



Determinanty vývoje ceny elektrické energie pro podniky v České republice

Diplomová práce

Studijní program:

N6208 Ekonomika a management

Studijní obor:

Podniková ekonomika

Autor práce:

Bc. Jakub Jansta

Vedoucí práce:

Ing. Aleš Kocourek, Ph.D.

Katedra ekonomie





Zadání diplomové práce

Determinanty vývoje ceny elektrické energie pro podniky v České republice

Jméno a příjmení: **Bc. Jakub Jansta**
Osobní číslo: E18000549
Studijní program: N6208 Ekonomika a management
Studijní obor: Podniková ekonomika
Zadávací katedra: Katedra ekonomie
Akademický rok: **2019/2020**

Zásady pro vypracování:

1. Stanovení cílů a formulace výzkumných otázek.
2. Charakteristika energetického trhu v České republice.
3. Analýza faktorů vedoucích ke změnám ceny elektrické energie a jejich kvantifikace.
4. Model pro predikci cen elektrické energie v České republice.
5. Formulace závěrů a zhodnocení výzkumných otázek.

Rozsah grafických prací:
Rozsah pracovní zprávy:
Forma zpracování práce:
Jazyk práce:

65 normostran
tištěná/elektronická
Čeština



Seznam odborné literatury:

- BINHACK, Petr a Lukáš TICHÝ. 2011. *Energetická bezpečnost ČR a budoucnost energetické politiky EU*. Praha: Ústav mezinárodních vztahů. ISBN 978-80-87558-02-7.
- EUROSTAT. 2019. *Eurostat: Your Key to European Statistics* [online]. Lucemburk: Statistický úřad Evropské unie. [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/main-tables/>.
- GOMEZ EXPOSITO, Antonio, Antonio J. CONEJO a Claudio CANIZARES. 2018. *Electric Energy Systems: Analysis and Operation*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press. ISBN 978-1-138-72479-2.
- CHEMIŠINEC, Igor. 2010. *Obchod s elektřinou: Specifické části trhu s elektřinou*. Příbram: Conte. ISBN 978-80-254-6695-7.
- QUASCHNING, Volker. 2010. *Obnovitelné zdroje energií*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3250-3.
- PROQUEST. 2019. *Databáze článků ProQuest* [online]. Ann Arbor, MI, USA: ProQuest. [cit. 2019-09-30]. Dostupné z: <http://knihovna.tul.cz/>.

Konzultant: Ing. Marian Stadler, Ph.D., MBA, Orifarm Supply, s.r.o.

Vedoucí práce:

Ing. Aleš Kocourek, Ph.D.
Katedra ekonomie

Datum zadání práce:

31. října 2019

Předpokládaný termín odevzdání: 31. srpna 2021

prof. Ing. Miroslav Žižka, Ph.D.
děkan

L.S.

prof. Ing. Jiří Kraft, CSc.
vedoucí katedry

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci jsem vypracoval samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

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

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

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

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

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

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

9. srpna 2020

Bc. Jakub Jansta

Determinanty vývoje ceny elektrické energie pro podniky v České republice

Anotace

Tato diplomová práce se zabývá podstatnou a nezaměnitelnou komoditou v podobě elektrické energie, konkrétně jejím trhem v České republice. Práce zahrnuje komplexní analýzu složitého energetického odvětví a může se uplatnit i jako příručka nákupčím energií. Dochází zde k seznámení se současným energetickým trhem, ale především s faktory, který jeho vývoj aktuálně ovlivňují tedy například ekologické nebo technologické impulzy. Ze získaných statistických podkladů je analyzována cena této komodity pro výrobní podniky, čerpajících zejména z vyšších napěťových hladin. V návaznosti na zajišťování elektrické energie se poté predikuje cena této komodity pro rok 2020. Práce následně pojmenovává faktory, které byly označeny jako spouštěče změny ceny a řadí je podle intenzity jejich vlivu. Jako výstupní doporučení pro střední a velké podniky je vstup na energetickou burzu. To podnikům umožňuje oproti rámcovým smlouvám s dodavateli elektrické energie rozprostřít riziko volatility ceny této komodity na průběh celého roku.

Klíčová slova

Česká republika, ČEZ, elektrická energie, energetický sektor, vícenásobný regresní model

Determinants of Development of Electricity Prices for Enterprises in the Czech Republic

Annotation

This diploma thesis deals with one fundamental and unmistakable commodity, in this case electricity, putting the emphasis on the market situation in the Czech Republic. The paper includes a complex analysis of the energy industry and it can be used as a guidebook for buyers, who work with energy resources. The present energy market is introduced, but also the factors that affect its recent development, such as ecological or technological impulses, have been characterized. The price of electricity, mainly for manufacturing companies which are using higher voltages, is analysed by standard statistical research methods. Based on all the gathered information the price of electricity is estimated for the year 2020. The conclusion lists and sorts all factors that were marked as triggers and have a significant influence on the change of the electricity price. As for the main findings, it is recommended to the medium and large companies to enter the energy stock exchange, which in comparison to framework agreements with supplier, allows for diversifying the risk of volatility of the electricity price during the whole year.

Key Words

Czech Republic, ČEZ Group, electricity, energy industry, multiple regression model

Poděkování

Touto formou bych rád poděkoval panu Ing. Aleši Kocourkovi, Ph. D. za jeho vstřícnost, připomínky, cenné rady a akademické mentorství, které mi bylo poskytováno nejen v průběhu vedení diplomové práce, ale i během celého studia na Ekonomické fakultě Technické univerzity v Liberci.

Zároveň bych chtěl vyjádřit své velké poděkování vedení společnosti Nord Kolor CZ, s.r.o., které mi umožnilo studium na této univerzitě. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat své rodině, partnerce a mým nejbližším za velkou podporu i toleranci, které se mi v průběhu studia dostávalo.

Obsah

Seznam zkratek	10
Seznam tabulek.....	11
Seznam obrázků	12
Úvod.....	14
1. Energetika v Čechách	15
1.1 Proces elektrifikace První republiky	15
1.2 Vývoj po druhé světové válce do roku 1989	16
1.3 Po roce 1989 do současnosti	18
1.4 Energetický mix ČR a jeho vývoj.....	19
1.5 Aktuální evropský trend	22
1.6 Spotřeba elektrické energie a její vývoj.....	25
1.6.1 Vývoj spotřeby v letech 1919 – 1945	26
1.6.2 Vývoj spotřeby v letech 1945 – 1992	27
1.6.3 Vývoj spotřeby od roku 1993 až do současnosti	28
1.7 Spotřeba elektrické energie v rámci EU.....	29
1.8 Zahraníční obchod elektrickou energií.....	30
2. Trh elektrické energie	35
2.1 Liberalizace elektrizační soustavy.....	35
2.2 Nabídka.....	39
2.3 Obchodníci s elektřinou	40
2.4 Koneční zákazníci	42
2.5 Česká energetická přenosová soustava (ČEPS, a.s.)	44
2.6 Provozovatelé distribučních soustav	45
2.7 Energetický regulační úřad (ERÚ)	46
2.8 Operátor trhu (OTE, a.s.)	47
2.9 Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO).....	48
2.10 Burza (PXE, a.s.).....	48
2.11 Schématické vazby na trhu	49
3. Metodika analýzy	51
3.1 Korelační analýza	51
3.2 Lineární regresní analýza	52
3.3 Mnohonásobná regresní analýza.....	52
3.4 Exponenciální vyrovnávání.....	53

4. Cena elektrické energie	54
4.1 Složení ceny elektrické energie pro hladinu NN	55
4.2 Složení ceny elektrické energie pro hladinu VN	55
4.3 Složení ceny elektrické energie pro hladinu VVN	56
4.4 Daňové položky	58
4.5 Politicko-legislativní faktory	59
4.6 Ekonomické faktory	60
4.7 Sociokulturní faktory	62
4.8 Technologické faktory	63
4.9 Ekologické faktory	64
5. Modelování ceny silové elektřiny	68
5.1 Posouzení výsledků modelu	70
5.2 Důsledky pro české podniky	72
Závěr	74
Seznam použité literatury	76
Seznam příloh	95

Seznam zkratek

ČEPS	Česká přenosová soustava
ERÚ	Energetický regulační úřad
HDP	Hrubý domácí produkt
FVE	Fotovoltaická elektrárna
JE	Jaderná elektrárna
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky
NN	Nízké napětí do 1 kV (podle ČSN 330010)
OTE	Operátor trhu s elektřinou
PXE	Power Exchange Central Europe
VN	Vysoké napětí od 1 kV do 52 kV (podle ČSN 330010)
VVN	Velmi vysoké napětí nad 52 kV (podle ČSN 330010)
TUL	Technická univerzita v Liberci
ZVN	Zvláště vysoké napětí nad 300 kV (podle ČSN 330010)

Seznam tabulek

Tabulka 1: Vývoz a dovoz elektrické energie	32
Tabulka 2: Interpretace hodnot korelačního koeficientu	51
Tabulka 3: Přehled faktorů ovlivňující cenu elektřiny	67
Tabulka 4: Rozdíly v nárocích na elektrickou energii.....	96
Tabulka 5: Korelační tabulka vybraných ukazatelů	114

Seznam obrázků

Obrázek 1: Vývoj energetického mixu České republiky	20
Obrázek 2: Výroba elektrické energie v krajích ČR v roce 2018 (dle vstupu)	21
Obrázek 3: Využívání obnovitelných zdrojů u sousedních zemí a EU	22
Obrázek 4: Uhelne elektrárny v Evropě	23
Obrázek 5: Ekologické rozlišení států EU podle uhlíkové intenzity výroby 1 kWh	24
Obrázek 6: Dlouhodobý vývoj spotřeby elektřiny v ČR (v TWh)	25
Obrázek 7: Vývoj spotřeby elektřiny 1919 – 1945	26
Obrázek 8: Vývoj spotřeby elektřiny 1945 – 1992	27
Obrázek 9: Vývoj spotřeby elektřiny 1993 – současnost	28
Obrázek 10: Vývoj spotřeby elektrické energie (1 kWh/osoba)	30
Obrázek 11: Přeshraniční toky elektrické energie v Evropě	31
Obrázek 12: Vývoj exportu a importu elektrické energie (v TWh)	33
Obrázek 13: Přenosová a distribuční soustava ČR	34
Obrázek 14: Vertikálně integrovaný systém	36
Obrázek 15: Postup otevírání energetického trhu (v %)	37
Obrázek 16: Vývoj změn dodavatele dle napěťové hladiny	38
Obrázek 17: Schéma liberalizovaného trhu s elektřinou	39
Obrázek 18: Tržní uskupení obchodníků s elektrickou energií	41
Obrázek 19: Celková spotřeba elektrické energie dle typu odběratele za rok 2018	42
Obrázek 20: Rozdělení odběratelů u největších distributorů elektrické energie	43
Obrázek 21: Rozdělení distribučních společností podle krajů ČR	45
Obrázek 22: Fyzické toky elektrické energie k odběrateli	50
Obrázek 23: Obchodní vazby na trhu s elektrickou energií	50
Obrázek 24: Složení ceny elektrické energie	54
Obrázek 25: Podíl jednotlivých složek ceny pro NN (bez daňových položek)	55
Obrázek 26: Podíl jednotlivých složek ceny pro VN (bez daňových položek)	56
Obrázek 27: Podíl jednotlivých složek ceny pro VVN (bez daňových položek)	57
Obrázek 28: Složení ceny pro podniky Evropě	58
Obrázek 29: Porovnání indexu cen průmyslových výrobců a ceny elektrické energie	62
Obrázek 30: Vývoj skladby instalovaného výkonu (v MWh) a ceny silové elektřiny (v Kč)	65

Obrázek 31: Výše výkupní ceny z FVE (za MWh) v průběhu let (v Kč)	65
Obrázek 32: Merit-order effect.....	66
Obrázek 33: Model ceny silové elektrické energie	70
Obrázek 34: Dopady finanční krize kontextově (v bilionech dolarů)	99
Obrázek 35: Pokles spotřeby elektrické energie ve 12. týdnu roku 2020	101
Obrázek 36: Spotřeba elektrické energie v ČR za 11. a 12 týden roku 2020.....	102
Obrázek 37: Meziroční % změna spotřebovávané elektřiny (očištěno o vliv teploty).....	103
Obrázek 38: Ekonomické dopady pandemie	104
Obrázek 39: Porovnání ceny silové elektřiny a Uranu	108
Obrázek 40: Porovnání ceny silové elektřiny a zemního plynu	109
Obrázek 41: Porovnání ceny silové elektřiny a ARA uhlí	110
Obrázek 42: Porovnání ceny silové elektřiny a ceny emisních povolenek	111
Obrázek 43: Vývoj ceny emisních povolenek.....	111
Obrázek 44: Porovnání ceny silové elektřiny a ceny ropy	112

Úvod

Warren Buffet kdysi řekl: „*Bez vášně nemáte energii. Bez energie nemáte nic.*“ Právě elektrická energie je dnes dobrým sluhou ve výrobních podnicích během přeměny vstupů na výstupy, stejně tak ale umožňuje občanům v jejich domácnostech příjemnější každodenní život od probuzení s čerstvou ranní kávou po usínání při sledování televize.

Bez nadsázky lze konstatovat, že elektrická energie tvoří páteř nejen české národní ekonomiky, ale i té globální. Zvláště hrozba v podobě výpadku (způsobeného jejím chronickým nebo akutním nedostatkem či přebytkem) reflektuje naprostou závislost současné civilizace na této neviditelné a neskladovatelné energii

Tuto komoditu lze vnímat jako tmel současné civilizace, ale zároveň jako zásadní slabé místo zcela klíčového strategického významu, na němž přímo závisí život jednotlivců i chod celých ekonomik.

V první části diplomové práce je stručně shrnuta historie elektrifikace českých zemí, rovněž je zde analyzován vývoj spotřeby elektrické energie České republiky, včetně její predikce pro rok 2020 v souvislosti s rozvíjející se pandemickou situací. Další část práce se věnuje problematice jednotlivých subjektů fungujících na trhu s elektrickou energií. Komplexně se zde definují vztahy mezi zainteresovanými subjekty, které jsou hierarchicky uspořádány, je poukázáno rovněž na faktory, které toto složité soukolí ovlivňují. Metodika analýzy předkládá seznam potřebných nástrojů ke kvantifikaci činitelů ovlivňujících cenu elektrické energie. Následně jsou definovány jednotlivé složky této ceny, a to i ve vazbě na konkrétní napětíovou hladinu. Vzhledem k vazbám, jež navzájem propojují jednotlivé subjekty na českém (poměrně výrazně monopolizovaném) energetickém trhu jsou vybrány a souhrnně pojmenovány faktory, které mají vliv na výslednou cenu elektrické energie. Na základě získaných statistických dat se práce snaží prognózovat vývoj ceny elektrické energie jakožto komodity na rok 2020 a navrhnout českým podnikům vhodný taktický postup pro optimalizaci nákladů na elektrickou energii.

1. Energetika v Čechách

Jména jako Volt, Edison, Ohm, Diviš či Křižík jsou všem známá. Díky progresivnímu myšlení těchto osobností docházelo k transformaci v průmyslu a hovoří se o přeskoku z tzv. první průmyslové revoluce, která se nesla v duchu páry, do druhé průmyslové revoluce. Ta již začala používat právě elektřinu jako vstupní surovinu k pohonu montážních linek, strojů a osvětlení, čímž se lidstvo dostalo do fáze masové výroby, kdy třísměnný provoz je již v podnicích standardem (Cejnarová, 2015).

České země na přechod k elektřině dlouho nečekaly. Sedm let po spuštění první komerční elektrárny v americkém New Yorku v roce 1889 byla spuštěna první elektrárna v Čechách, a to konkrétně v Praze. Za jejím otevřením nestál nikdo jiný než František Křižík, přezdíváný „český Edison“. Snahy o vybudování první centralizované elektrárny pro Prahu však brzdily spory o její koncepci. Sám Křižík preferoval tou dobou dominantní stejnosměrný proud. Tento typ proudu však nemohl být distribuován na velké vzdálenosti kvůli vznikajícím velkým ztrátám ve vedení, což je ekonomicky velice neefektivní. Tento fakt pohnul společnostmi k příklonu ke koncepci střídavého¹ proudu² na území Československa³. Je to tedy i důvod, proč se v dnešních zásuvkách domácností, ale i k napájení podniků tento typ proudu využívá (Česká televize, 2009).

1.1 Proces elektrifikace První republiky

Samotná elektrifikace celého území však vzhledem k dostupným technologiím a stále převládající nedůvěře obyvatelstva nepostupovala příliš rychle. Naopak, v roce 1913 měla přístup k elektřině jen třetina obyvatel Československa a z toho pouze 2 % obyvatel na území

¹ Ve Spojených státech se pro kolizi těchto směrů vžil název Válka proudů, kdy T. A. Edison byl zastáncem stejnosměrného proudu oproti tomu N. Tesla s G. Westinghousem prosazovali střídavý proud. Empirickým důkazem efektivity se stal v roce 1891 dálkový přenos třífázovou soustavou na vzdálenost 175 km, od té doby se stává dominantní právě typ střídavého proudu (Majling, 2017a).

² Výjimku na dnešním území tvoří železnice, kdy sever Čech je pokrytý stejnosměrným napětím 3 kV a jih Čech střídavým napětím 25 kV, 50 Hz (Sůra, 2017).

³ Proti Křižíkově koncepci stál český průmyslník a elektrotechnik Emil Kolben, spor těchto dvou osobností české energetiky by snesl i přirovnání k výše zmíněné Válce proudů v USA (Niedermeierová, 2018).

dnešního Slovenska. Bylo tedy třeba legislativně výstavbu přenosové a distribuční sítě podchytit. Z dnešního pohledu se může zdát paradoxní, že poptávku po elektřině nepředstavoval průmysl, ale tou dobou dominantní agrární sektor. Zemědělci potřebovali nahradit lidskou práci právě stroji a po první světové válce je k tomu dohnal i akutní nedostatek pracovních sil. Primárně tedy poptávku po elektřině tvořily například pily či mlýny. Průmysl si byl schopen elektřinu obstarat sám, díky němu totiž vznikaly malé elektrárny s lokálními distribučními sítěmi. Problémem bylo, že tyto sítě měly rozdílné proudové systémy, kmitočty a napětí. O elektrifikaci na území Československa ani nadále nešlo hovořit, jelikož továrny prodávaly pouze přebytky elektrické energie, a tak zde chyběla i cenová politika, ochrana spotřebitele, ale i plynulost energetických dodávek a podobně. K markantnímu zlepšení situace pomohlo přijetí zákona o vzniku takzvaných „všeuzitečných elektrárenských společností“. Pokud byl podnik prohlášen za „všeuzitečný“, pak mu vznikla povinnost zásobovat elektřinou kohokoliv, kdo o to požádá, s výjimkou případů, kdy by připojení bylo pro podnik technicky neproveditelné nebo nerentabilní (ČEZ, 2020a).

Stěžejní oporou pro elektrifikaci se stává zákon vydaný Ministerstvem veřejných prací, konkrétně zákon pro výstavbu rozvodné a distribuční sítě č. 438/1919 Sb., o státní podpoře při zahájení soustavné elektrizace. Výnosem ministra veřejných prací bylo rovněž rozhodnuto, že na území tehdejšího Československa bude zavedena proudová třífázová soustava 50 Hz s napětím pro místní sítě $3 \times 380/220$ V, která se využívá i v současnosti. Rychlost elektrizace ve 20. letech byla pozoruhodná. Bylo totiž založeno 20 všeuzitečných elektrárenských společností a na konci 20. let již bylo připojeno 70 % obyvatel. Během deprese třicátých let se sice tento vývoj zpomalil, avšak na konci čtvrté dekády 20. století bylo připojeno 90 % obyvatelstva Československa (ČEZ, 2020a).

1.2 Vývoj po druhé světové válce do roku 1989

Druhá světová válka elektrifikaci prakticky zastavila. Pět let po jejím konci dochází mimo jiné ke znárodnění energetického průmyslu a zavírání malých vodních elektráren⁴. Rovněž

⁴ Výjimku tvoří například nedaleká vodní elektrárna Rudolfov na Černé Nise, která je v plném provozu 91 let s ročním výkonem 1.500.000 kWh (NPÚ, 2020).

ale dochází k důležitému milníku pro přenosovou soustavu⁵. Propojením vedení o napět'ové hladině 220 kV došlo ke spojení dvou radiálních sítí, konkrétně české a moravskoslezské. Fakticky se tak propojily úseky Severozápadních Čech až Jižní Moravy.

Ke kompletnímu pokrytí území České republiky však došlo až v roce 1955, oproti tomu na straně Slovenské republiky zbývalo dopokryt ještě 30 % obcí. K poslednímu připojení tak dochází v září 1960, kdy byla slavnostně připojena obec Zlatá Baňa na Přerovsku (Dufková, 2018).

Celkově se ale jednalo o vysoké tempo⁶ a z hlediska technologického pokroku jako takového se dokonce Československo připojilo do skupiny „atomového klubu“ už v roce 1957. Ten rok totiž spustilo svůj první pokusný jaderný reaktor (Česká televize, 2017).

Období socialismu, které přišlo po roce 1948 se neslo spolu s centrálním plánováním ekonomiky, energetiky⁷ i v dokončení elektrifikace republiky. Bylo ale rovněž provázeno rapidním nárůstem spotřeby elektrické energie. Elektrické spotřebiče jako vysavače, sporáky, žehličky a jiné již nebyly doménou bonitních, vyšších vrstev společnosti, ale byly relativně dostupné.

První republika disponovala mimořádně vysokou úrovní ocelářství a strojírenství, proto docházelo primárně k výstavbám uhelných⁸ (parních) elektráren. Tento koncept se udržoval i v období socialismu a s tím, jak znovuobnovený poválečný průmysl začal potřebovat více elektřiny, bylo zapotřebí dobudovávat také nové zdroje elektrické energie. Tehdejší doba nebyla svazována ekologickým formátem tak, jako je tomu dnes, a tak uhelné elektrárny byly jednoduchým způsobem, jak poptávku po elektřině uspokojit (Binhack, 2011).

⁵ V současné době je jako výhradní provozovatel vedení o napět'ové hladině 200 kV (o délce 1 737 km) a 400 kV (o délce 3 780 km) akciová společnost ČEPS. Její činností jsou služby spojené se zajištěním rovnováhy mezi výrobou a spotřebou elektrické energie v reálném čase (ČEPS, 2020).

⁶ I v dnešní době je až 10 % populace na světě bez přístupu k elektrickému proudu. Z velké většiny se jedná o státy Subsaharské Afriky, kde přístup nemá třeba v případě Čadu až 91 % obyvatel (ESMAP, 2018).

⁷ V roce 1945 proběhlo znárodnění energetiky, bylo založeno sedm národních podniků spadajících pod ředitelství Československých energetických závodů tedy dnešní ČEZ, a.s. (ČEZ, 2018).

⁸ V současnosti se v ČR tento fosilní zdroj energie podílí na výrobě elektřiny z 56,95 % (OTE, 2018).

V období let 1960 až 1970 byly vybudovány elektrárny s instalovaným výkonem 1 980 MW (přibližně 9 % z aktuálního instalovaného výkonu), v letech 1970 až 1989 tyto zdroje představovaly 8 482 MW, což je z dnešního pohledu téměř 40 % instalovaného výkonu (Tramba, 2017).

1.3 Po roce 1989 do současnosti

Jako další lukrativní zdroj elektrické energie se jevílo jádro. Československu jakožto součásti východních satelitů tehdejšího sovětského bloku bylo umožněno využívat právě sovětské technologie pro budování jaderných elektráren⁹. Na území České republiky fungují dvě jaderné elektrárny, Temelín¹⁰ a Dukovany. Druhá jmenovaná elektrárna byla uvedena do provozu v roce 1987, tedy 14 let po vládním schválení o výstavbě. Přesto tato starší jaderná elektrárna dosahuje na nejnižší výrobní náklady ze všech elektráren, a to jen na 0,6 Kč/kWh. Dukovany (dle Světové asociace provozovatelů jaderných elektráren) dokonce patří do 20 % nejbezpečnějších jaderných elektráren na světě. V souvislosti s rostoucí spotřebou elektrické energie se zvažuje výstavba nových bloků, aby byla zachována energetická soběstačnost republiky¹¹ (Hrozek, 2018).

Z makroekonomického hlediska se systém jádra a uhlí zdál jako fungující symbióza. Těžařský¹² průmysl vytvářel pracovní místa a vytěžené uhlí zásobovalo místní elektrárny (Quaschnig, 2010).

Konsekvencí však bylo zhoršené ovzduší, i nižší kvalita života obyvatel v oblastech těžby nebo v blízkosti těchto elektráren. Tyto aspekty byly důvodem k masivním investicím hned na počátku 90. let. Hodnota těchto investic se pohybovala okolo 65 miliard korun a cílem

⁹ Výhodou této technologie je neznečišťování ovzduší, jelikož z chladících věží se odvádí pouze pára, nevýhody se samozřejmě váží k nutnosti bezpečné skladovatelnosti vysloužilého paliva.

¹⁰ Investiční záměr k vybudování této elektrárny byl vypracován v roce 1979, spuštěna byla až v roce 2000.

¹¹ U obou elektráren se v rámci národního investičního plánu počítá s výstavbou nových bloků, které by měly stát až 300 miliard Kč (Ventura, 2019).

¹² I těžba uranu měla v ČR svou tradici (ukončena byla v roce 2017), první rudy k výzkumu Marie Curie-Sklodovské pocházely z dolu Jáchymov. V období let 1945 až 2007 byla ČR devátým největším producentem uranu na světě, výhradně se však vyvážel do tehdejšího Sovětského svazu. (Majling, 2017b).

bylo eliminovat co nejvíce produkci nebezpečných oxidů síry a dusíku. Kontinuálním odsiřováním¹³ posléze došlo ke snížení emisí oxidu siřičitého o 92 %, oxidu uhelnatého o 77 %, oxidů dusíku o 50 % a pevných částic popílku o 95 %. V důsledku těchto ekologických opatření ale došlo rovněž k permanentní odstávce 2 020 MW instalovaného výkonu, jednalo se o elektrárny, kde tato opatření nešla technicky nebo rentabilně zrealizovat. Tento výkon byl částečně nahrazen nově vystavěnými fluidními kotly, které jsou aktuálně nejrozšířenějším zdrojem elektrické energie na světě (ČEZ, 2020b).

Jednou z dalších možností, jak zamezit znečišťování ovzduší, které je v České republice příčinou předčasného úmrtí více než 5 500 občanů, je například ukládka¹⁴ oxidu uhličitého skrze hlubinné vrty do nepropustných geologických kapes, jako jsou slané akvifery (Ferebauer, 2016).

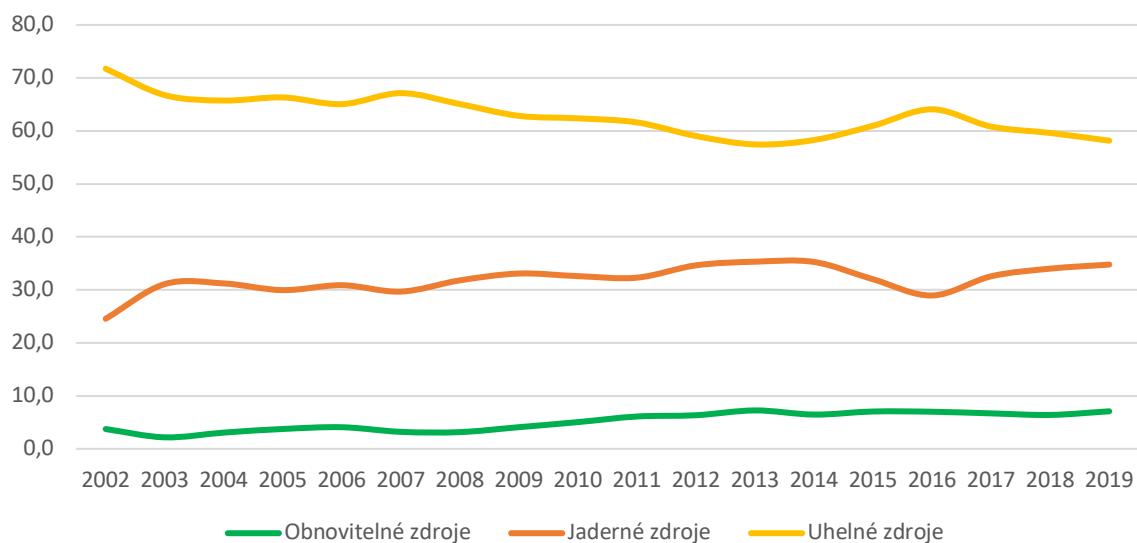
1.4 Energetický mix ČR a jeho vývoj

Jak již bylo zmíněno výše, Česká republika inklinovala zejména k uhelným zdrojům díky svému rozvinutému těžařskému průmyslu od doby předválečné i v době socialismu. Vývoj tvorby energetického mixu od začátku nového tisíciletí pak ukazuje obrázek 1. Je vidět, že před koncem milénia, i na jeho začátku byla česká energetika závislá na uhelných zdrojích. Průměrně dojde ke snížení meziroční produkce elektrické energie z uhlí o 1,51 %, je však patrné, že se stále jedná o významný záložní zdroj elektrické energie. To je zřejmé např. z navyšování výkonu v letech 2015-2016, kdy došlo k neplánovanému prodloužení technických odstávek jaderných bloků v elektrárně Dukovany. Tento výpadek musel být nahrazen právě uhelnými zdroji. Dlouhodobě se ale prosazuje ústup od fosilních zdrojů

¹³ K odsiřování uhelných elektráren se nejčastěji využívá technologie mokré vápencové vypírky, kdy jsou spalinové plyny nastříkány suspenzí mletého vápence. Chemickou reakcí vznikne energosádrovec, který je čistší formou než sádrovec v přírodní podobě. Jeho následné využití lze nalézt například při výrobě omítek, hnojiv nebo výrobků ze sádry (ČEZEP, 2020).

¹⁴ Společnost ČEZ, a.s. s touto možností studuje od roku 2011, do dnešních dnů se ovšem neukázalo vhodné technické řešení pro tuzemské elektrárny, které by umožnilo jeho rentabilní využití v praxi (Singer 2011).

a tento trend koreluje s vývojem prakticky celé EU. Viditelný je rovněž nárůst obnovitelných zdrojů, zvláště po roce 2008¹⁵.



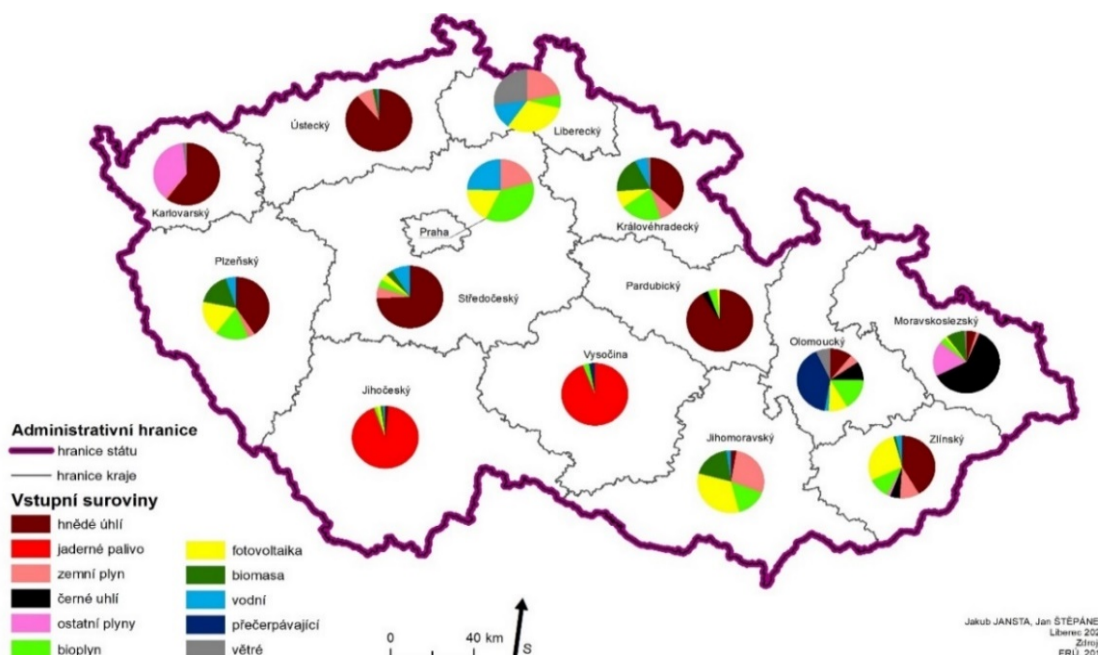
Obrázek 1: Vývoj energetického mixu České republiky

Zdroj: vlastní, upraveno dle ERÚ(2020a)

Česká republika by do roku 2030 chtěla dosáhnout na 20,8% podíl obnovitelných zdrojů, i když Evropská komise žádá 23 %. Ovšem jako stát s ekonomickou strukturou stojící na vysokém podílu průmyslu, by se dal tento postup označit rovněž jako defenzivní. Pokud mají být dodávky do tohoto odvětví stabilní, nelze se totiž na obnovitelné zdroje, i bez akumulacních systémů spoléhat (Ginterová, 2019).

Energetický mix České republiky by se dal za svůj vývoj shrnout tak, že prvním krokem byla výstavba malých decentralizovaných elektráren, které se kumulovaly, až vytvořily centralizovanou zdrojovou kapacitu. V době socialismu musely nastoupit několikaset megawattové zdroje, které teď v souběhu se směrem, který nabírá Evropská unie bude velmi těžké odstavit obzvláště díky jejich potenciálu zůstat záložním zdrojem.

¹⁵ V tomto roce došlo díky garantované výkupní ceně elektřiny z fotovoltaických elektráren a rovněž ke skokovému zlevnění fotovoltaických panelů k masivnímu nárůstu produkce z 0 TWh na 2,2 TWh. Podpora státu za rok 2018 vyšla na 29 miliard korun, dalších 20 miliard zaplatili koneční spotřebitelé v podobě podpory výkupu z obnovitelných zdrojů za svůj odběr (Boček, 2019).



Obrázek 2: Výroba elektrické energie v krajích ČR v roce 2018 (dle vstupu)
Zdroj: (Jansta, Štěpánek, 2020), upraveno dle: ERÚ (2019a)

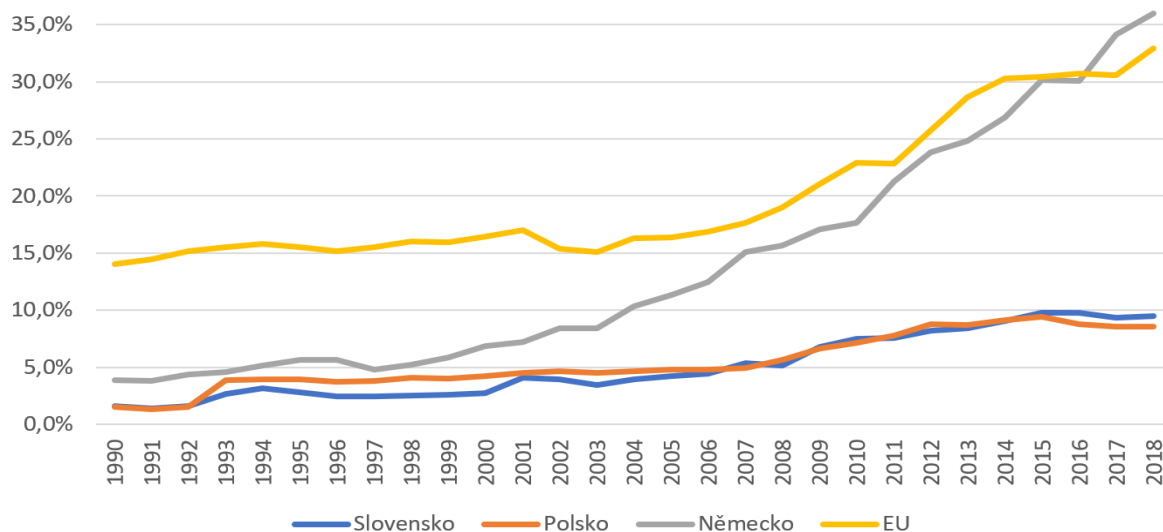
Samozřejmě markantní rozdíly v používaných vstupech jsou viditelné právě mezi kraji. Stěžejním faktorem se stává fakt, zdali se v daném kraji těží daná surovina, která je v kraji využívána pro tvorbu elektrické energie, z důvodu nižších logistických nákladů. Na obrázku 2 lze vidět příklad Ústeckého kraje, kde je dominantním zdrojem hnědé uhlí nebo Moravskoslezský kraj, kde je dominantní naopak uhlí černé. Oproti tomu Vysočina a Jihočeský kraj vzhledem k umístění jediných dvou Českých jaderných elektráren dominantně využívá jako vstupní zdroj právě jaderné palivo. Liberecký kraj se dá označit za vcelku progresivní. Dominantními zdroji jsou tu ty obnovitelné, včetně s fotovoltaickými elektrárnami (29,6 %) ¹⁶, větrnými (25,9 %) a i vodními zdroji (12,3 %). Tyto zdroje tedy tvoří 67,8 % energetického mixu ¹⁷ (ERÚ, 2019a).

