



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

**Fakulta elektrotechnická  
Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd**

**Kapacitní trhy v EU**

**Capacity Markets in EU**

Bakalářská práce

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

Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Vašíček, CSc.

**Tomáš Kubišta**

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta elektrotechnická

Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: **Kubišta Tomáš**

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

*Název tématu:*

### **Kapacitní trhy v EU**

*Pokyny pro vypracování:*

1. Popište způsoby obchodování elektřinou.
2. Identifikujte současné formy podpory různých zdrojů elektřiny.
3. Porovnejte fungující kapacitní trhy v rámci EU, posuďte výhody a nevýhody navrhovaných principů.
4. Modelový příklad pro vybraný princip kapacitního mechanismu a vybraný typ zdroje.

*Seznam odborné literatury:*

1. Capacity Mechanisms in Individual Markets, Dr. B. Tennbakk, THEMA Consulting Group, 2013.
2. Chemišinec A. a kol.: Obchod s elektřinou. CONTE s.r.o., 2010.

Vedoucí bakalářské práce: Doc.Ing. Jiří Vašíček, CSc.

Platnost zadání: do konce letního semestru 2015/2016

L.S.

*Doc.Ing. Jaroslav Knápek, CSc.*

vedoucí katedry

*Prof.Ing. Pavel Ripka, CSc.*

děkan

V Praze dne 10.2.2015

## **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 20. 5. 2015

.....  
Tomáš Kubišta

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji svému vedoucímu práce doc. Ing. Jiřímu Vašíčkovi, CSc. za jeho čas, který mi věnoval v průběhu zpracovávání této bakalářské práce, stejně tak za odborné rady, ochotu a trpělivost. Dále děkuji své rodině a kamarádům za podporu a to i v celém průběhu mého studia.

V Praze dne 20. 5. 2015

Tomáš Kubišta

## **ABSTRAKT**

Cílem této bakalářské práce bylo popsat a srovnat jednotlivé typy kapacitních trhů zavedených, nebo zaváděných v EU a vytvořit modelový příklad pro vybraný princip kapacitního mechanismu a vybraný typ zdroje. Po úvodním slovu popisují v textu principy obchodování s elektrickou energií a účastníky, kteří se tohoto obchodu účastní. V druhé části se věnují podporám pro obnovitelné zdroje energie a také podporám, které se mohou vztahovat i na zdroje konvenční (CfD). V následující kapitole již popisují jednotlivé typy kapacitních mechanismů, speciální pozornost zde pak věnují kapacitním trhům. V té samé části také popisují současnou formu fungování kapacitních trhů ve Francii a Velké Británii a následně provádím jejich srovnání, z kterého pak vyvozují závěr. V poslední, čtvrté části práce, provádím na základě veřejně zpřístupněných údajů výpočet efektivnosti investice do paroplynového zdroje a stanovují výši podpory pro dva různé podpůrné mechanismy.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

trh s elektrickou energií, kapacitní mechanismy, kapacitní platby, kapacitní trhy, kapacitní obligace, centrální kapacitní aukce, Contract for Difference, obnovitelné zdroje energie

## **ABSTRACT**

The main purpose of this thesis was to describe individual types of capacity markets introduced in EU and to create an example for selected principle of capacity mechanism and selected type of power plant. After a brief introduction I describe a principles of electricity market trading and a participants who are in this trading involved. The second part I devoted to renewable energy support schemes and the support schemes such as Contract for Difference which can remunerate a conventional power plant. In the next chapter I describe individual capacity mechanisms with the special attention given to the capacity markets. In the same chapter I describe different capacity market models implemented in France and the United Kingdom and I also compare these two models. In the last, fourth part of the thesis, I calculate the effectiveness of an investment in to a gas fired power plant and then I determine the height of remuneration for the gas fired power plant and compare two different types of remuneration mechanisms.

## **KEY WORDS**

electricity market, capacity mechanisms, capacity payments, capacity markets, capacity obligation, central capacity auction, Contract for Difference, renewable energy source.

