

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta elektrotechnická



**EKONOMIKA DOPRAVY ELEKTRINY**

**Energy transport cost**

Bakalářská práce

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

Vedoucí práce: Doc. Ing. Jaromír Vastl, CSc.

Praha 2017

Martin Kulštejn

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Kulštejn** Jméno: **Martin** Osobní číslo: **434975**  
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:

**Ekonomika dopravy elektřiny**

Název bakalářské práce anglicky:

**Energy transport cost**

Pokyny pro vypracování:

- 1) Popište systémy výroby a dopravy elektřiny v ČR
- 2) Analyzujte ceny sílové elektřiny na trhu
- 3) Vyhodnoťte podíl nákladů na dopravu elektřiny v celkových nákladech a cenách

Seznam doporučené literatury:

:Zbyněk Iblér a kol. Technický průvodce Energetika 1.díl , Technická literatura BEN , Praha 2002  
Zbyněk Iblér a kol. Energetika v příkladech 2.díl, Technická literatura BEN, Praha 2003

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

**doc. Ing. Jaromír Vastl CSc., katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd FEL**

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

Datum zadání bakalářské práce: **08.02.2017**

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

Platnost zadání bakalářské práce: **27.05.2018**

\_\_\_\_\_  
Podpis vedoucí(ho) práce

\_\_\_\_\_  
Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

\_\_\_\_\_  
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 jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne 26. 5. 2016

.....  
Martin Kulštejn

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval mému vedoucímu, Doc. Ing. Jaromíru Vastlovi, CSc., za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích. Chtěl bych také poděkovat svým rodičům za umožnění studia a za podporu, kterou mi poskytují.

## **Abstrakt**

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou ekonomiky dopravy elektřiny. Nejprve je popsán systém výroby a přenosu elektrické energie v České republice. Dále práce obsahuje popis všech nejdůležitějších subjektů vystupujících na poli elektroenergetiky v tuzemsku. Analytickou část tvoří vývoj cen silové elektřiny na trhu. Zvláštní pozornost je zde věnována struktuře cen elektřiny pro konečného spotřebitele, včetně vývoje regulovaných cen elektřiny.

## **Abstract**

This bachelor thesis deals with the energy transport cost. First, there is described a system of production and transmission of electricity in the Czech Republic. The work also includes a description of all the most important subjects, in the field of electrical power in the Czech Republic. The analytical part is about the development of prices of power electricity on the market. Special attention is paid to the structure of prices of the electricity for retail consumers including the development of regulated electricity prices.

## **Klíčová slova**

Elektrárna, ČEPS, obchod s elektřinou, distribuční síť, tarifní sazby, regulace cen, elektrická energie

## **Keywords**

Power plant, CEPS, electricity trading, electrical distribution network, tariff rates, price regulation, electrical energy

# Obsah

Úvod.....	1
1. Systém výroby a přenosu elektrické energie v České Republice.....	2
1.1 Elektrárny využívající neobnovitelné zdroje.....	3
1.1.1 Jaderné elektrárny .....	4
1.1.3 Uhelové elektrárny .....	4
1.1.4 Paroplynové elektrárny .....	5
1.2 Elektrárny využívající obnovitelné zdroje .....	5
1.2.1 Vodní elektrárny .....	5
1.2.2 Větrné elektrárny.....	6
1.2.3 Solární elektrárny .....	7
1.3 Přenosová soustava .....	7
1.3.1 Činnosti .....	7
1.4. Distribuce elektrické energie v ČR .....	10
1.4.1 ČEZ Distribuce, a.s. ....	11
1.4.2 E.ON Distribuce, a.s.....	11
1.4.3 PRE Distribuce, a.s.....	12
2. Cena silové elektřiny na trhu.....	13
3. Podíl nákladů na dopravu elektřiny v celkových nákladech a cenách .....	16
3.1 Rozdělení ceny elektřiny na jednotlivé složky.....	16
3.1.1 Regulovaná cena elektřiny .....	16
3.1.2 Neregulovaná cena elektřiny .....	17
3.1.3 Daň z elektřiny .....	18
3.2 Regulace cen dopravy elektřiny - ERÚ.....	18
3.3.1 Postup stanovení cen zajištění distribuce elektřiny .....	21
3.3 Třídění odběratelů .....	22
3.4 PRE distribuce – napětíové hladiny .....	23
3.5 Porovnání cen za distribuční služby jednotlivých distributorů .....	23
Závěr.....	26
Literatura .....	27
Zdroje: .....	27
Obrázky .....	31
Tabulky.....	31
Seznam rovnic.....	32
Přílohy .....	32

# Úvod

Jako primární smysl této práce spatřuji v demonstraci faktu, že stěžejním faktorem současné české dopravní ekonomiky a její potenciálně pozitivní budoucnosti je elektrizační soustava. Ta je tvořena výrobními, přenosovými a distribučními rozměry. Provoz takového ekonomického nástroje samozřejmě vyžaduje prostředky ve formě jak jednorázových finančních plateb, tak i pravidelných, aby nedošlo k poklesu kvalit. Proto je nezbytně důležité se zabývat její cenou, jež zákazník užívající služby poskytovatelů elektrické sítě musí platit. Následující odstavce mají za úkol zmapovat typy výrobních systémů elektrické energie na celém území České republiky, rozčlenit je dle jejich charakteru a popsat jejich základní princip fungování.

Dále je tato práce zaměřena na přenosové systémy elektřiny, jakým způsobem a po jakých napěťových hladinách se přenáší, jakým způsobem je prováděna její regulace a jaké kroky je třeba učinit k běžnému každodennímu provozu. Zabývám se zde též všemi existujícími subjekty vystupujícími na tuzemském poli distribuce, a to především na úrovni regionální, které lze považovat za stěžejní společnosti v rámci poskytování elektrické energie v celé České republice.

Potenciální nevýhodou pro zákazníky je zde fakt, že se v tomto oboru jedná o takzvané přirozený monopol, který mají tyto společnosti, a proto je třeba se také zaměřit na orgány státní, jež mají nad tímto monopolem kontrolu.

Následující řádky mají za úkol demonstrovat výrobní a přenosové systém elektřiny v České republice, dále jsou zde analyzovány tržní ceny elektřiny. Následně a ve finální části je úkolem této práce zmapovat kompletně současnou strukturu plateb za dopravu elektřiny od výrobce až po konečného zákazníka. Výsledkem by mělo být zmapování veškerých plateb, které se skrývají v konečné ceně elektřinu, kterou konečný spotřebitel zaplatí. Pro dokreslení situace jsou zde demonstrovány typické ceny včetně spotřeby

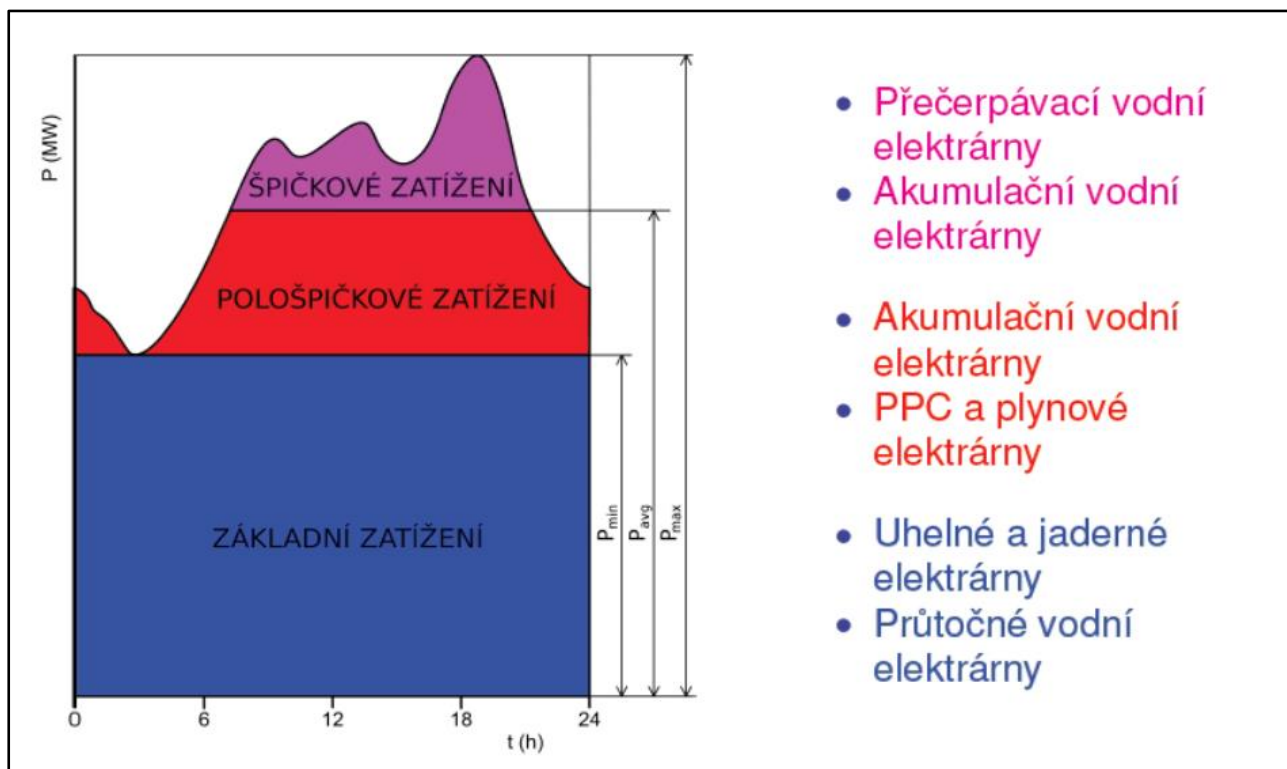
# 1. Systém výroby a přenosu elektrické energie v České Republice

Elektrickou energii můžeme získat několika způsoby. Tedy energie mechanické na elektrickou, buď pomocí alternátoru, či pomocí tepelné přeměny za přítomnosti solárních článků. Co se týče prvního uvedeného případu, princip získávání elektřiny funguje vždy na stejné bázi. Jedná se tedy o přeměnu z mechanického pohybu zvaného otáčení, jež tvoří základní funkci nezbytnou k provozu generátoru. Mezi takové případy patří například:

- Tepelné elektrárny, které se svým charakterem dělí dle způsobů získávání energie, závislejícím na užitém palivu. V České republice se můžeme reálně setkat s následujícími podkategoriemi tohoto druhu elektráren: jaderné, uhelné, plynové, spalující biomasu anebo ropné, popřípadě rašelinové.
- Vodní elektrárny, pracující s vodními toky, nastavenými přísnou regulací průtoku, jejichž síla způsobuje otáčivý pohyb turbíny, což je zásadní pro přenos mechanické energie do generátoru.
- Větrné elektrárny pracují *defacto* na stejném principu, jako elektrárny vodní, s diferencí, že přírodním zdrojem způsobujícím rotační pohyb, v tomto případě není voda ale vítr.