Vývoj využití obnovitelných zdrojů u sousedních států České republiky v průběhu let zobrazuje obrázek 3. Rakousko vzhledem a využívání více jak 60 % vodních elektráren díky své geografické dispozici není zobrazeno pro lepší přehlednost obrázku. Slovensko společně s Polskem téměř kopíruje vývoj v České republice, oproti tomu Německo se svým

¹⁶ Největší fotovoltaický park v České republice se nachází ve městě Ralsko v Libereckém kraji. Ten disponuje instalovaným výkonem 38,3 MWh (ČTK, 2019a).

¹⁷ Obnovitelné zdroje ovšem dokáží zajistit pouze 17,27 % krajské spotřeby elektrické energie (ERÚ, 2020a).

komplexním přechodem k obnovitelným zdrojům vykazuje až exponenciální průběh. Evropská unie samozřejmě se svou finanční podporou různých projektů využívajících sluneční, vodní či větrnou energii koresponduje s rostoucím trendem těchto bezemisních zdrojů.

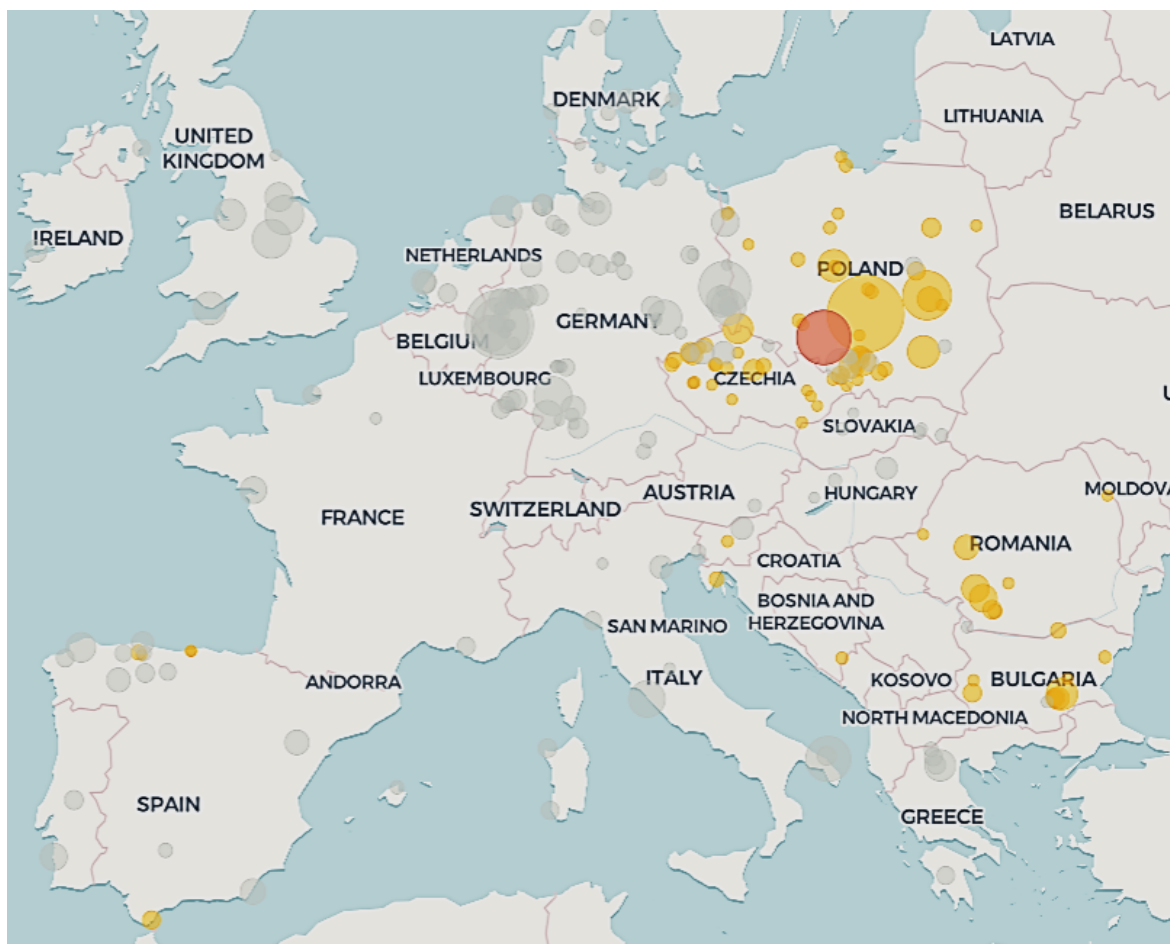


Obrázek 3: Využívání obnovitelných zdrojů u sousedních zemí a EU
Zdroj: (Eurostat, 2020)

1.5 Aktuální evropský trend

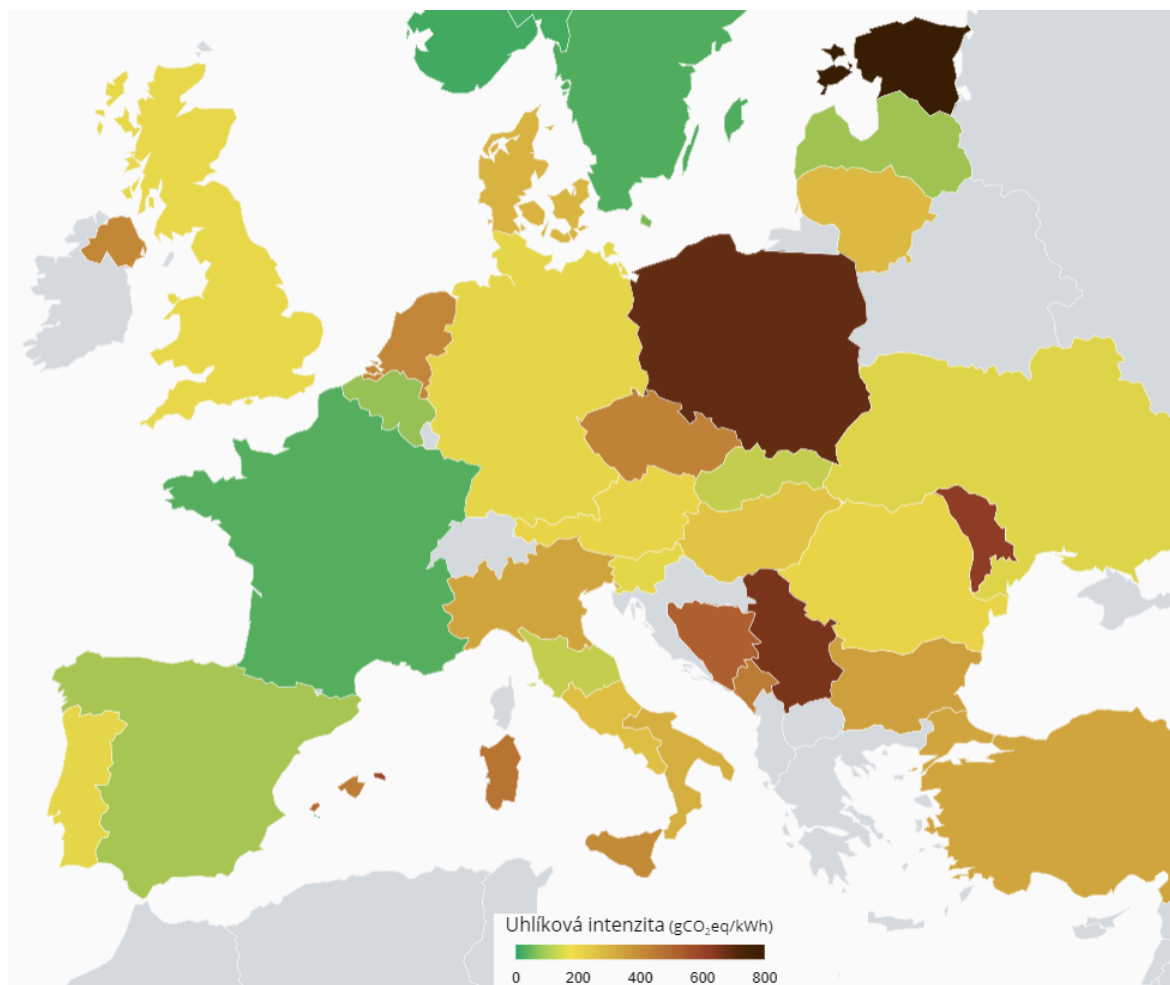
Je však jisté, že konec uhelného věku již začíná v zemích ze západu Evropy, kde se uhlí jako energetický zdroj spaluje nejdéle, a to bez ohledu na ekonomickou rentabilitu. Díky tomu došlo v roce 2019 poprvé k vyprodukování většího dílu elektrické energie z obnovitelných nežli z fosilních zdrojů. Do roku 2030 se mají snížit produkované emise států EU o 40 % a do roku 2050 by se Evropská unie měla stát takzvaně uhlíkově neutrální¹⁸. (Zilvar, 2020a).

¹⁸ Uhlíkově neutrální Evropa znamená, že státy budou vypouštět jen tolik emisí, kolik dokáží z atmosféry zase odbourat. Prozatím se k sankcionování používá systém EU ETS (trh s emisními povolenkami). Producenti prodávají nebo nakupují tyto povolenky pro tyto potřeby. Aktuálně za 25 euro poslední společnost může vypouštět jednu tunu oxidu uhličitého do atmosféry (Polanecký, 2020).



Obrázek 4: Uhelné elektrárny v Evropě
Zdroj: (Carbon Brief, 2020)

Z obrázku 4 je zjevné, že tento trend je prosazován především v zemích západní Evropy. Šedé kruhy na obrázku 4 představují odstavené uhelné elektrárny, které jsou na kontinentální Evropě nejmarkantněji vidět právě v Německu, Dánsku, Belgii nebo Nizozemsku. Oproti tomu ve střední a východní Evropě jsou kruhy oranžové, které značí funkční uhelné elektrárny. Rychlý přerod je prozatím těžce představitelný zejména pro Balkánský poloostrov a rovněž i pro východní Evropu (Nová, 2019).

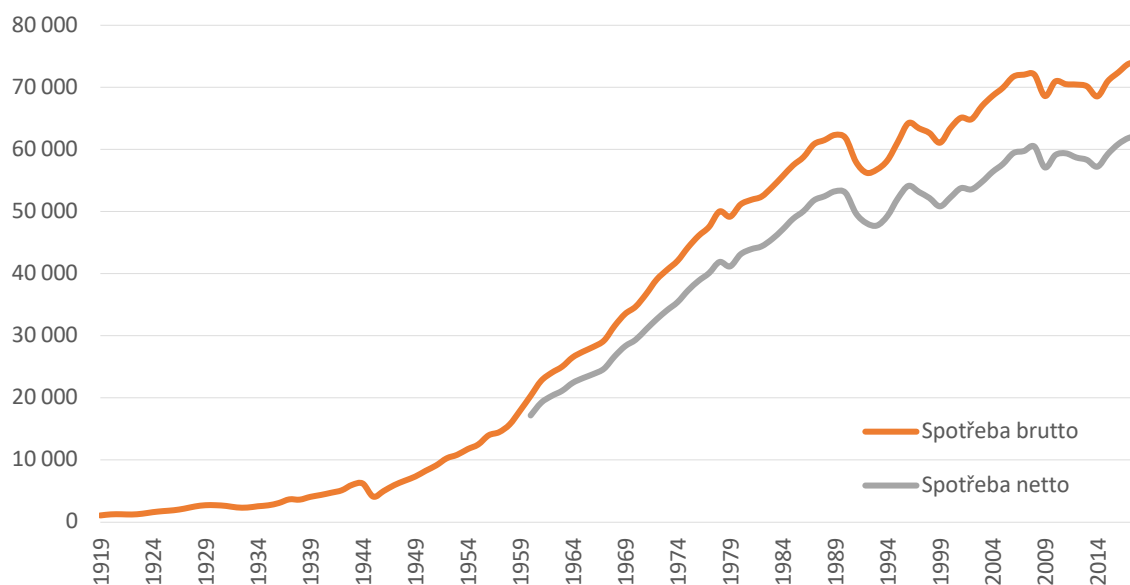


Obrázek 5: Ekologické rozlišení států EU podle uhlíkové intenzity výroby 1 kWh
Zdroj: (Tomorrow, 2020)

Přesto, jak ukazuje obrázek 5, právě země východní Evropy a Balkánského poloostrova, a to včetně České republiky produkují při výrobě takzvané špinavé elektřiny nejvíce oxidu uhličitého. Největšími znečišťovateli jsou: Estonsko, které vyprodukuje 838 g CO₂ pro získání 1 kWh, dále Polsko se 717 g CO₂ na 1 kWh, Srbsko se nachází na třetí pozici, kdy pro výrobu 1 kWh vypouští 672 g. Bohužel, jedná se o státy, které jsou na produkci z uhelných elektráren závislé. Pozitivní zprávou je, že EU jako celek se snaží svou uhlíkovou produkci při výrobě elektrické energie snižovat, meziroční změna oproti roku 2018 činila 11 %, přičemž výše zmiňovaní největší znečišťovatelé snížili svou produkci v průměru o 4 % na výrobu 1 kWh (Tomorrow, 2020).

1.6 Spotřeba elektrické energie a její vývoj

Energetický mix České republiky a jeho vývoj koreluje s tím, jak docházelo k navyšování spotřeby elektrické energie. Jak postupoval proces elektrifikace a navyšoval se počet připojovaných domácností a následně i počet užívaných spotřebičů, bylo třeba větších zdrojů s vyšším instalovaným výkonem. Tento trend odpovídá i historickému vývoji v ostatních evropských zemích. Dlouhodobý vývoj spotřeby ukazuje níže obrázek 6.



Obrázek 6: Dlouhodobý vývoj spotřeby elektřiny v ČR (v TWh)
Zdroj: (ČEZ, 2020c)

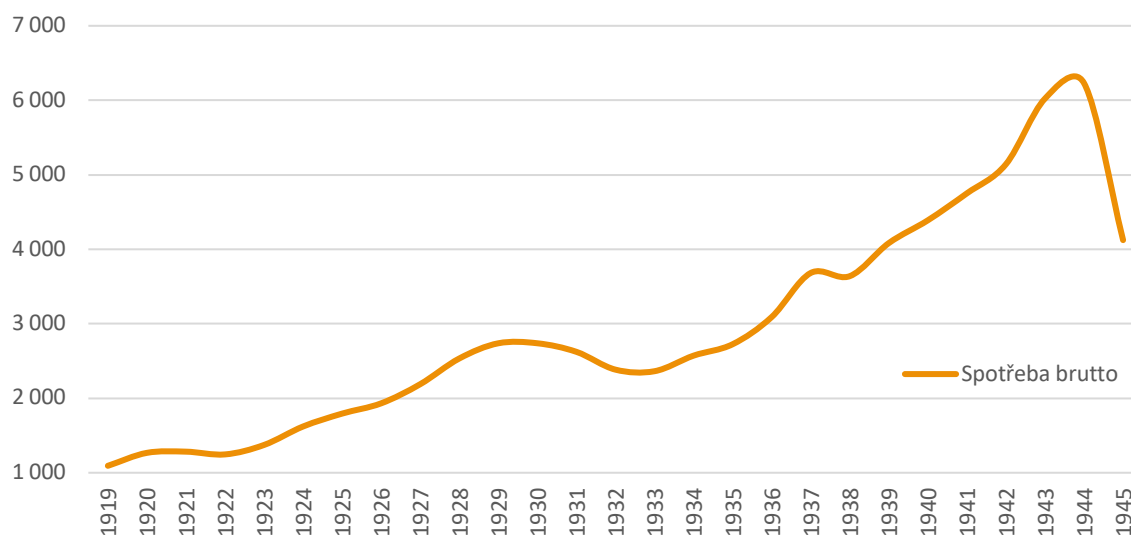
Za celou historii měření docházelo k průměrnému meziročnímu nárůstu brutto¹⁹ spotřeby o 4,4 %. Z obrázku 6 je viditelné, že po skončení druhé světové války byla spotřeba trvale rostoucí²⁰, a do roku 1989 lze hovořit až o lineárním trendu. Jak se změnilы nároky na elektřinu za sto let od vzniku Československé republiky zobrazuje tabulka 3 v příloze A. Pro lepší přehlednost bude vývoj spotřeby rozdělen do tří samostatných období.

¹⁹ Spotřeba elektrické energie v hodnotě netto představuje spotřebu elektřiny brutto, poníženou o vlastní spotřebu na výrobu elektřiny, dále pak o ztráty v distribučních a přenosových sítích a rovněž i spotřebu na přečerpání v přečerpávacích vodních elektrárnách (ČSÚ, 2020a).

²⁰ Mezinárodní propojení s polskou elektrárnou ve Walbrzychu ještě v roce 1945, pomohlo pokrýt tehdy se zvyšující tuzemskou spotřebu elektrické energie (ČEZ, 2020a).

1.6.1 Vývoj spotřeby v letech 1919 – 1945

Vývoj spotřeby v období od první republiky do konce druhé světové války zobrazuje obrázek 7. Na něm je patrné, že po započetí elektrifikačního procesu a zvyšování počtu připojovaných odběrných míst spotřeba elektrické energie neustále rostla. Tento trend byl přerušen v době deprese třicátých let, která se v Československu projevila poněkud se zpožděním. Oproti Spojeným státům americkým (kde započala takzvaným černým úterým 29. října 1929) ovšem nebyla o nic mírnější. Státní intervence měly zabránit hlubšímu poklesu produktu, ten se ale dostavil a intervence tak útlum hospodářství jen prodloužily. Dochází k pozastavení růstu spotřeby elektrické energie, po roce 1930 dochází na několik let dokonce k jejímu poklesu. V roce 1933 dosáhla nezaměstnanost hranice 1 milionu občanů, propad průmyslu byl o 40 % oproti stavu před krizí (Kejlová, 2018).

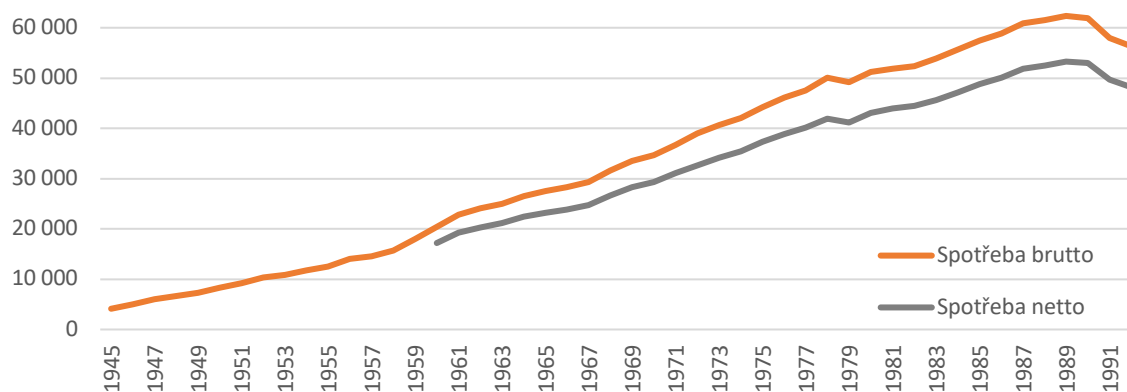


Obrázek 7: Vývoj spotřeby elektriny 1919 – 1945
Zdroj: (ČEZ, 2020c)

Druhé období propadu je vidět na konci druhé světové války, kdy docházelo k náletům spojeneckých perutí, které měly za úkol decimovat průmyslová centra v Evropě. Ta byla tou dobou transformována na válečnou výrobu v důsledku fungování protektorátního režimu. Konsekvencí náletů bylo snížení spotřeby elektrické energie, její pokles mezi roky 1944 a 1945 činil 33,8 % (Česká televize, 2019).

1.6.2 Vývoj spotřeby v letech 1945 – 1992

Po druhé světové válce lze z obrázku 8 vyčíst, že vývoj spotřeby elektrické energie se dá přirovnat k lineárnímu trendu. Vzhledem k růstu instalovaného výkonu a ke zlepšování životní úrovně obyvatel, jejímž projevem bylo například také zvyšování počtu elektrických spotřebičů v domácnostech, soustavně rostla i spotřeba elektřiny. Výjimkou v tomto období se stal rok 1979, tehdy došlo k meziročnímu poklesu téměř o 2 %. Nečekané extrémní mrazy vyústily v třítydenní uhelné prázdniny. Zároveň poukázaly na problém soustředění se na jeden typ zdroje elektrické energie v případě jeho výpadku. Uhlenné elektrárny se potýkaly s logistickými problémy. Zásobování uhlím se komplikovalo z důvodu zamrznutí na přepravnících a zamrzala i rypadla v dolech (Hertl, 2018).



Obrázek 8: Vývoj spotřeby elektřiny 1945 – 1992
Zdroj: (ČEZ, 2020c)

Markantní pokles spotřeby je patrný i po roce 1989, kdy dochází k transformaci z centrálně plánovaného ekonomického systému na tržní hospodářství. Tento pokles byl způsoben třemi faktory:

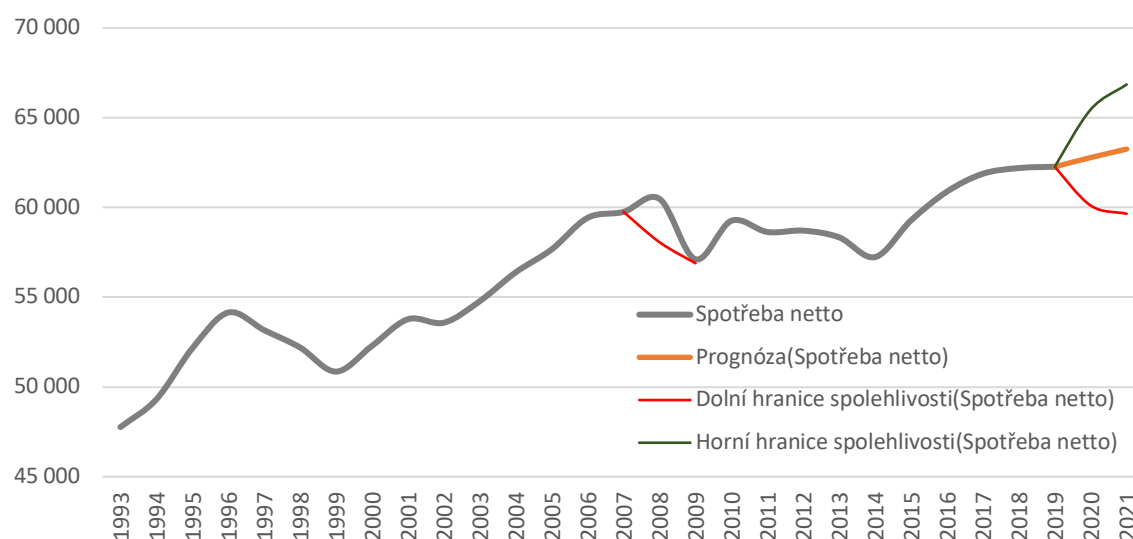
- V centrálně plánovaném hospodářství podniky nebyly výrobně efektivní a všeobecně docházelo k plýtvání vstupních surovin, elektrickou energii nevyjímaje. Díky privatizaci a přechodu většiny podniků do soukromé sféry docházelo k tlaku na optimalizaci nákladů, vč. úspor při spotřebě elektrické energie.
- Druhým faktorem bylo skokové zdražení ceny elektrické energie v roce 1991 díky zrušení záporné daně.

- Třetím navázaným aspektem byl růst inflace na 56,6 %²¹. Tento trend trval až do roku 1993 při meziročních změnách v období 1991 – 1993 v průměru ve výši -3,35 % (ČSÚ, 2005).

1.6.3 Vývoj spotřeby od roku 1993 až do současnosti

Po vzniku samostatné České republiky dochází v letech 1996 – 1999 ke snižování energetické náročnosti. To znamená, že díky zlepšení procesů v přeměnách energie (během výroby tepla a elektřiny) dochází ke snižování spotřeby o 2,5 % ročně (MPO, 2004).

K nejznamenatelnějšímu poklesu²² v následující dekádě došlo po vypuknutí světové finanční a následně hospodářské krize započaté pádem banky Lehman Brothers v roce 2008. Meziroční pokles netto spotřeby mezi roky 2008 a 2009 činil 5,56 % (ERÚ, 2019a).



Obrázek 9: Vývoj spotřeby elektřiny 1993 – současnost
Zdroj: (ČEZ, 2020c)

²¹ Vývoj HDP při těchto faktorech nebyl příznivý, meziročně došlo k poklesu o 12,5 % (ČSÚ, 2012).

²² Pokles u roku 2014 byl způsobený abnormálním suchem, které způsobovalo problémy ve vodohospodářství, ale i v energetice. Sucho logicky působí problémy vodním elektrárnám, závislé jsou ale i uhelné a jaderné zdroje, kde voda slouží pro pohon turbín či chlazení systému (Tramba, 2019).

Pandemie viru SARS-CoV-2, zatím dle odhadů predikuje pokles hospodářství minimálně identicky s rokem 2008. Při predikci na rok 2020 za použití Holtovy²³ metody exponenciálního vyrovnávání byl odhad meziročního poklesu u dolní hranice 3,62 %. V absolutní hodnotě by tedy spotřeba měla klesnout až na hodnotu 59,9 TWh.

Z analýzy spotřeby elektrické energie lze konstatovat, že z faktorů, které mají vliv na její výši je tím nejznatelnějším jednoznačně ozbrojený konflikt. V době druhé světové války totiž došlo k nejznatelnějšímu poklesu spotřeby za celou dobu jejího sledování. Dalším faktorem je bezesporu ekonomická situace v podobě krize, ať už tomu bylo ve 30. letech minulého století anebo se jednalo o hypoteční krizi z roku 2008, obě znamenaly snížení spotřeby. Třetím faktorem můžeme označit nenadálý logistický výpadek vstupní suroviny, který by i v dnešní době poměrně rozmanitějšího energetického mixu způsobil energetický problém. Paradoxně, živelné katastrofy na změnu spotřeby elektrické energie takřka nemají vliv, v případě největších záplav v roce 2002 došlo k meziročnímu poklesu netto spotřeby jen o 0,36 %, v případě bouře Kyrill došlo meziročně k nárůstu o 0,43 %. Nedá se samozřejmě říci, že by živelné katastrofy na energetiku neměly vliv, ale zdroje elektrické energie jsou vystavovány tak, aby těmito situacím odolaly, což platí zejména u zdrojů jaderných. Živelné katastrofy působí problém spíše z hlediska distribuce, jelikož dochází k přetrhávání vodičů na vedení nebo podmílání stožárů, což znamená havarijní výjezdy a řešení obnovy distribuce zákazníkům v co nejkratším možném čase.

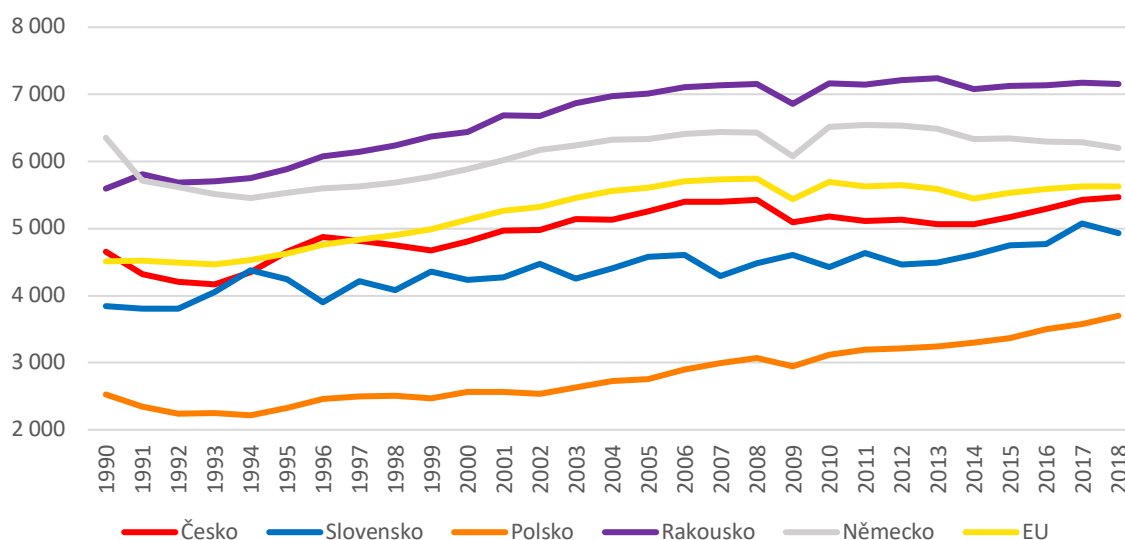
1.7 Spotřeba elektrické energie v rámci EU

V rámci Evropské unie je ve spotřebě elektrické energie Česká republika spíše průměrná. Z Obrázku 10 je vidět, že největší spotřebu v rámci sousedních zemí má Rakousko, dále pak Německo, Slovensko a nejmenší spotřebu má se svými uhelnými zdroji Polsko. Průměrný meziroční přírůstek EU činí 0,83 %, přičemž největší nárůst má rovněž Rakousko, jehož meziroční změna je 1,5 %. Dále Polsko, jeho spotřeba se od hospodářské krize²⁴ po roce 2008 blíží lineárnímu trendu a činí 1,4 %. Česká republika je rovněž v růstu spotřeby

²³ Holtova metoda byla využita, neboť při její zpětné aplikaci pro predikci na rok 2009 vykázala přesnější výsledek než metoda Brownova. Rozdíl oproti reálné netto hodnotě činil 0,7 %.

²⁴ Polsko jako jediná země v rámci EU prošla tímto obdobím bez recese (Ehl, 2014).

blízko evropskému trendu s 1,07 %, následuje Slovensko s 0,63 % a jako sousední země s nejnižším meziročním přírůstkem spotřeby je Německo s 0,55 %.



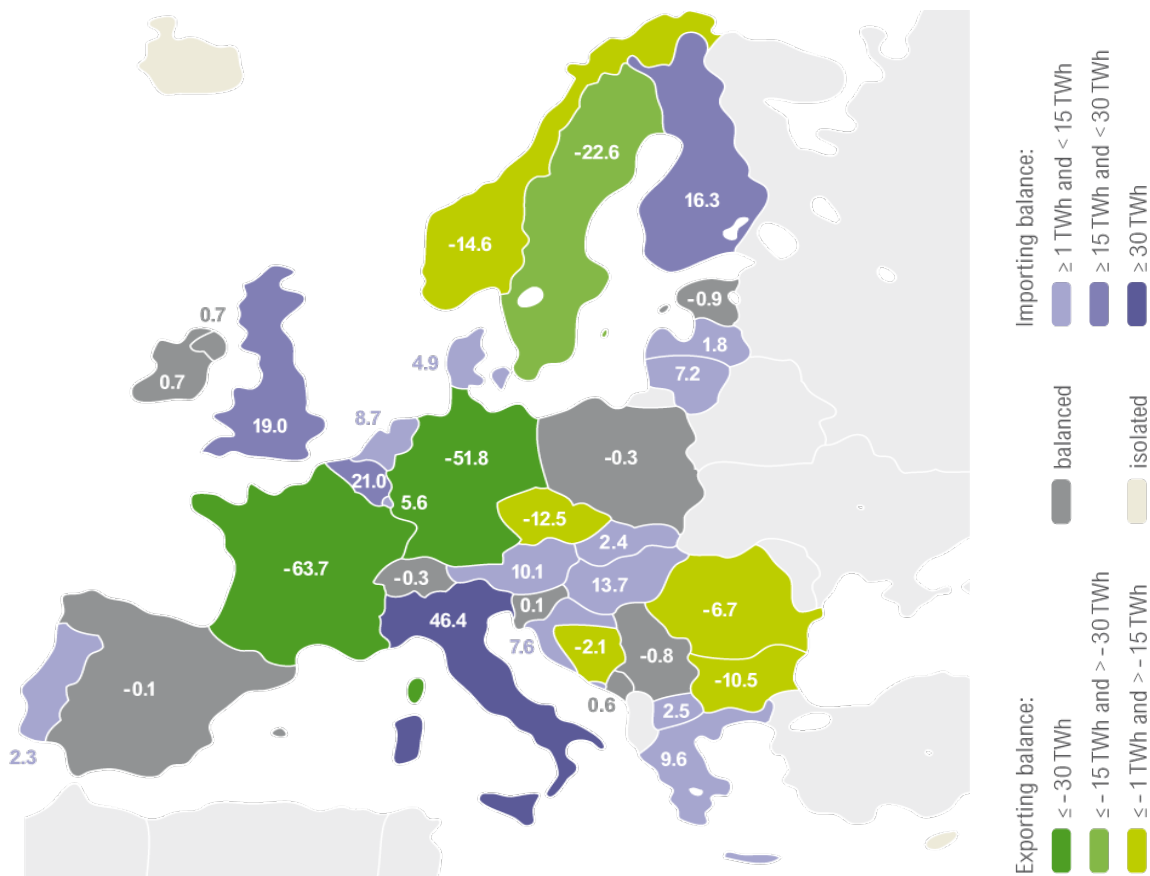
Obrázek 10: Vývoj spotřeby elektrické energie (1 kWh/osoba)

Zdroj: (Eurostat, 2020)

Z obrázku shodně vyplývá, že energetický průmysl byl rovněž zasažen poklesem spotřeby elektrické energie po vypuknutí hospodářské krize. Je tomu tak i proto, že v období hospodářského poklesu se domácnosti i podniky snaží šetřit své disponibilní prostředky a jednou z mnoha položek, kde svou spotřebu omezují, je samozřejmě elektrická energie jakožto jedna z hlavních vstupních surovin v průmyslových podnicích, ale i důležitá položka v rozpočtu domácností.

1.8 Zahraniční obchod elektrickou energií

Je Česká republika energeticky soběstačná? Autonomní dovozy, bez kterých se chod České ekonomiky neobejde, tvoří plyn a ropa, tento fakt je alespoň z části kompenzován exportem elektrické energie. Tím, že elektřina je neskladovatelnou surovinou, je rovněž i surovinou strategickou. Česká republika je v tomto aspektu dlouhodobým exportérem. Obrázek 11 vykazuje salda jednotlivých států Evropy za rok 2015.



Obrázek 11: Přeshraniční toky elektrické energie v Evropě
Zdroj: (ENTSO-E, 2016)

Mezi dominantní exportéry patří Francie se svými vodními elektrárny a následně Německo, které se svou rozsáhlou podporou obnovitelných zdrojů na severu země disponuje obřímými množstvími větrných elektráren. Ty působí problémy distribuční soustavě okolních států, kdy v době výroby vyvolávají obrovské přetoky energie. ČR kvůli tomu musela blízko hranic s Německem nainstalovat dva osmisetunové PST²⁵ transformátory v hodnotě 2,6 miliard korun, aby tyto přetoky v ČR nezpůsobily přetížení přenosové soustavy a v kaskádovitých konsekvencích až výpadek sítě (tzv. *blackout*²⁶). Ten kromě finančních dopadů při delším trvání (více jako 24 hodin) může vyústit až ve společenském nepokoje (Novák, 2018).

