční dodávky. Centra tedy zajišťují vzájemnou pomoc v případě výpadku sítě. Nařízení v článku 5 odstavci 4 při narušení dodávek plynu stanovuje scénáře narušení dodávek zemního plynu dle článku 7 nařízení 2017/1938. Směrnice 2019/942 se zabývá bezpečností dodávek elektřiny a přípravou na neočekávané krize související s dodávkami. Nařízení ukládá ACER koordinaci činnosti členských států spojenou s připraveností. Organizace zajišťuje dohled nad regulačními funkcemi, které by měly být vykonávané regulačními orgány v souladu se směrnicí 2019/944. Tato směrnice stanovuje možnost členských států povolit občanským energetickým společenstvím stát se provozovatelem soustavy. Téma této práce decentralizovanou energetiku nepokrývá. Scénáři narušení plynu dodávek se zabývá nařízení 2017/1938, které dává odpovědnost za zajištění bezpečnosti dodávek jak státům, tak podnikům a Evropské komisi. Vzhledem k časovému cíli práce, roku 2035, práce nezamýšlí bezpečnost dodávek uhlí. Vzhledem k dlouhému horizontu výstavby jaderných elektráren, nestabilitou obnovitelných zdrojů energie a relativně nízkou produkcí emisí z plynových elektráren bude bezpečnost dodávek plynu, jaderného paliva a materiálu na výrobu OZE nosným tématem práce. V případě stavu nouze v plynárenství na regionální úrovni, dle odstavce 6 článku 3, spolupracují a kooperují státy skrze systém

regionální koordinace zřízeného sítí ENTSOG. Ve článku 4 je zřízena koordinační skupina „GGG“ pro otázky plynu, která s Komisí konzultuje, mimo jiné, bezpečnost dodávek plynu. Žádné aktuální doporučení nebylo vydáno, což tato práce identifikuje jako nedostatek, a proto se jej snaží vyřešit.

V přípravě doporučení se práce opírá o Nařízení evropského parlamentu a Rady 944/2010, které se zabývá zajištěním bezpečnosti dodávek plynu. V úvodu je stanovena potřeba diversifikace tras pro přepravu plynu na úrovni jednotlivých členských států. Zabezpečení dodávek bude záviset na vývoji palivové skladby a třetích zemích, exportujících plyn. Nařízení pracuje se zásadou výpadku jediné největší plynárenské infrastruktury. Díky tomu bude práce stavět na tomto scénáři. Dále v případě krize nařízení stanovuje povinnost vymezení opatření, která se přijmou během krize, kterým se věnuje vyhláška 344/2012 sb. Dále dle článku 3 nařízení o uložení odpovědnosti za bezpečnost dodávek plynu nesou společně plynárenské společnosti, členské státy, a Komise. Práce se zaměřuje na strategii dodávek kritických zdrojů pro výrobu elektrické energie v rámci České republiky.

2.5. Právní rámec stavu nouze v energetice České republiky

Norma ČSN EN 50160 definuje kvalitu elektrické energie na základě několika parametrů. Na elektrickou energii mají dle vyhlášky 306 ERÚ nárok všichni odběratelé. Proto vzhledem k této povinnosti výrobců a distributorů elektrické energie dodávat požadovanou kvalitu elektřiny byl přijat zákon 458/200 sb., vyhláška 80/2010 sb. a vyhláška 344/2012 sb., upravující postup dodavatelů energie při riziku nedodržení dodávek elektrické energie.

Zákon 458/2000 Sb. se týká provozovatele přepravní soustavy.¹⁷ Ministerstvo je povinno předat Evropské komisi zprávu o bezpečnosti dodávek plynu. Dále sleduje dodržování požadavků na bezpečnosti a spolehlivost energetických soustav, investice do nových kapacit ve vztahu k bezpečnosti dodávek elektřiny a plynu a provádění přijatých ochranných opatření v energetice v případě předcházení stavu nouze. Zároveň výrobce elektřiny je povinen nabízet nevyužité výrobní kapacity za účelem zajištění bezpečnosti a spolehlivosti provozu elektrizační soustavy. Provozovatel přenosové soustavy je účasten na

¹⁷ Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/73/ES ze dne 13. července 2009 o společných pravidlech pro vnitřní trh se zemním plynem a o zrušení směrnice 2003/55/ES.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/27/EU ze dne 25. října 2012 o energetické účinnosti, o změně směrnice 2009/125/ES a 2010/30/EU a o zrušení směrnic 2004/8/ES a 2006/32/ES.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2011/83/EU ze dne 25. října 2011 o právech spotřebitelů, kterou se mění směrnice Rady 93/13/EHS a směrnice Evropského parlamentu a Rady 1999/44/ES a zrušuje směrnice Rady 85/577/EHS a směrnice Evropského parlamentu a Rady 97/7/ES.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/944 ze dne 5. června 2019 o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou a o změně směrnice 2012/27/EU.

vyrovnávacím mechanismu. Zákon tedy nabízí nadnárodní monitorovací nástroj, analyzuje investice do nových kapacit a zajišťuje stabilitu sítě v případě přebytku, nebo nedostatku energie.

Provozovatel přepravní soustavy má právo omezit nebo přerušit přepravu plynu ve stavu nouze, který je upraven vyhláškou 344/2012.¹⁸ Provozovatel je povinen oznámit zákazníkům započetí a skončení omezení nebo přerušení přepravy plynu nejméně 30 dnů předem. Ministerstvo rozhoduje o přerušení spotřeby, nebo změně dodávky plynu stanovených provozovatelem přepravní soustavy pro výrobu elektřiny. Obchodník s plynem je povinen zajistit bezpečnostní standard požadované dodávky plynu při dodávce zákazníkům podle přímo použitelného předpisu Evropské unie¹⁹, zatímco část standardu se zajišťuje uskladněním plynu v zásobnících na území členského státu EU tak, aby byly zajištěny bezpečné a spolehlivé dodávky plynu do ČR. Tento standard se zajišťuje využitím zásobníků plynu, diverzifikací zdrojů dodávek plynu, prostřednictvím dlouhodobých smluv na dodávky plynu a jejich přerušení a využíváním alternativních paliv. Vyhláška stanovuje povinnost oznámit plánované omezení dodávek plynu a povinnost investic na zvýšení bezpečnosti přepravní soustavy a zásobníků pro uspokojení přiměřené poptávky.²⁰ Zákazníci jsou rozděleni do skupin dle odběru a možnosti vlastní výroby energie, domácnosti jsou stavěny do samostatné kategorie. Zároveň z těchto skupin zákon vyjímá odběrná místa, kteří využívají plyn pro zajištění bezpečného provozu daného zařízení. Stav nouze umožňuje omezit, nebo přerušit sjednanou dodávku plynu všem zákazníkům na základě odběrových stupňů. Tyto stupně přerušují dodávky zákazníkům, kteří mohou přejít na náhradní palivo, omezuje dodávky velkým odběratelům a reguluje dodávky středním a menším odběratelům.

Vyhláška 80/2010 Sb. omezuje výkon, který je odebírán z elektrizační soustavy. Snížení výkonu se řídí regulačními stupni. Regulačních stupňů je 7 a rozdělují zákazníky dle odebíraného výkonu. Hodnota snížení výkonu ve stupních č.3 až 6 se stanovuje jako 15 % z hodnoty výkonu odebíraného z elektrizační soustavy, nebo 15 % z hodnoty rezervované kapacity. Na tyto stupně navazují stupně 5 a 6, které snižují hodnotu odebíraného výkonu o dalších 15 %, maximálně však do výše 30 % snížení odebíraného výkonu. Úplné přerušování dodávek elektřiny zákazníkům se řídí vypínacím, či vypnutím části zařízení přenosové

¹⁸ Vyhláška č. 344/2012 Sb. částka 128/2012, Ministerstvo průmyslu a obchodu, podle § 98a odst. 1 písm. e) zákona č. 458/2000 Sb. energetického zákona, ve znění účinném k 1. listopadu 2012.

¹⁹ „O opatřeních na zajištění bezpečnosti dodávek zemního plynu a o zrušení nařízení č. 994/2010“, Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2017/1938 25. října 2017, EUR-Lex - 32017R1938 - EN - EUR-Lex (europa.eu), (staženo 15. března 2023).

²⁰ Zákon 458/2000 Sb. Zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů, ve znění účinném k 01. ledna. 2001.

soustavy v rozsahu nezbytném pro vyrovnaní výkonové bilance dotčené části elektrizační soustavy. Vyhláška stanovuje regulační stupně při snížení, nebo přerušení výkonu elektrizační soustavy, které snižují odebíraný výkon odběratelů.

V této kapitole jsem popsal nástroje, které má stát pro předcházení stavu nouze v energetice. Těmito nástroji jsou právní předpisy, které ukládají povinnost předcházení stavu nouze a jeho včasného oznámení odběratelům, ale také pomocí vyhlášek stanovují omezení odebíraného výkonu dle odběratelů, stejně jako omezení odběru plynu ze soustavy dle odběru a možnosti dodávek. Tyto nástroje zvyšují energetickou bezpečnost a v případě rizika nedostatku energetických surovin upravují odběr pro jejich úsporu a vyhnutí se materializaci rizik vyplývajících z předchozí kapitoly.

3 Energetická základna ČR

3.1. Stav energetiky v roce 2035 ve srovnání se současností

Klíčovým dokumentem udávající vývoj energetiky je Státní energetická koncepce z roku 2015. Dokument předpokládá plynulý přechod z uhelných zdrojů na obnovitelné zdroje, tedy nezapočítává šok způsobený krizí na Ukrajině, ani SARS-Covid. Tento dokument proto lze považovat pouze jako indikativní. Každoroční predikce spotřeby energie jsou publikovány v dokumentu MAF od společnosti ČEPS, skrze které lze ověřit plnění predikcí SEK. Česká republika směřuje energetickou politikou k ochraně klimatu, zajištění ropné a plynové bezpečnosti a liberalizaci trhu s elektřinou.²¹ Otázka zdrojové bezpečnosti ČR je nejnižší v EU. Celkově vyrobená elektřina klesla o 3,9 % v důsledku zvýšených cen. Největším snížením 9 % přispěly domácnosti a 5,5 % snížením odběru vysokého napětí.²² Z toho lze usuzovat, že další snížení spotřeby u těchto odběratelů není očekáváno. Struktura zdrojů elektřiny je diversifikovaná a stabilní, což vede k vysoké míře bezpečnosti.²³ Největším navýšením české soběstačnosti byla výstavba JE Temelín. Zároveň se v důsledku podpory obnovitelných zdrojů energie navýšil jejich podíl na výrobě. Práce zamýšlí celkovou spotřebu elektřiny za rok, ale nezaobírá se sezónními vlivy a variabilitou spotřeby během dne, kvůli čemuž se závěry práce mohou jevit jako optimistické.