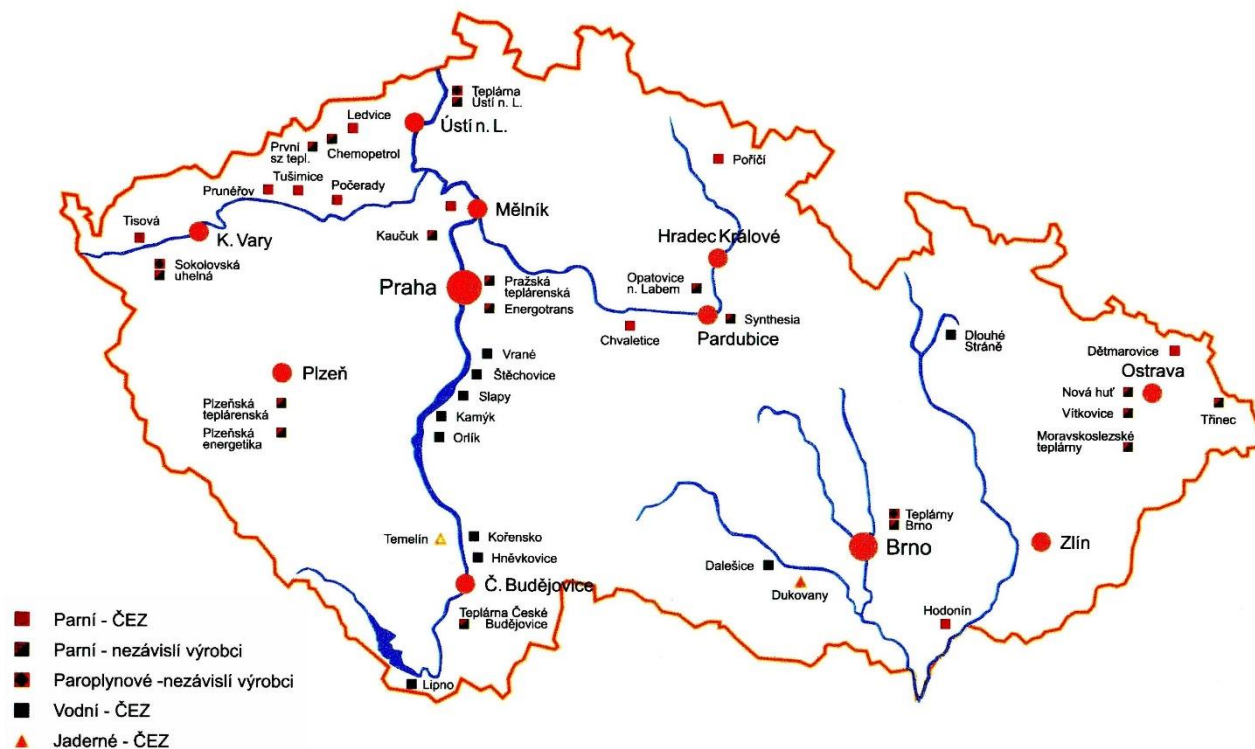
V České republice je výroba elektrické energie uzpůsobena dennímu diagramu zatížení, který nám umožňuje získávat informace o tom, v jakých dobách a situacích jsou jednotlivé zdroje využívány. [1]





[Obr. 1]

## 1.1 Elektrárny využívající neobnovitelné zdroje



[Obr. 2]

### 1.1.1 Jaderné elektrárny

Na našem území se nachází dvě jaderné elektrárny, které dohromady tvoří 35,3 % výroby elektrické energie v ČR. Tyto elektrárny používají jako palivo uran 235. Ten produkuje energii za pomoci štěpných reakcí v tepelné formě, ze které se ohřívá moderátor. Reaktory jsou v ČR vodou chlazené a vodou moderované. Jedná se o elektrárny Temelín a Dukovany. [2]

Temelín, největší jaderná elektrárna v České republice, byla uvedena do provozu v roce 2000. V elektrárně se nachází dva tlakovodní reaktory VVER 1000 typu V 320. Instalovaný výkon v elektrárně je 1x 1078 MW a 1x 1055 MW.

Jedná se o elektrárnu s největším instalovaným výkonem v ČR. Původně byly z provozních důvodů vyprojektovány čtyři bloky, v současné době jsou v provozu ale pouze dva z nich. Dostavba temelínské elektrárny je zatím přesunuta na dobu neurčitou.

Jaderná elektrárna Dukovany byla uvedena do provozu v roce 1985. V elektrárně se nachází čtyři tlakovodní reaktory VVER 440 typu 213. Instalovaný výkon elektrárny je 8x 255 MW (4 reaktory, 8 generátorů) a jedná se druhu největší elektrárnu v ČR. [3]

### 1.1.3 Uhelné elektrárny

Uhelné elektrárny pracují na principu přeměny chemické energie fosilního paliva. Jako palivo se používá hnědé (41,3 %) nebo černé (6 %) uhlí, které je nejprve nadrceno a poté v kotli spalováno, kde se převádí jeho energie na energii tepelnou a následně na mechanickou, pomocí vodní páry, vyráběné v parogenerátoru. Tato pára je přiváděna do turbíny, mechanicky spojené s generátorem, který vyrábí elektrickou energii. Pára, vycházející z turbíny, je dále zkapalněna v kondenzátoru, odkud je vedena zpět do kotle, kde je celý cyklus zopakován.

Uhelné elektrárny jsou nejčastěji uspořádány do tzv. výrobních bloků. Tím se rozumí samostatná jednotka, která se skládá z kotle, turbíny, generátoru, odlučovačů popílku, chladicí věže a blokového transformátoru. V současné době se ještě přidává zařízení pro odsíření.

Tyto elektrárny mají největší podíl na celkové výrobě elektrické energie v ČR (asi 45 %). Mezi ně náleží: Dětmarovice, Hodonín, Ledvice, Mělník, Počerady, Poříčí a Dvůr králové, Průněřov, Tisová, Trmice, Tušimice a Vítkovice. [4] [5] [6]

## 1.1.4 Paroplynové elektrárny

Paroplynové elektrárny pracují na stejném principu chemické přeměny jako uhelné elektrárny. Jako palivo se zde používá zemní plyn, který je nejprve spalován ve spalovací turbíně, kde se nejprve vyrobí první část tepelné energie a vzniklé spaliny vytvoří páru v kotli. Jedná se o tzv. dvojitou výrobu, která zvyšuje energetickou účinnost až na 58 %, což je například ve srovnání s elektrárnou uhelnou zřetelně efektivnější, vzhledem k tomu, že její účinnost se pohybuje pouze kolem 40 %.

Takovýto zdroj je zároveň méně ekologicky náročný na životní prostředí než uhelná elektrárna, jelikož produkce oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) je přibližně o 70 % nižší.

V České republice jsou v současné době provozovány následující 3 paroplynové elektrárny:

- Elektrárna Vřesová – 2 x 220 MW
- Elektrárna Alpiq Kladno – 60 MW
- Elektrárna Počerady - 838 MW

Paroplynové elektrárny tvoří okolo 2,2 % výroby elektrické energie v ČR. [24][25]

## 1.2 Elektrárny využívající obnovitelné zdroje

### 1.2.1 Vodní elektrárny

Vodní elektrárny vyrábějí 4,3 % elektrické energie v České Republice. Principálně využívají potenciální a částečně i kinetické energie vodního toku. Dále se zde uplatňuje využití hydroenergetického potenciálu vodních toků, který má následující výhody oproti jiným zdrojům: Jedná se o nevyčerpatelný a čistý zdroj energie, který využívá vlastních prostředků (nezávislost na jiném státě). České vodní elektrárny disponují nízkými investičními a provozními náklady, a navíc se mohou pyšnit svou malou poruchovostí, dlouhou životností a vysokým počtem provozních hodin.

Vodní elektrárny se dají rozdělovat dle velikosti instalovaného výkonu (malé do 10 MW, střední od 10 MW do 200 MW a velké nad 200 MW), závisující na způsobu vytvoření potřebného spádu (průtočné, derivační, akumulární, přečerpávací a slapové), nebo podle velikosti využívaného spádu za pomoci různých druhů turbín: nízkotlaké do 20 m – Kaplanova turbína, středotlaké od 20 m do 100 m – Francisova turbína, vysokotlaké nad 100 m – Peltonova turbína.

#### Francisova turbína:

Přetlaková turbína (tlak měněn při průchodu turbínou). Voda je směřována na lopatky rotoru pomocí lopatek rozváděcích. Výstupem turbíny je savka s kuželovitým tvarem.

### Kaplanova turbína:

Axiální přetlaková turbína s menším počtem lopatek a umožňující regulaci výkonu náklonem lopatek oběžného i rozváděcího kola. Kaplanova turbína je výhodná pro velké průtoky a malé spády.

### Peltonova turbína:

Rovnotlaká turbína, přivaděč vody má kruhový průřez, vedoucí vodu k dýzám, které zajistí tangenciální (od slova tangens) vstup do oběžného kola, osazeného lžícovitými lopatkami. Průtok a výkon turbíny lze regulovat změnou výtokového průřezu dýzy. Rychlé snížení výkonu se zde provádí odklonem vodního paprsku.[1]

Příklady vodních elektráren v ČR:

#### Přečerpávací

- PVE Dlouhé stráně I – 650 MW
- PVE Dalešice – 450 MW
- PVE Štěchovice II – 45 MW

#### Akumulační

- VE Orlík - 364 MW
- VE Slapy – 144 MW
- VE Lipno – 120 MW

#### Průtočné

- VE Střekov – 19,5 MW

## **1.2.2 Větrné elektrárny**

V ČR se výroba pomocí větrných elektráren zvyšuje, nicméně platí negativní faktor nestálosti tohoto zdroje elektrické energie. Je zde důležité určit lokalitu, jež disponuje potenciálem a dále je potřeba použít moderní techniku s velkými rotory, jejichž efektivitu není možné nahradit větším počtem menších zařízení se stejnou funkcí.

Celkový instalovaný výkon větrných elektráren v ČR je k roku 2015 283 MW. Jedná se o obnovitelný zdroj, který nemůže plně nahradit ty klasické v ČR, ale může být součástí energetického mixu se zdroji ostatními. Uplatnění nachází například ve spolupráci s vodní elektrárnou.

Větrné elektrárny pokrývají asi 0,6 % z celkové výroby elektrické energie v ČR. Další výhodou větrné energetiky jsou nízké výrobní náklady ze všech nových zdrojů elektřiny. [7] [8]

### 1.2.3 Solární elektrárny

Solární elektrárny jsou jednoznačně ekologicky nejvýhodnějším řešením výroby elektrické energie, ačkoliv se jedná o nejnákladnější alternativu získávání elektrické energie.

Solární elektrárny vyrábějí elektrickou energii přímo nebo nepřímo ze slunečního záření. Přímá přeměna využívá jevu, při kterém se v dané látce uvolňují elektrony na základě působení světla. Nepřímá přeměna naopak pracuje na principu sbírání tepla pomocí slunečních sběračů, v jejichž ohnisku jsou umístěny termočlánky, přeměňující tepelnou energii na elektrickou. [9][10]

## 1.3 Přenosová soustava

Výhradním provozovatelem přenosové soustavy v ČR je společnost ČEPS, a.s. přenáší elektrický výkon na napěťových hladinách 400 kV, 220 kV a 110 kV. Společnost ČEPS, a.s. provozuje 41 rozvodů s počtem 71 transformátorů. Celková délka elektrického vedení v ČR je 5503 km (3510 km na hladině 400 kV, 1909 km na hladině 220 kV a 84 km na hladině 110 kV).

Výstavba elektrické infrastruktury v České republice započala v roce 1919 a byla dokončena až v 80. letech 20. století. Pozdější výstavba je ojedinělá a v současnosti zabývá pouze drobnými úpravami.<sup>1</sup>

### 1.3.1 Činnosti

Primární činností společnosti ČEPS, a.s. je zajišťovat jak spolehlivé provozování a rozvíjení přenosové soustavy na území ČR, ale i v rámci mezinárodního propojení přenosových soustav.

#### 1.3.1.1 Systémové a podpůrné služby

Systémové služby zajišťují kvalitu a spolehlivost dodávky elektrické energie. Dále jsou využívány k naplnění mezinárodních závazků. Jedná se o udržení kvality elektřiny a výkonové rovnováhy v běžném provozu. Podpůrné služby zajišťují systémové služby. Díky těm se zajišťuje bilance mezi výrobou a spotřebou elektrické energie, a to pomocí regulace těchto dvou aspektů.

---

<sup>1</sup> Po roce 1989 docházelo pouze k postupnému připojování k soustavám sousedních států

- **Primární regulace frekvence**

Primární regulace frekvence bloku je při běžném provozu v limitech 49,5 Hz až 50,5 Hz. Tato služba pracuje na principu solidarity: „na výkonové nerovnováze mezi zatížením a výkonem zdrojů se podílí všechny zdroje v propojené soustavě, které pracují v režimu primární regulace.“ Požadované regulační zálohy bloku v primární regulaci musí provozovatel zajistit nejpozději do 30 sekund od vzniku výkonové nerovnováhy.

$$\Delta P = -\lambda * \Delta f$$

[rovnice č. 1]

$\Delta P$ ...odezva výkonu [MW]

$\Delta f$ ... odchylka frekvence [Hz]

$\lambda$ ...výkonové číslo regulační oblasti [MW/Hz]

- **Sekundární regulace frekvence a výkonu**

Sekundární regulace f a P navazuje na primární regulaci frekvence. Je realizována pomocí změny požadavku hodnoty u regulátoru výkonu bloku, který je umístěn na dispečinku ČEPS. Dochází zde k automatickému vyrovnání frekvence na jmenovitou 50 Hz. Regulace probíhá na základně principu neintervence: „na pokrývání výkonové nerovnováhy v propojených soustavách reaguje pouze sekundární regulace postižené oblasti“.

$$G = \Delta P + K * \Delta f$$

[rovnice č. 2]

G...regulační odchylka regulátoru [MW]

$\Delta P$ ... odchylka předávaných výkonů od plánované hodnoty [MW]

K... nastavený parametr, teoreticky rovný výkonovému číslu  $\lambda$ , aby princip neintervence platil ideálně [MW/Hz]

$\Delta f$ ... odchylka frekvence. [Hz]

- **Terciální regulace výkonu**

Terciální regulace výkonu nahrazuje výkon jiný, který byl použit v rámci sekundární regulace a udržuje potřebnou sekundární regulační zálohu.