²⁵ Transformátory s regulací fáze umožňují aktivně řídit protékající výkon, tím se zajistí bezpečný provoz přenosové soustavy u tranzitních přetoků energie, i během rekonstrukcí těchto soustav (ČEPS, 2017).

²⁶ Termín *blackout* a jeho sociální a ekonomické konsekvence jsou dále rozebrány v příloze B.

To, že je Česká republika dokonce dlouhodobým exportérem elektrické energie v detailu naznačuje tabulka 1. Ta ukazuje, že kromě let 1996 a 1997 je elektřina exportním artiklem. Markantní nárůst přichází s rokem 2000²⁷. Od samostatnosti České republiky do roku 2000 byl průměrný přírůstek exportované elektřiny pouze 1,29 TWh při směrodatné odchylce 1,27 TWh. Se spuštěním jaderné elektrárny Temelín se pak tento přírůstek zvýšil na průměrných 13,8 TWh, přičemž směrodatná odchylka činí 2,28 TWh.

Tabulka 1: Vývoz a dovoz elektrické energie

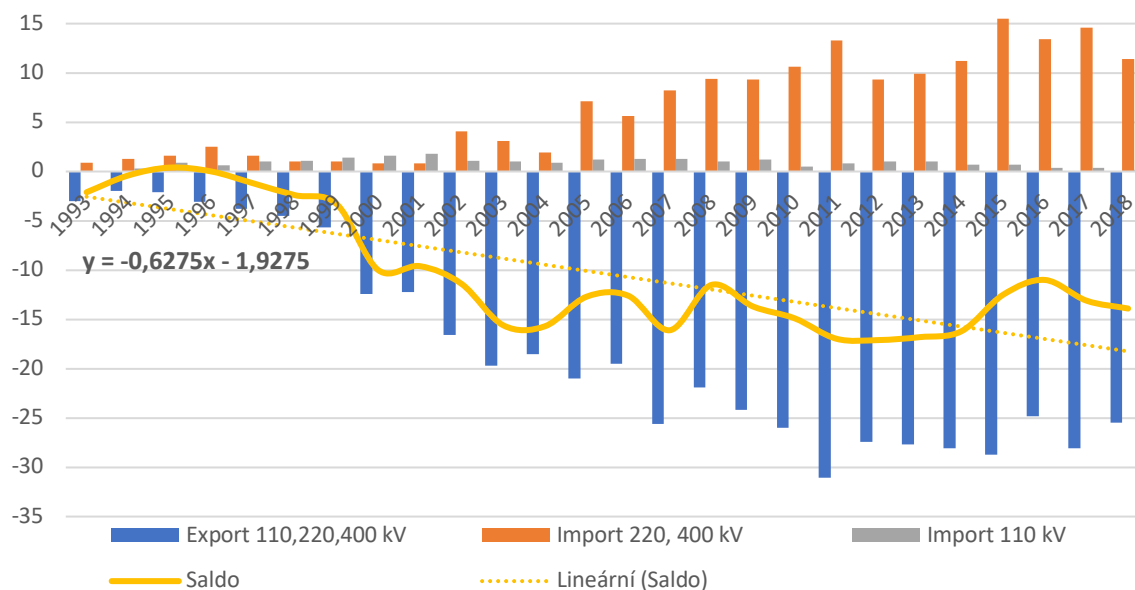
Rok	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Export ZVN + VVN	-3	-2	-2,1	-3,1	-3,8	-4,5	-5,7	-12,4	-12,2	-16,6	-19,7	-18,5	-21
Import ZVN	0,9	1,3	1,6	2,5	1,6	1	1	0,8	0,8	4,1	3,1	1,9	7,1
Import VVN	0	0,3	0,9	0,6	1	1,1	1,4	1,6	1,8	1,1	1	0,9	1,2
Saldo	-2,1	-0,4	0,4	0	-1,2	-2,4	-3,3	-10	-9,6	-11,4	-15,6	-15,7	-12,7
Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Export ZVN + VVN	-19,5	-25,6	-21,9	-24,2	-26	-31,07	-27,4	-27,7	-28,1	-28,7	-24,8	-28,1	-25,5
Import ZVN	5,6	8,2	9,4	9,3	10,6	13,3	9,3	9,9	11,2	15,5	13,4	14,6	11,4
Import VVN	1,3	1,3	1	1,2	0,5	0,8	1	1	0,7	0,7	0,4	0,4	0,2
Saldo	-12,6	-16,1	-11,5	-13,7	-14,9	-16,97	-17,1	-16,8	-16,2	-12,5	-11	-13,1	-13,9

Zdroj: vlastní, upraveno dle ERÚ (2019a)

Česká republika je v tomto ohledu důležitým partnerem pro okolní země, které potřebují zásobovat své domácnosti i průmysl. Elektřina se nejčastěji distribuuje do sousedního Rakouska, které za rok 2018 absorbovalo 42 % českého exportu, a na Slovensko, kam se vyvezlo za rok 2018 cca 35 % českých exportů elektřiny (ERÚ, 2018).

Prostřednictvím přenosových soustav tato energie putuje až na Balkánský poloostrov, kde má své akvizice i ze 70 % státem vlastněná společnost ČEZ. Česko se tak řadí za již zmíněné významné exportéry, a to Francii, která je dlouhodobě největším vývozcem elektrické energie, a Německo, které drží druhou pozici (Majerová, 2016). Vývoj salda elektrické energie za každý rok od vzniku samostatné ČR ukazuje obrázek 12.

²⁷ V roce 2000 došlo ke spuštění jaderné elektrárny Temelín, ta dokáže za rok vyprodukovat až 15 TWh elektrické energie.



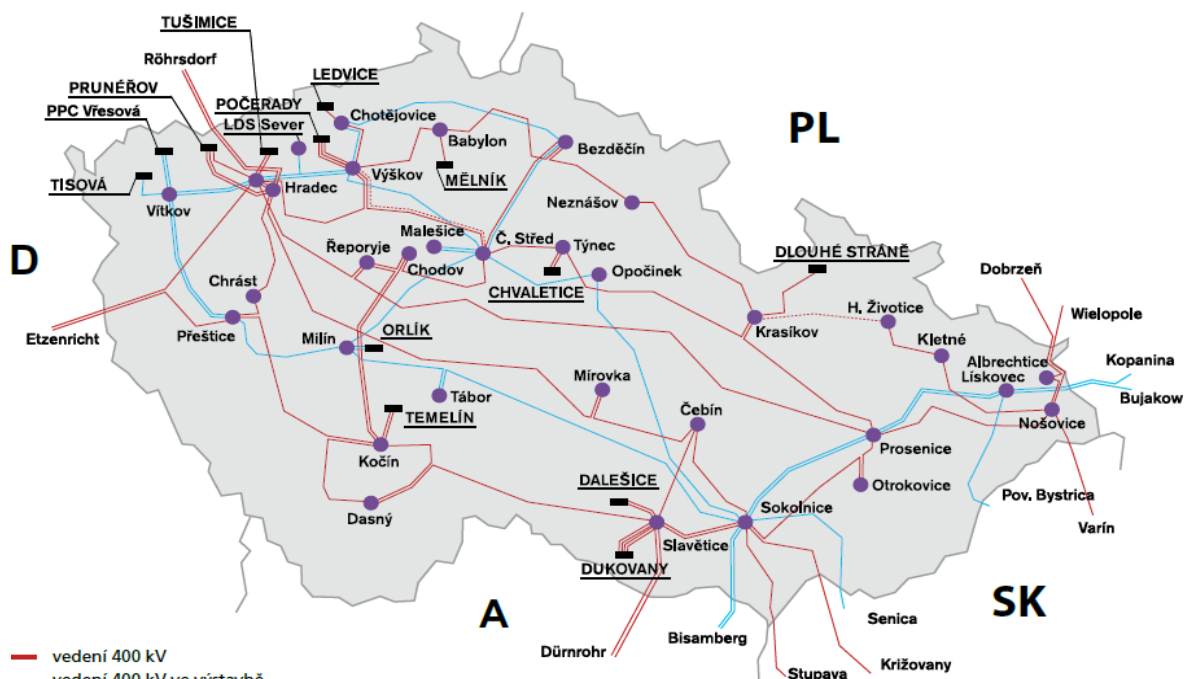
Obrázek 12: Vývoj exportu a importu elektrické energie (v TWh)
Zdroj: vlastní, upraveno dle ERÚ (2019a)

Jak bylo zmíněno výše, v roce 2000 byla spuštěna jaderná elektrárna Temelín, díky čemuž dochází k růstu exportního salda, to je ale rovněž podporováno nástupem tzv. *Energiewende* v Německu. Tato skutečnost se projevuje plynulým navyšováním exportu po roce 2010, kdy se začal v Německu tento ambiciózní plán realizovat. Jedná se o upouštění od fosilních zdrojů a zároveň i těch jaderných (po havárii v Japonské Fukušimě v roce 2011) doprovázenými enormní podporou obnovitelných zdrojů. Z důvodu omezené funkčnosti fotovoltaických elektráren pouze ve dne a zároveň nepřipravenosti německé distribuční soustavy na vysoké výkyvy výroby ve špičce dochází k velkým přeshraničním přetokům v případě, kdy se vyrábí i z větrných elektráren. Avšak po výrobní špičce z fotovoltaických elektráren dochází k akutnímu nedostatku elektrické energie v průmyslovém jihu. Jedná se o důsledek *Energiewende*, tedy odstavení tamních uhelných a jaderných elektráren. Následně docházelo k navyšování exportu z České republiky, která zajišťovala právě tuto německou poptávku. Výjimkou jsou roky 2015 a 2016, kdy probíhaly delší odstávky v jaderné elektrárně Dukovany, rovněž se jednalo o suché roky, čímž byl významně ovlivněn výkon českých vodních elektráren. Z obrázku 12 taktéž plyne, že export²⁸ elektrické energie

²⁸ Česká republika je desátým největším exportérem elektřiny na světě, za rok 2019 vyvezla elektrickou energii v hodnotě 1,3 miliard USD, tedy zhruba 29,8 miliard Kč (Workman, 2020).

by měl (při jinak nezměněných podmínkách energetického trhu) i nadále růst, což naznačuje lineární spojnice trendu (Brož, 2016).

Tyto přeshraniční toky jsou možné díky stabilní infrastruktuře, kterou ČR vlastní. Je to i konsekvence toho, že její výstavba probíhala prakticky ihned po založení první republiky, a to jednotně ve třífázové soustavě. Jelikož byla tato infrastruktura tak časně vybudována, její modernizace si žádá každý rok okolo 4 miliard korun²⁹.



Obrázek 13: Přenosová a distribuční soustava ČR
Zdroj: (ČEPS, 2020)

²⁹ Největší investice proběhly v roce 2015 v hodnotě 5,7 miliard Kč, v roce 2016 pak 3,8 miliard Kč. Přenosovou soustavu tvoří vedení o délce 5 600 km, 75 transformátorů a 42 rozvodů. ČEPS, a.s. vykazují průměrný zisk 1,9 miliard Kč ročně za průměrného přírůstku 28,85 % (ČEPS, 2020).

2. Trh elektrické energie

Trh elektrické energie je složitým soukolím, který musí splňovat technické parametry odrážející se od fyzikálních zákonů v souběhu s ekonomickými požadavky poptávky. Tento trh prošel velmi turbulentním obdobím, které bylo vázáno na transformační éru českého hospodářství po sametové revoluci. Následně docházelo k liberalizaci a decentralizaci energetického odvětví před vstupem ČR do EU, která měla stěžejní důsledky pro možnost volby dodavatele. Tato kapitola popisuje fungování tohoto trhu včetně subjektů nabídky a poptávky po elektrické energii.

2.1 Liberalizace elektrizační soustavy

Do 90. let minulého století bylo standardní, že elektrickou energii jako strategickou surovinu v dané geografické oblasti zajišťovala jedna vertikálně integrovaná společnost, kterou vlastnil stát. Ten vykonával finanční a právní dohled. Česká republika potažmo Československo je toho typickým příkladem, ale nejinak tomu bylo po celé Evropě.

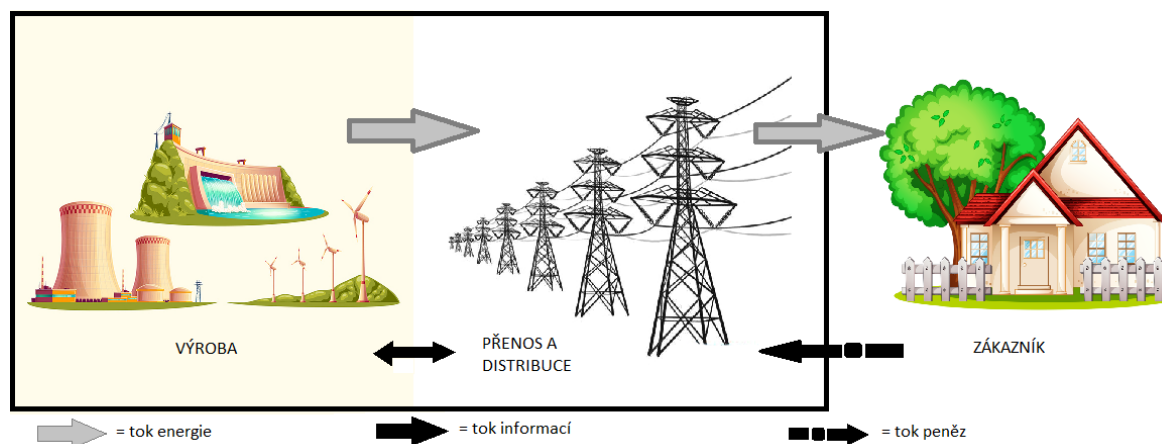
Dle Chemišince (2010, s. 17) jsou pro tento systém charakteristické následující znaky:

- maximalizace technických parametrů,
- jeden nebo maximálně dva produkty společnosti,
- neexistence konkurence a
- jednotná cenová politika.

Za tohoto pojmání systému vyplývá, že na trhu působí administrativní monopol. Zákazník nemá možnost volby jiného dodavatele. Na druhou stranu od státu jakožto ručitele má jistotu v zabezpečení dodávky elektrické energie, a to v daném období, ale i do budoucna. Obrázek 14 zjednodušuje tento systém do grafické podoby.

Negativním aspektem se samozřejmě stává fakt, že zákazník v cenách, které mu jsou fakturovány, platí i za takové investice, které by společnost působící v tržním prostředí ani nebyly realizovány, protože by nebyly nutné nebo rentabilní. Velcí odběratelé rovněž požadovali z důvodu využití cenových rozdílů a z nich plynoucích výhod z velkoodběru možnost změny dodavatele, namísto toho, aby jim byl předem určen. Tlaky v průmyslově

vyspělých zemích později skutečně vedly k ústupu od vertikálně integrovaného systému k principiálně smíšenému tržnímu systému, který umožnil do tohoto odvětví vpustit konkurenci. Cestou, která k tomuto vývoji přispěla, byla hlavně stavba a vývoj malých kogeneračních elektráren, bloků s paroplynovým cyklem i jiných moderních zdrojů. Ty, díky umístění v místě spotřeby³⁰, byly schopny svými cenami konkurovat velkým elektrárnám, které dodávaly elektřinu do sítě daleko od místa její spotřeby (Chemišinec, 2010).



Obrázek 14: Vertikálně integrovaný systém

Zdroj: vlastní, upraveno dle Chemišince (2010)

Tyto kroky tedy vedou k takzvané liberalizaci energetického odvětví, dle Chemišince (2010, s. 18) je toto odvětví charakteristické následujícími skutečnostmi a podmínkami:

- existence legislativy umožňující podnikání v energetice,
- uskutečnění privatizace v sektoru energetiky,
- vytvoření konkurenčního prostředí (podnikové strategie jsou zaměřeny na strategii odbytu),
- existence nových informačních technologií,
- uplatnění marketing (zákaznické modely chování energetické společnosti) a
- potřeba průhlednosti trhu energie, průhlednost toku financí.

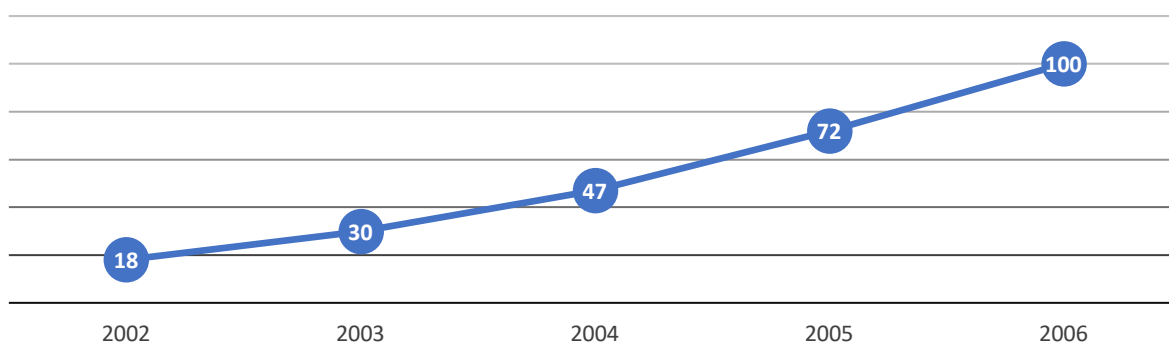
³⁰ Příkladem může být elektrárna ŠKO-ENERGO, s.r.o., kterou vlastní ze 44 % společnost Škoda Auto, a.s. Veškeré energie, spotřebované v závodě jsou generovány z této elektrárny. Tato skutečnost je podchycena smluvním vztahem o dodávce ve výši téměř 2,3 mld. Kč. Teplo, které elektrárna produkuje, dále slouží k vytápění většiny města Mladá Boleslav (ŠKO-ENERGO, 2020).

Hlavním pozitivem se tedy stává skutečnost, že trh se rozšíří o další subjekty, které si konkurují a oproti vertikálně integrovanému systému nesou všechna investiční rizika.

Otevírání energetického trhu bylo postupné. K 1. července 2001 došlo k zavedení nových tarifních struktur. Samotné otevírání trhu bylo započato v roce 2002 a trvalo až do roku 2006.

Chronologicky:

- k 1. lednu 2002 – zákazníci se spotřebou nad 40 GWh
- k 1. lednu 2003 – zákazníci se spotřebou nad 9 GWh
- k 1. lednu 2004 – zákazníci s průběhovým měřením kromě domácností
- k 1. lednu 2005 – zákazníci s vyšší roční spotřebou než 100 MWh
- k 1. lednu 2006 – možnost volby dodavatele mají všichni zákazníci



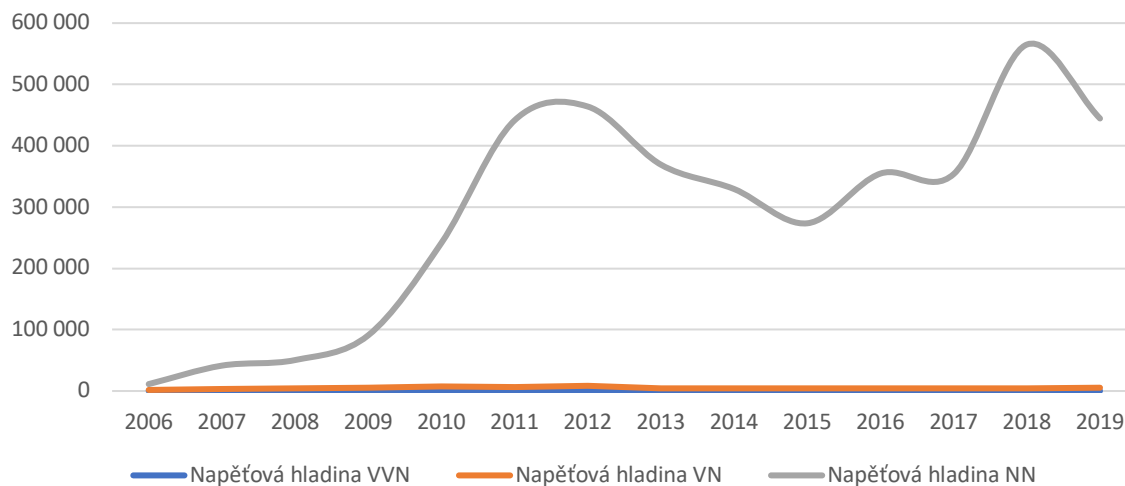
Obrázek 15: Postup otevírání energetického trhu (v %)

Zdroj: (Hrozek, 2016)

Otevírání trhu v Evropě bylo započato přijetím směrnice Evropského parlamentu a Rady 96/92/ES o společných pravidlech vnitřního trhu s elektřinou, která potom byla nahrazena směrnicí 2003/54/ES o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektrickou energií. Do české právní soustavy byla zakomponována v energetickém zákoně č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích. Tímto zákonem byl určen harmonogram k postupnému otevření trhu. Směrnicí 2003/54/ES bylo dáno za povinnost úplně otevřít trh členskými zemí k 1. lednu 2007.

Česká republika otevřela národní trh o rok dříve, a to v roce 2006. Jen za rok 2006 změnilo dodavatele elektrické energie 13 150 subjektů, ovšem z toho 11 248 patřilo do skupiny maloodběratelů neboli domácností. Tento trend potvrzuje obrázek 16, ze kterého je vidět, že nejpočetnější skupinu tvoří maloodběratelé s napětíovou hladinou nízkého napětí (NN).

Možnosti změny dodavatele elektřiny využilo v průměru jen 3,8 % velkoobtěratelů z hladin velmi vysokého napětí (VVN) a vysokého napětí (VN). V roce 2019 změnilo dodavatele elektřiny 450 697 subjektů, z toho 5 615 bylo velkoobtěratelů (OTE, 2020a).



Obrázek 16: Vývoj změn dodavatele dle napěťové hladiny

Zdroj: vlastní, upraveno dle OTE (2020a)

Velká většina změn u maloobtěrů je však dohodnuta telefonicky. Zákazníci tedy uzavírají smlouvy, které nejsou vždycky výhodné, může se tak nakonec jednat o ve skutečnosti vyšší fakturované částky než před změnou. Zároveň jsou podmínky odstoupení od takových smluv často vysoce penalizovány. Nejvíce změn probíhá každoročně v lednu, kdy se přelom roku nese ve změnách cen a ukončení závazků zákazníků (Schindler, 2019).

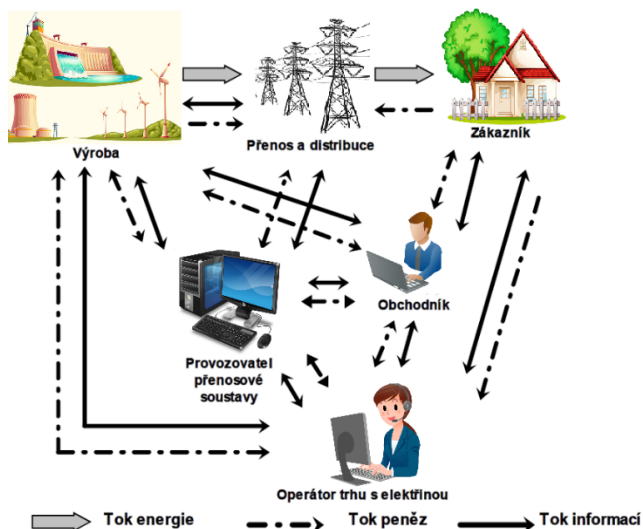
Po liberalizaci trhu jsou tedy jeho základní účastníci dle Chemišince (2010 s. 25) následující:

- výrobci (nabídka),
- obchodníci s elektřinou a
- koneční zákazníci.

Zvláštními účastníky trhu s elektřinou, jež mají v jednotlivých modelech trhu s elektřinou ne vždy stejná práva a povinnosti, případně vůbec neexistují na jednotlivých trzích, jsou:

- provozovatel přenosové soustavy,
- provozovatelé distribučních soustav,
- regulační úřad,
- operátor trhu a
- burza.

Pro lepší představu zachycuje graficky znázorněný liberalizovaný trh schéma na obrázku 17.



Obrázek 17: Schéma liberalizovaného trhu s elektřinou

Zdroj: vlastní, upraveno dle Hrozka (2016)

2.2 Nabídka

Různé typy producentů elektrické energie, které se odvozují od použitých vstupních zdrojů, mají v konsekvencích na životní prostředí buď negativní anebo neutrální efekt. Výrobci jsou však v rámci elektroenergetického systému povinni zajistit různé dílčí úkoly, které jsou dle Chemišince (2010, s. 11) následující:

- zajištění dostatečného množství elektřiny v požadovaném čase,
- zajištění kvality elektrické energie,
- zajištění spolehlivosti dodávky elektrické energie a
- minimalizace nákladů a vlivů elektroenergetického systému na životní prostředí.

Tyto úkoly se váží na technické normy PNE 33 3430-7 a ČSN EN 50160 (330122), dále pak na vyhlášku č. 540/2005 Sb. o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice. Principiálně jde o dodržování kvality elektrické energie tak, aby byl dodržován rozsah napětí i frekvence, a to v rozmezích 49,5 Hz až 50,5 Hz. Tyto parametry je nutné dodržovat z důvodu neskladovatelnosti elektrické energie. Proto je nutné, aby v každý moment bylo dodáno do elektroenergetického systému právě tolik elektrické energie (P_v), která je rovněž v danou chvíli odebírána (P_S). Při zvažování ztrát (P_z) a potřeby

záložního výkonu (P_r) dochází k vyrovnané bilanci, která je nutná k tomu, aby byla zajištěna stabilita přenosové a distribuční soustavy: $P_v = P_s + P_z + P_r$ (Chemišinec, 2010).

Výroba elektrické energie na českém území je ze 75 % generována v elektrárnách společnosti ČEZ, a.s.³¹ V roce 2019 tato společnost vyrobila 64,6 TWh, z toho téměř 57,7 % bylo vyrobeno za využití jaderných zdrojů. Ty jsou z hlediska záruk a bezpečnosti spravovány rovněž touto společností, dohled nad nimi vykonává Státní úřad pro jadernou bezpečnost. V uhelných zdrojích společnost vyrábí 32,4 % generované elektrické energie, z plynových elektráren činí podíl 7,1 % a 2,8 % jsou generována z obnovitelných zdrojů (ČEZ, 2020d).

Zbýlých 25 % elektrické energie je vyráběna minoritními nezávislými výrobci jako například Sokolovská uhelná, právní nástupce, nebo elektrárny vlastněné zahraničním investory jako Alpiq Energy SE či Veolia Energie ČR, a.s. Dále již probíhá výroba lokálními městskými elektrárnami, které jsou rovněž i teplárnami, jako je tomu například u společností Pražská teplárenská, a.s. nebo Plzeňská teplárenská, a.s. (ERÚ, 2020b)

2.3 Obchodníci s elektřinou

Jak již bylo zmíněno výše, po uskutečnění liberalizaci energetického trhu si svého dodavatele (neboli obchodníka) může každý zákazník vybrat na základě vlastních preferencí. Obchodník s elektřinou tedy nakupuje tuto komoditu, za účelem jejího dalšího prodeje. Aby svou činnost mohl vykonávat musí disponovat licenci vydávanou energetickým regulovaným úřadem, přičemž ji může získat právnická i fyzická osoba. Cílem tohoto subjektu ať už na velkoobchodním³² nebo maloobchodním trhu je maximalizace zisku. Dle Chemišince (2010, s. 27) má tento subjekt právo na dopravu dohodnutého množství elektřiny, pokud má uzavřenu smlouvu o přenosu nebo distribuci elektřiny. Současně může

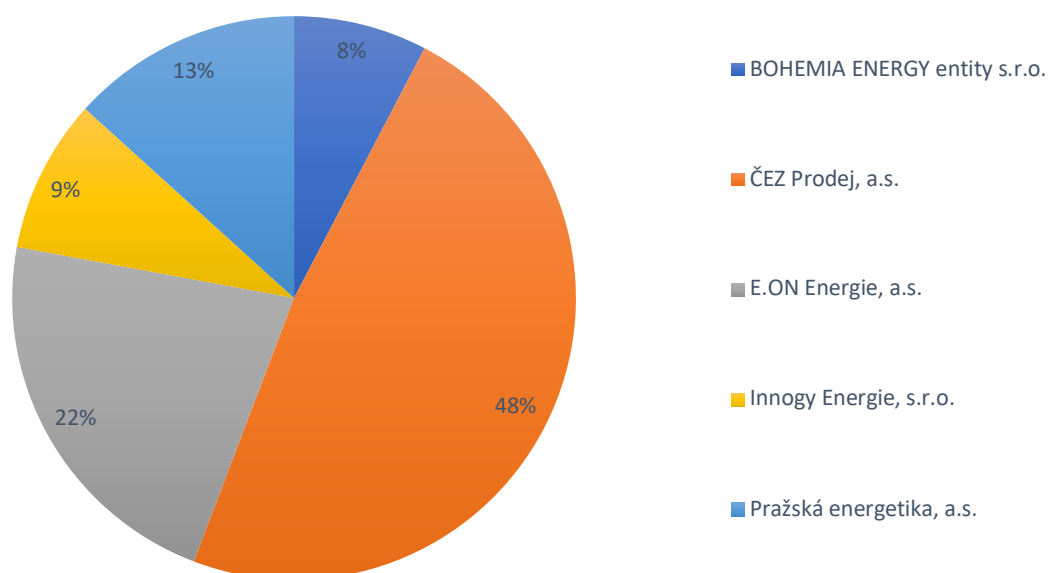
³¹ Jedná se o společnost z 69,85 % vlastněnou Ministerstvem financí ČR, vykazující za rok 2019 čistý zisk 14,5 mld. Kč. Aktivní je ve východní Evropě, na Balkánském poloostrově, ve Francii či Německu. Přímou zaměstnává přes 32 tisíc zaměstnanců, dalších 70 % (cca 22 tisíc) zaměstnává nepřímou, může se jednat o pracovní pozice u společností, které například zajišťují rozšiřování distribuční sítě nebo její opravu, ty jsou posléze v interním seznamu dodavatelů VOP REAL, kde se nachází 548 dodavatelů (ČEZ, 2020c).

³² Rozdíly mezi těmito trhy jsou u regulované složky, velkoobchodní trh je od ní osvobozen (Salavec, 2017).

nakupovat elektřinu od držitelů licence na výrobu a od držitelů licence na obchod a prodávat ji ostatním účastníkům trhu s elektřinou.

Dle přehledu aktuálně registrovaných dodavatelů u Operátora trhu se na českém území aktuálně nachází 84 obchodníků s elektřinou, avšak jen 54 subjektů se dobrovolně přihlásilo k dodržování pravidel stanovených Etickým kodexem obchodníka (ERÚ, 2020c).

V současné době mají největší podíl u koncových zákazníků společnosti, které disponují distribuční infrastrukturou. Na tuto skutečnost lze nahlížet i z pohledu vyššího komfortu pro zákazníka. Ten, pokud je u společnosti, jež vlastní i distribuční síť, může při výpadku nebo poruše volat přímo na pohotovostní službu. U klasického obchodníka s elektřinou by vznikala časová prodleva, jelikož koncový zákazník musel nejprve kontaktovat svého dodavatele elektřiny a teprve ten by se musel obrátit na vlastníka dané distribuční sítě. Rozložení podílů na trhu naznačuje obrázek 18. Největším podílem disponuje společnost ČEZ Prodej, a.s. se 48 %, následuje společnost E.ON Energie, a.s. s 22 % a na třetí pozici Pražská energetika, a.s. se 13 %, pořadí tedy koreluje s pořadím na poli distribučních služeb. Dalšími relativně velkými hráči jsou společnosti Bohemia Energy, s.r.o. a Innogy Energie, s.r.o., ostatní společnosti mají tržní podíl pod 1 % (OTE, 2019).



Obrázek 18: Tržní uskupení obchodníků s elektrickou energií
Zdroj: (OTE, 2019)

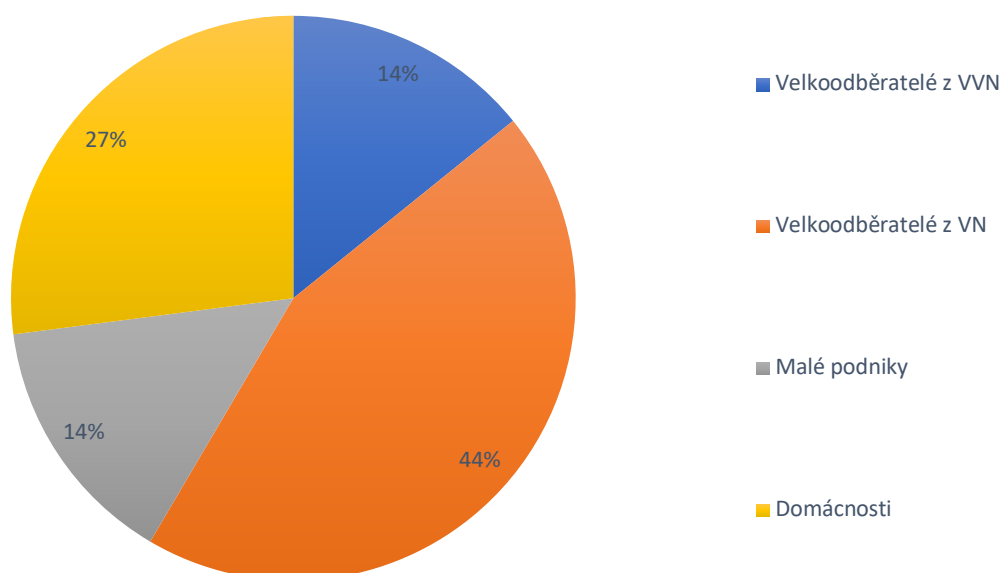
2.4 Koneční zákazníci

Konečný zákazník může být rovněž fyzická nebo právnická osoba, která elektrickou energii jen spotřebovává, pro zkrácení se však používá pouze označení „zákazník“.

Podle přístupu zákazníka k elektrifikační soustavě se dále odlišují dvě kategorie:

- **Oprávněný zákazník:** Oprávněný zákazník je taková právnická nebo fyzická osoba, která má přístup jak k distribuční, tak k přenosové soustavě za účelem volby dodavatele elektrické energie. V České republice jsou tedy všichni oprávněnými zákazníky.
- **Chráněný zákazník:** V Evropě může být chráněný zákazník rovněž právnická i fyzická osoba, tento zákazník má ovšem právo připojení jen k distribuční soustavě. Na základě liberalizace energetického odvětví má i právo na dodávku elektrické energie za regulované ceny, a to ve stanovené kvalitě. V této skupině zákazníků jsou zařazeny domácnosti a malí zákazníci, čímž jsou myšleny podniky spadající do kategorie malých podniků (Chemišinec, 2010).

Zákazníky lze dále rozdělovat podle toho, z jaké napěťové hladiny elektrickou energii odebírají, tedy: velmi vysoké napětí (VVN), vysoké napětí (VN), nebo nízké napětí (NN) nebo přímo podle typu zákazníků z pohledu obchodníků s elektřinou, tedy zdali se jedná o podnikatele nebo domácnosti (Hrozek, 2016).