²¹ „Státní energetická koncepce České republiky“, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, (2015): 12, <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/52841/60959/636207/priloha006.pdf> (staženo 18. března 2023).

²² „Domácnosti v roce 2022 rekordně šetřily elektřinou“, Energetický regulační úřad, naposled upravené 16. února 2023, <https://www.eru.cz/domacnosti-v-roce-2022-rekordne-setrily-elektrinou> (staženo 18. března 2023).

²³ Ibid, (staženo 18. března 2023).

Předpokladem SEK je pozvolný nárůst spotřeby elektřiny. MAF predikuje spotřebu na základě scénářů: respondentní, konservativní, progresivní a dekarbonizační scénář na základě aktuálních dat. Respondentní scénář nepředpokládá konec užívání uhelných zdrojů do roku 2040, což je v rozporu s nařízením EU. Dekarbonizační scénář předpokládá odstavení uhelných zdrojů k roku 2030, což i za vysokého využití plynových zdrojů a importu není schopno zajistit zdrojovou přiměřenost soustavy. Práce proto tyto scénáře neuvažuje. Konservativní a progresivní scénáře se liší dobou ukončení využívání uhelných zdrojů – 2038 a 2033. Se scénáři je spojena hodnota LOLE (počet hodin za rok, kdy energie je čistě importována) a ENS (nedodaná energie). Konzervativní scénář naznačuje výhled v roce 2040, kdy hodnota LOLE bude do 15 h/rok. Progresivní scénář předpokládá LOLE až 389 h/rok a ENS 798 GWh. Tyto hodnoty vedou k tomu, že by elektrizační soustava ČR nesplňovala požadavek na spolehlivost.²⁴ Práce proto uvažuje pouze konzervativní scénář. Dle MAF je predikce roční spotřeby energie 80 TWh.²⁵ To nastavilo cíl importní schopnosti ČR na maximální hodnotu 20 TWh za rok. Tedy bude potřeba pokrýt 60 TWh spotřeby tuzemskými zdroji. V roce 2021 se vyrobilo 84,9 TWh²⁶, energetický mix v roce 2021 se nachází v následující tabulce.²⁷

²⁴ Požadavek spolehlivosti dodávek elektřiny do 15 h/rok.

²⁵ „Hodnocení zdrojové přiměřenosti ES ČR do roku 2040“, Česká přenosová soustava, 2022:27, 87772_ceps-maf-2022.pdf (staženo 20. března 2023).

²⁶ „ERÚ: Celková výroba elektřiny loni v Česku vzrostla o 4,2 % na 84,9 TWh), EnergoCafé, naposledy upravené 8. června 2022, ERÚ: Celková výroba elektřiny loni v Česku vzrostla o 4,2 % na 84,9 TWh - Energocafe.cz (staženo 20. března 2023).

²⁷ „Roční zpráva o provozu elektrizační soustavy České republiky za rok 2021“ Energetický regulační úřad, 2022: 15 eruelektro2021.pdf (staženo 26. března 2023).

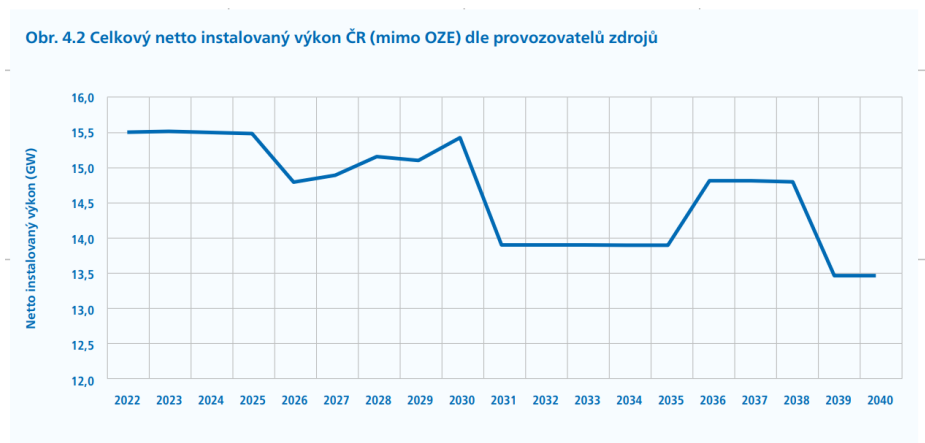
Výroba energie (%)		
Energetický zdroj	Podíl výroby	na Výroba Brutto (TWh)
Obnovitelné zdroje	-	
Celkem	11 %	11,7
Fotovoltaické	3 %	2,1
Větrné	1 %	0,6
Vodní a přečerpávací	4 %	3,6
Biomasa	3 %	2,7
Ostatní ²⁸	0 %	2,7
Fosilní zdroje – Celkem	53 %	42,2
Hnědé uhlí	36 %	31,4
Černé uhlí	3,2 %	2,7
Zemní plyn	8,7 %	7,0
Ropa a ropné produkty	0 %	0,1
Ostatní plyny	1,2 %	1,0
Jaderné zdroje – Celkem	37 %	30,7

Tabulka 1 Český energetický mix 2021

V roce 2035 již nebudou fungovat uhelné zdroje, je tedy očekáván výpadek výroby elektřiny o 42 %, což představuje 34,4 TWh výkonu. Vyrobená energie v roce 2020 bez uhelných zdrojů představuje 47 TWh. Rozdíl predikce spotřeby v roce 2035 a výroby při aktuálním stavu bez uhelných zdrojů je 13 TWh za rok. Následující obrázek ukazuje pokles hodnoty instalovaného výkonu do roku 2035 bez OZE, což znamená, že se nepočítá s výstavbou nových konvenčních zdrojů.²⁹

²⁸ BRKO a Bioplyn

²⁹ „Hodnocení zdrojové přiměřenosti ES ČR do roku 2040“, ČEPS, 2022:16 (staženo 20. března 2023).



Obrázek 1 Celkový instalovaný výkon ČR mimo OZE³⁰

Odstavení uhelných elektráren vede ke snížení regulační energie v soustavě, kterou lze nahradit pouze bateriovými záložními zdroji, nebo plynovými zdroji. V roce 2035 nebude navýšen výkon jaderných elektráren, lze tedy zkoumat pouze potenciál navýšení plynových a solárních elektráren. Pokrytí výpadku dodávek elektřiny uhelnými elektrárnami můžeme uvažovat pouze v kontextu kapacit instalovaného výkonu elektráren v ČR vzhledem k energetickému deficitu okolních zemí. Jaderné elektrárny jsou aktuálně využity na 100 % kapacity, tedy nelze uvažovat její navýšení. Česká energetika bude muset pokrýt nedostatečný výkon výstavbou nových OZE, nebo plynových elektráren. Plynové zdroje jsou nejvhodnější variantou vzhledem k jejich nízké náchylnosti na vývoj počasí. Zároveň skrze jejich využití lze snížit emise skleníkových emisí produkované z uhelných elektráren zhruba o polovinu.³¹ Ze stejného důvodu cena emisních povolenek nedopadá na tento zdroj tak, jako na uhelné zdroje.

Předpoklad vývoje instalovaného výkonu fotovoltaických elektráren stanovuje hodnotu cca 9,5 GW oproti aktuálním 2,3 GW. Při předpokladu stejných podmínek v průběhu roku fotovoltaika vyrobí 4,1krát více energie. Při aktuální výrobě 2,1 TWh je předpokladem vyrobít o 7,2 TWh více ročně. Navýšení výkonu větrných elektráren se předpokládá pouze nepatrné, plánem je vystavění solárních elektráren.³² Z toho plyne negativní saldo 6,5 TWh, které je možné pokrýt pouze z plynových zdrojů. Navýšení představuje 92 % oproti roku 2022. Bez započítání rizika variability fotovoltaických zdrojů z důvodu jejich závislosti na počasí, tedy potřebě rezervní kapacity v akumulátorech a plynových zdrojích, je navýšení časově i technicky nerealizovatelné. Pouze realizovatelnou část lze využít za pomoci retrofitů,

³⁰ „Hodnocení zdrojové přiměřenosti ES ČR do roku 2040“, ČEPS, 2022:16 (staženo 20. března 2023).

³¹ Ibid, 19, (staženo 20. března 2023).

³² Ibid, 22, obrázek 4.8, (staženo 20. března 2023).

neboli výstavbě v místech odstavených elektráren, které významně umožňují zkrátit proces přípravy výstavby. Tedy v oblastech, které jsou již dnes z pohledu legislativy a regulace pro takovou výstavbu schváleny, například recyklace uhelných elektráren.³³ Pokrytí spotřeby elektřiny bude zajištěno v případě výstavby čtyřnásobné kapacity solárních elektráren a dvojnásobné kapacity plynových elektráren.

Státní energetická koncepce udává strategické směřování české energetiky, ale je limitována daty z roku 2015. Aktualizovanou zprávou je MAF, která ukazuje předpokládaný vývoj energetiky, jakožto dopady implementace SEK, a aktuální výhled. MAF pracuje se závazky ČR v rámci EU, tedy s omezením emise skleníkových plynů. Omezení je dosaženo odstavením uhelných zdrojů. Tato politika vede ke snížení regulačního výkonu soustavy, který z technických důvodů může být nahrazen pouze plynovými a akumulacími zdroji. Z toho důvodu se práce zabývá primárně tímto tématem. Dle Konzervativního scénáře MAF se do roku 2035 nebude navyšovat výkon české energetické soustavy. Toto povede k nedostatku výroby elektrické energie a potřebě jejího importu. Strategické rozhodnutí importovat maximálně 20 TWh elektřiny ročně by tedy způsobilo nedostatek elektrické energie a možnou realizaci rizik zmíněných v kapitole důsledků blackout. Výpadek uhelných zdrojů lze suplovat pouze plynovými zdroji z důvodu jejich kratší výstavby a schopnosti dodávek regulační energie. Potřebná energie k dodání plynovými zdroji v roce 2035 dosahuje 6,5 TWh ročně, tedy 92% nárůst. Zbytek výpadku dodávek lze za předpokladu stejných meteorologických podmínek nahradit pomocí OZE, jejichž navýšení dodá 7,2 TWh ročně více. Nové jaderné zdroje nebudou v horizontu roku 2035 uvedeny do provozu. V další kapitole práce je analyzován potřebný objem dodávek energetických zdrojů při požadovaném navýšení dodávek energie pro dosažení negativního salda výroby elektřiny.