- **Sekundární a terciální regulace napětí**

Sekundární regulace napětí má za úkol udržovat napětí v pilotním uzlu přenosové soustavy. To je zadáváno terciální regulací napětí. Tato regulace je zprostředkovávána automatickým regulátorem napětí, který reaguje na odchylku mezi skutečným a zadaným napětím, kde určuje potřebný jalový výkon pro její odstranění. Hodnota určená tímto regulátorem je odeslána do elektráren pro realizaci.

### **1.3.1.2 Přenosové služby**

Přenosové služby zajišťují přemístění elektrické energie od výrobce ke spotřebiteli. Jedná se o základní činnost společnosti ČEPS, zajišťující jak vnitrostátní přenos, tak o přeshraniční přenos ve spolupráci s provozovateli distribučních soustav. Přenosové služby zajišťují rekonstrukci, opravy a údržbu sítě, řízení toků elektřiny přes přenosovou soustavu a mají na starost přenosové kapacity, včetně jejich rozdělování.

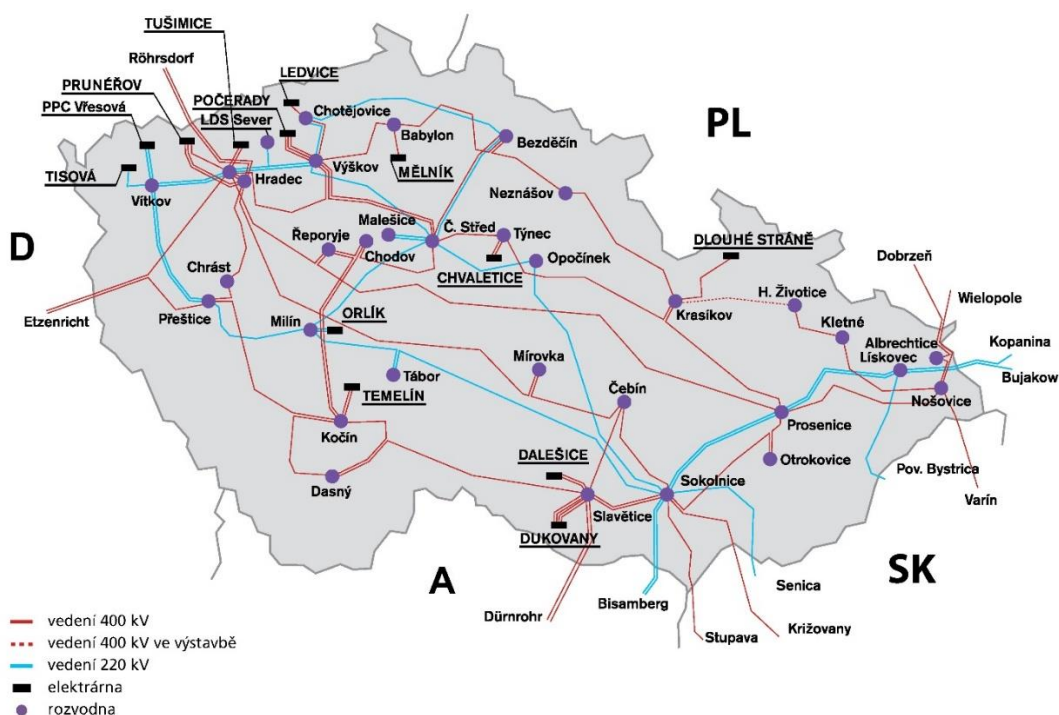
### **1.3.1.3 Dispečerské řízení**

Jedná se o činnost technického dispečinku ČEPS, přispívající k zajištění bezpečnosti a spolehlivosti provozu elektrizační soustavy v ČR. Dispečerské řízení lze rozdělit do následujících oblastí:

- Příprava provozu elektrizační soustavy
- Operativní řízení provozu elektrizační soustavy
- Hodnocení provozu elektrizační soustavy

Pro dosažení svých cílů dispečink využívá pokyny a technické prostředky (dispečerský řídicí systém, telekomunikační propojení, řídicí systémy rozvodu). Dále pomocí nákupů regulační energie, skrze vyrovnávací trh a v neposlední řadě využíváním rychle startujících přečerpávacích vodních elektráren, dispečerské zálohy a přerozdělováním výkonu mezi jednotlivými elektrárnami. [11] [12] [13]

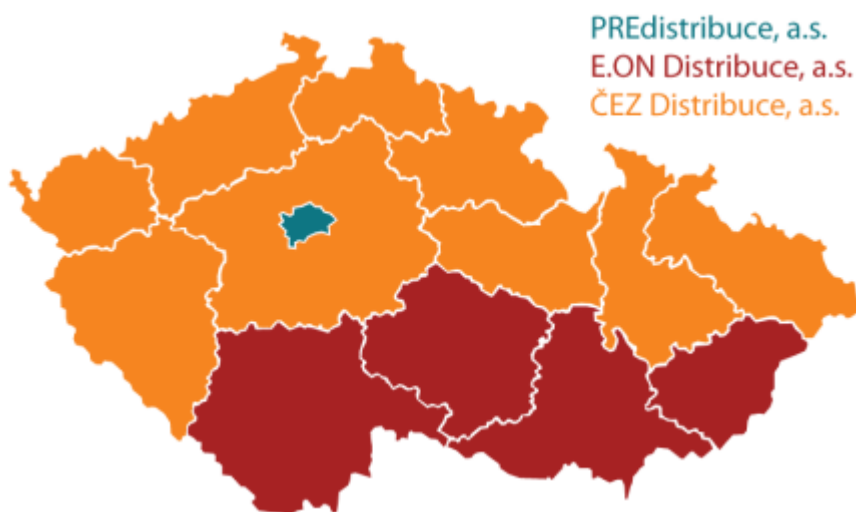
Schéma sítí 400 a 220 kV



[Obr 3]

## 1.4. Distribuce elektrické energie v ČR

Regionální distribuce elektrické energie na území ČR spadá pod následující společnosti: ČEZ, a.s., E.ON, a.s. a PRE, a.s. Dále jsou v ČR ještě tzv. lokální distribuční soustavy elektrické energie (LDS). Tato soustava slouží pro připojení koncových zákazníků (odběratelů) k elektrické síti. LDS vzniká většinou tam, kde je větší množství zákazníků připojeno na distribuční síť prostřednictvím jednoho bodu. [26] [27]



[Obr. 5]



### **1.4.1 ČEZ Distribuce, a.s.**

Společnost ČEZ, a.s. je největší energetickou společností v České republice. ČEZ Distribuci patří největší část distribuce v České republice. K provozu distribuce používá ČEZ 239 rozvodn a celkem 58 259 transformačních stanic, z toho vlastní 45 412. Distribuční síť je provozována na napěťových hladinách VVN – 110 kV, VN – 35, 22,6, 5 a 3 kV, NN – 0,4 kV [46]

Technické informace

- Vedení VVN – 9 834 km
- Vedení VN – 50 651 km
- Vedení NN – 102 726 km
- Celková délka 163 211 km

### **1.4.2 E.ON Distribuce, a.s.**

Společnost E.ON, a.s. zajišťuje distribuci na jižní části území ČR, konkrétně pro kraje: jihočeský, vysočina, jihomoravský a zlínský. E.ON provozuje distribuční síť na napěťových hladinách VVN - 110 kV, VN - 22 kV a NN - 0,4 kV.

Technická data:

- 15 Transformátorů 400/110 kV o výkonu 350 MVA
- 3 transformátory 220/110 kV o výkonu 200 MVA
- 87 transformoven VVN/VN o výkonu 5 590 MVA
- 19 028 distribučních trafostanic VN/NN o výkonu 5 814 MVA
- Vedení VVN – 2 383,5 km
- Vedení VN – 21 874 km
- Vedení NN – 39 508 km

Z toho celkem:

- Venkovní vedení – 36 650 km
- Kabelové vedení – 27 115,5 km [23]

### **1.4.3 PRE Distribuce, a.s.**

Pražská energetika distribuuje elektřinu v rámci hlavního města Prahy. Vedení je tvořeno kabelovou a venkovní částí. Tato vedení se nachází na území Prahy, z čehož většinu vlastní přímo PRE. Napěťové hladiny jsou zde 110 kV a 22 kV. K provozu tohoto vedení používá společnost 56 transformátorů 110/22kV. Tato zařízení pracují s výkony řádově v desítkách až stovkách MVA.

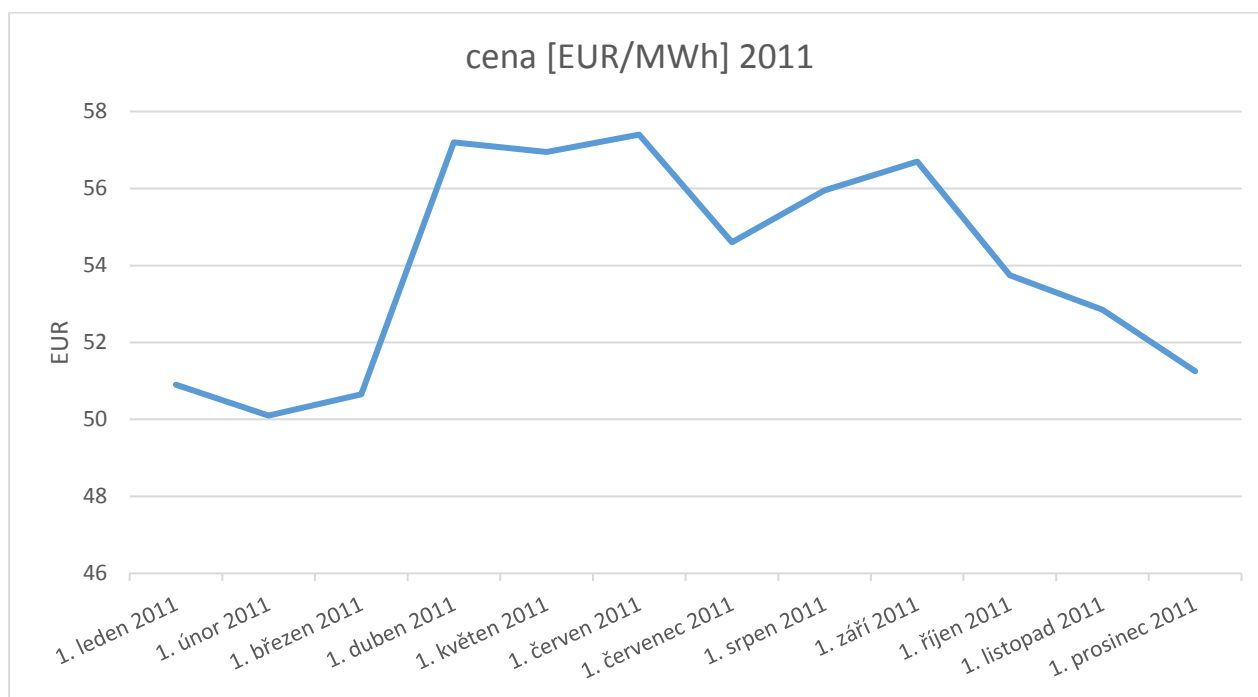
Technické informace:

- Vedení VVN – 206,8 km
- Vedení VN – 3 866,6 km
- Vedení NN – 7 939,6 km
- Energetické tunely a kanály – 35,1 km
- Celková délka 12 048,1 km
- Celkový instalovaný výkon transformátorů – 2815 MVA [21]