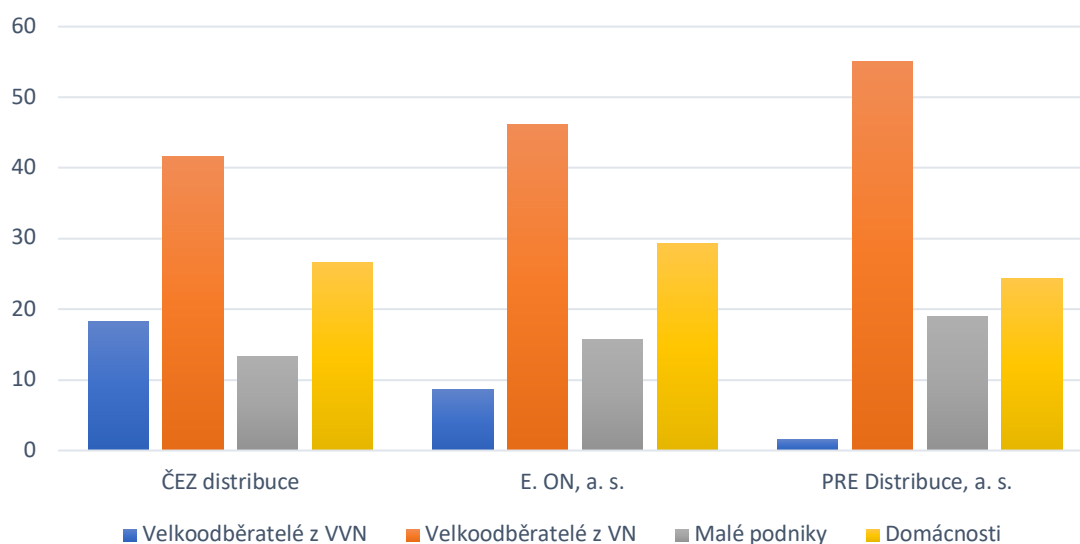


Obrázek 19: Celková spotřeba elektrické energie dle typu odběratele za rok 2018

Zdroj: vlastní, upraveno dle ERÚ (2019b)

Z obrázku 19 vyplývá, že nejdůležitější skupinou z hlediska spotřeby elektrické energie jsou bezpochyby podniky. Velkoodběratelé ze sítě VNN, VN, včetně malých podniků, tvoří téměř 73 % spotřeby. Domácnosti sice tvoří nejpočetnější skupinu co do počtu odběrných míst, ale jejich spotřeba dosahuje podílu jen 27 %.

Obrázek 20 sumarizuje rozdělení odběratelů elektrické energie rovněž podle typu odběru, avšak z hlediska největších distributorů na českém území. Na jeho základě lze potvrdit závěry formulované v souvislosti s předchozím obrázkem 19: Z hlediska velikosti odběru jsou nejvýznamnějšími subjekty velkoodběratelé ze sítě VN, na druhém místě jsou sice domácnosti, avšak je stále zachován poměr podnikatelské sféry (73 %) a domácností (27 %) na spotřebě elektrické energie.



Obrázek 20: Rozdělení odběratelů u největších distributorů elektrické energie
Zdroj: vlastní, upraveno dle ERÚ (2019a)

Liberalizace energetického odvětví dala ovšem vzniknout i dalším, zcela novým institucím, které mají v systému stěžejní úlohu.

2.5 Česká energetická přenosová soustava (ČEPS, a.s.)

Akciová společnost ČEPS vznikla vynětím ze skupiny ČEZ, a.s. v roce 1998, později v roce 2003 z důvodu takzvaného unibildingu³³ ČEZ, a.s. akcie prodala státu, a to Ministerstvu financí tehdy za 15,2 miliardy korun³⁴. Tím se ČEPS, a.s.³⁵ stala nezávislou organizací bez obchodních vazeb na výrobu elektrické energie (BBC, 2004).

Česká přenosová soustava je mezičlánkem mezi výrobou, tedy jednotlivými elektrárnami a transformačními stanicemi, které jsou dále spojovacím článkem mezi distribučními soustavami o různých napěťových hladinách. Činnost společnosti ČEPS, a.s. je dispečerské řízení a udržování rovnováhy přenosové soustavy na území České republiky, a to v reálném čase. Je odpovědná za stabilitu, frekvenci a regulaci napětí. V rámci své činnosti proto i nakupuje na trhu potřebné výkonové rezervy pro svou regulační činnost k zajištění rovnováhy. Spolupracuje se zahraničními provozovateli přenosových soustav pro střední a východní Evropu³⁶. Je rovněž jednou ze 42 společností Evropské sítě provozovatelů elektroenergetických přenosových soustav (ENTSO-E³⁷) v rámci 35 členských, ale i nečlenských států EU. Společnost zajišťuje přeshraniční přenosy pro import, export a tranzit elektrické energie. Dále se aktivně podílí na formování liberalizovaného trhu s elektřinou v ČR a v EU (ČEPS, 2018).

³³ Na základě energetického zákona č. 458/2000 Sb. dle § 24a: „Provozovatel přenosové soustavy musí být z hlediska své společenské struktury nezávislý na výrobě elektřiny nebo výrobě plynu nebo na obchodu s elektřinou nebo s plynem.“

³⁴ Dle rozhodnutí ÚOHS ze dne 18.3.2003 byl ČEZ povinen svůj podíl v ČEPS odprodat (ČEZ, 2004).

³⁵ Současný vlastník je Ministerstvo průmyslu a obchodu, které disponuje všemi akciemi.

³⁶ Pro Slovensko je to Slovenská elektrizační přenosová soustava (SEPS, a.s.), pro Rakousko Austrian Power Grid, pro Německo 50Hertz a rovněž i TenneT, dále pak pro Polsko PSE Operator.

³⁷ Hlavním posláním ENTSO-E je zajišťování bezpečného provozu propojených elektrizačních soustav, dále bezpečnou integraci obnovitelných zdrojů. Rovněž zajišťování fungujícího vnitřního trhu s elektřinou uplatňovaného v Evropě (ENTSO-E, 2020).

2.6 Provozovatelé distribučních soustav

Provozovatelé distribuční soustavy provozují vybrané napěťové hladiny 110 kV, dále pak po transformaci vedení 35 kV, 22 kV a nakonec po poslední transformaci i vedení nízkého napětí 400 V, jakožto hladiny k připojení domácností. V současnosti se na území České republiky nachází tři hlavní distributoři, jak ukazuje i obrázek 21. Současnému stavu předcházelo rozdělení původně osmi regionálních distribučních společností (REAS), v rámci naplňování evropské legislativy při liberalizaci trhu došlo v průběhu k současnému rozdělení. Největším distributorem elektrické energie, z hlediska počtu odběratelů je společnost ČEZ distribuce, a.s., která za pomoci 159 456 km³⁸ distribučního vedení dodává elektrickou energii pro 6,38 milionům občanů v devíti krajích (ČEZd, 2020a).



Obrázek 21: Rozdělení distribučních společností podle krajů ČR
Zdroj: (Kopáčková, 2020)

Druhá společnost podle počtu obyvatel, které obsluhuje je společnost E.ON Distribuce, a.s. z německé skupiny E.ON SE, která působí kromě českého a evropského trhu i ve Spojených státech. V České republice v rámci distribuce elektřiny spravuje čtyři kraje v jižní části země, co do počtu obyvatel se jedná o 2,9 milionů občanů. Poslední společností je PRE Distribuce, a.s., která obsluhuje hlavní město Prahu a město Rožtoky u Prahy,

³⁸ Jen v Libereckém kraji je elektrická energie distribuována přes 27 935 km distribučního vedení (ČEZd, 2020a).

co do počtu obyvatel se jedná o nejmenšího distributora s 1,28 milionů obyvatel (ČSÚ, 2020b).

2.7 Energetický regulační úřad (ERÚ)

Úřad byl zřízen 1. ledna 2001 zákonem č. 458/2000 Sb. (energetický zákon) jako správní úřad pro výkon regulace v energetice. Jeho práva a povinnosti byly převedeny od Ministerstva průmyslu a obchodu, jež regulaci v oblasti energetiky provádělo před nabytím účinnosti zákona č. 458/2000 Sb. V zájmu ochrany spotřebitele reguluje trh a subjekty na něm působící tak, aby vznikala korektní konkurence s podobně silným postavením subjektů.

ERÚ rovněž vydává statistické publikace ve čtvrtletní a roční podobě s informacemi o provozu elektrifikační soustavy. Tyto zprávy mají informační charakter a poskytují občanům i podnikatelským subjektům detailní náhled na situaci na trhu. Mimo jiné úřad vydal i etický kodex platný od roku 2012, který definuje pravidla, podle nichž by se obchodníci měli chovat ke svým zákazníkům. Zpravidla se jedná o čestné jednání a poskytování plných informací tak, aby byla posílena ochrana spotřebitele. K tomuto kodexu se dobrovolně přihlásilo 57 obchodníků s elektřinou nebo plynem (ERÚ, 2017).

Samotnými úkoly, pro které byl úřad primárně zřízen, jsou:

- regulace cen,
- podpora hospodářské soutěže v energetických odvětvích,
- výkon dohledu nad trhy v energetických odvětvích,
- podpora využívání obnovitelných a druhotných zdrojů energie,
- podpora kombinované výroby elektřiny a tepla,
- podpora decentrální výroby elektřiny,
- ochrana zájmů zákazníků a spotřebitelů s cílem uspokojení všech přiměřených požadavků na dodávku energií,
- ochrana oprávněných zájmů držitelů licencí, jejichž činnost podléhá regulaci a
- ochrana oprávněných zájmů zákazníků a spotřebitelů v energetických odvětvích (ERÚ, 2020d).

Důležitá publikace vydávaná tímto úřadem je Energetický regulační věstník, který obsahuje pevné ceny, předepisované provozovatelům distribučních soustav, konkrétně: ČEZ Distribuce, a.s., E.ON Distribuce, PRE Distribuce, a.s., UCED Chomutov, s.r.o. a SV servisní, s.r.o. Publikace definuje konkrétní sazby za jistič, ke konkrétním tarifům (ERÚ, 2019c).

2.8 Operátor trhu (OTE, a.s.)

Společně s Energetickým regulačním úřadem a Ministerstvem průmyslu a obchodu patří ke klíčovým institucím, které svou činností zajišťují hladký průběh na energetickém trhu, také OTE, a.s. je společnost zřízená na základě energetického zákona, jejíž všechny akcie drží Ministerstvo průmyslu a obchodu. Hlavním úkolem Operátora trhu je organizace krátkodobého trhu s elektřinou a představuje rovněž centrální informační místo pro trh s elektřinou. Zpracovává roční a měsíční bilance a schraňuje i data o vývoji českého energetického trhu nebo statistiky o počtu odběrných míst a přehledu změn dodavatelů elektrické energie. Dále administruje samotnou výplatu podpor obnovitelným zdrojům. Stěžejním úkolem je však zajištění rovnováhy mezi nabídkou a poptávkou po elektřině (Vitásková, 2017).

Důležitou agendou OTE, a.s. je i přidělování licencí účastníkům trhu s energiemi tedy:

- subjektům zúčtování,³⁹
- výrobcům i dodavatelům,
- účastníkům s přístupem na vyrovnávací trh (VT),
- poskytovatelům podpůrných služeb (PpS),
- provozovatelům distribuční soustavy (PDS) a
- provozovatelům přenosové soustavy (PPS).

Právě Operátor trhu odpovídá za vyhodnocování a vypořádání odchylek subjektů zúčtování a regulační energie na území ČR. Regulační energie je termín spojený s neskladovatelností elektrické energie, jedná se o náklady, které vznikají v případě nadprodukce anebo

³⁹ „Subjekt zúčtování je účastník trhu s elektřinou, pro kterého operátor trhu s elektřinou na základě smlouvy o zúčtování provádí vyhodnocení, zúčtování a vypořádání odchylek.“ (OTE, 2020b).

nedostatku. Tyto náklady jsou navázaný na zajištění neustálé rovnováhy přenosové soustavy, kvůli předcházení kaskádovitým výpadkům.

Pokud se tedy subjekt zaváže k určité spotřebě, pak právě Operátor trhu s oním subjektem bude vypořádávat vzniklou odchylku. Jelikož u domácností jsou odchylky tak malé, že by bylo nemožné je řídit, přebírají tuto odpovědnost subjekty, které spravují větší portfolia, což může, ale nemusí být přímo dodavatel elektřiny pro konkrétní domácnosti. K této úloze se přihlašují velké společnosti, které dokáží lépe optimalizovat náklady. Na faktuře se činnost Operátora trhu projevívá v položce regulované části ceny (kolem 0,5 %) (Zemková, 2020).

2.9 Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO)

Je majoritním vlastníkem společnosti ČEPS, a.s. Připravuje státní energetickou koncepci a související strategické dokumenty, jedná se tedy o ústřední orgán státní správy pro energetickou politiku. Úlohou je rovněž dohled a provádění inspekcí v oblasti energetiky, a to i v oblasti jaderné energie včetně nakládání s vyhořelým jaderným palivem nebo radioaktivním odpadem. MPO rovněž zajišťuje v oblasti energetiky vztah k příslušným orgánům Energetické charty⁴⁰, OECD a orgánům Evropské unie. Jedná se tedy spíše o garanční a legislativní úlohu v oblasti energetiky, příkladem může být vydávání vyhlášek, jimiž se řídí účastníci trhu nebo takzvaný typový plán pro řešení krizových situací (MPO, 2020).

2.10 Burza (PXE, a.s.)

Dříve Energetická burza Praha, dnes Power Exchange Central Europe, a.s. (PXE) byla založena v roce 2007 a v současnosti představuje největší trh s elektrickou energií a plynem ve střední a východní Evropě. Jedná se o komoditní burzu s licencí poskytnutou od Ministerstva průmyslu a obchodu a regulovanou Českou národní bankou. Pokynům

⁴⁰ Jedná se o mezinárodní spolupráci mezi evropskými zeměmi dle rozhodnutí Rady a Komise Č. 98/181/ES. Protokol se zaměřuje na propagaci takových politik energetické účinnosti, které jsou a budou slučitelné s udržitelným rozvojem a šetrným využíváním energií vycházejícím právě ze spolupráce v oblasti energetiky (EUR-LEXa, 2020).

těchto institucí je rovněž podřízena. Burza nabízí transparentní a bezpečný nákup elektrické energie nebo zemního plynu prostřednictvím aukce, a to přímo konečným zákoníkům. Nakupovat zde mohou města, krajské úřady, obce, státní správa anebo větší spotřebitelé. Municipality je tak umožněno využití výjimky ze zákona a nemusí zadávat veřejné zakázky. Díky široké škále dodavatelů na burze možné dosáhnout výhodných cen (PXE, 2020a).

V dalších letech bylo zahájeno obchodování se: slovenskou (2008), maďarskou (2009), polskou i rumunskou elektřinou (2014). V roce 2016 se stala PXE součástí skupiny European Energy Exchange (EEX), která sdružuje mezinárodní energetické a komoditní trhy s 500 účastníky. Účastníci těchto aukcí tak mají kromě jedenácti západoevropských trhů, rovněž přístup k obchodování s českými, polskými, rumunskými a maďarskými futures⁴¹ na elektrickou energii (PXE, 2020b).

Velkoobchodní trh se dále dělí na organizovaný, neorganizovaný, dlouhodobý a krátkodobý (jejich bližší charakteristiky jsou obsaženy v příloze E).

2.11 Schématické vazby na trhu

Výše zmiňované subjekty na sebe v rámci trhu elektrické energie různě vzájemně působí. Pro zjednodušení byly vytvořeny diagramy, které objasňují vztahy jednotlivých subjektů.

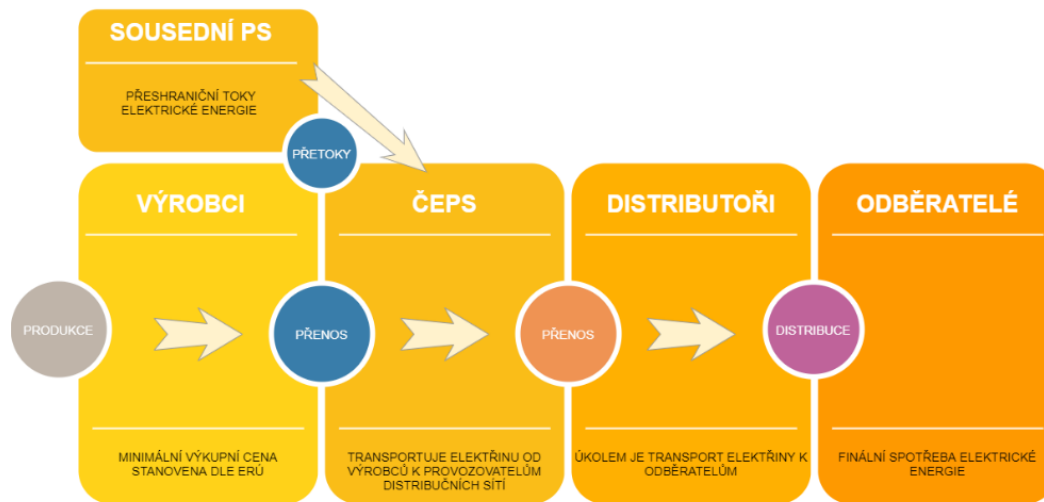
Obrázek 22 ilustruje fyzický tok elektrické energie směrem od výrobce přes přenosové soustavy⁴² ČEPS, a.s. až ke konečnému odběrateli. Přenosová soustava má za úkol přenést

⁴¹ Jedná se o standardizovaný produkt obchodovatelný na burzách, kde se zaručuje jeho plnění, a to buď fyzické (tedy fyzickou dodávkou elektřiny v dané soustavě) anebo finanční. Obchodovatelná jednotka je 1 MWh, a to v každé hodině dodávky elektrické energie (Chemišinec, 2010).

Plnění finanční je kontrakt, který je ukončený zúčtováním hotovosti, naopak fyzické vypořádání je ukončené fyzickým dodáním komodity, v tomto případě tedy elektrické energie (Saxo Bank, 2020).

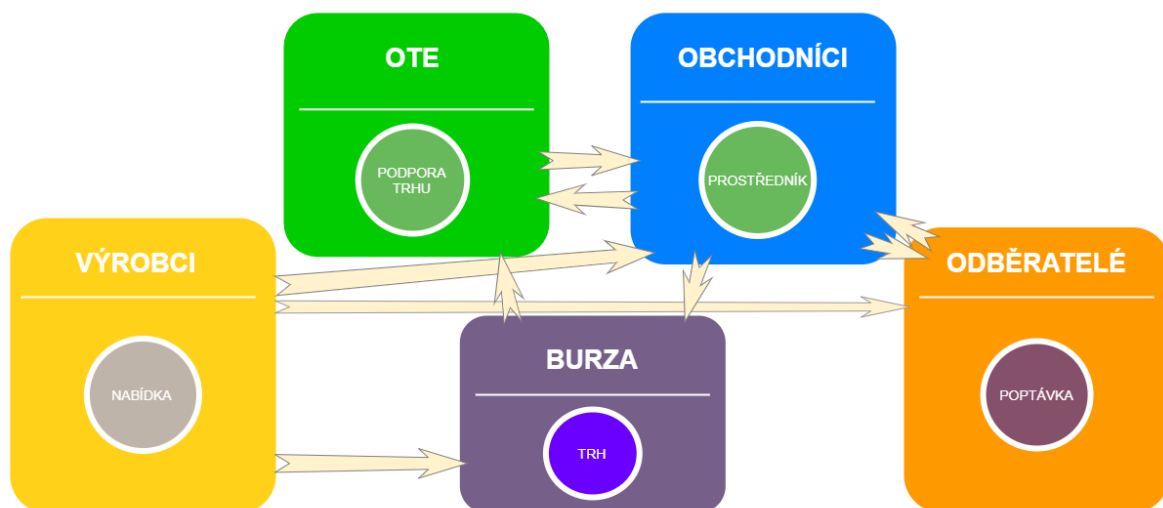
⁴² Do přenosové soustavy proudí i různé přetoky elektrické energie skrze zahraniční přenosové soustavy. Vzhledem k provázanosti těchto soustav a rovněž i k fyzikální vlastnosti elektrické energie (putuje cestou nejmenšího odporu) není možné identifikovat, od jakého konkrétního výrobce odběratel elektrickou energii spotřebovává.

přes soustavu svého vedení energií do distribučních soustav distributorů. Přes distribuční soustavu se elektřina dostává až ke svému odběrateli.



Obrázek 22: Fyzické toky elektrické energie k odběrateli
Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 23 spojuje výše zmíněné subjekty a instituce do zjednodušeného diagramu, který znázorňuje jednotlivé vztahy mezi nimi. V případě, kdy by podnik (jakožto odběratel) vstoupil na burzu sám, pak se schéma zjednoduší díky absenci obchodníků. Nad subjekty trhu vykoná dohled a regulaci ERÚ (s výjimkou burzy, která spadá do regulační gesce ČNB).



Obrázek 23: Obchodní vazby na trhu s elektrickou energií
Zdroj: vlastní, upraveno dle Flešára a kol. (2016)

3. Metodika analýzy

V diplomové práci jsou pro podložení závěrů využívány různé statistické nástroje, které se vzhledem ke sledovanému odvětví zdály být nejrelevantnějšími. Tato kapitola uvádí tyto nástroje včetně stručného popisu využití jednotlivých metod.

3.1 Korelační analýza

K odhalení a kvantifikaci vzájemných vztahů různých číselných, ale i ordinálních veličin se využívá korelační analýza. Tato základní statistická metoda pomáhá odpovědět na otázku, zdali jsou změny v jedné proměnné doprovázeny změnami druhé proměnné. Tato skutečnost je vyjádřena takzvaným korelačním koeficientem. Pokud by se jednalo o více sledování, respektive sledování párových vztahů v rámci množiny více proměnných, pak je nutné využít korelační matice. V této matici jsou jednotlivé veličiny seřazeny a každé buňce odpovídá jeden korelační vztah, tedy vztah pro dané dvě proměnné (Kozel, 2011).

Tabulka 2: Interpretace hodnot korelačního koeficientu

Hodnota korelace	Interpretace souvislosti
0,01 – 0,09	triviální, žádná
0,10 – 0,29	nízká až středná
0,30 – 0,49	střední až podstatná
0,50 – 0,69	podstatná až velmi silná
0,70 – 0,89	velmi silná
0,90 – 0,99	téměř perfektní

Zdroj: (Mareš, 2015)

Výsledné hodnoty korelace interpretují různí autoři různě, pro potřeby této diplomové práce budou využívány interpretační souvislosti⁴³ dle Mareše (2015) shrnuté do tabulky 2.

⁴³ Veškeré výpočty probíhají při spolehlivosti testu na 95% hladině významnosti, dle Tahala (2017, s. 95) tak bude existovat méně než 5 % pravděpodobnost, že při interpretování hypotézy závislosti dojde k omylu.

3.2 Lineární regresní analýza

V rámci práce bylo několikrát zmíněno, že pro jednotlivé subjekty působící na trhu elektrické energie je důležitým prvkem predikování spotřeby elektrické energie. Jak už bylo řečeno, je tomu tak především z důvodu potenciálního vzniku blackoutu.

Obecně lze rozdělit metody prognózování na dva typy, a to kvantitativní a kvalitativní. Kvalitativní prognózy využívají například delfskou metodu nebo metodu psaní scénářů. Kvantitativní prognózování je oproti tomu založeno na predikčních modelech, jako jsou analýza časových řad (tedy regresní analýza), metody rozborů příčin anebo na extrapolaci (Jakubíková, 2012).

U výpočtu spotřeby elektrické energie bylo využito takzvaného lineárního modelu, který oproti korelační analýze dokáže se stanovenou úrovní spolehlivosti odhadnout, jakou hodnotu bude mít závislá proměnná Y , pokud jsou známy hodnoty nezávislé proměnné x .

Na základě rovnice $Y = b_0 + b_1 * x$, kde Y udává závislou proměnnou a naopak hodnoty x proměnnou nezávislou. V rovnici jsou rovněž dva parametry přímky, a to b_0 , který definuje, ve kterém bodě regresní přímka protíná osu y a b_1 , jenž určuje směrnici přímky. Metodou nejmenších čtverců obvykle dochází k výpočtu (resp. odhadů) parametrů regresní přímky, která ukazuje dlouhodobý trend a potenciální budoucí vývoj dané zkoumané proměnné (Mareš, 2015).

3.3 Mnohonásobná regresní analýza

Pro základní modelování budoucího vývoje tržní ceny elektrické energie bude využito mnohonásobné lineární regrese. Tato metoda umožňuje sledovat analyticky vztahy mezi více nezávislými proměnnými, což vzhledem k působení více faktorů na cenu elektrické energie má přirozeně větší užitnou i vypovídající hodnotu, než by tomu bylo u jednoduché lineární regresní analýzy.

Vzorec je obdobný, jako je tomu u jednoduchého modelu, avšak je nutné do něj přidat hodnoty dalších nezávisle proměnných. Například vzorec pro tři nezávislé proměnné může vypadat takto: $Y = b_0 + b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + b_3 * x_3$.

Hodnota Y je závisle proměnná, jejíž výše je mnohonásobným regresním modelem odhadována, b_0 je konstantou, hodnoty b_1 , b_2 a b_3 jsou regresní koeficienty, hodnoty x_1 , x_2 a x_3 jsou hodnoty nezávisle proměnných.

Nejprve je nutné vysvětlit rozptyl závislé proměnné Y . Následně dochází k vypočítání vlivu každé z nezávisle proměnných ve vzorci, sílu jednotlivých proměnných přitom určují právě regresní koeficienty ($b_1 \dots b_z$). Vliv jednotlivé nezávislé proměnné je následně odhadován a je kontrolován působením ostatních nezávislých proměnných, které do modelu vstupují. Na základě toho dochází k určení relativní síly vlivu jednotlivé nezávislé proměnné na proměnnou závislou, čímž se dochází ke zjištění, která proměnná má nejsilnější vliv a naopak, která proměnná má vliv nejmenší, případně je její vliv zcela zanedbatelný a z mnohonásobné regresní analýzy může být vypuštěna. Ze sestavné rovnice se potom dochází k predikci pro jednotlivé případy hodnoty závislé proměnné (Mareš, 2015).

3.4 Exponenciální vyrovnávání

Toto vyrovnávání je založené na všech dostupných minulých hodnotách, přičemž pro odhad parametrů se používá metoda nejmenších čtverců, jedná se tedy o jednoduchou metodu vyhlazování. Mezi nejčastější používané metody patří Brownova metoda exponenciálního vyrovnávání a Holtovo lineární exponenciální vyrovnávání. Tyto základní modely nereflektují složitou ekonomickou realitu stojící za změnami dané proměnné, avšak jsou nejčastěji využívány ke krátkodobé predikci časových řad.

- **Dvojitě Brownovo vyrovnávání:** Jedná se o exponenciální vyrovnávání, které využívá jako vyrovnávací křivku lineární funkci. Předpokládá se, že v krátkých úsecích vzniká lineární trend, který je vytvářen jednou vyrovnávací konstantou (α). Její použití je vhodné pokud řada nevykazuje zvláště výrazný dlouhodobý trend.
- **Holtova metoda:** Tato metoda je napoak vhodná tam, kde řada vykazuje výrazný trend. Metoda používá dvě konstanty. Vyrovnávací konstantu (α) a (β), která zachycuje změnu trendu (Rojíček, 2016).

4. Cena elektrické energie

Cena elektrické energie se principiálně dělí na dvě části, které vyplývají z fungování vztahů objasněných v kapitole 2. Tato kapitola blíže analyzuje složení ceny elektrické energie, a to zejména pro odběratele čerpající z vyšších napěťových hladin.

V rámci figurujících subjektů, které na trhu s elektrickou energií působí, se cena elektrické energie skládá primárně z neregulované a regulované části. Neregulovanou část ceny tvoří trh se silovou elektřinou, kde se formuje její cena na základě střetu nabídky a poptávky dle jednotlivých trhů. ERÚ navíc stanovuje výši dalších složek ceny, které koncový zákazník platí v konečné ceně a které tedy tvoří regulovanou část ceny. Výjimku představují daňové položky, tedy daň z elektřiny a daň z přidané hodnoty, které jsou stanovovány státem na základě platné legislativy.

Neregulovaná část ceny	Trh se silovou elektřinou	Dvoustranné obchody		
		Burzovní obchody		
		Denní a vnitrodenní obchody organizované OTE		
		Odchylky		
Regulovaná část ceny	Přenosové/distribuční služby	Rezervovaná kapacita	distribuce	přenos
				VVN
				VN
			NN	
	Použití přenosových sítí			
	Použití distribučních sítí			
	Systémové služby	Na úrovni přenosové soustavy		
		Na úrovni distribuční soustavy		
	Vícenáklady spojené s podporou obnovitelných zdrojů, kombinované výroby			
	Činnost operátora trhu			

Obrázek 24: Složení ceny elektrické energie

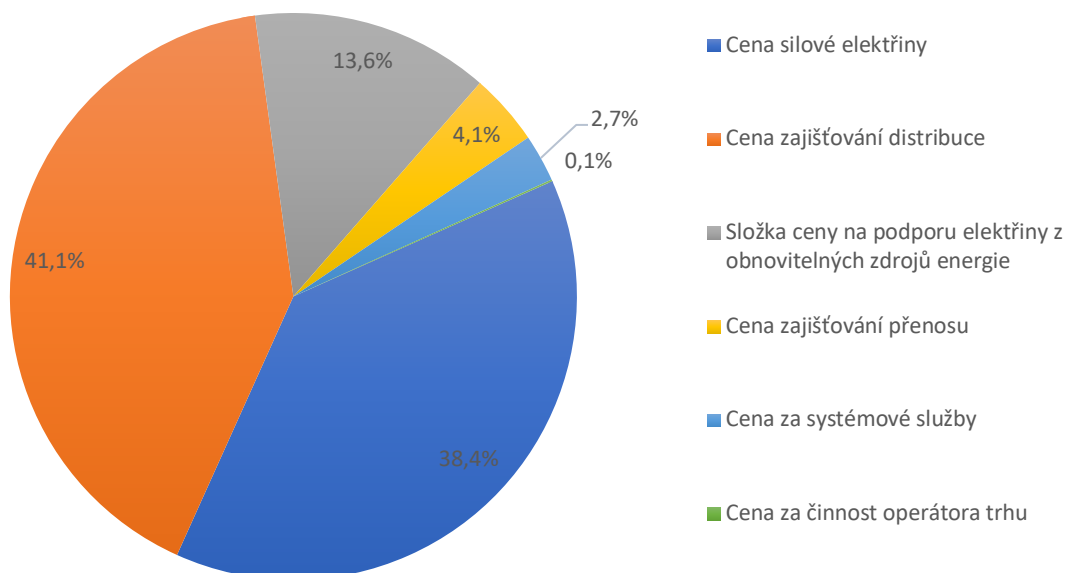
Zdroj: (Chemišinec, 2010)

Podíl jednotlivých složek se výrazně liší podle toho, z jaké napěťové hladiny podnikatelský subjekt odebírá. Dle Chemišince (2010, s. 81) lze sestavit obecný model (bez daňových položek) následovně:

- NN obsahuje 40 % neregulované části a 60 % regulované části,
- VN obsahuje 60 % neregulované části a 40 % regulované části a
- VVN obsahuje 70 % neregulované části a 30 % regulované části.

4.1 Složení ceny elektrické energie pro hladinu NN

V případě malých podniků, které odebírají z hladiny nízkého napětí, se empiricky prokazuje výše zmíněný obecný model, který je charakteristický právě pro trh v České republice.



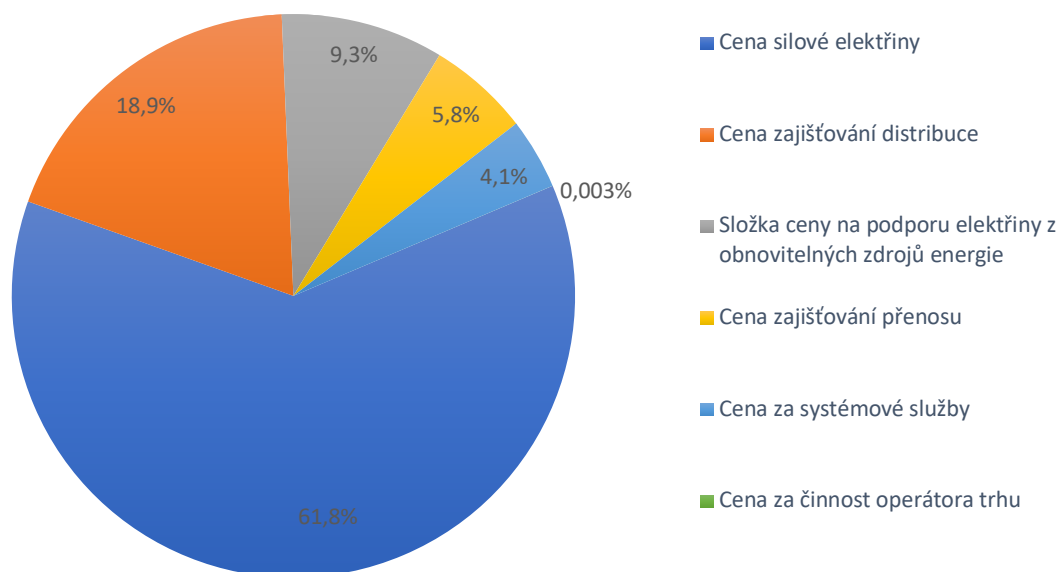
Obrázek 25: Podíl jednotlivých složek ceny pro NN (bez daňových položek)
Zdroj: (ERÚ, 2020e)

Dle obrázku 25 a jednotlivých položek je podíl regulovaných položek na ceně pro odběratele nízkého napětí 61,6 %, zbylých 38,4 % tvoří neregulovaná položka v podobě ceny silové elektřiny.

4.2 Složení ceny elektrické energie pro hladinu VN

Skladba ceny pro podniky odebírající z napěťové hladiny vysokého napětí rovněž potvrzuje obecný model. Z obrázku 26 lze konstatovat, že podíl regulovaných položek klesl na 38,2 % (tedy cca 40 % dle obecného modelu). Důležitým aspektem je snížení položky v podobě zajištění distribuce, což je dáno z důvodu, že již není nutná další transformace na nízké napětí a využití distribuční infrastruktury na hladině nízkého napětí. Podniky ve svých cenách za distribuci tedy platí za přenos po vedení VVN a VN, napětí je dále transformováno

v trafostanici, která je situovaná většinou v objektu podniku nebo jeho blízkosti a slouží pouze jemu⁴⁴. Zbýlých 61,8 % tvoří neregulovaná položka v podobě silové elektřiny.



Obrázek 26: Podíl jednotlivých složek ceny pro VN (bez daňových položek)
Zdroj: (ERÚ, 2020e)

4.3 Složení ceny elektrické energie pro hladinu VVN

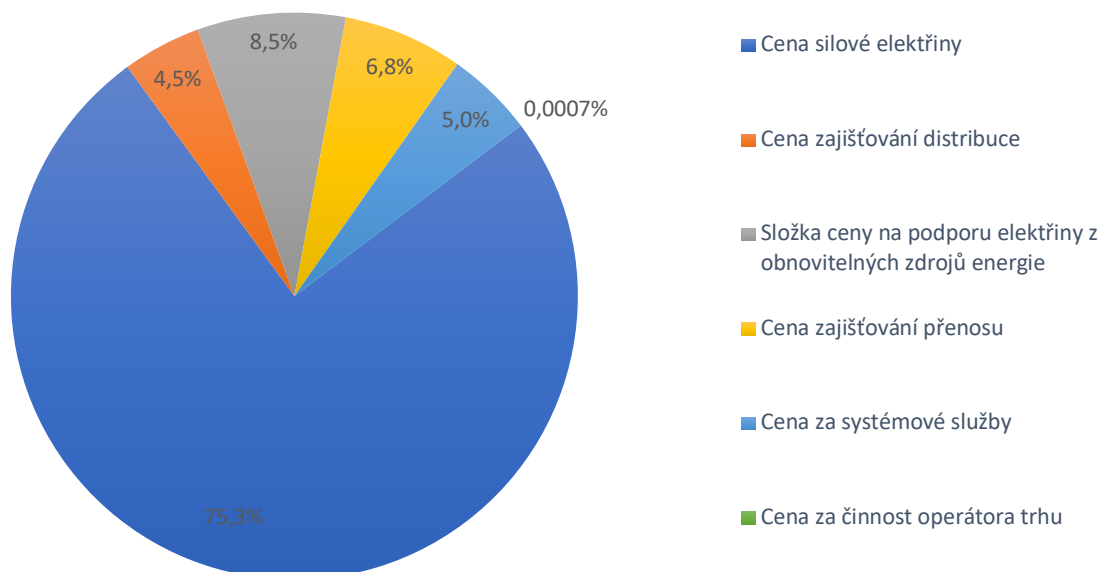
Skladba ceny pro podniky odebírající z napěťové hladiny velmi vysokého potvrzují rovněž obecnému modelu.