3.2. Dodatečná potřeba paliva pro energetické zdroje

Navýšení výrobních kapacit elektrické energie lze dle předešlých kapitol aplikovat na plynové zdroje a OZE. Práce v této kapitole analyzuje potřebné dodávky paliva při zvýšení instalovaného výkonu. Je potřeba dodat 6,5 TWh plynovými zdroji. V rámci OZE je požadavek na 7,2 TWh, dle MAF, převážně fotovoltaickými panely.

Pokrytí potřebného výkonu plynovými zdroji lze implementovat skrze vybudování nových elektráren, nebo využití tzv. retrofitů. Používání retrofitů představuje výměnu uhelné elektrárny za plynovou. Metoda představuje zjednodušení výstavby nových energetických

³³ „Modernizace a ekologizace uhelných zdrojů ČEZ“, České energetické zdroje, Modernizace a ekologizace uhelných zdrojů ČEZ | Skupina ČEZ - O Společnosti (cez.cz) (staženo 29. března 2023).

zdrojů díky využití lokace elektrárny, infrastruktury a systémů.³⁴ Největší plynovou elektrárnou v ČR je PE Počerady s roční výrobou elektřiny až 7,4 TWh.³⁵ Vystavěním elektrárny velikosti Počerad by byla potřebná výroba pokryta. Aktuální výroba 7 TWh ročně spotřebuje cca 701 mil. m³ plynu.³⁶ Navýšení výroby by tedy ročně vyžadovalo 663 mil m³ plynu více. Proto spotřeba plynu v roce 2035 bude 1,4 mld m³. V další kapitole práce analyzuje potenciál dodavatelů plynu pro pokrytí jeho nedostatku v ČR. Zajištění potřebného výkonu 7,2 TWh ročně lze implementovat skrze vybudování nových OZE, především solárních panelů. Největší fotovoltaickou elektrárnou v ČR je FVE Ralsko RA 1 s roční výrobou elektřiny 0,04 TWh. Dosažení potřebného výkonu představuje vybudování 180 takovýchto elektráren. Výstavba solárních elektráren v kontextu environmentálních omezení je v takovémto měřítku nerealistická. Částečné pokrytí lze dosáhnout rozšířením aktuálních elektráren, nebo využitím střešních solárních panelů. V případě tuzemské výroby solárních panelů pro elektrárny by jich bylo potřeba vybudovat téměř 190 000 nových solárních panelů.³⁷ Pro výstavbu je třeba zajistit suroviny potřebné pro výrobu solárních panelů. V další kapitole práce analyzuje světová ložiska surovin potřebných k výstavbě solárních panelů.

Výpadek výkonu z uhelných elektráren bude třeba v roce 2035 pokrýt jinými zdroji s možností intrahodinové regulace výkonu. Těmito zdroji je pouze plyn, nebo OZE. České strategické dokumenty počítají s navýšením výkonu těchto zdrojů; 6,5 TWh z plynových zdrojů a 7,2 TWh z OZE. Navýšení plynových zdrojů lze implementovat vybudováním, nebo recyklováním kapacity. Navýšení výkonu z OZE bude dosaženo vybudováním nových solárních elektráren. Pro dosažení energetické bezpečnosti je třeba diverzifikovat a navýšit dodávky plynu a surovin pro solární panely ze zahraničí, což práce analyzuje ve čtvrté kapitole.

3.3. Skladové zásoby energetických zdrojů

Česká republika disponuje zásobami primárních energetických zdrojů, které pokryjí 100 dní čistého ročního dovozu kapalných paliv.³⁸ SEK předpokládá, že pohotovostní zásoby PEZ budou do roku 2030 stagnovat, ale následně se budou navyšovat díky zvýšení kapacity

³⁴ „More than 100 coal-fired plants have been replaced or converted to natural gas since 2011”, U.S. Energy Information Administration, U.S. Energy Information Administration - EIA - Independent Statistics and Analysis, (staženo 31. března. 2023).

³⁵ Výkon elektrárny je 840 MW, přenásoben počtem hodin v roce: 8 760.

³⁶ Koeficient pro převod m³ na MWh je 1 = 0,01055.

³⁷ Jeden solární panel vyrobí ročně cca 188 kWh elektřiny, tedy pro pokrytí požadovaného výkonu.

³⁸ „Státní energetická koncepce“ Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 118 (staženo 1. dubna 2023).

skladování jaderného paliva.³⁹ Jeho nezanedbatelnou strategickou výhodou je vysoká koncentrace paliva, což umožňuje, na rozdíl od ostatních zdrojů, možnost vytvoření strategických zásob na několik let provozu. Aktuální skladová kapacita pro Jadernou elektrárnu Temelín je na více, než dva roky a pro Dukovany na tři roky.⁴⁰ Strategický význam má kapacita plynových zásobníků. Kapacita plynových zásobníků při 100% naplnění a aktuální průměrné spotřebě je 72 dní.⁴¹ V případě potřeby kapacity v zimních měsících zásoby dosahují 41 dnů. Při navýšení spotřeby plynu o požadovanou kapacitu dle predikce se zásoby zmenší na cca 40, respektive 24 dnů.⁴² Tato kapacita je v rozporu s vyhláškou 344/2021 sb. Pro zajištění minimální bezpečnosti v oblasti plynu, 3 měsíce spotřeby, je klíčové vybudování dvojnásobné kapacity zásobníků.⁴³ Nicméně 3měsíční lhůta není dostatečná pro zajištění smluv s novými dodavateli, což povede k dočasnému skokovému navýšení ceny elektřiny. Vyplývá z toho doporučení vybudovat výrazně dvojnásobnou skladovou kapacitu plynu.

4. Struktura dodávek energetických zdrojů

4.1. Přehled energetických zdrojů v roce 2035

Energeticko-surovinová samostatnost ČR je debatovatelná pouze u fosilních zdrojů, ostatní energetické suroviny je potřeba dovážet. Ukazatel energetické závislosti na dovozu surovin řeší, na kolik jsou jednotlivé státy závislé na dovozu daných surovin ze zahraničí. Úplnost zajišťuje definice termínu Evropského parlamentu: *„Plně integrovaný a řádně fungující vnitřní trh s energií zajišťuje dostupné ceny energie, vysílá potřebné cenové signály pro investice do zelené energie, zabezpečuje dodávky energie a nabízí nejméně nákladnou cestu ke klimatické neutralitě.“*⁴⁴ Nejhojnější energetickou surovinou v České republice je černé a hnědé uhlí. Proto jsou tyto dvě suroviny dohromady nejdominantnějšími palivy při výrobě elektrické energie. V rámci ostatních energetických zdrojů je česká soběstačnost mizivá.⁴⁵ Domácí zásoby zemního plynu jsou v celkovém měřítku zanedbatelné.

³⁹ „Státní energetická koncepce“ Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 118, (staženo 28. března 2023).

⁴⁰ „ČEZ změnil dodavatele paliva pro JE Temelín“, fintag.cz, naposledy upravené 19. dubna 2022, ČEZ změnil dodavatele jaderného paliva pro JE Temelín - fintag.cz (staženo 2. dubna 2023).

⁴¹ „Zásoby plynu“, naposledy upravené 21. dubna 2023, Sledování stavu zásobníků plynu v ČR online (zasobyplynu.cz) (staženo 2. dubna 2023).

⁴² Dle predikce navýšení o 6.5 TWh ročně, což představuje 192 % aktuálního výkonu.

⁴³ Dle Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/119/ES ze dne 14. září 2009 o minimálních zásobách ropy nebo ropných produktů

⁴⁴ Ciucci, Matteo, „Energetická politika: obecné zásady“, Evropský parlament, naposledy upravené září 2022, <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/cs/sheet/68/energeticka-politika-obecne-zasady> (Staženo 2. dubna 2023)

⁴⁵ Horák, „Energetické otázky v zemích Visegrádské čtyřky“, 2011, 97.

Na horizontu roku 2035 je potřeba zajistit dodávku dostatečného množství plynu. Zvýšení bezpečnosti lze docílit diverzifikací dodavatelů jednotlivých energetických surovin napříč regiony a politickými systémy. V této kapitole proto práce analyzuje kapacity dodavatelů a hodnotí je na základě politické stability a demokratického indexu.

Plynové zdroje jsou pro Českou republiku strategickým zdrojem. Bezpečnost a spolehlivost dodávek je závislá na jejich stabilitě, dostatečně rozvinutém systému pro dopravu a kapacitě zásobníků, jejichž význam se zvyšuje právě v případě výpadku dodávek. S výhledem nárůstu využívání plynových zdrojů je kapacita zásobníků nedostatečná a je třeba ji navýšit. Pokud se jedná o oblast dodávek plynu, je tuzemská spotřeba prakticky stoprocentně závislá na dovozu této energetické komodity. Potřebná kapacita dodávek je 1,4 mld m³ plynu v kontextu efektivity paroplynových elektráren. Dominantním dodavatelem byla do roku 2022 Ruská federace, doplněná Norskem a v posledním období zvyšujícím se objemem plynu získaný obchodováním na spotových trzích v rámci EU.⁴⁶ Česká těžba pokrývá okolo 2 % domácí spotřeby. Celková domácí těžba zemního plynu v roce 2008 dosáhla hodnoty 199 mil. m³ a od té doby klesá. Produkce zemního plynu uvnitř EU z důvodu snižování emisí klesá, nicméně spotřeba má opačný trend. Zároveň s omezením uhelných zdrojů bude strategický význam této komodity stoupat. Potřeba pokrýt variabilitu spotřeby vede Evropskou Unii ke snaze větší diverzifikace zdrojů se zaměřením na obnovitelné zdroje, dále pokrýt spotřebu vzájemným prodejem energie mezi státy, a tedy i investováním do vzájemného propojení členských států. Díky energetické a ukrajinské krizi klesl v polovině roku 2022 podíl Ruska z dovozu plynu do EU na 17,2 %.⁴⁷ Díky snížení se zlepšila diverzifikace dodavatelů, kdy Norsko dodává 22 % plynu a Alžírsko 10 %.⁴⁸ Nárůst zaznamenaly dodávky skrze LNG terminály, které vzrostly na 25 % podílu a putují ze Spojených států amerických, Kataru a Nigérie.⁴⁹

Česká republika odebírala většinu plynu z Ruské federace. Dovošní závislost zemního plynu se pohybuje okolo hodnoty 100 %.⁵⁰ Využití dodávek z Ruské federace je ekonomicky výhodné, ale v aktuální situaci války na Ukrajině je politicky nežádoucí ruský export využívat. Hlavní faktory, které negativně ovlivňují kooperaci mezi EU a Ruskem lze

⁴⁶ „Státní energetická koncepce“ Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 64 (staženo 1. dubna 2023).

