



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

---

Fakulta Elektrotechnická

Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd

## Vývoj spotřeby elektřiny

# Electricity consumption development

**Studijní program:** Elektrotechnika, energetika a management

**Studijní obor:** Elektrotechnika a management

**Vedoucí práce:** Ing. Michaela Makešová

**Ondřej Tichý**

---

**Praha 2020**

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Tichý** Jméno: **Ondřej** Osobní číslo: **465995**  
Fakulta/ústav: **Fakulta elektrotechnická**  
Zadávající katedra/ústav: **Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd**  
Studijní program: **Elektrotechnika, energetika a management**  
Studijní obor: **Elektrotechnika a management**

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

**Vývoj spotřeby elektřiny**

Název bakalářské práce anglicky:

**Electricity consumption development**

Pokyny pro vypracování:

- 1) Analýza dat o vývoji spotřeby elektřiny ve vybraných zemích
- 2) Identifikace klíčových parametrů ovlivňujících spotřebu elektřiny
- 3) Odhad budoucího vývoje spotřeby v České republice

Seznam doporučené literatury:

- 1) Tomáš Cipra, Finanční ekonometrie, 2. vydání, 2014/09, EKOPRESS
- 2) Úvod do liberalizované energetiky, AEM, Trh s elektřinou 2018
- 3) Data Eurostat

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

**Ing. Michaela Lachmanová, katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd FEL**

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **02.08.2019**

Termín odevzdání bakalářské práce: \_\_\_\_\_

Platnost zadání bakalářské práce: **19.02.2021**

Ing. Michaela Lachmanová  
podpis vedoucí(ho) práce

podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Mgr. Petr Páta, Ph.D.  
podpis děkana(ky)

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

\_\_\_\_\_  
Datum převzetí zadání

\_\_\_\_\_  
Podpis studenta

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že bakalářskou práci s názvem „Vývoj spotřeby elektřiny“ jsem vypracoval samostatně pod vedením Ing. Michaely Makešové a v souladu s etickými požadavky kladenými na závěrečné práce podle Metodického pokynu č. 1/2009, a že jsem v práci uvedl všechny použité zdroje.

V Praze dne .....

.....  
Ondřej Tichý

## **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat Ing. Michaele Makešové, která mi byla po celou dobu práce velice nápomocná, věnovala mi mnoho odborných rad, připomínek a v neposlední řadě spoustu času, který se mnou nad mou prací strávila.

## **Abstrakt**

Tato bakalářská práce se věnuje tématu vývoje spotřeby elektřiny v České republice, a dále také ve Švédsku a Španělsku. Hlavním cílem této práce je představit problematiku vývoje spotřeby elektřiny, analyzovat vývoj spotřeby elektřiny ve vybraných zemích a prozkoumat klíčové faktory, které zkoumaný vývoj spotřeby ovlivňují. Důležitou částí této práce je i problematika energetické účinnosti, která pramení z cílů Evropské Unie.

V první části této práce se věnuji úvodu do problematiky spotřeby elektřiny. Jsou zde vysvětleny základní pojmy, které do tohoto tématu zapadají. Jsou zde uvedeny legislativní nástroje, díky kterým je možné spotřebu elektřiny ovlivňovat. Dále se v této části věnuji rešerši v oblasti faktorů, které mají zásadní vliv na vývoj spotřeby elektřiny v dlouhodobém časovém horizontu. Následně se v práci věnuji analýze vývoje spotřeby elektřiny v České republice, Švédsku a Španělsku. Třetí část této práce je věnována ekonomickým a klimatickým klíčovým faktorům ovlivňujících spotřebu elektrické energie z dlouhodobého hlediska. V poslední části se zaměřím na shrnutí výsledků s návazností na energetickou účinnost a formou diskuze představím budoucí vývoj spotřeby elektrické energie v České republice.

## **Klíčová slova**

Vývoj spotřeby elektřiny, klíčové faktory, hrubý domácí produkt, energetická účinnost

## **Abstract**

This bachelor's thesis deals with the development of electricity consumption in Czech Republic, Sweden and Spain. The main aim of this thesis is to introduce to the issues of the electricity consumption development, to analyse electricity consumption development in selected countries and to find key factors, which can influence electricity consumption development. Next important part of this thesis is also problematic of energy efficiency based on the European Union goals.

First part of the bachelor's thesis is dedicated to an introduction to the issue of electricity consumption. I am dealing here with the explanation of the basic concepts of the issue. I am dealing with legislative instruments that can influence the consumption of electricity. In this part, there is also research of the theme key factors that could be important for electricity consumption development in long term horizon. In the next part of this thesis I am analysing the data of the development of electricity consumption. Third part of this thesis is dealing with the key factors that influence electricity consumption development in long term horizon. In the final part I am focusing on summarizing the results in relation to energy efficiency and introducing future electricity consumption development in Czech Republic by discussion.

## **Key words**

Electricity consumption development, key factors, gross domestic product, energy efficiency

# Obsah

Seznam zkratké .....	- 1 -
<b>1 Úvod.....</b>	<b>- 2 -</b>
<b>2 Úvod do problematiky spotřeby elektřiny .....</b>	<b>- 3 -</b>
2.1 Klíčové pojmy.....	- 3 -
2.2 Základní informace o spotřebě elektřiny.....	- 3 -
2.2.1 Typy celkové spotřeby elektřiny.....	- 4 -
2.3 Důležité faktory ovlivňující spotřebu elektřiny – přehled literatury .....	- 4 -
2.4 Legislativa.....	- 7 -
2.4.1 Energetická účinnost .....	- 7 -
2.4.1.1 Dosavadní vývoj .....	- 7 -
<b>3 Vývoj a aktuální situace spotřeby elektřiny v České republice .....</b>	<b>- 8 -</b>
3.1 Historický vývoj spotřeby elektřiny v České republice .....	- 8 -
3.2 Spotřeba elektřiny netto v České republice podle krajů v roce 2018 .....	- 9 -
3.3 Spotřeba elektřiny netto na obyvatele v krajích ČR podle sektorů národního hospodářství v roce 2018.....	- 11 -
3.4 Spotřeba elektřiny netto dle sektorů národního hospodářství v roce 2018.....	- 12 -
<b>4 Analýza dat o vývoji spotřeby elektřiny ve vybraných zemích .....</b>	<b>- 13 -</b>
4.1 Spotřeba elektrické energie ve vybraných zemích.....	- 14 -
4.1.1 Celková spotřeba elektřiny.....	- 14 -
4.1.2 Spotřeba elektřiny na obyvatele .....	- 15 -
4.1.3 Poměr množství spotřebované elektřiny z celkové spotřebované energie.....	- 16 -
4.2 Porovnání ekonomické úrovně vybraných zemí.....	- 17 -
4.2.1 Porovnání velikosti HDP na obyvatele .....	- 17 -
4.2.2 Porovnání průměrného příjmu obyvatelstva .....	- 18 -
4.2.3 Porovnání cen elektřiny.....	- 19 -
4.3 Zhodnocení srovnání České republiky, Švédska a Španělska .....	- 20 -
<b>5 Identifikace klíčových faktorů ovlivňujících spotřebu elektřiny .....</b>	<b>- 21 -</b>
5.1 Metodická část.....	- 21 -
5.2 Ekonomické faktory dlouhodobého časového horizontu .....	- 23 -
5.2.1 HDP .....	- 24 -
5.2.1.1 Vztah HDP a spotřeby elektřiny v České republice .....	- 25 -
5.2.1.2 Vztah HDP a spotřeby elektřiny ve Španělsku .....	- 26 -
5.2.1.3 Vztah HDP a spotřeby elektřiny ve Švédsku .....	- 27 -
5.2.1.4 Vyhodnocení závislosti spotřeby elektřiny na HDP v ČR, ES a SE .....	- 28 -
5.2.2 Příjem .....	- 28 -
5.2.3 Cena elektřiny.....	- 31 -
5.2.4 Shrnutí dlouhodobých ekonomických faktorů .....	- 33 -
5.3 Klimatické faktory dlouhodobého časového horizontu .....	- 34 -
5.3.1 Teplota.....	- 34 -
5.3.2 Slunečnost .....	- 37 -
5.3.3 Shrnutí dlouhodobých klimatických faktorů .....	- 38 -

<b>6</b>	<b>Shrnutí výsledků a diskuze budoucího vývoje spotřeby elektřiny .....</b>	<b>- 39 -</b>
6.1	Cíle Evropské unie v rámci energetické účinnosti .....	- 40 -
6.2	Výsledky pokroku v oblasti energetické účinnosti v České republice .....	- 40 -
6.3	Shrnutí výsledků pokroku v oblasti energetické účinnosti v ČR .....	- 43 -
6.4	Energetická účinnost jako faktor ovlivňující spotřebu elektřiny v ČR .....	- 45 -
6.5	Diskuze budoucího vývoje spotřeby elektrické energie .....	- 46 -
<b>7</b>	<b>Závěrečné shrnutí práce .....</b>	<b>- 48 -</b>
7.1	První část – Úvod do problematiky spotřeby elektřiny .....	- 48 -
7.2	Druhá část – Vývoj a aktuální situace spotřeby elektřiny v České republice .....	- 48 -
7.3	Třetí část – Analýza dat o vývoji spotřeby elektřiny ve vybraných zemích .....	- 49 -
7.4	Čtvrtá část – Identifikace klíčových faktorů ovlivňujících spotřebu elektřiny .....	- 49 -
7.5	Pátá část – Shrnutí výsledků a diskuze budoucího vývoje spotřeby elektřiny .....	- 50 -
<b>8</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>- 51 -</b>
	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>- 52 -</b>
	<b>Seznam obrázků a tabulek .....</b>	<b>- 57 -</b>

## Seznam zkratek

EU	Evropská unie
HDP	Hrubý domácí produkt
ČR	Česká republika
SE	Švédsko
ES	Španělsko
HDP	Hrubý domácí produkt
EUR	Euro
MOO	maloodběr elektřiny obyvatelstvo
MOP	maloodběr elektřiny podnikatelé
VO	velkoodběr elektřiny
VVN	velmi vysoké napětí nad 52 kV (podle ČSN 330010)
VN	vysoké napětí od 1 kV do 52 kV (podle ČSN 330010)
PPS	provozovatel přenosové soustavy
PDS	provozovatel distribuční soustavy
PVE	přečerpávací vodní elektrárny
PJ	petajoule
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
SEK	Státní energetická koncepce



# 1 Úvod

V dnešní době je již elektřina neodmyslitelnou součástí našich životů, ale není tomu tak dlouho, kdy jsme ještě elektřinou nedisponovali. První vodní elektrárna vznikla v roce 1881 na řece Way v anglickém městě Godalming. [1] Je tomu tedy 138 let, kdy světlo světa spatřila první elektrárna. Od té doby jde pokrok nezadržitelně dopředu. V roce 1889 byla na pražském Žižkově uvedena do provozu první veřejná elektrárna vyrábějící stejnosměrný proud určený přímo k prodeji. Od tohoto data nám začíná systematická elektrifikace českých zemí. [2]

Energetika je odvětvím, které se velmi rychle vyvíjí a mění. Vývoj spotřeby elektřiny je nutné sledovat a analyzovat. Pokud by tato data nebyla dostatečně analyzována, mohlo by docházet ke špatnému odhadu v rychlosti modernizace přenosové a distribuční soustavy. Dále i výstavba nových rozvodů a elektrárenských bloků je úzce vázána ke spotřebě elektrické energie.

V první části mé práce se věnuji základní analýze problematiky spotřeby elektřiny. Zmiňuji zde klíčové pojmy a základní informace, které je nutné vědět pro následné hlubší zkoumání. V této části se zároveň věnuji legislativě, z hlediska cílů EU v oblasti energetické účinnosti. Dále se zde věnuji rešerši v oblasti klíčových faktorů ovlivňujících spotřebu elektrické energie. Zaměřuji se zde na dlouhodobý časový horizont a řeším zde faktory z více skupin jako jsou například faktory ekonomické či klimatické.

V druhé části se věnuji analýze dat o vývoji spotřeby elektřiny v ČR. Nejprve se zde věnuji historickému vývoji spotřeby elektřiny v České republice od roku 1919, a dále zde srovnávám data o spotřebě elektřiny v roce 2018 v České republice z různých pohledů. Věnuji se zde celkové spotřebě elektřiny v jednotlivých krajích ČR a tyto údaje přepočítávám na jednotlivé obyvatele, tím dostaneme přesnější náhled na spotřebu v daném kraji. Dále se zde věnuji také spotřebě elektřiny v národním hospodářství, díky kterému můžeme lépe porozumět velikosti spotřeby v jednotlivých krajích ČR.

V třetí části bakalářské práce se věnuji srovnání vývoje spotřeby elektřiny v zemích, které jsem si pro tuto práci vybral. Konkrétně srovnávám Českou republiku, Švédsko a Španělsko. Znovu je zde využito přepočtu spotřeby elektřiny na jednoho obyvatele a z tohoto grafu se dále v práci vychází. Pro srovnání zde využívám porovnání poměru spotřeby elektřiny z celkového množství spotřebované energie a dále srovnávám ekonomickou úroveň sledovaných zemí. Pro porovnání ekonomické úrovně zde využívám srovnání HDP, příjmu obyvatelstva a ceny elektřiny. Závěrem této části vyhodnocuji získané výsledky.

Dále se ve čtvrté části mé práce věnuji identifikaci klíčových faktorů pro vývoj spotřeby elektřiny. Jednotlivé faktory znovu zkoumám pro Českou republiku, Švédsko i Španělsko. Věnuji se zde ekonomickým a klimatickým faktorům, které jsem vybral na základě rešerše a výsledků korelačních koeficientů pro všechny jednotlivé faktory. Pro ověření síly vztahu, získaným určením korelačních koeficientů, jednotlivých faktorů se spotřebou využívám především srovnání tempa vývoje jednotlivých veličin ve vztahu ke spotřebě elektrické energie.

V závěrečné páté části mé práci jsem se zaměřil na vyhodnocení výsledků identifikace klíčových faktorů ovlivňujících spotřebu elektrické energie s návazností na problematiku energetické účinnosti. Představím zde momentální výsledky v oblasti plnění vnitrostátního cíle České republiky v rámci energetické účinnosti, a dále se pokusím energetickou účinnost zasadit do tématu vývoje spotřeby elektřiny a prozkoumat, zda by bylo o ní možné uvažovat jako o dalším z klíčových faktorů, které by mohly mít na spotřebu elektřiny vliv. Závěrem zde formou diskuze nastíním možný budoucí vývoj spotřeby elektrické energie a pokusím se identifikovat důvod, který k této predikci vede.

## 2 Úvod do problematiky spotřeby elektřiny

V této části práce se budu věnovat celkovému úvodu do problematiky spotřeby elektřiny. Nejprve uvedu klíčová slova týkající se této části práce a definuji, co je spotřeba elektřiny a uvedu základní pojmy. Dále uvedu dva typy spotřeby elektřiny a vysvětlím jejich význam. V této části práce se také budu věnovat legislativě a tématu úspor. V oblasti úspor se budeme zabývat především problematikou energetické účinnosti a energií z obnovitelných zdrojů, kde si vysvětlíme tyto pojmy a budeme se věnovat dosavadnímu vývoji v oblasti energetické účinnosti a energie z obnovitelných zdrojů.

### 2.1 Klíčové pojmy

V úvodu této kapitoly si zmíníme klíčové pojmy, se kterými budeme pracovat.

#### **Celkové ztráty**

= Ztráty v sítích provozovatelů jednotlivých distribučních soustav a provozovatele přenosové soustavy. [3]

#### **Lokální spotřeba**

= Spotřeba výrobců a subjektů přímo napojených na danou výrobu. [3]

#### **Saldo**

= Bilanční suma zahraničních výměn elektrické energie v daném období. Je to rozdíl mezi celkovým dovozem elektřiny a celkovým vývozem elektřiny v daném období. [3]

#### **Technologická vlastní spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny ( $TVS_e$ )**

= Označuje spotřebu elektřiny, která je nezbytná pro zajištění procesu výroby elektřiny. Jsou zde zahrnuty veškeré proozy, které jsou pro výrobu elektřiny nepostradatelné, včetně ztrát při výrobě elektřiny. [3]

#### **Technologická vlastní spotřeba elektřiny na výrobu tepla ( $TVS_t$ )**

= Označuje spotřebu elektřiny, která je nezbytná pro zajištění procesu výroby tepla. [3]

### 2.2 Základní informace o spotřebě elektřiny

Spotřebu elektřiny definujeme jako elektrickou energii, která byla spotřebována v elektrickém zařízení a na elektřinu spotřebovanou na dopravu k elektrickému zařízení. [4]

Spotřebu měříme ve watthodinách [Wh]. Watthodina je jednotkou energie a vyjadřuje nám množství energie, které je potřeba pro provoz zařízení po dobu jedné hodiny. Častěji se ovšem setkáváme s ekvivalentními vyjádřeními v kilowatthodinách [kWh], megawatthodinách [MWh], gigawatthodinách [GWh] či terrawatthodinách [TWh]. [4]

## 2.2.1 Typy celkové spotřeby elektřiny

Celkovou spotřebu elektřiny v České republice můžeme rozdělit na dva základní typy v závislosti na tom, co všechno do velikosti spotřeby elektřiny zahrneme. Rozděluje se na spotřebu brutto a spotřebu netto. O spotřebě brutto můžeme mluvit jako o hrubé spotřebě elektřiny a o spotřebě netto jako o čisté spotřebě elektřiny. Slovně je můžeme definovat následovně:

<b>Spotřeba brutto</b>	Součet spotřeby netto, spotřeby na přečerpávání přečerpávacích vodních elektráren, celkových ztrát a technologické vlastní spotřeby elektřiny na výrobu elektřiny. [3]
<b>Spotřeba netto</b>	Součet spotřeby odběratelů elektrické energie (velkoobdobatelů i maloobdobatelů), spotřeby provozovatelů přenosové a distribuční soustavy, lokální spotřeby a technologické vlastní spotřeby elektřiny na výrobu tepla. [3]

Dle ERÚ je spotřeba netto a brutto definována následovně:

**Tuzemská brutto spotřeba (TBS)** = TNS + spotřeba na přečerpávání PVE  
+ celkové ztráty + TVS<sub>e</sub> [3]

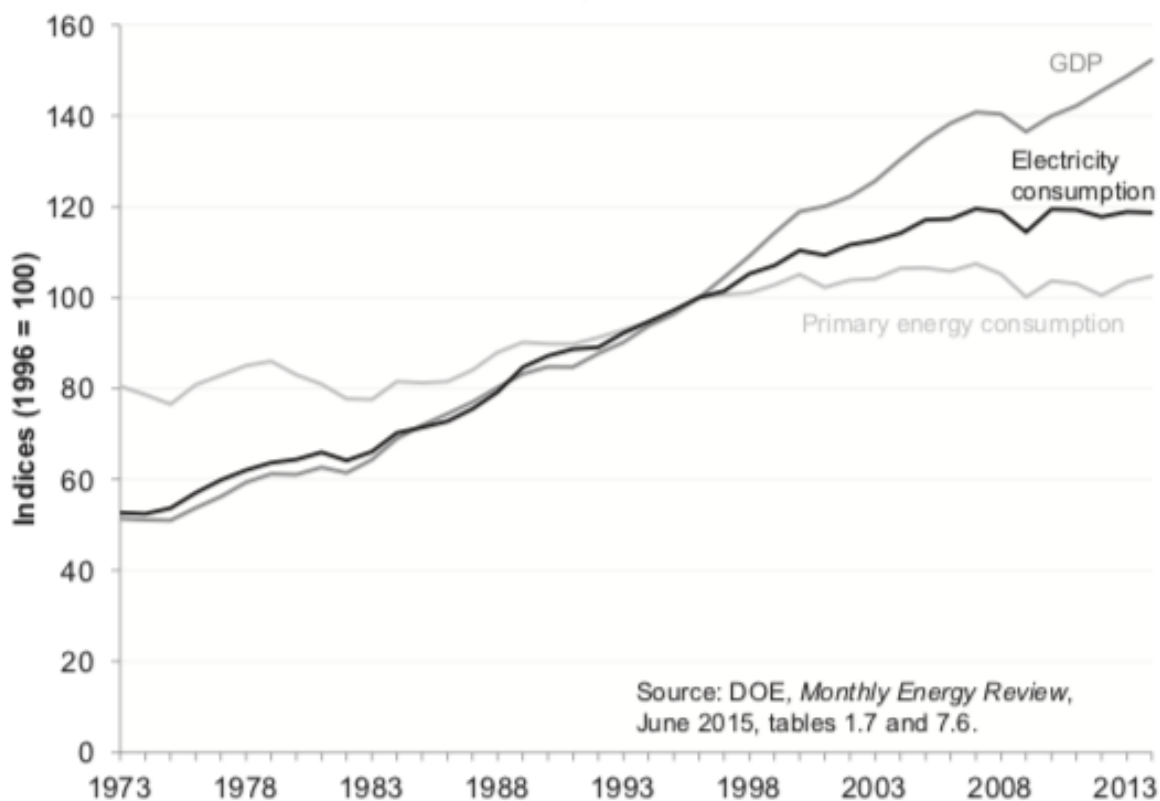
**Tuzemská netto spotřeba (TNS)** = VO z vv + VO z vn + MOO + MOP  
+ spotřeba PPS a PDS + lokální spotřeba + TVS<sub>t</sub> [3]

## 2.3 Důležité faktory ovlivňující spotřebu elektřiny – přehled literatury

Významnou roli pro studování vývoje spotřeby elektřiny v České republice, ale i všech ostatních zemí po celém světě hrají parametry, které spotřebu ovlivňují. V odhalování těchto faktorů je velice důležité rozlišovat časové intervaly, ve kterých by dané faktory mohly mít nezanedbatelný vliv na spotřebu elektřiny v dané zemi. Rozlišujeme zde dlouhodobý a krátkodobý časový horizont. Za dlouhodobý časový horizont označujeme interval, který dosahuje měsíců až let. V případě krátkodobého časového horizontu mluvíme o intervalu maximálně dní. Rozhodl jsem se zaměřit pouze na parametry, které řadíme mezi faktory dlouhodobého časového horizontu. Jelikož právě tyto faktory jsou schopny ovlivnit dlouhodobý vývoj spotřeby elektřiny, který se snažím v rámci vybraných zemí analyzovat.

V této části práce v rámci rešerše se zaměřím především na práce a články, které pojednávají o faktorech ovlivňujících spotřebu elektřiny. K získání celkového přehledu jsem se snažil najít články, které by nahlížely na klíčové parametry ze široké variace hledisek. Většina prací, které se mi podařilo dohledat, jsou ovšem konkrétněji zaměřené a pracují povětšinou pouze s jednou skupinou parametrů, které se do velikosti spotřeby mohou promítnout.

První z důležitých skupin faktorů dlouhodobého horizontu jsou parametry ekonomické. Jednou z prací, která analyzuje dopad ekonomických faktorů na velikost spotřeby elektřiny je například článek s názvem Electricity Consumption and Economic Growth: A New Relationship with Significant Consequences [20]. V rámci článku můžeme nalézt graf, ze kterého můžeme vysledovat růst elektrické spotřeby a HDP ve Spojených státech amerických od roku 1973 do roku 2013.



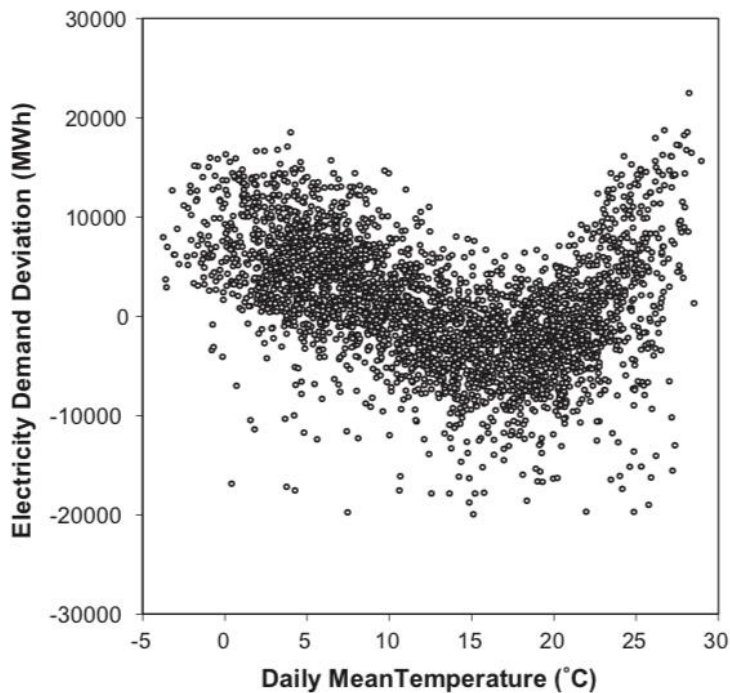
Obrázek 1: Vývoj růstu HDP a elektrické spotřeby v USA, 1973 – 2013, zdroj: [20]

Z grafu je patrné, že do první poloviny 90. let nám křivky vývoje spotřeby elektřiny a HDP rostou velice podobně, a dále se již oddělují. V článku jsou nám dále nabízeny hypotézy, které by náhlý odklon křivky spotřeby elektřiny od křivky HDP vysvětlily. Jednou ze zajímavých hypotéz je vylepšení v oblasti energetické účinnosti, které způsobily zmírnění nárůstu spotřeby elektřiny i při neustálém navyšování HDP. Energetická účinnost hraje velkou roli v moderních budovách a zařízeních fungujících na elektřinu. Především vylepšení účinnosti budov by mohlo hrát významnou roli při zmírňování nárůstu spotřeby elektřiny. Další hypotéza, která nám je článkem nabízena, je nárůst využití informačních a komunikačních technologií. I přesto, že zprvu se tato myšlenka může zdát protichůdná, tak informační a komunikační technologie poskytují vysokou efektivitu v oblasti komunikace při relativně nízké spotřebě elektřiny. Článek dále obsahuje i zajímavou hypotézu pracující s myšlenkou, že zmírnění nárůstu spotřeby elektřiny i při navýšení HDP mohlo způsobit navýšení cen elektřiny. Tato myšlenka je zde v článku založena na předpokladu, že nárůst cen elektřiny donutí koncové uživatele k nákupu elektrických spotřebičů s vyšší energetickou účinností a tím se v celkovém efektu sníží růst spotřeby elektrické energie.

Další prací, která se věnuje ekonomickým parametrům, které ovlivňují spotřebu elektřiny je článek s názvem *The long-run causal relationship between electricity consumption and real GDP: Evidence from Japan and Germany* [21]. Článek je primárně zaměřený na statistickou analýzu vztahu mezi spotřebou elektřiny a velikostí HDP. Výsledkem tohoto článku je potvrzení provázanosti HDP a spotřeby elektřiny jak pro Německo, tak i pro Japonsko.

Z výše uvedených článku můžeme tedy usoudit, že HDP může být významným faktorem ovlivňujícím spotřebu elektřiny. Z rešerše je dále patrné, že se ovšem nejedná o tak jednoduchý problém a je nutné do úvah zavést i další parametry, které by mohly mít významný vliv.

Další důležitou velkou skupinou faktorů, které mohou promluvit do velikosti spotřeby elektřiny v dlouhodobém horizontu dané země, jsou parametry klimatické. V rámci rešerše v této oblasti jsem našel článek s názvem Relationship between meteorological variables and monthly electricity demand [22]. V tomto článku je zkoumána velikost poptávky po elektřině na klimatických faktorech v Itálii. Studuje se zde poptávka po elektřině v daných měsících, které jsou ovlivněny uvažovanými klimatickými faktory, jako je teplota, vlhkost, větrnost a oblačnost. Velmi zajímavý je zde graf ukazující odchylku od průměrné poptávky po elektřině v širokém rozmezí teplot. Z grafu je patrný trend nárůstu poptávky po elektřině při zacházení teplot k maximálním a minimálním hodnotám. K získání závěrů je



Obrázek 2: Závislost odchylky poptávky po elektřině na teplotě v Itálii, zdroj: [22]

zde použito regresního prognostického modelu, díky kterému je poté možno předpovídat poptávku po elektřině v následujících měsících. V článku je prokázáno, že klimatické faktory hrají vliv v poptávce po elektřině a tím i tedy po její spotřebě.

Další zajímavý článek, který se věnuje tématu klimatických faktorů, ale zároveň řeší i faktory ekonomické, se jmenuje Climatic and economic influences on residential electricity consumption [23]. Problematika je zde řešena pro Hong Kong a v části řešící klimatické faktory znovu potvrzuje závislost spotřeby elektřiny na těchto faktorech. Nejvyšší spotřeba v letních měsících zde dosahuje až dvojnásobku spotřeby dosahované v měsících zimních.

Z rešerše jsme zjistili, že na téma faktorů ovlivňujících spotřebu elektrické energie existuje již více zpracovaných prací či článků, které o daném tématu pojednávají. Většina z těchto článků se ovšem věnuje konkrétně zaměřené problematice v konkrétním místě a neposkytuje náhled na tuto problematiku jako celek. V rámci mé práce se budu snažit nahlédnout na problematiku parametrů ovlivňujících spotřebu elektrické energie ze všech možných úhlů, které by mohly mít vliv. Z řady ekonomických faktorů ovlivňujících spotřebu elektřiny v dlouhodobém horizontu se nám z rešerše jeví jako nejvýraznější parametr hrubý domácí produkt, který by dle článků probíraných v rešerši měl mít se spotřebou elektřiny velmi úzkou souvislost. Promlouvajících ekonomických parametrů, které musíme vzít v potaz, je ovšem více.

V práci se tak zaměřím na vývoj cen elektřiny, příjem obyvatel a neméně zajímavé zde bude dále prozkoumat situaci ohledně vývoje problematiky energetické účinnosti, která figurovala jako jedna z hlavních hypotéz k rozchodu křivky HDP a spotřeby elektrické energie v článku s názvem Electricity Consumption and Economic Growth: A New Relationship with Significant Consequences [20]. Poté se v práci zaměřím i na klimatické faktory ovlivňující dlouhodobou spotřebu elektrické energie. Analyzoval jsem především vliv průměrné měsíční teploty, které by dle článků z rešerše měly mít na spotřebu elektřiny vliv.