Obrázek 27 téměř přesně potvrzuje poslední bod modelu. Podíl regulovaných položek je menší, než tomu bylo u napěťové hladiny VN, a klesl až na hodnotu 24,8 %. Jelikož odpadá další mezistupeň transformace napětí a přenos probíhá pouze po vedení VVN, dochází k poklesu distribuční položky oproti hladině VN o 14,4 procentních bodů a oproti NN dokonce o 36,6 procentních bodů. Další položkou, která rovněž klesá se zvyšující se napěťovou hladinou, je činnost operátora trhu⁴⁵, která je ovšem v zásadě nevýznamnou

⁴⁴ Vlastnictví objektu trafostanice může mít dvě podoby. Buď patří celá provozovateli distribuční služby anebo patří samotnému podniku, avšak elektrotechnické vybavení uvnitř trafostanice patří provozovateli distribuce, který je samozřejmě odpovědný za jeho funkčnost a stabilitu dodávek. Vlastník objektu je odpovědný za technickou způsobilost stavby pro tyto účely.

⁴⁵ Poplatek rovněž tvoří činnost související s výplatou a administrací podporovaných zdrojů elektrické energie. Zároveň je v něm obsažen i poplatek za činnost ERÚ, fakticky tento poplatek ale putuje do státního rozpočtu, ze kterého je tento úřad financován (ČEZd, 2020b).

položkou, jelikož u hladiny NN činí 1 %, u VN 0,003 % a na hladině VVN pouze 0,0007 %. Poslední klesající položkou je podpora výkupu obnovitelných zdrojů elektrické energie, ta se váže u VN a VVN na rezervovaný příkon, za který platí i vyšší poplatky vztažené na odběrné místo právě velkooběratelé. Oproti tomu spotřebitele na hladině NN hradí tento poplatek menší díky menšímu rezervovanému příkonu, což umožňuje stanovit poplatek na podporu obnovitelných zdrojů elektrické energie vyšší. Ten představuje konkrétně u NN 13,6 %, u hladiny VN klesá jeho podíl na 9,3 % a u hladiny VVN je hodnota nejnižší a činí 8,5 %.



Obrázek 27: Podíl jednotlivých složek ceny pro VVN (bez daňových položek)
Zdroj: (ERÚ, 2020e)

Oproti tomu s vyšší napěťovou hladinou se zvedá položka zajišťující přenos, ten činí u hladiny NN 4,1 %, u VN roste na 5,8 % a na hladině VVN činí 6,8 %. Tyto položky jsou odváděny jednotlivými distribučními společnostmi provozovateli přenosové soustavy ČEPS, a.s. na základě cenového rozhodnutí Energetického regulačního úřadu. Jejich význam spočívá v zabezpečení spolehlivého a bezpečného provozu přenosové soustavy⁴⁶ (ERÚ, 2019d).

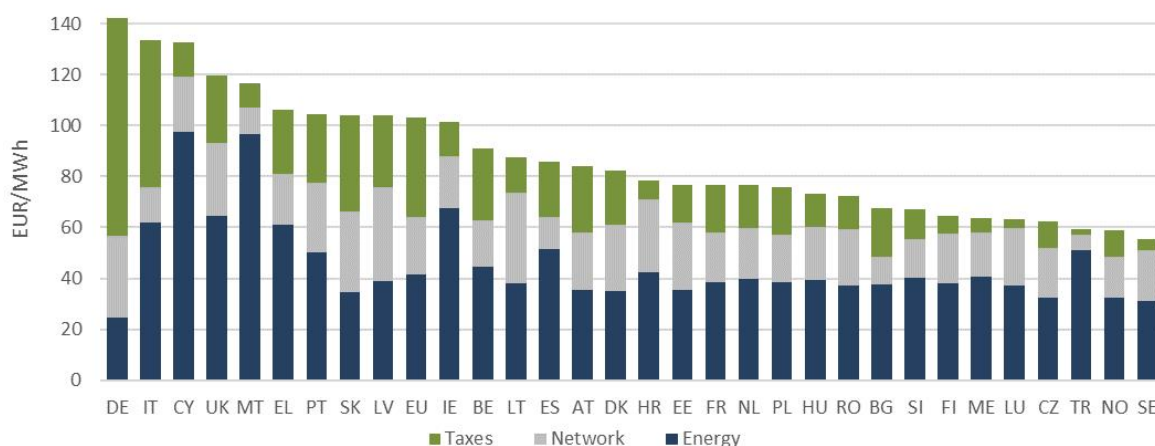
Druhá položka, která roste s výší napěťové hladiny, je cena za systémové služby. Tato položka pokrývá náklady provozovateli na nákup podpůrných služeb od výrobců elektřiny, které tyto služby poskytují. Může se jednat o služby v podobě pohotovosti elektráren, které

⁴⁶ Za rok 2020 by distributoři dohromady měli odvést 539,373 milionů Kč. Dle absolutní výše je pak podíl na celkové částce následující: společnost ČEZ Distribuce, a.s. (64,46 %), E.ON Distribuce, a.s. (27,04 %), PREdistribuce, a.s. (7,98 %) a LDS Sever, spol. s r.o. (0,13 %). (ERÚ, 2019d).

figuruji jako záložní zdroje přenosové soustavy při blackoutu anebo rozkolísání spotřeby (tedy prudkého nárůstu nebo prudkého poklesu spotřeby) elektrické energie (ČEZd. 2020b.).

4.4 Daňové položky

Samostatnou kapitolou jsou položky v podobě zdanění elektrické energie. Tou první je daň z elektřiny spadající do kategorie ekologické daně, jejíž výši upravuje zákon č. 261/2007 Sb., o stabilizaci veřejných rozpočtů. Aktuální sazba daně činí 28,3 Kč/MWh⁴⁷. Daň z přidané hodnoty spadající do nepřímých daní upravuje Zákon č. 235/2004 Sb., její aktuální výše činí 21 %.



Obrázek 28: Složení ceny pro podniky Evropy

Zdroj: (EUR-LEX, 2019)

Zdanění se v rámci různých států Evropy liší nejen v závislosti na DPH, ale i v případném nasazení dalších daní. Z tohoto pohledu se zdanění elektrické energie v České republice řadí mezi nejvyšší. Naopak Německo je se svým ambiciózním plánem *Energiewende* na přeměnu své energetické struktury nuceno hledat finanční zdroje, které by přechod umožnily. Ročně totiž ze státního rozpočtu do různých investičních projektů a podpor odchází na 32 miliard EUR (cca 821 miliard Kč), což je také důvod, proč 56 % ceny elektrické energie v Německu tvoří daňové položky (Kerles, 2019). Obrázek 28 ilustruje složení ceny elektrické energie pro podniky jednotlivých zemích Evropy.

⁴⁷ Plátcem daně je provozovatel distribuční nebo přenosové soustavy anebo dodavatel, který na území ČR konečnému spotřebiteli elektrickou energii dodal.

S ohledem na charakter regulovaných veličin, které nejsou vázány na trh, ale na rozhodnutí ERÚ (případně vlády), není možné jejich zařazení do predikčního modelu, neboť působení ERÚ nebo vlády je nezávislé a nepredikovatelné. Všechny vazby a vztahy, které byly výše popsány stojí za tím, že trh s elektrickou energií je v České republice silně deformovaný a monopolizovaný. Z tohoto důvodu bude v práci dále analyzována cena silové elektřiny, která je neregulovaná a je určována trhem. Cílem je identifikovat klíčové faktory ovlivňující cenu silové elektřiny a nadefinovat jejich vliv za pomoci analýzy vnějších faktorů, které využívá například analýza PESTE.

4.5 Politicko-legislativní faktory

První skupinou faktorů ovlivňujících cenu elektrické energie jsou politické kroky národních vlád, případně regulatorní opatření Evropské unie. Jako exemplární příklad lze uvést Německo, které svým modelem *Energiewende* dokázalo koncovou cenu elektřiny zvednout na nejvyšší hodnotu v Evropě. Rovněž se může jednat o politické zásahy do administrativních monopolů, v případě České republiky tedy primárně ČEPS, a.s., ale také skupina ČEZ, a.s., která vyrábí 75 % elektřiny ve svých elektrárnách a jejíž dceřiná společnost ČEZ distribuce, a.s. spravuje většinu distribučního vedení ČR. Velmi důležitým subjektem veřejné správy, který disponuje mocí výrazně ovlivnit cenu elektrické energie je samozřejmě ERÚ. Tento orgán státní správy reguluje odvětví tak, aby udržoval cenu na přijatelné úrovni a současně zajistil možnost přiměřených zisků společnostem, které je transformují do investic pro obnovu a výstavbu přenosové a distribuční soustavy. Sekundárně těmito kroky ERÚ zajišťuje stabilitu dodávek elektrické energie podnikům i občanům.

Politické kroky jsou rovněž nutné u výstavby jaderných elektráren jednak proto, že jejich palivo je přísně dozorováno⁴⁸, ale zejména proto, že skupina ČEZ, a.s. je většinově vlastněna právě státem. Stát tak má přímý vliv i na výrobní kapacitu, neboť instalovaný výkon jaderných elektráren není zanedbatelný, tvoří 19,51 %, a v tomto kontextu se často skloňuje

⁴⁸ Tento dohled vykonává Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Mimo jiné své činnosti dozoruje jaderná zařízení na území ČR a řeší případné nenadálé události dle krizového plánu. Nakládka s palivem je přísně kontrolována z důvodu potenciálního zneužití k výrobě zbraní nebo ohrožení zdraví obyvatel či životního prostředí v důsledku jeho radioaktivní kontaminace (SÚJB, 2020).

také zajištění budoucí soběstačnosti a výstavby nových bloků jaderných elektráren⁴⁹ (Chaloupková, 2019).

Stát má samozřejmě vliv i na výrobní náklady jednotlivých společností například prostřednictvím vybraných právních předpisů, které upravují výši minimální mzdy nebo odvody sociálního a zdravotního pojištění, které tvoří značnou část nákladů všech podniků, energetické podniky nevyjímaje. Co však z politických kroků způsobilo vícenásobný vzrůst nákladů spojených s výrobou elektrické energie, bylo zavedení systému EU ETS, tedy spuštění trhu s emisními povolenkami.

4.6 Ekonomické faktory

Ekonomické faktory, které ovlivňují rozhodování subjektů působících na trhu s elektrickou energií, zahrnují i již zmíněné provozní náklady, vč. mzdových, které jsou často dány tržně. Mzdy zase zpětně ovlivňují výše nezaměstnanosti a inflace v dané zemi. Rovněž ceny vstupních surovin, které figurují u fosilních nebo jaderných energetických zdrojů jsou jejich ceny dány tržně. Chování subjektů při nákupu těchto surovin, včetně nejrůznějších forem spekulativního jednání, má vliv na cenu samotných komodit. U elektráren využívajících zemní plyn i u uhelných elektráren je rovněž nutné vzít v úvahu dopady systému EU ETS, který znevýhodňuje tyto komodity ve snaze dopomoci k urychlení přechodu na výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů.

Významným ekonomickým faktorem je přirozeně i hospodářský cyklus, tedy fluktuace výkonu ekonomiky (resp. HDP) v čase, a na něj navázaná opatření fiskální a monetární politiky. Samotné HDP, respektive makroekonomická situace má na cenu elektrické energie nízký až střední vliv, neboť hodnota korelace za sledované období 2006–2019 vyšla na 95% hladině významnosti jen 0,28. Makroekonomická situace z pohledu HDP by měla být brána v potaz spíše jako faktor při posuzování dlouhodobých investičních záměrů jak výrobních, tak energetických podniků.

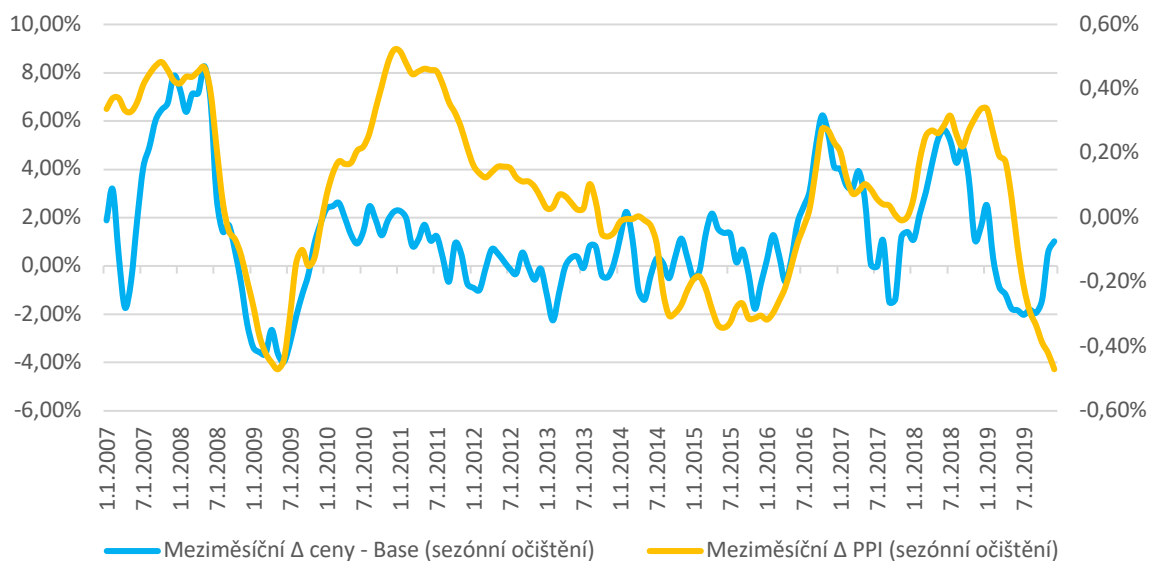
⁴⁹ Cena nových bloků pro JE Dukovany i JE Temelín vzejde z případného tendru. U JE Dukovany se kalkuluje s přibližnou cenou okolo 160 miliard Kč (Petříček, 2020).

Cena elektrické energie je prakticky nezávislá na vývoji HDP, avšak jako každá komodita reaguje krátkodobě na nečekané změny na globálním trhu. Při propuknutí hypoteční krize v roce 2008 vyvstala situace měla logicky vliv na vývoj HDP, ale zároveň vzhledem k propojenosti akciových trhů došlo i k pádu ceny elektrické energie. V roce 2008 došlo k meziročnímu propadu burzovního indexu Dow Jones v USA o 33,84 % a díky globalizaci trhů došlo k meziročnímu snížení indexu DAX v Německu o 40,37 % (Macrotrends, 2020a).

Vzhledem k provázanosti české a německé ekonomiky a výše zmíněným faktorům došlo ke snížení ceny silové elektrické energie do konce roku 2009 o 40,18 %, přičemž meziroční propad českého HDP činil jen 4,1 %. Pokud tedy vyvstane nějaká nenadálá situace, zejména s negativním vlivem na ekonomiku, pak se tato skutečnost projeví obvykle na obou veličinách.

Obdobným šokem tedy může zareagovat trh i v následujících měsících. Aktuální odhad vývoje výkonu české ekonomiky pro rok 2020 je dle Evropské komise na -7,8 %. Pokles⁵⁰ se ovšem dotkne celé EU, i když se o takto velkém propadu zatím ekonomiky pouze spekuluje. Je ovšem pravděpodobné, že pozdější zveřejnění reálných hospodářských výsledků vyvolá případný tlak na akciové trhy a lze očekávat podobný trend, jako tomu bylo mezi lety 2008 a 2009 (ČTK, 2020a).

⁵⁰ Propad bude zapříčiněn globální pandemií koronaviru SARS-COV-2, která je popsána v příloze D.



Obrázek 29: Porovnání indexu cen průmyslových výrobců a ceny elektrické energie
 Zdroj: vlastní, upraveno dle ČSÚ (2020c) a OTE (2020c)

Oproti tomu cena elektrické energie, která vstupuje, jako výrobní faktor do nákladových položek podniků se následně projevuje do cen jejich produkce. Empiricky se tato vazba potvrzuje korelačním koeficientem, který činí podstatných 0,59. Obrázek 29 tento trend verifikuje graficky. Index cen průmyslových výrobců (PPI) se mimo roky 2010–2014 vyvíjí téměř identicky s cenou elektrické energie.

4.7 Sociokulturní faktory

K sociálním faktorům se obvykle řadí spotřební zvyky kupujících, kulturní a tradiční hodnoty občanů dané země, demografické změny nebo změny životního stylu (Parera, 2017).

V rámci problematiky ceny elektrické energie tyto faktory nebudou dále analyzovány z důvodu silné závislosti lidské společnosti na této komoditě. V příloze B jsou rozebrány sociální dopady a důsledky výpadku elektrické energie, které tuto závislost prokazují. Relevantním faktorem je však v kontextu spotřeby elektrické energie demografická situace a problematika elektrifikace daného území. Pokud bude větší natalita než mortalita, bude z dlouhodobého hlediska nutné zvyšovat instalovaný výkon. Dále se bude muset investovat do rozšiřování distribuční sítě, aby bylo možné poptávku po elektrické energii vůbec uspokojit.

4.8 Technologické faktory

Technologie je od začátku s elektrickou energií úzce spjatá. V současné době se do technologického pokroku vkládají nejen velké naděje, ale zároveň i nemalé finanční prostředky. Jen společnost ČEZ distribuce, a.s. do své distribuční sítě na program „Smart Grid“ vynaloží do roku 2025 konkrétně 23 miliard Kč z celkových 85 miliard Kč investovaných do rozvoje a obnovy distribuční soustavy. Takové obrovské investice jsou ale konsekvencí technologického pokroku v podobě rozvoje obnovitelných zdrojů, které jsou dnes spolu s dotacemi již dostupné i pro širší veřejnost (ČEZ, 2020e).

Problém, který vzniká v podobě jejich širšího využívání, byl již popsán v předchozí části práce. Obecně se jedná o problematiku velmi složitého odhadu výroby těchto zdrojů, která je následně generována do distribuční soustavy. Zde vzniká potenciální problém, když velký počet (byť menších lokálních zdrojů) začne elektřinu vyrábět. K tomu, aby nedošlo k rozpadu sítě, je třeba mít přesný přehled o výrobě a okamžité spotřebě na jednotlivých místech distribuční sítě. Program „Smart Grid“ řeší digitalizaci, jež umožní díky vyššímu zapojení výpočetní techniky a navzájem propojeného měření flexibilně optimalizovat distribuční soustavu⁵¹ při využívání násobného množství jednotlivých zdrojů (Zilvar, 2020b).

Vzhledem k tomu, že tato investice bude financována z finančních prostředků společnosti ČEZ distribuce, a.s., nemělo by docházet k navýšení cen v podobě položky distribučních služeb, neboť takovou změnu může iniciovat jen ERÚ.

Velmi důležitým a aktuálně diskutovaným tématem je možnost ukládání elektrické energie, neboť velké a téměř bezztrátové množství elektrické energie jsme schopni prozatím ukládat jen v přečerpávacích elektrárnách. Existuje mnoho podob ukládky elektrické energie, za zmínku stojí například vhánění vzduchu a zvyšování tlaku starých solných dolů a následné postupné upouštění tlaku skrze turbínu. Ovšem jednou z aktuálně nejrozšířenějších možností

⁵¹ Je nutné si uvědomit, že distribuční soustava byla v minulosti vystavována za diametrálně odlišných podmínek, než je tomu dnes a rovněž, že požadavky na současnou distribuční soustavu jsou daleko vyšší, a to právě z důvodu oboustranných toků elektrické energie. Tyto obrovské investice v konečném důsledku budou znamenat jistotu a spolehlivost dodávek v požadované kvalitě pro konečné spotřebitele.

jsou chemické baterie⁵², které je možné nalézt například v elektromobilech. U těchto baterií se vyskytuje poměrně velká nevýhoda v podobě snižující se kapacity se zvyšujícím se počtem cyklů nabíjení a vybíjení.

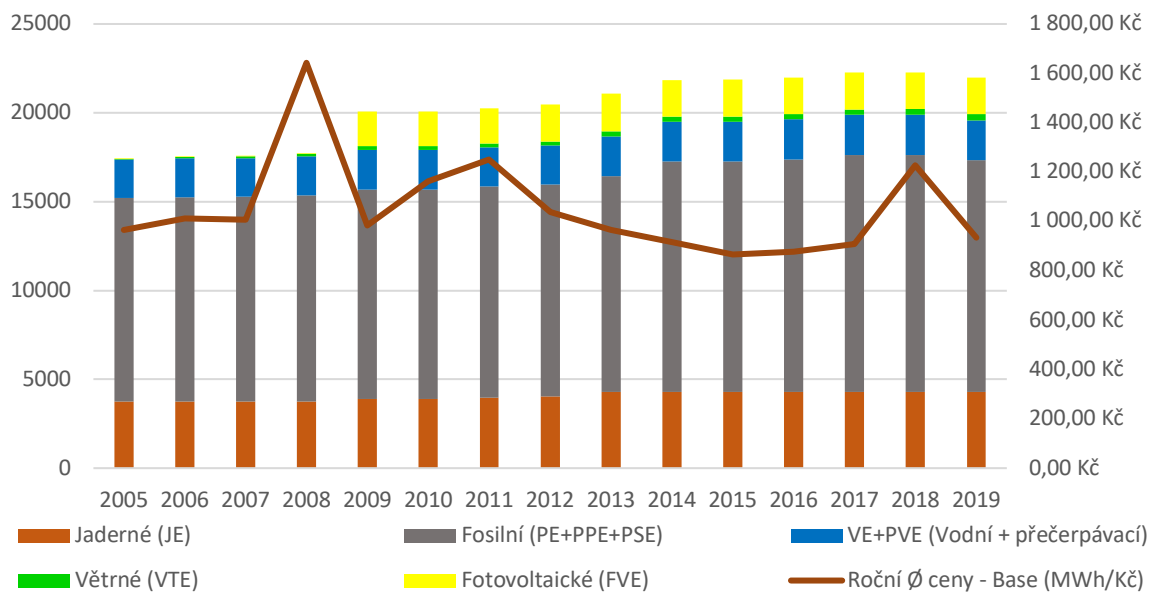
Pokud by oblasti ukládání elektrické energie došlo k zásadnímu technologickému pokroku a našel by se způsob jak vcelku levně a téměř bezztrátově ukládat velké kapacity elektrické energie, výrazným způsobem by to zvýšilo využitelnost obnovitelných zdrojů. Mohl by se naplnit jejich původní princip využívání, tedy v době možnosti elektrickou energii ekologicky vyrábět, spotřebovávat a přebytky ukládat, a později nadbytečně vyrobenou energii z uložště zase čerpat. Tím by se cena elektrické energie a hlavně způsoby její distribuce dramaticky změnily. Jak již bylo řečeno, fotovoltaické panely jsou dnes již finančně relativně dostupné, ale teprve díky efektivní ukládce velkých kapacit elektřiny by se odběrová místa začala stávat nezávislými. V důsledku výše zmíněných změn by pravděpodobně došlo k převisu nabídky elektrické energie nad poptávkou a cena této komodity by měla dle standardních ekonomických principů klesat⁵³.

4.9 Ekologické faktory

Silný příklon společnosti k důrazu na ekologii a obecného konceptu udržitelného rozvoje měl a má stěžejní vliv jak na skladbu energetických mixů, tak rovněž na cenu samotné elektrické energie. Je nutné konstatovat, že tento trend bylo silně aktivován politickými kroky ve snaze o intenzivnější ochranu životního prostředí a tím došlo ke zdatelné deformaci trhu s elektrickou energií i přes to, že se jedná o trh liberalizovaný.

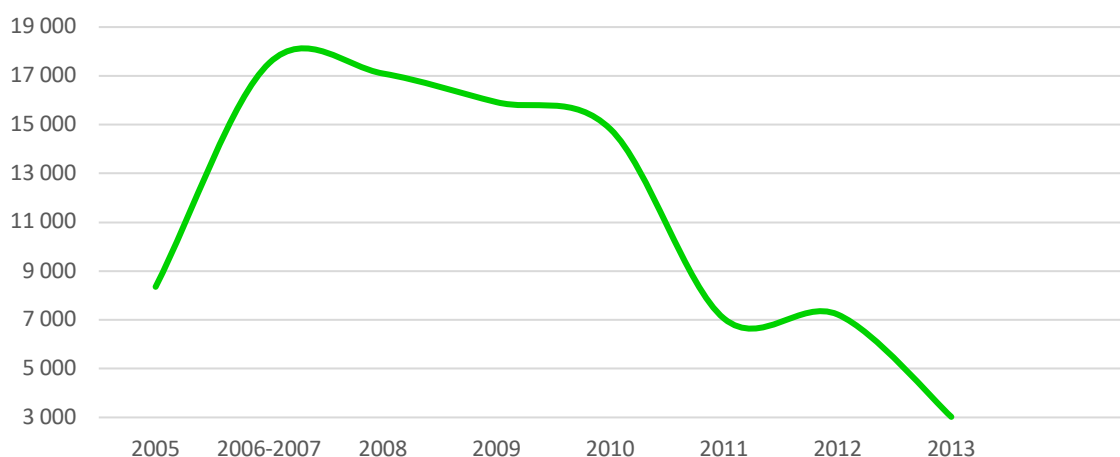
⁵² Nejvíce perspektivním oborem pro využití ve velkokapacitních bateriích se aktuálně jeví nanotechnologie.

⁵³ Taková situace by dávala rozpomenout na teorii ekonomického vývoje založeného na inovacích, jejímž autorem byl moravský rodák Josef Alois Schumpeter (Veber, 2016).



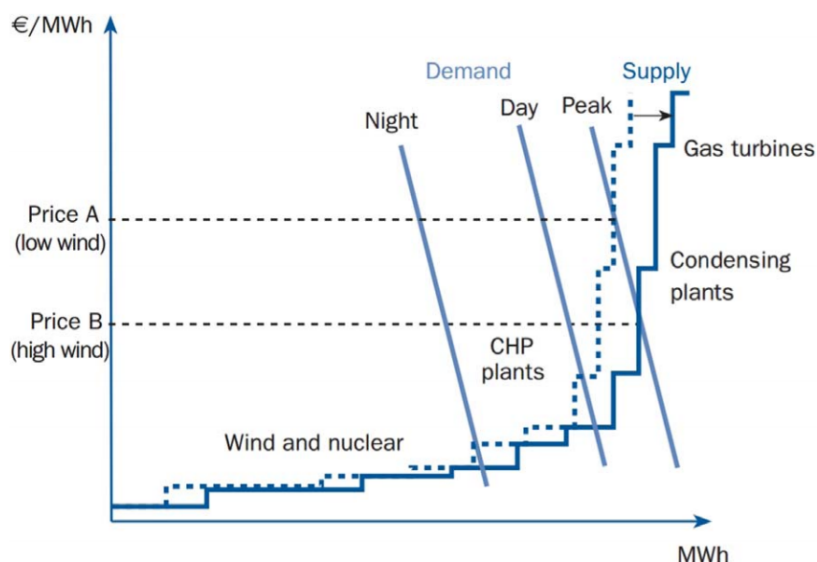
Obrázek 30: Vývoj skladby instalovaného výkonu (v MWh) a ceny silové elektřiny (v Kč)
Zdroje: vlastní, upraveno dle OTE (2020c)

Obrázek 30 ukazuje razantní nárůst ceny, který se pokračoval od roku 2007 do propuknutí krize 2008 a jež následoval skokový pokles patrný i na obrázku 29. Důležité je upozornit na zanedbatelný instalovaný výkon fotovoltaických elektráren před rokem 2009, který činil pouhých 0,2 % v roce 2008. V roce 2009 instalovaný výkon těchto elektráren vzrostl téměř padesátinásobně a podíl na celkovém výkonu již činil 9,57 %. Za tímto boomem stála velmi často zmiňovaná podpora obnovitelných zdrojů, která pomohla pokrýt investiční náklady spojené s jejich výstavbou. Od roku 2006, již bylo na podporu obnovitelných zdrojů vyplaceno přes 340 miliard korun (ČTK, 2019b).



Obrázek 31: Výše výkupní ceny z FVE (za MWh) v průběhu let (v Kč)
Zdroj: vlastní, upraveno dle ERÚ (2013)

Výše výkupní ceny pro fotovoltaické elektrárny uvedené do provozu v daném roce znamenal následnou expanzi v jejich výstavbách. Největší příspěvek byl zaznamenán v roce 2007, kdy činil 17 529 Kč za 1 MWh., Tento abnormálně vysoký příspěvek nalákal další investory do výstavby, čímž došlo k vysokému rozšíření tohoto typu výrobního zdroje. Po četné kritice a s ohledem na výrobní neefektivnost v místních klimatických podmínkách se později začal příspěvek snižovat, až byl koncem roku 2013 zrušen úplně.



Obrázek 32: Merit-order effect

Zdroj: (Lagerde, 2018)

ČR není v EU výjimkou, skutečnost, že instalovaný výkon roste právě v obnovitelných zdrojích je dán pozitivním přístupem evropských vlád k těmto zdrojům. Na německém trhu se silovou elektrickou energií, který je propojený s ČR jak přenosovou sítí, tak stejným přístupem na burzu s touto komoditou dochází k efektu „Merit-order“ (vyobrazenému také na obrázku 32). Tento efekt je způsoben nástupem obnovitelných zdrojů a je důsledkem toho, že tyto zdroje mají takřka nulové výrobní náklady. To znamená, že může dojít k posunu nabídkové křivky směrem doprava, a pokud (při jinak nezměněných podmínkách) zůstane křivka poptávky stejná, dojde k poklesu ceny silové elektřiny. Právě tento efekt stojí za snížením ceny elektrické energie na obrázku 30, kdy od roku 2011 cena této komodity pět let klesala.

Výjimky v tomto dlouhodobém trendu, které jsou na obrázku 30 znázorněny jako skokové nárůsty ceny elektrické energie v roce 2008 a 2018, byly zapříčiněny velmi silným nárůstem ceny emisních povolenek na trhu EU-ETS. V roce 2008 jejich cena atakovala hodnotu

29 EUR za kus. Po propuknutí hospodářské krize však jejich cena klesla a v dalších letech (a to až do roku 2018) fluktovala okolo průměrné hodnoty 13,5 EUR za kus. V roce 2018 ovšem došlo k dalšímu velmi významnému nárůstu ceny emisních povolenek opět nad 20 EUR za kus. Problémem je, že cena emisních povolenek je velice volatilní, což je způsobeno vnějšími i vnitřními nejistotami, které na subjekty tohoto trhu působí (Patria, 2018).

Nabídku elektrické energie a následně i cenu této komodity tedy zásadně ovlivňuje efekt „Merit-order“ a vývoj na trhu EU-ETS. Na trhu může vyvstat i paradoxní situace, kdy se cena silové elektřiny během dne může dostat do záporné hodnoty. Je to důsledek situace, kdy se nabídka při nezměněné poptávce stále posouvá, výrobci se snaží ubránit penalizacím v podobě způsobení odchylky a současně je pro ně nerentabilní odstavit celou výrobu jako takovou.

Všechny výše zmíněné faktory jsou kromě složitých vazeb jednotlivých subjektů na trhu ovlivňovány ještě vyšší a těžko predikovatelnou mocí, a to počasím. Na tuzemském trhu lze nalézt různé týmy meteorologů, které si energetické firmy najímají právě pro jejich předpověď. Jejich prací je prognózovat, jaký podíl elektrické energie mohou obnovitelné zdroje v následujících dnech vygenerovat a kolik tak mohou vyprodukovat ostatní výrobci. Díky tomu se nemusí kupovat drahá regulační energie v případě nedostatku elektřiny v sítích anebo nemusí dojít na sankcionování za odchylky z nadvýroby. Takto meteorologické týmy dokáží českým výrobcům ušetřit desítky miliónů korun za rok, v zahraničí je situace samozřejmě obdobná (Ferebauer, 2018).

Tabulka 3 potom všechny výše zmíněné faktory sumarizuje do jednoho celku.

Tabulka 3: Přehled faktorů ovlivňující cenu elektřiny

Strana nabídky	Strana poptávky
<ul style="list-style-type: none"> • Výrobní kapacita daného zařízení • Provozní náklady na výrobu (vstupní faktory – palivo, mzdy, emisní povolenky, dále pak mzdy a jiné). • Investiční záměry (rozšiřování nebo zvyšování efektivnosti výrobního zařízení) • Přeshraniční přenosová kapacita 	<ul style="list-style-type: none"> • Změny chování spotřebitelů • Cena komodity (případné nalezení substitutu – např.: přechod na topení plynem)
<ul style="list-style-type: none"> • Počasí (vítr, hydrologická situace, teplota) 	<ul style="list-style-type: none"> • Počasí (teplota)
<ul style="list-style-type: none"> • Politická situace, případné regulace odvětví • Makroekonomická situace 	<ul style="list-style-type: none"> • Makroekonomická situace

Zdroj: vlastní, upraveno dle Vláška (2008)

5. Modelování ceny silové elektřiny

Předchozí části práce důkladně mapovaly turbulentní energetické odvětví, zmiňovaly jednotlivé subjekty a jejich vzájemné vztahy. V neposlední řadě byly uvedeny faktory s klíčovým vlivem na spotřebu a cenu elektrické energie. Ukázalo se, že většinu z nich nelze prognózovat vzhledem k velkému množství proměnných, z nichž ani nelze kvantifikovat. Tato část práce si klade za cíl vytvořit statistický model, pro predikci ceny elektrické energie, který by mohly firmy použít jako vodítko pro vývoj ceny elektrické energie, který lze v nejbližší době nejpravděpodobněji očekávat.

Mezi vstupní data bylo zařazeno čtrnáct⁵⁴ ukazatelů. Prvně byly vybírány takové ukazatele, které úzce souvisí s výrobou elektrické energie a bylo by proto logické je do modelu zařadit. Patří sem vážené průměry měsíčních cen těchto komodit: energetického uhlí (ARA), uranu, zemního plynu, emisních povolenek a ropy (Brent). Další vybrané ukazatele vzešly z autorova předpokladu, že by cenu elektrické energie mohly ovlivnit, i když nejsou přímo spjaté se samotnou výrobou. Mezi tyto ukazatele tedy patří: průměrný měsíční kurz EUR/CZK, průměrná měsíční teplota (v rámci celé ČR), průměrná měsíční cena zlata, průměrná měsíční cena mědi, průměrná měsíční cena zinku, dvoutýdenní repo sazba České národní banky, průměrný měsíční kurz USD/CZK a měsíční hodnota inflace spotřebitelských cen. Hodnoty výše zmíněných veličin byly analyzovány v měsíčních časových řadách za období od ledna 2006 do prosince 2019, celkem se tedy jednalo o období 168 měsíců a do modelu bylo dosazeno přes 2 300 hodnot. Pro veškeré statistické analýzy byl použit statistický software Statgraphics s výstupem a finálním zpracováním výsledků v Microsoft Excel.

V případě všech uvedených proměnných byla nejprve provedena dekompozice časové řady ve snaze odstranit statisticky významný dlouhodobý trend a vyhnout se tak zdánlivé korelaci. Většina faktorů vč. měsíční průměrné ceny elektrické energie (*Base Load*) ovšem nevykázaly statisticky významný dlouhodobý lineární trend, který by bylo nutné z časové řady odstranit. Na základě jednoduché korelační analýzy pak byly ze všech faktorů vybrány ty, jejichž jednoduchá lineární závislost (korelace) s cenou elektrické energie se ukázala na

⁵⁴ Včetně váženého průměru ceny elektrické energie (*Base Load*).

5% hladině významnosti jako statisticky významná. Jednalo se o kurz české koruny k EUR a k USD, cenu zlata, zinku, ropy, plynu, uhlí, povolenek a také o dvoutýdenní repo sazbu a měsíční míru inflace spotřebitelských cen (viz Přílohu G).