⁴⁷ „Infographic - Where does the EU's gas come from?“, European Council, Council of the European Union, <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/eu-gas-supply/> (staženo 10. dubna 2023).

⁴⁸ Ibid, (staženo 10. dubna 2023).

⁴⁹ Ibid, (staženo 10. dubna 2023).

⁵⁰ „Energetická dovošní závislost České republiky v letech 2010–2020“, Energetická statistika, oddělení analýz a datové podpory koncepcí, Ministerstvo průmyslu a obchodu, březen 2022, Pracovní verze Výtisk č. 2 ze dne 2. července 2012 - (mpo.cz), (staženo 1. dubna 2023).

definovat jako rozdílnou logiku přístupu ke spolupráci; různý stupeň energetické interdependence, odlišné ideové vnímání energetické politiky a stanovení jejích cílů. Přístup EU k energetické spolupráci vychází z makroekonomické perspektivy, naproti tomu ruský přístup je postaven především na mikroekonomické úrovni. Zatímco EU se nevyhýbá interdependenci, Rusko nechce být závislé a preferuje asymetrickou závislost – zatímco ostatní by měli být závislí, Ruská federace by měla být nezávislé. Toto je hlavní racionální úvaha stojící za energetickou politikou, kterou Ruská federace vnímá jako strategickou zbraň. Ruská energetická politika je v současné době řízena dvěma do značné míry vzájemně si odporujícími faktory. Na jednu stranu v energetické politice Ruské federace hraje důležitou roli ekonomie, který se projevuje ve snaze maximalizovat příjmy z prodeje plynu. Rusko deklaruje snahu být stabilním a spolehlivým energetickým dodavatelem pro Evropu. Na druhou stranu je energetika silně zpolitizována a získává bezpečnostní a strategický význam. Rusko využívá energetické komodity jako politický nástroj k posílení své pozice s cílem stát se jedním z pólů dnešního mezinárodního systému. Zároveň Rusko využívá energetiku jako prostředek obrany suverenity a prosazování zahraničněpolitického vlivu. Z toho důvodu není pro EU výhodné být závislé na ruských exportech energetických surovin, ale je potřeba dodávky diverzifikovat. Česká republika má možnost odebírat plyn z různých zemí. Hlavními zeměmi exportující plyn v potřebné kapacitě je, kromě Ruska, USA, Katar, Norsko, Austrálie, Kanada, Alžírsko, Turkmenistán, Nigérie a Indonésie.⁵¹ Z politického hlediska je po skončení války na Ukrajině žádoucí diverzifikovat dodavatele plynu pro ČR i s využitím Ruské federace.

Strategické státní dokumenty předpokládají navýšení produkce elektrické energie z obnovitelných zdrojů skrze produkci solárními panely. Pro zajištění bezpečnosti dodávek je potřeba ošetřit bezpečnost dodávek surovin potřebných pro výrobu panelů. Nejzávažnější je podle strategie situace v případě vzácných kovů a zemin, kde lze závislost EU na jejich dodávkách vzhledem k jejich hospodářskému významu a vysokému riziku spojenému s jejich exportem ze zahraničí považovat za kritickou. K těmto nerostům se řadí např. lithium, křemík a další vzácné zeminy. Nejkritičtější surovinou je křemík, jehož největší bohatství je v Číně, Rusku, USA, Norsku a Brazílii.⁵² Vzhledem k výrobě cca 0,2 - 0,3 MWh za rok elektřiny

⁵¹ Leading gas exporting countries in 2021, by export type, Statista, naposledy upraveno 2. března 2023, <https://www.statista.com/statistics/217856/leading-gas-exporters-worldwide/>, (staženo 11. dubna 2023).

⁵² Jirásek, J., Sivek, M., Láznička, P.: *Ložiska nerostů*. Ostrava: Anagram, 2017, ložiska.rud (vsb.cz) (staženo 12. dubna 2023).

z jednoho solárního panelu⁵³ jich je třeba vyrobit minimálně 133 333 pro dosažení výkonu 0.04 TWh⁵⁴. Tento objem požaduje dodávku 1,5 tuny křemíku při použití 11 gramů křemíku do jednoho panelu.⁵⁵ Řada dalších surovin je potřebná pouze v nepatrném množství, mají tyto nerosty zásadní význam pro rozvoj inovativních ekologických technologií, které jsou nezbytné pro přechod k udržitelné ekonomice. Hlavními dodavateli těchto surovin jsou Čínská Lidová republika, Afrika, Jižní Amerika, Rusko a Austrálie. Dodávky vzácných kovů pro vyrobení dostatečného počtu solárních panelů pro pokrytí výkonu jsou tedy z hlediska diverzních dodavatelů bezpečné. Velmi znepokojující je skutečnost, že se některé důležité zdroje těchto surovin vyskytují v politicky značně nestabilních zemích světa. S ohledem na možnost skladování těchto surovin po dlouhou dobu je žádoucí zajistit jejich skladové kapacity.

SEK v roce 2035 předpokládá pokles diverzifikace dodávek jaderného paliva, zatímco zemní plyn zůstane na stejné.⁵⁶ Celková míra dovozní závislosti byla v roce 2020 okolo 38 %, s předpokladem nárůstu v roce 2035 na úroveň cca 42 %.⁵⁷ Dovoz primárních paliv je aktuálně relativně diverzifikovaný a po odmyšlení diverzifikace dodávek uhelných produktů se diverzifikace zdrojů od roku 2010 zvyšuje.⁵⁸ Jaderné palivo bylo v posledních letech také odebíráno z Ruské federace. V současné době se palivo do jaderných elektráren dováží ze zahraničí. Do roku 2010 bylo používáno americké palivo od společnosti Westinghouse, ve výběrovém řízení z roku 2016 ale zvítězila ruská společnost TVEL.⁵⁹ V roce 2022 byl vypsán nový tendr na dodavatele jaderného paliva pro jadernou elektrárnu Temelín, ve které zvítězily společnosti Westinghouse a francouzská Framatome. Počátek dodávek paliva je v roce 2024 s kontraktem na 15 let.⁶⁰ Dle zástupců firmy ČEZ je uzavřením smluv se dvěma dodavateli zajištěna diverzifikace dodávek: *„Z důvodu diverzifikace byli nakonec vybráni dva dodavatelé tak, aby skupina ČEZ v budoucnu spolehlivě zajistila plynulou dodávku palivových článků pro reaktory jaderné elektrárny Temelín a minimalizovala tak rizika případného výpadku dodávek.“* Jaderná elektrárna Dukovany má zajištěny dodávky od firmy TVEL až do konce

⁵³ „Kolik elektriny vyrobí solární panel“, E-ON, Kolik elektriny vyrobí solární panel | E.ON (eon.cz) (staženo 12. dubna 2023).

⁵⁴ Solárních panelů identických v Ralsku.

⁵⁵ Thinner Solar Cells = Even Cheaper Solar Panels?. SolarQuotes Bloc, naposledy upraveno 28. ledna 2020, <https://www.solarquotes.com.au/blog/thinner-solar-cells> mb1384/#:~:text=So%20how%20much%20silicon%20is%20in%20a%20solar,work%20out%20to%20around%20660%20grams%20of%20silicon, staženo 4. dubna 2023.

⁵⁶ „Státní energetická koncepce“ Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 120 (staženo 4. dubna 2023).

⁵⁷ Ibid, 121, (staženo 4. dubna 2023).

⁵⁸ Ibid, 120, (staženo 4. dubna 2023).

⁵⁹ Horák, „Energetické otázky v zemích Visegrádské čtyřky“, 2011, 100.

⁶⁰ „ČEZ změnil dodavatele paliva pro JE Temelín“, fintag.cz, ČEZ změnil dodavatele jaderného paliva pro JE Temelín - fintag.cz (staženo 2. dubna 2023).

životaschopnosti elektrárny. Vzhledem k využití ruských technologií reaktorů na světě již neexistuje alternativní výrobce. Toto představuje riziko výpadku dodávek vzhledem k předešlému využití této strategie ze strany ruské federace v případě dodávek plynu. Toto představuje riziko nedostatku elektřiny na horizontu vyčerpání skladových zásob – tří let. Proto je žádoucí zajistit vyšší skladovou kapacitu paliva pro JE Dukovany.

Česká republika je nesoběstačná v rámci energetických zdrojů. Pro zajištění dostatku elektrické energie je proto žádoucí vytvoření jejich dostatečných skladových zásob. Strategické plynové dodávky lze diverzifikovat díky využití LNG terminálů. Vzhledem k exportním schopnostem vývozců plynu je jeho diverzifikace možná nad rámec dosavadních odběrů od Ruské federace. Toto omezí využívání dodávek plynu pro prosazování politické vůle Ruské federace. Kapacity nerostných surovin pro výrobu solárních panelů jsou na světě dostatečné. Výstavba potřebných kapacit je s ohledem na evropskou výrobu panelů realistická. Strategickým doporučením je vytvoření strategických zásob křemíku v případě jejich nedostatku na světových trzích v případě vytváření politických nátlaků ze strany Ruské federace, nebo Čínské Lidové republiky. Dodávky jaderného paliva pro JE Temelín jsou v současnosti diverzifikované. Riziko představují dodávky paliva pro JE Dukovany, jelikož na světě existuje již poslední dodavatel – ruský TVEL. Pro zvýšení energetické bezpečnosti práce doporučuje zvýšení skladových kapacit jaderného paliva pro případ výpadku dodávek spojených s politickým tlakem Ruské federace.