## 2.4 Legislativa

Spotřeba elektřiny může být ovlivňována mnoha různorodými faktory. Mohou to být faktory ekonomické, jako je HDP, příjem či ceny elektřiny nebo například klimatické, jako je teplota. V případech vyjmenovaných možných faktorů se vždy jedná o jednu konkrétní problematiku, kterou je možné relativně dobře prostudovat. Spotřebu elektřiny je ovšem možné ovlivňovat i jiným způsobem, rozsáhlým počtem nástrojů v rámci legislativy.

Průběhem let neustále roste životní úroveň populace a s tím narůstá i spotřeba elektrické energie. Díky zvyšující se životní úrovni dochází k rozvoji elektrických spotřebičů, které jsou nyní cenově velmi dostupné. Dále nám díky tomu roste poptávka po materiálech pro výrobu těchto zařízení a prodlužuje se životní cyklus. Z toho nám plynou pozitivní i negativní následky. Pozitivním následkem je růst HDP a zvýšená poptávka po elektrické energii. Z opačného pohledu, nám ale tato konzumní politika výroby a zvyšující se poptávka po elektrické energii zvyšuje míru znečišťování životního prostředí. Tyto problémy se snažíme řešit pomocí legislativních nástrojů.

Rozhodl jsem se zde zaměřit na jeden konkrétní nástroj, kterým je energetická účinnost. Zaměřím se na vysvětlení tohoto pojmu a následně popíši cíle EU a následný vývoj v oblasti energetické účinnosti.

### 2.4.1 Energetická účinnost

Energetickou účinnost můžeme definovat jako poměr získané velikosti užitkového efektu dané stavby, technického zařízení nebo instalace v typických podmínkách jejich užívání nebo provozu ku množství energie spotřebované touto stavbou, technickým zařízením nebo instalací, nezbytné k dosažení tohoto efektu. [5] Zkráceně můžeme říci, že energetickou účinností rozumíme poměr užitkového efektu dosaženého příslušnými opatřeními.

#### 2.4.1.1 Dosavadní vývoj

Energetické účinnosti se EU začala věnovat v roce 2006. Vznikl „Akční plán pro energetickou účinnost: využití možností“, který si kladl za cíl nastartovat aktivitu jednotlivých členských států a umožnit občanům Evropské unie využívat infrastrukturu, produkty či energetické systémy, které dosahují nejvyšší energetické účinnosti. Tohoto cíle mělo být dosaženo za pomoci snížení poptávky po energiích a zavedením opatření v oblasti spotřeby energie a jejich dodávek. Nastaveným cílem bylo snížení spotřeby primární energie o 20 %, a to do konce roku 2020. [6]

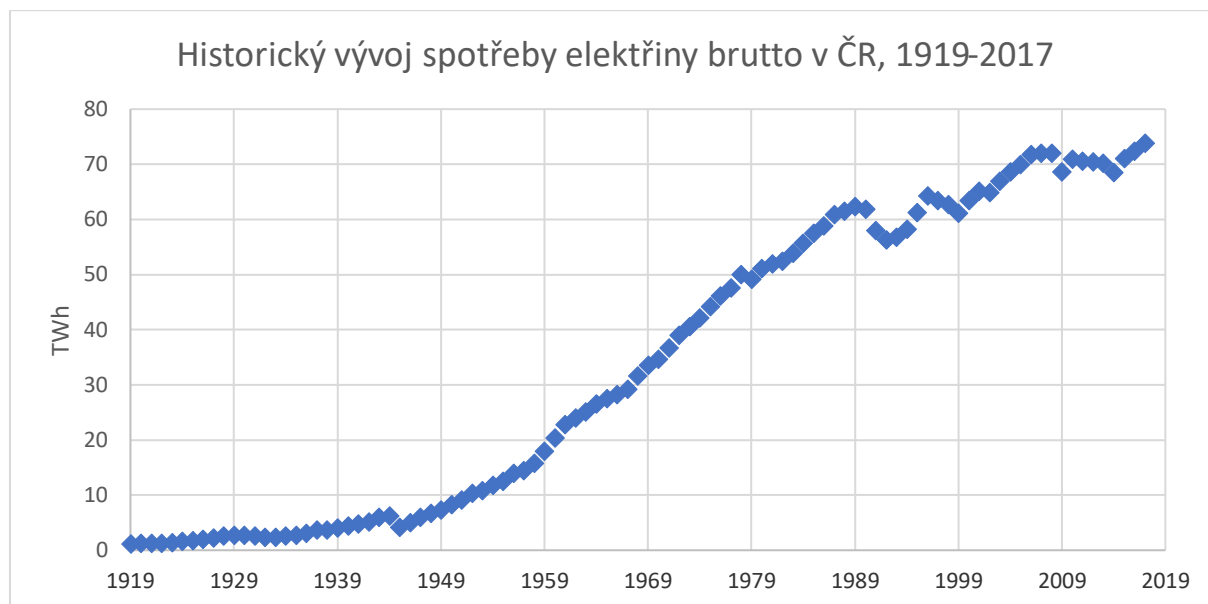
V roce 2011 se ovšem z budoucích odhadů ukázalo, že Evropská unie nebude schopna do konce roku 2020 naplnit tyto cíle a konečné snížení spotřeby by bylo pouze poloviční, oproti kýžnému výsledku. Z tohoto důvodu byl vytvořen nový komplexní plán s názvem „Plán energetické účinnosti 2011“. [6]

Legislativní rámec energetické účinnosti se skládá z mnoha směrnic a je postupem let revidován. V roce 2012 vstoupila v platnost směrnice o energetické účinnosti, která uděluje členským státům povinnost zavést vnitrostátní cíle v oblasti energetické účinnosti. Tento krok by měl pomoci přiblížení ke splnění cíle, který je nastaven, tedy do konce roku 2020 snížit spotřebu primární energie o 20 %. [6] I přes tento krok, který měl napomoci v plnění cíle, jsou dosavadní výsledky nepřesvědčivé. V případě České republiky se nám do konce roku 2018 podařilo splnit 58 % celkové výše cíle nastaveného Evropskou unií, a tedy 20 % snížení spotřeby primární energie do roku 2020. [44]

Poslední změna v této oblasti je z 19.6.2018, kdy máme nový nezávazný cíl pro energetickou účinnost 32,5 % do roku 2030 s doložkou o revizi v roce 2023, pro případné přehodnocení cíle. [7]

### 3 Vývoj a aktuální situace spotřeby elektřiny v České republice

#### 3.1 Historický vývoj spotřeby elektřiny v České republice



Obrázek 3: Historický vývoj spotřeby elektřiny brutto v ČR, 1919-2017, zdroj: vlastní zpracování dle [10]

První využití elektrické energie na území ČR bylo zavádění elektrického osvětlení. V roce 1881 vybuodoval Thomas Alva Edison první elektrickou centrálu v Janáčkově divadle v Brně, tato elektrická centrála byla zároveň první v Evropě. V roce 1882 na Staroměstském náměstí se rozsvítilo prvních sedm obloukových lamp zásluhou Františka Křižíka. [11]

Významným milníkem pro elektrifikaci ČR je rok 1889. Tohoto roku byla v Praze na Žižkově vybudována první samostatná elektrárna vyrábějící elektřinu přímo určenou k prodeji. Elektrárna na pražském Žižkově vznikla pod vedením Františka Křižíka. [11]

V době, kdy vznikla první republika se elektřina využívala především v zemědělství a průmyslu. K domácnostem se dostávala pouze cestou přebytků, které podniky prodávaly. Za progresem elektrifikace v této době stojí především vysoké požadavky agrárního sektoru, který se z důvodu nedostatku pracovních sil uchýloval k vyhledávání práce pomocí strojů. Začaly nám tak vznikat malé elektrárny s lokálními distribučními sítěmi. [11]

V roce 1918 měla k elektrické energii přístup pouze jedna třetina obyvatel. Z oblastí Čech, Moravy a Slezska nám nejlépe vychází oblast Čech, kde mělo k elektřině přístup zhruba 40 % lidí. Pro srovnání, tehdejší domácnost měla roční spotřebu elektřiny v průměru 100 kWh. V dnešní domácnosti spotřebujeme 100 kWh průměrně rychleji než za dva týdny. [11]

Po roce 1919 byl přijat zákon o všeobecné elektrifikaci. Tímto zákonem se vývoj velice urychlil. Vznikají nové energetické společnosti podporované vládou a začínají stavět rozvodné sítě. Tempo výstavby činilo 500 km rozvodných sítí za rok, a i přesto, že elektrifikaci výrazně zpomalila druhá světová válka, tak byla Česká republika roku 1955 kompletně pokryta. [11]

Využití elektrického proudu v domácnostech bylo zpočátku především pro potřeby svícení. S postupující dobou cena, kdy cena elektřiny postupně klesala, začala být elektřina využívána i pro jiné domácí úkony, jako například vaření, topení či pro pohon domácích spotřebičů. [11]

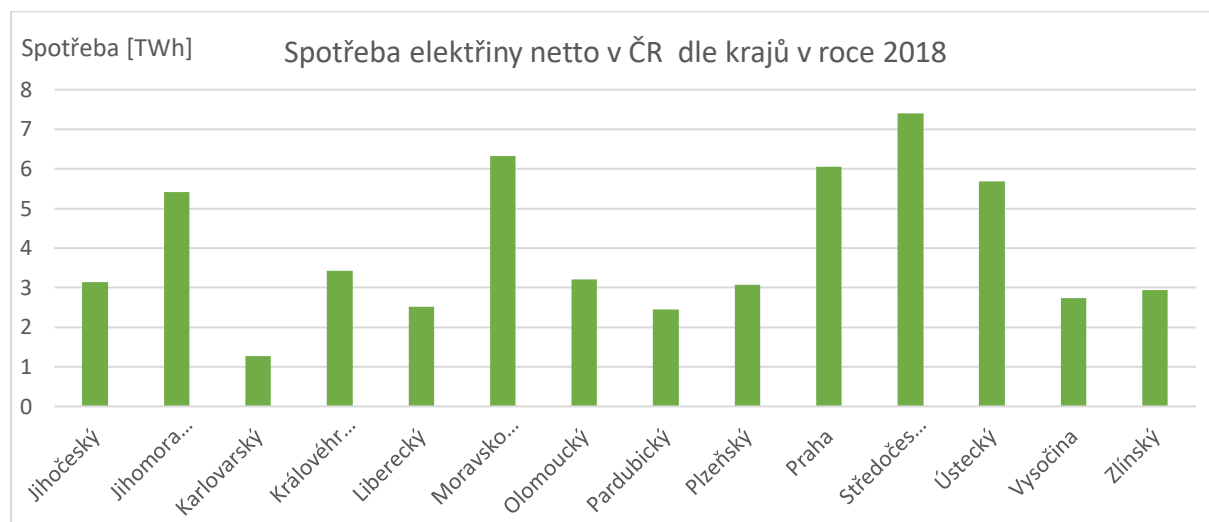
Spotřeba elektřiny na území ČR od roku 1918 s rozvojem ekonomiky a hospodářským růstem kontinuálně roste. Ve dvacátých letech začíná postupná mechanizace výroby v zemědělství i průmyslu, což vede k nutnosti výstavby, která posléze přináší i rostoucí zájem o elektrickou energii. V roce 1931 přichází pokles z důvodu Velké hospodářské krize, ale od roku 1934 nám spotřeba elektřiny znovu roste a za deset let se více než zdvojnásobila. Dalším impulzem pro poptávku po elektřině byla obnova hospodářství po ukončení druhé světové války a výkon elektráren se v této době až ztrojnásobil. Od této doby nám spotřeba elektřiny až do roku 1989 kontinuálně roste. Výjimku v tomto růstu můžeme zaznamenat v roce 1979, kdy došlo k lednové energetické krizi. Významný propad přichází v roce 1989, ze kterého se vracíme na původní spotřebu elektrické energie až po 7 letech v roce 1996, kde se dostáváme na podobnou úroveň spotřeby, jako před propadem. Od tohoto data dále spotřeba rostla až do roku 2009, kdy dochází k tzv. velké recesi. Znovu obnovení velikosti spotřeby jako před rokem 2009 dochází až v roce 2016. [11]

Zajímavým srovnáním může být tabulka rozdělující rok 1918 a rok 2017, na které je názorně vidět, jak se energetika v ČR za 100 let posunula.

	Instalovaný výkon	Celostátní spotřeba elektřiny	Přístup obyvatel k elektřině	Počet obyvatel
Rok 1918	800 MW	1 903 GWh	34%	9 987 000
Rok 2017	22 266,7 MW	73 814 GWh	100%	10 610 000

Tabulka 1: Srovnání dat z let 1918 a 2017, zdroj: vlastní zpracování dle [11]

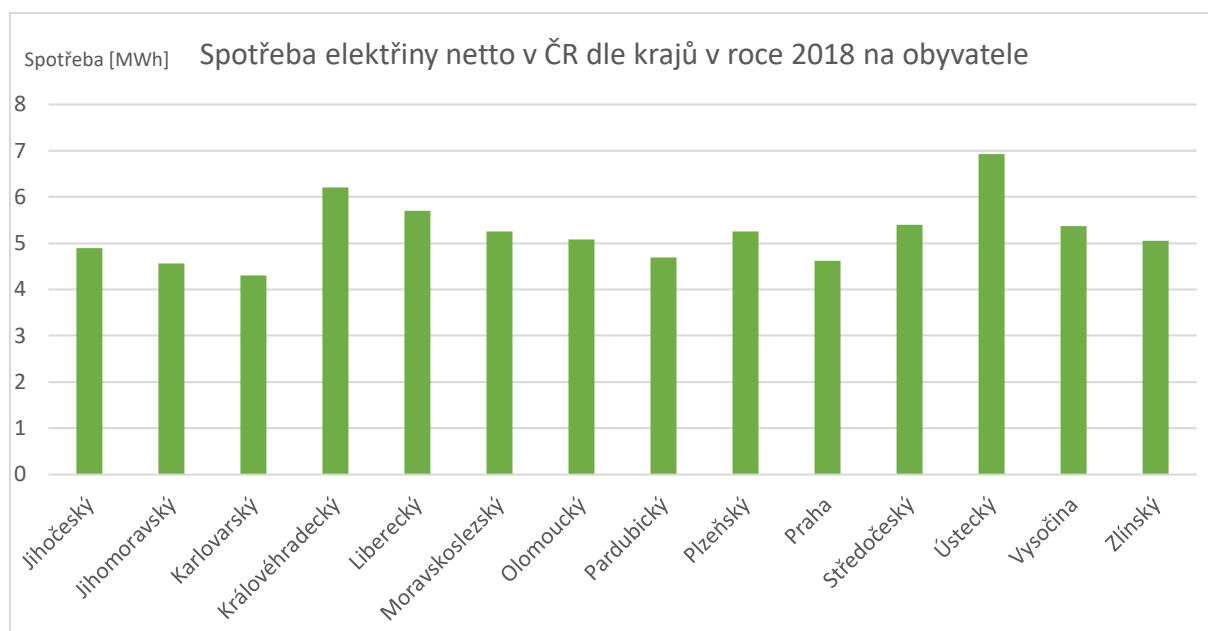
### 3.2 Spotřeba elektřiny netto v České republice podle krajů v roce 2018



Obrázek 4: Spotřeba elektřiny netto v ČR podle krajů v roce 2018, zdroj: vlastní zpracování dle [3]

Ve výše zmíněném obrázku (Obrázek 4) si můžeme prohlédnout celkovou spotřebu elektřiny netto v jednotlivých regionech České republiky. Můžeme si zde všimnout, že jako celek má největší spotřebu Středočeský kraj, kde spotřeba elektřiny za rok 2017 přesáhla hranici 7 TWh. Naopak nejmenší spotřebu elektřiny můžeme zaznamenat v Karlovarském kraji, kde spotřeba jen mírně přesáhla hranici 1 TWh. Zde ovšem do grafu velmi promlouvá i počet obyvatel jednotlivých regionů. Pro lepší porovnání spotřeby elektřiny jednotlivých krajů jsem se rozhodl přepočítat spotřebu na jednoho obyvatele. Počet obyvatel odpovídá prvnímu dni v roce 2019.





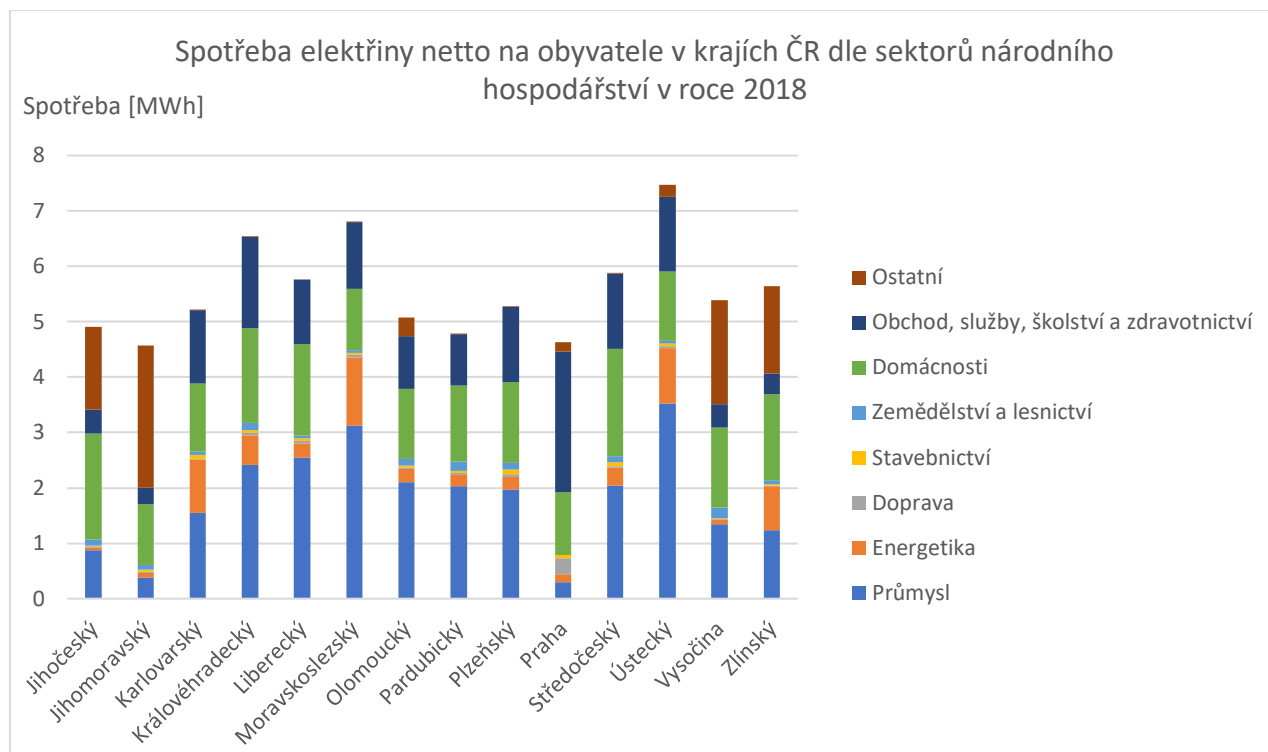
Obrázek 5: Spotřeba elektřiny netto v ČR dle krajů v roce 2018 na obyvatele, zdroj: vlastní zpracování dle [3], [24]

Zde již nejsou mezi jednotlivými kraji tak velké rozdíly. Nejvyšší spotřeba na jednoho obyvatele je v kraji Ústeckém, kde dosahuje hodnoty 6,92 MWh na jednoho obyvatele. S nejnižší spotřebou nám zůstává kraj Karlovarský, kde je spotřeba jednoho obyvatele rovna 4,30 MWh. Odlišnosti ve velikosti spotřeby pravděpodobně nebudou ovlivněny velikostí spotřeby v domácnostech daných krajů. Větší vliv na spotřebu bychom měli zaznamenat v případě zastoupení jednotlivých sektorů národního hospodářství v daných regionech.

Kraj	Spotřeba netto [MWh]	Počet obyvatel	Spotřeba na obyvatele [MWh/obyvatel]
Jihočeský	3 147 365,8	642 133	4,90
Jihomoravský	5 416 420,4	1 187 667	4,56
Karlovarský	1 267 657,3	294 896	4,30
Královéhradecký	3 418 729,6	551 021	6,20
Liberecký	2 524 148,7	442 356	5,71
Moravskoslezský	6 330 803,0	1 203 299	5,26
Olomoucký	3 210 142,2	632 492	5,08
Pardubický	2 443 630,5	520 316	4,70
Plzeňský	3 073 974,4	584 672	5,26
Praha	6 049 969,9	1 308 632	4,62
Středočeský	7 394 982,2	1 369 332	5,40
Ústecký	5 681 425,6	820 789	6,92
Vysočina	2 733 692,8	509 274	5,37
Zlínský	2 945 033,6	582 921	5,05
<b>Česká republika</b>	<b>55 637 976,0</b>	<b>10 649 800</b>	<b>73,33</b>

Tabulka 2: Spotřeba elektřiny v ČR v roce 2018 na obyvatele, zdroj: vlastní zpracování dle [3], [24]

### 3.3 Spotřeba elektřiny netto na obyvatele v krajích ČR podle sektorů národního hospodářství v roce 2018

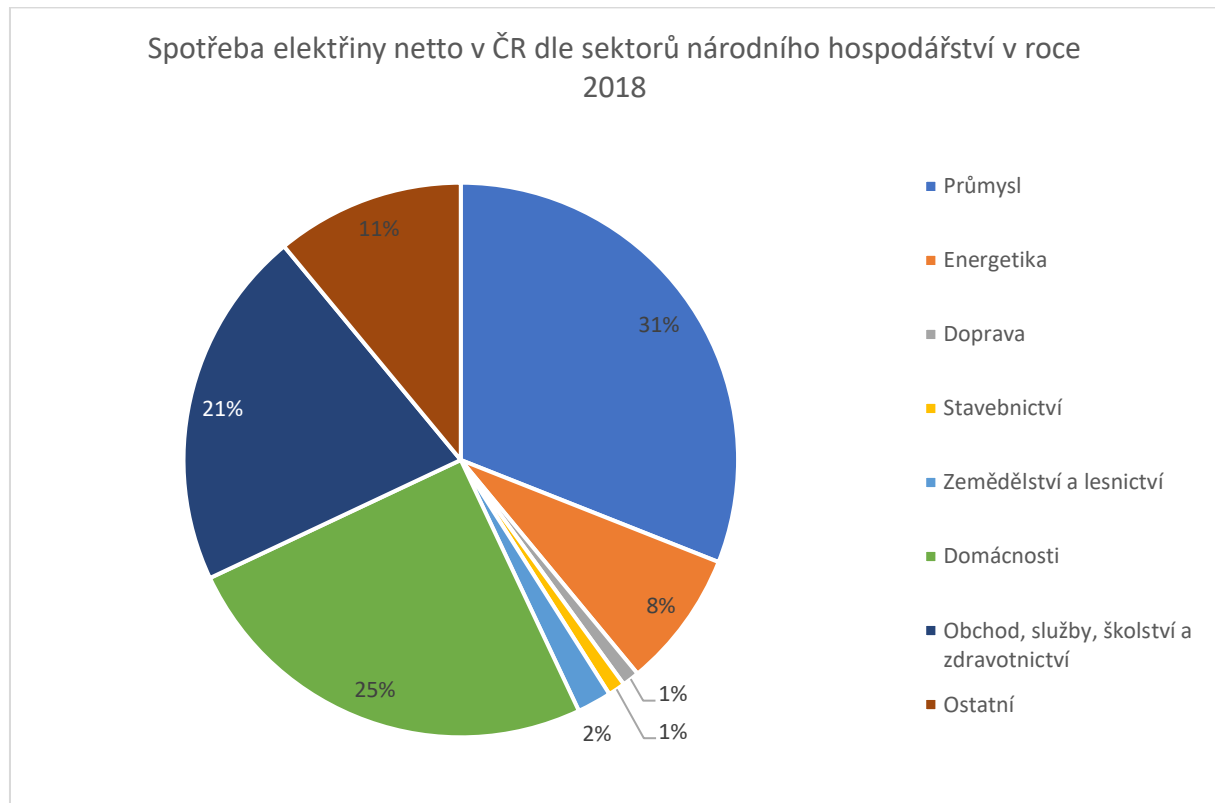


Obrázek 6: Spotřeba elektřiny netto na obyvatele v krajích ČR dle sektorů národního hospodářství v roce 2018, zdroj: vlastní zpracování dle [3], [24]

Pro srovnávání vlivu sektorů národního hospodářství v jednotlivých regionech České republiky jsem se znovu rozhodl přepočítat spotřebu elektřiny na obyvatele. Pokud bych tomu tak neudělal, tak by nám výsledky srovnání tolik nevynikly. Tento vliv přepočtu obyvatel je zřejmý v případě Ústeckého kraje, který se zde dostává na nejvyšší spotřebu elektrické energie na obyvatele. Z grafu je zřejmé, že v Ústeckém kraji hraje velkou roli průmysl, který zde tvoří kolem 50 % celkové spotřeby elektřiny na obyvatele. Tento graf nám také poskytuje velice dobrý pohled na úlohu spotřeby elektřiny v domácnostech. Je zde vidět, že spotřeba elektřiny v domácnostech tvoří v případě každého regionu významnou část spotřeby elektřiny, ale není sektorem, který by od sebe jednotlivé regiony dokázal odlišit. Spotřeba elektřiny v domácnostech je v každém regionu podobná. Z grafu je dále patrné odlišné postavení Prahy, kde je vysoká důležitost sektoru služeb, který zde tvoří znovu kolem 50 % spotřeby elektřiny na obyvatele a sektory jako průmysl, energetika, stavebnictví či zemědělství zde nemají příliš velký význam. Dále si můžeme všimnout velkého občasného nezanedbatelného významu položky „ostatní“. Tento údaj bohužel na stránkách ERÚ nebyl konkretizován. Jedná se zde ovšem vždy o specifické odvětví, které je pro daný region typické.

### 3.4 Spotřeba elektřiny netto dle sektorů národního hospodářství v roce 2018

Dále si ukážeme celkovou procentuální spotřebu v jednotlivých sektorech národního hospodářství napříč celou Českou republikou.



Obrázek 7: Spotřeba elektřiny netto v ČR dle sektorů národního hospodářství v roce 2018, zdroj: vlastní vypracování dle [3]

Z obrázku je zřejmý význam velký význam tří sektorů. Je jím průmysl, který dosahuje zastoupení 31 %, dále domácnosti, které se podílejí na spotřebě elektřiny 25 % a posledním velkým spotřebitelem jsou služby, jejichž spotřeba dosahuje 21 % z celku. Právě průmysl a služby se dokáží postarat o velký rozdíl ve spotřebě elektřiny jednotlivých regionů v České republice. Pomocí spotřeby elektřiny v domácnostech se nám nepodaří odlišit jednotlivé regiony. Díky ovšem jejímu vysokému zastoupení může být později klíčovou při snahách o ovlivnění spotřeby elektřiny jako celku. Nejnižší zastoupení na spotřebě elektrické energie má momentálně stavebnictví a doprava, kde v obou případech dosahujeme 1 %.

## 4 Analýza dat o vývoji spotřeby elektřiny ve vybraných zemích

V této části se budeme věnovat srovnání tří zemí. Pro analýzu jsem si jako výchozí bod vybral Českou republiku, se kterou jsem se rozhodl porovnat další dva členské státy EU, a to konkrétně Švédsko a Španělsko.

Všechny tři země budou ovlivněny mnoha faktory, které budou mít významný vliv na vývoj spotřeby elektřiny. Proto jsem se v této části práce zaměřil pouze na některé z nich.

Rozhodl jsem se pro srovnání těchto tří zemí z důvodu velké odlišnosti, které mezi nimi panují. Ať už z důvodu geografické polohy, či ekonomické úrovně.

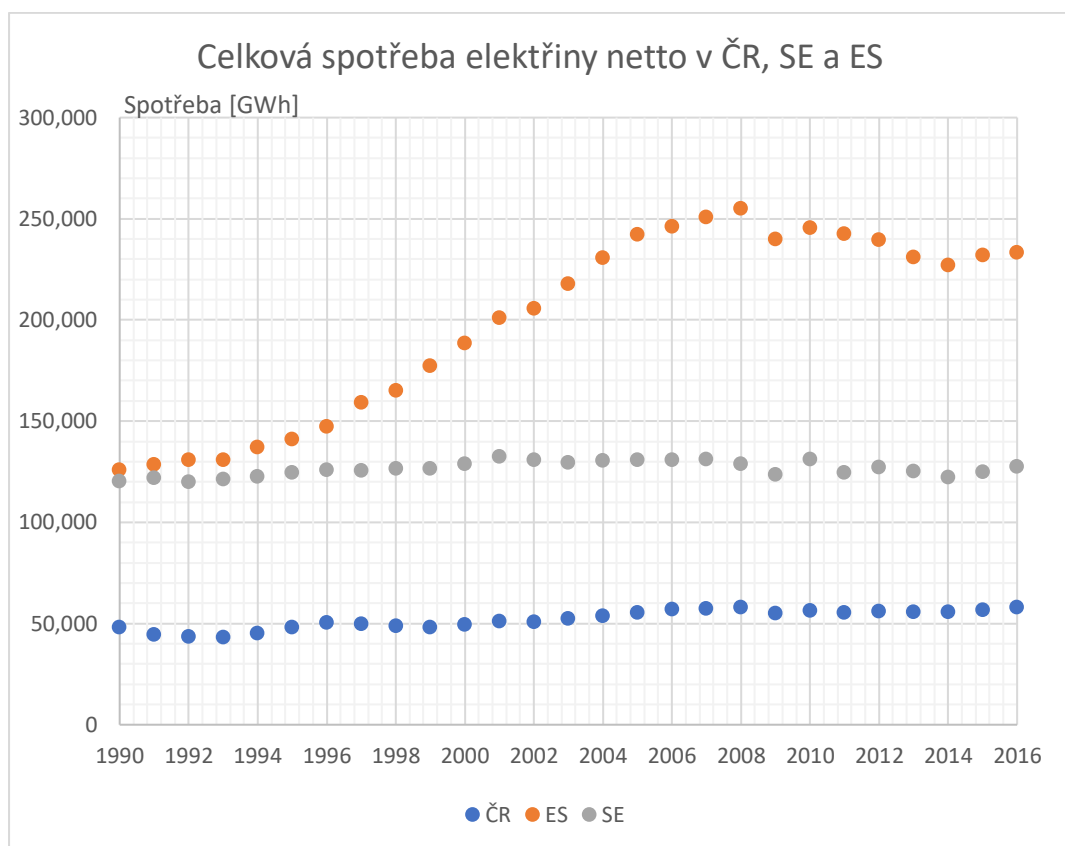
Rozhodl jsem se je porovnat v celkové spotřebě elektřiny, kterou jsem dále pro lepší porozumění přepočítal na spotřebu elektřiny na obyvatele, dále budu porovnávat poměr spotřeby elektřiny na celkové spotřebě energie. Všechny tři země budu porovnávat i z hlediska ekonomické úrovně, kde jsem se rozhodl, že za hlavní faktory budu považovat HDP na obyvatele, příjmy obyvatel a cenu elektřiny. Každý z faktorů budu rozebírat v delším časovém intervalu, pro lepší zachycení trendů vývoje jednotlivých faktorů.