# Obsah

## ÚVOD 1

<b>1. Trh s elektrickou energií</b>	3
1.1 Účastníci na trhu s elektrickou energií	3
1.1.1 Výrobci	3
1.1.2 Obchodníci s elektřinou	3
1.1.3 Koneční zákazníci	7
1.1.4 Subjekt zúčtování	7
1.1.5 Provozovatel přenosové soustavy	8
1.1.6 Operátor trhu	8
1.1.7 Regulátor	8
1.2 Struktura cen elektrické energie pro konečné zákazníky	9
1.2.1 Neregulovaná část ceny elektřiny	9
1.2.2 Regulované složky ceny elektřiny	10
1.2.3 Cena za distribuci	11
1.2.4 Cena za systémové služby	12
1.2.5 Cena za činnost operátora trhu	12
<b>2. Druhy podpor výstavby energetických zdrojů</b>	13
2.1 Garantované výkupní ceny	15
2.2 Zelené bonusy	15
2.3 Závazné kvóty	16
2.4 Daňové úlevy	16
2.5 Fiskální pobídky	16
2.6 Contract for Difference	16
2.7 Kapacitní mechanismy	18
<b>3. Porovnání fungujících kapacitních trhů v EU, jejich výhody a nevýhody</b>	19
3.1 Kapacitní mechanismy a jejich role na trhu s elektřinou	19
3.2 Druhy kapacitních mechanismů	20
3.2.1 Kapacitní platby	20
3.2.2 Strategické rezervy	21
3.2.3 Kapacitní trhy	21
3.2.4 Decentralizované kapacitní závazky	22
3.2.5 Centralizované kapacitní aukce	23
3.2.6 Spolehlivostní opce	24
3.3 Kapacitní trhy zavedené v rámci EU	26
3.3.1 Francie	27
3.3.1.1 Možnost přeshraničního obchodu	29
3.3.2 Velká Británie	29
3.3.2.1 Možnost přeshraničního obchodu	30
3.3.2.2 Výsledky z první centrální aukce	30

3.4	Analýza a porovnání kapacitních trhů .....	36
3.4.1	Finanční zátěž na konečné odběratele .....	36
3.4.2	Finanční zátěž – Velká Británie .....	36
3.4.3	Finanční zátěž – Francie.....	38
3.5	Závěry z analýzy a porovnání kapacitních trhů.....	41
<b>4.</b>	<b>Modelový příklad kapacitního mechanismu pro vybraný zdroj.....</b>	<b>42</b>
	Diskont .....	42
	Výkon.....	42
	Cena projektu.....	43
	Náklady na vyřazení z provozu.....	43
	Doba využití maxima a cena elektřiny na burze .....	43
	Trh s podpůrnými službami .....	43
	Náklady na palivo .....	44
	Náklady na emisní povolenky.....	46
	Náklady na zaměstnance .....	46
	Náklady O&M.....	46
	Kurzy měn.....	47
4.1	Výpočet efektivity investice .....	47
4.2	Výpočet nutné podpory pro paroplynový zdroj .....	47
4.2.1	Výpočet kapacitní platby <sup>48</sup>	
4.3	Podpora ve formě Contract for Difference .....	51
4.4	Srovnání jednotlivých druhů podpor .....	52
4.5	Uplatnitelnost paroplynového zdroje na trhu s elektřinou .....	53
<b>5.</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>54</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>56</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....</b>	<b>60</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>63</b>
	<b>OBSAH PŘILOŽENÉHO CD .....</b>	<b>64</b>



## ÚVOD

Obchod s elektřinou je, kvůli specifickým vlastnostem této komodity, velice specializované odvětví. Elektřina se jako komodita, která je charakteristická svojí neskladovatelností, začala v České Republice na burze obchodovat v roce 2007, kdy vznikla společnost PXE, na které se obchodují dlouhodobé kontrakty elektřiny. Umožnění vzniku liberalizovaného trhu s elektrickou energií a oddělení výroby, přenosu a obchodu, bylo jednou z podmínek vstupu České Republiky do Evropské Unie. Evropská Unie si na poli energetiky klade čím dál ambicióznější cíle, jedním z nich je i snižování emisí CO<sub>2</sub> za pomoci instalace obnovitelných zdrojů energie. Obnovitelné zdroje prošly a stále procházejí poměrně dynamickým vývojem. Typickým rysem pro tyto zdroje však i nadále zůstává, že investice do nich jsou velice nákladné a bez podpory ze strany státu by se na trhu s elektrickou energií neuplatnily.