4.2. Hodnocení dodavatelů energetických surovin

Výběr dodavatele energetických surovin je především politickým rozhodnutím než ekonomickým. Stát výběrem důvěryhodných dodavatelů zajišťuje strategické suroviny, proto je v jeho zájmu diverzifikovat dodavatele napříč politickými systémy a co nejvyšší politickou stabilitou. Tato kapitola hodnotí dodavatele plynu na základě demokratického indexu a politické stability. Hodnocení se počítá, jako součet demokratického indexu a politické stability, která je násobena hodnotou 100. Vyšší hodnocení označuje kvalitu dodavatele. Otázka výběru dodavatele není hodnocena pouze ekonomickými podmínkami, ale také politickými zájmy ČR. Z toho důvodu hodnotíme, zdali jsou země přípustné, jako dodavatel, z politického hlediska. Typickým příkladem je v současnosti Ruská federace, která z důvodu porušování mezinárodního práva je nežádoucím obchodním partnerem. Hodnotná je i diverzifikace napříč politickými systémy pro případ spolupráce v bojkotování Evropských zemí jedním politickým systémem.

4.2.1. Dodávky plynu

Země	Export v miliard m3	Politický systém	Demokratický index ⁶¹	Politická stabilita ⁶²	Hodnocení
Ruská federace	241,3	Prezidentská federace	53,8	-0,65	-11,2
Spojené státy Americké	179,3	Federativní prezidentská republika	70,6	0	70,6
Katar	127,9	Absolutní monarchie	68,6	0,96	164,6
Norsko	113,1	Konstituční monarchie	76,9	1,1	186,9
Austrálie	108,1	Konstituční monarchie	74,8	0,85	159,8
Kanada	75,9	Parlamentní demokracie s federativním uspořádáním	73,7	0,94	167,7
Alžírsko	55	Autoritativní prezidentská republika	43,2	-0,88	-44,7
Turkmenistán	42,1	Prezidentská republika	46,5	-0,32	14,5
Nigérie	23,3	Federální prezidentská republika	53,9	-1,78	-124,1
Indonésie	22,1	Prezidentská republika	63,5	-0,51	12,5

Tabulka 2 Hodnocení exportérů plynu

⁶¹ „Index of Economic Freedom”, The Heritage Foundation, Country Rankings: World & Global Economy Rankings on Economic Freedom (heritage.org) (staženo 15. Dubna 2023).

⁶² The global economy index, 2.5 nejsilnější, -2.5 nejslabší. viz „Political stability by country, around the world”, The Global Economy, Political stability by country, around the world | TheGlobalEconomy.com (staženo 15. dubna 2023).

Z tabulky je nejlépe hodnoceno Norsko s hodnotou 10,91. Norsko má nejvyšší stabilitu z těchto dodavatelů a zároveň i nejvyšší demokratický index. Vzhledem k velké blízkosti dodavatele k ČR, která snižuje riziko komplikací přepravy, je skvělou volbou. Druhou nejvyšší hodnotu má Kanada, která je druhá v rámci demokratického indexu, ale až třetí v rámci politické stability. Nižší stabilita země může vést ke změně exportní politiky a případnému omezení dodávek plynu do ČR. Třetím dodavatelem dle hodnocení je Austrálie, ale ta je vzhledem k velké vzdálenosti nepraktická. Čtvrtým nejvýše postaveným dodavatelem jsou Spojené státy, které jsou blízko Evropě nejen politicky, ale i strategicky. Stav politické stability může také vést ke změně exportní politiky, ale vzhledem k partnerství s EU tento scénář není pravděpodobný. USA je vhodným partnerem pro dodávky zkapalněného plynu. Pátým dodavatelem je Indonésie, v porovnání s ostatními dodavateli, poměrně vysokým demokratickým indexem. Komplikací Indonésie je nízká politická stabilita, což může vést k nenadálému výpadku dodávek plynu. Šestým dodavatelem je Ruská federace, která vzhledem ke stabilitě systému je po skončení války na Ukrajině vhodným dodavatelem plynu.⁶³ Sedmým dodavatelem je Katar, který je vhodným dodavatelem vzhledem k politické stabilitě. Katar je monarchistickým uskupením, což je v rozporu s evropskými demokratickými hodnotami. Dodávky z Kataru jsou vhodné pro diverzifikaci, ale politické uspořádání je rizikové v případě obměny monarchie. Alžírsko a Nigérie jsou rizikové z pohledu nízké politické stability. Jejich blízkost k ČR je strategicky výhodná, ale pro ošetření rizik spojených s možným výpadkem dodávek je třeba je využít pouze, jako doplňkové dodavatele. Posledním dodavatelem dle hodnocení je Turkmenistán, který má nejnižší demokratický index, ale vyšší politickou stabilitu, než Alžírsko a Nigérie. V případě výstavby plynovodu přes Černé moře je tento dodavatel potenciálním partnerem rovnocenným ruské federaci.

⁶³ Horák, „Energetické otázky v zemích Visegrádské čtyřky“, 2011, 92 - 93.

4.2.2. Dodávky křemíku a lithia

4.2.2.1. Křemík

Země	Export v tunách	Politický systém	Demokratický index ⁶⁴	Politická stabilita ⁶⁵	Hodnocení
Čínská Lidová republika	5 500 000	Socialistická republika s jednou stranou	48,3	-0,48	0,3
Ruská federace	680 000 000	Konsolidovaný autoritářský prezidentská federace	53,8	-0,65	-11,2
Spojené Státy Americké	410 000	Federativní prezidentská republika	70,6	0	70,6
Norsko	330 000	Konstituční monarchie	76,9	1,1	186,9
Brazílie	150 000	Demokratická federativní republika s prezidentským systémem	53,5	-0,49	4,5

Tabulka 3 Hodnocení exportérů Křemíku

Tabulka 3 uvádí světové exportéry křemíku, který je potřebný k výrobě solárních panelů. Každý z dodavatelů má kapacitu pro pokrytí potřeb ČR. Z tabulky je nejlépe hodnoceno Norsko ze stejných důvodů, jako v předchozí kapitole. Riziko zde představuje potenciální omezování těžby z důvodu snižování emisí. Nicméně vzhledem k významu ekonomické sektoru je materializace rizika nepravděpodobné. Druhým dodavatelem by mohly být Spojené státy americké, který má stejná rizika, jako Norsko. Dále lze křemík odebírat z Brazílie, ale zde je relativně velké riziko politické nestability. Změna politického systému může vést k omezení produkce křemíku. Nejméně spolehlivými dodavateli je Ruská federace ze stejných důvodů uvedených v předchozí kapitole. Čínská lidová republika využívá své

⁶⁴ „Index of Economic Freedom”, The Heritage Foundation, (staženo 15. Dubna 2023).

⁶⁵ The global economy index, 2.5 nejsilnější, -2.5 nejslabší. viz „Political stability by country, around the world”, The Global Economy, (staženo 15. dubna 2023).

zdroje k ekonomickým válkám na globální úrovni. Vzhledem k čínskému politickému systému jsou dodávky od tohoto dodavatele velmi rizikové. Dodávky křemíku je vhodné zajistit z Norska, USA a Brazílie.

4.2.2.2. Lithium

Země	Export v tunách	Politický systém	Demokratický index ⁶⁶	Politická stabilita ⁶⁷	Hodnocení
Austrálie	13 000	Konstituční monarchie	74,8	0,85	159,8
Chile	12 900	Prezidentská republika	71,1	0,06	77,1
Čínská Lidová republika	5 000	Socialistická republika s jednou stranou	48,3	-0,48	0,3
Argentina	2 900	Federativní prezidentská republika	51	-0,11	40
Portugalsko	570	Poloprezidentská republika	69,5	0,95	164,5

Tabulka 4 Hodnocení exportérů Lithia

Tabulka 4 uvádí světové exportéry lithia, které je potřeba pro výrobu akumulátorů, které elektrickou energii ukládají a slouží jako regulátor variability výroby elektřiny. Pro vyrobení baterie o kapacitě 1 kWh je potřeba 160 g lithia.⁶⁸ Pro vyrobení kapacity 1 TWh je potřeba 160 t lithia. Solární panely v měsících nízkého slunečního svitu produkují pouze 20 % kapacity.⁶⁹ Tedy pro zajištění kapacity v případě výpadku dodávek elektřiny z obnovitelných zdrojů (80 % výkonu představuje 5,76 TWh) je potřeba zajistit 921,6 t lithia. Z tabulky je nejlépe hodnoceným exportérem Portugalsko s nejvyšší politickou stabilitou a velkou proximitou k ČR. Tento dodavatel nemá kapacity pro pokrytí potřeb Česka. Druhým nejlépe hodnoceným exportérem je Austrálie, která má nejvyšší demokratický index z tabulky. Velká

⁶⁶ „Index of Economic Freedom”, The Heritage Foundation, (staženo 15. Dubna 2023).

⁶⁷ The global economy index, 2.5 nejsilnější, -2.5 nejslabší. viz „Political stability by country, around the world”, The Global Economy, (staženo 15. dubna 2023).

⁶⁸ „What will be the effect of sustained high raw materials prices on EV batteries?“, FastMarkets, naposledy upravené 29. listopadu 2022, What will be the effect of sustained high raw materials prices on EV batteries? - Fastmarkets (staženo 16. dubna 2023).

⁶⁹ „Fotovoltaika v zimě. Opravdu nevyrábí žádnou elektřinu?“, Eleřina.cz, naposledy upravené 19. prosince 2019, Fotovoltaika v zimě. Opravdu nevyrábí žádnou elektřinu? | Eleřina.cz (staženo 16. dubna 2023).

geografická vzdálenost od Evropy představuje riziko bezpečnosti dodávek, nicméně vzhledem ke kapacitě exportu se jeví být vhodným dodavatelem. Třetím nejlépe hodnoceným dodavatelem je Chile, které má také vysoký demokratický index. Politická stabilita představuje potenciální riziko změny exportní politiky, ale celkové hodnocení dodavatele je vysoké. Geografická vzdálenost také představuje bezpečnostní riziko. Dále Argentina je také vhodným dodavatelem vzhledem k demokratickému koeficientu. Politická stabilita představuje vyšší riziko než u Chile. Geografická vzdálenost je bližší, než u Austrálie a Chile, je tedy lepší volbou. Posledním dodavatelem je Čínská lidová republika, která, jak bylo zmíněno výše představuje bezpečnostní riziko. Dodávky lithia je vhodné zajistit z Portugalska, Austrálie, a Argentinou, nicméně po započtení ceny může být výhodnější využít Chile.