## 4.1 Spotřeba elektrické energie ve vybraných zemích

Pro porovnání vybraných zemí, které tvoří Česká republika, Švédsko a Španělsko si nejprve v grafech ukážeme důležitá data pro představu o spotřebě elektrické energie. Jako první se zaměřím na celkovou spotřebu elektřiny, která je ovšem z velké části ovlivněna velmi rozdílným počtem obyvatel daných zemí. Z tohoto důvodu dále spotřebu elektřiny přepočítám na obyvatele. Z tohoto grafu bude možné lépe vybrané země porovnat. Jako poslední zde uvedu graf pro množství spotřebované elektřiny z celkové spotřebované energie. Tímto získáme přehledem o tom, jak moc je v daných zemích elektřina využívána.

### 4.1.1 Celková spotřeba elektřiny

Abychom získali představu o celkové spotřebě elektřiny v České republice, Švédsku a Španělsku, tak si ukážeme graf, který mapuje celkovou spotřebu elektřiny od roku 1990 až po rok 2016. Jedná se o spotřebu elektřiny netto (elektřinu pro konečnou spotřebu).

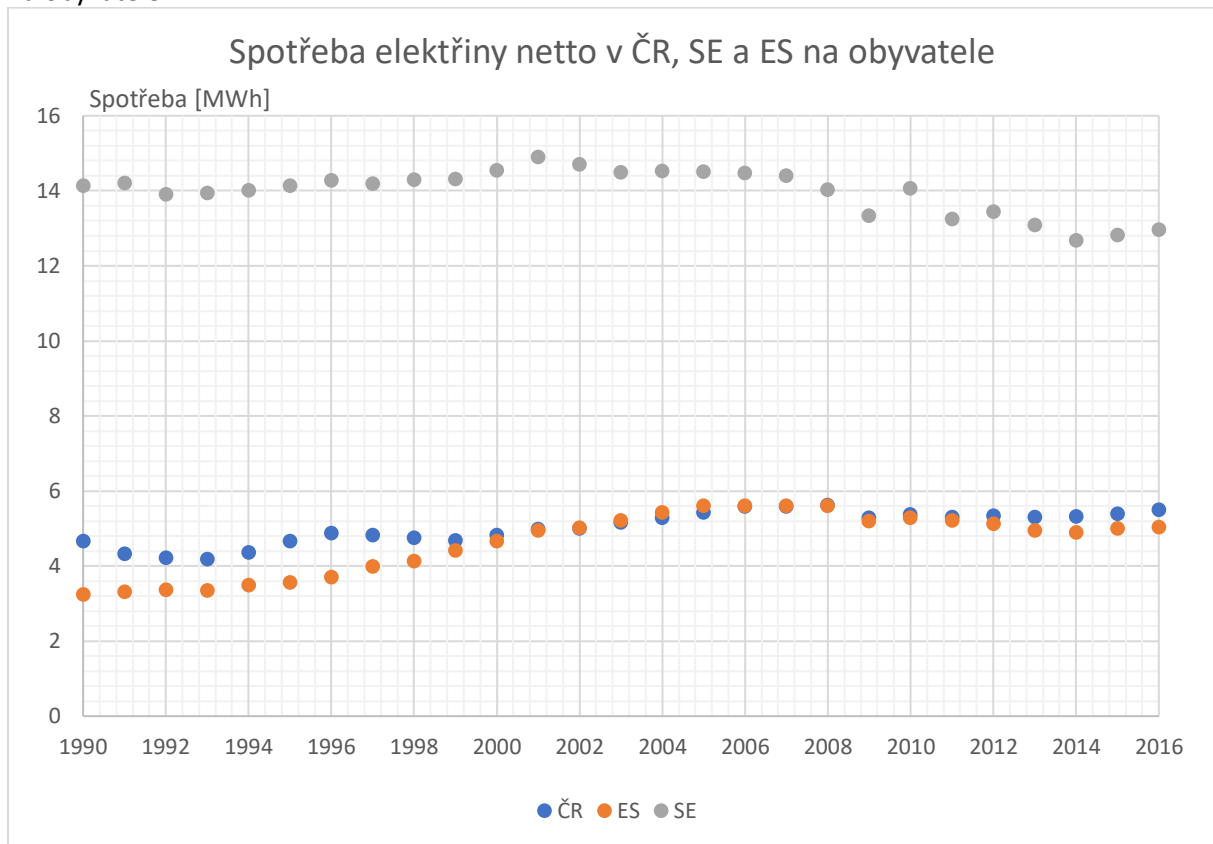


Obrázek 8: Celková spotřeba elektřiny netto v ČR, SE a ES, zdroj: vlastní zpracování dle [14]

V grafu (Obrázek 8) si můžeme všimnout velkému nárůstu ve spotřebě ve Španělsku, kdy ve sledovaném období roční spotřeba elektřiny netto stoupla o 112 784 GWh. Naopak v České republice i Švédsku je roční spotřeba velice vyrovnaná a výkyvy jsou minimální. Ovšem rozdíl v počtu obyvatel Španělska a Švédska s Českou republikou je značný, proto tento graf přináší zkreslenou představu.

#### 4.1.2 Spotřeba elektřiny na obyvatele

Graf (Obrázek 8) ukazující celkovou spotřebu elektřiny nám díky velkému rozdílu v počtu obyvatel ve Španělsku neposkytuje příliš vypovídající hodnotu, proto jsem rozhodl přepočítat spotřebu elektřiny na obyvatele.

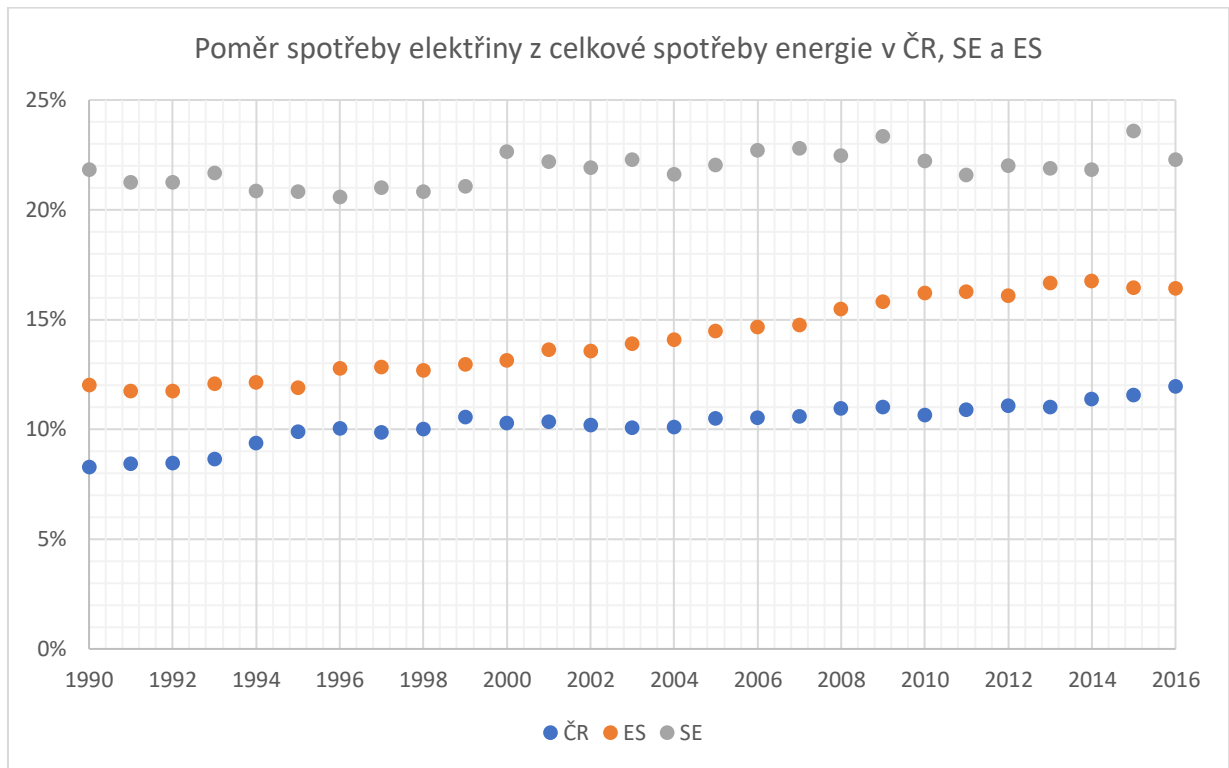


Obrázek 9: Spotřeba elektřiny netto v ČR, SE a ES na obyvatele, zdroj: vlastní zpracování dle [13], [14]

Můžeme si všimnout patrné odlišnosti od předcházejícího grafu (Obrázek 8). Nejvyšší spotřebu elektrické energie nacházíme ve Švédsku, kde si můžeme všimnout klesající tendence. V případě České republiky a Španělska je spotřeba na obyvatele velice podobná. Vidíme, že v ČR se spotřeba pohybuje okolo 5 MWh na jednoho obyvatele a za zkoumané období se příliš nezměnila. Španělsko v roce 1990 mělo nižší spotřebu než Česká republika, ale v průběhu let zaznamenávala nárůst spotřeby a od roku 2002 do roku 2007 dokonce převyšovala hodnoty spotřeby v ČR.

### 4.1.3 Poměr množství spotřebované elektřiny z celkové spotřebované energie

Všechny tři porovnávané země mají odlišnou strukturu národního hospodářství. Tímto grafem můžeme sledovat, v jakém množství je elektřina ve vybraných zemích využívána.



Obrázek 10: Poměr spotřeby elektřiny z celkové spotřeby energie v ČR, SE a ES, zdroj: vlastní zpracování dle [12], [14]

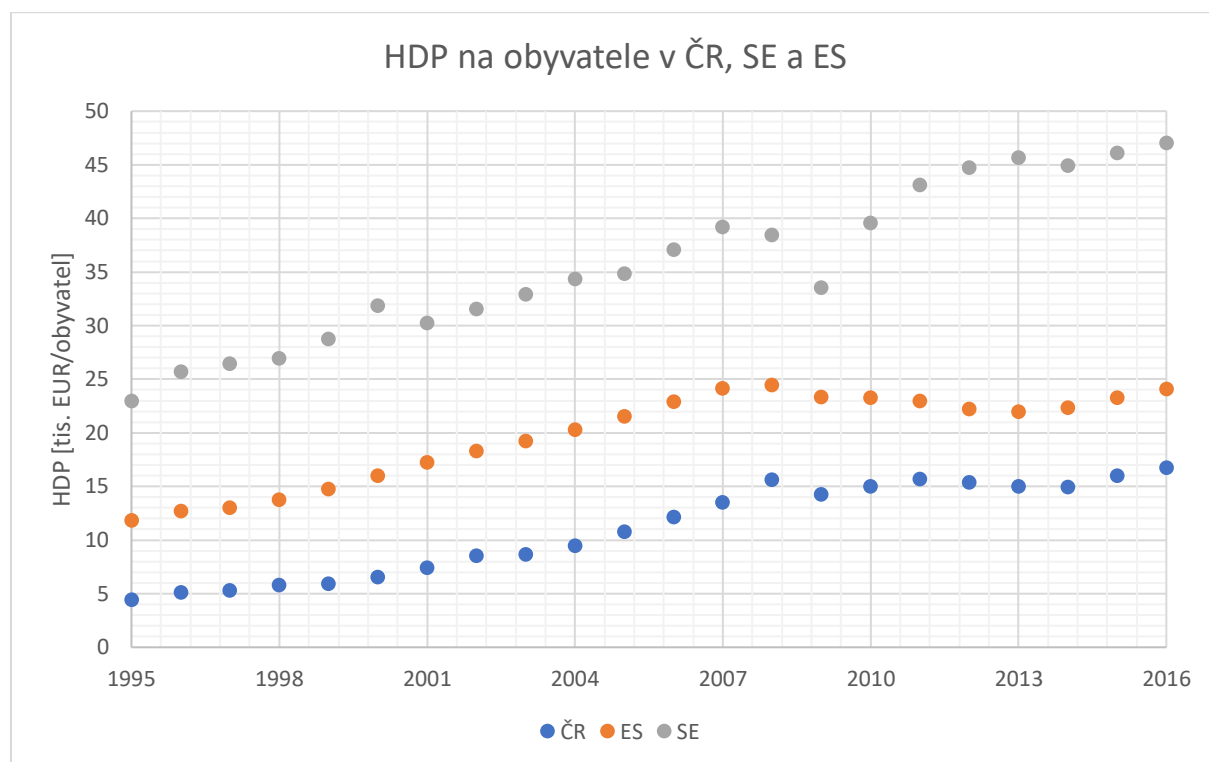
Je zřejmé, že využití elektřiny se ve všech třech zemích výrazně liší. Nejvyšší využití elektřiny nacházíme ve Švédsku. Tento poměr můžeme posoudit jako jedním hlavních důvodů, proč ve Švédsku nalézáme nejvyšší spotřebu elektřiny na jednoho obyvatele. Z křivky vývoje poměru je pozorovatelný rostoucí se trend v případě České republiky a Španělska, naopak poměr spotřeby elektřiny z celkové spotřebované energie ve Švédsku se za sledovaných 26 let příliš nezměnil a stále se pohybuje v rozmezí 21 % až 24 %.

## 4.2 Porovnání ekonomické úrovně vybraných zemí

Pro bližší srovnání mnou vybraných tří zemí jsem se dále rozhodl vypracovat obecné porovnání ekonomických parametrů, které by poté mohly hrát důležitou roli při ovlivňování spotřeby elektřiny. Pro srovnání jsem vybral HDP, příjem obyvatel a cenu elektřiny, které do popředí vystupovali již v rešeršní části pro faktory ovlivňující spotřebu elektrické energie.

### 4.2.1 Porovnání velikosti HDP na obyvatele

Jako první se budeme věnovat velikosti HDP v námi porovnávaných zemích. Pro vyšší přehlednost jsem rovnou přešel k přepočtu HDP na jednoho obyvatele. Porovnání provedeme od roku 1995 do roku 2016.



Obrázek 11: HDP na obyvatele v ČR, SE a ES, zdroj: vlastní zpracování dle [13], [15]

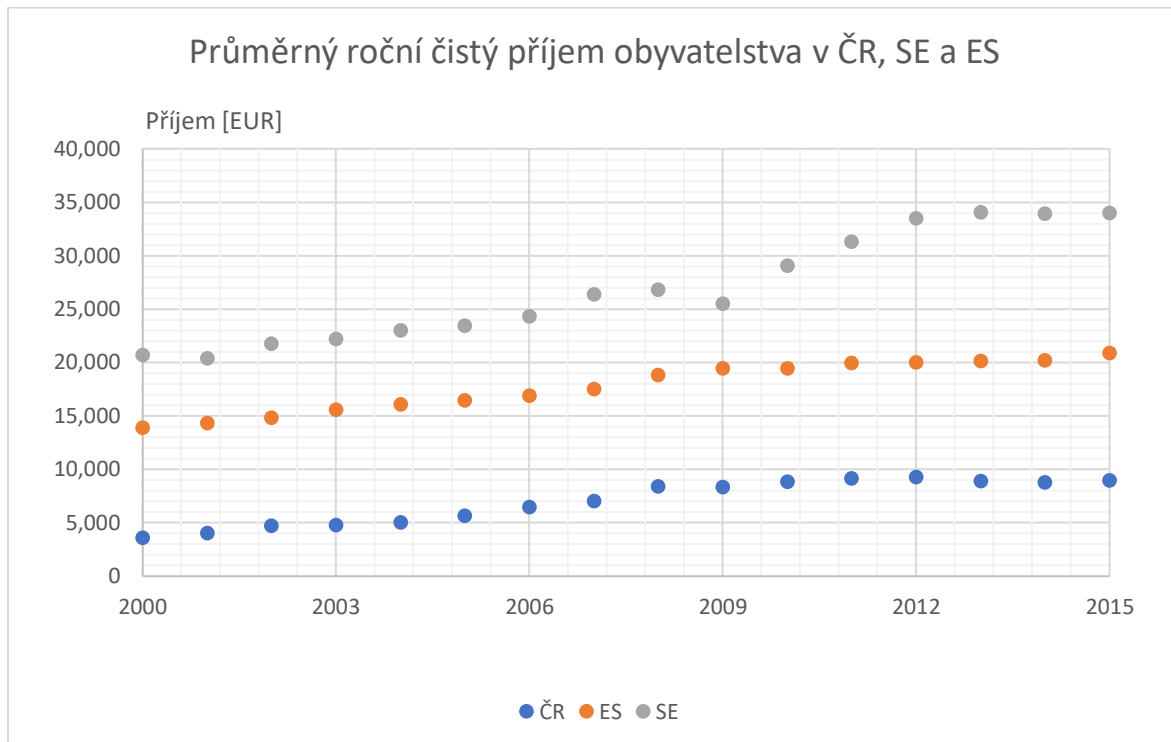
Pro přehled si nejdříve HDP nejdříve definujeme. HDP (hrubý domácí produkt) je finální celková peněžní hodnota statků a služeb vytvořená za dané období na určitém území. HDP je makroekonomický ukazatel, který určuje výkonost ekonomiky státu [16]. V našem případě počítáme s celkovou peněžní hodnotou statků a služeb vytvořených v letech 1995 až 2016 v České republice, Švédsku a Španělsku.

Nárůstu HDP si můžeme všimnout u všech tří sledovaných zemí. Od roku 1995 po rok 2007 sledujeme velice podobný vývoj, kdy HDP narůstá. Ve Švédsku poté HDP v roce 2008 a 2009 znatelně kleslo a od té doby již roste. Ve Španělsku i v České republice můžeme sledovat velice podobný trend od roku 1995 až po rok 2017. Dále si můžeme z grafu všimnout, že rozdíl v HDP na jednoho obyvatele mezi Českou republikou a Španělskem se za sledované období příliš nezměnil. Tento trend do roku 2007 sledovalo i Švédsko, ovšem od roku 2009 již rozdíl narůstá a v roce 2016 je skoro na dvojnásobné hodnotě oproti roku 1995.



## 4.2.2 Porovnání průměrného příjmu obyvatelstva

Dalším ukazatelem, který nám pomůže k porovnání ekonomické úrovně vybraných zemí je porovnání průměrného příjmu obyvatelstva země.

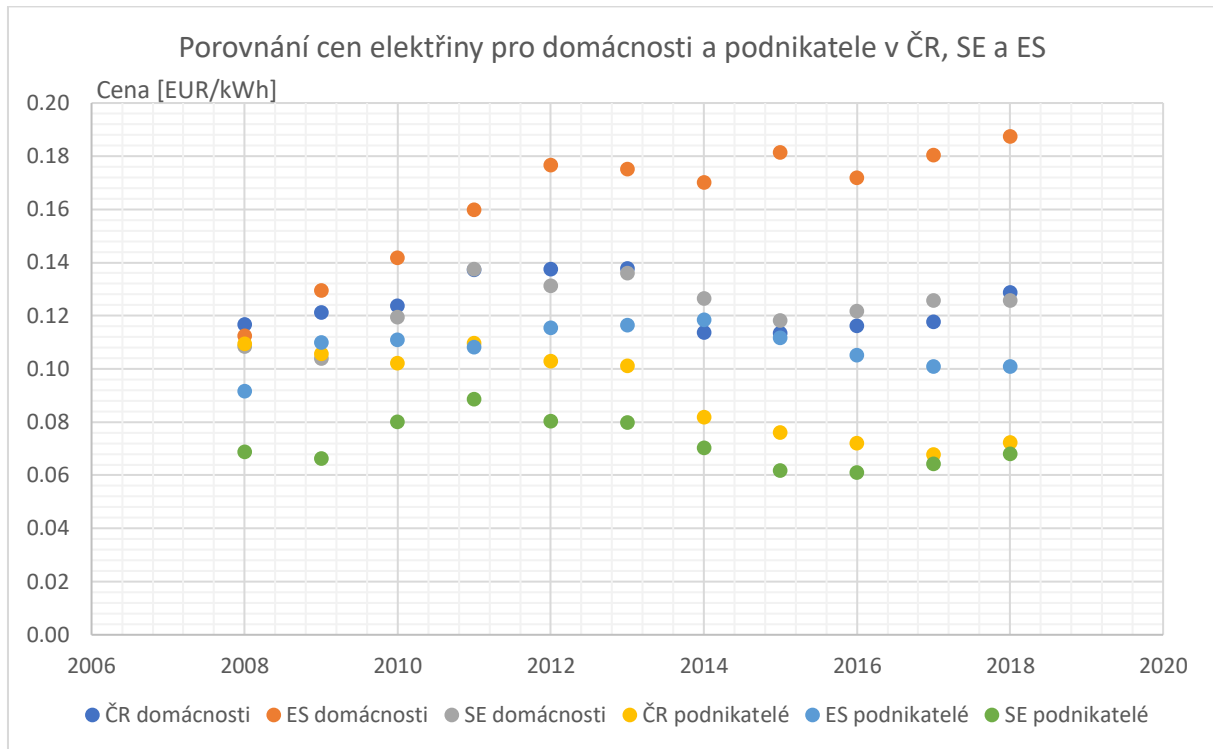


Obrázek 12: Průměrný roční čistý příjem obyvatelstva v ČR, SE a ES, zdroj: vlastní zpracování dle [17]

V grafu pracujeme s průměrným ročním čistým platem obyvatele, který je svobodný a bezdětný. Data dostupná na stránkách Eurostatu [17] poskytují velmi široký výběr kritérií, podle kterých je možné vybrat průměrný roční čistý příjem obyvatel dané země. Ovšem žádné z kritérií nám neposkytuje data o průměrném ročním čistém příjmu obyvatelstva celé země. Z tohoto důvodu zde pracuji s kritériem, které nám zahrnuje pouze svobodné a bezdětné obyvatele dané země, které bylo k dispozici. Vývoj příjmů obyvatelstva je velice podobný vývoji HDP. Můžeme si zde ovšem všimnout, že příjmy obyvatelů Španělska jsou zde blíže příjmům obyvatel Švédska. V případě HDP se Španělsko více blížilo České republice.

### 4.2.3 Porovnání cen elektřiny

Cenu elektřiny je nutno uvažovat ze dvou pohledů, jelikož je závislá na odběrateli. Ceny se liší pro domácnosti a pro podnikatele, a nesmíme zapomínat ani na velikost spotřeby, která se v cenách také projeví.



Obrázek 13: Porovnání cen elektřiny pro domácnosti a podnikatele v ČR, SE a ES, zdroj: vlastní zpracování dle [18], [19]

Ceny jsou včetně daní a všech ostatních poplatků. Výsledné ceny jsou v EUR za 1 kWh. Pro domácnosti jsem zvolil rozsah velikosti roční spotřeby 2 500 kWh až 5000 kWh a pro podnikatele 500 MWh až 2 000 MWh.

Z grafu si můžeme povšimnout, že i přes nejvyšší HDP na jednoho obyvatele a nejvyšší průměrný čistý plat obyvatele Švédska, mají nejnižší ceny elektřiny pro podnikatele a velice podobné ceny elektřiny pro domácnosti jako v České republice. Naopak nejvyšších cen si můžeme všimnout u elektřiny pro domácnosti ve Španělsku, kde v roce 2016 obyvatelé zaplatili za 1 kWh o 0,05 EUR více, než ve Švédsku, i přesto, že průměrný čistý plat ve Španělsku v roce 2016 byl o 13 000 EUR ročně nižší.

### 4.3 Zhodnocení srovnání České republiky, Švédska a Španělska

Z grafu pro celkovou spotřebu elektřiny na obyvatele jasně vyplývá, že nejvyšší spotřebu nalezneme ve Švédsku. Dále jsem se snažil zjistit, proč tomu tak je. Vysokou spotřebu Švédska můžeme přisoudit velmi nízkým cenám, které zde panují, i přes nejvyšší průměrný čistý příjem obyvatele Švédska. Dále zde hraje velkou roli graf pro porovnání poměru množství spotřebované elektřiny z celkového množství spotřebované energie. Můžeme si zde všimnout, že ve Švédsku je elektřina zastoupena vždy okolo 22 %. Tato hodnota bude hrát klíčovou roli, jelikož z grafu je patrné, že v případě České republiky i Španělska se ve vyšší míře využívá jiných forem energie než elektrické. Z grafů pro srovnání množství spotřebované elektřiny z celkového množství spotřebované energie a všech grafů pro srovnání ekonomické úrovně nám vyplývá jasné rozdělení, kdy Švédsko disponuje nejvyšší spotřebou elektřiny z celkového množství spotřebované energie, nejvyšším HDP a příjmy obyvatel. Naopak nejnižší se pohybuje Česká republika a Španělsko se pohybuje mezi těmito dvěma zeměmi. Pokud se ovšem podíváme na první graf, kdy jsme zkoumali spotřebu elektřiny na obyvatele, tak si můžeme všimnout, že spotřeba Česka i Španělska je velice podobná, i přes vyšší příjmy obyvatel Španělska i vyšší HDP země. Z vynesných závislostí by se dalo usoudit, že to může být způsobeno nižšími cenami elektřiny v České republice. Na tomto výsledku se ovšem bude projevat i mnoho dalších faktorů, například bychom mohli zmínit velice rozdílné klima, které v obou zemích panuje. V České republice bude jistě potřeba více elektřiny na vytápění či osvětlení prostor. Faktory, které by mohly mít na spotřebu elektřiny vliv, budu zkoumat v následující části mé práce.

## 5 Identifikace klíčových faktorů ovlivňujících spotřebu elektřiny

V této kapitole se věnuji faktorům, které by mohly mít vliv na spotřebu elektrické energie. Budu se zde zabývat faktory, které ovlivňují spotřebu elektřiny z dlouhodobého hlediska, a to především proto, že dlouhodobé faktory nám mohou poskytnout dostatečné informace k možné predikci budoucí spotřeby elektrické energie.

Množinu faktorů, které v této části bakalářské práce uvádím, jsem sestavil na základě rešerše odborných článků, které se tomuto tématu věnují. Tyto faktory jsem taktéž dle studie této problematiky v úvodu této práce rozřadil do několika skupin, do kterých se tyto parametry zařazují, a to konkrétně mezi faktory ekonomické a klimatické. Pro tyto faktory jsem dále vypočetl korelační koeficienty, které určují míru souvislosti těchto faktorů s vývojem spotřeby elektrické energie. Výpočtu korelačních koeficientů se dále v této kapitole také věnuji podrobněji.

V této části mé bakalářské práce zároveň navazuji na diplomovou práci Ing. Lukáše Hanzala s názvem „Analýza spotřeby elektřiny v České republice“ [47], ve které se taktéž věnoval klíčovými faktorům ovlivňujícími spotřebu elektrické energie v České republice. Já se zde především pokusím poskytnout odlišný náhled na řešenou problematiku, který nám dovolí lepší prozkoumání vztahu spotřeby elektřiny s jednotlivými faktory a rozšířit dosavadní poznání této oblasti.

Faktory dlouhodobého časového horizontu zde řeším pro všechny tři vybrané země pro tuto práci, konkrétně Českou republiku, Švédsko i Španělsko. Zde je důležité zmínit, že i přesto, že zde mluvím o dlouhodobém časovém horizontu, tak zde nemluvím o stále stejném časovém úseku. V případě ekonomických faktorů mluvím o horizontu let. Zde se nám vzájemný vztah spotřeby elektřiny a zkoumaného ekonomického faktoru vyvíjí po dobu až 54 let, v závislosti na tom, jaké množství dat se mi k dané problematice podařilo dohledat. Oproti tomu faktory klimatické jsou vždy zkoumány v horizontu jednoho roku, a to konkrétně roku 2018. Je to dáno přirozenými klimatickými cykly, které se v průběhu roku v daných zemích mění a ovlivňují spotřebu elektrické energie.

Dále je zde zajímavé sledovat, zda se vybrané faktory v jednotlivých zemích chovají podobně a mají tak stabilně stejný vliv na spotřebu elektrické energie nebo jejich chování bude rozdílné.

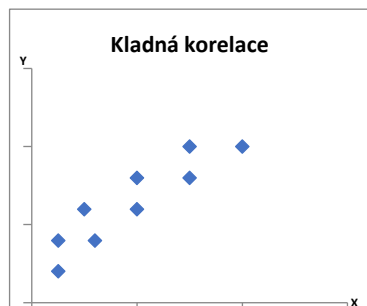
### 5.1 Metodická část

V této části práce se věnuji faktorům ovlivňujícím spotřebu elektrické energie. Pro zjištění síly provázanosti mezi spotřebou elektřiny a vybranými faktory jsem využíval korelační analýzy. Výslednou sílu vztahu spotřeby elektřiny a zkoumaných faktorů poté vyjadřuji pomocí Pearsonova korelačního koeficientu (též pouze korelační koeficient). Výsledky korelačních koeficientů jsem získal pomocí softwaru Microsoft Excel, z toho důvodu se zde budu především věnovat vysvětlení, jak dané výsledky formulovat a chápat. Přesto zde uvedu příslušný vztah, pomocí kterého je možné korelační koeficient určit [43]:

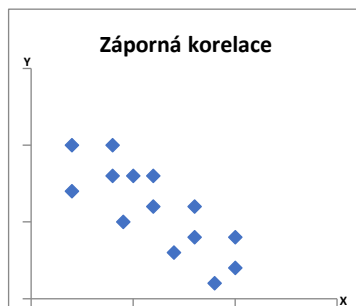
$$r = \frac{\sum_{i=0}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=0}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=0}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{\sum_{i=0}^n x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{(n-1)s_x s_y},$$

kde	$r$	Pearsonův korelační koeficient,
	$n$	rozsah,
	$x, y$	náhodné veličiny,
	$\bar{x}, \bar{y}$	výběrové průměry,
	$s_x, s_y$	směrodatné odchylky.