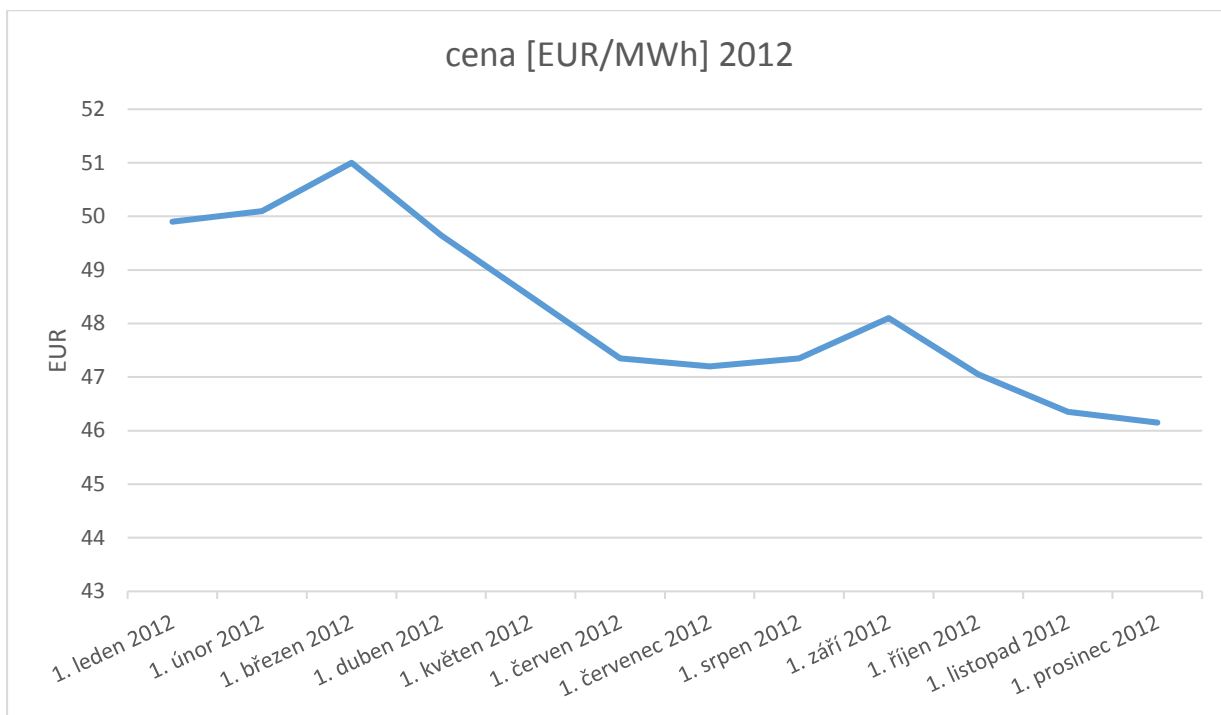
## 2. Cena silové elektřiny na trhu

V České republice se cena silové elektřiny mění každoročně. Výsledná sazba je ovlivněna níže zmíněnými faktory. K dopracování se k cenám, které nepodléhají těmto faktorům, je nutno analyzovat data přímo z burzy.

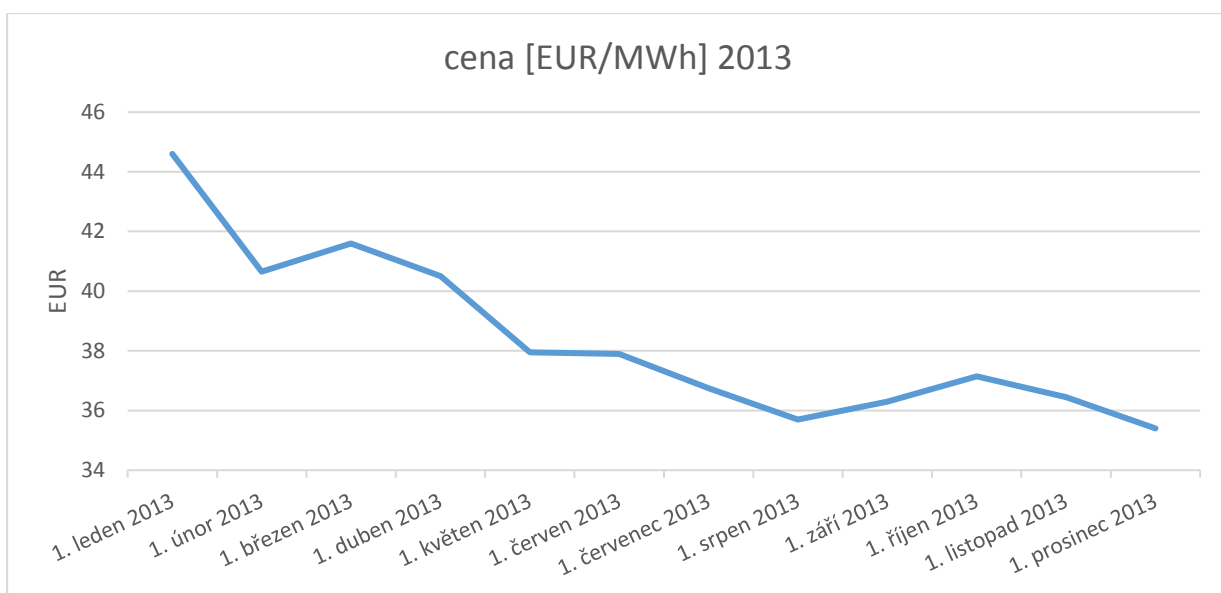
Následné grafy ukazují vývoj ceny silové elektřiny na burze od roku 2010 až 2015. Částky jsou uvedeny v eurech. Vzhledem k výkyvům v kurzu euro/koruna by vyšly nepřesné hodnoty. Vývoje cen jsou zpracovány bez daní a dalších poplatků za období pěti let (2011 – 2015). Toto je vhodné při porovnávání ceny elektřiny bez dalších vlivů, nicméně nám neumožní porovnávat, kde je elektřina dražší nebo levnější pro konečné spotřebitele. Grafy jsou vytvořeny z tabulek v příloze (A). [16] [20]



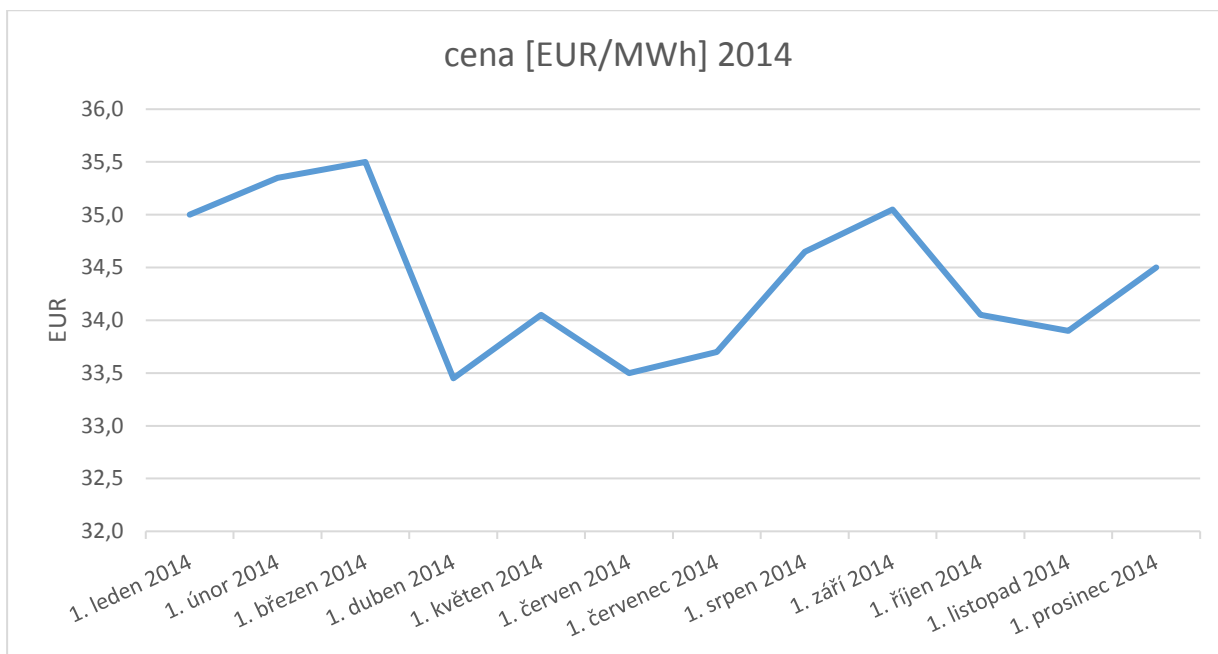
[obr. 4]



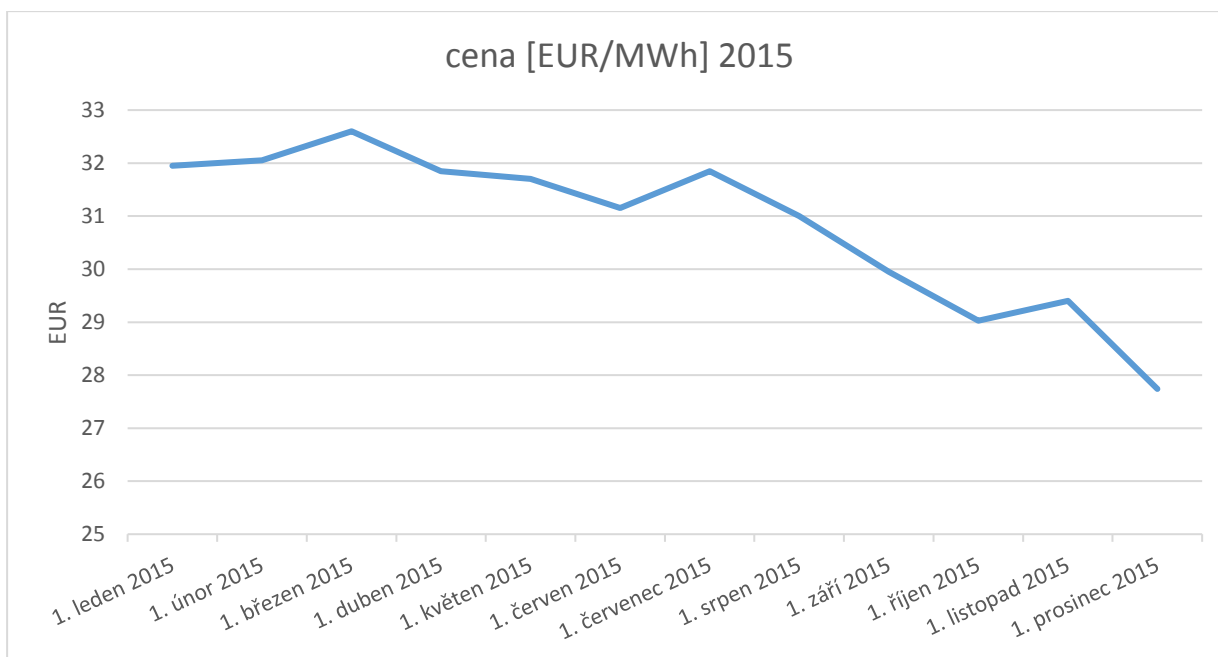
[obr. 7]



[obr. 8]



[obr. 9]



[obr. 10]

### 3. Podíl nákladů na dopravu elektřiny v celkových nákladech a cenách

Cena elektřiny pro konečného zákazníka se dělí na regulovanou a neregulovanou část.

#### 3.1 Rozdělení ceny elektřiny na jednotlivé složky

/	Cenu určuje	Inkasuje
<b>Neregulovaná část</b>	/	/
Cena elektřiny	<b>dodavatel</b>	/
Pevná cena za měsíc	<b>dodavatel</b>	<b>dodavatel</b>
<b>Státem regulovaná část</b>	/	/
poplatek za distribuci	<b>ERÚ</b>	<b>distributor</b>
poplatek za jistič	<b>ERÚ</b>	<b>distributor</b>
Příspěvek na podporované zdroje	<b>ERÚ</b>	<b>POZE</b>
Poplatek za systémové služby	<b>ERÚ</b>	<b>ČEPS a.s.</b>
Poplatek za činnost zúčtování OTE	<b>ERÚ</b>	<b>OTE a.s.</b>
Daň z přidané hodnoty	<b>vláda</b>	<b>vláda</b>
Daň z elektřiny	<b>vláda</b>	<b>celní správa</b>

[Tab. 1]

Cena elektřiny se základně dělí na dvě části a daň. První část je neregulovaná a druhá je regulovaná. Druhá složka ceny je každoročně stanovena Energetickým regulačním úřadem (ERÚ), který ceny stanovuje každý rok. ERÚ vychází z pravidel energetické legislativy a z údajů od provozovatelů všech sítí. ERÚ zajišťuje ochranu spotřebitele při absenci větší konkurence. Tento aspekt je určený tím, že na území České republiky působí pouze tři hlavní distributoři elektrické energie: ČEZ, E-ON a Pražská energetika. Tito distributoři mají rozdělené celé území ČR, tak že každý působí ve své části. [15][16][17]

#### 3.1.1 Regulovaná cena elektřiny

##### Poplatek za distribuci

Poplatek za dopravu elektřiny je placen správcem sítě, který se stará o vedení distribuce. Správce je dán lokalitou odběrového místa. V České republice ČEZ Distribuce, E.ON a PRE distribuce. Tyto poplatky jsou použity pro rozvoj a k pokrytí nákladů za ztráty distribuční soustavy.