Rozsáhlou implementací obnovitelných zdrojů se vyskytly v energetice potíže, kterým je třeba čelit. Jedním z hlavních úskalí při implementaci obnovitelných zdrojů je jejich značná volatilita. Obnovitelné zdroje lze regulovat pouze utlumením výroby, když je však nedostatek výroby, nelze jednoduše tyto zdroje spustit, neboť je jejich výroba závislá na počasí. Výjimkou v tomto odvětví jsou přečerpávací vodní elektrárny, které při nadbytku elektřiny akumulují energii ve formě vody do nádrže a v hodinách nedostatku přeměňují tuto energii na energii elektrickou. Mimo tyto elektrárny se reguluje také pomocí špičkových zdrojů, kterými jsou například paroplynové elektrárny.

Paroplynové elektrárny budou předmětem mé práce, budu se zabývat jejich uplatnitelností na trhu s elektrickou energií v dnešní době, kdy se cena silové elektřiny oproti předchozím letům výrazně snížila. Reakcí na snížení ceny silové elektřiny často bývá právě odstavování těchto špičkových zdrojů, které spalují v případě paroplynových elektráren drahý zemní plyn. Jelikož jsou tyto zdroje pro elektrizační soustavu důležité z hlediska regulace, přistupují některé státy k finanční podpoře těchto zdrojů. Druhy finančních podpor pro tyto zdroje budou popsány ve třetí části mé práce, nejpoužívanější podporou v rámci EU jsou kapacitní platby, které upřednostňují národní zájmy jednotlivých zemí proti jednotnému společnému trhu, jež je jedním ze základních cílů EU. Není tedy divu, že se proti těmto podporám Evropská komise vymezila. [4]

Jednotlivé státy tedy vymýšlí systém podpory, který by neohrožoval myšlenku jednotného energetického trhu, a zároveň poskytl dostatečnou motivaci pro společnosti provozovat špičkové a pološpičkové zdroje. Kapacitní trhy by mohly být právě tímto nástrojem.

Jedná se o formu podpory, kde je disponibilní výkon zajištěn trhem. V praxi se kapacitní trhy liší na tři typy, které budou ve třetí části mojí práce detailně popsány, každý z nich funguje na odlišném principu. Všechny typy však sledují stejný záměr, a sice zajištění dostatku disponibilního výkonu v dobách špičkové zátěže. V třetí části budou popsány dva kapacitní trhy, které byly v nedávné době zavedeny v EU, jedná se o kapacitní trhy ve Velké Británii a ve Francii. Oba trhy budou následně porovnány z hlediska finanční zátěže na konečného odběratele.

Obsahem čtvrté části mojí práce je modelový příklad pro vybraný zdroj a vybraný kapacitní mechanismus. Typickým představitelem paroplynového zdroje v ČR, který byl kvůli nízkým cenám elektřiny odstaven, je nová paroplynová elektrárna Počerady, financována společností ČEZ a.s. Na základě parametrů této elektrárny vypočítám efektivnost investice do tohoto zdroje a výši podpory ve formě kapacitní platby a podpory ve formě Contract for Difference. Obě formy podpory následně srovnám podle finanční zátěže.

## **1. Trh s elektrickou energií**

Problematika trhu s elektrickou energií se v České Republice začala objevovat s nástupem liberalizace celého energetického odvětví. Pojmem liberalizace elektroenergetiky se rozumí dlouhodobý proces, započatý v roce 2000 a to vydáním Energetického zákona č.458/2000 Sb. Liberalizací elektroenergetiky byl rovněž podmíněn vstup ČR do Evropské Unie, ČR tento proces zvládla a oddělila od sebe činnosti a také ceny regulované a neregulované. Součástí regulované položky zůstala cena za přenos a distribuci, cena za systémové služby, vícenáklady spojené s podporou obnovitelných zdrojů a kombinované výroby a činnost operátora trhu. Neregulovaná část ceny je cena za silovou elektřinu, s níž se nyní obchoduje na velkoobchodním trhu s elektrickou energií. Tento proces měl za cíl vnést do dříve státem regulovaného odvětví konkurenci. K 8. lednu 2007 byla založena burza Power Exchange Central Europe (PXE), kde se obchoduje s elektrickou energií v podobě dlouhodobých komoditních kontraktů futures. [2,3,5]

### **1.1 Účastníci na trhu s elektrickou energií**

#### **1.1.1 Výrobci**

Výrobou elektřiny rozumíme přeměnu různých forem energie na energii elektrickou, zahrnující technologická zařízení pro přeměnu energie, stavební část a všechna nezbytná pomocná zařízení. V České Republice vydává licenci na výrobu elektřiny Energetický regulační úřad (ERÚ), po splnění veškerých podmínek a vydání licence má výrobce právo připojit své zařízení k elektrizační soustavě a dodávat elektřinu skrze distribuční, či přenosovou soustavu.