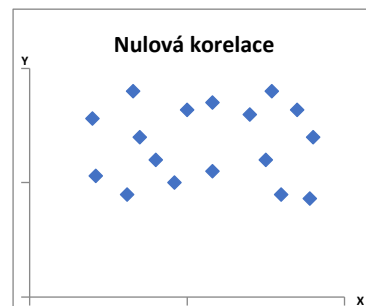
Obecně se v této části snažím zjistit, zda jsou dané proměnné korelované (tzn. vzájemně související). Typy korelace je možné třídit podle toho, co se stane s první proměnnou, pokud druhá bude růst. Mohou nastat tři případy, a to kladná korelace (první proměnná také poroste), záporná korelace (první proměnná bude klesat) a nulová korelace (první proměnná nebude mít tendenci růst ani klesat) [25]. Tyto případy si názorně ukážeme pomocí grafického znázornění.



Obrázek 14: Kladná korelace,  
zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 15: Záporná korelace,  
zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 16: Nulová korelace,  
zdroj: vlastní zpracování

V případě Pearsonova korelačního koeficientu se jedná o statistický ukazatel síly lineárního vztahu mezi párovými daty a jde o výběrový korelační koeficient. Značíme ho písmenem  $r$  a platí pro něj vztah:

$$-1 \leq r \leq 1$$

Minimální hodnotou tohoto koeficientu je tedy  $-1$  a hodnotou maximální je  $1$ . V případě, kdy se výsledek pohybuje v intervalu  $(0,1)$ , mluvíme o kladné lineární korelaci. Pokud se pohybujeme v intervalu  $(-1,0)$ , tak hovoříme o záporné lineární korelaci. V okamžiku, kdy je  $r = 0$ , tak mezi proměnnými lineární korelace neexistuje, což lze např. testovat pomocí standardních statistických testů. [25]

Korelace je tedy mírou souvislosti. Tuto sílu můžeme dále pro absolutní hodnotu  $r$  rozřadit dle Evansovy příručky na velmi slabou  $(0,00 - 0,19)$ , slabou  $(0,20 - 0,39)$ , střední  $(0,40 - 0,59)$ , silnou  $(0,60 - 0,79)$  a velmi silnou  $(0,80 - 1,00)$ . [42]

Je zde ovšem důležité si zmínit, že zde získáváme statistický vztah, který ovšem nutně nemusí znamenat kauzalitu mezi analyzovanými veličinami. To znamená, že i přesto, že bychom například získali hodnotu korelačního koeficientu, pro vztah HDP se spotřebou elektrické energie v České republice, v intervalu, který značí velmi silnou sílu vztahu, nemusí být nutně mezi těmito veličinami kauzalita a je třeba tento vztah podrobit podrobnějšímu prozkoumání. [41]

## 5.2 Ekonomické faktory dlouhodobého časového horizontu

Pro studium ekonomických faktorů, které by mohly mít vliv na vývoj spotřeby elektřiny, jsem vybral faktory, které se často objevovaly ve vědeckých článcích, se kterými jsem se setkal v rámci rešerše.

Následně jsem pro všechny tyto faktory spočítal korelační koeficienty pro všechny zkoumané země, jejichž výsledky zmiňuji v tabulce (Tabulka 3). Jako jeden z nejvýznamnějších ekonomických faktorů, se dle rešerše jeví hrubý domácí produkt. Hodnota korelačního koeficientu pro Českou republiku i Španělsko značí velmi vysokou sílu vztahu, ovšem v případě Švédska jsem získal velice rozdílný výsledek -0,16, který dle Evansovy příručky [42] značí velmi slabou sílu vztahu, a navíc se jedná o korelaci zápornou, která značí, že pokud spotřeba elektřiny poroste, HDP bude klesat a naopak.

Další faktor, který jsem zahrnul do mé studie problematiky identifikace klíčových ekonomických faktorů ovlivňujících dlouhodobou spotřebu elektrické energie, je příjem. Jedná se o průměrný roční příjem svobodného bezdětného občana dané země od roku 2000 do roku 2015. Výsledky korelačního koeficientu zde značí silný vztah příjmů se spotřebou elektrické energie v případě všech tří zkoumaných zemí. Pro Českou republiku i Španělsko získáváme znovu kladnou korelaci, kdy při nárůstu příjmů obyvatel dochází k nárůstu spotřeby elektrické energie. V případě Švédska se zde znovu objevuje korelace záporná, ale s výrazně vyšší silou vztahu, než tomu bylo v případě HDP.

Posledním vybraným ekonomickým faktorem je cena elektřiny, kterou jsem rozlišil mezi cenu pro domácnosti a cenu pro podnikatele. Zde se nám výsledky pro všechny tři země již poměrně liší. Nejvyšší sílu vztahu zde dosahují ve Španělsku, a to pro domácnosti i podnikatele a jedná se o korelaci zápornou. Naopak nejnižší hodnotu korelačního koeficientu opět nalzáme ve Švédsku, kdy síla vztahu velmi slabá.

Jednotlivé korelační koeficienty jsem spočítal pomocí dat, které jsem získal z databáze Eurostat. Bohužel zde není možné u všech jednotlivých ekonomických faktorů vycházet ze stejného časového intervalu. Korelační koeficient pro HDP je spočítán v intervalu let 1995 až 2016. V případě příjmů se mi podařilo získat data z období let 2000 až 2015. U cen je dohledatelný interval nejkratší, a to pouze od roku 2008 do roku 2015.

Korelační koeficienty				
X	Dlouhodobé ekonomické faktory (v rámci let)			
Země	HDP	Příjem	Cena (domácnosti)	Cena (podnikatelé)
Česká republika	0,93	0,79	-0,49	-0,40
Švédsko	-0,16	-0,71	-0,15	0,13
Španělsko	0,95	0,66	-0,84	-0,88

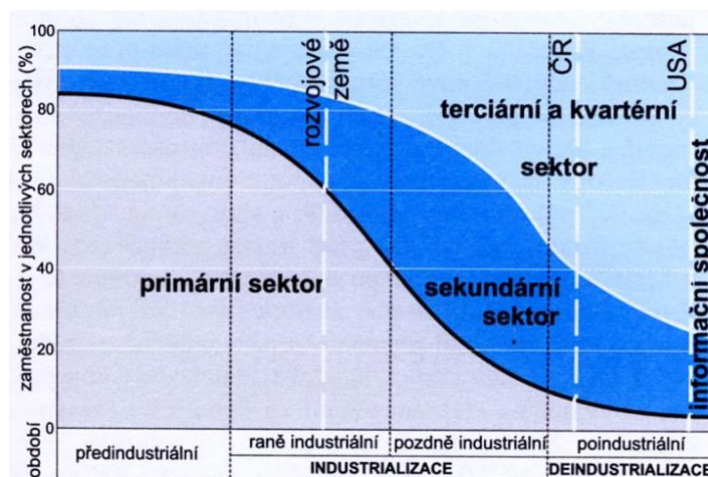
Tabulka 3: Korelační koeficienty pro vztah spotřeby elektřiny s ekonomickými faktory, zdroj: vlastní zpracování dle [14], [15], [17], [18], [19]

## 5.2.1 HDP

Jako první ekonomický faktor si rozebereme HDP neboli hrubý domácí produkt, u kterého jsem v rámci zjišťování korelačních koeficientů získal nejvyšší hodnoty síly vztahu.

Hrubý domácí produkt můžeme dle Českého Statistického Úřadu (ČSÚ) [26] definovat jako: „Hrubý domácí produkt (HDP) je peněžním vyjádřením celkové hodnoty statků a služeb nově vytvořených v daném období na určitém území; používá se pro stanovení výkonnosti ekonomiky.“

Nově vytvořené statky a služby, jejich celková peněžní hodnota tvoří HDP, jsou produkovány tzv. sektory trhu (též sektory ekonomiky), které rozdělují činnosti odehrávající se v národním hospodářství každého státu. Tradiční rozdělení sektorů trhu je třísektorové. Prvním sektorem je sektor primární (suroviny). Zde nacházíme všechna odvětví lidské činnosti, kde dochází k přeměně přírodních zdrojů na základní produkty. Jako druhý sektor označujeme sektor sekundární (výroba a průmysl). V tomto sektorů můžeme nalézt všechna odvětví lidské činnosti, které přetvářejí základní suroviny na výrobky nebo zboží. Posledním třetím sektorem třísektorového trhu je sektor terciární (sektor služeb), který obsahuje všechna odvětví lidské činnosti, jejichž základní funkcí je poskytování služeb. V poslední době se objevuje také sektor kvartální, jehož podstatou je vývoj, věda a výzkum. V tomto případě bychom mluvili o čtyřsektorovém trhu. [27] Míra zastoupení těchto tří sektorů v rámci dané země nám poskytuje náhled na vyspělost zkoumané země. Vyspělost dle zastoupení sektorů trhu si ukážeme na grafu.



Obrázek 17: Strukturální transformace ekonomiky, zdroj: [28]

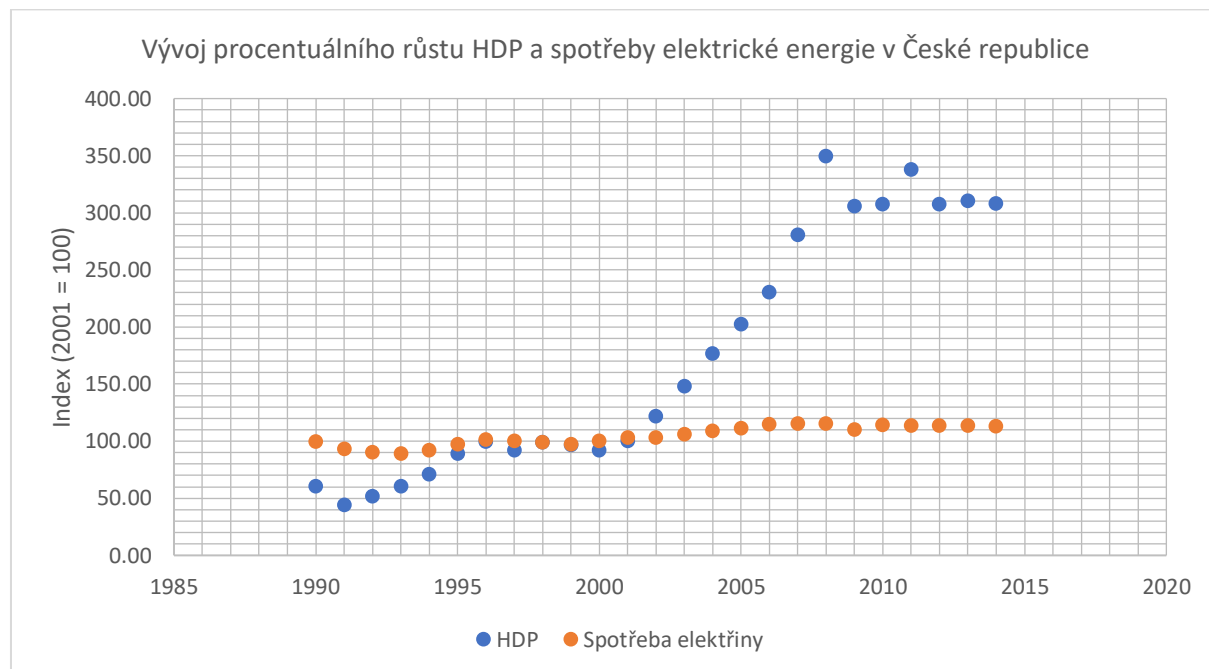
Z výše uvedeného grafu je patrné, že země s nejnižší úrovní ekonomické úrovně zaměstnávají většinu obyvatel v primárním sektoru (kolem 80 %). Význam sektoru sekundárního a terciárního je malý. Při postupném růstu ekonomické úrovně význam primárního sektoru klesá a začíná růst procentuální zaměstnanost v sektoru sekundárním a terciárním. V grafu je vyznačen typický podíl zaměstnanosti v rozvojových zemích, kde se procentuální zaměstnanost primárního sektoru pohybuje kolem 60 %, sekundární sektor tvoří málo nad 20 % a zbytek pracuje v sektoru terciárním. Při dalším postupu ekonomické úrovně dále klesá podíl primárního sektoru, sekundární a terciární sektor nadále roste, až do chvíle, kdy začne klesat podíl sektoru sekundárního. Tento jev při postupném nárůstu ekonomické úrovně lze do jisté míry vysvětlit nahrazováním lidské síly automatizovanými stroji, které zaměstnance dokážou nahradit. Dnešní vyspělé země zaměstnávají kolem 1 – 5 % obyvatel v primárním sektoru, kdy i přes tento nízký podíl dokážou tyto země vyprodukovat dostatečné množství zemědělských produktů. Sekundární sektor se pohybuje okolo 20 až 30 % a jednoznačně nejvyšší úlohu ve vyspělých zemích hraje sektor terciární, který dosahuje 60 až 80 % podílu struktury trhu.

Z odstavce výše je tedy jasné, že z výše procentuálního podílu terciálního sektoru můžeme určit vyspělost daného státu. V této práci se věnuji České republice, Španělsku i Švédsku, které se všechny tři řadí mezi státy vyspělé (dle obrázku 14). V České republice se procentuální zastoupení terciálního sektoru od roku 2007 do roku 2017 pohybovalo v rozmezí 62 % až 64 %. Ovšem na rozdíl od dalších dvou zkoumaných zemí nedochází v rámci těchto deseti let k postupnému nárůstu procentuálního zastoupení terciálního sektoru, ale výše zastoupení kolísá. [29] Ve Španělsku v témže časovém intervalu se procentuální zastoupení terciálního sektoru pohybovalo od 71 % do 76 %. [30] Ve Švédsku získáváme podobné hodnoty, a to takové, že zastoupení se pohybovalo od 72 % do 77 %. [31] Z těchto hodnot je tedy zřejmé, že se skutečně jedná o země vyspělé.

Z pohledu na tabulku pro korelační koeficienty ovšem vidíme, že síla závislosti se nám zde velice liší. Pro Českou republiku je výše korelačního koeficientu 0,93 a ve Španělsku jsme korelační koeficient vypočetli jako 0,95. Obě tyto hodnoty značí velice silnou závislost spotřeby elektřiny a HDP a tím, že se jedná o korelaci kladnou, tak můžeme říci, že s rostoucím HDP v těchto zemích roste i spotřeba elektrické energie. Pro Švédsko je ovšem výsledná hodnota korelačního koeficientu -0,16. Jedná se tedy o naprosto odlišný výsledek, od toho, který jsme získali pro Českou republiku a Španělsko. Nejen, že síla vztahu je zde velmi slabá, ale jedná se o zápornou korelaci, tudíž s rostoucím HDP ve Švédsku spotřeba elektřiny klesá.

Získáváme tedy velice odlišné výsledky, i přesto, že se ve všech třech případech jedná o vyspělé země. Zde je důležité se vrátit k Pearsonovu korelačnímu koeficientu, podle kterého předpokládáme, že mezi HDP a spotřebou elektrické energie je vazba. Tento koeficient nám dává informaci o tom, jaká je síla vztahu mezi jednotlivými veličinami. Pokud nám budou obě veličiny růst nebo naopak klesat, tak získáváme velmi silnou vazbu. Již ovšem nepočítá s tempem nárůstu jednotlivých veličin.

### 5.2.1.1 Vztah HDP a spotřeby elektřiny v České republice



Obrázek 18: Vývoj procentuálního růstu HDP a spotřeby elektrické energie v České republice, zdroj: vlastní zpracování dle [14], [32]

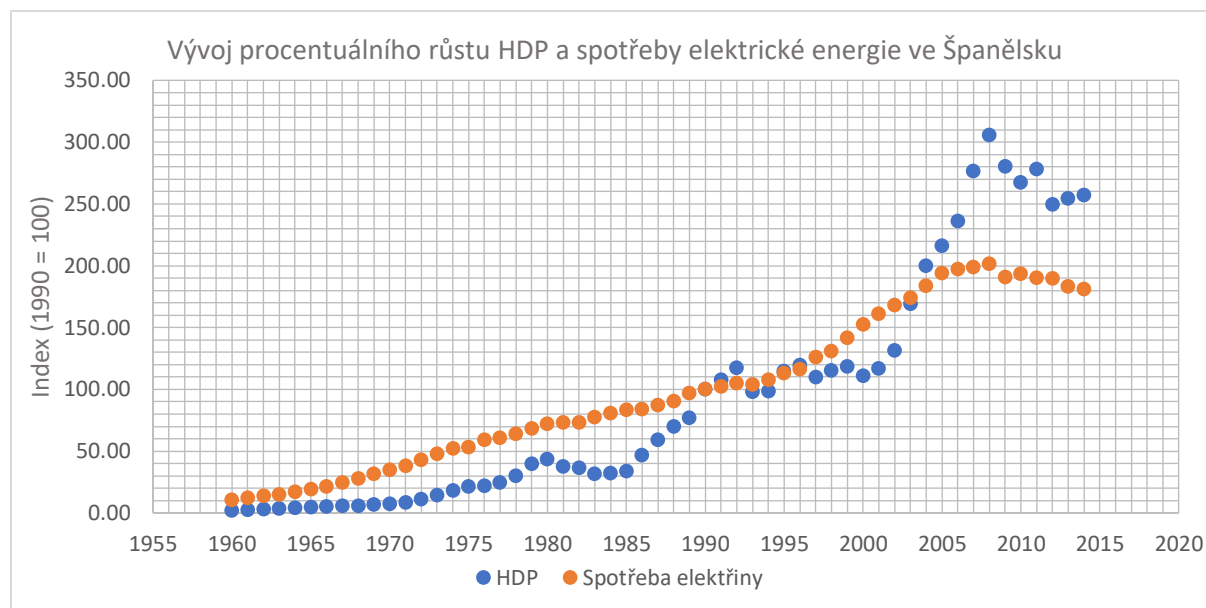
První se podíváme na graf pro vývoj procentuálního růstu HDP a spotřeby elektrické energie v České republice. Pokud bychom se věnovali pouze tomu, kdy nám jednotlivé trendy stoupají, a kdy klesají, tak bychom se dobrali k závěru, že se křivky pro HDP i spotřebu elektřiny chovají velice podobně.



To nám potvrzuje i korelační koeficient, který pro období 1990 až 2014 vychází na 0,92. To značí velmi silnou vazbu. Z prvního pohledu na tento graf je ovšem zřejmé, že tyto průběhy si tak moc podobné nejsou. Na grafu je rok referenčním rokem rok 2001, od kterého se nám HDP a spotřeba procentuálně stoupá nebo klesá. Je zde vidět zřejmí rozchod tempa nárůstu obou veličin, kdy od roku 2001 tempo nárůstu HDP roste mnohem rychleji, než je tomu v případě spotřeby elektřiny. Naopak před rokem 2001 si můžeme všimnout velice podobného tempa nárůstu obou veličin. Tento graf nám tedy naznačuje, že HDP a spotřeba elektřina měli spíše v minulosti poměrně silnou vazbu, kdy obě sledovali stejné tempo růstu a zároveň spolu tyto veličiny stoupaly i klesaly. Po roce 2001 v České republice to vypadá, že do spotřeby elektřiny začínají promlouvat i další významné faktory, ale HDP stále hraje určitou roli, jelikož obě křivky následují podobný trend nárůstu a poklesu.

### 5.2.1.2 Vztah HDP a spotřeby elektřiny ve Španělsku

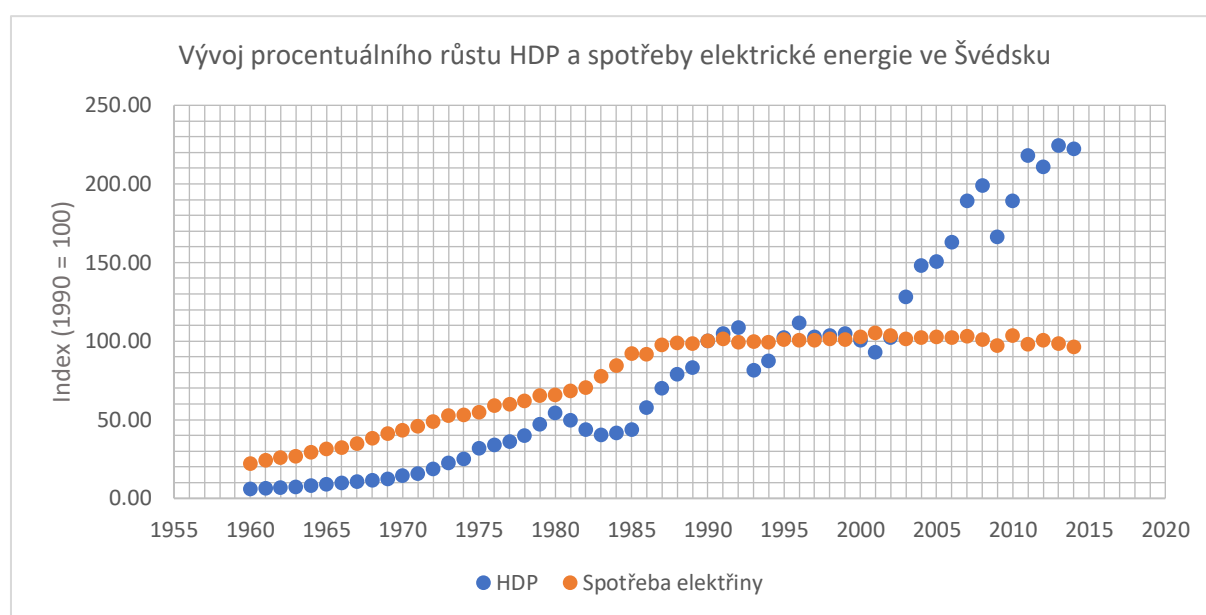
U Španělska se mi podařilo dohledat data až k roku 1960. Referenčním rokem je zde rok 1990, od kterého se pokles a nárůst odvíjí. Personův korelační koeficient pro Španělsko od roku 1960 do roku 2014 vychází na hodnotu 0,95. Znovu zde tedy nacházíme velice silnou vazbu, podobně jako v případě České republiky. Pokud se, ale znovu podíváme na tempo nárůstu jednotlivých veličin, tak znovu získáváme velice podobný výsledek. HDP i spotřeba elektřiny narůstali od roku 1960 podobně až k přelomu tisíciletí a od té doby je tempo nárůstu HDP výrazně vyšší. Znovu zde ovšem sledujeme velmi podobné trendy obou křivek. Pokud jedna klesá, tak klesá i druhá a stejně tak je to i s růstem, proto je korelační koeficient tak vysoký. Znovu se zde tedy potvrzuje myšlenka, že HDP se spotřebou elektřiny primárně souviselo spíše v minulosti. Dnes stále nabývá svého významu, ovšem již s větší kombinací jiných faktorů.



Obrázek 19: Vývoj procentuálního růstu HDP a spotřeby elektrické energie ve Španělsku, zdroj: vlastní zpracování dle [14], [33]

### 5.2.1.3 Vztah HDP a spotřeby elektřiny ve Švédsku

Třetí a poslední zemí, kterou zde porovnávám, je Švédsko, které se výsledkem korelačního koeficientu velice lišilo od České republiky a Španělska. Korelační koeficient pro Švédsko vycházel na  $-0,16$ . Při výpočtu této hodnoty jsem ovšem pracoval s daty pro kratší časový interval, konkrétně od roku 1995 do roku 2016. Pro tento graf se mi ovšem podařilo dohledat hodnoty již od roku 1960. Zde si můžeme všimnout velice podobného tempa růstu HDP i spotřeby elektřiny od roku 1960 do roku 1980. Korelační koeficient pro Švédsko v tomto časovém intervalu činí  $0,94$ . Po těchto 20 let tedy získáváme velice silnou sílu vztahu HDP a spotřeby elektřiny a i tempo růstu se v tomto období velice podobalo. Získáváme tu tedy velice podobný vztah, jako jsme našli u České republiky a Španělska před začátkem druhého tisíciletí, akorát v případě Švédska tato závislost trvala po kratší dobu. Od roku 1980 se ovšem HDP a spotřeba elektrické energie začínají velice lišit. V případě České republiky i Španělska jsme po rozchodu tempa růstu mohli i nadále sledovat stejné chování obou veličin. Když jedna rostla, rostla i ta druhá a naopak.



Obrázek 20: Vývoj procentuálního růstu HDP a spotřeby elektrické energie ve Švédsku, zdroj: vlastní zpracování dle [14], [34]

Zde ovšem křivky počátkem roku 1980 získávají naprosto rozdílné trendy. Zatímco spotřeba elektřiny i nadále roste lehce vyšším tempem až do roku 1987, od kterého se již spotřeba elektřiny v zemi příliš neliší, HDP nám po roce 1980 klesá a od roku 1985 nám s občasnými výkyvy strmě stoupá vzhůru. K rozchodu HDP a spotřeby elektřiny nám tedy v případě Švédska dochází o dvacet let dříve, než v případě České republiky a Španělska. Tímto se tedy vysvětluje velice odlišný výsledek korelačního koeficientu pro vztah HDP a spotřeby elektrické energie Švédska.

#### 5.2.1.4 Vyhodnocení závislosti spotřeby elektřiny na HDP v ČR, ES a SE

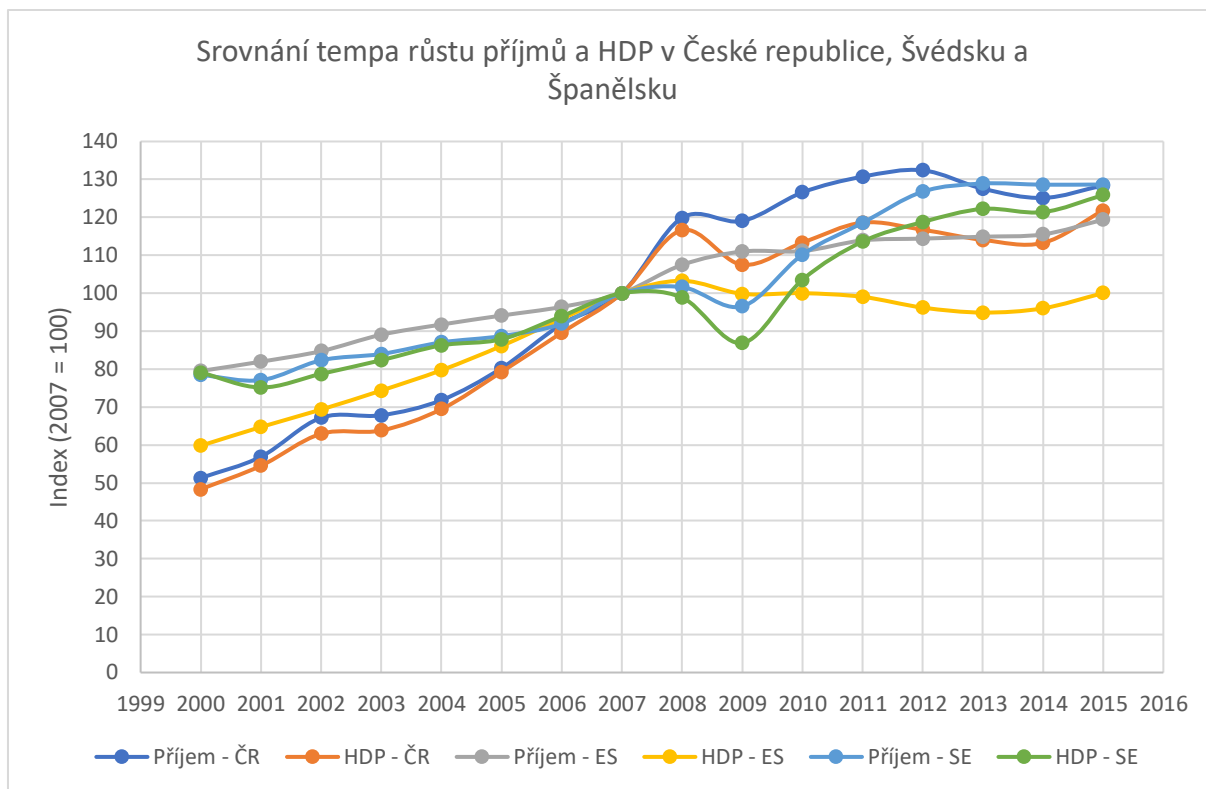
Ze zkoumání vztahu mezi HDP a spotřebou elektřiny můžeme dojít k určitým závěrům. Pro všechny tři zkoumané země se mi potvrdilo, že v minulosti bylo HDP a spotřeba elektřiny poměrně silně provázané. Ovšem v dnešních dnech již vztah ztrácí na své síle. V případě Španělska i České republiky je vliv HDP stále patrný, jelikož chování křivky HDP a spotřeby elektřiny je stále podobné, HDP se ovšem zvyšuje nebo naopak snižuje mnohem vyšším tempem, než spotřeba elektřiny. Musejí zde tedy promlouvat i další faktory, které ve spolupráci s HDP spotřebu elektřiny ovlivňují. I tak můžeme hrubý domácí produkt v těchto dvou zemích považovat za jeden z faktorů, který má dílčí vliv na vývoj spotřeby elektřiny. V případě Švédska od roku 1980 dle grafů HDP nemá na vývoj spotřeby elektřiny vliv téměř žádný a musíme zde výrazně promlouvat faktory jiné, které si probereme v další části této práce.

#### 5.2.2 Příjem

Jako další dlouhodobý ekonomický faktor jsem si na základě hodnot korelačních koeficientů vybral příjem. Slovem příjem zde myslím průměrný roční příjem svobodného bezdětného občana daného státu. Síla vztahu mezi průměrným ročním příjmem a spotřebou elektřiny nám v případě České republiky i Španělska poklesla, ale i nadále zůstává na úrovni, kdy je zajímavé se na tento vztah podívat blíže. V případě Švédska nám naopak síla vztahu vzrostla. Korelace zde stále zůstává záporná, ale z  $-0,16$  (hodnota korelačního koeficientu pro HDP a spotřebu elektřiny) nám změnila svou hodnotu na  $-0,71$ .