4.3. Doporučená selekce dodavatelů energetických zdrojů

Distance exportéra od konzumenta je fundamentální v případě předpokládané i nepředpokládané suspenze dodávek pro zachování funkcionality ekonomiky. Proto je strategicky nejvýhodnější využít dodávky plynu z Norska. Pro diversifikaci je strategické odebírat plyn od ostatních dodavatelů s přihlédnutím na jejich proximitu. Lze vyřadit z dodavatelů Austrálii z důvodu předpokladu vysoké ceny zapříčiněné cenou dopravy. Zbytek dodavatelů nabízí diverzifikaci politických systémů. Nejstrategičtějším dodavateli plynu je na základě hodnocení Norsko, Kanada, USA. Dále je vhodné diversifikovat plynu dodávky skrze využití dodávek z Indonésie, Ruské federace, Kataru a Turkmenistánu. Pro potřeby pokrytí surovinových potřeb výroby solárních panelů je strategické zajištění skladových kapacit křemíku a lithia. Nejvhodnějším exportérem je Norsko, dále USA a pro diversifikaci lze využít i Brazílii a Ruskou federaci. Nicméně vzhledem k možnosti naskladnění zdroje lze využít jakoukoli zemi, která nepředstavuje strategické riziko. Pro dodávky lithia je nejvhodnějším dodavatelem Portugalsko, to ale není schopno plně pokryt potřebu ČR. Dále dvěma nejlépe hodnocenými dodavateli jsou Chile a Austrálie, u kterých je rizikem pouze geografická vzdálenost. Hůře hodnoceným, ale z hlediska proximity lepším dodavatelem se stává Argentina.

5 Rozhovor s experty

V této kapitole jsou závěry kapitol podrobeny názorům expertů z poradenské firmy KPMG.⁷⁰ V rámci rozhovorů byly dotazovány čtyři experti: A. Zemanová, T. Hejl, L. Rulf a

⁷⁰ Rozhovory na vyžádání u autora.

P. Kohout. Experti se vyjádřili v případě dodatečných komentářů k závěrům, či rozporu se závěry. Všichni zpochybnili uskutečnitelnost evropských a českých cílů dekarbonizace. Názor, který se objevoval nejčastěji je odmítnutí případného nedostatku plynu z důvodu změny spotřebitelského chování způsobeného ekonomickými faktory v případě jeho omezeného množství na světových trzích.

Závěry jednotlivých kapitol byly z většiny potvrzeny. Doplněním od A. Zemanové je riziko přebytku energie v určitých hodinách dne způsobené výkonem fotovoltaických panelů⁷¹. Toto riziko může vést k blackoutu stejně, jako nedostatek elektřiny. V tomto případě je i problematické nastavení trhu s elektřinou, protože přebytek vede k jejím negativním cenám. Dále také komentář ohledně práce s Konzervativním scénářem se týkal hodnoty 15 hodin LOLE, která je v porovnání s ostatními státy příliš vysoká. Kritika strategického plánu výstavby obnovitelných zdrojů od T. Hejla směřuje na riziko nedostatku regulační energie v síti, která bude potřeba zajistit akumulacími kapacitami.⁷² Plán výstavby plynových zdrojů je dle T. Hejla⁷³ nereálný, zatímco po zajištění potřebných financí pro výstavbu solárních panelů se zdá být plán realistický. Dále L. Rulf upozornil na turbulentní situaci od roku 2019, což znevažuje predikce MAF, *„diskuze z roku 2022 naznačovala kritický vývoj stavu plynových zásob v ČR, ale rizika se nakonec nematerializovala.“*⁷⁴ Dle A. Zemanové realizace plánu navýšení výkonu solárních zdrojů bude teprve analyzována. Navýšení výkonu je jistě možné, ale otázkou jsou technické podmínky: *„Vybudování solárních elektráren je omezeno přírodními podmínkami, jako je množství slunečního svitu, geografická poloha a úhel natočení panelů vůči slunci,“* dodala.⁷⁵ Riziko státního plánu je vystavění přípojek, zapojení solárních panelů do sítě a dispečerské řízení výroby, vyjmenoval P. Kohout. Výpadek výroby v zimě z OZE bude třeba pokrýt ostatními zdroji, tedy bude třeba vystavit dodatečné plynové zdroje. *„Otázka není, jestli výstavba plynových zdrojů dává, nebo nedává smysl. Česká republika nemá jinou možnost,“* dodává T. Hejl.⁷⁶ Plynové zdroje zajistí potřebnou variabilitu výroby elektřiny, ale vzhledem k ceně výroby je jejich využití ekonomicky neúnosné. Nereálnost evropských strategických cílů kritizuje i P. Kohout *„Konec spalovacích motorů v roce 2035 je nereálný z důvodu nadbytečného zatížení sítě, z čehož lze usuzovat, že nebudeme omezovat instalovaný výkon, a tedy nedostojíme požadavkům na*

⁷¹ Rozhovor s A. Zemanovou ze dne 14. dubna 2023, soukromý archiv autora.

⁷² Rozhovor s T. Hejlem ze dne 13. dubna 2023, soukromý archiv autora.

⁷³ Ibid.

⁷⁴ Rozhovor s L. Rulfem a P. Kohoutem ze dne 18. dubna 2023, soukromý archiv autora.

⁷⁵ Rozhovor s A. Zemanovou ze dne 14. dubna 2023, soukromý archiv autora.

⁷⁶ Rozhovor s T. Hejlem ze dne 13. dubna 2023, soukromý archiv autora.

snížení emisí.“⁷⁷ Dále odstoupení od využívání jaderné energetiky odmítá L. Rulf, „význam jaderné energetiky je příliš významný, aby se přestala využívat.“⁷⁸ Plán odstavení uhelných elektráren povede tedy k několikanásobnému zvýšení ceny elektřiny. Nicméně potřeba výstavby dodatečných zdrojů je akcentována i plánovaným odstavením Jaderné elektrárny Dukovany po roce 2035. Toto povede k tlaku na snížení spotřeby elektřiny odběratelů, proto kromě odstavování uhelných elektráren experti kritizují také výhled spotřeby elektřiny.

Dodávky energetických zdrojů lze zajistit pouze dlouhodobými smlouvami, pokud se chceme vyhnout jejich vysoké ceně. Potenciální riziko nedostatku plynu na světových trzích je nereálné z důvodu zájmu na exportu dodavatelských zemí, komentuje L. Rulf.⁷⁹ Dodává také, že infrastruktura pro napojení na LNG terminály je průběžně dostavována. Dále je plán posílit domácí těžbu plynu. Tyto dva kroky minimalizují zmíněné riziko. T. Hejl kontruje „Nelze zajistit dostatek dodávek plynu na krátkodobém časovém horizontu. Bude třeba zajistit dlouhodobé smlouvy s dodavatelskými zeměmi.“⁸⁰ Aktuálně stále odebíráme plyn z Ruské federace skrze plynovod Nord Stream 1., dle něj by bez těchto dodávek za aktuálního stavu česká energetika zkolabovala. Z hlediska politické strategie nelze ve vybraném horizontu odebírat dodávky plynu z Ruské federace: „Dodávky plynu z Ruské federace budou nevhodné i po roce 2035,“ dodává P. Kohout a komentuje další dodavatele, „Využití dodávek z Turkmenistánu skrze plynovod je nereálné z důvodu geopolitického pnutí na blízkém východě, nebo nutností výstavby přes ruské území“.⁸¹ Výběr dodavatelů byl experty směřován primárně na demokratické západní země z důvodu jejich stability: „dodávky plynu z Kanady budou s největší pravděpodobností stabilní i z důvodu jejich významu pro kanadskou ekonomiku,“ dle T. Hejla.⁸² Bezpečnost zajištěnou dodavateli z EU akcentuje L. Rulf: „Nejbezpečnějším dodavatelem surovin by byly země v rámci EU, tedy prioritizujeme dodávky z Norska.“⁸³ Existuje riziko nedostatku plynu pro následující zimy kvůli jeho nezasmluvnění z důvodu změny dodavatelského mixu způsobené výpadem dodávek plynu z Ruska. Tomuto tvrzení odporuje komentář P. Kohouta, „problém nedostatku plynu nenastane z ekonomického hlediska, protože vyšší ceny plynu vytvoří tlak na změnu chování odběratelů. V minulém roce se domácnostem podařilo snížit spotřebu plynu o cca 15 %“.⁸⁴ Existuje kapacitní riziko

⁷⁷ Rozhovor s L. Rulfem a P. Kohoutem ze dne 18. dubna 2023, soukromý archiv autora.

⁷⁸ Ibid.

⁷⁹ Rozhovor s L. Rulfem a P. Kohoutem ze dne 18. dubna 2023, soukromý archiv autora.

⁸⁰ Rozhovor s T. Hejlem ze dne 13. dubna 2023, soukromý archiv autora.

⁸¹ Rozhovor s L. Rulfem a P. Kohoutem ze dne 18. dubna 2023, soukromý archiv autora.

⁸² Rozhovor s T. Hejlem ze dne 13. dubna 2023, soukromý archiv autora.

⁸³ Rozhovor s L. Rulfem a P. Kohoutem ze dne 18. dubna 2023, soukromý archiv autora.

⁸⁴ Ibid.

dodavatelů na krátkodobém horizontu, a to z důvodu počtu otevřených plynových ložisek a zasmluvnění jejich kapacity. Dodávky LNG jsou omezené kapacitou lodí a průplavů. Není proto žádoucí být na nich přespříliš závislý. Zasmluvnění dodávek plynu z Kataru jsou kapacitně dostatečné pro aktuální odběr. Dodávky z Indonésie jsou spolehlivější než Austrálie z pohledu geografické lokace. Riziko výpadku dodávek může být spojeno s politickou nestabilitou v Indonésii, ale na dlouhodobém horizontu budou dodávky stabilní, komentuje výběr dodavatelů plynu T. Hejl.⁸⁵ „*V případě absence dlouhodobých kontraktů očekáváme prudký nárůst ceny plynu na trzích,*“ dodává.⁸⁶ Závěrem tedy je, že plynu bude dostatek, ale otázkou bude výše ceny, jak v případě zasmluvnění, tak okamžitým nákupem na trzích.