Tyto proměnné pak byly metodou „*forward stepwise selection*“ postupně dosazovány do mnohonásobného regresního modelu. Tento postup je výhodný zejména proto, že průběžně testuje úspěšnost budovaného modelu, hodnotí statistickou významnost každé ze zapojených proměnných a zároveň ověřuje vzájemnou korelovanost těchto proměnných. Na základě tohoto postupu byly vybrány čtyři faktory, které na 5% hladině významnosti statisticky významně ovlivňují cenu elektrické energie. Tyto ukazatelé vystihují 63,11 % fluktuací ceny elektrické energie. Výsledný vzorec pro tyto čtyři proměnné určený k predikci ceny je tedy následující:

$$Cena\ el.\ e. = 85,7791 + 96,3592 * x_1 + 1,56354 * x_2 + 0,331345 * x_3 + 0,22325 * x_4$$

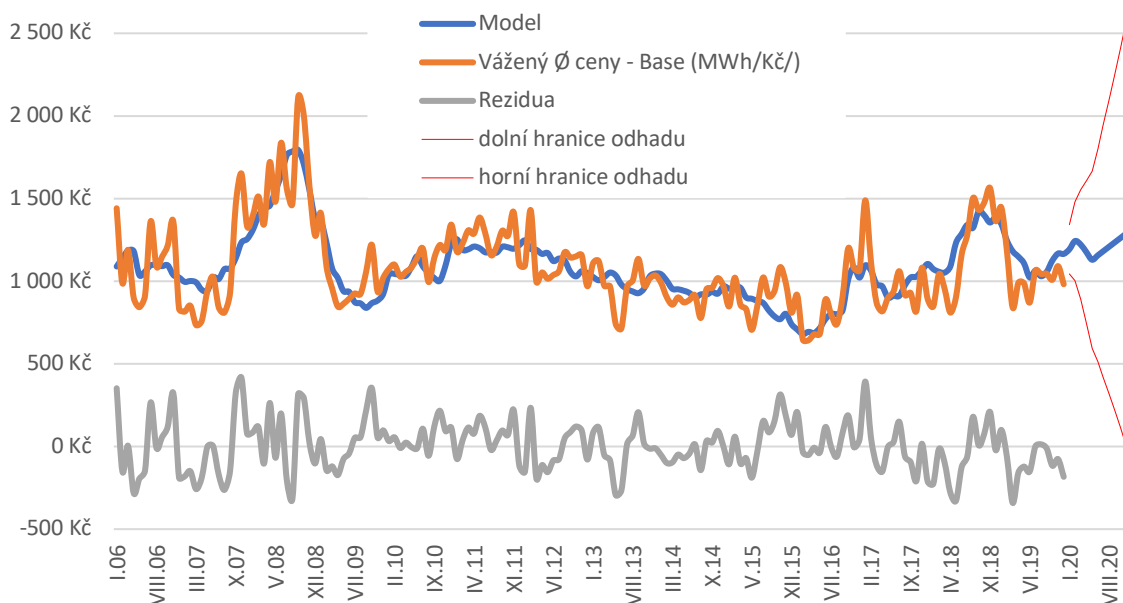
kde proměnná x_1 náleží dvoutýdenní repo sazbě ČNB, x_2 náleží ceně zemního plynu, proměnná x_3 představuje cenu uhlí a proměnná x_4 je cenou emisní povolenky na trhu EU-ETS.

Proto, aby mohla být ze vzešlé rovnice predikována konečná hodnota pro rok 2020 je nutné odhadnout hodnoty tří proměnných: cenu zemního plynu (x_2), cenu energetického uhlí ARA (x_3) a cenu emisních povolenek na trhu EU-ETS (x_4). Hodnota dvoutýdenní repo sazby je stanovována Českou národní banku (aktuálně na 0,25 %) a pro predikci se dále bude předpokládat, že její hodnota po zbytek roku 2020 bude neměnná a nebude nadále docházet k jejímu snižování.

U hodnot x_2 (zemní plyn) a x_4 (emisní povolenky) bylo k prognózování využito Holtovo exponenciální vyrovnávání s roční cyklickou složkou a predikcí na 12 měsíců naopak u hodnoty x_3 (ARA uhlí) bylo využito Brownovo exponenciální vyrovnání. Během testování úspěšnosti těchto metod se ukázalo, že tyto metody prognózování u konkrétních proměnných nejlépe reflektují současné hodnoty.

Z intervalových odhadů prognózovaných hodnot a po jejich dosazení do rovnice s parametry odhadnutými metodou nejmenších čtverců v rámci mnohonásobné regrese došlo predikci a následnému grafickému vyobrazení modelu vývoje ceny, který ukazuje obrázek 33.

Rezidua vykreslená na Obrázku 33 šedou barvou a také Durbin-Watsonův test naznačují, že model je poměrně úspěšný a rezidua nevykazují žádné známky systematické složky, kterou by bylo vhodné ještě zkusit domodelovat. Také nulová hodnota *P-value* u F-testu dobré shody indikuje, že model je vhodně zvolený.



Obrázek 33: Model ceny silové elektrické energie
Zdroj: vlastní

5.1 Posouzení výsledků modelu

Model, který vzešel z mnohonásobné regrese, je velice zjednodušeným vnímáním reality energetického sektoru, avšak potvrzuje tezi, že cena elektrické energie zejména závisí na použitém vstupu pro její výrobu, proto nejprve budou posouzeny tyto činitele. Jelikož je v České republice primárně používaným zdrojem pro výrobu elektrické energie energetické uhlí, má také na vývoj ceny elektrické energie empiricky zásadní vliv. S růstem ceny uhlí lze očekávat růst ceny elektrické energie, model ukazuje, že růst ceny uhlí o 100 Kč na tunu se odrazí v růstu elektrické energie o 33,1345 Kč na megawatthodinu. Druhým významným činitelem ve výrobě elektrické energie a následně i ve finální ceně produkce je v návaznosti na politické a ekologické smýšlení právě trh EU-ETS s emisními povolenkami. I zde platí, že růst ceny emisních povolenek o 100 Kč na kus se odrazí v růstu ceny elektrické energie, a sice o 22,325 Kč na megawatthodinu. Třetí komoditou je pak svým významem zemní plyn, který může elektrickou energii substituovat například v podobě vytápění budov, případně i ohřevu vody, ale který lze současně využít k výrobě elektrické energie. Model prokázal

spíše vazbu na výrobu elektrické energie, přestože v ČR je podíl plynových elektráren zatím poměrně nízký. Zvýšení ceny zemního plynu o 100 Kč za milion britských tepelných jednotek, ve kterých se zemní plyn obchoduje na světových burzách, se odrazí v růstu ceny elektrické energie o 156,354 Kč za megawatthodinu.

Z pohledu významnosti se mnohonásobnou regresní analýzou ukázala jako důležitý faktor také dvoutýdenní repo sazba. Zvýšení dvoutýdenní repo sazby České národní banky o jeden procentní bod se podle modelu odrazí v nárůstu ceny elektrické energie o 96,3592 Kč za megawatthodinu.

Na tomto místě je vhodné upozornit, že zapojené vysvětlující proměnné v modelu mají výrazně odlišnou hodnotu a není tedy na místě posuzovat absolutní výši odhadnutých parametrů regresní funkce. Dlouhodobý průměr dvoutýdenní repo sazby je 1 procentní bod a do modelu byla tato proměnná dosazena jako absolutní procentní hodnota dvoutýdenní repo sazby (tzn. $1\% \cong 1,0$). Směrodatná odchylka u 2T repo sazby pak činí 1,121 procentního bodu. Naproti tomu cena uhlí má dlouhodobou průměrnou hodnotu kolem 1 647 Kč za tunu při směrodatné odchylce 365,655 Kč. Jedná se tedy o proměnnou, která do modelu vstupuje s řádově tisícinásobnými hodnotami ve srovnání s hodnotami dvoutýdenní repo sazby. Podobně také cena zemního plynu a cena emisních povolenek mají dlouhodobou průměrnou hodnotu na 176 Kč za milion britských tepelných jednotek, resp. na 295 Kč za jednu emisní povolenku. Do modelu tedy vstupují s hodnotami řádově stonásobně vyššími než dvoutýdenní repo sazba. Nelze proto snadno a přímo interpretovat, jaký z uvedených faktorů má dlouhodobě na cenu elektrické energie v České republice absolutně silnější vliv.

Model nicméně dobře naznačuje tu skutečnost, že 2T repo sazba, která je základním nástrojem České národní banky, hraje významnou roli nejen v oblasti cílování inflace, ale rovněž ovlivňuje ceny úvěrů energetickým (i jiným) podnikům a má významný dopad na formování ceny elektrické energie. V reakci na snížení 2T repo sazby Českou národní bankou, které bylo iniciováno vzniklou pandemickou situací koronaviru SARS-CoV-2, z původních 2 % na počátku roku 2020 na aktuálních 0,25 %, model prognózoval červnovou cenu elektrické energie na úrovni 1 156 Kč/MWh. Ve skutečnosti byla cena této komodity dle výsledků Operátora trhu 944 Kč/MWh. Model tedy reflektuje skutečnost, že z dlouhodobého hlediska je cena elektrické energie nižší, ale oproti modelové ceně je realita ještě o 18 % níž. Konečná cena na rok 2020 je modelem predikována na hodnotu

1 314 Kč/MWh, model tak konstatuje postupný nárůst s blížícím se koncem roku v souvislosti s uzavíráním kontraktů na rok 2021. Obchodníci s elektrickou energií jsou totiž s blížícím se koncem roku obvykle méně svolní poskytovat nižší ceny elektrické energie svým odběratelům, kteří jsou naopak tlačeni k uzavření dalšího kontraktu z důvodu blížící se expirace toho stávajícího.

5.2 Důsledky pro české podniky

Nevýhodou ročních kontraktů je tedy skutečnost, že je cena uzavírána na další rok a stává se fixní položkou. Podniky jsou tak nuceny spekulovat o tom, do jaké míry bude cena elektrické energie v dalším roce růst. Jak už bylo zmíněno, cena ke konci roku zpravidla stoupá, avšak během roku se může pohybovat pod dlouhodobým průměrem, což odráží i uvedené srovnání výsledku modelu a skutečné červnové ceny na trhu.

Ostatně z Obrázku 33 je dobře zřejmé, že meze odhadu, ve kterých se bude výsledná reálná cena pohybovat s 95% spolehlivostí jsou značně široké, což rovněž odráží výraznou volatilitu ceny elektrické energie během roku. Tím se značně oslabuje pozice českých podniků – odběratelů elektrické energie, neboť jsou tím výrazně zhoršeny možnosti správné spekulace na vývoj ceny elektrické energie pro příští období.

Řešením, jak eliminovat tuto skutečnost a rozložit riziko na období celého roku, je pro střední a velké podniky vstup na energetickou burzu a realizace postupného nákupu energií. Výhodou tohoto postupu je, že se podnik stává soběstačným a dokáže zejména eliminovat marži, která vzniká u obchodníka s elektrickou energií. Důležitým aspektem je samozřejmě skutečnost, že podnik již není tlačěn k nákupu elektrické energie na celý rok dopředu, ale může ji řešit nákupem na spotovém trhu. Tímto podnik může nakupovat velkoobchodním principem a zároveň se nestane subjektem zúčtování odchylky jako účastník velkoobchodního trhu. K nákupu elektrické energie dochází postupně a podniku je tak umožněno realizovat svou nákupní strategii. Ta může odrážet vývoj cen, ale třeba i okamžité nároky na spotřebu podniku. Pokud tedy byla výroba podniku během karantény zastavena a zároveň tento podnik realizuje postupný nákup na spotovém trhu, pak se tedy nákup elektřiny neuskutečnil a došlo k významné úspoře finančních prostředků. Nákupem na spotovém trhu oproti nákupu dopředu vzniká zároveň možnost nákupu levné elektřiny díky

rostoucímu se množství dotovaných obnovitelných zdrojů elektřiny, které ovlivňují cenu „Merit-order“ efektem zejména v denních hodinách. Vstup na burzu je dnes možný skrze prostředníky, jako je společnost ČEZ, a.s. nebo Innogy, a.s.

Pokud si podnik vybere prostředníka k realizaci svého nákupu, disponuje zákaznickým servisem, který má například podobu důkladných měsíčních analýz energetických trhů. Zároveň prostředník kontaktuje zákazníka v případě, kdy je vhodné elektrickou energii nakoupit, jelikož její cena mohla klesnout z důvodů externích faktorů, které podnik pravděpodobně nemá kapacitu analyzovat.

Nevýhodou takto zvoleného nákupu je samozřejmě skutečnost, že o nákup energií se musí starat pracovník podniku po celý rok. Jelikož ovšem střední a velké podniky disponují svou trafostanicí, mají svého energetika, který řeší například provozní záležitosti, případně komunikuje a koordinuje s distribuční společností odstávky a jiné technické záležitosti. Právě tento pracovník se může stát tím, na kterého je průběžný nákup elektřiny delegován. V případě, kdy by pracovní náplň energetika byla příliš časově náročnou činností, je možné svěřit tento úkol nákupčímu energií s ekonomickou kvalifikací. Právě této osobě může být tato diplomová práce praktickou příručkou pro získání orientace na složitém českém trhu s elektrickou energií. Měsíční analýzy prostředníků totiž spolu s ostatním zákaznickým servisem umožní nákupčímu seznámit se s aktuálním děním na energetickém trhu a zvolit optimální dobu k nákupu.

Podle dostupných informací může díky tomuto poradenství a systému postupného nákupu elektřiny dojít i k více než 10% úspoře nákladů za energie oproti nákupu dopředu (Innogy, 2020).

Závěr

Diplomová práce zahrnuje komplexní analýzu energetického odvětví České republiky, která je nutná ke správnému pochopení situace českých podniků, které odebírají elektrickou energii, a tím také k dosažení cíle práce, jímž je odhad ceny elektrické energie a formulace následných doporučení.

Práce se ve své první části věnuje historii elektrifikace v českých zemích, neboť předchozí vývoj výrazně poznamenal formování současného energetického mixu ve vazbě na průmyslovou orientaci tehdejší i současné české národní ekonomiky. Dominantním zdrojem v produkci elektrické energie je i přes snahy o diverzifikaci české energetiky stále uhlí. V průběhu liberalizace trhu s elektrickou energií vznikla celá řada nových subjektů a došlo k vytvoření poměrně složité sítě vazeb mezi nimi, které ve svém důsledku dnes poměrně zásadně ovlivňují konečnou cenu elektrické energie. Práce podrobně analyzovala skladbu ceny elektrické energie pro podniky, a to zejména ve vztahu k odběrům z vyšších napěťových hladin, ze kterých výrobní podniky bezesporu elektrickou energii odebírají.

Na základě zjištěných poznatků práce souhrnně pojmenovává faktory, které mají vliv na cenu elektrické energie. Z dlouhodobého hlediska jsou to neodhadnutelné politické kroky, které se současným zaměřením na ekologii značně deformují trh s elektrickou energií. Nejvýznamnějším faktorem je „Merrit order“ efekt, který způsobuje, že v jistých částech dne se cena elektriny může pohybovat i v záporných hodnotách, což zdánlivě popírá standardní ekonomické principy nabídky a poptávky. Dalším významným činitelem jsou technologické impulzy. Technologie je po celou dobu využívání neskladovatelné elektrické energie rozvíjena ve jménu lepšího uživatelského komfortu, ale zejména dlouhodobé udržitelnosti zdrojů a stavu celé planety. Pokud v blízké době dojde k nalezení způsobu efektivního skladování velkých kapacit elektrické energie, dojde k zásadní proměně energetického odvětví, která bude mít velký vliv především na cenu této komodity. Odběrová místa se budou stávat soběstačnými a cena této elektrické energie by dle subjektivního odhadu měla za těchto okolností dramaticky klesat.

Z krátkodobého hlediska jsou to především ekonomické faktory, které zejména ve formě cen vstupních surovin a ostatních nákladových položek elektráren ovlivňují cenu elektrické energie. Na základě statistického zjištění jsou nejdůležitějšími faktory: cena energetického

uhlí a na to navázaná cena emisních povolenek na trhu EU-ETS. Z ekonomického hlediska má rovněž stěžejní význam dvoutýdenní repo sazba České národní banky, která určuje cenu úvěrů a která jako makroekonomický faktor rovněž ovlivňuje cenu elektrické energie. Posledním ukazatelem je cena zemního plynu.

Vyústěním celé práce se na základě zjištěných poznatků stává model ceny, který firmám umožňuje zjistit, zdali se aktuální cena elektrické energie pohybuje nad anebo pod dlouhodobým průměrem, přičemž ji z krátkodobého hlediska za jinak nezměněných podmínek prognózuje. Vzhledem ke snaze snížit výrobní náklady na nákup energií výrobních podniků je podnikům v poslední kapitole práce doporučen přechod z rámcových ročních smluv na metodu postupného nákupu. Tato metoda umožní podnikům zvýšit kontrolu nad cenou tohoto vstupu a zároveň vytvořit strategii k jejímu nákupu. Díky rozložení rizika změny ceny elektrické energie do celého roku se tak podniky vyhnou nákupu drahé elektrické energie na konci kalendářních roků, kdy dochází k obnovám smluv, a mohou uspořit i více než desetinu svých nákladů na nákup elektrické energie.

Seznam použité literatury

BALDWIND, Richard. 2020. *COVID-19 testing for testing times: Fostering economic recovery and preparing for the second wave*. Geneva, Switzerland: VoxEU, 25. března 2020. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://voxeu.org/article/testing-testing-times>

BATE, Felix. 2020. *French grid operator RTE says power demand slumps 15% due to coronavirus outbreak*. [online]. London, The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland: Reuters, 2020. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-france-electricity/french-grid-operator-rte-says-power-demand-slumps-15-due-to-coronavirus-outbreak-idUSKBN2162L7>

BBC. 2004. Český stát hodlá podporovat expanzi firmy ČEZ [online]. 13. září. 2004 [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: http://www.bbc.co.uk/czech/domesticnews/story/2004/09/040913_cz_cez_urban_1500.shtml

BENEŠ, Ivan. 2015. Odolnost proti blackoutu – základní pilíř lidské bezpečnosti. [online]. Praha: Národní bezpečnostní ústav, 8. července 2015. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <http://vypadekelektriny.cz/odolnost-proti-blackoutu-zakladni-pilir-lidske-bezpecnosti/>

BINHACK, Petr a Lukáš TICHÝ. 2011. *Energetická bezpečnost ČR a budoucnost energetické politiky EU*. Praha: Ústav mezinárodních vztahů. ISBN 978-80-87558-02-7.

BOČEK, Jan. 2019. Dobrodružství fotovoltaiky. Proč se ze solární naděje stala zatracovaná cesta české energetiky? *Radiožurnál* [online]. 4. prosince 2019 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/fotovoltaika-energetika-obnovitelne-zdroje_1912040600_jab

BUDÍN, Jan. 2018. Ceny uhlí v Evropě nadále rostou, nejbližší roční kontrakt se blíží 100 USD/t. *oEnergetice.cz* [online]. Třebíč: OM Solutions, 30. června 2016 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/uhli/ceny-uhli-evrope-nadale-rostou-nejblyzsi-rocni-kontrakt-se-blizi-100-usdt>

BUKOVSKÝ, Jaroslav. 2014. Uran stojí pětkrát méně než v roce 2007 [online]. Praha: CZECH NEWS CENTER, 2. června 2014 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z:

<https://www.e15.cz/byznys/burzy-a-trhy/uran-stoji-petkrat-mene-nez-v-roce-2007-1089540>

CARBON BRIEF, 2020. *Mapped: The world's coal power plants* [online]. London: Carbon Brief [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.carbonbrief.org/mapped-worlds-coal-power-plants>

CEJNAROVÁ, Andrea. 2015. Od 1. průmyslové revoluce ke 4. *Technický týdeník* [online]. Praha: Business Media CZ, 5. října 2015 [cit. 2020-07-25]. ISSN 0040-1064. Dostupné z: https://www.technickytydenik.cz/rubriky/archiv-technik/od-1-prumyslove-revoluce-ke-4_32491.html

CzechInvest, 2020. *Definice malého a středního podnikatele*. [online]. Praha: Agentura pro podporu podnikání a investic CzechInvest. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.czechinvest.org/cz/Sluzby-pro-male-a-stredni-podnikatele/Chcete-dotace/OPPI/Radce/Definice-maleho-a-stredniho-podnikatele>

ČEPS. 2017. *Nové české PST transformátory regulují toky elektrické energie z Německa* [online]. Praha: ČEPS. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.ceps.cz/cs/aktuality/novinka/nove-ceske-pst-transformatory-reguluji-toky-elektricke-energie-z-nemecka>

ČEPS. 2018. *ČEPS, a.s. slaví 20 let od svého vzniku*. [online]. Praha: ČEPS. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.ceps.cz/cs/tiskove-zpravy/novinka/ceps-a-s-slavi-20-let-od-sveho-vzniku>

ČEPS. 2020a. *O společnosti*. [online]. Praha: ČEPS. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.ceps.cz/cs/o-spolecnosti>

ČEPS. 2020b. *Hodnocení provozu*. [online]. Praha: ČEPS. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.ceps.cz/cs/hodnoceni-provozu>

ČESKÁ TELEVIZE, 2009. První veřejná elektrárna v českých zemích v provozu. *Česká televize* [online]. 1. prosince 2009 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z:

<https://ct24.ceskatelevize.cz/archiv/1370073-prvni-verejna-elektrarna-v-ceskych-zemich-v-provozu>

ČESKÁ TELEVIZE, 2017. Jaderná Veverka: Československo se roku 1957 stalo členem atomového klubu. *Česká televize* [online]. 23. září 2017 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/2248174-jaderna-veverka-ceskoslovensko-se-pred-60-lety-stalo-clenem-atomoveho-klubu>

ČESKÁ TELEVIZE, 2019. Průmysl přežil, stovky lidí zemřely. Bombardování Ostravy připomíná nová pamětní deska. *Česká televize* [online]. 29. srpna 2019 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/domaci/2909402-prumysl-prezil-stovky-lidi-zemrely-bombardovani-ostavy-pripomina-nova-pametni-deska>

ČEZ. 2010. *Jaderné palivo*. [online]. Praha: ČEZ. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.cez.cz/edee/content/micrositesutf/odpovednost/index04_01_07.htm

ČEZ. 2018. *Během posledních sto let bylo vybudováno čtvrt milionu kilometrů elektrického vedení, maximální zatížení přenosové soustavy stouplo více než šest tisíckrát*. [online]. Praha: ČEZ. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/behem-poslednich-sto-let-bylo-vybudovano-ctvrt-milionu-kilometru-elektrickeho-vedeni-maximalni-zatizeni-prenosove-soustavy-stouplo-vice-nez-sest-tisickrat-43718>

ČEZ. 2019a. *Podíl zdrojů elektřiny použitých pro výrobu elektřiny v roce 2019* [online]. Praha: ČEZ. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/energie-pro-budoucnost/zajistit-udrzitelny-provoz/zivotni-prostredi/informace-dle-energetickeho-zakona-c.458-2000-sb/2019/podil-zdroju-elektriny-pouzitych-pro-vyrobu-elektriny-v-roce-2019>

ČEZ. 2019b. *Uhelná energetika v ČR Setkání s analytiky a investory 2019* [online]. Praha: ČEZ. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.cez.cz/webpublic/file/edee/ospol/fileexport-s/pro-investory/informacni-povinnost-emitenta/2019-10/vnitri-informace-cez-031-2019_uhelna-energetika_v_cr.pdf

ČEZ. 2019c. *Století české energetiky 2019* [online]. Praha: ČEZ. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.cez.cz/webpublic/file/edee/ospol/fileexport-s/pro-investory/informacni-povinnost-emitenta/2019-10/vnitri-informace-cez-031-2019_uhelna-energetika_v_cr.pdf

ČEZ. 2020a. *Milníky české energetiky*. [online]. Praha: ČEZ. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vzdelavani-a-vyzkum/pro-verejnost/energeti-ahistorie-a-soucasnost/vyznamna-data-ceske-energetiky>

ČEZ. 2020b. *Modernizace a ekologizace uhelných zdrojů ČEZ*. [online]. Praha: ČEZ. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobní-zdroje/uhelne-elektrarny-a-teplarny/strategie-a-aktivity-cez-v-oblasti-ue>

ČEZ. 2020c. *Energetika v ČR* [online]. Praha: ČEZ. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro-media/cisla-a-statistiky/energetika-v-cr>

ČEZ. 2020d. *Skupina ČEZ – O Společnosti – O ČEZ – Profil ČEZ* [online]. Praha: ČEZ. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/profil-cez>

ČEZ. 2020e. *ČEZ Distribuce investuje do svých sítí do roku 2025 přes 83 miliard korun, z toho si digitalizace vyžádá přes 23 miliard korun*. [online]. Praha: ČEZ. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/cez-distribuce-investuje-do-svych-siti-do-roku-2025-pres-83-miliard-korun-z-toho-si-digitalizace-vyzada-pres-23-miliard-korun-88485>

ČEZd. 2020a. *Nové vedení velmi vysokého napětí zajistí dostatek elektřiny pro Liberecko i Frýdlantský výběžek* [online]. Děčín: ČEZ distribuce. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.cezdistribuce.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/232.html>

ČEZd. 2020b. *Ceny a fakturace* [online]. Děčín: ČEZ distribuce. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.cezdistribuce.cz/cs/pro-zakazniky/potrebuji-vyresit/ceny-fakturace.html>

ČEZEP. 2020. *Energosádrovec*. [online]. Praha: ČEZ Energetické produkty. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <http://www.cezep.cz/cs/vedlejsi-energeticke-produkty/energoadrovec>

ČHÚ. 2020. *Územní teploty*. [online]. Praha: Český hydrometeorologický ústav. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty>

ČNB, 2020a. První odhad dopadů pandemie COVID-19 na ekonomiku ČR [online]. Praha: Česká národní banka. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/o_cnb/cnblog/Prvni-odhad-dopadu-pandemie-COVID-19-na-ekonomiku-CR/

ČNB, 2020b. Kurzy devizového trhu – měsíční průměry EUR [online]. Praha: Česká národní banka. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/financni-trhy/devizovy-trh/kurzy-devizoveho-trhu/kurzy-devizoveho-trhu/prumerne_mena.html?mena=EUR

ČNB, 2020c. Kurzy devizového trhu – měsíční průměry USD [online]. Praha: Česká národní banka. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/financni-trhy/devizovy-trh/kurzy-devizoveho-trhu/kurzy-devizoveho-trhu/prumerne_mena.html?mena=USD

ČNB, 2020d Jak se vyvíjela dvoutýdenní repo sazba ČNB? [online]. Praha: Česká národní banka. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/casto-kladene-dotazy/Jak-se-vyvijela-dvoutydenni-repo-sazba-CNB/>

ČTK. 2019a. Žalobkyně poslala k soudu podnikatele Shenara. *České noviny* [online]. Praha: Česká tisková kancelář, 31. července 2019 [cit. 2020-07-25]. ISSN: 1213-5003. Dostupné z: <https://www.ceskenoviny.cz/zpravy/zalobkyne-poslala-k-soudu-podnikatele-shenara/1782705>

ČTK. 2019b. Státní dotace podporované energii vzroste, schválila vláda. *České noviny* [online]. Praha: Česká tisková kancelář, 16. září 2019 [cit. 2020-07-25]. ISSN: 1213-5003. Dostupné z: <https://www.ceskenoviny.cz/zpravy/statni-dotace-podporovane-energii-vzroste-schvalila-vlada/1797865>

ČTK. 2020a. Česká ekonomika se podle EK letos propadne o 7,8 procenta. *České noviny* [online]. Praha: Česká tisková kancelář, 7. července 2020 [cit. 2020-07-25]. ISSN: 1213-5003. Dostupné z: <https://www.ceskenoviny.cz/zpravy/ceska-ekonomika-se-podle-ek-letos-propadne-o-7-8-procenta/1909992>

ČTK. 2020b. Východní Evropa by z koronaviru mohla těžit, píše Handelsblatt. *České noviny* [online]. Praha: Česká tisková kancelář, 9. dubna 2020 [cit. 2020-07-25]. ISSN: 1213-5003. Dostupné z: <https://www.ceskenoviny.cz/zpravy/vychodni-evropa-by-z-koronaviru-mohla-tezit-pise-handelsblatt/1877865>

ČSÚ. 2005. Statistický bulletin -Olomoucký kraj - 4. čtvrtletí [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/5013-12-n_2012-14

ČSÚ. 2012. Historická ročenka národních účtů - 1990 až 2010 [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/5013-12-n_2012-14

ČSÚ. 2020a. Energetika [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/20549019/15mcz14.pdf/67ca33ce-71ed-42a9-9bf3-471def205544?version=1.7>

ČSÚ. 2020b. Počet obyvatel v obcích - k 1.1.2020 [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/pocet-obyvatel-v-obcich-k-112019>

ČSÚ. 2020c. HDP, národní účty [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/hdp_narodni_ucty

ČSÚ. 2020d. Inflace - druhy, definice, tabulky – míra inflace vyjádřená přírůstkem indexu spotřebitelských cen [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/mira_inflace

ČSÚ. 2020e. Ceny výrobců - časové řady - Ceny průmyslových výrobců [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/ipc_cr

EHL, Martin. 2014. Polský trh roste, láká i na dotace z EU. *Hospodářské noviny: IHNED* [online]. *Economia*, 18. listopadu 2014 [cit. 2020-07-25]. ISSN 1213-7693. Dostupné z: <https://archiv.ihned.cz/c1-63134680-polsky-trh-roste-laka-i-na-dotace-z-eu>

EMBER. 2020. European Union Emissions Trading System carbon market price day-by-day [online]. London, The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland: Sandbag Climate Campaign, 2020. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://ember-climate.org/carbon-price-viewer/>

ENTSO-E. 2016. *Exchange balances per country*. [online]. Brussels, Belgium: European Network of Transmission System Operators for Electricity, 2016. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <http://electricityineurope.entsoe.eu/exchanges/>

ENTSO-E. 2020. *WHO IS ENTSO-E ?* [online]. Brussels, Belgium: European Network of Transmission System Operators for Electricity, 2016. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.entsoe.eu/about/inside-entsoe/objectives/>

EUR-LEX. 2019. Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and to the Committee Of The Regions - Energy prices and costs in Europe. [online]. Brussels, Belgium: European Commission [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0001&from=EN>

EUROSTAT, 2020. SHARES (Renewables) [online]. EU: Eurostat [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/shares>

ERÚ. 2013. *Energetický regulační věstník 10/13*. [online]. Praha: Energetický regulační úřad. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/-/erv-10-2013>

ERÚ. 2017. *Etický kodex obchodníka*. [online]. Praha: Energetický regulační úřad. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/documents/10540/462722/Etick%C3%BD%20kodex-%C3%BA%C4%8Dinnost+2.1.2017.pdf/e919ebf5-9a79-4b71-89fd-c67219fba0dc>

ERÚ. 2018. *Roční zpráva o provozu elektrizační soustavy ČR 2017*. [online]. Praha: Energetický regulační úřad. [cit. 2020-07-25]. http://www.eru.cz/documents/10540/4580207/Rocni_zprava_provoz_ES_2017.pdf/1420388b-8eb6-4424-9ad9-c06a57b5326c

ERÚ. 2019a. *Roční zpráva o provozu elektrizační soustavy ČR 2019*. [online]. Praha: Energetický regulační úřad. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.eru.cz/documents/10540/5381883/Rocni_zprava_provoz_ES_2019.pdf/debe8a88-e780-4c44-8336-a0b7bbd189bc

ERÚ. 2019b. *Roční zpráva o provozu elektrizační soustavy ČR 2018*. [online]. Praha: Energetický regulační úřad. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: http://www.eru.cz/documents/10540/4580207/Rocni_zprava_provoz_ES_2018.pdf/1420388b-8eb6-4424-9ad9-c06a57b5326c

ERÚ. 2019c. *Energetický regulační věstník 09/19*. [online]. Praha: Energetický regulační úřad. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.eru.cz/documents/10540/5228943/ERV9_2019.pdf/01aeb0a1-1973-4ba7-8830-5f2ba549bfb2

ERÚ. 2019d. *Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. 5/19*. [online]. Praha: Energetický regulační úřad. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.eru.cz/documents/10540/6182278/CR_ER%C3%9A_2020_VVN_VN_zm%C4%9Bny.pdf/79babf8e-3c25-4e5c-b4e3-1f74a254d731

ERÚ. 2020a. *Zprávy o provozu elektrizační soustavy*. [online]. Praha: Energetický regulační úřad. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/zpravy-o-provozu-elektrizacni-soustavy>

ERÚ. 2020b. *Informace o držitelích*. [online]. Praha: Energetický regulační úřad. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.eru.cz/documents/10540/2407284/LIC_11_2020-07-24-ver-1.xml/36aa148d-3671-4cba-931a-b2db95a50d31

ERÚ. 2020c. *Přehled údajů o licencích udělených ERÚ*. [online]. Praha: Energetický regulační úřad. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <http://www.eru.cz/cs/vyhledavac-licenci>

ERÚ. 2020d. *O úřadu*. [online]. Praha: Energetický regulační úřad. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/cs/o-uradu>

ERÚ. 2020e. *Cenová rozhodnutí*. [online]. Praha: Energetický regulační úřad. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/elektrina/cenova-rozhodnuti>

ESMAP. 2018. *The Energy Progress Report 2018*. [online]. Washington D.C., United States of America: International Bank for Reconstruction and Development, 2018. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://trackingsdg7.esmap.org/data/files/download-documents/tracking_sdg7-the_energy_progress_report_full_report.pdf

FEREBAUER, Václav. 2016. Loňská extrémní vedra zkazila vzduch na téměř polovině území Česka. *Zpravodajský portál iDNES.cz: Ekonomika* [online]. Praha: MAFRA, 4. prosince 2016 [cit. 2020-07-25]. ISSN 1210-1168. Dostupné z: https://www.idnes.cz/zpravy/domaci/zprava-o-stavu-zivotniho-prostredi-vlada-ministerstvo-zivotniho-prostredi.A161128_150611_domaci_fer

FEREBAUER, Václav. 2018. Obchodníci s počasím. Energetikům šetříme miliony, říká meteorolog. *Zpravodajský portál iDNES.cz: Zprávy* [online]. Praha: MAFRA, 27. května 2018 [cit. 2020-07-25]. ISSN 1210-1168. Dostupné z: https://www.idnes.cz/zpravy/domaci/milan-salek-meteorolog-vetrne-elektrarny-solary-fotovoltaika-predpoved-pocasi-vykon-elektraren-energ.A180517_110238_domaci_fer

FLEŠÁR, Petr a kol. 2016. *Úvod do liberalizované energetiky - Trh s elektřinou*. 2. rozšířené vyd. Praha: Asociace energetických manažerů. ISBN 978-80-260-9212-4.

GINTEROVÁ, Monika. 2019. Česko může zvýšit podíl obnovitelných zdrojů, tvrdí studie. Ministerstvo je opatrné. *Česká televize* [online]. 27. září 2019 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/ekonomika/2933594-cesko-muze-zvysit-podil-obnovitelnych-zdroju-tvrdi-studie-ministerstvo-nevylucuje>

GOMEZ EXPOSITO, Antonio, Antonio J. CONEJO a Claudio CANIZARES. 2018. *Electric Energy Systems: Analysis and Operation*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press. ISBN 978-1-138-72479-2.

GOV.UK. 2020. *Policy paper Contracts for Difference*. [online]. London, The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland: Government of the UK, 2020. [cit. 2020-

07-25]. Dostupné z: <https://www.gov.uk/government/publications/contracts-for-difference/contract-for-difference>

HERTL, David. 2018. Rok 1979: Uhelne prázdniny. Konec roku 1978 byl opravdu mrazivý. *Radiožurnál* [online]. 28. září 2018 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://plus.rozhlas.cz/rok-1979-uhelne-prazdniny-konec-roku-1978-byl-opravdu-mrazivy-7627573>

HROZEK, Dian. 2016. Účastníci trhu s elektřinou. *oEnergetice.cz* [online]. Třebíč: OM Solutions, 30. června 2016 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/trh-s-elektrinou/draft-ucastnici-trhu-s-elektrinou>

HROZEK, Dian. 2018. Jaderná elektrárna Dukovany je v provozu od roku 1985. *oEnergetice.cz* [online]. Třebíč: OM Solutions, 16. srpna 2017 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/jaderne-elektrarny/jaderna-elektrarna-dukovany>

HULL, John. 2017. *Options, futures, and other derivatives*. Toronto: Pearson Education. ISBN 978-0-13-345631-8.