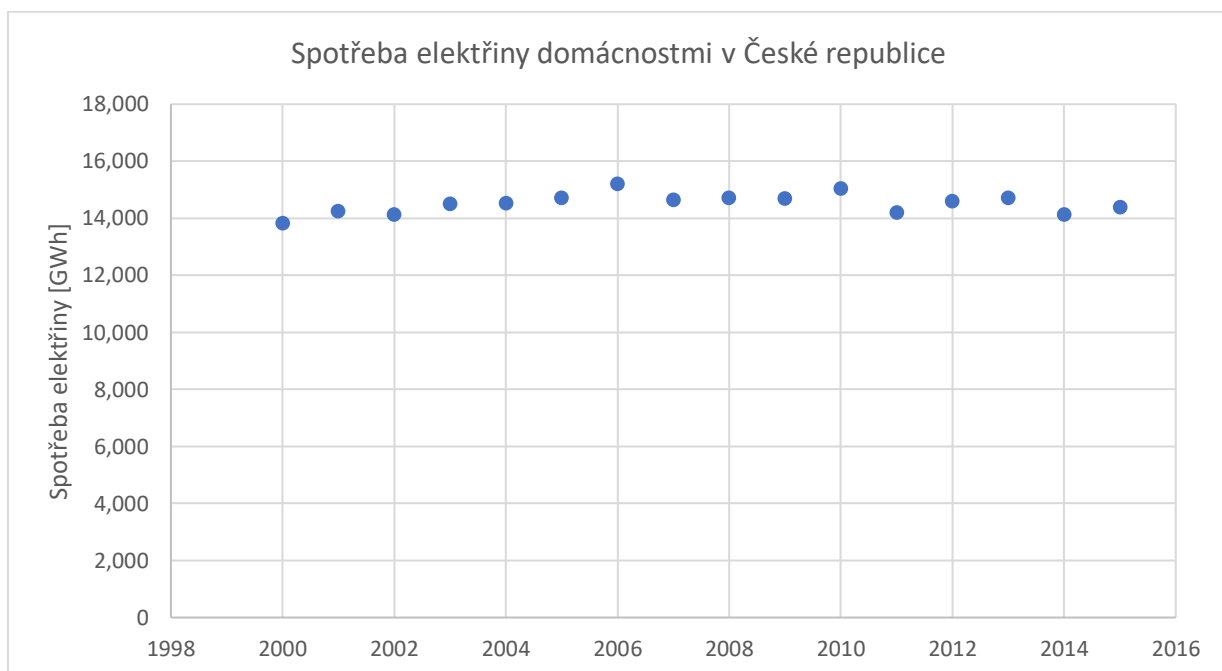
Jednotlivé faktory, které mají vliv na výslednou spotřebu elektrické energie daného státu mohou být provázané. Zde se nám tato provázanost příjmu přímo nabízí s HDP. Pokud si spočítáme korelační koeficienty pro sílu vztahu příjmu a hrubého domácího produktu ve všech třech zemích v období od roku 2000 do roku 2015, tak získáváme velice silné vztahy. Pro Českou republiku a Švédsko v období těchto let je korelační koeficient roven  $0,99$ , což nám značí velice silnou sílu vztahu mezi těmito dvěma zkoumanými faktory. Pro Španělsko je hodnota korelačního koeficientu  $0,90$ , síla vztahu je zde o trochu menší, než v případě České republiky nebo Švédska, ale i tak se zde znovu jedná o velmi silnou sílu vztahu.

Pro názornější pohled na vztah těchto ekonomických faktorů, které by společně mohly mít vliv, jsem znovu vytvořil graf, pomocí kterého je názorně vidět tempo růstu obou faktorů. U České republiky můžeme vidět, že tempo růstu příjmu i HDP bylo od roku 2000 do roku 2008 skoro stejné, v roce 2008 se tyto faktory lehce oddělily, ale stále rostly a klesaly stejným trendem a velmi podobným tempem. V případě Švédska je vychází výsledné porovnání velice podobně jako u České republiky, zde je rozdíl po roce 2008 ještě menší než u nás. Španělsko, které dosahovalo nejnižší, ale i tak velmi vysoké, hodnoty korelačního koeficientu můžeme vidět lehce rozdílná tempa růstu obou veličin, která ale ovšem i tak následují stejný trend. Na základě tohoto grafu a výsledku korelačních koeficientů pro všechny tři země můžeme tedy dojít k závěru, že příjem je velice úzce spojen s HDP a jako faktor ovlivňující spotřebu elektrické energie pracuje ve spolupráci právě s hrubým domácím produktem.



Obrázek 21: Srovnání tempa růstu příjmů a HDP v České republice, Švédsku a Španělsku, zdroj vlastní zpracování dle [15], [17]

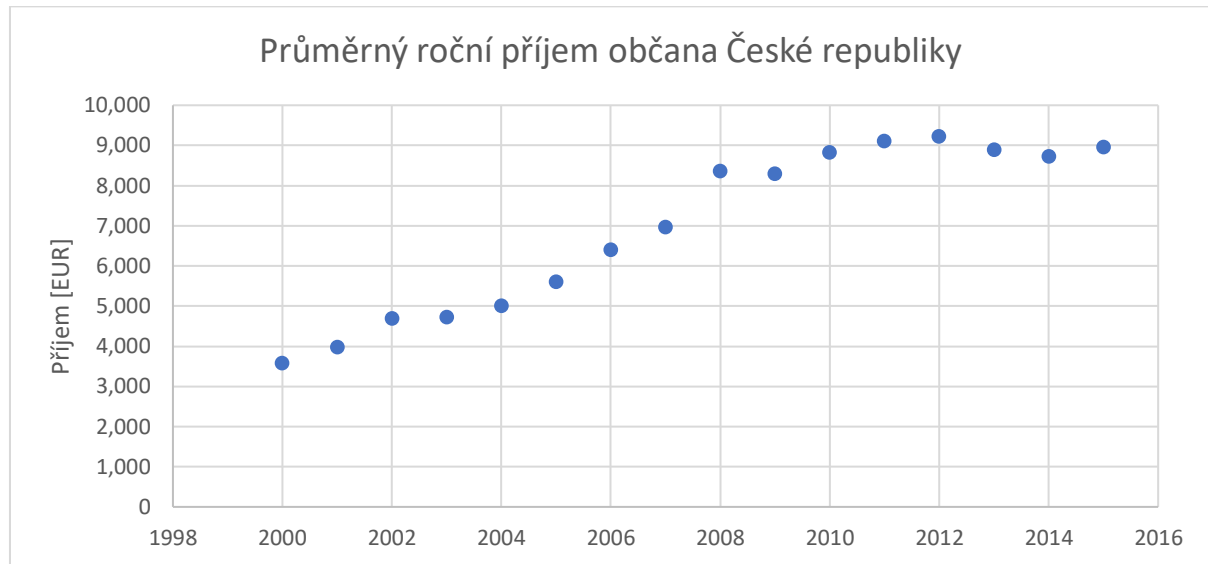
Pokud bychom se ovšem chtěli podívat na význam samotného příjmu jako ekonomického faktoru, který nám ovlivňuje velikost spotřeby elektrické energie, tak na tuto problematiku musíme nahlédnout z jiného úhlu pohledu. Jelikož zde pracuji s příjmem svobodných bezdětných občanů, tak bych měl brát v potaz spotřebu elektrické energie v domácnostech, nikoliv celkovou spotřebu elektřiny pro celý stát.



Obrázek 22: Spotřeba elektřiny domácnostmi v České republice, zdroj: vlastní zpracování dle [35], [36]

Pro prozkoumání této problematiky pracuji bohužel pouze s Českou republikou, pro kterou se nejlépe nacházejí relevantní data, se kterými potom dále pracuji. Studuji zde období od roku 2000 po rok 2015, ke kterému se mi podařilo dohledat data. Nejedná se bohužel o velký rozsah, ovšem pro účely mé práce tento rozsah můžu považovat za dostačující.

Prvním vynesným grafem je zde graf pro spotřebu elektřiny domácnostmi, na kterém si můžeme všimnout, že po 15 let se spotřeba elektřiny v domácnostech stabilně pohybuje mezi 14 000 GWh až 16 000 GWh. V jednotlivých letech se výše spotřeby měnila, ale stabilně nám nestoupá ani neklesá.



Obrázek 23: Průměrný roční příjem občana České republiky, zdroj: vlastní zpracování dle [17]

V případě druhého grafu pro vývoj průměrného ročního příjmu občana České republiky je patrný stabilní nárůst od roku 2000 až po rok 2015. Během patnácti let, které jsou na grafu zachyceny, se průměrný roční příjem zvýšil 2,5 krát.

Z vynesných grafů (Obrázek 22 a Obrázek 23) není příliš vidět vztah mezi příjmy a spotřebou elektřiny domácnostmi. Tuto domněnku mi potvrzuje i vypočtený korelační koeficient, který pro tyto dvě veličiny vychází na hodnotu rovnou 0,34. Tento výsledek indikuje dle Evansovy příručky slabou sílu vztahu, která byla patrná již z grafů.

Na základě prozkoumání problematiky příjmů se tedy dá dojít k závěru, že příjem nemá dostatečnou sílu vztahu se spotřebou elektřiny domácnostmi, a tudíž zde tento faktor nehraje zásadní roli. Zároveň poměrně vysoká síla vztahu, která figurovala mezi příjmy a spotřebou elektrické energie je s nejvyšší pravděpodobností způsobena velmi silným provázáním s HDP, které, jak jsme již prozkoumali v předchozí kapitole, mělo na spotřebu elektřiny ztatečnější vliv především v minulém století, ale v dnešní době již zde síla vztahu slábne a vystupují zde další nové faktory, které budu zkoumat dále.

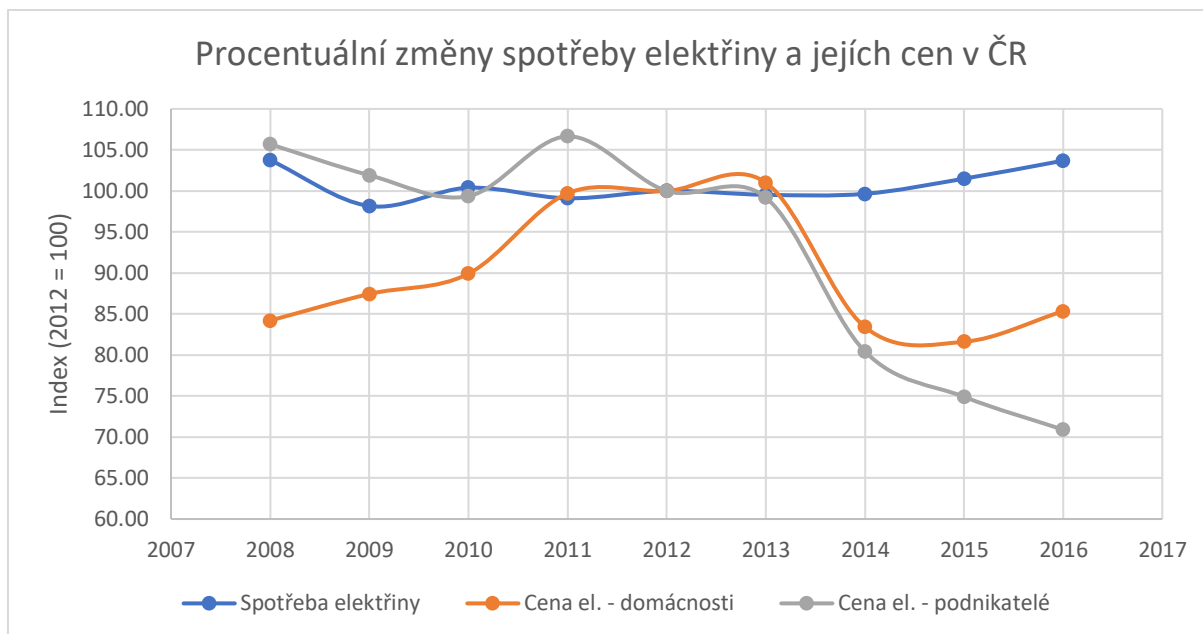
### 5.2.3 Cena elektřiny

Jako třetí ekonomický faktor, který by mohl mít vliv na vývoj spotřeby elektřiny jsem si pro svou práci vybral cenu elektřiny. Jedná se o lehce rozšířenější a složitější téma, jelikož zde musíme rozdělovat na cenu elektřiny pro domácnosti a pro podnikatele. Dále v případě cen elektřiny platí, že ji rozdělujeme na dílčí položky, které tvoří fixní a variabilní část ceny elektřiny. V poslední řadě je třeba uvést, že pro různé spotřebitele existuje mnoho tarifů, dle kterých je následná cena za elektřinu rozdílná. Pro případ mé práce jsem se rozhodl zanedbat rozdělení do dílčích položek na fixní a variabilní část ceny elektřiny, a dále i tarify, které nám znovu mění ceny elektřiny dle nároků jednotlivých spotřebitelů. Budu zde vycházet z dat dostupných v databázi Eurostatu, kde pracuji s daty pro cenu elektřiny pro domácnosti, které spotřebují od 2 500 kWh do 5 000 kWh ročně, a podnikatele, kteří spotřebují od 500 MWh do 2 000 MWh ročně.

Elektřinu můžeme zjednodušeně chápat jako klasickou komoditu, u které platí standardní pravidlo, že čím více elektřiny spotřebujeme, tím více za ní zaplatíme. Z tohoto důvodu zde očekávám, že v případě, kdy elektřina podraží, tak by spotřeba elektřiny měla klesat a naopak, když cena elektřiny klesne, tak její spotřeba stoupne.

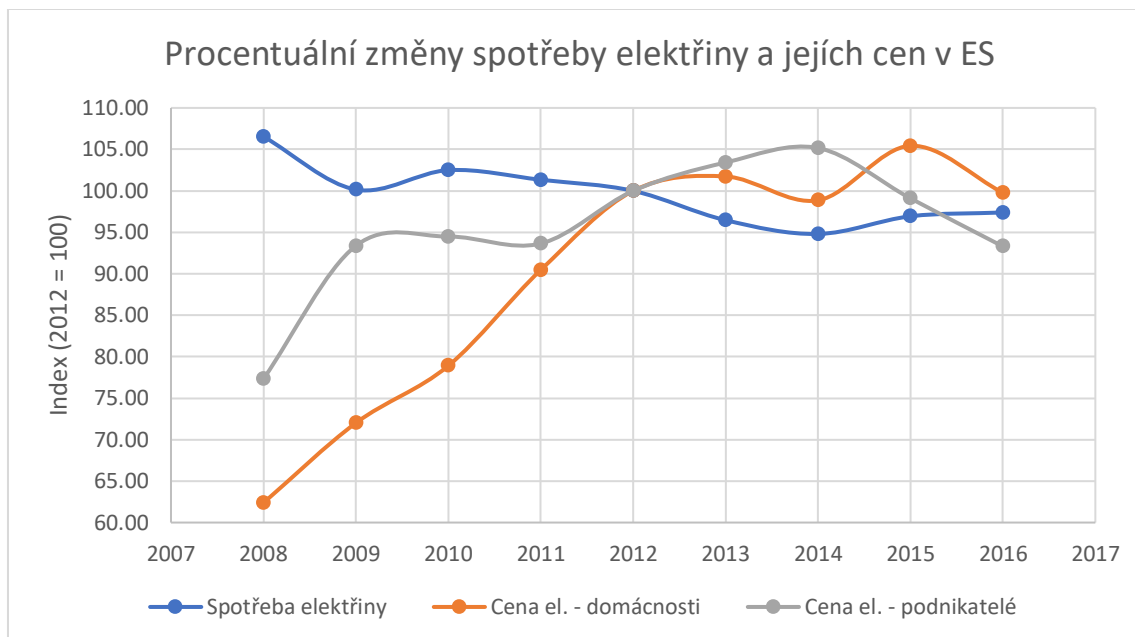
Tento můj předpoklad by měly potvrzovat korelační koeficienty, pro které bychom měli získat zápornou korelaci. Výpočtem korelačních koeficientů se můj předpoklad naplňuje pro dvě zkoumané země. U Španělska nacházíme velmi vysoké záporné korelace v případě vztahu spotřeby elektřiny a ceny elektřiny v domácnostech i spotřeby elektřiny s cenou elektřiny pro podnikatele. Pro domácnosti je hodnota korelačního koeficientu rovna  $-0,84$  a v případě cen pro podnikatele je hodnota korelačního koeficientu  $-0,88$ . V obou případech tedy získáváme velmi silnou sílu vztahu a je možné, že bychom mohli v případě Španělska nalézt vztah mezi spotřebou elektrické energie a její cenou. V České republice znovu získáváme korelační koeficienty záporné, které jsme požadovali. Přesto síla vztahu mezi cenou a spotřebou elektřiny již není tak vysoká jako v případě Španělska. U ceny elektřiny pro domácnosti je velikost korelačního koeficientu  $-0,49$  a pro podnikatele  $-0,40$ . Síla vztahu zde dle Evansovy příručky dosahuje střední síly. Poslední zkoumanou zemí v mé práci je Švédsko, u kterého se mi pomocí korelačních koeficientů nepodařilo najít souvislost mezi cenou a spotřebou elektrické energie. Pro cenu elektřiny v domácnostech vychází korelační koeficient  $-0,15$  a pro podnikatele  $0,13$ . Nejen, že výsledky zde značí velmi slabou sílu vztahu, ale v případě ceny elektřiny pro podnikatele získáváme kladnou korelaci, která značí, že v případě navýšení ceny elektřiny, by její spotřeba rostla. Nezávislost faktoru ceny elektřiny na její spotřebě ve Švédsku může být způsobena například vysokými platy a poměrně nízkou cenou elektřiny. Tato poměrně vysoká životní úroveň může být jedním z důvodů, proč získáváme odlišný výsledek oproti Španělsku a České republice.

Pro ověření, zda by opravdu mohl být mezi spotřebou elektřiny a její cenou vztah, jsem se rozhodl postupovat stejně jako v případě HDP a příjmů. Rozhodl jsem se zachytit procentuální změny ve spotřebě a cenách do dvou grafů (pro Českou republiku a Španělsko), aby názorně vyniklo, jak spotřeba na změnu ceny reagovala. Tuto srovnávací metodu zde volím z toho důvodu, jelikož korelační koeficient nám vyjde velmi vysoký, pokud obě veličiny budou v nějakém zachyceném intervalu (například dvacet let) spolu stoupat (v tomto případě se jedná o kladnou korelaci). Ovšem již nám neukáží, že spotřeba elektřiny se během pár let zvedla například o 20 % a její cena již jen o 5 %. To by napovídalo, že pak cena elektřiny nemá příliš velký vliv na její spotřebu, i přesto že výsledný korelační koeficient značí velmi vysokou sílu vztahu.



Obrázek 24: Procentuální změny spotřeby elektřiny a jejích cen v ČR, zdroj: vlastní zpracování dle [14], [18], [19]

První graf se věnuje srovnání procentuálních změn spotřeby elektřiny a jejích cen v České republice. Můžeme si zde všimnout, že spotřeba elektřiny v sledovaných letech 2008 až 2016 příliš neměnila svou výši. Naopak cena elektřiny pro domácnost od roku 2008 po rok 2011 výrazně stoupla (přibližně o 15 %). V příštím roce se příliš neměnila a od roku 2013 do roku 2016 cena naopak klesla o přibližně znovu 15 %. I přesto, že trend obou křivek je lehce podobný a k poklesu či růstu křivky dochází většinou ve stejných letech, ceny elektřiny se pohybují rychleji, než zaznamenáváme u spotřeby elektřiny. Tento jev se objevuje i v případě ceny elektřiny po podnikatele. Z tohoto důvodu můžu říci, že se mi u České republiky nepodařilo prokázat přímý vliv ceny elektřiny na spotřebu elektrické energie.



Obrázek 25: Procentuální změny spotřeby elektřiny a jejích cen v ES, zdroj: vlastní zpracování dle [14], [18], [19]

Druhým grafem zachycuji procentuální změny spotřeby elektřiny a jejích cen ve Španělsku. Zde si můžeme všimnout podobné situace, jako v případě České republiky. Procentuální změna spotřeby elektřiny za sledovaných deset let nebyla příliš výrazná a změnila se pouze o 9 %. Naopak změna cen elektřiny probíhala velmi rychle oproti spotřebě. Cena elektřiny pro domácnosti zde za deset let stoupla o 37,4 % a v případě ceny elektřiny pro podnikatele nám cena stoupla o 16 %. Z tohoto důvodu zde znovu nenacházím přímou souvislost mezi cenou elektřiny a její spotřebou, i přesto že korelační koeficienty naznačovali velmi silnou sílu vztahu.

Zkoumáním vztahu spotřeby elektřiny a její ceny se mi bohužel nepodařilo prokázat přímý vztah ani u jedné ze zkoumaných zemí. I přesto, že v případě Španělska a České republiky výsledky korelačních koeficientů naznačovaly, že by vliv faktoru ceny elektřiny mohl mít na spotřebu elektrické energie vliv, tak grafy pro srovnání procentuálního vývoje cen a spotřeby naznačují, že změny spotřeby jsou příliš malé na to, aby rychlý vývoj ceny elektřiny měl vliv. V případě Švédska jsme již po získání korelačních koeficientů mohli dojít k závěru, že zde faktor ceny elektřiny nemá přímý vliv na vývoj spotřeby elektřiny.

#### **5.2.4 Shrnutí dlouhodobých ekonomických faktorů**

Při zkoumání dlouhodobých ekonomických faktorů, které by mohly mít vliv na vývoj spotřeby elektřiny v České republice, Španělsku a Švédsku jsem se zaměřil především na HDP, příjmy a ceny elektřiny, které jsem si vybral na základě rešerše a výsledků korelačních koeficientů.

Prvním zkoumaným faktorem bylo HDP, které z výsledků korelačních koeficientů naznačovalo velmi vysokou sílu vztahu pro Českou republiku a Španělsko. Pro získání přesného náhledu na provázanost HDP a spotřeby elektřiny jsem zde využil grafu, který nám vykresluje procentuální tempo růstu HDP a spotřeby elektřiny. V případě Švédska a Španělska se mi podařilo dohledat data až k roku 1960, u České republiky začínám srovnání až u roku 1990. Ze všech třech srovnávacích grafů je možné dojít k podobnému závěru. Provázanost HDP a spotřeby elektřiny je zřejmá hlavně v minulosti, kde se oba faktory vyvíjeli velmi podobně, ale v dnešní době se již oba trendy rozcházejí. I přesto můžeme říci, že HDP stále hraje minoritní roli v utváření spotřeby elektřiny, ale po jejím boku musí spolupracovat další faktory, které výslednou spotřebu ovlivní.

Jako druhý faktor jsem řešil vliv příjmů obyvatelstva na spotřebu elektrické energie. Zde jsem došel k závěru, že vysoké hodnoty korelačních koeficientů jsou především způsobeny vzájemným provázáním příjmů s HDP, kde jsou výsledky korelačních koeficientů skoro rovné 1. Příjmy obyvatelstva dle mého zkoumání hlavně přidruženým faktorem k HDP, který samotný nemá přímý vliv na vývoj spotřeby elektřiny.

Posledním ekonomickým faktorem, který jsem zde zkoumal, byla cena elektřiny v domácnostech i pro podnikatele. Zde již z výsledků korelačních koeficientů bylo zřejmé, že v případě Švédska cena na vývoj spotřeby elektřiny nemá vliv. Pro Českou republiku i Španělsko jsme ovšem získali hodnoty, které naznačovali, že by se tam jistá provázanost nacházet mohla. Pro Španělsko a Českou republiku jsem tedy znovu vytvořil grafy pro zachycení procentuálních změn spotřeby elektřiny a jejích cen od roku 2008 do roku 2016. Z grafů je zřejmé, že i přesto, že křivky stoupají a klesají často tak, jak by bylo požadováno a jak říkají výsledky korelačních koeficientů, tempa nárůstu se velmi liší. V obou zemích se ceny elektřiny pohybují výrazně rychleji, než spotřeba elektřiny. Z toho důvodu i zde docházím k závěru, že ceny elektřiny nemají přímý vliv na spotřebu elektrické energie.



### 5.3 Klimatické faktory dlouhodobého časového horizontu

Po dlouhodobých ekonomických faktorech jsem se rozhodl zaměřit na dlouhodobé klimatické faktory. Je dobré si zde připomenout, že slovo dlouhodobé zde nemá zcela stejný význam jako v části, kde jsem řešil faktory ekonomické. Zde dlouhodobý horizont chápeme jako rozmezí pouze jednoho roku, ve kterém daný klimatický faktor spotřebu elektrické energie může ovlivnit. Jako faktory, které by mohly mít vliv na vývoj spotřeby, jsem si vybral teplotu, srážky, větrnost a počet slunečních hodin.

Výsledky korelačních koeficientů pro vztah vybraných klimatických faktorů se spotřebou elektřiny si uvedeme v tabulce.

Korelační koeficienty				
X	Dlouhodobé klimatické faktory (v rámci roku 2018)			
Země	Teplota	Srážky	Větrnost	Slunečnost
Česká republika	-0,92	-0,35	0,56	-0,90
Švédsko	-0,98	0,03	-0,30	-0,91
Španělsko	-0,11	0,08	0,37	0,07

Tabulka 4: Korelační koeficienty pro vztah spotřeby elektřiny s klimatickými faktory, zdroj: vlastní zpracování dle [37], [38], [39], [40]

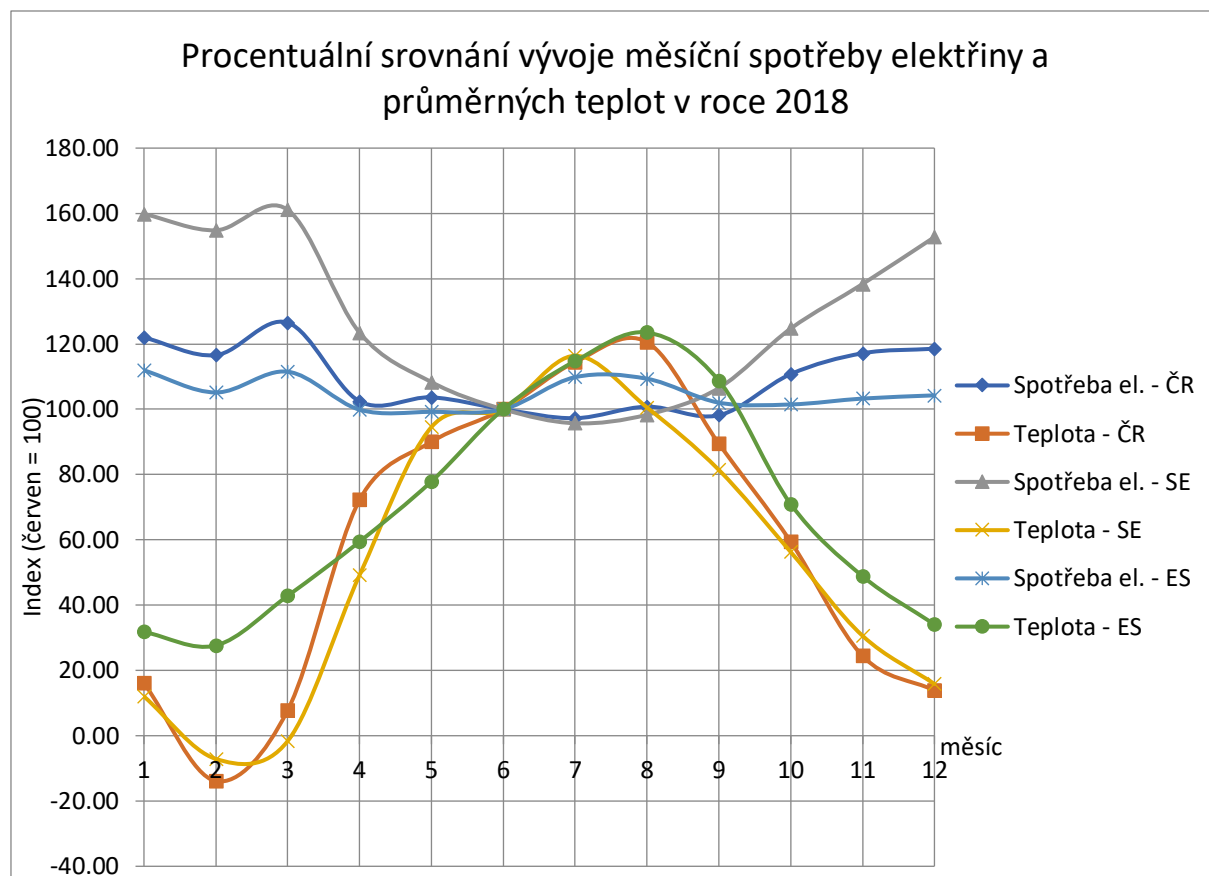
Z tabulky je zřejmé, že do popředí zde vystupují především dva faktory. Prvním dlouhodobým klimatickým faktorem, který nám zde z výše korelačních koeficientů vystupuje do popředí je teplota, kde získáváme dle Pearsonova korelačního koeficientu vysokou sílu vztahu mezi spotřebou elektrické energie a teplotou v České republice a Švédsku. Naopak ve Španělsku se síla vztahu jeví jako velmi malá. Z tohoto důvodu jsem se rozhodl teplotě věnovat i nadále a tento vztah dále prozkoumám. Druhým faktorem, kde jsme získali velmi vysokou hodnotu korelačního koeficientu je slunečnost. Síla vztahu je zde znovu velmi vysoká pro Českou republiku a Švédsko, Španělsko znovu nejeví žádný vztah spotřeby elektřiny s tímto klimatickým faktorem. Tento faktor budu i nadále považovat za jeden z možných, a budu se mu věnovat i nadále. Mezi dlouhodobé klimatické faktory jsem zařadil i srážky a větrnost. Určil jsem pro ně hodnoty korelačních koeficientů, ovšem pro žádnou ze zkoumaných zemí korelační koeficienty nenaznačují žádný přímý vztah mezi nimi a spotřebou elektřiny. Proto jsem se rozhodl v části dlouhodobých klimatických faktorů zaměřit na teplotu a slunečnost, kterým se budu dále věnovat.