Tato částka je určena ERÚ dle zisku, nákladů a odpisů dané distribuční společnosti. Z toho důvodu se poplatek liší u jednotlivých společností. Míra této částky je dána počtem odebraných megawatthodin. [15] [16]

#### **Měsíční poplatek za rezervovaný příkon**

Je hrazen za rezervované množství energie. Velikost tohoto poplatku se odvíjí od velikosti hlavního jističe. Velikost jističe odběrového místa je volená podle počtu a náročnosti spotřebičů. Tento poplatek je různý pro odlišná odběrová místa. Poplatek za příkon určuje ERÚ stejným způsobem jako u poplatku za distribuci. Platí se měsíčně i při nulové spotřebě energie. [15] [16]

#### **Příspěvek na podporované zdroje**

Jedná se o příspěvek za výkup elektřiny z obnovitelných zdrojů. Velikost tohoto poplatku je dána množstvím spotřebované energie [15] [16]

#### **Poplatek za systémové služby**

Tento poplatek pokrývá náklady společnosti ČEPS, a.s., v rámci podpory záložních elektráren, které fungují při výpadku, nebo v provozních špičkách. Dále pokrývá náklady na ztráty a rozvoj přenosové soustavy. Velikost tohoto poplatku je dána množstvím spotřebované energie [12]

#### **Poplatek operátorovi trhu (OTE)**

OTE a.s., operátor trhu s elektřinou je společnost, která vyhodnocuje odchylky, informuje o platebních povinnostech a obstarává zpravodajství o hodnotách odběrů. Jedná se o společnost zajišťující měsíční a roční zprávy o trhu s elektrickou energií, dále poskytuje skutečné hodnoty dodávek a odběrů elektřiny. Výše tohoto poplatku je dána opět množstvím spotřebované energie. [19]

### **3.1.2 Neregulovaná cena elektřiny**

Jedná se o cenu silové elektřiny. Velikost této částky je určena dodavatelem elektrické energie. Zároveň je cena určena svou tržní hodnotou. Vývoj těchto cen je analyzován v předchozí kapitole této práce.

#### **Poplatek za množství spotřebované energie**

Sazba za kilowatthodinu (kWh), případně za megawatthodinu (MWh) je daná dodavatelem. Cena za MWh bývá stejná, liší se pouze druhem tarifu. Rozlišujeme dva druhy tarifu, vysoký tarif a nízký tarif. První zmíněný je standardní sazba za běžnou spotřebu elektřiny. Druhý je nastaven během určité části dne, pro odběratele, který používá elektřinu k vytápění, nebo pro ohřev vody. Tudíž platí část dne za elektřinu v rámci vysoké tarifu a zbytek dne v tarifu nižším. [15] [16]

### **Paušální měsíční poplatek**

Jsou zde zahrnuty služby dodavatele, zákaznický servis, propagace a další výdaje. Poplatek je hrazen i při nulové spotřebě elektřiny [15] [16]

### **3.1.3 Daň z elektřiny**

Konečnou část tvoří daně – ekologická daň a daň z přidané hodnoty.

#### **Ekologická daň**

Na cenu elektrické energie je uvalena ekologická daň, která je dána dle množství spotřebované energie. Ekologická daň je inkasována celní správou. Elektřina vyrobená z obnovitelných zdrojů však této dani nepodléhá. Sazba této daně činní **28,30 Kč/MWh** dle zákona č. 261/2007 Sb.[15] [16] [28] [29]

#### **Daň z přidané hodnoty**

Po sečtení všech výše uvedených poplatků se k výsledné částce připočte daň z přidané hodnoty stanovena vládou České republiky [15] [16]

## **3.2 Regulace cen dopravy elektřiny - ERÚ**

Cenová rozhodnutí ERÚ mají zpravidla 12, nebo 13 bodů celkové regulace cen.

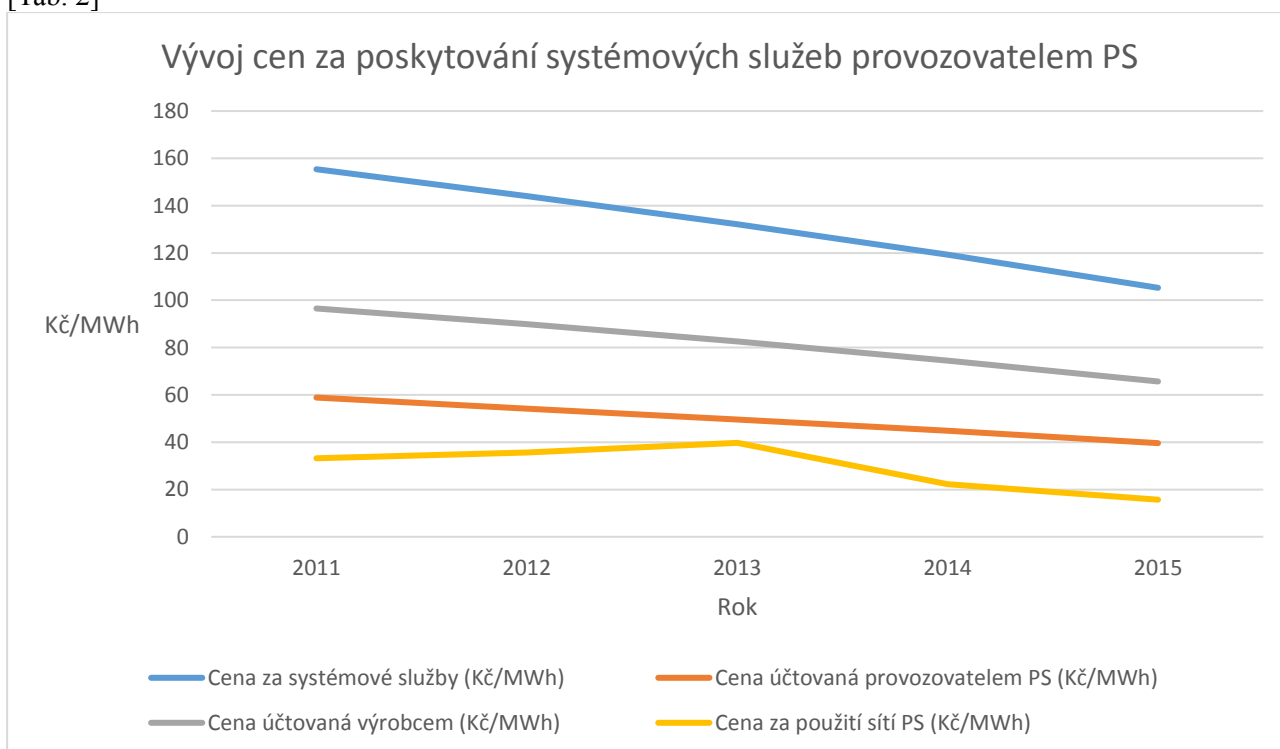
- **Pro poskytování systémových služeb provozovatelem přenosové soustavy**

Tento bod se týká provozovatele přenosové a distribuční soustavy. Jsou zde uvedeny regulace jejich vzájemného působení a obchodování se zákazníky. V grafu níže lze vyčíst vývoj v letech 2011 – 2015. [30] [35] [42] [43] [44]



	2011	2012	2013	2013	2015	inkasuje
Cena za systémové služby [Kč/MWh]	155,4	144	132,19	119,25	105,27	ČEPS
Cena účtovaná provozovatelem PS [Kč/MWh]	58,87	54,15	49,63	44,79	39,6	ČEPS
Cena účtovaná výrobcem [Kč/MWh]	96,53	89,85	82,56	74,46	65,67	výrobce
Cena za použití sítí PS [Kč/MWh]	33,18	35,59	39,73	22,27	15,69	ČEPS

[Tab. 2]

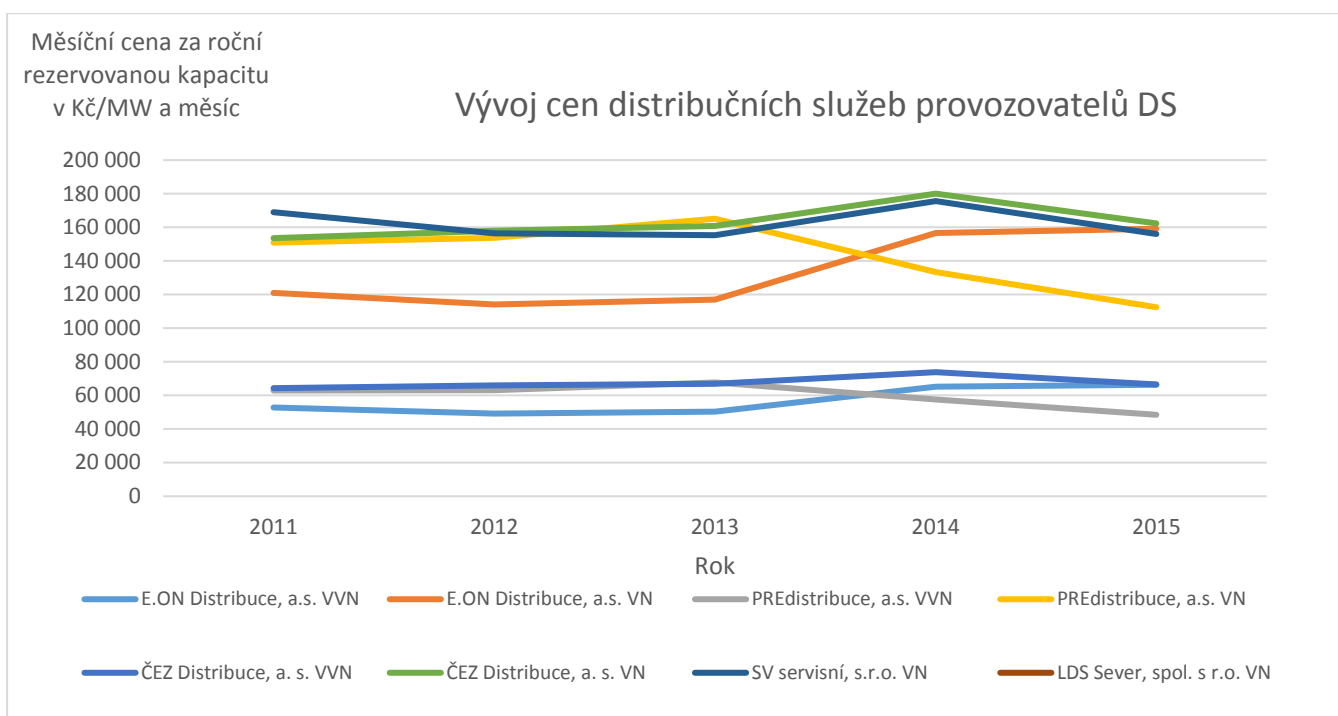


[Obr. 11]

- **Ceny distribučních služeb provozovatelem DS**

Je zde regulovaná cena za rezervovanou kapacitu výkonu a za použití sítí, ceny jsou uvedeny za maximální hodnotu čtvrt hodinového elektrického výkonu, kterou smí odběratel odebrat v jednom místě ze zařízení provozovatele DS. Jsou zde stanovena pravidla o určování cen jak distributorů, tak odběratelů.