CHALOUPKOVÁ, Barbora. 2019. Nové elektrárny Česko podle expertů potřebuje. Bez nich si energetickou soběstačnost neudrží. *Radiožurnál* [online]. 23. října 2019 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.irozhlas.cz/ekonomika/karel-havlicek-elektrarny-energetika-energie-uhli-jaderna-energie-dostavba_1910230927_cha

CHEMIŠINEC, Igor. 2010. *Obchod s elektřinou: Specifické části trhu s elektřinou*. Příbram: Conte. ISBN 978-80-254-6695-7.

INDEXMUNDI.COM, 2020a. Copper End of Day Settlement Price. *Data portal* [online] [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=copper&months=360>

INDEXMUNDI.COM, 2020b. Zinc End of Day Settlement Price. *Data portal* [online] [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=zinc&months=360>

INDEXMUNDI.COM, 2020c. Crude Oil (petroleum); Dated Brent Daily Price. *Data portal* [online] [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=crude-oil-brent&months=360>

INDEXMUNDI.COM, 2020d. Russian Natural Gas Price. *Data portal* [online] [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=russian-natural-gas&months=360>

INVESTING.COM, 2020. XAU/EUR - Gold Spot Euro. *Financial market portal* [online] [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.investing.com/currencies/xau-eur-historical-data>

INNOGY.CZ, 2020. Postupný nákup elektrické energie [online] [cit. 2020-07-25]. https://www.innogy.cz/-/media/Files/innogy-website/vo-produktove-listy-ee/innogy_EE_Postupny-nakup_A4.pdf

JAKUBÍKOVÁ, Dagmar. 2012. *Marketing v cestovním ruchu: jak uspět v domácí i světové konkurenci*. 2. aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4209-0

KEJLOVÁ, Tamara. 2018. Není krize jako krize. Velká deprese 30. let přinesla masovou chudobu a migraci, lidé umírali hlady. *Česká televize* [online]. 16. září 2018 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/ekonomika/2573557-neni-krize-jako-krize-velka-deprese-30-let-prinesla-masovou-chudobu-a-migraci-lide>

KERLES, Marek. 2019. Drábová: Německá Energiewende popírá zákony fyziky. [online]. Praha: Info.cz Online Media (IOM), 14. května 2019 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.info.cz/zpravodajstvi/svet/drabova-nemecka-energiewende-popira-zakony-fyziky>

KOPÁČKOVÁ, Dagmar. 2020. Jak zjistím ke které distribuční soustavě elektriny patřím a mohu si zvolit jinou?. *Portál TZB-info* [online]. Praha: Topinfo [cit. 2020-07-25]. ISSN 1801-4399 Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energie/211-jak-zjistim-ke-ktere-distribucni-soustave-elektriny-patrim-a-mohu-si-zvolit-jinou#>

KOZEL, Roman. 2011. *Moderní metody a techniky marketingového výzkumu*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3527-6.

LAGERDE, Cyril. 2018. How renewable production depresses electricity prices: Evidence from the German market. [online]. Amsterdam, Netherlands: Elsevier [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421518301253#!>

LUCKÝ, Jakub. 2019. Masivní blackout v Jižní Americe. Bez proudu jsou dál desítky milionů lidí. *Radiožurnál* [online]. 16. června 2019 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.irozhlas.cz/zpravy-svet/vypadek-blackout-argentina-uruguay-brazilie-elektrina-preruseni_1906161445_och

MAJLING, Eduard. 2017a. HVDC – stejnosměrný přenos elektrické energie. *oEnergetice.cz* [online]. Třebíč: OM Solutions, 16. srpna 2017 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/technologie/hvdc-stejnosmerny-prenos-elektricke-energie>

MAJLING, Eduard. 2017b. Historie a současnost těžby uranu v ČR. *oEnergetice.cz* [online]. Třebíč: OM Solutions, 24. leden 2017 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/ostatni/historie-a-soucasnost-tezby-uranu-v-cr>

Macrotrends, 2020a. *DAX 30 Index - 27 Year Historical Chart*. [online]. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.macrotrends.net/2595/dax-30-index-germany-historical-chart-data>

Macrotrends, 2020b. *Dow Jones - 10 Year Daily Chart*. [online]. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.macrotrends.net/1358/dow-jones-industrial-average-last-10-years>

MAJEROVÁ, Barbora, 2016. Export elektřiny: Česko patří mezi evropskou špičku. Jaký byl pro vývoz rok 2015? *Portál Elektrina.cz*: [online]. Praha: Ušetřeno, 27. května 2016. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.elektrina.cz/export-elektriny-v-roce-2015>

MAREŠ, Petr, Ladislav RABUŠIC a Petr SOUKUP. 2015. *Analýza sociálněvědních dat (nejen) v SPSS*. Brno: Masarykova universita. ISBN 978-80-210-6362-4.

MAŠEK, Jaroslav. 2020. Škoda Auto zastaví od středy výrobu, má první dva nakažené. Dodavatelé nevědí, co je čeká. Forbes [online]. Praha: Forbes Media, 17. března 2020 [cit. 2019-07-25]. Dostupné z: <https://www.forbes.cz/skoda-auto-zastavi-v-patek-vyrobu-dodavatele-nevedi-co-je-ceka/>

MPO ČR. 2004. Indikátory energetické efektivity v ČR v kontextu vývoje v EU [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.mpo-efekt.cz/dokument/4210.pdf>

MPO ČR. 2020. Energetika [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/>

NIEDERMEIEROVÁ, Jana. 2018. Kolben: Muž, který pozvedl český průmysl na světovou úroveň, pracoval i pro Edisona a už na začátku 20. století jezdil elektromobilem. Hospodářské noviny: *IHNED* [online]. *Economia*, 24. října 2018 [cit. 2020-07-25]. ISSN 1213-7693. Dostupné z: <https://archiv.ihned.cz/c1-66299110-emil-kolben>

NOVÁ, Eliška. 2019. Polapený oxid uhličitý zamíří pod zem. Češi chtějí otestovat, jak funguje hlubinné úložiště v reálu. *Zpravodajský portál Lidovky.cz* [online]. 29. října 2019 [cit. 2020-07-25]. ISSN 1213-1385. Dostupné z: https://www.lidovky.cz/domov/polapeny-co2-zamiri-pod-zem-cesti-geologove-chteji-otestovat-jak-funguje-hlubinne-uloziste-v-realu.A191027_164814_ln_domov_ele

NOVÁK, František, 2018. Konec přetokům: transformátory na hranicích odvrací blackout v Česku. *Týdeník Euro* [online]. Praha: Mladá fronta, 5. září 2018. [cit. 2020-07-25]. ISSN 1212-3129. Dostupné z: <https://www.euro.cz/byznys/transformatory-u-chemnitzu-maji-zamezit-blackoutu-v-cechach-1419904>

NPÚ. 2020. *Vodní dílo Rudolfov*. [online]. Praha: Národní památkový ústav. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://pamatkovykatalog.cz/vodni-dilo-rudolfov-17657096>

OTE. 2018. *Národní energetický mix*. [online]. Praha: OTE. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.ote-cr.cz/cs/statistika/narodni-energeticky-mix>

OTE. 2019. *Statistika – Počty OPM dodavatelů v CS OTE*. [online]. Praha: OTE. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.ote-cr.cz/cs/statistika/mesicni-zprava-elektrina/pocty-opm-dodavatelu-v-cs-ote?date=2019-01-01>

OTE. 2020a. *Statistika – Změny dodavatele*. [online]. Praha: OTE. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.ote-cr.cz/cs/statistika/mesicni-zprava-elektrina/zmeny-dodavatele?date=2019-01-01>

OTE. 2020b. *Smlouva o zúčtování odchylek*. [online]. Praha: OTE. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.ote-cr.cz/cs/registrace-a-smlouvy/smluvni-vztahy-elektrina/files_typove_smlouvy/a-smlouva-o-zuctovani-odchylek-bez-dph.pdf

OTE. 2020c. *Statistika – Roční zprávy*. [online]. Praha: OTE. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.ote-cr.cz/cs/statistika/rocnizprava?date=2020-01-01>

POLANECKÝ, Karel. 2020. V uhlíkově neutrální Evropě nemůžou uhelné Počerady fungovat. [online]. Praha: N media, 8. ledna 2020 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://denikn.cz/264952/v-uhlikove-neutralni-evrope-nemuzou-uhelne-pocerady-fungovat/>

Patria, 2018. *Ceny emisních povolenek se vyšplhaly nad 20 eur za tunu CO2* [online]. Praha: Patria Finance [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.patria.cz/zpravodajstvi/3912572/ceny-emisnich-povolenek-se-vysplhaly-nad-20-eur-za-tunu-co2.html>

PARERA, Rashain. 2017. *The PESTLE Analysis*. Scotts Valley, Canada: CreateSpace. ISBN 978-1986623346.

PETŘÍČEK, Martin. 2020. Stát chystá jadernou přírážku, za nové Dukovany zaplatí všichni. *Zpravodajský portál iDNES.cz: Ekonomika* [online]. Praha: MAFRA, 19. května 2020 [cit. 2020-07-25]. ISSN 1210-1168. https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/dukovany-cez-dostavba-jaderny-blok-havlicek-cena-elektrina.A200519_153137_ekonomika_mato

PXE. 2020a. *Trh s elektrickou energií a zemním plynem pro koncové odběratele* [online]. Praha: Power Exchange Central Europe, 2020. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.pxe.cz/dokument.aspx?k=Trh-el-energ-konc-odber>

PXE. 2020b. *Power Exchange Central Europe (PXE)* [online]. Praha: Power Exchange Central Europe, 2020. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.pxe.cz/dokument.aspx?k=Co-Je-PXE>

QUASCHNING, Volker. 2010. *Obnovitelné zdroje energií*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3250-3

ROJÍČEK, Marek a kol. 2016. *Makroekonomická analýza - teorie a praxe*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-9474-2.

SALAVEC, Jiří. 2017. Trh s elektřinou - specifika, účastníci trhu a rozdělení. *oEnergetice.cz* [online]. Třebíč: OM Solutions, 9. června 2017 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/elektrina/trh-s-elektrinou/trh-s-elektrinou>

SAXO BANK, 2020. *Jak na Futures expiraci?* [online]. Praha: Saxo Bank, 2020. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.help.saxo/hc/cs/articles/360001272383-Jak-na-Futures-ekspiraci-doprava.A191216_162712_ekonomika_mato

SHAH, Anup. 2013. Global Financial Crisis. *Global Issues* [online]. 24. března. 2013 [cit. 2017-07-25]. Dostupné z: <http://www.globalissues.org/article/768/globalfinancial-crisis>

SCHINDLER, Jan. 2019. Rekordní počet změn dodavatelů elektřiny. *Portál TZB-info* [online]. Praha: Topinfo, 9. února 2019 [cit. 2020-07-25]. ISSN 1801-4399 Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energi/18615-rekordni-pocet-zmen-dodavatelu-elektriny>

SINGR, Martin. 2011. Co s emisemi CO₂? Zakopat pod zem? *Měsíčník Ekolist* [online]. Praha: BEZK, 24. srpna 2011 [cit. 2020-07-25]. ISSN 1802-9019. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/co-s-emisemi-co2-zakopat-pod-zem>

SMEJKAL, Petr. 2020. Výročí: 13. července 1977 se New York ponořil do tmy. Ihned se začalo rabovat. [online]. Praha: FTV Prima, 13. července 2020. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://zoommagazin.iprima.cz/vyroci/new-york-ve-tme>

SOUČEK, Ondřej. 2020. Cena silové elektřiny i emisních povolenek je na předkrizové úrovni. Nahrává to plynu [online]. Praha: CZECH NEWS CENTER, 1. července 2020 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.e15.cz/byznys/prumysl-a-energetika/cena-silove-elektřiny-i-emisnich-povolenek-je-na-predkrizove-urovni-nahrava-to-plynu-1371143>

SÚJB. 2020. *O SÚJB – Úvod*. [online]. Praha: Státní úřad pro jadernou bezpečnost. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/o-sujb/uvod/>

SŮRA, Jan. 2017. AC/DC na dráze za 79 miliard. Železnici čeká velké přepínání elektřiny. *Zpravodajský portál iDNES.cz: Ekonomika* [online]. Praha: MAFRA, 19. ledna 2019 [cit. 2020-07-25]. ISSN 1210-1168. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/ceske-zeleznice-vlaky-elektrifikace-ministerstvo-dopravy.A170118_220516_ekonomika_fka

SVOBODA, Ondřej. 2020. Ropy je moc a její cena padá. Poptávka v dubnu bude nejnižší od 90. let Zdroj: https://www.idnes.cz/ekonomika/zahranicni/ropa-cena-poptavka-pokles-koronavirus.A200415_115919_eko-zahranicni_svob. *Zpravodajský portál iDNES.cz: Ekonomika* [online]. Praha: MAFRA, 15. dubna 2020 [cit. 2020-07-25]. ISSN 1210-1168. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ekonomika/zahranicni/ropa-cena-poptavka-pokles-koronavirus.A200415_115919_eko-zahranicni_svob

ŠKO-ENERGO, 2020. *O společnosti*. [online]. Mladá Boleslav: ŠKO-ENERGO. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.sko-energo.cz/cs/o-spolecnosti/>

TAHAL, Radek. 2017. *Marketingový výzkum - Postupy, metody, trendy*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0206-8.

TOMMOROW, 2020. *Electric map*. Copenhagen, Denmark. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.electricitymap.org/zone/RU-1>

TRADING ECONOMICS, 2020a. *Urainum*. [online]. New York City, United States of America: Trading economics. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://tradingeconomics.com/commodity/uranium>

TRADING ECONOMICS, 2020b. *Coal*. [online]. New York City, United States of America: Trading economics. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://tradingeconomics.com/commodity/coalf>

TRAMBA, David. 2018. 100 let republiky: od malých zdrojů k Temelínu a zase zpět. *Týdeník Euro* [online]. Praha: Mladá fronta, 27. října 2018. [cit. 2020-07-25]. ISSN 1212-3129. Dostupné z: <https://www.euro.cz/light/od-krizika-po-temelin-1416142>

TRAMBA, David. 2019. Sucho: nedostatek vody trápí elektrárny i teplárny. *Týdeník Euro* [online]. Praha: Mladá fronta, 27. července 2019. [cit. 2020-07-25]. ISSN 1212-3129. Dostupné z: <https://www.euro.cz/byznys/elektrarny-na-suchu-1459702>

VEBER, Jaromír a kol. 2016. *Management inovací*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-726-1423-3.

VENTURA, Tomáš. 2019. Národní investiční plán: 6,2 bilionu na dopravu, 300 miliard na jaderné bloky. *Zpravodajský portál iDNES.cz: Ekonomika* [online]. Praha: MAFRA, 16. prosince 2019 [cit. 2020-07-25]. ISSN 1210-1168. Dostupné z: <https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/investice-vlada-plan-jaderny-blok->

VITÁSKOVÁ, Alena. 2017. Z energetiky Aleny Vitáskové: Operátor trhu [online]. Praha: CZECH NEWS CENTER, 19. června 2017 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.e15.cz/nazory/z-energetiky-aleny-vitaskove-operator-trhu-1333900>

VLÁDA ČR. 2008. Zpráva Nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu: Pracovní verze k oponentuře. Praha, 2008 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/media-centrum/aktualne/Pracovni-verze-k-oponenture.pdf/>

VLÁDA ČR. 2020. Informace ke koronaviru SARS-CoV-2. Praha, 2020 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/cz/media-centrum/aktualne/aktualni-informace-ke-koronaviru-sars-cov-2-puvodne-2019-ncv-179250/>

VLČEK, Tomáš. 2012. *Energetický sektor České republiky*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-5982-5.

VOBOŘIL, David. 2020. Koronavirus má za následek výrazný pokles spotřeby elektřiny. V Itálii klesla o 16 %, ve Francii dokonce o 22 % [online]. Třebíč: OM Solutions, 23. března 2020 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/elektrina/koronavirus-ma-za-nasledek-vyrazny-pokles-spotreby-elektriny-italii-klesla-16-ve-francii-dokonce-22>

VOŘÍŠEK, Martin. 2020. Koronavirus dopadá významně na spotřebu elektřiny, v zemích EU klesá až o 15 %. *oEnergetice.cz* [online]. Třebíč: OM Solutions, 20. březen 2020 [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/technologie/hvdc-stejnosemny-prenos-elektricke-energie>

VOŠICKÝ, Libor. 2011. Finanční síla na energetickém trhu. [online]. Praha: Česká spořitelna. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: https://www.csas.cz/static_internet/cs/Komunikace/Tiskove_centrum/Prezentace_novinari/Prilohy/110316_Hedging.pdf

WHO. 2020. *Coronavirus disease (COVID-19) pandemic*. [online]. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2020. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>

WOLFF, Richard. 2011. Lehman Brothers: financially and morally bankrupt. *The Guardian – Business* [online]. 12. prosince. 2011 [cit. 2020-07-25]. ISSN 0261-3077. Dostupné z: <https://www.theguardian.com/commentisfree/cifamerica/2011/dec/12/lehmanbrothers-bankrupt>

WORKMAN, Daniel, 2020. Electricity Exports by Country. *Educational Portal WTE* [online]. 13. července 2020. [cit. 2020-07-25]. Dostupné z: <http://www.worldstopexports.com/electricity-exports-country/>

ZILVAR, Jiří. 2020a. V EU se v roce 2019 poprvé vyrobilo více elektřiny z větru a slunce, než z uhlí. *Portál TZB-info* [online]. Praha: Topinfo, 8. února 2020 [cit. 2020-07-25]. ISSN 1801-4399 Dostupné z: <https://energetika.tzb-info.cz/elektroenergetika/20205-v-eu-se-v-roce-2019-poprve-vyrobilo-vice-elektriny-z-vetru-a-slunce-nez-z-uhli>

ZILVAR, Jiří. 2020b. Smart grids jsou tady. ČEZ Distribuce se začíná aktivně připravovat na příchod moderní energetiky. *Portál TZB-info* [online]. Praha: Topinfo, 26. února 2020 [cit. 2020-07-25]. ISSN 1801-4399 Dostupné z: <https://energetika.tzb-info.cz/elektroenergetika/20859-smart-grids-jsou-tady-cez-distribuce-se-zacina-aktivne-pripravovat-na-prichod-moderni-energetiky>

Seznam příloh

Příloha A	Elektřina a její spotřeba v ČR	96
Příloha B	Výpadek elektrické energie – blackout	97
Příloha C	Světová finanční krize 2008.....	99
Příloha D	Ekonomické dopady pandemie.....	100
Příloha E	Trhy elektrické energie.....	105
Příloha F	Paliva elektráren	108
Příloha G	Korelační tabulka.....	114

Příloha A Elektřina a její spotřeba v ČR

Tím, jak domácnosti začaly disponovat vyššími počty domácích spotřebičů, se začala zvyšovat i potřeba výroby elektřiny. Rozdíly spotřeby v počátcích elektrifikace Českých zemí zaznamenává tabulka 4.

Je logické, že nároky dnešní společnosti na elektřinu jsou diametrálně odlišné, avšak pro demonstraci technologického rozvoje a růstu poptávky po elektřině se jedná o vhodný nástroj. Například jen instalovaný výkon za sto let vzrostl téměř 28krát, samotná výroba elektřiny téměř 80krát stejně tak jako spotřeba. Vzhledem k tomu, že zároveň dochází k masivním dotačním podporám obnovitelných zdrojů a elektrifikaci dopravy, je jasné, že se elektřina právem dá označovat za strategickou surovinu (jako je tomu u ropy nebo zemního plynu).

Tabulka 4: Rozdíly v nárocích na elektrickou energii

Rok	1920	2019
Instalovaný výkon v Českých zemích	800 MW	21.965,8 MW
Celostátní výroba elektřiny	1.093 GWh	88.000 GWh
Celostátní spotřeba	1.000 GWh	73.900 TWh
Přístup obyvatel k elektřině	34 %	100 %
Počet obyvatel v Českých zemích	9.987.000	10.681.161

Zdroj: vlastní, upraveno dle ČEZ (2019c)

Příloha B Výpadek elektrické energie – blackout

Důležitost stability distribuční a přenosové soustavy se nejvíce projeví v důsledcích, které vyvstanou v případě, kdy dojde ke kaskádovitým výpadkům. Ty mohou následně vést k celkovému výpadku, tedy takzvanému blackoutu (Gomez Exposito, 2018).

Historickým příkladem, kdy se ukázala sociální i ekonomická závislost na elektrické energii ve své negativní podobě je New Yorkského výpadku v roce 1977.

Červenec toho roku byl nebývale horkým letním měsícem, teploty se šplhaly ke 40 stupňů Celsia. Všechny klimatizační jednotky New Yorku byly spuštěné na maximální výkon, a to mělo za následek enormní spotřebu elektrické energie. Ve 20:30 hod. zasáhl blesk transformační stanici Buchanan South u řeky Hudson. Tato trafostanice byla klíčovým uzlem soustavy a její výpadek přišel právě v době, kdy začínala večerní energetická špička. Ostatní linky podinvestované přenosové sítě nedokázaly pojmout kapacitu, která byla nutná k uspokojení poptávky. Vlivem dalších blesků došlo do hodiny k blackoutu celého města s téměř osmi miliony obyvateli. Tamní afroamerická společnost tento výpadek vzala za své a chtěla narovnat nerovnosti tehdejšího sociálně-ekonomického uspořádání. Docházelo k rabování hlavně ve čtvrtích s majoritním podílem této skupiny obyvatel, kde byla rovněž i vysoká nezaměstnanost, tedy v Brooklynu a Bronxu. V důsledku sociálních nepokojů došlo ke škodám v hodnotě 300 milionů dolarů, přepočítáno na dnešní ceny zhruba 27 miliard korun (Smejkal, 2020).

V prvních minutách dochází k uvíznutí občanů ve výtazích, v metru a tísňové linky začnou být více vytěžované. V prvních hodinách přestanou fungovat chladicí a mrazicí zařízení, dochází k vyprázdnění vodojemů. Dále dojde k paralýze ambulantní a lékařské služby, pokud nedisponují záložními zdroji v podobě generátorů. Po více než 24 hodinách kaskádovitě dochází k ochromení služeb a všech výrobních procesů, pokud jsou na nich závislé. Posléze dochází k ohrožení základních fyziologických potřeb, nelze totiž získat potraviny, léky, nefunguje vyhřívání bytových jednotek a podobně (Beneš, 2015).

Největší výpadek v historii, do počtu zasažených obyvatel proběhl v Brazílii v roce 2002, tehdy ztratilo na dvě hodiny přístup k elektrině okolo 100 milionů Brazilců (Lucký, 2019).

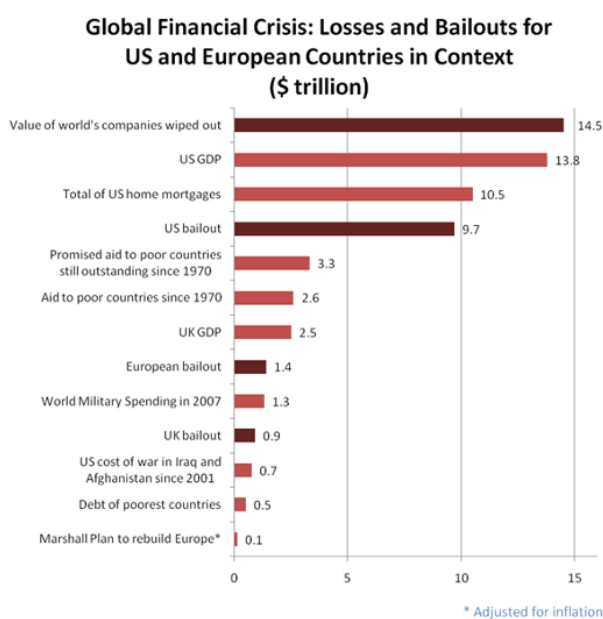
V ČR za rok 2019 došlo k devíti přerušením přenosu elektrické energie, průměrná doba jednoho výpadku činila 10,8 minut. Celkově tak nebylo dodáno 84 MWh elektrické energie (ČEPS, 2020b).

Oproti úplnému kolapsu sítě existuje ještě termín vztahující se k mírnějšímu rozsahu. Takzvaný dropout, což je milisekundový výpadek, který je zapříčiněn na distribučním vedení, kdy k obnově dodávek dochází plně automaticky. Dalším termínem je brownout, dle Vlčka 2012, s. 349 se jedná o: „*stav částečného výpadku či rozsáhlé nucené přerušení nebo omezení dodávek elektriny na větším území.*“ Může se však jednat i o pokles napětí, který je zapříčiněn distributorem proto, aby nedošlo právě ke kolapsu sítě, tento pokles se projevuje například utlumením světel.

Příloha C Světová finanční krize 2008

Spojené státy americké se staly ohniskem dvou světových finančních krizí. Ta první vznikla, takzvaným Černým čtvrtkem, tedy krachem newyorské burzy dne 24. října 1929. Tato krize je označována jako Deprese třicátých let. Krize následně silně zasáhla všechny světové ekonomiky. V evropských ekonomikách umožnila vznik nebo posílení extremistických nacionalistických stran.

Další globální hospodářská krize vypukla dne 15. září 2008, kdy Richard Fuld, tehdejší generální ředitel společnosti Lehman Brothers Holdings Inc. vyhláší bankrot tohoto bankovního institutu, který měl více než stopadesátiletou tradicí. Byla to jediná společnost, kterou vláda Spojených států amerických v době hypoteční krize nezachránila, ostatním velkým finančním ústavům poskytla finanční injekci. Příčinou finanční krize (tzv. hypoteční) byly hypotéky, které banky poskytovaly svým klientům. Postupem času se snižovaly nároky na poskytnutí hypoték. Tyto hypotéky se následně ve formě dluhových cenných papírů prodávaly dále jako investiční prostředek. V této návaznosti se krize okamžitě projevila a těžce postihla například: Lotyšsko, Irsko, Island, ale i další ekonomiky po celém světě, a to včetně Číny. Finanční ztráty, které ukazuje obrázek 34, byly obrovské (Wolff, 2011).



Obrázek 34: Dopady finanční krize kontextově (v bilionech dolarů)
Zdroj: (Shah, 2013)

Příloha D Ekonomické dopady pandemie

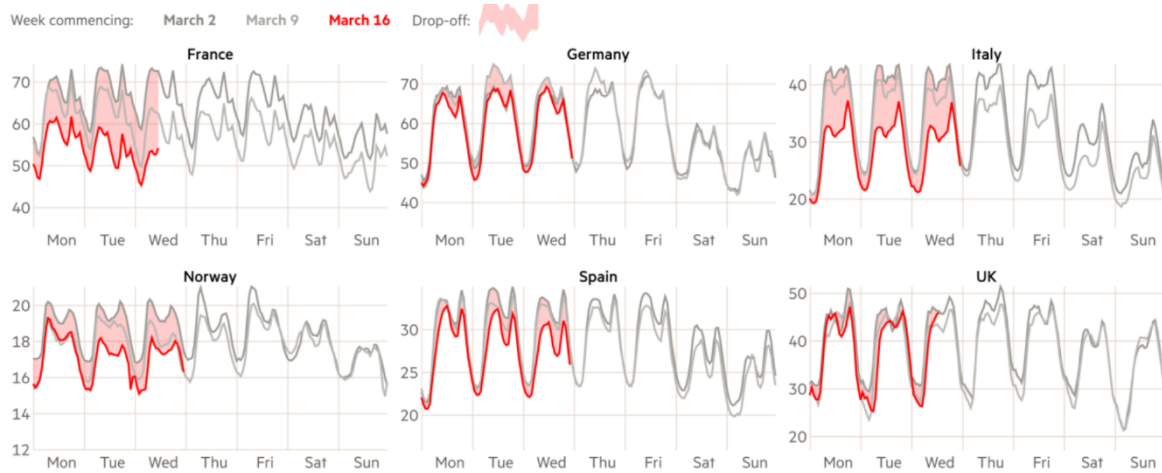
Ke konci roku 2019 se ve městě Wu-chan v čínské provincii Chu-pej objevuje nový typ koronaviru SARS-CoV-2, způsobující běžné obtíže jako kašel a horečka během sezónní chřipky. V případě těžkého průběhu může ovšem vyvolat smrtící choroby jako SARS tedy akutní respirační syndrom anebo infekci MERS (Vláda ČR, 2020).

Většina médií západního světa, této události zpočátku nevěnuje příliš pozornosti. Po lednových záběrech z uzavírání 10 milionového města Wu-chan se situace mění. Vir se mezitím dostává za hranice a po epicentru v Číně se jím stává Evropa. Po 11. březnu 2020, kdy byla prohlášena Světovou zdravotnickou organizací tato epidemie za pandemii se situace dramatizuje. Většina zemí Evropy přijala přísná represivní opatření, jako v případě České republiky, která se prakticky izolovala od okolních zemí a ve které byla zavřena většina výrobních podniků a živnostenských podnikání. Samozřejmě existují výjimky. Například Švédsko, se nákaze otevřelo s cílem vybudovat takzvanou kolektivní (stádní) imunitu. Zatím není jasné, který z přístupů je správný. Jasné však je, že vypnutím některých odvětví ekonomiky vyvstává problematická situace pro národní i mezinárodní hospodářské systémy (WHO, 2020).

Odstavení výroby a provozoven s sebou nese i logické konsekvence v podobě zcela abnormálního poklesu spotřeby elektrické energie. Zatímco během prvního týdne karantény se oproti průměru v evropských zemích spotřeba elektrické energie snížila o 3 %, mezi 11. a 12. kalendářním týdnem poklesla například v těžce postižené Itálii o 16 %, ve Francii dokonce o 22 %. Pokles přitom nesouvisí s teplotou, jelikož teplota je takřka v meziročním průměru, nebo jako v Itálii dokonce pod průměrem o 0,5 °C, což by samozřejmě spotřebu elektrické energie naopak mělo zvýšit z důvodu vytápění. Při poklesu poptávky přirozeně klesá i cena nabízené komodity. Příkladem je opět Itálie, kdy spotový trh zaznamenal pokles o 20 % a cena elektřiny v dubnu klesla o 23 % (Vobořil, 2020).

Jak již bylo řečeno výše, Francie zaznamenává pokles o 22 %, omezení pohybu osob je aktivní od 17. března 2020. Zaměstnanci, kteří mohou vykonávat práci z domova, zůstávají ve svých domovech, velké závody jsou zavřeny. Spotřeba elektrické energie značně poklesne. Ekvivalentem ČEPS je ve Francii RTE (Réseau de Transport d'Électricité), jejíž ředitel prohlásil, že: „*Spotřeba elektrické energie se oproti normálu v ranních hodinách*

zvyšuje mnohem pomaleji. Svého maxima nedosáhne ani do jedné hodiny odpoledne, záhy klesá rovněž rychleji, nežli by tomu bylo za přirozených okolností“⁵⁵ (volně přeloženo autorem).



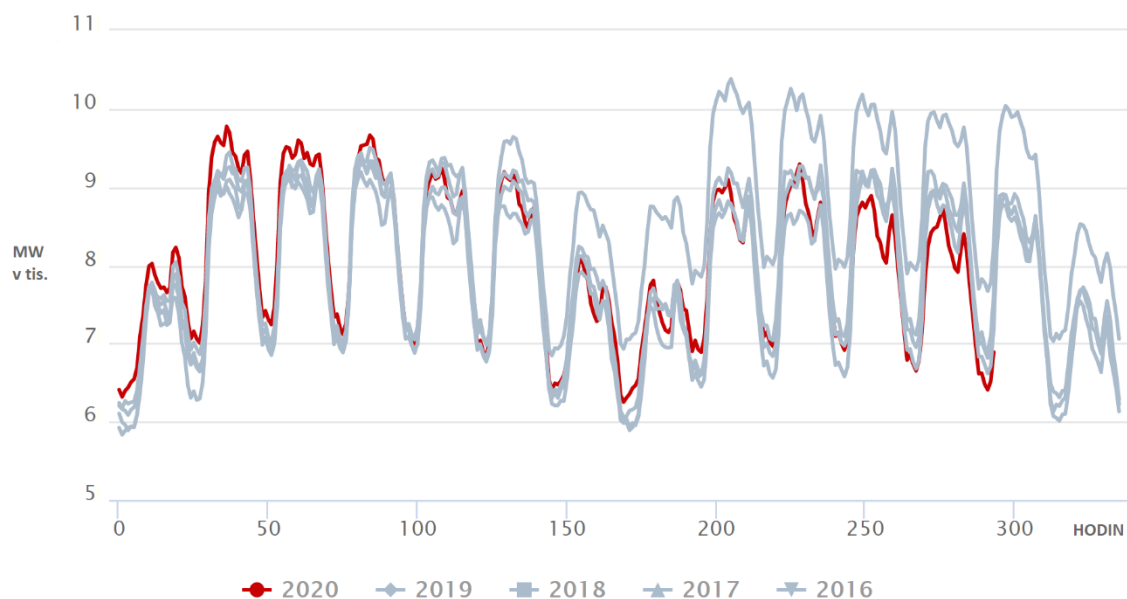
Obrázek 35: Pokles spotřeby elektrické energie ve 12. týdnu roku 2020

Zdroj: (Vobořil, 2020)

Obrázek 35 empiricky prokazuje pokles spotřeby elektrické energie v několika evropských zemích, výjimku tvoří Velká Británie, jejíž pokles není tak markantní z důvodu podobného počátečního přístupu, jako nastavili ve Švédsku. Dramatický pokles je vidět ve Francii, Itálii, nebo Norsku.

V České republice je situace obdobná. Obrázek 36 zaznamenává zatížení elektrické soustavy v 11. a 12. týdnu, kdy červená linie značí rok 2020 ve srovnání oproti ostatním rokům. Právě 11 na 12. týdne se Česká republika začala izolovat, ve 12. týdnu se začaly zavírat velké závody v čele s automobilkou Škoda Auto, která bude uzavřena minimálně do 27. dubna, dále pak i kolínská TPCA, vzhledem k velké provázanosti v dodavatelských řetězcích pak musely zavřít i další společnosti (Mašek, 2020).

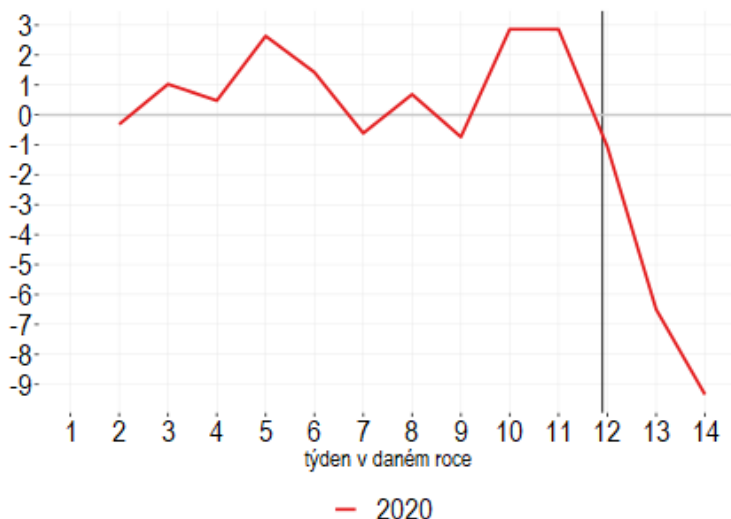
⁵⁵ “Electricity consumption increases more slowly than usual in the morning and does not peak until around 1 p.m. in the afternoon, consumption also decreases more sharply than normal.” (Bate, 2020).



Obrázek 36: Spotřeba elektrické energie v ČR za 11. a 12. týden roku 2020
 Zdroj: (Voříšek, 2020)

Na obrázku 36 je vidět pokles spotřeby elektrické energie právě na přelomu 11. a 12. týdne (po 168. hodině), červená funkce graficky zobrazuje znatelný pokles oproti rokům předchozím. Odhad dalšího vývoje spotřeby se liší u různých distribučních společností: zatímco ČEZ, a.s. předpokládá 6% pokles, společnost PRE distribuce, a.s. až 10%. Evropský očekávaný průměr je pokles o 15 % (Voříšek, 2020).