#### 5.3.1 Teplota

První dlouhodobý klimatický faktor, který zde blíže rozeberu, bude teplota. Pracoval jsem zde s hodnotami průměrných měsíčních teplot za dne v roce 2018 ve velkých městech daných zemí. Pro Českou republiku se jedná o průměrné měsíční teploty za dne v Praze, pro Španělsko v Madridu a v případě Švédska se jedná o teploty v Göteborgu. U Švédska je třeba zmínit, že jeho teplota v různých částech země je značně odlišná. Zatímco v jižní části Švédska můžeme mluvit o mírném klimatu (v této části leží i Göteborg, ze kterého čerpám hodnoty teplot), s postupem na sever klima přechází na subpolární a na úplném severu Švédska můžeme mluvit i o klimatu polárním. Vybral jsem si město Göteborg, jelikož leží v jižní oblasti Švédska, které je nejhustěji obydlené. Předpokládám tedy, že většina spotřebitelů elektrické energie pocítuje právě ty teploty, které jsou blízké teplotám naměřených pro Göteborg a jsou tedy těmi nejreprezentativnějšími pro zkoumání vztahu se spotřebou elektřiny.

Jako první tento faktor prozkoumám pro Českou republiku. Vycházím zde z hodnot průměrné denní měsíční teploty pro Prahu, což není úplně přesné, jelikož teploty v jiných částech České republiky mohou být odlišné. Odchytky v teplotách napříč Českou republikou ovšem nejsou příliš velké, a proto

považuji hodnoty teplot pro Prahu pro mou práci dostačující. Hodnota korelačního koeficientu zde dosáhla  $-0,92$ . Jedná se o velmi silnou sílu vztahu, a zároveň zde mluvíme o záporné korelaci. Záporná korelace nám říká, že pokud teplota v České republice stoupne, tak nám spotřeba elektrické energie začne klesat. Tento trend se na první pohled jeví jako logický, jelikož při nižších teplotách je třeba spotřebovat více energie na vytápění objektů. Z druhé strany je ovšem třeba vzít v úvahu, že v dnešní době je na vzestupu používání klimatizací v horkých letních dnech, který by právě tuto skutečnost, že s klesající teplotou klesá spotřeba elektřiny, mohl dorovnávat. Proto jsem se rozhodl názorně na grafu ukázat vývoj teplot a spotřeby elektřiny v roce 2018. Znovu jsem se zde rozhodl využít grafu, který nám ukáže procentuální nárůst a pokles zkoumaných veličin, jelikož nám vizuálně dokáže poskytnout nejlepší srovnání.

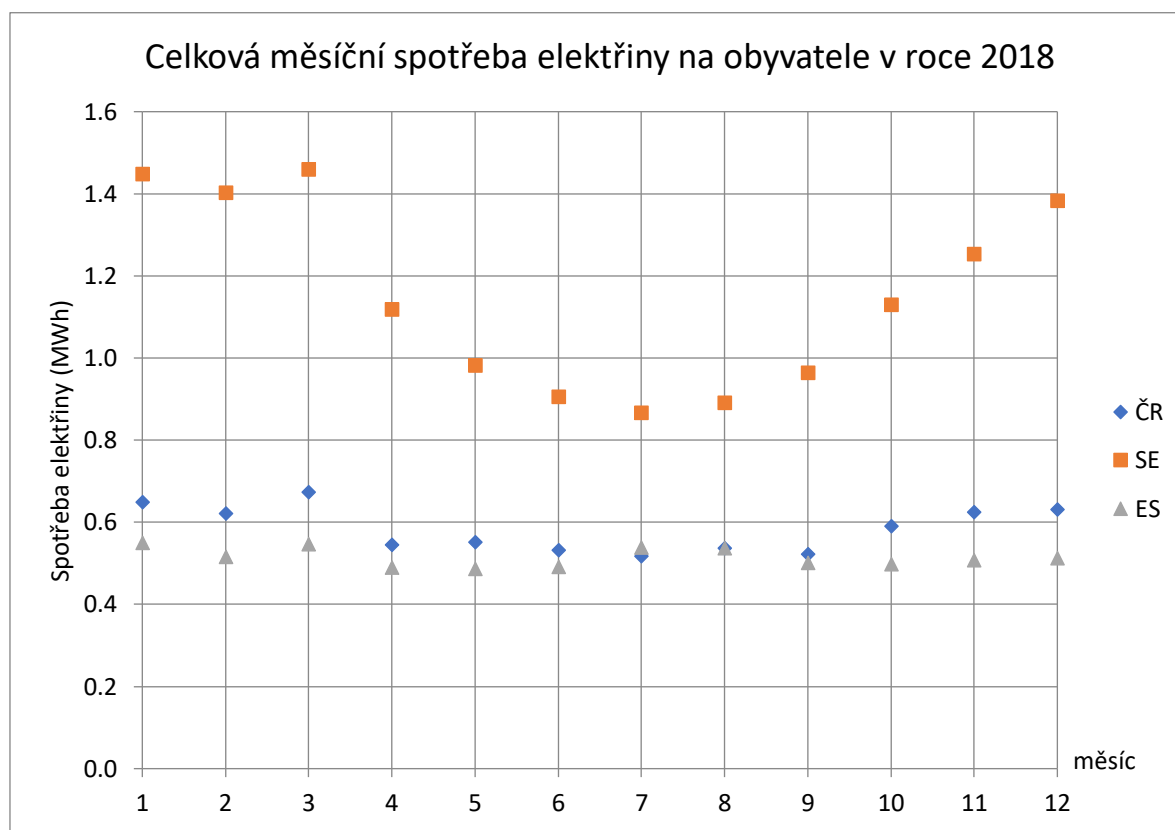


Obrázek 26: Procentuální srovnání vývoje měsíční spotřeby elektřiny a průměrných teplot, zdroj: vlastní zpracování dle [37], [38], [39], [40]

Z trendů pro vývoj měsíční spotřeby elektřiny a průměrných měsíčních teplot v České republice můžeme jasně vidět, že v letních měsících, se spotřeba elektřiny pohybuje níže a s příchodem zimních měsíců spotřeba elektřiny stoupá. Z grafů si můžeme povšimnout rozmezí měsíců července a srpna. Mezi těmito měsíci v případě Česka, ale i Švédska spotřeba elektřiny narostla. Právě tyto dva měsíce jsou dle průměrných měsíčních teplot nejteplejší měsíce v roce. Tento nárůst spotřeby by mohl být vysvětlen právě využitím klimatizací, ovšem je zřejmé, že nárůst je velmi malý. Z grafu je zřejmé, že při klesajících teplotách spotřeba elektřiny stoupá výrazně více, než jsme si mohli všimnout mezi červencem a srpnem. Trendy pro Českou republiku a Švédsko se znovu i v tomto ohledu chovají velice podobně. U Švédska je nárůst spotřeby elektřiny s ubývajícím teplotou ještě výraznější, zde se to dá vysvětlit pomocí obrázku 8, z předchozí části mé práce. V obrázku 8 jsem se věnoval poměru spotřeby elektřiny z celkové spotřebované energie. Z výsledku tohoto grafu je zřejmé, že ve Švédsku je elektřina využívanějším typem energie než v České republice. Z toho tedy můžeme usoudit, že elektřina bude ve Švédsku využívanějším typem energie pro vytápění, než tomu je v České republice.

V případě Španělska si můžeme povšimnout velice odlišného trendu pro měsíční spotřebu elektřiny, než jsme získali v případě České republiky a Švédska. Získáváme zde nejvyšší spotřebu elektřiny v rozmezí měsíců leden až březen, poté spotřeba klesá a v rozmezí měsíců červenec až srpen znovu stoupá a dokonce výše, než v případě zimního období začátkem roku. Z toho je patrné, že teplota nemá stabilní vliv na spotřebu elektřiny jako v případě České republiky a Švédska. To nám potvrzuje i hodnota korelačního koeficientu, která zde vyšla na  $-0,11$ , což značí velmi slabou sílu vztahu.

Tyto velice odlišné výsledky pro závislost spotřeby elektřiny a teploty v České republice, Švédsku a Španělsku lze vysvětlit pomocí získaných dat teplot. V případě České republiky a Švédska (jižní části Švédska) se nacházíme v mírném podnebném pásu, který je charakteristický vyššími rozdíly mezi zimou a létem. V případě Španělska, již ale hovoříme o subtropickém podnebném pásu, který je specifikován mírnými zimami a velmi teplými léty. Toto dokládají i mnou získané data, kde v nejchladnějším měsíci, kterým je únor, byla v České republice průměrná denní teplota  $-2,5^{\circ}\text{C}$  a ve Švédsku  $-1,3^{\circ}\text{C}$ . Ve Španělsku byla ovšem v únoru, který zde taktéž byl nejchladnějším měsícem,  $6^{\circ}\text{C}$ . To naznačuje, že množství spotřebované elektrické energie na vytápění musí být v případě Španělska nižší (na jednoho obyvatele, v celkovém efektu je spotřeba elektřiny ve Španělsku nejvyšší, to je ale ovšem dáno velkým počtem obyvatel Španělska).



Obrázek 27: Celková měsíční spotřeba elektřiny na obyvatele v roce 2018, zdroj: vlastní zpracování dle [32], [33], [34], [40]

Pro přehlednost jsem vynesl do grafu celkovou měsíční spotřebu elektřiny na obyvatele v roce 2018, která potvrzuje mnou výše uvedená slova, kdy z důvodu vyšších teplot ve Španělsku není v zimě potřeba spotřebovat tolik elektrické energie.

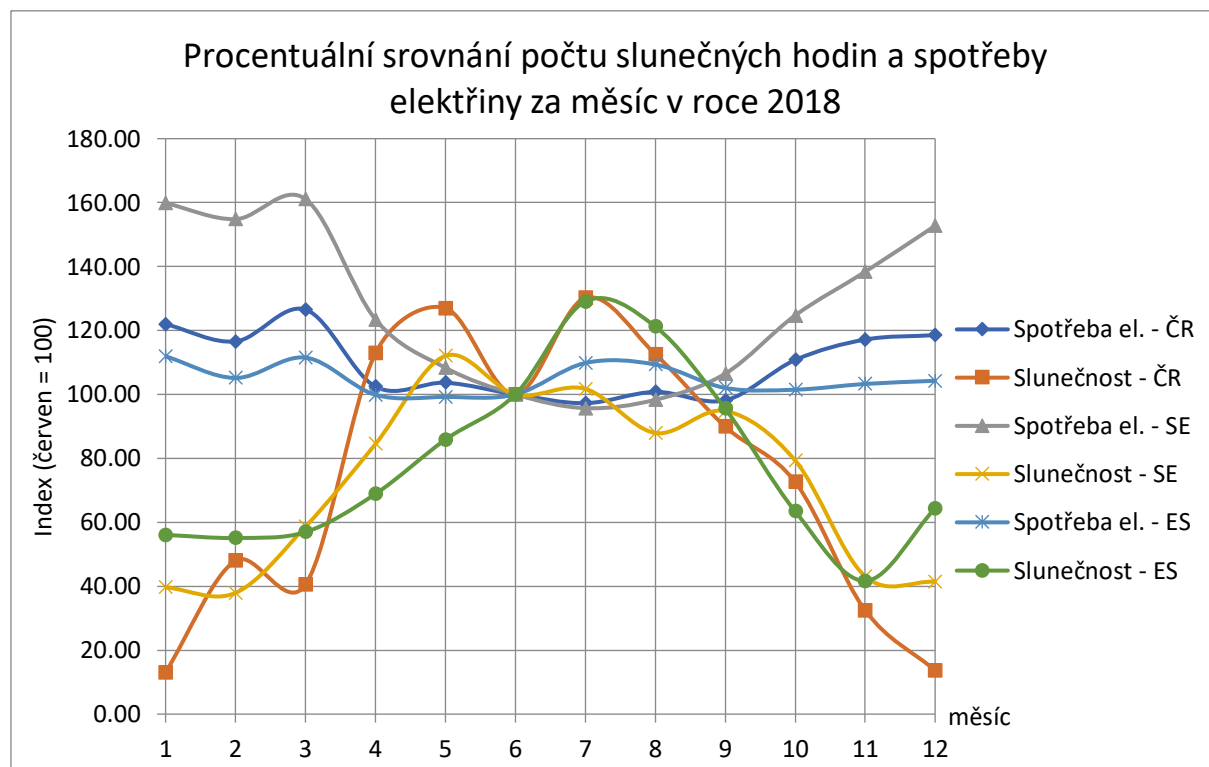
Naopak v létě se spotřeba elektřiny na obyvatele ve Španělsku zvedá. Tento jev sice můžeme pozorovat i v případě České republiky a Švédska, ale pouze mezi měsíci červenec a srpen a to velmi nepatrně. Tento vývoj se dá znovu vysvětlit geografickou polohou jednotlivých států. Zatímco, jak jsem již zmiňoval, Česká republika a Švédsko leží v mírném pásu a léta nejsou extrémně teplá, tak Španělsko

leží v pásu subtropickém, což přináší vyšší teploty. Z tohoto důvodu je nutné spotřebovat více energie na vychlazení objektů.

Ze zkoumání vlivu faktoru teploty na spotřebu elektrické lze dojít k závěru, že teplota má vliv na spotřebu elektřiny. Tento vliv je zřejmý především z České republiky a Švédska, kde je u obou zemí patrný nárůst spotřeby s klesající teplotou. Zároveň zde docházím k závěru, že vytápění má stále mnohem větší vliv na spotřebu elektřiny než chlazení. Vzhledem k výsledkům se dále dá předpokládat, že vliv spotřeby elektřiny na teplotě bude výrazný u zemí v mírném podnebném pásu, kde jsou chladnější zimy. V případě subtropického pásu, do kterého spadá i Španělsko, je závislost spotřeby elektřiny na teplotě malá. Je to dáno menšími požadavky na vytápění objektů v zimních měsících, kdy se teploty pohybují oproti zemím mírného podnebného pásu poměrně vysoko a prozatím menším využitím klimatizací při vysokých teplotách.

### 5.3.2 Slunečnost

Dalším klimatickým faktorem, který dle výsledků korelačních koeficientů pro vztah slunečnosti se spotřebou elektrické energie má vliv, je slunečnost. Hovořím zde o počtu slunečných hodin v jednotlivých měsících, tudíž se jedná o počet hodin, kdy bylo v dané zemi v daném měsíci slunečno. Jedná se tu tedy o závislost elektřiny na tom, zda je venku slunečno nebo zataženo. Pokud je na obloze zataženo, tak jsme často nuceni použít v objektech umělého osvětlení, a právě z tohoto důvodu může mít tento faktor velký vliv.



Obrázek 28: Procentuální srovnání počtu slunečných hodin a spotřeby elektřiny za měsíc v roce 2018, zdroj: vlastní zpracování dle [37], [38], [39], [40]

Pro bližší prozkoumání tohoto faktoru jsem zvolil stejný postup jako pro případ teploty. Znovu zde získáváme, až na pár lehkých výkyvů, jasný trend. Kdy nám počet slunečných hodin s postupem k letním měsícům roste a s dalším postupem k měsícům zimním klesá. To nám odpovídá i s křivkami pro měsíční spotřebu elektrické energie, kdy je tento trend zachycen u České republiky a Švédska. V případě Španělska se křivka pro počet slunečných dnů vyvíjí podobně jako v případě České republiky

a Švédska, ale křivka pro spotřebu elektřiny má kolísavý trend napříč celým rokem. Tomuto výsledku, který jsme získali z grafu, odpovídají i hodnoty korelačních koeficientů, které zde opět vycházejí pro Českou republiku (-0,90) a Švédsko (-0,91) velmi vysoké a pro Španělsko (0,07) naopak velmi nízký.

Z grafu je ovšem vidět, že i přesto, že vývoj trendů je velice podobný jako v případě teploty, což nám taktéž dokazují výsledky korelačních koeficientů, tak křivky pro spotřebu elektřiny již tak přesně nereagují na výkyvy ve slunečnosti. To mě dovádí k závěru, že i přesto, že slunečnost má svůj díl vlivu na spotřebu elektřiny, tak tvoří spíše doplňkovou složku hlavního klimatického faktoru, za který na základě této práce považuji teplotu. To nám potvrzují i korelační koeficienty pro vztah teploty a slunečnosti, které ve všech třech případech vycházejí velmi vysoké. Pro Českou republiku je síla vztahu mezi teplotou a slunečností 0,88, pro Švédsko 0,91 a pro Španělsko taktéž 0,91.

### 5.3.3 Shrnutí dlouhodobých klimatických faktorů

Při zkoumání dlouhodobých klimatických faktorů jsem se primárně zaměřil na faktory, které dle výsledků korelačních koeficientů vykazovali největší sílu vztahu. Mezi tyto faktory patří teplota a slunečnost (počet slunečných hodin v daném měsíci).

Důležitou roli zde hrál vývoj spotřeby elektřiny v daném roce. Z obrázku (Obrázek 24) jsme se dozvěděli, že v případě České republiky a Švédska má spotřeba elektřiny jasnou tendenci narůstat v zimních měsících a v letních měsících klesat. To pak má jednoznačný dopad na souvislost s oběma klimatickými faktory, které jsem si pro tento rozbor vybral, jelikož teplota i slunečnost má taktéž tendenci v zimních měsících klesat a v letních měsících stoupat, a to pro všechny tři zkoumané země. V případě Španělska ovšem spotřeba elektřiny nemá tento kýžený trend. Zde je spotřeba elektřiny nejvyšší od ledna do března, poté klesá a v období od července do srpna znovu dosahuje vrcholových hodnot. Z tohoto důvodu je míra závislosti klimatických faktorů na spotřebě elektřiny ve Španělsku velmi malá.

Tyto výsledky mě dovádějí k závěru, že pro vztah klimatických faktorů se spotřebou elektřiny je velice důležité geografická poloha, dle které se jednotlivé země rozřazují do jednotlivých podnebných pásů, které určují obecné klimatické podmínky dané země. Pro země, které spadají do mírného podnebného pásu, jsou význačné větší rozdíly mezi zimou a létem, přičemž hlavně zimní měsíce jsou oproti zimním měsícům subtropického pásu o poznání chladnější. To automaticky nutí spotřebitele elektrické energie k vyšší potřebě vytápění objektů a tím k vyšší spotřebě elektřiny. Naopak u zemí subtropického pásu, které v této práci zastupuje Španělsko, jsou zimy mírné, což obyvatele nenutí k tak vysoké potřebě vytápění. Zároveň se nám zde z grafů ukázalo, že vytápění stále hraje větší roli než klimatizování.

Dalo by se tedy říci, že nejzásadnějším klimatickým faktorem je teplota, která má nejvyšší vliv na vývoj spotřeby elektřiny v daném roce. K teplotě se ovšem připojují i další faktory, které taktéž hrají roli ve vývoji spotřeby elektřiny. Za jeden z těchto faktorů, které s teplotou spolupracují, se dá považovat i slunečnost, kterou jsem zde také rozebíral.

Pro mou práci jsou nejdůležitější faktory, které dokáží ovlivňovat spotřebu elektřiny v horizontu několika let. V případě klimatických faktorů se ovšem povětšinou jedná o pravidelné opakování sledovaných jevů s roční periodicitou. V dnešní době je sice možné sledovat lehký vývoj z důvodu globálního oteplování, které je velice aktuálním tématem, ale vývoj v tomto směru není tak rychlý jako v případě ekonomických faktorů. Z tohoto důvodu je pro výsledek mé práce nepovažuji za tak důležité, ale pro názornou představu o faktorech, které dokáží se spotřebou elektrické hýbat, je si je zmínit.

## 6 Shrnutí výsledků a diskuze budoucího vývoje spotřeby elektřiny

V předchozí části jsem se pokoušel identifikovat klíčové parametry, které ovlivňují spotřebu elektřiny a potenciálně by nám mohly vnést jasnější představu o tom, jak se bude spotřeba elektřiny v budoucích letech vyvíjet. Při mém pátrání po těchto faktorech jsem se zaměřil na dvě velké skupiny faktorů, konkrétně na ekonomické a klimatické.

Z výsledků analýzy dlouhodobých klimatických faktorů považuji za nejvýznamnější z nich teplotu. Tento faktor ovšem nelze úplně brát v potaz při zkoumání budoucího vývoje spotřeby elektrické energie, jelikož teplota je závislá na ročním období a s roční periodicitou se opakuje. Nezískáváme stejné teploty každý rok, ale změny v jednotlivých ročních obdobích nejsou příliš výrazné. Z tohoto důvodu považuji v této části za důležitější faktory ekonomické, kde je možné najít postupný vývojový trend, který by se na budoucí spotřebě elektřiny mohl projevit.

Ze zkoumání ekonomických faktorů vystupoval do popředí především jeden faktor, kterým je HDP. Získané korelační koeficienty pro hrubý domácí produkt a spotřebu elektrické energie v České republice a Španělsku naznačovaly, že právě HDP by mohlo být tím významným faktorem. Po celkovém prozkoumání jsem ovšem musel dojít k závěru, že HDP mělo velký význam především před nástupem nového tisíciletí a v dnešní době se již křivky spotřeby elektřiny a velikosti HDP poměrně rozcházejí. Dnes tedy HDP může stále hrát určitou roli při vývoji spotřeby elektřiny, ale jistě zde musí vystoupit do popředí jiný faktor, který bude mít významný vliv, jak už samostatně nebo například ve spolupráci s již zmíněným HDP.

Tato úvaha mě vrací zpět k práci, kterou jsem zmínil v rešeršní části k faktorům ovlivňujícím spotřebu elektřiny. Touto prací je článek s názvem *Electricity Consumption and Economic Growth: A New Relationship with Significant Consequences* [20]. V tomto článku byl zobrazen graf rozchodu křivek vývoje HDP a spotřeby elektřiny ve Spojených státech amerických, který byl velmi podobný těm, které jsem vytvořil k podrobnějšímu vyhodnocení vztahu HDP se spotřebou elektřiny pro Českou republiku, Španělsko a Švédsko. Tento článek dále nabídl velmi zajímavou hypotézu, díky které by bylo možné vysvětlit rozchod těchto křivek. Důvodem rozchodu křivek HDP a spotřeby elektřiny, může být dle hypotézy z tohoto článku energetická účinnost. Vylepšení energetické účinnosti může být důsledkem snížení nárůstu spotřeby elektřiny a zároveň může napomáhat růstu HDP, jelikož právě výrobky s lepší energetickou účinností musí být vyrobeny a prodány a podílejí se tak na výsledné výši HDP dané země.

Z tohoto důvodu se v této části pokusím zaměřit na energetickou účinnost, která by mohla být velmi účinným nástrojem schopným ovlivňovat vývoj spotřeby elektřiny, a díky tomu být nedílnou součástí predikce budoucího vývoje spotřeby elektrické energie. Zároveň zde budu řešit plnění cílů Evropské unie v rámci energetické účinnosti, kterým jakožto členský stát podléháme. Na základě prozkoumání této problematiky se poté v závěru pokusím formou diskuze představit budoucí vývoj spotřeby elektřiny.

## 6.1 Cíle Evropské unie v rámci energetické účinnosti

Pro lepší nástin situace se zde jen krátce zmíním o vývoji cílů Evropské unie ohledně energetické účinnosti. V rámci EU můžeme o začátku snahy o snížení spotřeby energie a omezení jejího plýtvání za pomoci energetické účinnosti mluvit od roku 2006, kdy byl stanoven cíl pro snížení spotřeby energie. Plán, kterým tohoto cíle mělo být dosaženo, nesl název „Akční plán pro energetickou účinnost: využití možností“, a měl za úkol mobilizovat odpovědné subjekty k proměnně trhu s energií, aby občané EU měli možnost využívat infrastrukturu, produkty a energetické systémy, které jsou energeticky nejúčinnější. Výsledkem tohoto plánu mělo být snížení spotřeby primární energie o 20 %, v porovnání s predikovanou spotřebou energie v roce 2020.

Z vývoje situace ovšem bylo zřejmé, že se požadovaného cíle nepodaří dosáhnout. Evropská unie na to reagovala zařazením cílů pro energetickou účinnost do hlavní strategie Evropa 2020 pro inteligentní a udržitelný růst podporující začlenění a vytvořila nový komplexní plán s názvem „Plán energetické účinnosti 2011“. Od této doby jsou směrnice ohledně energetické účinnosti často revidovány a obnovovány. Nejaktuálnější změnou je dohoda uzavřená v listopadu 2018, kdy je cílem do roku 2030 snížit spotřebu energie o 32,5 %. [6]

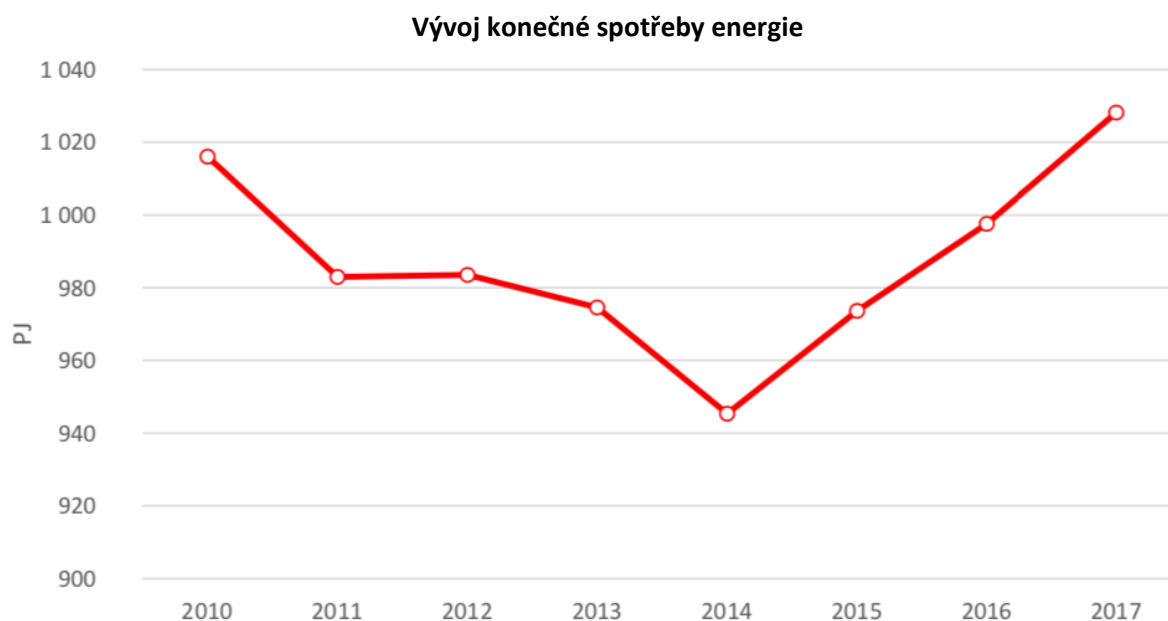
Tyto požadavky, které jsou zavedeny EU, platí tak i pro Českou republiku, jakožto členský stát, na kterou se zde primárně zaměřím. Česká republika se nerozhodla navýšit své požadavky ohledně energetické účinnosti oproti Evropské unii a momentálně se soustředí na splnění cíle 20% snížení spotřeby energie do roku 2020. Od roku 2012 je každý členský stát povinen každoročně podávat zprávu o pokroku dosaženém při plnění vnitrostátních cílů energetické účinnosti, díky tomu jsou k dispozici konkrétní výsledky, kterých se České republice podařilo dosáhnout. Tuto zprávu poskytuje Ministerstvo průmyslu a obchodu, kterou si nyní rozebereme. [44]

## 6.2 Výsledky pokroku v oblasti energetické účinnosti v České republice

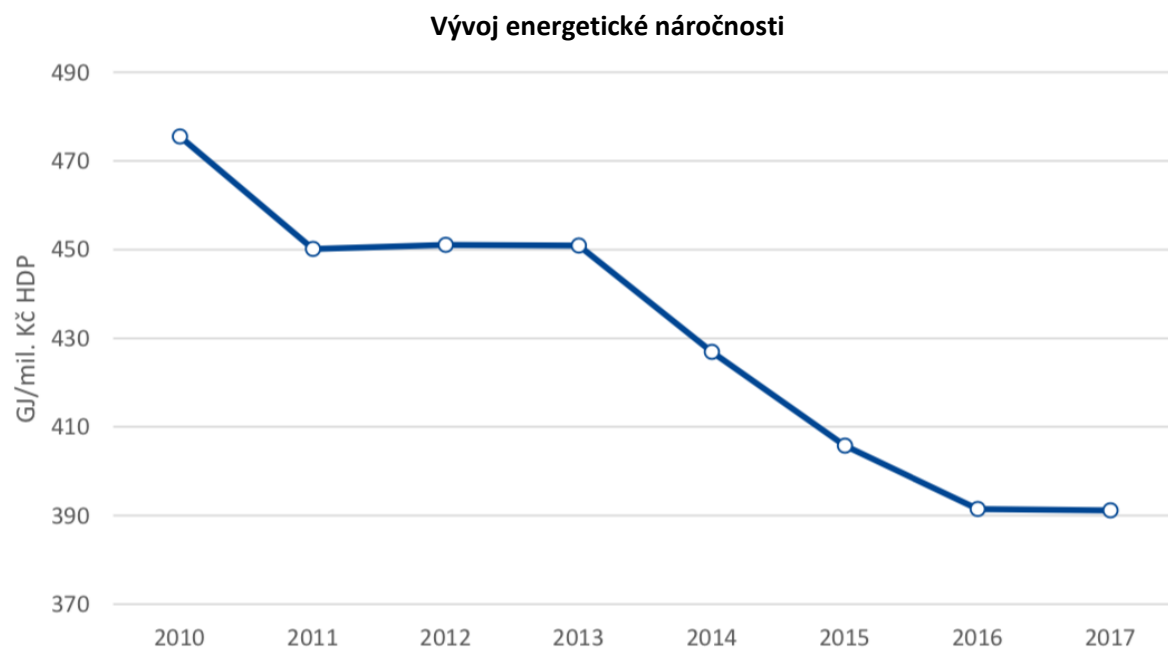
Nejaktuálnější zprávou o pokroku dosaženém při plnění vnitrostátních cílů energetické účinnosti je zpráva z roku 2019, která se obsahuje informace od roku 2010 po rok 2018.