Strategie výstavby OZE je natolik důležitá, že je třeba ji řídit z Bruselu. Otázka výstavby solárních panelů by měla být postavena na evropské úrovni, stejně jako naskladnění materiálu potřebného pro její výrobu, komentoval L. Rulf.⁸⁷ Realizaci nadnárodního řízení nevěří P. Kohout, „*Vnitropolitické pnutí v rámci EU budou vychylovat energetickou politiku.*“⁸⁸ Pro zajištění dostatečné výroby je žádoucí zajistit dodávky křemíku, které jsou v případě autoritářských zemí rizikovými dle A. Zemanové.⁸⁹ „*Riziko politické stability může ovlivnit exportní politiku dodavatelských zemí,*“ upozorňuje p. Kohout.⁹⁰ Proto využití nestabilních zemí pro dodávky energetických zdrojů má být pouze doplňkové z důvodu potenciálního krátkodobého výpadku dodávek, dodal T. Hejl.⁹¹ Nyní má Čínská lidová republika zasmluvněná nejdůležitější světová ložiska surovin potřebných pro výrobu solárních panelů a baterií, má prakticky monopol na jejich výrobu. Toto představuje riziko pro evropskou energetickou nezávislost. T. Hejl upozorňuje na obchodní strategii Čínské lidové republiky ve smyslu novodobé kolonizace: „*Dodávky z Čínské lidové republiky v jednu chvíli přejde z obchodu za peníze na směnný obchod se snahou ovládnutí infrastruktury cílové země.*“⁹² Výhled výběru dodavatelů je rizikový z pohledu bezpečnosti a vyžaduje vyšší kohezi členských států v rámci EU pro zajištění dostatečného objemu elektřiny. Výhled pesimisticky hodnotí T. Hejl: „*Všechny neekonomické kroky zmíněné ve strategickém plánu se budou muset udělat, abychom zajistili alespoň nějakou elektřinu. Bez atomových a uhelných elektráren a s vysokými cenami elektřiny z plynových a obnovitelných zdrojů jsou všechny potenciální*

⁸⁵ Rozhovor s T. Hejlem ze dne 13. dubna 2023, soukromý archiv autora.

⁸⁶ Ibid.

⁸⁷ Rozhovor s L. Rulfem a P. Kohoutem ze dne 18. dubna 2023, soukromý archiv autora.

⁸⁸ Ibid.

⁸⁹ Rozhovor s A. Zemanovou ze dne 14. dubna 2023, soukromý archiv autora

⁹⁰ Rozhovor s L. Rulfem a P. Kohoutem ze dne 18. dubna 2023, soukromý archiv autora.

⁹¹ Rozhovor s T. Hejlem ze dne 13. dubna 2023, soukromý archiv autora.

⁹² Ibid.

*kroky ke zvýšení energetické efektivity nezbytné nehledě na jejich smysluplnost“.*⁹³ Výstavba OZE bude zajišťovat substanciální objem elektrické energie, ale vzhledem k volatilitě těchto zdrojů je strategicky významné jejich výstavbu řídit na Evropské úrovni, a tedy upravit stávající regulatorní legislativu pro zajištění stabilních dodávek elektrické energie.

Strategické plány EU a ČR tedy vedou k vysokému riziku nedostatku elektřiny v porovnání s dnešním standardem. Evropa bude strategicky závislá na dalších dodavatelích, v případě odstoupení od plynových a uhelných zdrojů se cena elektřiny zněkolikanásobí. Toto povede k tlaku na snížení spotřebované elektřiny odběrateli, který se materializuje její cenou. Dodávky energetických surovin je strategické zasmluvnit na dlouhodobém horizontu, a to ideálně od dodavatelů v rámci EU. V rámci evropské strategie na snižování emisí výstavbou OZE je klíčové zajistit dostatek surovin potřebných k jejich výrobě s ohledem na aktuální kapacitu evropské výroby. Dále produkce elektřiny bude muset být řízena na evropské úrovni pro zachování plynulého chodu.

6 Diskuse nad možným vývojem energetické základny České republiky

Energetická bezpečnost bude zajištěna diverzifikovaným výběrem dodavatelů energetických zdrojů z důvodu surovinové nesoběstačnosti ČR. Pro předcházení aplikace omezování dodávek elektrické energie odběratelům zmíněných v první kapitole je třeba zajistit bezpečné dodávky energetických zdrojů. Rozšířený výběr povede i ke zvýšení politické nezávislosti evropské politiky, a proto i k posílení vyjednávací pozice v rámci vnějších vztahů, stejně jako k omezení rizik spojených s nedostatkem elektrické energie. Vzhledem ke snížení dopadu výpadku dodávek jednoho dodavatele se sníží riziko neanticipovaného zvýšení ceny energie, a s tím spojené i riziko blackoutu. Nejzazším rizikem v rámci blackoutu je rozpad fungování společnosti. Válka na Ukrajině vyzdvihla riziko nedostatku elektrické energie v důsledku nedostatku energetických surovin. Ve spojitosti s předcházením stavu nouze se začala debatovat otázka surovinové soběstačnosti EU. Pro koordinaci stability sítě jsou na evropské a národní úrovni legislativní nástroje. Směrnice EU zajišťují bezpečnost dodávek plynu a sledování stavu elektrických sítí. ČR již implementovala legislativní nástroje, které ukládají plánovaný výpadek elektrické energie oznámit odběratelům a v případě jejího nedostatku omezit výkon v soustavě. Nicméně stále není zajištěn legislativní rámec pro předcházení energetickým krizím na dlouhodobém horizontu,

⁹³ Rozhovor s T. Hejlem ze dne 13. dubna 2023, soukromý archiv autora.

například v důsledku výpadku dodávek energetických zdrojů. Výpadek lze pokrýt nejen spoluprací států na výrobě elektrické energie, ale také společnými nákupy surovin dle potřeb.

ČR má vyvážený energetický mix, ale s výhledem odstavení uhelných elektráren je potřeba zajistit jejich zastoupení. Aktuálně nebyly diverzifikované dodávky plynu pro plynové zdroje, ani jaderného paliva a surovin pro výstavbu OZE. Přerušení dodávek z Ruské federace vedlo k potřebě hledat nové možnosti dodávek, které lze substituovat LNG terminály. Úspěchem EU byl společný postup v jednání se třetími zeměmi o dodávkách plynu, byť s omezeným výsledkem. Jaderné palivo je vyráběno v Evropě, či v USA, tedy zde bezpečnost lze považovat za dostatečnou. Nicméně diverzifikace dodávek jaderného paliva se podařilo pouze pro JE Temelín, zatímco technologicky vyhovující palivo pro JE Dukovany dodává již pouze ruská TVEL. Zajištění surovin pro výrobu solárních panelů se nepodařilo na státní, ani evropské úrovni. Předpoklad vývoje české energetiky na základě státní a evropských dokumentů počítá s deficitem výroby elektřiny z důvodu plánovaného odstavení uhelných elektráren. Do roku 2035 plán počítá s výraznou výstavbou solárních elektráren. Zbývající potřeba na výkon bude pokryta plynovými zdroji.

Pro zajištění dostatečného výkonu bude třeba nejen zmíněné zdroje vystavit, ale také pro ně zajistit palivo, či suroviny. Do roku 2035 bude třeba vystavit necelých 200 000 solárních panelů, což představuje zčtyřnásobení aktuálního instalovaného výkonu. Dále rozdíl výpadku výkonu z uhelných elektráren a navýšením výkonu z OZE bude pokryt plynovými zdroji, což představuje jejich zdvojnásobení. Pro zajištění dostatku surovin pro výrobu solárních panelů pro ČR bude nutné zasmluvnit dodávky surovin z exportních zemí. Nicméně vzhledem ke strategickému významu přechodu na obnovitelnou energetiku je žádoucí výrobu a dodávky solárních panelů řídit na evropské úrovni. Pro zajištění dostatku plynu pro pokrytí zvýšené potřeby bude, vedle zvýšení české těžby, žádoucí zajistit dodávky od více dodavatelů než v minulosti. Jaderné palivo pro JE Temelín je v současnosti zasmluvněno americkými a francouzskými společnostmi s výhledem dlouhodobých dodávek. Palivo pro JE Dukovany je zasmluvněno pouze u ruského dodavatele TVEL, která je jedinou společností na světě se možnostmi výroby tohoto typu paliva. Toto představuje bezpečnostní riziko.

Závěr

Práce analyzuje dodavatele energetických surovin a výsledky následně analyzovala za pomoci expertů na základě předem stanovených předpokladů. Stanovil jsem si otázku „*Jak vybrat vhodnou dodavatelskou základnu pro zajištění energetické bezpečnosti ČR na horizontu 2035?*“ V průběhu práce byly kladeny otázky na definici energetické bezpečnosti, která je adekvátně ošetřena na evropské úrovni. Toto značí, že si nadnárodní orgány jsou vědomy palčivosti tématu. Dále analýza právního rámce EU a ČR došla výsledku, že je téma legislativně ošetřené. Problematika srovnání aktuálního stavu energetiky s výhledem roku 2035 poukazuje na optimální vývoj energetiky. Nicméně porovnání scénářů vývoje energetiky s experty poukazuje na nereálnost navrhovaných řešení. Proto práce vyzývá k širší diskusi nad směřováním energetiky v souvislosti se závěry a dopadem na rozhodnutí politiků ve střednědobém a dlouhodobém horizontu. Podnětem k dalšímu bádání zůstává detailní plán výstavby energetických zdrojů a analýza mezinárodních vztahů s dodavateli energetických zdrojů, stejně jako koordinace dodávek a výstavby zdrojů na evropské úrovni. V práci se povedlo dojít k optimálnímu výběru dodavatelů energetických surovin v roce 2035 na základě výhledu energetiky. Na horizontu roku 2035 je žádoucí zajistit dodávky od evropských dodavatelů. Nejvhodnějšími dodavateli plynu jsou Norsko, Kanada, USA, Indonésie a Katar. Pro splnění cílů vybudování energetických zdrojů je žádoucí zajistit evropskou výrobu solárních panelů. Nejvhodnějšími dodavateli křemíku jsou Norsko, USA a Brazílie. Pro zajištění stability sítě akumulací kapacitou je žádoucí zajistit výrobu elektrických akumulátorů. Nejvhodnějšími dodavateli lithia jsou Portugalsko, Austrálie, Chile a Argentina. Výzkum práce pomocí expertů upozornil na rizikovost strategických plánů EU v oblasti energetiky. Doporučení vyplývající z práce jsou dle expertů vhodná, nicméně povedou k několikanásobnému zvýšení ceny elektřiny nad únosnou míru obyvatelstva. Hypotéza se tedy potvrdila, ale v oblasti jaderného paliva již došlo k nápravě. Téma je kritické a stále živé, nejen na politické úrovni⁹⁴, ale také mezi odborníky. Přidanou hodnotou práce je proto komparace strategických koncepcí s průběžným výsledkem vývoje energetiky a politickým děním v Evropě.