Tato cena za rezervovanou kapacitu je pro odběr z DS je uplatňována vždy na kalendářní rok s pevnou cenou za roční, případně měsíční rezervovanou kapacitu. „Měsíční cenu za roční rezervovanou kapacitu lze kombinovat s měsíční cenou za měsíční rezervovanou kapacitu pro kalendářní rok.“ V tomto bodě jsou taktéž uvedeny podmínky v situacích, kdy dochází k překročení rezervované kapacity. Následující graf je sestaven z tabulky, nacházející se v příloze (B) [30] [35] [42] [43] [44]

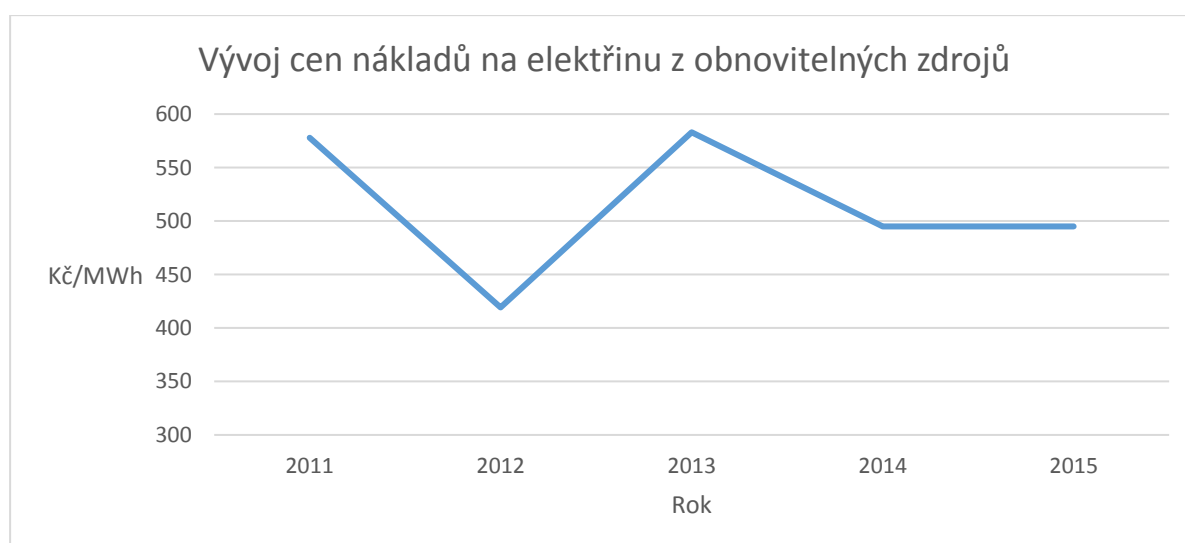


[Obr. 12]

- **Cena na krytí nákladů spojených s podporou elektřiny z obnovitelných zdrojů (kombinace výroby elektřiny a tepla z druhotných zdrojů)**

rok	Cena nákladů na elektřinu z obnovitelných zdrojů (Kč/MWh)
2011	578
2012	419,22
2013	583
2014	495
2015	495

[Tab. 3]



[Obr. 13]

- **Ceny a podmínky pro činnosti operátora trhu**

Z tabulky lze vyčíst, že v letech 2011 – 2015 se razantně změnila pouze cena registrace subjektu zúčtování a roční cena za činnost zúčtování. [30] [33] [43] [44]

	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Cena Registrace subjektu zúčtování (Kč)</b>	10 000	10 000	100 000	100 000	100 000
<b>Roční cena za činnost zúčtování (Kč/měsíc)</b>	1 000	1 000	15 000	15 000	15 000
<b>Cena za zúčtování (Kč/MWh)</b>	4,75	6,75	7,56	7,55	6,94
<b>Poskytování hodnot účastníkům trhu s elektřinou (bez subjektů zúčtování) (Kč/měsíc)</b>	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
<b>Cena za součet množství elektřiny prodané a nakoupené (Kč/MWh)</b>	1	2	2	2	2

[Tab 4.]

- **Maximální ceny jalové energie pro zákazníky a určené podmínky**

Předpokládá se udržování účinníku 0,95 – 1,00, pokud se zákazník s provozovatelem DS nedohodne jinak. Účinník je vyhodnocován v každém odběrném místě, kde dochází k odběru elektřiny z DS na napěťových hladinách VVN a VN

Za vyhodnocované období se z naměřených hodnot kVArh a kWh vypočte

$$tg \varphi = \frac{kVArh}{kWh}$$

[rovnice č. 3]

a k tomuto poměru odpovídající  $\cos \varphi$

k naměřeným hodnotám jalové energie se vypočtou jalové ztráty transformátoru naprázdno v kVArh. Hodnoty jsou uvedeny v příloze (C). [35]

### 3.3.1 Postup stanovení cen zajištění distribuce elektřiny

Ceny distribuce elektřiny jsou zpravidla regulovány dle povolených výnosů a nákladů na ztráty elektřiny v dané distribuční soustavě. Povolené výnosy obsahují 3 složky:

1. Povolené náklady
2. Odpisy majetku
3. Přiměřený zisk, tento zisk je závislý na zůstatkové hodnotě majetku distribuční společnosti a stanovené míře výnosnosti aktiv

Povolené náklady stanovuje ERÚ na základě skutečných nákladů za vybrané období minulé regulační periody, přičemž zohledňuje statistické hodnoty míry inflace a indexy růstu mezd pro jednotlivé roky předchozí regulační periody.

Následující ukázka monitoruje situaci u společnosti E.ON, v které jsou přesná čísla týkající se této regulace. U ostatních distributorů nebyla tato data dostupná [32]

**Tabulka 1: Základní parametry pro výpočet regulovaných cen E.ON Distribuce, a.s.**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	tis.Kč	tis.Kč	tis.Kč	tis.Kč	tis.Kč	tis.Kč	tis.Kč
Povolené výnosy (upravené)	7 873 468,31	7 861 780,40	7 182 338,98	7 257 663,50	7 392 181,50	7 187 926,53	7 639 830,40
Povolené náklady	3 563 474,97	3 537 183,33	3 472 620,35	3 455 504,30	3 401 572,50	3 401 572,50	3 190 667,40
Náklady na ztráty	1 560 763,16	1 450 686,86	1 516 271,81	1 317 878,11	1 046 217,39	964 454,23	775 723,13
Vícenáklady na podporu výroby elektřiny OZE, KVET a DZ	1 617 794,08	14 106 534,73	17 011 014,18	*	*	*	*

	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
Povolený objem ztrát	924 075	925 773	906 861	829 741	846 441	837 069	750 172
Množství elektřiny odebrané konečnými zákazníky	12 206 852	12 490 949	12 311 800	11 927 198	12 118 995	12 004 320	12 245 549

\* Od roku 2012 vyplácí podporu výrobcům Operátor trhu.

[Obr. 14]

Regulace je členěna do 3 skupin

1. Napěťová úroveň VVN
2. Napěťová úroveň VN s transformací VVN/VN
3. Napěťová úroveň NN s transformací VN/NN

Jednotková cena za roční rezervovanou kapacitu na napěťových úrovních VVN a VN  $S_{dxerci}$  v Kč/MW/rok je stanovena regulačním vzorcem

$$S_{dxerci} = \frac{UPV_{dxei}}{RK_{KZxei-2} + KTR_{xi}}$$

[rovnice č. 4]

kde

$i$  je pořadové číslo regulovaného roku,

$x$  je pořadové číslo napěťové úrovně (VVN, VN, NN),

$KTR_{xi}$  [MW] jsou výpočtové hodnoty rezervované kapacity transformace z napěťové úrovně VVN a VN na nižší napěťovou úroveň pro regulovaný rok, které se stanoví podle vztahů

$UPV_{dxei}$  [Kč] je hodnota upravených povolených výnosů provozovatele distribuční soustavy na jednotlivých napěťových úrovních pro regulovaný rok. [30]

### 3.3 Třídění odběratelů

Všichni odběratelé elektrické energie jsou tříděni do 4 základních skupin:

- Skupina A – odběratel připojený na hladině VVN (Velkoodběratel – VO)
- Skupina B – odběratel připojený na hladině VN (Velkoodběratel – VO)
- Skupina C – odběratel připojený na hladině NN (Maloodběratel podnikatel – MOP)
- Skupina D – odběratel připojený na hladině NN (Maloodběratel domácnost MOO)

Dle Veřejně dostupných informací o třídách (skupiny C a D) jsou možnosti více tarifů. Vysokého tarifu a nízkého tarifu.

[31]

### 3.4 PRE distribuce – napěťové hladiny

Pražská energetika poskytuje připojení k distribuční soustavě pro napěťové hladiny VVN, VN a NN na základě odběru (požadované hodnoty rezervovaného příkonu) dle následující tabulky [45] [46]

Úroveň sítě, z níž je odběr připojen	Požadovaná hodnota rezervovaného příkonu
NN – napěťová soustava 3x 400/230 V	do 60 kW
NN – napěťová soustava 3x 400/230 V, vývod z distribuční transformovny 22/0,4 kV	nad 60 kW do 200 kW (350 kW)
VN - napěťová soustava 22 kV, distribuční úroveň	nad 350 kW (200 kW) do 2 000 kW
VN - napěťová soustava 22 kV, napájecí úroveň	nad 2 000 kW do 10 000 kW
VVN - napěťová soustava 110 kV	nad 10 000 kW

[Tab. 5]

### 3.5 Porovnání cen za distribuční služby jednotlivých distributorů.

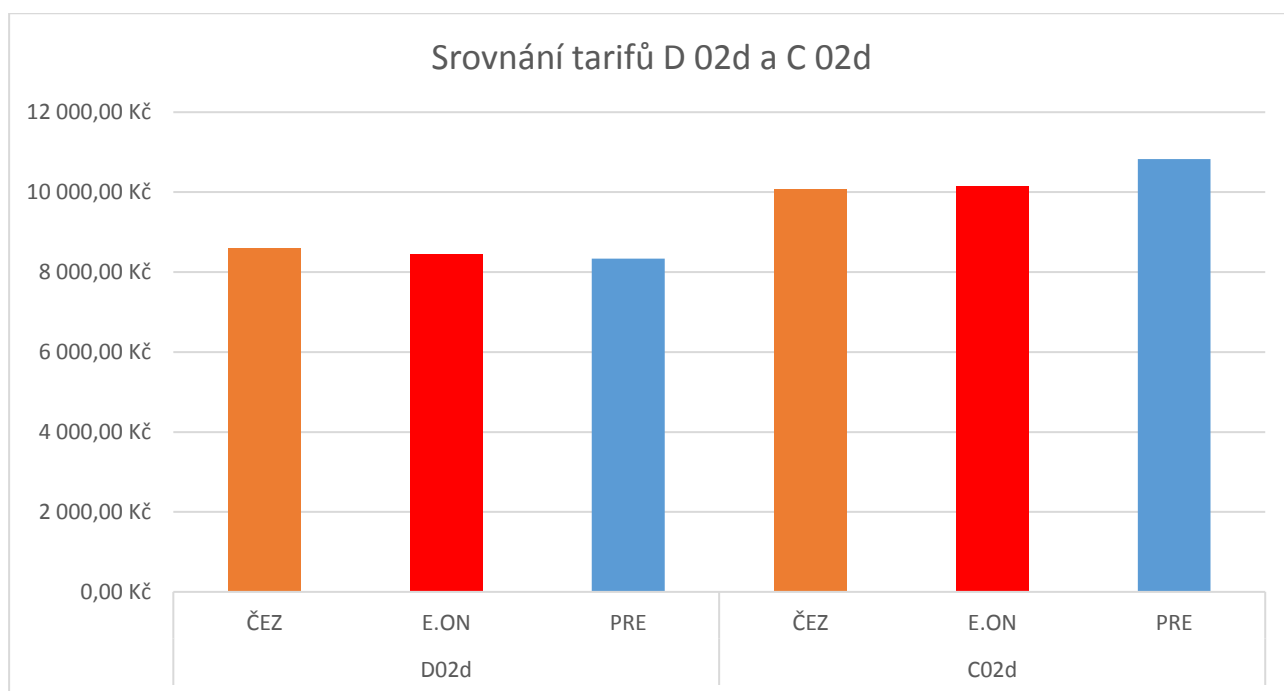
V této kapitole bylo cílem srovnat ceny distribučních služeb jednotlivých regionálních distributorů pomocí analýzy konkrétních dat. Jako vzor je použita jedna sazba z dvou tříd odběratelů, celkem tedy 2 tarifní sazby, pomocí kterých lze porovnat ceny u jednotlivých distributorů. Pro obě třídy jsem zvolil stejné jističe – 3x 25 A a třífázovou soustavu. Toto srovnání se týká pouze roku 2015. Jako vyúčtování byla zvolena domácnost a menší podnik s celkovou roční spotřebou 2 MWh. Cílem bylo porovnat především ceny u jednotlivých distributorů, ale i tarifních sazeb. Všechny ceny jsou uvedeny bez DPH. Z tabulky je zřejmé, že ceny za distribuční služby se pohybují kolem poloviny celkové ceny elektřiny. [34] [35] [36] [37] [38] [39] [40] [41]