Cílem České republiky v oblasti energetické účinnosti je snížit spotřebu energie do roku 2020, z referenčního scénáře vytvořeného v roce 2007, o 20 %. Scénář z roku 2007 predikoval, že bez implementování patřičných opatření, by konečná spotřeba energie v České republice v roce 2020 dosahovala hodnoty 1 324,87 PJ ( $1\,324,87 \cdot 10^{15}$  J). Právě z této hodnoty je snaha o 20% snížení. Z této hodnoty byl tedy určen vnitrostátní orientační cíl konečné spotřeby energie na 1 060 PJ. [44]

Pohledem na graf pro vývoj konečné spotřeby energie si můžeme od roku 2014 všimnout postupného nárůstu. Meziročně nám v roce spotřeba v roce 2017 stoupla o 3,1 %, což představuje 31 PJ a celková hodnota konečné spotřeby v roce 2017 tedy činí 1 028 PJ. Tento nárůst je způsoben zvýšením spotřeby energie ve všech sektorech národního hospodářství. Důležité je zde ovšem zmínit, že i přes nárůst konečné spotřeby energie dochází k dlouhodobému snižování energetické náročnosti hospodářství. [44]



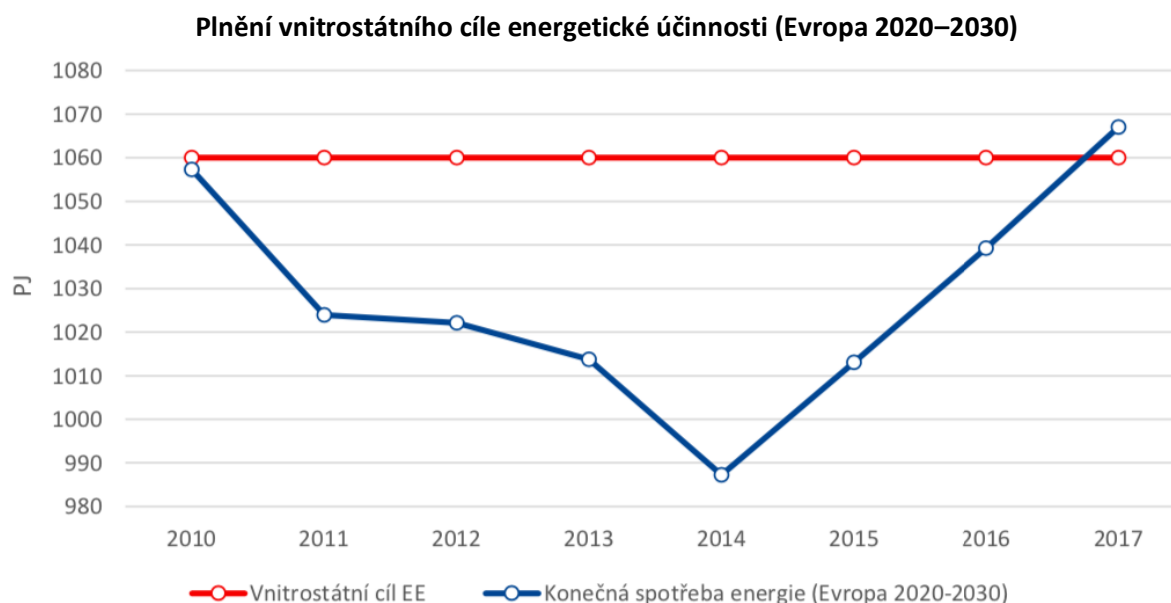
Obrázek 29: Vývoj konečné spotřeby energie, zdroj: [44]



Obrázek 30: Vývoj energetické náročnosti, zdroj: [44]

Z pohledu na tyto grafy se zdá, že se nám prozatím daří udržet se pod hranicí 1 060 PJ, která tvoří cíl České republiky v konečné spotřebě energie v roce 2020. Tyto grafy jsou ovšem zavádějící, jelikož se zde vychází z revidované metodiky Eurostat, která obsahuje aktualizované souhrnné energetické bilance ČR. Pokud bychom se orientovali dle předchozí metodiky Eurostat (tzv. Evropa 2020–2030), která je směrodatná při hodnocení splnění vnitrostátního cíle České republiky, tak se hodnota konečné spotřeby energie nenachází pod kýženou hranicí 1 060 PJ a v roce 2017 se již přes ní dostáváme. [44]





Obrázek 31: Plnění vnitrostátního cíle energetické účinnosti (Evropa 2020-2030), zdroj: [44]

Na konečné spotřebě energie se velkým podílí čtyři velké sektory, které tvoří domácnosti, doprava, průmysl a služby. Vývoj v těchto sektoru tu nyní pokusím krátce shrnout.

V sektoru domácností nám spotřeba energie od roku 2014 stoupá, přičemž v roce dosáhla hodnoty 307 PJ. Stejně jako spotřeba nám v tomto sektoru roste i energetická náročnost, která se v sektoru domácností přepočítává na bytovou jednotku a v roce 2017 dosáhla hodnoty 73 GJ/byt. Tento nárůst v obou sledovaných kritériích je způsoben především zvýšením počtu bytových jednotek, poklesem počtu osob bydlících v jedné bytové jednotce a navýšením průměrné podlahové plochy bytových jednotek. Je zde ovšem důležité zmínit ještě další vlivy, mezi které řadíme nárůst obyvatel a zvyšování příjmů domácností. Zvýšení příjmu domácností vede k navýšování životní úrovně a tím mění spotřebitelské chování vzhledem k energiím. [44]

Dalším sektorem, který se velkou měrou přispívá ke konečné spotřebě elektřiny je doprava. V sektoru dopravy již dlouhodobě dochází k navýšování spotřeby energie a v roce 2017 meziročně stoupla o 3 %. Tento nárůst je způsoben především nárůstem osobkilometrů, který taktéž v roce 2017 meziročně stoupl, a to konkrétně o 4 %. I přes tento fakt nám ovšem klesla spotřeba energie na jeden osobkilometr (zahrnuji individuální i hromadnou dopravu) i spotřeba energie na jeden automobil (pouze individuální doprava). Tento výsledek naznačuje, že efektivita v oblasti dopravy má zlepšující tendenci. [44]

Třetím významným sektorem je průmysl. Zde dlouhodobě docházelo k snižování spotřeby energie. Tento trend byl ovšem v roce 2017 narušen a meziročně stoupl o 4,5 %. Toto zvýšení spotřeby ovšem nebylo způsobeno fyzickým navýšením spotřeby energie, ale roli zde hrála změna statistického rozpočítávání spotřeby v oblasti petrochemického průmyslu. Energetická náročnost v tomto sektoru dlouhodobě a stabilně klesá a zároveň nám klesá i poměr spotřeby energie k produkci. Tyto výsledky znovu naznačují, že v oblasti průmyslu dlouhodobě dochází k zvyšování technické účinnosti, která je pro tento sektor klíčová. [44]

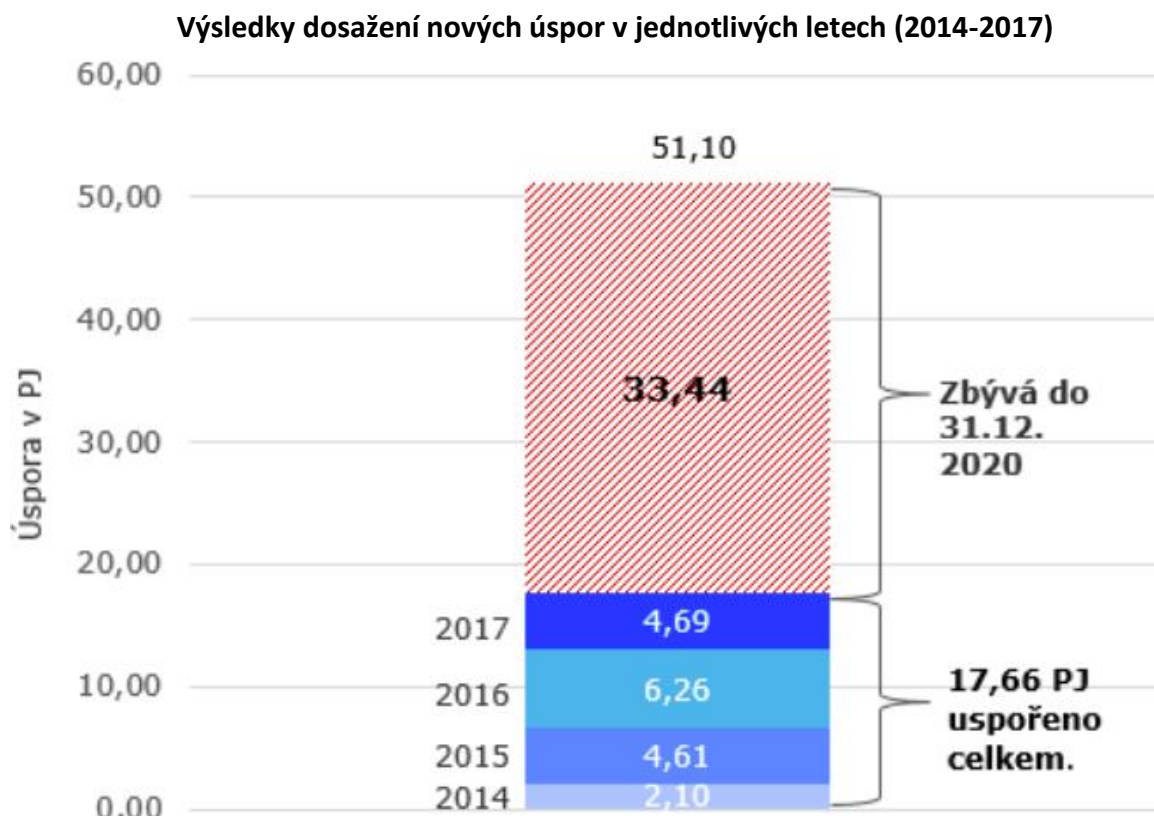
Posledním velkým sektorem, který zde budu brát v úvahu je sektor služeb. V sektoru služeb dochází k navýšení ekonomické výkonnosti a počet osob zaměstnaných v tomto sektoru taktéž dále roste. Tyto vlivy mají hlavní dopad na navýšení spotřeby energie v sektoru služeb. Mimo celkového navýšení spotřeby energie v tomto sektoru zde ovšem dochází i k navýšení spotřeby energie na jednoho zaměstnance, která stoupá od roku 2014. [44]

### 6.3 Shrnutí výsledků pokroku v oblasti energetické účinnosti v ČR

Při zkoumání pokroku v oblasti energetické účinnosti, který by měl vést ke splnění vnitrostátního cíle snížení spotřeby energie do roku 2020 o 20 %, jsme si ukázali grafy, které nám ukazují vývoj konečné spotřeby energie a vývoj energetické náročnosti od roku 2010 do roku 2017. Zároveň jsem popsal chování čtyř velkých faktorů, které na výše zmiňovaných grafech hrají zásadní roli.

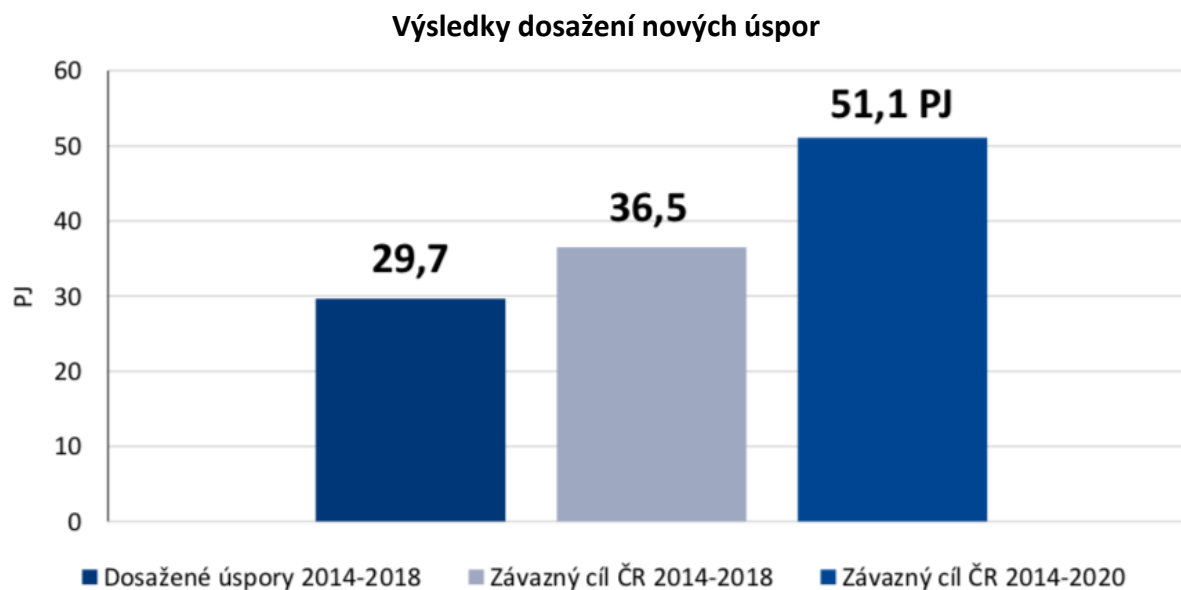
Z výsledků můžeme říci, že se nám daří snižovat energetickou náročnost, která je pro konečnou spotřebu energie klíčová. Snížení energetické náročnosti se projevilo jak v dopravě, tak i v průmyslu a tím došlo i k celkovému poklesu energetické náročnosti v České republice. Ovšem i přes tyto výsledky již v roce 2017 přesahujeme hodnotu cílové konečné spotřeby energie a splnění kýžené konečné spotřeby energie 1 060 PJ bude velmi komplikované.

Tento závěr je zřejmý i ze zprávy Ministerstva průmyslu a obchodu. Dosavadně jsem zde mluvil pouze o konečné hodnotě spotřeby energie. Na výsledky se ovšem dá nahlížet i z trochu jiného pohledu, který nám poskytne podrobnější údaje, pro komentování dosavadního pokroku v oblasti vývoje plnění cílů v oblasti energetické účinnosti, a který podpoří závěr, který jsem zde vnesl. Česká republika v rámci vnitrostátního cíle musí v období let 2014 až 2020 dosáhnout 51,1 PJ nových úspor, což představuje průměrně 7,3 PJ nových úspor ročně. [44]



Obrázek 32: Výsledky dosažení nových úspor v jednotlivých letech (2014-2017), zdroj: [46]

Z výsledků, které jsou vidět na Obrázku 29, je ovšem zřejmé, že se nám hodnoty 7,3 PJ nových úspor za rok nepodařilo dosáhnout ani v jednom ze sledovaných roků. Za období let 2014 až 2017 jsme celkově dosáhli pouze 17,66 PJ nových úspor, přitom pokud bychom postupovali dle nastaveného plánu, tak bychom se za toto období měli pohybovat na hodnotě 29,2 PJ nových úspor. Tento graf je z roku 2018, a dnes jsou již dostupné i hodnoty pro období let 2014 až 2018. Za rok 2018 se nám podařilo dosáhnout 12,04 PJ nových úspor a momentálně se za období 2014 až 2018 dostáváme na hodnotu 29,6 PJ nových úspor. I přes tento poměrně vysoký nárůst se pohybujeme pod hranicí plánovaných nových úspor do roku 2018, které měly dosahovat 36,5 PJ. Za těchto pět let se nám tedy podařilo dosáhnout 58,1 % cíle. Na splnění cíle do konce roku 2020 nám zbývají dva roky, kdy bychom průměrně ročně museli dosáhnout výsledku 10,75 PJ nových úspor. [44]



Obrázek 33: Výsledky dosažení nových úspor, zdroj: [44]

Tyto podrobnější informace potvrzují mé tvrzení, že dosažení vnitrostátního cíle v oblasti energetické účinnosti do roku 2020 bude velmi problematické. Bude nutné výrazné navýšení intenzity plnění závazků v období let 2019-2020, aby se nám podařilo dohnat ztrátu, kterou jsme během uplynulých pěti let nabrali a dosáhli námi nastaveného vnitrostátního cíle. [44]

## 6.4 Energetická účinnost jako faktor ovlivňující spotřebu elektřiny v ČR

Jedním z hlavních cílů mé bakalářské práce je identifikace klíčových faktorů ovlivňujících spotřebu elektřiny v České republice. Tomuto tématu jsem se rozsáhle věnoval v předchozích částech mé práce, kde jsem došel k závěru, že v dnešní době se do popředí musí dostávat nový faktor, který by měl znatelný vliv. Prozkoumáním literatury, která byla věnována právě tématu spotřeby elektřiny, jsem došel k názoru, že by tímto novým faktorem mohla být problematika energetické účinnosti, které je v posledních letech věnováno hodně pozornosti. Vývoj plnění cílů v oblasti energetické účinnosti pro Českou republiku jsem popsal na předešlých stránkách a nyní je důležité vytvořit si finální představu.

Je zde důležité si uvést do souvislosti spotřebu energie a spotřebu elektřiny. Na stránkách věnujících se tématu energetické účinnosti jsem se věnoval pouze spotřebě energie. Z toho ovšem vyplývá, že spotřeba elektřiny je zde pouze podmnožinou, která tvoří svůj vlastní díl z celkové spotřeby energie. Zde je potřeba zmínit Obrázek 8, ve kterém jsem ukázal procentuální podíl spotřeby elektřiny z celkové spotřebované energie České republiky, Švédska a Španělska. V České republice procentuální hodnota spotřeby elektřiny z celkové spotřeby energie dosahovala 11,93 %. Tento údaj je platný pro rok 2016, který byl posledním uvedeným rokem. Při zachování trendu posledních let by se v roce 2019 mohlo procentuální zastoupení spotřeby elektřiny pohybovat na hranici 13 %. To znamená, že i přes to, že se v části věnované energetické účinnosti bavíme pouze o spotřebě energie a nikoliv elektřiny, můžeme konstatovat, že změny dosažených pomocí legislativních nařízení v oblasti energetické účinnosti, mají dopad na naši zkoumanou spotřebu energie elektrické.

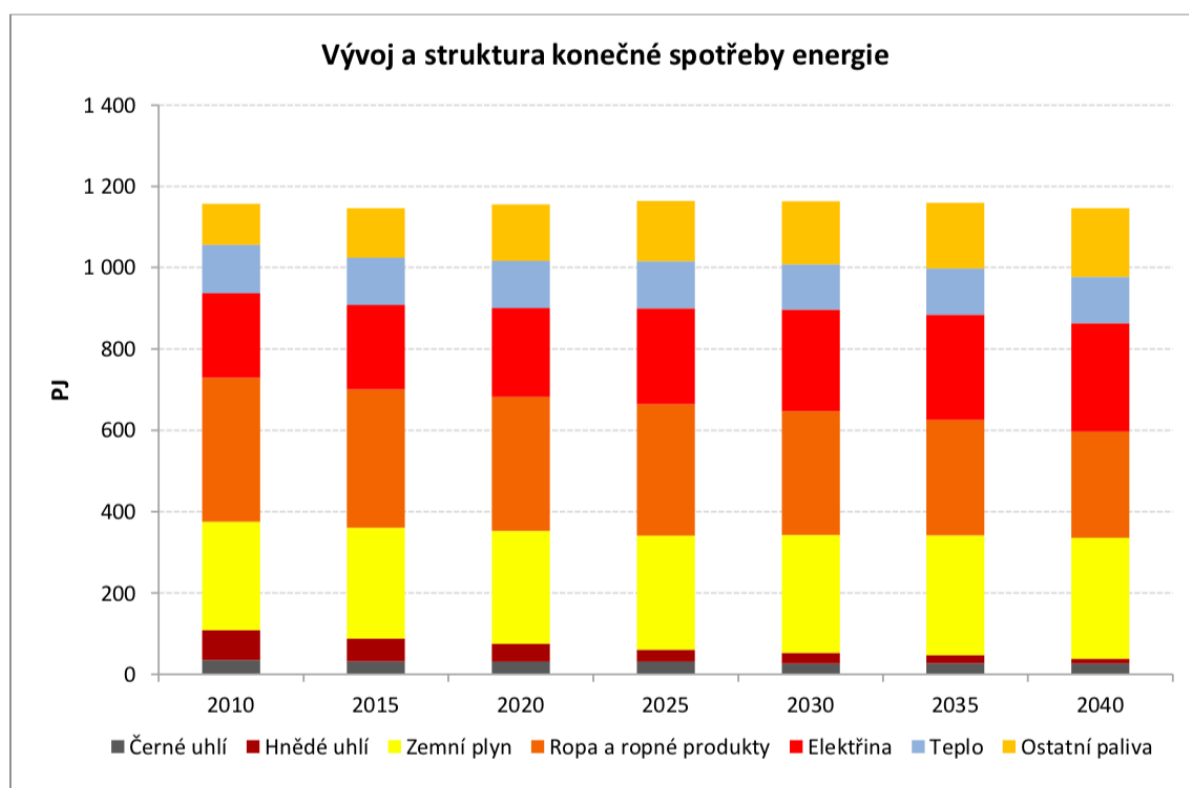
Hodnocení energetické účinnosti jako faktoru ovlivňujícího spotřebu elektřiny zde bude ovšem velice problematické. Pro ostatní vybrané faktory, které jsem v této práci zkoumal (např. HDP) jsou velice dobře dostupné přesné údaje, které nám dokáží poskytnout velice kvalitní přehled o souvislosti daného faktoru se spotřebou elektřiny. Ve všech případech se nám totiž jedná o jeden konkrétní parametr, který je velice dobře zaznamatelný. Energetická účinnost se ovšem nedá chápat, jako jeden určitý parametr. V rámci snah v oblasti energetické účinnosti je cílem omezení nárůstu spotřeby energie, potažmo i elektřiny. To znamená, že je snaha nahradit stávající zařízení, stavby, instalace atd. efektivnějšími. Z toho důvodu má energetická účinnost projevuje ve všech sektorech národního hospodářství a získání přesných a komplexních dat, je v tomto případě velice komplikované.

Vliv na vývoj spotřeby elektřiny je zde ovšem i přesto zřejmý. Jako příklad, který jsem si vybral pro podporu mého tvrzení, jsem si vybral elektromobilitu. Sektor dopravy je v rámci spotřeby energie velice významný. Z dat dostupných od Ministerstva průmyslu a obchodu byla velikost spotřeby energie v dopravě v roce 2017 rovna 277 PJ [44]. Jedná se tedy o přibližně 27 % z celkové spotřeby energie v České republice. Obecně můžeme o elektromobilech mluvit jako o energeticky účinnějších, oproti konvenčním automobilům poháněných spalovacími motory. Z tohoto důvodu jsou v rámci vnitrostátních cílů v oblasti energetické účinnosti podnikány investiční projekty, které mají za cíl zajistit obměnu stávajícího vozového parku veřejné dopravy, ve kterém sále jezdí mnoho zastaralých dieselových autobusů, za nové autobusy, poháněné elektřinou nebo případně CNG [44]. V rámci individuální dopravy momentálně stát při plnění cílů v oblasti energetické účinnosti nepodniká příliš velké kroky, které by napomáhaly rozvoji elektromobility v České republice. Pokud by se tak ovšem stalo a docházelo by ve vyšší míře k obměně stávajících aut poháněných spalovacími motory elektromobily, vývoj spotřeby elektřiny by se výrazně změnil. Téma elektromobility je velice rozsáhlé, z toho důvodu se jí již v této části nebudu dále věnovat. Pro tuto část jsem chtěl především poukázat na fakt, že elektromobilita je v rámci veřejné dopravy součástí kroků, které stát podniká, pro splnění cílů v oblasti energetické účinnosti, ke kterým se do roku 2020 zavázal.

Z předchozího odstavce tedy plyne, že energetická účinnost má vliv na vývoj spotřeby elektřiny. Nejedná se pouze o elektromobilitu, ale i o všechny ostatní sektory národního hospodářství, pro které jsem zde neuváděl konkrétní příklad. Bohužel zde není možné počítat s korelačními koeficienty, jako jsem pracoval s dříve řešenými faktory, které by nám poskytly alespoň přibližný náhled na míru souvislosti spotřeby elektrické energie a energetické účinnosti. I přes to se jedná o jeden z velmi důležitých faktorů, který bude promlouvat do budoucí spotřeby elektrické energie.

## 6.5 Diskuze budoucího vývoje spotřeby elektrické energie

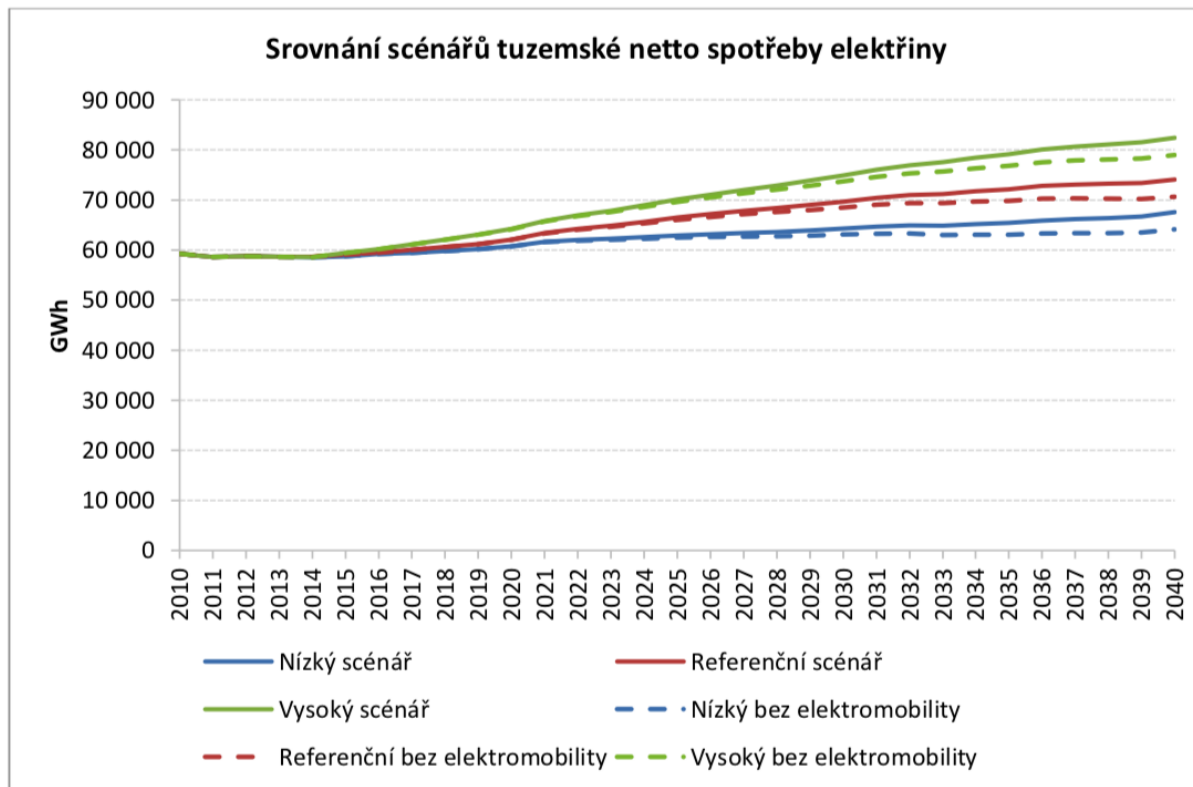
V této poslední části mé práce jsem se rozhodl zaměřit na budoucí vývoj spotřeby elektrické energie v České republice. Z důvodu vysoké komplexnosti a náročnosti odhadu budoucího vývoje jsem se rozhodl, že se zde v této práci nebudu věnovat přesné metodice a vlastnímu odhadu, ale zaměřím se zde na odhad, který je zpracovaný Ministerstvem průmyslu a obchodu v rámci Státní energetické koncepce.



Obrázek 34: Vývoj a struktura konečné spotřeby energie, zdroj: [45]

Pro budoucí vývoj spotřeby elektřiny je velmi důležitá struktura konečné spotřeby energie, kterou vidíme na Obrázku 34. V grafu vidíme predikovanou změnu ve struktuře spotřeby od roku 2010 do roku 2040. Pro nás je zde velmi důležitý poměr spotřeby elektřiny z celkové spotřebované energie. Je zřejmé, že význam elektrické energie bude v budoucnosti růst. Z údajů MPO může určit, že spotřeba elektřiny v roce 2010 tvořila 18,3 % z celkové konečné spotřeby energie (rozdíl ve výsledku procentuálního zastoupení elektřiny, oproti výsledku z kapitoly 4.1.3. je způsoben tím, že zde počítáme s konečnou spotřebou energie, což znamená, že se jedná o spotřebu zachycenou před vstupem do spotřebičů a není použita pro výrobu jiné energie). V roce 2040 by dle predikce měla spotřeba elektřiny dosahovat již 23,3 %. Z grafu je názorně vidět, že spolu s elektřinou bude přibývat na významu zemního plynu a ostatních paliv, jako je například biomasa. Naopak silný úbytek je zřejmý v případě černého a hnědého uhlí spolu s ropou a ropnými produkty, které budou postupně nahrazovány. [45]

Z Obrázku 8 v kapitole 4.1.1., kde jsem zabýval celkovou spotřebou elektřiny je zobrazena vývojová křivka spotřeby elektřiny v České republice, která ukazuje, že v posledních letech nedochází k výrazným změnám v oblasti spotřeby elektřiny. Ovšem z Obrázku 34, je ovšem patrný nárůst zastoupení elektřiny na poli energií v České republice. Z toho je možné usuzovat, že i přes stagnaci spotřeby elektřiny v posledních letech, bude spotřeba elektřiny v budoucnu stoupat.



Obrázek 35: Srovnání scénářů tuzemské netto spotřeby elektřiny, zdroj: [45]

Obrázek 35, který se věnuje scénářům tuzemské netto spotřeby elektřiny nám poskytuje tři scénáře budoucího vývoje spotřeby elektřiny od roku 2010 do roku 2040, které počítají s odlišnými vývoji vstupních faktorů, pomocí kterých byly tyto scénáře vytvořeny. V případě všech tří uvažovaných scénářů je viditelný nárůst spotřeby elektřiny. Dále si zde můžeme všimnout rozdělení všech scénářů. Jedná se vždy o scénář zahrnující elektromobilitu a scénář, který s ní nepočítá. Elektromobilita bude bezesporu jedním z důležitých parametrů, který budoucí vývoj znatelně ovlivní. To potvrzují i data dostupná ze SEK [45], která počítají s vyšším využitím elektřiny v dopravě. Z dostupných údajů je vidět, že v roce 2010 byla konečná spotřeba elektrické energie v dopravě 8,5 PJ, v roce 2040 je predikována spotřeba 24,9 PJ [45]. Odhadovat však budoucí vývoj elektromobility je velice problematické a ani já se zde v této práci tomuto tématu nevěnuji. Pomocí toho grafu je tedy možné potvrdit mou předchozí hypotézu, která říká, že na základě navýšení poměru spotřeby elektřiny ku spotřebě celkové energie povede k nárůstu spotřeby elektřiny.