Meziroční změnu spotřebované elektřiny oproti roku 2019, který lze bez pochyby považovat za úspěšný díky růstu HDP o 2,4 %, ukazuje obrázek 36. Vývoj spotřeby se jevil takřka identicky s referenčním dokem 2019 do konce 10. týdne. Vertikální příčka označuje začátek uzavření obchodů. Od počátku 11. týdne přichází rozsáhlý propad o 9,3 %. Jedná se však stále o jeden z nejnižších poklesů spotřeby elektrické energie v rámci EU, kdy Česká republika je -5,7 % pod průměrným poklesem spotřeby. Je možné, že tato nižší hodnota oproti EU, může být v souvislosti s tím, že některé podniky přeorientovaly vcelku rychle svou výrobu na šití roušek, nebo výrobu dezinfekcí, po které z logických důvodů vzrostla poptávka.



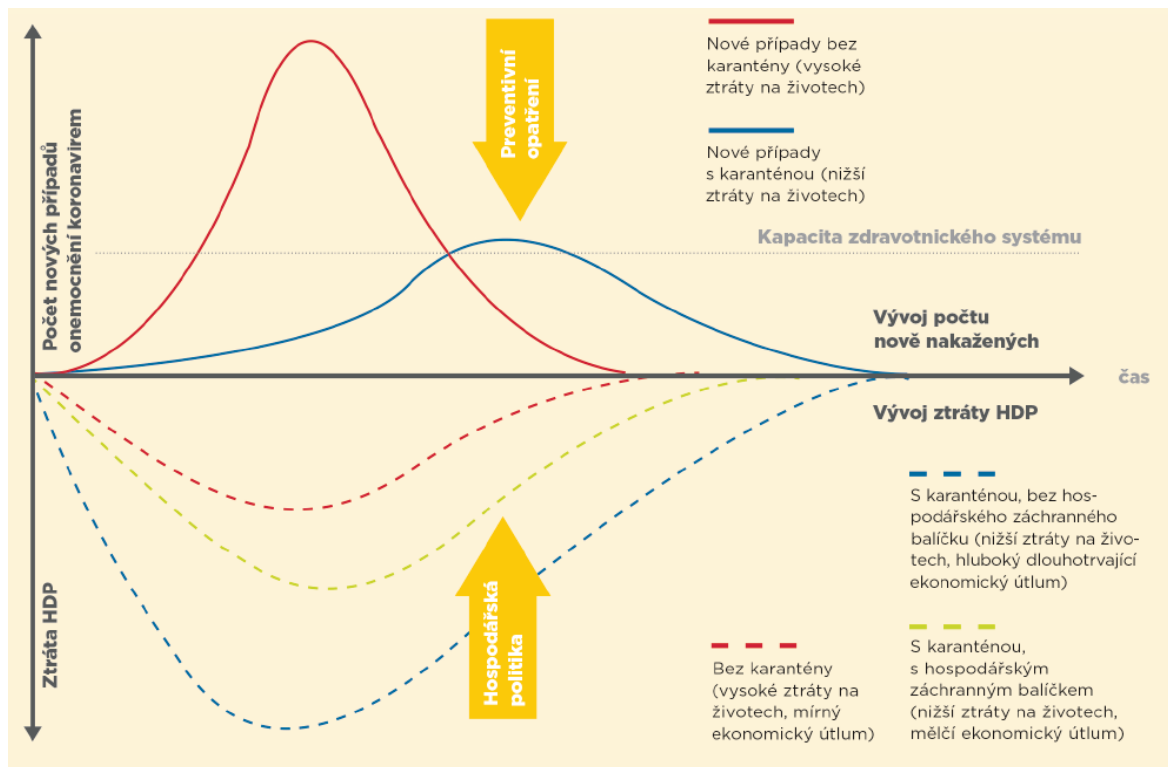
Obrázek 37: Meziroční % změna spotřebované elektřiny (očištěno o vliv teploty)
Zdroj: (ČNB, 2020a)

Jak bude reagovat hospodářství na restriktivní opatření, je otázkou, na kterou nelze aktuálně jednoznačně odpovědět. Tato opatření samozřejmě byla zavedena, aby nedošlo k zahlcení zdravotnického systému a ohrožení občanů, kteří nejsou s nákazou spojeni a potřebovali by například traumatickou chirurgii a následný přesun na jednotku intenzivní péče, po autonehodě. Avšak po zavedení krizových opatření dochází ke značným ztrátám u prakticky všech subjektů v ekonomice, ať už podniků, domácností, ale i státu, který přichází o příjmy státního rozpočtu v podobě daní. Nejedná se o klasickou recesi. Zavedením krizových opatření dochází k recesi ihned a její hloubka je bezprecedentní, z důvodu okamžitého vypnutí celých odvětví ekonomiky (ČNB, 2020a).

Obrázek 38 ukazuje dopady restriktivních opatření na výši hrubého domácího produktu v návaznosti na jejich délku. Čím déle tato opatření budou platit, tím větší a zároveň delší propad produktu vyvolají. To naznačují modře označené funkce. Na druhou stranu nedojde k přehlcení zdravotnického systému ani k velkým ztrátám na životech obyvatel. Opačný přístup, tedy nezavedení restriktivních opatření povedou k velkým ztrátám na životech, za mírného a krátkého ekonomického útlumu.

Podle německého hospodářského deníku Handelsblatt zásáhne nastalá situace hospodářství střední i východní Evropy velmi silně. Ze střednědobého hlediska však na aktuální situaci může Visegrádská skupina profitovat a může přilákat asijské investory a přesunout sem výrobu. Oproti západním zemím jsou totiž země střední a východní Evropy z hlediska finanční náročnosti pracovní síly konkurenceschopnější. Dále je možné, že se tyto země

dokážou rychle odrazit od sedla ekonomického cyklu, jelikož řidiči transportních společností se oproti severní Itálii, Španělsku a jiným silně zasaženým regionům nebudou bát do zemí Visegrádu jezdit (ČTK, 2020b).



Obrázek 38: Ekonomické dopady pandemie
Zdroj: (Baldwin, 2020)

I přes tyto scénáře ovšem Evropská komise predikuje, že se hrubý domácí produkt České republiky oproti roku 2019 sníží o 7,8 procent (ČTK, 2020a).

Příloha E **Trhy elektrické energie**

Součástí této přílohy je bližší specifikace jednotlivých trhů, na kterých se s elektrickou energií obchoduje.

Organizovaný trh

Organizovaným trhem je právě burza. Tento subjekt je tím, kdo pravidla nastavuje a spravuje, zároveň je zajistitelem finančního vypořádání vzniklých obchodních vztahů. Ty vznikají buďto na principu aukce, kdy se do předem určeného časového termínu podají poptávkové a nabídkové ceny. Na základě průsečíků těchto dvou křivek pak vzniká daný závazek, nebo mohou probíhat v reálném čase, kdy se nabídky a poptávky párují průběžně, pokud ovšem k dané křivce existuje odpovídající protistrana.

Neorganizovaný trh

Pro tento trh jsou charakteristické bilaterální, tedy oboustranné dohody. Tyto dohody mají za důsledek to, že obě strany nejsou svazovány jinými pravidly jako by tomu bylo například u aukce, ale jsou vázány pouze podmínkami odsouhlasenými v dohodě. Dohody musí být nahlášeny operátorovi trhu, a to před vypořádáním obchodu. Výhodou je, že dané obchody mohou být velmi specifické a nebylo by možné je splnit právě na burze, na druhou stranu, hledání obchodní protistrany může trvat dlouho oproti burze, kde je párování nabídky a poptávky okamžité.

Dále se trhy dělí z hlediska obchodovatelných časových horizontů na dlouhodobý a krátkodobý.

Krátkodobý trh

V rámci tohoto trhu se obchoduje s touto komoditou v řádu hodin, maximálně pak dní předem. Existují čtyři kategorie krátkodobého trhu: blokový, denní, vnitrodenní a vyrovnávací trh.

- Blokový trh – rozděluje tři možnosti obchodování daného dne a to podle anglických názvů- Base, Peak anebo Off-Peak. Pokud obchodník chce operovat po celý den, pak spadá do kategorie Base, pokud chce dodávat ve špičce spotřeby, tedy během dne od 8

do 20 hodin, pak se jedná o Peak kategorii. Off-Peak samozřejmě znamená obchodování mimo špičku spotřeby, tedy od 20 hodin do 8 hodin ráno.

- Denní trh – umožňuje obchodovat den dopředu, kdy se otevře 24 jednotlivých aukcí, pro každou hodinu dne právě jedna. Středem nabídky a poptávky vznikne výsledná cena a zobchodované množství elektrické energie pro konkrétní hodinu.
- Vnitrodenní trh – tento trh umožňuje jeho účastníkům upevňovat svou pozici, pokud mají neplánovaně přebytek anebo nedostatek energie. Obchoduje se v daný den a to minimálně hodinu před vypořádáním.
- Vyrovňovací trh – tento trh je důležitý pro zajištění stability v přenosové soustavě. Proto zde primární nabídku a poptávku tvoří právě její provozovatel (ČEPS, a.s.), který zde může 30 minut před začátkem dodávky nakoupit regulační energii pro své potřeby.

Dlouhodobý trh

Tento trh umožňuje sjednávání obchodů na delší časové horizonty. Jeho funkce pak vyplývá ve finančním zajištění ceny elektřiny v delším horizontu, nemusí se tak jednat o fyzické vypořádání kontraktů. Obchoduje se s: opcemi⁵⁶, futures, forwardy⁵⁷ nebo CfS⁵⁸.

Tyto trhy elektrické energie jsou základem pro vyrovnaní výrobní bilance elektrické energie právě z důvodu její neskladovatelnosti. Pokud elektřina, která byla v rámci nějakého trhu nakoupena a nebyla odebrána, je nutné tyto odchylky zaplatit v podobě pokuty, jelikož je nutné udržet provozuschopnost přenosové soustavy. Zároveň je trh pokřiven zásahy státu v podobě podpory obnovitelných zdrojů elektrické energie, které dostávají na její výrobu dotace a tlačí tak její cenu dolů. Zásahy státu nakonec platí konečný zákazník v podobě regulované položky. Výše zmíněné trhy jsou součástí vnitrostátních obchodů

⁵⁶ Funkcí tohoto nástroje je určité pojištění, jeho držba umožňuje držiteli disponovat právem, nikoliv povinností využít k určitému datu buďto nákup nebo prodej za předem stanovenou cenu. Místo pojistného se platí takzvaná opční prémie. Opce se využívají spíše ve Spojených státech Amerických (Hull, 2017).

⁵⁷ Jedná se o nástroj, který zajišťuje stabilní cenu elektřiny, na specifikované množství v budoucnu. Pokud by bylo spotřebováno menší množství, než je udáno ve forwardu, je možné ho dále prodat. Jedná se o obchodování v bilaterální rovině (Vošický, 2011).

⁵⁸ Contracts for Difference, je hlavním nástrojem vlády pro podporu nízkouhlíkové elektřiny. Stimulují vývojáře projektů, kteří mají pokryté vysoké počáteční náklady na dlouhou dobu dopředu, jsou tak chráněni proti kolísáním výkupní ceny. Spotřebitelé jsou naopak chráněni před placením těchto vysokých nákladů v ceně elektřiny (GOV.UK, 2020).

a u přeshraničních dodávek je nutné připočítat náklady na zajištění přeshraničních kapacit pro její dodávku, zároveň jsou veškeré operace hlášeny OTE z důvodu vzniku možných bilančních odchylek⁵⁹.

Cílem EU je vytvořit jednodenní trh, po celé Evropě. Funkčnost takového trhu prokazuje Market Coupling CZ-SK-HU-RO, kdy systém, který propojuje nabídku a poptávku zohledňuje omezení kapacity sítě, přes kterou je elektřina přenášena. Proto se na denním trhu sumarizují všechny nabídky a poptávky a dojde k jejich vyhodnocení na základě jednotného výpočetního modelu (Salavec, 2017).

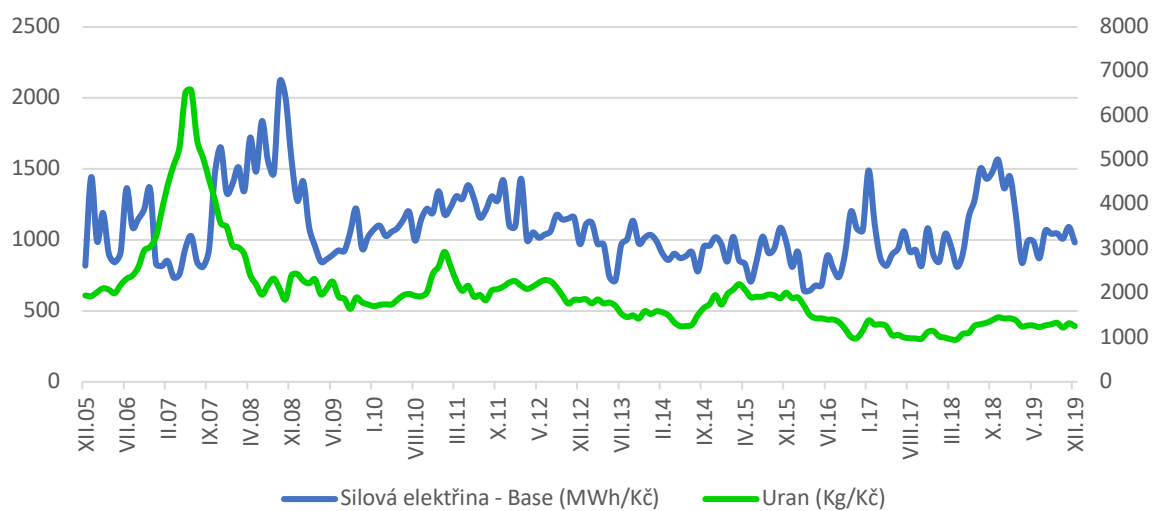
⁵⁹ Odchytkám a jejich sankcím se snaží výrobci ubránit tím, že nabízí svou elektrickou energii za zápornou cenu, jinými slovy platba za odběr. Jedná se o situaci, kdy by pro výrobce bylo nákladnější odstavit dané zařízení a způsobit i odchytku za kterou by byl později penalizován, čímž by mu vznikly dodatečné náklady.

Příloha F Paliva elektráren

Uran

Obohacený přírodní uran vstupuje jako palivo do jaderných elektráren. Společnost ČEZ, a.s. nakupuje pro JE Dukovany tuto komoditu od ruské společnosti OAO TVEL. Od roku 2010 tato společnost vystřídala americkou firmu Westinghouse Electric Company pro dodávku do JE Temelín. Vzhledem k tomu, že ČEZ, a.s. nakupuje uran v různých množstvích na světových trzích, ale hlavně, nakupuje ho v různém stádiu zpracování a obohacování (ČEZ, 2010)

Tento fakt stojí za důvodem, proč korelační koeficient vyšel při 95 % hladině významnosti s triviální hodnotou 0,059, neboť přístupná data jsou pouze k surovému uranu.



Obrázek 39: Porovnání ceny silové elektřiny a Uranu

Zdroj: (OTE, 2020) a (Trading economics, 2020a)

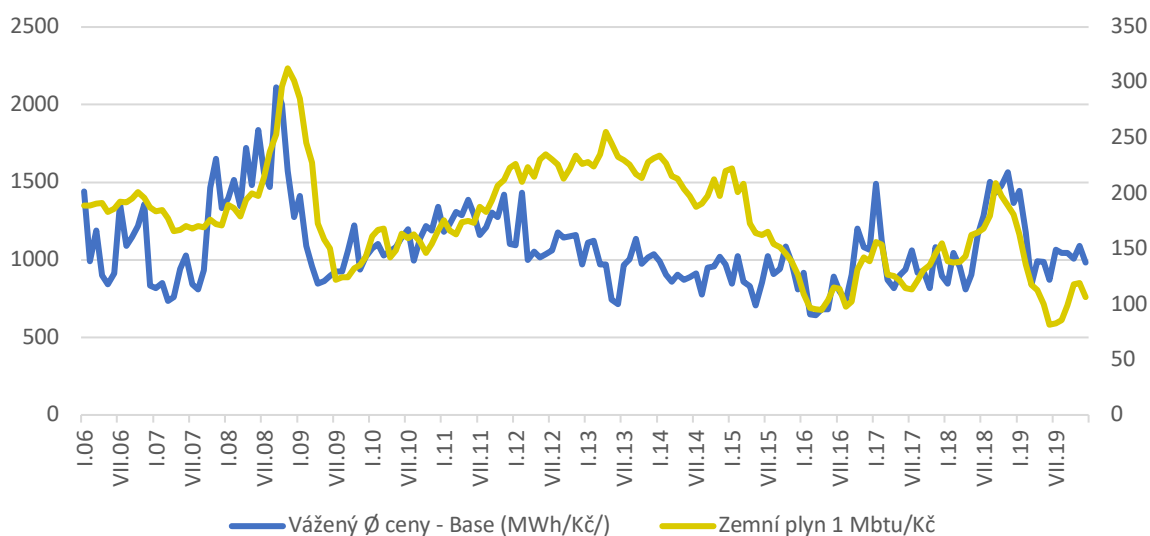
Z obrázku 39 je viditelné, že cena Uranu se vyvíjí diametrálně odlišně, dokonce na jeho vývoj nepůsobila ani finanční krize. V roce 2007 dosáhla cena Uranu svého vrcholu, důvodem rapidního poklesu ceny bylo otevření nových dolů v Kazachstánu, který do roku 2011 zvýšil objem těžby o 30 %. Tento stát tvoří třetinu světové nabídky Uranu, díky tomu došlo k jejímu převisu a cena začala klesat. Dalším, avšak nepredikovatelným faktorem, který ovlivnil naopak pokles poptávky, a další pokles ceny byla jaderná havárie ve

Fukušimě, která právě stála za odvrácení Německa od jádra, stejně jako tomu bylo i u některých dalších států (Bukovský, 2014).

Zemní plyn

Střední korelace 0,37 na 95% hladině významnosti vyšla u vstupní komodity zemního plynu. Plynové a paroplynové elektrárny se na netto spotřebě elektrické energie v ČR podílí pouze 10,97 % (ERÚ, 2020a).

Jejich výhodou je, že nastartování a odstavení výroby je poměrně rychlé, proto v nich v Německu vidí prozatímní záložní zdroje po výrobě z obnovitelných zdrojů. V ČR díky většinové výrobě z uhelných zdrojů je tedy situace odlišná, a proto cena zemního plynu úplně nekoreluje s cenou elektrické energie. Zvýšená korelace může být rovněž způsobena faktem, že zemní plyn se stává substitutem elektrické energie při vytápění výrobních podniků.



Obrázek 40: Porovnání ceny silové elektřiny a zemního plynu

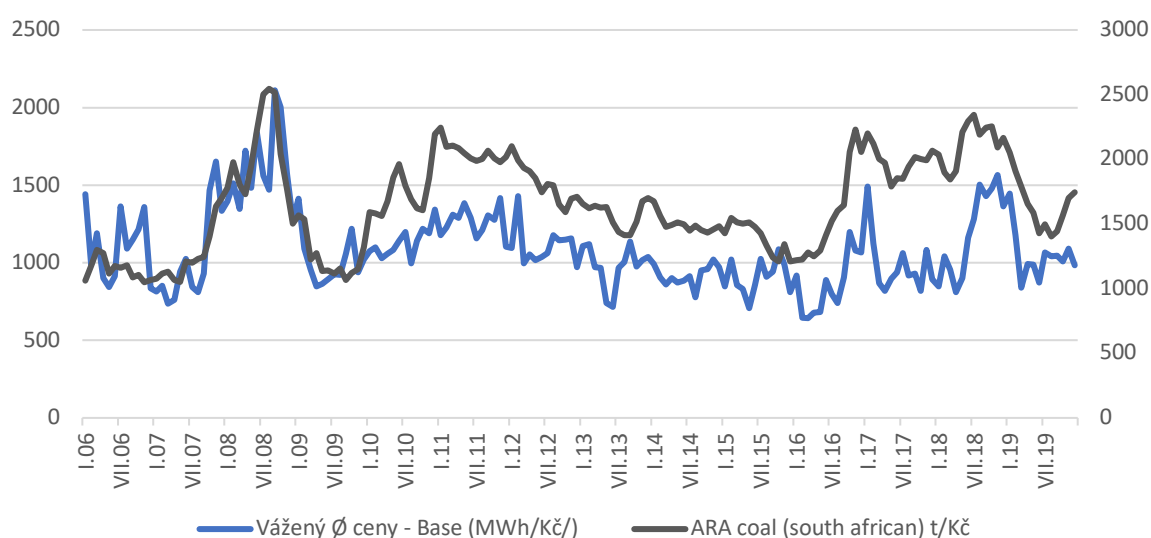
Zdroj: (OTE, 2020) a (IndexMundí, 2020d)

Vzhledem k 75% podílu dovozu plynu z Ruska je přechod na výrobu elektrické energie z něj prozatím nereálný, jelikož by tak ještě více zvyšoval energetickou závislost ČR. Vzhledem tomu, že i na trhu plynu dochází k převisu nabídky nad poptávkou tak jeho cena od konce roku 2018 klesá. Pokud by situace přetrvávala, pak by se ovšem investoři mohli k plynu přiklonit, jelikož pokud je využíván jako vstupní surovina pro tvorbu elektrické energie, tak vypouští o polovinu méně oxidu uhličitého. Vzhledem k nepředvídatelnému vývoji na trhu

EU-ETS se u plynových zdrojů minimálně náklady vázané na oxid uhličitý snižují o polovinu (Souček, 2020).

ARA uhlí

U uhlí ARA představuje energetické uhlí, které je využíváno právě jako vstupní faktor u uhelných elektráren. Zkratka ARA představuje začínající písmena přístavů, kam tato komodita putuje tedy Amsterdam, Rotterdam a Antverpy. Toto uhlí může mít původ buďto z Austrálie nebo států Jižní Afriky (Budín, 2018).



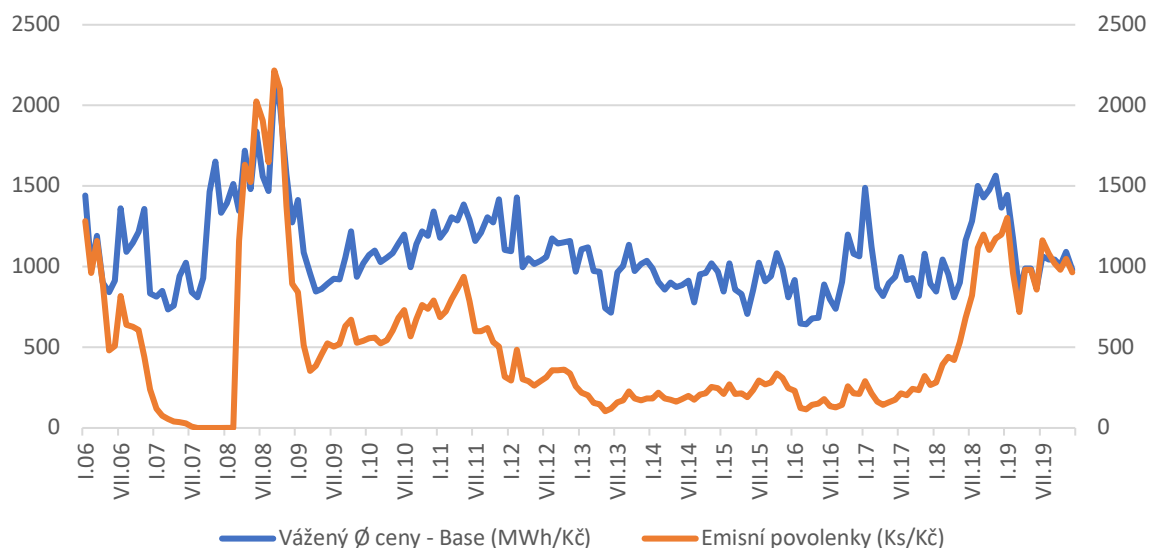
Obrázek 41: Porovnání ceny silové elektřiny a ARA uhlí

Zdroj: (OTE, 2020) a (Trading economics, 2020b)

U této komodity vyšla významná korelace 0,51. Uhlí ARA je sice černé uhlí, které u nás není dominantní. Černé uhlí aktuálně využívá elektrárna Dětmarovice, avšak z uhlí ceny ARA se koeficientem (0,65 do roku 2023) vypočítává cena hnědého uhlí, které je v ČR dominantně využíváno (ČEZ, 2020).

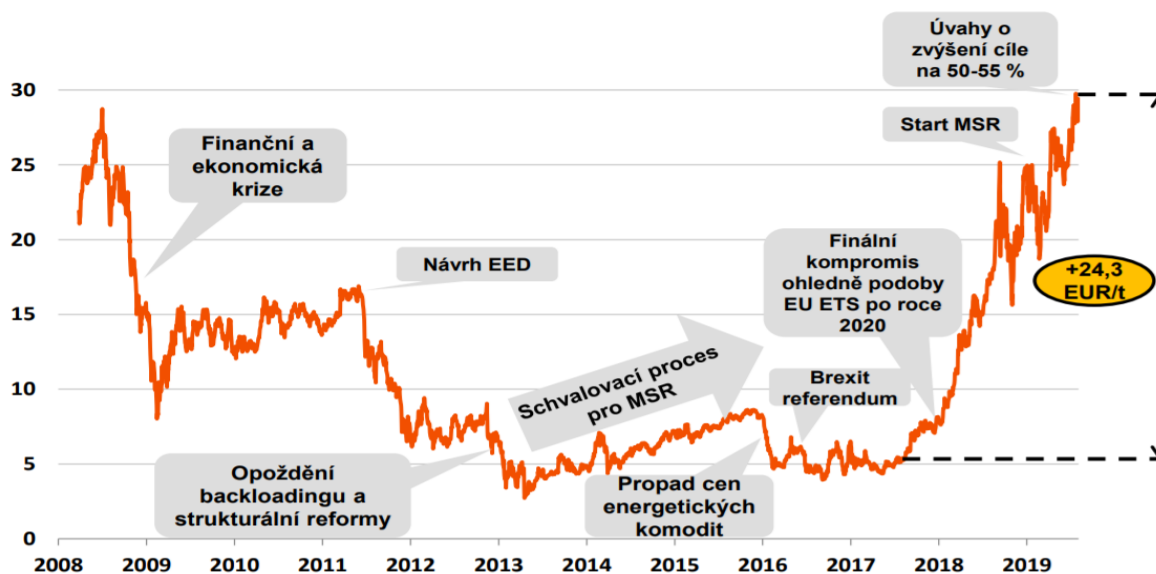
Emisní povolenky

Emisní povolenky jsou od roku 2006 důležitou součástí procesu tvorby elektrické energie u elektráren využívající jako vstup fosilní palivo, těch je v České republice většina.



Obrázek 42: Porovnání ceny silové elektřiny a ceny emisních povolenek
 Zdroj: (OTE, 2020) a (EMBER, 2020)

Z obrázku 42 lze říci, že tvary funkcí jsou velmi podobné. Výjimkou je poslední čtvrtletí roku 2007, kdy se přecházelo na další fázi zavádění trhu emisních povolenek, což je následně vykázáno růstem v roce 2008. Korelační koeficient činí 0,41.

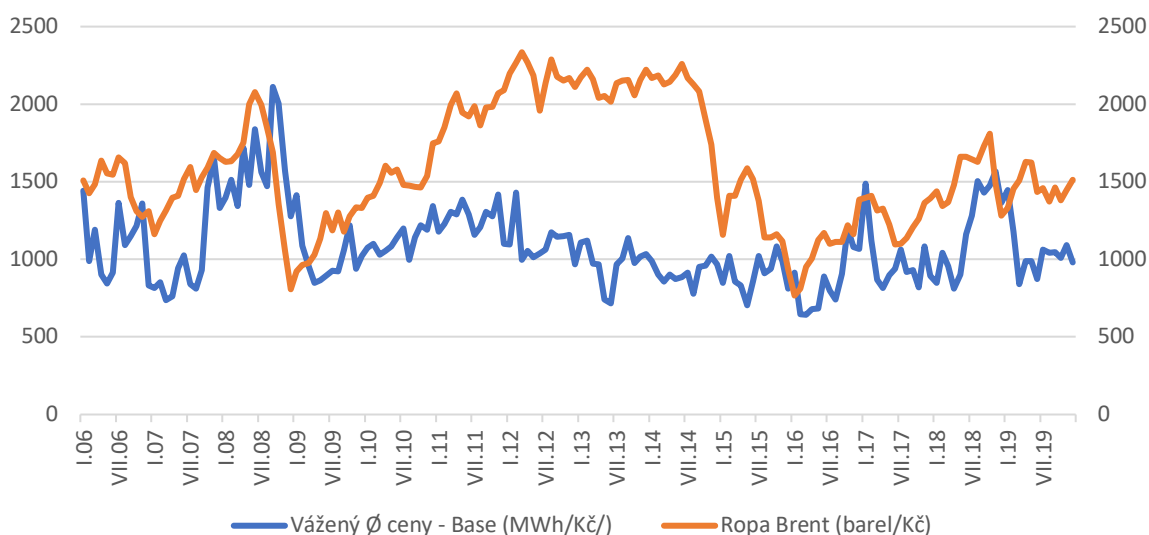


Obrázek 43: Vývoj ceny emisních povolenek
 Zdroj: (ČEZ, 2019b)

Jak už bylo zmíněno v předchozí části práce, trh s emisními povolenkami je extrémně volatilní a nevypočitatelný. Jako každý trh je citlivý na ekonomickou situaci, to můžeme vidět během markantního poklesu cen od propuknutí ekonomické krize v roce 2008.

Nejvýznamnějším činitelem ceny emisních povolenek jsou však politické změny pramenící z ekologického směru, který EU v čele s Německem prosazuje. Tento vliv je viditelný na obrázku 43 například během návrhu směrnice o energetické účinnosti (EED). Dále je viditelné, že po schvalovacím procesu tržní stabilizační rezervy (MSR) cena povolenek stoupá, což bylo z důvodu převisu poptávky. Cílem MSR je totiž korigovat množství emisních povolenek, proto si je účastníci trhu chtěli rychle zajistit a nakoupit co nejvíce. Tato situace se promítá i do růstu cen od konce roku 2018. Kromě politických změn pramenících z ekologického přístupu je trh EU-ETS citlivý na politické změny jako takové, to můžeme vidět v mírném nárůstu během referenda o výstupu Velké Británie z EU.

Ropa brent



Obrázek 44: Porovnání ceny silové elektřiny a ceny ropy

Zdroj: (OTE, 2020) a (IndexMundi, 2020c)

Poslední vstupní surovinou využívanou v energetických zařízeních jsou ropné produkty. Topné oleje, ale i nafta nebo benzín, avšak ropa Brent těžící se v severním moři je surovinou nadřazenou, proto byla zvolena tato komodita. Ropa anebo její následné produkty nejsou využívány přímo pro tvorbu elektrické energie, ovlivňují ovšem logistické náklady společností na přepravu, čímž ovlivňuje i finální cenu právě vstupních surovin. Korelační koeficient však vyšel nízký, konkrétně 0,20.

V dubnu tohoto roku rovněž došlo k extrémnímu propadu ceny ropy, na vině byla vlna koronaviru SARS-CoV-2, ale i rozhodování organizace zemí vyvážejících ropu (OPEC), kde Saudská Arábie v cenové válce navyšovala těžbu, čímž navyšovala nabídku ropy.

Koronavirus uzemnil letadla leteckých společností, které přestávaly ropu poptávat, dále nefungovala většina zpracovatelského průmyslu z důvodu vládních opatření. Ceny ropy se tak díky těmto krátkodobým faktorům dostaly na historické minimum za posledních 25 let (Svoboda 2020).

Příloha G Korelační tabulka

Tabulka 5: Korelační tabulka vybraných ukazatelů

Correlations		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Cena_EI	EUR	Teplota	Zlato	Med	Zinek	2T_repo	Ropa	USD	Uran	Plyn	Uhlí	Inflace	Povolenky
Cena_EI		-0,4349	-0,1277	-0,2652	-0,0505	-0,26	0,512	0,2046	-0,4466	0,0597	0,3762	0,5143	0,5296	0,4176
		-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168
		0	0,099	0,0005	0,5158	0,0007	0	0,0078	0	0,4421	0	0	0	0
EUR	-0,4349		-0,0581	-0,3061	-0,0849	0,472	-0,0131	-0,3417	0,6039	0,2968	-0,0384	-0,6685	-0,3184	-0,2517
		-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168
		0	0,4548	0,0001	0,2737	0	0,8665	0	0	0,0001	0,6213	0	0	0,001
Teplota	-0,1277	-0,0581		-0,0059	0,0723	0,0266	0,012	0,0788	-0,02	-0,0124	-0,1696	-0,0688	-0,0025	0,0462
		-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168
		0,099	0,4548	0,939	0,3515	0,732	0,8773	0,3097	0,7965	0,8728	0,0279	0,3755	0,9743	0,5522
Zlato	-0,2652	-0,3061	-0,0059		0,1913	-0,0822	-0,7127	0,1725	0,3629	-0,6047	-0,2399	0,3617	-0,4112	-0,1631
		-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168
		0,0005	0,0001	0,939	0,013	0,2892	0	0,0253	0	0	0,0017	0	0	0,0346
Med	-0,0505	-0,0849	0,0723	0,1913		0,4483	-0,1489	0,5448	-0,0545	0,14	-0,0044	0,2137	-0,3133	-0,1777
		-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168
		0,5158	0,2737	0,3515	0,013	0	0,0541	0	0,4826	0,0703	0,955	0,0054	0	0,0212
Zinek	-0,26	0,472	0,0266	-0,0822	0,4483		0,1109	-0,2748	0,5211	0,1597	-0,3906	-0,1349	-0,2571	-0,0637
		-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168
		0,0007	0	0,732	0,2892	0	0,1525	0,0003	0	0,0386	0	0,0812	0,0008	0,412
2T_repo	0,512	-0,0131	0,012	-0,7127	-0,1489	0,1109		-0,1218	-0,3485	0,5391	0,1136	-0,0502	0,6712	0,4441
		-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168
		0	0,8665	0,8773	0	0,0541	0,1525	0,1158	0	0	0,1427	0,5183	0	0
Ropa	0,2046	-0,3417	0,0788	0,1725	0,5448	-0,2748	-0,1218		-0,5123	-0,0165	0,5161	0,3194	0,0708	-0,1022
		-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168
		0,0078	0	0,3097	0,0253	0	0,0003	0,1158	0	0,8321	0	0	0,3615	0,1873
USD	-0,4466	0,6039	-0,02	0,3629	-0,0545	0,5211	-0,3485	-0,5123		-0,2367	-0,4085	-0,2266	-0,4717	-0,068
		-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168
		0	0	0,7965	0	0,4826	0	0	0	0,002	0	0,0031	0	0,3811
Uran	0,0597	0,2968	-0,0124	-0,6047	0,14	0,1597	0,5391	-0,0165	-0,2367		0,2123	-0,3603	0,1784	-0,2639
		-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168
		0,4421	0,0001	0,8728	0	0,0703	0,0386	0	0,8321	0,002	0,0057	0	0,0207	0,0005
Plyn	0,3762	-0,0384	-0,1696	-0,2399	-0,0044	-0,3906	0,1136	0,5161	-0,4085	0,2123		0,1249	0,4707	-0,066
		-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168
		0	0,6213	0,0279	0,0017	0,955	0	0,1427	0	0	0,0057	0,1066	0	0,395
Uhlí	0,5143	-0,6685	-0,0688	0,3617	0,2137	-0,1349	-0,0502	0,3194	-0,2266	-0,3603	0,1249		0,1931	0,155
		-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168
		0	0	0,3755	0	0,0054	0,0812	0,5183	0	0,0031	0	0,1066	0,0122	0,0449
Inflace	0,5296	-0,3184	-0,0025	-0,4112	-0,3133	-0,2571	0,6712	0,0708	-0,4717	0,1784	0,4707	0,1931		0,4128
		-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168
		0	0	0,9743	0	0	0,0008	0	0,3615	0	0,0207	0	0,0122	0
Povolenky	0,4176	-0,2517	0,0462	-0,1631	-0,1777	-0,0637	0,4441	-0,1022	-0,068	-0,2639	-0,066	0,155	0,4128	
		-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168
		0	0,001	0,5522	0,0346	0,0212	0,412	0	0,1873	0,3811	0,0005	0,395	0,0449	0

Zdroj: vlastní