<b>D 02d</b>	<b>Ročně</b>		
	ČEZ	E.ON	PRE
<b>Poplatek za distribuci v Kč/MWh</b>	<b>3 313,52 Kč</b>	<b>3 111,18 Kč</b>	<b>3 118,54 Kč</b>
<b>Měsíční poplatek za rezervovaný příkon 3x 25 A</b>	<b>852,00 Kč</b>	<b>756,00 Kč</b>	<b>852,00 Kč</b>
Příspěvek na podporované zdroje v Kč/MWh	990,00 Kč	990,00 Kč	990,00 Kč
Poplatek za systémové služby v Kč/MWh	210,54 Kč	210,54 Kč	210,54 Kč
Poplatek operátorovi trhu v Kč/MWh	13,88 Kč	13,88 Kč	13,88 Kč
<b>Regulovaná část ročně</b>	<b>5 379,94 Kč</b>	<b>5 081,60 Kč</b>	<b>5 184,96 Kč</b>
Cena za dodávku silové elektřiny v Kč/MWh	2 426,00 Kč	2 598,00 Kč	2 384,00 Kč
Stálý měsíční poplatek za odběrné místo	720,00 Kč	696,00 Kč	708,00 Kč
Daň z Elektřiny v Kč/MWh	56,60 Kč	56,60 Kč	56,60 Kč
<b>Neregulovaná část ročně</b>	<b>3 202,60 Kč</b>	<b>3 350,60 Kč</b>	<b>3 148,60 Kč</b>
Ročně celkem bez DPH	8 582,54 Kč	8 432,20 Kč	8 333,56 Kč

[Tab. 6]

<b>C 02d</b>	<b>Ročně</b>		
	ČEZ	E.ON	PRE
<b>Poplatek za distribuci v Kč/MWh</b>	<b>3 996,60 Kč</b>	<b>3 973,20 Kč</b>	<b>4 242,96 Kč</b>
<b>Měsíční poplatek za rezervovaný příkon 3x 25 A</b>	<b>1 224,00 Kč</b>	<b>1 224,00 Kč</b>	<b>1 224,00 Kč</b>
Příspěvek na podporované zdroje v Kč/MWh	990,00 Kč	990,00 Kč	990,00 Kč
Poplatek za systémové služby v Kč/MWh	210,54 Kč	210,54 Kč	210,54 Kč
Poplatek operátorovi trhu v Kč/MWh	13,88 Kč	13,88 Kč	13,88 Kč
<b>Regulovaná část ročně</b>	<b>6 435,02 Kč</b>	<b>6 411,62 Kč</b>	<b>6 681,38 Kč</b>
Cena za dodávku silové elektřiny v Kč/MWh	2 928,00 Kč	2 990,00 Kč	2 902,00 Kč
Stálý měsíční poplatek za odběrné místo	660,00 Kč	696,00 Kč	1 188,00 Kč
Daň z Elektřiny v Kč/MWh	56,60 Kč	56,60 Kč	56,60 Kč
<b>Neregulovaná část ročně</b>	<b>3 644,60 Kč</b>	<b>3 742,60 Kč</b>	<b>4 146,60 Kč</b>
Ročně celkem bez DPH	10 079,62 Kč	10 154,22 Kč	10 827,98 Kč

[Tab. 7]



[Obr. 15]

## Závěr

Cílem této práce bylo uvést do problematiky ekonomiky dopravy elektřiny v České Republice. Zabýval jsem se zde systémy výroby a přenosu elektrické energie v rámci ČR, kde jsou stále dominantní tepelné elektrárny. Dále jsem vytvořil analýzu silové elektřiny na trhu v letech 2011 až 2015. V oblasti elektroenergetiky jsou na území ČR dominantní společnosti ČEPS, PRE, E.ON a v neposlední řadě skupina ČEZ, která je zároveň jednou z největších společností v ČR vůbec. V další části jsem uvedl celkovou strukturu ceny elektrické energie pro spotřebitele. Jako příklad lze uvést poplatek za systémové služby, které se vztahují ke každé přenesené MWh, jež hradí veškeré operace týkající se provozu přenosové soustavy.

Následně jsem se zaměřil na analýzu dat z Energetického regulačního úřadu, což je velmi důležitý kontrolní orgán, který stanovuje výnosy a prodejní ceny všem společnostem, které obchodují s elektrickou energií. ERÚ stanovuje povolené náklady + přiměřený zisk distributorům. Dále stanovuje veškeré sankce, které si smí dané subjekty mezi sebou účtovat, pokud dojde k jakýmkoliv nepřesnostem ohledně nedodržení smluvených hodnot.

V poslední části byla provedena analýza tarifů u jednotlivých distributorů z roku 2015. Srovnány byly dále tarify D 02d a C02d – pro malou spotřebu. Bylo zjištěno, že ceny se u jednotlivých distributorů liší řádově o stovky korun. Nicméně při vzájemném porovnání těchto tarifů bylo zjištěno, že jejich rozdíly celkových cen jsou řádově v tisících korun nezávisle na distributorovi. Menší podnik je tak vystaven do nevýhody vůči domácnosti se stejnou spotřebou. Nutno je ovšem podotknout, že se jedná pouze o základní sazby, kde je cena poplatků vyšší. Při použití tarifních sazeb například D 35d se poplatek za distribuční služby liší až řádově. Tento úkaz je způsoben především množstvím odebírané energie a jistým odběrem v danou denní dobu.



# Literatura

## Zdroje:

[1] Předmět Elektroenergetika 1

[2] Temelín [online]. [cit. 2016-11-05]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderne-elektrarny-cez/ete.html>

[3] Technologie a bezpečnost: Dukovany [online]. [cit. 2016-11-11]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderne-elektrarny-cez/edu/technologie-a-zabezpeceni.html>

[4] Výroba elektřiny v ČR: Nejvíce energie stále získáváme z uhelných elektráren: Dukovany. Elektrina.cz [online]. 2014 [cit. 2016-11-11]. Dostupné z: <http://www.elektrina.cz/vyroba-elektriny-v-cr-nejvic-energie-stale-ziskavame-z-uhelnych-elektraren>

[5] Proces výroby v uhelných elektrárnách. ČEZ [online]. [cit. 2016-11-11]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/uhelne-elektrarny/flash-model-jak-funguje-uhelna-elektrarna.html>

[6] Uhlé elektrárny v ČR. ČEZ [online]. [cit. 2016-11-11]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/uhelne-elektrarny/cr.html>

[7] Jaký mají větrné elektrárny skutečně přínos? ČSVE [online]. [cit. 2016-11-14]. Dostupné z: <http://www.csve.cz/clanky/jaky-maji-vetne-elektrarny-skutecne-prinos-/524>

[8] VOBOŘIL, David Větrné elektrárny – princip, rozdělení, elektrárny v ČR. O energetice.cz 2015 [online]. [cit. 2016-11-14]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/typy-elektraren/vetne-elektrarny-princip-cinnosti-zakladni-rozdeleni/>

[9] VOBOŘIL, David *Fotovoltaické elektrárny – princip funkce a součásti, elektrárny v ČR* [online]. 2016 [cit. 2016-11-14]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/technologie/obnovitelne-zdroje-energie/fotovoltaicka-elektrarna-princip-funkce-a-soucasti/>

[10] Největší české elektrárny. *FOTOVOLTAICKÉ PANELY* [online]. 2012 [cit. 2016-11-16]. Dostupné z: <http://www.fotovoltaickepanely.eu/fotovoltaika/nejvetsi-ceske-elektrarny/>

- [11] Činnosti. ČEPS [online]. 2012 [cit. 2016-11-16]. Dostupné z: <http://www.ceps.cz/CZE/Cinnosti/Stranky/Default.aspx>
- [12] BUDÍN, Jan. ČEPS, a.s. – profil společnosti a činnosti. O energetice.cz, 2015 Dostupné online z <http://oenergetice.cz/spolecnosti-cr/ceps-s-profil-spolecnosti-cinnosti/>
- [13] ČEPS, a.s. Kodex přenosové soustavy- Část I. - Základní podmínky pro užívání přenosové soustavy. 2016 Dostupné online z [http://www.ceps.cz/CZE/Media/Tiskove-zpravy/Documents/%C4%8C%C3%A1stI\\_16\\_fin.pdf](http://www.ceps.cz/CZE/Media/Tiskove-zpravy/Documents/%C4%8C%C3%A1stI_16_fin.pdf)
- [14] Cena elektřiny na burze, Kurzy.cz [online]. [cit. 2016-12-20]. Dostupné z: <http://www.kurzy.cz/komodity/cena-elektřiny-graf-vyvoje-ceny/>
- [15] CHEMIŠINEC Igor, Ing., Ph.D., *Obchod s elektřinou*. Praha: CONTE spol. s r.o., 2010. ISBN 978-80-254-6695-7.
- [16] CENA ELEKTŘINY: Z ČEHO JE SLOŽENA?. *CenyEnergie.cz* [online]. © 2010-13 xBizon, s.r.o. 17. 6. 2014 [cit. 2016-11-5]. Dostupné z: <http://www.cenyenergie.cz/cena-elektřiny-z-ceho-je-slozena/>
- [17] JAK SE SKLÁDÁ CENA ELEKTŘINY - NEJČASTĚJŠÍ OTÁZKY A ODPOVĚDI. *Skupina ČEZ* [online]. Copyright 2014 ČEZ, a. s. [cit. 2016-11-5]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/co-delat-kdyz/ceny/elektrina/1.html>
- [18] JAK ZJISTÍM, KE KTERÉ DISTRIBUČNÍ SOUSTAVĚ ELEKTŘINY PATŘÍM A MOHU SI ZVOLIT JINOU? TZB - Info [online]. © Copyright Topinfo s.r.o. 2001-2014. [cit. 2016-11-11]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energie/jak-zjistim-ke-ktere-distribucni-soustave-elektřiny-patrim-a-mohu-si-zvolit-jinou>
- [19] OTE - ZÁKLADNÍ ÚDAJE. OTE, a.s. [online]. © 2010 OTE, a.s. [cit. 2016-11-5]. Dostupné z: <http://www.ote-cr.cz/o-spolecnosti/zakladni-udaje>
- [20] Přehled cen elektrické energie. *Tzbinfo* [online]. [cit. 2017-01-04]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energie/14-prehled-cen-elektricke-energie>
- [21] Technické informace. *PREdistribuce* [online]. [cit. 2017-01-04]. Dostupné z: <https://www.predistribuce.cz/cs/distribucni-sit/technicke-informace/>
- [22] Technická data. *ČEZ distribuce* [online]. [cit. 2017-01-04]. Dostupné z: <http://www.cezdistribuce.cz/cs/distribucni-soustava/technicka-data.html>
- [23] POPIS DISTRIBUČNÍ SOUSTAVY E.ON DISTRIBUCE, a.s. *E.ON distribuce* [online]. [cit. 2017-01-04]. Dostupné z: <https://www.eon-distribuce.cz/o-nas/distribucni-soustava/technicke-informace/elektrina/-a12371?field=data>
- [24] Tepelná elektrárna Kladno. *Alpiq* [online]. [cit. 2017-01-04]. Dostupné z: <http://www.alpiq.cz/nase-nabidka/nase-zarizeni/tepelne-elektřarny/elektřarny-fosilni-paliva/kladno-thermal-power-station.jsp>
- [25] Paroplynové elektrárny v ČR. *O energetice.cz* [online]. [cit. 2017-01-04]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/elektrina/paroplynove-elektřarny-v-cr/>