Závěrem je tedy možné říci, že budoucí spotřeba elektřiny se bude navyšovat. Důležitou roli zde bude hrát sektor dopravy, ve kterém bude snaha nahradit konvenční motory poháněných fosilními palivy, elektromotory, které výrazně navýší spotřebu elektrické energie v České republice. V případě domácností se počítá s budoucím mírným poklesem spotřeby elektřiny, který bude způsoben nahrazením stávajících zařízení zařízeními s vyšší účinností, a tím pádem i nižší spotřebou. Zde je ovšem brát v potaz i navýšení počtu spotřebičů v domácnostech a zvýšení komfortu obyvatel, který by tuto predikci mohl ve finální podobě znovu trochu ovlivnit.

## 7 Závěrečné shrnutí práce

V rámci mé bakalářské práce jsem představil problematiku spotřeby elektřiny, ukázal momentální stav spotřeby elektřiny v České republice a provedl srovnání České republiky, Švédska a Španělska, jak v oblasti spotřeby elektřiny, tak i v oblasti ekonomické úrovně. Na základě těchto údajů jsem se pokusil o identifikaci klíčových faktorů, které by mohly mít zásadní vliv na vývoj spotřeby elektřiny ve všech zkoumaných zemích. Dále jsem představil problematiku energetické účinnosti, která je velmi důležitým a diskutovaným tématem a formou diskuze rozebral budoucí vývoj spotřeby elektrické energie v České republice.

### 7.1 První část – Úvod do problematiky spotřeby elektřiny

V první části práce jsem se, jak již z názvu vyplývá, zaměřil na úvod do problematiky spotřeby elektřiny. Nastínil jsem zde základní informace týkající se této oblasti. Vysvětlil jsem zde klíčové pojmy a uvedl základní rozdělení na spotřebu elektřiny netto a spotřebu elektřiny brutto. Dále jsem zde provedl rešerši problematiky klíčových faktorů, které mohou mít dopad na spotřebu elektřiny, zejména jsem provedl rešerši v oblasti odborných článků.

Informace získané na základě této rešerše jsem poté dále použil ve čtvrté části mé bakalářské práce, ve které se věnuji identifikaci klíčových parametrů ovlivňujících vývoj spotřeby elektřiny z dlouhodobého hlediska. Zároveň jsem se zde věnoval legislativním nástrojům schopným ovlivňovat spotřebu elektrické energie. Zaměřil jsem se na téma energetické účinnosti, kterou jsem zde představil pro budoucí bližší prozkoumání v páté části mé práce.

### 7.2 Druhá část – Vývoj a aktuální situace spotřeby elektřiny v České republice

V druhé části jsem se zprvu zaměřil na historický vývoj spotřeby elektřiny v České republice. Podařilo se mi dohledat data od roku 1919 do roku 2017. Z vynesené křivky jsou velmi dobře patrné neočekávané vlivy, které velikost spotřeby v daných letech ovlivnily. Mezi tyto události můžeme zařadit hospodářskou krizi, která se podepsala na poklesu spotřeby elektrické energie v roce 1931, dále je zde patrný pokles spotřeby elektřiny mezi lety 2008 a 2009, rok 2008 byl začátkem období, které nazýváme „Velká recese“.

Dále jsem se zde zaměřil na aktuální situaci spotřeby elektřiny v České republice v roce 2018. Tento podrobnější rozbor jsem se rozhodl provést především proto, že nám poskytne lepší náhled problematiku spotřeby elektřiny v České republice. Věnoval jsem se zde především srovnání jednotlivých krajů České republiky v oblasti spotřeby elektrické energie, proto zde uvádím graf (Obrázek 4), na kterém je celková spotřeba elektřiny netto pro všechny kraje České republiky a tuto spotřebu dále přepočítávám na obyvatele (Obrázek 5), jelikož tímto způsobem je možné získat přesnější náhled na výsledky, které byly v předchozím grafu (Obrázek 4) značně ovlivněny právě občasným velkým nepoměrem osídlení jednotlivých krajů. Tento efekt je například velmi dobře zřetelný v případě Středočeského a Ústeckého kraje, kde Středočeský kraj jasně dosahoval nejvyšších hodnot celkové spotřeby netto, ovšem při přepočítání na obyvatele se Středočeský kraj propadl až na čtvrté místo v pořadí krajů s nejvyšší spotřebou elektřiny a na první místo se dostal kraj Ústecký, přestože v celkové spotřebě elektřiny netto byl až na čtvrté příčce.

Z tohoto důvodu jsem se zde dále rozhodl prozkoumat spotřebu elektřiny sektorů národního hospodářství v jednotlivých krajích České republiky (taktéž přepočítané na obyvatele). Z grafu (Obrázek 6) je patrné, že na spotřebě elektřiny se velkou měrou podílí sektor průmyslu následovaný obchodem, službami, školstvím a zdravotnictvím. Nezanedbatelnou roli zde hraje i sektor, který zde

mám pojmenovaný jako „ostatní“, do tohoto sektoru můžeme zahrnout specifické odvětví pro jednotlivé kraje. Z grafu (Obrázek 6) si dále také můžeme povšimnout malého vlivu spotřeby elektřiny domácnostmi na rozdílech mezi jednotlivými kraji v případě, že přepočítáváme spotřebu na obyvatele, jelikož spotřeba elektřiny na obyvatele v domácnostech je ve všech krajích České republiky velmi podobná a nedochází zde k žádným výrazným výkyvům mezi jednotlivými kraji.

### **7.3 Třetí část – Analýza dat o vývoji spotřeby elektřiny ve vybraných zemích**

V třetí části se věnuji srovnání České republiky, Švédska a Španělska v oblasti spotřeby elektrické energie a ekonomické úrovně. V této části předzpracovávám data, která pro nás budou následně velmi užitečná ve čtvrté části, ve které se budu věnovat identifikaci klíčových faktorů ovlivňující spotřebu elektřiny ve všech třech zkoumaných zemích.

Nejprve jsem se rozhodl pro srovnání České republiky, Švédska a Španělska v oblasti spotřeby elektrické energie a energie jako takové. Pro vzájemné srovnání jsem zprvu postupoval podobně jako ve druhé části a z důvodu velkého rozdílu mezi počtem obyvatel Španělska a Švédska s Českou republikou jsem přepočítal spotřebu na obyvatele. Z tohoto grafu (Obrázek 9) lze vyčíst velký rozdíl mezi spotřebou na obyvatele Švédska a spotřebou na obyvatele České republiky a Španělska. Z následného grafu (Obrázek 10), kde jsem spočítal poměr spotřebované elektřiny z celkového množství spotřebované energie, jasně vyplývá velký poměr u Švédska, který má podíl právě na vysoké spotřebě elektřiny na obyvatele této země.

Dále jsem porovnával ekonomickou úroveň těchto tří zemí z hlediska HDP na obyvatele, průměrného čistého příjmu svobodného bezdětného občana a ceny elektřiny. Zde se všechny tři země jasně rozdělily, a z pohledu těchto tří faktorů je nejlepší ekonomická úroveň ve Švédsku, na středu se pohybuje Španělsko a nejnižší ekonomickou úroveň nalezneme v České republice. Zajímavé srovnání ovšem nalézáme v případě cen elektřiny pro domácnost a podnikatele. Ceny elektřiny pro domácnosti se v České republice a Švédsku nacházejí na velmi podobné úrovni, i přesto, že ve Švédsku je průměrný roční příjem obyvatel výrazně vyšší. Nejvyšší ceny elektřiny, jak pro domácnosti, tak i pro podnikatele, nalézáme ve Španělsku. Tento jev může být jedním z důvodů, proč spotřeba na obyvatele ve Španělsku a Česku je v podobné výši.

### **7.4 Čtvrtá část – Identifikace klíčových faktorů ovlivňujících spotřebu elektřiny**

Ve čtvrté části jsem se zaměřil na identifikaci klíčových faktorů, které by mohly mít vliv na vývoj spotřeby elektřiny. Znovu se zdě věnuji České republice, Švédsku i Španělsku a jednotlivé země mezi sebou porovnávám. Jednotlivé faktory jsem zvolil na základě rešerše, kterou jsem provedl v první části mé práce a hodnot korelačních koeficientů.

Jednotlivé faktory jsem rozdělil do dvou skupin. První skupinou jsou faktory ekonomické, kde jsem prozkoumal závislost spotřeby elektřiny s HDP, příjmy obyvatelstva a cenami elektřiny. Z faktorů patřících do ekonomické skupiny se jako nejvýraznější faktor projevovalo HDP, které v případě České republiky a Španělska dosahovalo vysoké hodnoty korelačního koeficientu pro vztah se spotřebou elektřiny. Pro všechny zkoumané země jsem vytvořil grafy, které zobrazovaly tempa růstu obou veličin. Z těchto grafů bylo vždy názorně vidět, v případě všech tří zemí, že trendy spotřeby elektřiny i HDP se chovali velice podobně především v minulosti, ale v dnešních dnech se již velmi rozcházejí. Z tohoto výsledku je zřejmé, že význam HDP pro spotřebu elektrické energie dnes již není tak veliký, a do popředí musí vystupovat faktory nové.



Stejně zkoumání jsem provedl i pro další ekonomické faktory. V případě příjmů obyvatelstva jsem stejně jako u HDP získal velmi vysoké hodnoty korelačních koeficientů. Tento silný vztah mezi příjmy a spotřebou se ovšem dá vysvětlit velmi silným provázáním příjmů s HDP. Z tohoto důvodu příjmy považuji za přidružený faktor k HDP, který ovšem samostatně spotřebu elektřiny příliš neovlivňuje. V posledním případě jsem studoval vztah cen elektřiny se spotřebou. Zde se mi nepodařilo najít přímí vliv cen elektřiny na její spotřebě.

Dále jsem se zde věnoval faktorům klimatickým. Zaměřil jsem se na teplotu a slunečnost (počet slunečných hodin v měsíci). Zde se v případě České republiky a Švédska u teploty i slunečnosti ukázal jednoznačný trend, kdy spotřeba elektřiny v zimních měsících narůstala a v létě nám poté klesala. V případě Španělska se mi toto chování zachytit nepodařilo. Z tohoto důvodu jsem došel k závěru, že pro vztah klimatických faktorů se spotřebou elektřiny je velice důležitá geografická poloha, dle které se jednotlivé země rozřazují do jednotlivých podnebných pásů. V případě zemí, které spadají do mírného podnebného pásu a vyznačují se výraznějšími rozdíly mezi zimou a letem, můžeme závislost velice dobře vypořadovat. U zemí, které díky své geografické poloze mají celoroční podmínky velmi vyrovnané, se síla vztahu spotřeby elektřiny a klimatických faktorů velmi zmenšuje.

## **7.5 Pátá část – Shrnutí výsledků a diskuze budoucího vývoje spotřeby elektřiny**

V páté části práce jsem v začátku zaměřil na vyhodnocení zkoumaných faktorů s návazností na energetickou účinnost, která by mohla být jedním z významným legislativních nástrojů, schopných ovlivňovat spotřebu elektrické energie. V tomto případě jsem se věnoval pouze České republice, pro kterou jsem provedl vyhodnocení dosavadních výsledků v oblasti energetické účinnosti. Z dosavadních výsledků je zřejmé, že se nám nedaří dostatečně rychle dosahovat úspor, které jsme si v rámci vnitrostátního cíle určili. I přesto je zde zřejmý vliv opatření v oblasti energetické účinnosti, které vedou k postupnému zvyšování spotřeby elektrické energie. V závěru mé práce se věnuji predikované budoucí spotřebě elektrické energie. Z grafů, je vidět očekávaný nárůst spotřeby elektrické energie, který bude z velké míry ovlivněn sektorem dopravy, ve kterém bude hrát klíčovou roli elektromobilita.

## 8 Závěr

Cílem mé práce bylo představit vývoj spotřeby elektřiny v České republice, Švédsku a Španělsku a následně určit významné faktory, které tento vývoj ovlivňují. Výsledkem mého zkoumání je, že spotřeba elektrické energie je ovlivňována mnoha faktory, které se dále mohou vzájemně ovlivňovat. V minulosti hrál významnou roli hrubý domácí produkt, který ovšem s počátkem nového tisíciletí ztratil na své důležitosti a momentálně do popředí vystupují faktory nové. Mezi tyto faktory patří především legislativní nástroje, které nyní tvoří velmi účinný nástroj pro ovlivnění spotřeby elektřiny a budou mít klíčové slovo na budoucí vývoj spotřeby elektrické energie.

Touto bakalářskou prací jsem se snažil podat ucelený náhled na problematiku spotřeby elektrické energie, jejího vývoje a faktorů které jí ovlivňují ze všech možných úhlů pohledů, jelikož právě takovéto práce jsem při rešerši postrádal. Na téma vývoje spotřeby elektřiny existuje mnoho prací, které se ve valné většině věnují konkrétnímu problému, na který se poté podrobně zaměří. Proto se v této práci věnuji velmi širokému spektru informací, které může v budoucnu pomoci při studiu této problematiky.

## Seznam použité literatury

- [1] *PRVNÍ ELEKTRÁRNÝ. Skupina ČEZ* [online]. [cit. 2019-12-16]. Dostupné z: [https://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/encyklopedie-energetiky/05/elektrarny\\_5.html](https://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/encyklopedie-energetiky/05/elektrarny_5.html)
- [2] Historie českého elektrárenství: Historie a současnost. *Skupina ČEZ* [online]. [cit. 2019-12-16]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyzkum-a-vzdelavani/pro-zajemce-o-informace/historie-a-soucasnost/historie-ceskeho-elektrarenstvi.html>
- [3] Roční zpráva o provozu ES ČR 2018. *ERÚ* [online]. Praha, 2019 [cit. 2019-12-16]. Dostupné z: [http://www.eru.cz/documents/10540/4580207/Rocni\\_zprava\\_provoz\\_ES\\_2018.pdf/1420388b-8eb6-4424-9ad9-c06a57b5326c](http://www.eru.cz/documents/10540/4580207/Rocni_zprava_provoz_ES_2018.pdf/1420388b-8eb6-4424-9ad9-c06a57b5326c)
- [4] Co je MWh? *Dodavatelektřiny.cz* [online]. [cit. 2019-12-16]. Dostupné z: <https://dodavatelektřiny.cz/uzitecne-informace/co-je-mwh>
- [5] HERLENDER, Kazimierz. Energetické úspory a energetická účinnost. *Energetický inovační portál cz - pl* [online]. [cit. 2019-12-16]. Dostupné z: [http://www.eip-cz-pl.eu/cz/files/Akcni\\_plan\\_Energeticke\\_ustory\\_vkp\\_cz.pdf](http://www.eip-cz-pl.eu/cz/files/Akcni_plan_Energeticke_ustory_vkp_cz.pdf)
- [6] GOUARDÈRES, Frédéric a Francesca BELTRAME. Energetická účinnost. *Evropský parlament: Fakta a čísla o Evropské unii* [online]. 2019 [cit. 2019-12-16]. Dostupné z: <http://www.europarl.europa.eu/factsheets/cs/sheet/69/energeticka-ucinnost>
- [7] *ENERGETIKA > EU* [online]. Skupina ČEZ, **2018**(06) [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: [https://www.cez.cz/webpublic/file/edee/ospol/bulletin-energetika-v-eu/2018/bulletin\\_energetika\\_v\\_eu\\_06\\_2018.pdf](https://www.cez.cz/webpublic/file/edee/ospol/bulletin-energetika-v-eu/2018/bulletin_energetika_v_eu_06_2018.pdf)
- [8] Obnovitelné zdroje energie. *Vítejte na Zemi* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: [http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/?p=obnovitelne\\_zdroje\\_energie&site=energie](http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/?p=obnovitelne_zdroje_energie&site=energie)
- [9] GOUARDÈRES, Frédéric a Francesca BELTRAME. Energie z obnovitelných zdrojů. *Evropský parlament: Fakta a čísla o Evropské unii* [online]. 2019 [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/cs/sheet/70/energie-z-obnovitelnych-zdroju>
- [10] Energetika v ČR. *Skupina ČEZ: Čísla a statistiky* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro-media/cisla-a-statistiky/energetika-v-cr.html>
- [11] Století elektřiny: Spotřeba elektřiny v Česku stoupla za sto let 74krát. *Skupina ČEZ: Tiskové zprávy* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/stoleti-elektřiny-spotřeba-elektřiny-v-cesku-stoupla-za-sto-let-74krat-43754/index.shtml>

- [12] Simplified energy balances. *Eurostat* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: [https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg\\_bal\\_s&lang=en](https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_bal_s&lang=en)
- [13] Population change – Demographic balance and crude rates at national level. *Eurostat* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=demo\\_gind&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=demo_gind&lang=en)
- [14] Supply, transformation and consumption of electricity. *Eurostat* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: [https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg\\_cb\\_e&lang=en](https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_cb_e&lang=en)
- [15] GDP and main components (output, expenditure and income). *Eurostat* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama\\_10\\_gdp&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama_10_gdp&lang=en)
- [16] Hrubý domácí produkt (HDP). *Finance.cz* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://www.finance.cz/makrodata-eu/hdp/informace/>
- [17] Annual net earnings. *Eurostat* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=earn\\_nt\\_net&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=earn_nt_net&lang=en)
- [18] Electricity prices for household consumers - bi-annual data (from 2007 onwards). *Eurostat* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg\\_pc\\_204&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_pc_204&lang=en)
- [19] Electricity prices for non-household consumers - bi-annual data (from 2007 onwards). *Eurostat* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg\\_pc\\_205&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_pc_205&lang=en)
- [20] HIRSH, Richard F. a Jonathan G. KOOMEY. Electricity Consumption and Economic Growth: A New Relationship with Significant Consequences? *The Electricity Journal*. 2015, **28**(9), 72-84. DOI: 10.1016/j.tej.2015.10.002. ISSN 10406190. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1040619015002067>
- [21] IKEGAMI, Masako a Zijian WANG. The long-run causal relationship between electricity consumption and real GDP: Evidence from Japan and Germany. *Journal of Policy Modeling*. 2016, **38**(5), 767-784. DOI: 10.1016/j.jpolmod.2016.10.007. ISSN 01618938. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0161893816300825>
- [22] APADULA, Francesco, Alessandra BASSINI, Alberto ELLI a Simone SCAPIN. Relationships between meteorological variables and monthly electricity demand. *Applied Energy*. 2012, **98**, 346-356. DOI: 10.1016/j.apenergy.2012.03.053. ISSN 03062619. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0306261912002735>
- [23] LAM, Joseph C. Climatic and economic influences on residential electricity consumption. *Energy Conversion and Management*. 1998, **39**(7), 623-629. DOI: 10.1016/S0196-8904(97)10008-5. ISSN 01968904. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196890497100085>

- [24] Počet obyvatel v regionech soudržnosti, krajích a okresech České republiky k 1. 1. 2019. *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/91917344/1300721901.pdf/31ed5e58-ade2-4884-89b8-2d3c362d5b66?version=1.0>
- [25] Pearsonův korelační koeficient. *MATH AND STATS: SUPPORT CENTRE* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: [https://mathstat.econ.muni.cz/media/12657/pear\\_cor.pdf](https://mathstat.econ.muni.cz/media/12657/pear_cor.pdf)
- [26] Hrubý domácí produkt (HDP) - Metodika. *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/hruby\\_domaci\\_produk\\_t\\_-hdp-](https://www.czso.cz/csu/czso/hruby_domaci_produk_t_-hdp-)
- [27] Sektory trhu. *ManagementMania* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/sektory-trhu>
- [28] Js34 Státy světa dle vyspělosti. *Web pro podporu výuky geografie* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <http://zemepis.gnj.cz/svetove-hospodarstvi-1/js34-staty-sveta-dle-vyspelosti>
- [29] Czech Republic: Distribution of gross domestic product (GDP) across economic sectors 2007 to 2017. *Statista* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/369830/share-of-economic-sectors-in-the-gdp-czech-republic/>
- [30] Spain: Distribution of gross domestic product (GDP) across economic sectors from 2007 to 2017. *Statista* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/271079/distribution-of-gross-domestic-product-gdp-across-economic-sectors-in-spain/>
- [31] Sweden: Distribution of gross domestic product (GDP) across economic sectors from 2007 to 2017. *Statista* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/375611/sweden-gdp-distribution-across-economic-sectors/>
- [32] Czech Republic. *The World Bank* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://data.worldbank.org/country/czech-republic?view=chart>
- [33] Spain. *The World Bank* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://data.worldbank.org/country/spain?view=chart>
- [34] Sweden. *The World Bank* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://data.worldbank.org/country/sweden?view=chart>
- [35] Spotřeba elektřiny v domácnostech na obyvatele ČR. *ERÚ* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/legacyerustaticdata/RZ2008/rz/elektrina/2.htm>
- [36] Roční zpráva o provozu ES ČR 2017. *ERÚ* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: [http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni\\_zprava\\_provoz\\_ES\\_2017.pdf/521bff99-fdcf-4c86-8922-3a346af0bb88](http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni_zprava_provoz_ES_2017.pdf/521bff99-fdcf-4c86-8922-3a346af0bb88)

- [37] Letiště Václava Havla Praha (365m): Klimatický počítač. *WeatherOnline* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://www.weatheronline.cz/weather/maps/city?FMM=1&FYY=2018&LMM=12&LYY=2018&WMO=11518&CONT=czcz@ION=0001&LAND=CZ&ART=TEM&R=0&NOREGION=1&LEVEL=162&LANG=cz&MOD=tab>
- [38] Göteborg: Klimatický počítač. *WeatherOnline* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: [https://www.weatheronline.cz/weather/maps/city?LANG=cz&PLZ=\\_\\_\\_\\_&PLZN=\\_\\_\\_\\_&WMO=02513&CONT=euro&R=0&LEVEL=162@ION=0004&LAND=SN&MOD=tab&ART=TEM&NOREGION=1&FMM=1&FYY=2018&LMM=12&LYY=2018](https://www.weatheronline.cz/weather/maps/city?LANG=cz&PLZ=____&PLZN=____&WMO=02513&CONT=euro&R=0&LEVEL=162@ION=0004&LAND=SN&MOD=tab&ART=TEM&NOREGION=1&FMM=1&FYY=2018&LMM=12&LYY=2018)
- [39] Madrid/Barajas (582m): Klimatický počítač. *WeatherOnline* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://www.weatheronline.cz/weather/maps/city?FMM=1&FYY=2018&LMM=12&LYY=2018&WMO=08221&CONT=euro@ION=0005&LAND=SP&ART=TEM&R=0&NOREGION=1&LEVEL=162&LANG=cz&MOD=tab>
- [40] Energy - monthly data. *Eurostat* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: [https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=ei\\_isen\\_m&lang=en](https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=ei_isen_m&lang=en)
- [41] CIPRA, Tomáš. *Finanční ekonometrie*. 2., upr. vyd. Praha: Ekopress, 2013. ISBN 978-80-86929-93-4.
- [42] EVANS, James D. *Straightforward statistics for the behavioral sciences*. Pacific Grove: Brooks/Cole Pub. Co., c1996. ISBN 978-0534231002.
- [43] Výpočet Pearsonova korelačního koeficientu. *Matematická biologie* [online]. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://portal.matematickabiologie.cz/index.php?pg=aplikovana-analyza-klinickyh-a-biologickyh-dat--biostatistika-pro-matematickou-biologii--zaklady-korelacni-analyzy--pearsonuv-korelacni-koeficient--vypocet-pearsonova-korelacniho-koeficientu>
- [44] Zpráva o pokroku v oblasti plnění vnitrostátních cílů energetické účinnosti v ČR. *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. 30.4.2019 [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/energeticka-ucinnost/strategicke-dokumenty/zprava-o-pokroku-v-oblasti-plneni-vnitrostatnich-cilu-energeticke-ucinnosti-v-cr--172771/>
- [45] Státní energetická koncepce České republiky. *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. Praha, 2014 [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: [https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statni-energeticka-politika/2016/12/Statni-energeticka-koncepce-\\_2015\\_.pdf](https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statni-energeticka-politika/2016/12/Statni-energeticka-koncepce-_2015_.pdf)
- [46] Česká republika zaostává v plnění cíle v oblasti energetických úspor. *Oenergetice.cz* [online]. 2018 [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/uspory-energie/ceska-republika-zaostava-plneni-cile-oblasti-energetickyh-uspor>

- [47] HANZAL, Lukáš. *Analyza spotřeby elektřiny v České republice* [online]. Praha, 2017 [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: [https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/68609/F3-DP-2017-Hanzal-Lukas-Analyza\\_spotreby\\_elektriny\\_v\\_Ceske\\_republice.pdf](https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/68609/F3-DP-2017-Hanzal-Lukas-Analyza_spotreby_elektriny_v_Ceske_republice.pdf).  
Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze. Vedoucí práce Ing. Michaela Lachmanová.

# Seznam obrázků a tabulek

## Obrázky

Obrázek 1: Vývoj růstu HDP a elektrické spotřeby v USA, 1973-2013, zdroj: [20] .....	5
Obrázek 2: Závislost odchylky poptávky po elektřině na teplotě v Itálii, zdroj: [22] .....	6
Obrázek 3: Historický vývoj spotřeby elektřiny brutto v ČR, 1919-2017, zdroj: vlastní zpracování dle [10] .....	8
Obrázek 4: Spotřeba elektřiny netto v ČR podle krajů v roce 2018, zdroj: vlastní zpracování dle [3] ....	9
Obrázek 5: Spotřeba elektřiny netto v ČR dle krajů v roce 2018 na obyvatele, zdroj: vlastní zpracování dle [3], [24] .....	10
Obrázek 6: Spotřeba elektřiny netto na obyvatele v krajích ČR dle sektorů národního hospodářství v roce 2018, zdroj: vlastní zpracování dle [3], [24] .....	11
Obrázek 7: Spotřeba elektřiny netto v ČR dle sektorů národního hospodářství v roce 2018, zdroj: vlastní zpracování dle [3] .....	12
Obrázek 8: Celková spotřeba elektřiny netto v ČR, SE a ES, zdroj: vlastní zpracování dle [14] .....	14
Obrázek 9: Spotřeba elektřiny netto v ČR, SE a ES na obyvatele, zdroj: vlastní zpracování dle [13], [14] .....	15
Obrázek 10: Poměr spotřeby elektřiny z celkové spotřeby energie v ČR, SE a ES, zdroj: vlastní zpracování dle [12], [14] .....	16
Obrázek 11: HDP na obyvatele v ČR, SE a ES, zdroj: vlastní zpracování dle [13], [15] .....	17
Obrázek 12: Průměrný roční čistý příjem obyvatelstva ČR, SE a ES, zdroj: vlastní zpracování dle [17] .....	18
Obrázek 13: Porovnání cen elektřiny pro domácnosti a podnikatele v ČR, SE a ES, zdroj: vlastní zpracování dle [18], [19] .....	19
Obrázek 14: Kladná korelace, zdroj: vlastní zpracování .....	22
Obrázek 15: Záporná korelace, zdroj: vlastní zpracování .....	22
Obrázek 16: Nulová korelace, zdroj: vlastní zpracování .....	22
Obrázek 17: Strukturální transformace ekonomiky, zdroj: [28] .....	24
Obrázek 18: Vývoj procentuálního růstu HDP a spotřeby elektrické energie v České republice, zdroj: vlastní zpracování dle [14], [32] .....	25
Obrázek 19: Vývoj procentuálního růstu HDP a spotřeby elektrické energie ve Španělsku, zdroj: vlastní zpracování dle [14], [33] .....	26
Obrázek 20: Vývoj procentuálního růstu HDP a spotřeby elektrické energie ve Švédsku, zdroj: vlastní zpracování dle [14], [34] .....	27
Obrázek 21: Srovnání tempa růstu příjmů a HDP v České republice, Švédsku a Španělsku, zdroj: vlastní zpracování dle [15], [17] .....	29
Obrázek 22: Spotřeba elektřiny domácnostmi v České republice, zdroj: vlastní zpracování dle [35], [36] .....	29
Obrázek 23: Průměrný roční příjem občana České republiky, zdroj: vlastní zpracování dle [17] .....	30
Obrázek 24: Procentuální změny spotřeby elektřiny a jejích cen v ČR, zdroj: vlastní zpracování dle [14], [18], [19] .....	32
Obrázek 25: Procentuální změny spotřeby elektřiny a jejích cen v ES, zdroj: vlastní zpracování dle [14], [18], [19] .....	32
Obrázek 26: Procentuální srovnání vývoje měsíční spotřeby elektřiny a průměrných teplot, zdroj: vlastní zpracování dle [37], [38], [39], [40] .....	35
Obrázek 27: Celková měsíční spotřeba elektřiny na obyvatele v roce 2018, zdroj: vlastní zpracování dle [32], [33], [34], [40] .....	36
Obrázek 28: Procentuální srovnání počtu slunečných hodin a spotřeby elektřiny za měsíc v roce 2018, zdroj: vlastní zpracování dle [37], [38], [39], [40] .....	37
Obrázek 29: Vývoj konečné spotřeby energie, zdroj: [44] .....	41



Obrázek 30: Vývoj energetické náročnosti, zdroj: [44] .....	41
Obrázek 31: Plnění vnitrostátního cíle energetické účinnosti (Evropa 2020-2030), zdroj: [44] .....	42
Obrázek 32: Výsledky dosažení nových úspor v jednotlivých letech (2014-2017), zdroj: [46] .....	43
Obrázek 33: Výsledky dosažení nových úspor, zdroj: [44] .....	44
Obrázek 34: Vývoj a struktura konečné spotřeby energie, zdroj: [45] .....	46
Obrázek 35: Srovnání scénářů tuzemské netto spotřeby elektřiny, zdroj: [45] .....	47

## Tabulky

Tabulka 1: Srovnání dat z let 1918 a 2017, zdroj: vlastní zpracování dle [11] .....	9
Tabulka 2: Spotřeba elektřiny v ČR v roce 2018 na obyvatele, zdroj: vlastní zpracování dle [3], [24] ...	10
Tabulka 3: Korelační koeficienty pro vztah spotřeby elektřiny s ekonomickými faktory, zdroj: vlastní zpracování dle [14], [15], [17], [18], [19] .....	23
Tabulka 4: Korelační koeficienty pro vztah spotřeby elektřiny s klimatickými faktory, zdroj: vlastní zpracování dle [37], [38], [39], [40] .....	34