⁹⁴ “ Fiala přiletěl na návštěvu Kazachstánu, bude jednat o energetice i dopravě“, *Idnes*, 23. dubna 2023, https://www.idnes.cz/zpravy/domaci/premier-fiala-navsteva-kazachstan-tokajev-asi.A230423_130314_zahranicni_vajo, (staženo 24.04.2023).

Použitá literatura

Odborné monografie

Binhack, Petr et al., *Energetická bezpečnost ČR a budoucnost energetické politiky EU*, nakladatelství Ústavu mezinárodních vztahů, 2011.

Most, Dominik et al. *The Future European Energy System*, Springer Cham, 23 února 2021.

Vydané prameny

ČEPS, „Hodnocení zdrojové přiměřenosti ES ČR do roku 2040“, 2022:16 (staženo 20. března 2023).

Energetický regulační úřad, 2022, „Roční zpráva o provozu elektrizační soustavy České republiky za rok 2021“, eruelektro2021.pdf (staženo 26. března 2023).

ENTSO-E, „Winter Outlook 2022–2023“, Summer 2022 Review Report, https://www.entsoe.eu/Documents/SDC%20documents/seasonal/WOR2022/Winter%20Outlook%202022-2023_Report.pdf (staženo 20.02. 2023).

European Council, Council of the European Union „Infographic - Where does the EU's gas come from?“, <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/eu-gas-supply/> (staženo 10. dubna 2023).

Evropská rada, „Rada se dohodla na podstatě nových opatření týkajících se společného nákupu zemního plynu a mechanismu solidarity“, Tisková zpráva, naposledy upravené 24. listopadu 2022, <https://www.consilium.europa.eu/cs/press/press-releases/2022/11/24/further-measures-to-tackle-the-energy-crisis-council-agrees-on-joint-purchases-of-gas-and-a-solidarity-mechanism/>, (staženo 20. 02. 2023).

Horák, Lukáš, „Energetické otázky v zemích Visegrádské čtyřky“ (diplomová práce, Vysoká škola ekonomická, 2011), 68.

Jirásek, J., Sivek, M., Láznička, P.: *Ložiska nerostů*. Ostrava: Anagram, 2017, ložiska rud (vsb.cz) (staženo 12. dubna 2023).

Jirov, Petra, „Environmentální zdraví osob v důsledku výpadku elektrické energie”, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2018).

Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, „Východiska ke koncepci surovinové a energetické bezpečnosti České republiky”, (2015): 33, <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/44988/50560/583032/priloha001.pdf> (staženo 27. února 2023).

Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, Státní energetická koncepce“, 120 (staženo 4. dubna 2023).

Ministerstvo průmyslu a obchodu, Energetická statistika, oddělení analýz a datové podpory koncepcí, „Energetická dovozní závislost České republiky v letech 2010–2020”, Výtisk č. 2 ze dne 2. července 2012 - (mpo.cz), <https://mpo.cz/cz/energetika/statistika/energeticke-bilance/energeticka-dovozni-zavislost-ceske-republiky--266677/>, (staženo 1. dubna 2023).

„O opatřeních na zajištění bezpečnosti dodávek zemního plynu a o zrušení nařízení č. 994/2010”, Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2017/1938 25. října 2017, EUR-Lex - 32017R1938 - EN - EUR-Lex (europa.eu), 17. březen 2023.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/944 ze dne 5. června 2019 o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou a o změně směrnice 2012/27/EU.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 1999/44/ES, zde dne 25. května 1999 o některých aspektech prodeje spotřebního zboží a záruk na toto zboží, 17. březen 2023.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/119/ES ze dne 14. září 2009 o minimálních zásobách ropy nebo ropných produktů, 17. březen 2023.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/73/ES ze dne 13. července 2009 o společných pravidlech pro vnitřní trh se zemním plynem a o zrušení směrnice 2003/55/ES, *Ústřední věštník EU L 119/1*, 15. březen 2023.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2011/83/EU ze dne 25. října 2011 o právech spotřebitelů, kterou se mění směrnice Rady 93/13/EHS, 16. březen 2023.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/27/EU ze dne 25. října 2012 o energetické účinnosti, o změně směrnic 2009/125/ES a 2010/30/EU a o zrušení směrnic 2004/8/ES a 2006/32/ES, *Ústřední věštník EU L 119/1*, 15. březen 2023.

The Global Economy, „Political stability by country, around the world”, The global economy index, https://www.theglobaleconomy.com/rankings/wb_political_stability/, (staženo 15. dubna 2023).

The Heritage Foundation, „Index of Economic Freedom”, <https://www.heritage.org/index/>, (staženo 15. dubna 2023).

Vyhláška č. 344/2012 Sb. částka 128/2012, Ministerstvo průmyslu a obchodu, podle § 98a odst. 1 písm. e) zákona č. 458/2000 Sb. energetického zákona, ve znění účinném k 1. listopadu 2012, *Ústřední věštník EU L 119/1*, 16. březen 2023.

Zákon č. 458/2000 Sb. Zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů, občanský zákoník, ve znění účinném k 01. ledna. 2001.

Nevydané prameny

Hejl T., interview vedl Lukáš Kaplan, 13. dubna 2023, soukromý archiv autora.

Rulf L. a Kohout P., interview vedl Lukáš Kaplan, 18. dubna 2023, soukromý archiv autora.

Zemanová A., interview vedl Lukáš Kaplan, 14. dubna 2023, soukromý archiv autora

Webografie

Ciucci, Matteo, „Energetická politika: obecné zásady“, Evropský parlament, naposledy upravené září 2022, <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/cs/sheet/68/energeticka-politika-obecne-zasady> (Staženo 2. dubna 2023)

Česká přenosová soustava, „Hodnocení zdrojové přiměřenosti ES ČR do roku 2040“, 2022:27, 87772_ceps-maf-2022.pdf (staženo 20. března 2023).

České energetické zdroje, „Modernizace a ekologizace uhelných zdrojů ČEZ“, <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobnizdroje/uhelne-elektrarny-a-teplarny/strategie-a-aktivity-cez-v-oblasti-ue>, (staženo 29. Března 2023).

ČTK, „Gazpromu v lednu snížil vývoz plynu přes Ukrajinu na dosavadní minimum“, <https://oenergetice.cz/plyn/gazpromu-v-lednu-klesl-vyvoz-plynu-pres-ukrajinu-na-dosavadni-minimum>, (staženo 20.02.2023).

Eletrina.cz, „Fotovoltaika v zimě. Opravdu nevyrábí žádnou elektřinu?“, naposledy upravené 19. prosince 2019, <https://www.eletrina.cz/fotovoltaika-2022-drazsi-eletrina-zvyhodnila-solarni-systemy> (staženo 16. dubna 2023).

Energetický regulační úřad, „Domácnosti v roce 2022 rekordně šetřily elektřinou“, <https://www.eru.cz/domacnosti-v-roce-2022-rekordne-setrily-elekrinou> (staženo 18. března 2023).

Energocafe, „ERU: Celková výroba elektřiny loni v Česku vzrostla o 4,2 % na 84,9 TWh), , ERÚ: Celková výroba elektřiny loni v Česku vzrostla o 4,2 % na 84,9 TWh - Energocafe.cz (staženo 20. března 2023).

E-ON, „Kolik elektřiny vyrobí solární panel“, <https://www.eon.cz/radce/zelena-energie/solarni-energie/kolik-elektriny-vyrobi-solarni-panel/>, (staženo 12. dubna 2023).

Eurostat, „Share of Russia in national extra EU imports of each Member state“, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Share_of_Russia_in_national_extra_EU_imports_of_each_Member_State,_first_semester_2021.png#file, (staženo 20.02.2023).

FastMarkets, „What will be the effect of sustained high raw materials prices on EV batteries?“, <https://www.fastmarkets.com/insights/what-will-be-the-effect-of-sustained-high-raw-materials-prices-on-ev-batteries> (staženo 16. dubna 2023).

fintag.cz, „ČEZ změnil dodavatele paliva pro JE Temelín“, <https://www.fintag.cz/2022/04/19/cez-zmenil-dodavatele-jaderneho-paliva-pro-je-temelin/> (staženo 2. dubna 2023).

fintag.cz, „ČEZ změnil dodavatele paliva pro JE Temelín“, , naposledy upravené 19. dubna 2022, <https://www.fintag.cz/2022/04/19/cez-zmenil-dodavatele-jaderneho-paliva-pro-je-temelin/>, (staženo 2. dubna 2023).

Friedl, Tomáš, „Zásoby plynu“, naposledy upravené 21. dubna 2023, <https://www.zasobyplynu.cz/> (staženo 2. dubna 2023).

Hošek, Jan, ČNB, „Závislost Evropy na dovozu energetických surovin z Ruska v kontextu ruské invaze na Ukrajinu“, , <https://www.cnb.cz/cs/menova-politika/zpravy-o-menove-politice/boxy-a-clanky/Zavislost-Evropy-na-dovozu-energetickych-surovin-z-Ruska-v-kontextu-ruske-invaze-na-Ukrajinu/>, (staženo 20.02.2023).

Idnes, “ Fiala přiletěl na návštěvu Kazachstánu, bude jednat o energetice i dopravě“, https://www.idnes.cz/zpravy/domaci/premier-fiala-navsteva-kazachstan-tokajev-asie.A230423_130314_zahranicni_vajo, (staženo 24.04.2023).

Institute for Energy Economics and Financial Analysis, „European LNG Tracker“, European LNG Tracker | IEEFA (staženo 3. března 2023).

SolarQuotes Blog , Thinner Solar Cells = Even Cheaper Solar Panels?., <https://www.solarquotes.com.au/blog/thinner-solar-cellsmb1384/#:~:text=So%20how%20much%20silicon%20is%20in%20a%20solar,work%20out%20to%20around%20660%20grams%20of%20silicon>, staženo 4. dubna 2023.

Statista, Leading gas exporting countries in 2021, by export type, naposledy upraveno 2. Března 2023, <https://www.statista.com/statistics/217856/leading-gas-exporters-worldwide/>, (staženo 11. dubna 2023).

U.S. Energy Information Administration, „More than 100 coal-fired plants have been replaced or converted to natural gas since 2011“, U.S. <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=44636>, (staženo 31. března 2023).

Seznam příloh

Seznam tabulek

1. Tabulka 1 Český energetický mix 2021
2. Tabulka 2 Hodnocení exportérů plynu
3. Tabulka 3 Hodnocení exportérů Křemíku
4. Tabulka 4 Hodnocení exportérů Lithia

Seznam grafů

1. Obrázek 1 Celkový instalovaný výkon ČR mimo OZE