- [26] Lokální distribuční soustava. *Amper savings* [online]. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <http://www.ampersavings.cz/lokalni-distribucni-soustava>
- [27] Princip lokální distribuční soustavy. *CEFIL energetika* [online]. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <http://www.cefil.cz/princip-lds.html>
- [28] EKOLOGICKÉ DANĚ. *CELNÍ SPRÁVA ČESKÉ REPUBLIKY* [online]. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <https://www.celnisprava.cz/cz/dane/ekologicke-dane/Stranky/default.aspx>
- [29] *Portál veřejné správy* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <https://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?idBiblio=65109&nr=261~2F2007&rpp=15#local-content>
- [30] Cenové rozhodnutí č. 7/2015. *Energetický regulační úřad* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/cs/-/cenove-rozhodnuti-c-7-2015>
- [31] Klasifikace zákazníků. *Pragoplyn, a.s.* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <http://www.pragoplyn.cz/cs/elektricka-energie/klasifikace-zakazniku>
- [32] Regulace cen E.ON Distribuce, a.s. *E.ON* [online]. [cit. 2016-11-16]. Dostupné z: <http://www.ceps.cz/CZE/Cinnosti/Stranky/Default.aspx>
- [33] Cenové rozhodnutí č. 3/2014. *Energetický regulační úřad* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/cs/-/cenove-rozhodnu-1>
- [34] Cenové rozhodnutí č. 3/2014. *Energetický regulační úřad* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/cs/-/cenove-rozhodnu-1>
- [35] Cenové rozhodnutí č. 2/2014. *Energetický regulační úřad* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/cs/-/cenove-rozhodnuti>
- [36] CENÍK ELEKTRĚINY SKUPINY ČEZ. *Skupina ČEZ* [online]. 2015 [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: [https://www.cez.cz/edee/content/file/produkty-a-sluzby/obcane-a-domacnosti/elektrina-2015/cez\\_cz\\_ele\\_cenikmoo\\_2015-01-01\\_comfort.pdf](https://www.cez.cz/edee/content/file/produkty-a-sluzby/obcane-a-domacnosti/elektrina-2015/cez_cz_ele_cenikmoo_2015-01-01_comfort.pdf)
- [37] CENÍK ELEKTRĚINY SKUPINY ČEZ. *Skupina ČEZ* [online]. 2015 [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: [https://www.cez.cz/edee/content/file/produkty-a-sluzby/obcane-a-domacnosti/elektrina-2015/cez\\_cz\\_ele\\_cenikmoo\\_2015-01-01\\_comfort.pdf](https://www.cez.cz/edee/content/file/produkty-a-sluzby/obcane-a-domacnosti/elektrina-2015/cez_cz_ele_cenikmoo_2015-01-01_comfort.pdf)
- [38] CENÍK ELEKTRĚINY SKUPINY ČEZ. *Skupina ČEZ* [online]. 2015 [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: [https://www.cez.cz/edee/content/file/produkty-a-sluzby/obcane-a-domacnosti/elektrina-2015/cez\\_cz\\_ele\\_cenikmop\\_2015-01-01\\_comfort.pdf](https://www.cez.cz/edee/content/file/produkty-a-sluzby/obcane-a-domacnosti/elektrina-2015/cez_cz_ele_cenikmop_2015-01-01_comfort.pdf)
- [39] Ceník dodávky elektřiny E.ON Energie, a.s. pro zákazníky kategorie D. *E.ON* [online]. 2015 [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <https://www.eon.cz/-a2188?field=data>
- [40] Ceník KOMFORT FIX. *PRE* [online]. 2014 [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <https://www.pre.cz/cs/domacnosti/elektrina/archiv-produktu/2015/cenik-komfort-fix-2014-i/>
- [41] Ceník elektřiny pro podnikatele. *PRE* [online]. 2014 [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <https://www.pre.cz/Files/firmy/elektrina/ceniky/kompletni-cenik-rady-aktiv-pro-rok-2015/>
- [42] Cenové rozhodnutí č. 5/2013. *Energetický regulační úřad* [online]. [cit. 2017-04-18].

Dostupné z: <https://www.eru.cz/-/cenove-rozhodnuti-c-5-2013>

[43] Cenové rozhodnutí č. 5/2012. *Energetický regulační úřad* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/-/cenove-rozhodnuti-energetickeho-regulacniho-uradu-c-5-2012>

[44] Cenové rozhodnutí č. 5/2011. *Energetický regulační úřad* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/-/cenove-rozhodnuti-energetickeho-regulacniho-uradu-c-5-2011>

[45] Připojení k distribuční soustavě. *PREdistribuce* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <https://www.predistribuce.cz/cs/potrebuji-zaridit/zakaznici/pripojeni-k-distribucni-soustave/#45DB4803C775DDE37C15D4F71E6A583A>

[46] PRAVIDLA PROVOZOVÁNÍ DISTRIBUČNÍCH SOUSTAV. *ČEZ Distribuce, a.s.* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/documents/10540/479758/PravidlaPDS.pdf/eb531f76-e5cb-4cf0-915d-2ab6f667f3f1>

[47] *Vznik a vývoj přenosové soustavy elektrické energie* [online]. 2016 [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://m.tzb-info.cz/elektroenergetika/13645-vznik-a-vyvoj-prenosove-soustavy-elektricke-energie>

## Obrázky

[Obr. 1] Denní diagram zatížení – *Elektroenergetika 1: Základní pojmy a definice* [online]. Praha [cit. 2016-11-12]. Dostupné z:

<https://www.powerwiki.cz/attach/EN1Podklady/Elektroenergetika-1-Zakladni%20pojmy%20a%20definice.pdf>

[Obr. 2] *Zdroje Elektrické energie* [online].. [cit. 2017-11-05]. Dostupné z: <http://tuul.sk/wp-content/uploads/2016/02/mapa-zdroje-CR.jpg>

[Obr. 3] Schéma sítí. In: *ČEPS.cz* [online]. [cit. 2016-11-05]. Dostupné z: [https://www.ceps.cz/CZE/Media/Tiskove-zpravy/Documents/Schema\\_siti\\_2015.jpg](https://www.ceps.cz/CZE/Media/Tiskove-zpravy/Documents/Schema_siti_2015.jpg)

[Obr. 4] vývoj cen silové elektřiny z přílohy (A) v ČR vlastní zpracování dat z [14]

[Obr. 5] Rozdělení dodavatelů elektřiny na území ČR[18]

[Obr. 7] vývoj cen silové elektřiny z přílohy (A) v ČR vlastní zpracování dat z [14]

[Obr. 8] vývoj cen silové elektřiny z přílohy (A) v ČR vlastní zpracování dat z [14]

[Obr. 9] vývoj cen silové elektřiny z přílohy (A) v ČR vlastní zpracování dat z [14]

[Obr. 10] vývoj cen silové elektřiny z přílohy (A) v ČR vlastní zpracování dat z [14]

[Obr. 12] Graf Vývoje cen distribučních služeb provozovatelů DS, z přílohy (B) – vlastní zpracování dat z [30] [35] [42] [43] [44]

[Obr. 13] Graf Vývoje nákladů na obnovu elektřiny dle [Tab. 3]

[Obr. 14] Regulace cen E.ON Distribuce, a.s. *E.ON* [online]. [cit. 2016-11-16]. Dostupné z: <http://www.ceps.cz/CZE/Cinnosti/Stranky/Default.aspx>

[Obr. 15] Srovnání cen u jednotlivých distributorů z [Tab. 6] a [Tab. 7]

## Tabulky

[Tab.1] Rozdělení ceny elektřiny na jednotlivé složky – vlastní zpracování dat podle [15][16][17]

[Tab. 2] Vývoj cen za poskytování systémových služeb provozovatelem PS - vlastní zpracování dat podle [30] [35] [43] [44]

[Tab. 3] Vývoj cen nákladů na obnovu elektřiny - vlastní zpracování dat podle [30] [35] [43] [44]

[Tab. 4] Ceny pro činnosti operátora trhu – vlastní zpracování dat z [30] [35] [43] [44]

[Tab. 5] třídění odběratelů vlastní zpracování dat z [43]

[Tab. 6] Ceny jednotlivých složek elektrické energie D 02d, vlastní zpracování dat z [34] [35] [36] [37] [38] [39] [40] [41]

[Tab. 7] Ceny jednotlivých složek elektrické energie C02d, vlastní zpracování dat z [34] [35] [36] [37] [38] [39] [40] [41]

## **Seznam rovnic**

[rovnice č. 1] - rovnice odezvy výkonu z [13]

[rovnice č. 2] – rovnice regulační odchylky regulátoru z [13]

[rovnice č. 3] – rovnice pro ztráty a účinník z [33]

[rovnice č. 4] – Jednotková cena za roční rezervovanou kapacitu z [30]

## **Přílohy**

A: Vývoj cen silové elektřiny na trhu pro [Obr. 4], [Obr. 8], [Obr. 9], [Obr. 10]

B: Vývoj cen za distribuční služby provozovatelů DS [Obr. 10]

C: Maximální ceny jalové energie pro zákazníky z [35]

Přílohy  
Příloha A

2011		2012		2013		2014		2015	
datum	cena [EUR/MWh]	datum	cena [EUR/MWh]	datum	cena [EUR/MWh]	datum	cena [EUR/MWh]	datum	cena [EUR/MWh]
sobota 1. leden 2011	50,9	pondělí 2. leden 2012	49,9	středa 2. leden 2013	44,6	čtvrtek 2. leden 2014	35	pátek 2. leden 2015	31,95
úterý 1. únor 2011	50,1	středa 1. únor 2012	50,1	pátek 1. únor 2013	40,65	pondělí 3. únor 2014	35,35	pondělí 2. únor 2015	32,05
úterý 1. březen 2011	50,65	čtvrtek 1. březen 2012	51	pátek 1. březen 2013	41,6	pondělí 3. březen 2014	35,5	pondělí 2. březen 2015	32,6
pátek 1. duben 2011	57,2	pondělí 2. duben 2012	49,65	úterý 2. duben 2013	40,5	úterý 1. duben 2014	33,45	středa 1. duben 2015	31,85
pondělí 2. květen 2011	56,95	středa 2. květen 2012	48,5	čtvrtek 2. květen 2013	37,95	pátek 2. květen 2014	34,05	pondělí 4. květen 2015	31,7
středa 1. červen 2011	57,4	pátek 1. červen 2012	47,35	pondělí 3. červen 2013	37,9	pondělí 2. červen 2014	33,5	pondělí 1. červen 2015	31,15
pátek 1. červenec 2011	54,6	pondělí 2. červenec 2012	47,2	pondělí 1. červenec 2013	36,75	úterý 1. červenec 2014	33,7	středa 1. červenec 2015	31,85
pondělí 1. srpen 2011	55,95	středa 1. srpen 2012	47,35	čtvrtek 1. srpen 2013	35,7	pátek 1. srpen 2014	34,65	pondělí 3. srpen 2015	31
čtvrtek 1. září 2011	56,7	pondělí 3. září 2012	48,1	pondělí 2. září 2013	36,3	pondělí 1. září 2014	35,05	úterý 1. září 2015	29,95
pondělí 3. říjen 2011	53,75	pondělí 1. říjen 2012	47,05	úterý 1. říjen 2013	37,15	středa 1. říjen 2014	34,05	čtvrtek 1. říjen 2015	29,03
úterý 1. listopad 2011	52,85	čtvrtek 1. listopad 2012	46,35	pátek 1. listopad 2013	36,45	pondělí 3. listopad 2014	33,9	pondělí 2. listopad 2015	29,4
čtvrtek 1. prosinec 2011	51,25	pondělí 3. prosinec 2012	46,15	pondělí 2. prosinec 2013	35,4	pondělí 1. prosinec 2014	34,5	úterý 1. prosinec 2015	27,74

Provozovatel distribuční soustavy	E.ON Distribuce, a.s.		PREdistribuce, a.s.		ČEZ Distribuce, a. s.		SV servisní, s.r.o.		LDS Sever, spol. s r.o.	
	VVN	VN	VVN	VN	VVN	VN	VN	VN	VN	VN
Měsíční cena za roční rezervovanou kapacitu v Kč/MW a měsíc (2011)	52 774,00 Kč	120 991,00 Kč	62 965,00 Kč	150 998,00 Kč	64 325,00 Kč	153 572,00 Kč	168 930,00 Kč			
Měsíční cena za roční rezervovanou kapacitu v Kč/MW a měsíc (2012)	49 185,00 Kč	114 111,00 Kč	63 160,00 Kč	153 806,00 Kč	65 887,00 Kč	157 895,00 Kč	156 351,00 Kč			
Měsíční cena za roční rezervovanou kapacitu v Kč/MW a měsíc (2013)	50 409,00 Kč	116 982,00 Kč	67 711,00 Kč	165 133,00 Kč	66 973,00 Kč	160 766,00 Kč	155 325,00 Kč			
Měsíční cena za roční rezervovanou kapacitu v Kč/MW a měsíc (2014)	65 273,00 Kč	156 625,00 Kč	57 483,00 Kč	133 390,00 Kč	73 833,00 Kč	180 051,00 Kč	175 630,00 Kč			
Měsíční cena za roční rezervovanou kapacitu v Kč/MW a měsíc (2015)	66 336,00 Kč	159 183,00 Kč	48 464,00 Kč	112 462,00 Kč	66 591,00 Kč	162 387,00 Kč	156 018,00 Kč			189 706,00 Kč



## Příloha C

Jmenovitý výkon transformátoru (kVA)	Měsíční hodnota jalových transformačních ztrát v pásnu 1 hodiny (kVARh)		
	do 22 kV	35 kV	110 kV
menší než 250	-	-	-
250		145	160 -
400		183	207 -
630		230	249 -
1 000		289	320 -
1 600		365	404 -
2 500		989	989 -
4 000		1 339	1 339 -
6 300		1 918	1 918 -
10 000		2 739	2 739 2 739
16 000		4 140	4 140 4 140
25 000		6 088	6 088 5 707
40 000		7 914	7 914 7 914
63 000 -		-	- 11 505