#### **1.1.2 Obchodníci s elektřinou**

Obchodníci, stejně jako výrobci, žádají o licenci pro provoz své činnosti u ERÚ. Licence na obchod s elektřinou se vydává na kratší časové období, podle aktuálně platné vyhlášky po dobu pěti let. V současné době se v ČR účastní obchodu s elektřinou 13 subjektů, jejichž seznam je zveřejněn na stránkách PXE [3]. Obchodník s elektrickou energií uzavírá smlouvy o přenosu nebo distribuci elektřiny, na základě těchto smluv má poté právo na dopravu dohodnutého množství elektrické energie. Dále má obchodník právo nakupovat elektřinu od výrobců a ostatních obchodníků a prodávat ji ostatním účastníkům trhu.

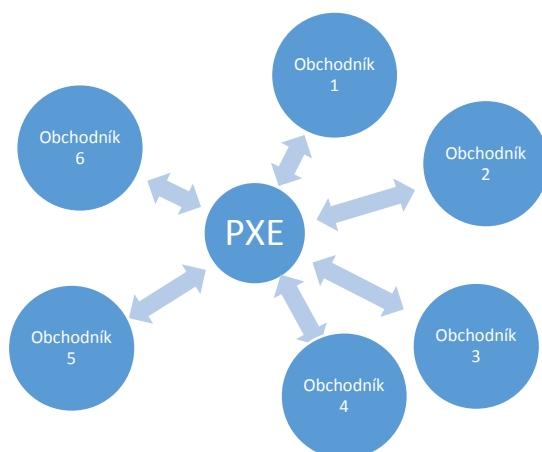
## Over-the-Counter Market

Zde se obchoduje s elektřinou bez záštity oficiální instituce, která by přebírala odpovědnost za vypořádání mezi jednotlivými subjekty. Rizika v tomto typu obchodování řeší mezi sebou jednotliví partneři bilaterálně, nejčastěji je ošetřováno riziko nezaplacení dodávky, ostatní rizika zůstávají často neošetřena. Druhým systémem obchodu je Burzovní trh.

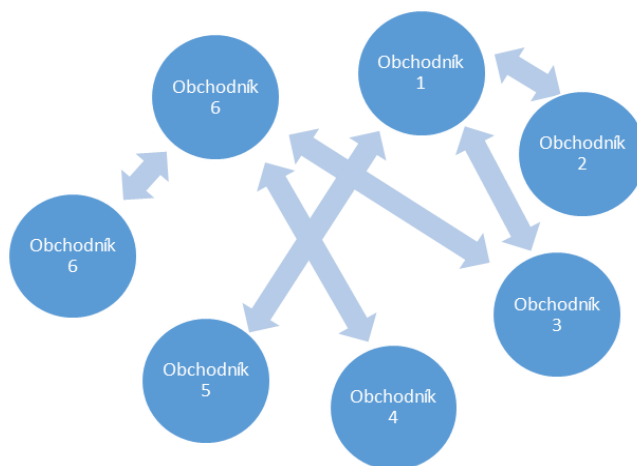
## Burzovní trh

Obchody na burzovních trzích jsou vždy zaštiťovány dohledem zodpovědného orgánu – burzy. Burza poskytuje anonymní obchodování se standardizovanými produkty, ve formě aukcí, se zajištěným vypořádáním. V České Republice se tímto způsobem obchoduje na burze PXE, která mimo ČR obsahuje i Slovenský a Maďarský trh s komoditními futures.

Rozdíl v jednotlivých typech obchodování je vysvětlen na následujících ilustračních obrázcích.



Obrázek 1: Vztahy na burzovním trhu. [12]



Obrázek 2: Vztahy na OTC trhu. [12]

## **Krátkodobý trh**

Organizátorem krátkodobého trhu s elektřinou je státem vlastněná akciová společnost OTE, a.s., (dále OTE). Tohoto trhu se zúčastní subjekty zúčtování, jeho jednotlivé součásti pak tvoří organizovaný blokový trh s elektřinou, ve kterém se střetává nabídka a poptávka v jednotlivých obchodních blocích, dále je to organizovaný denní trh s elektřinou, kde lze podávat nabídky a poptávky na následující obchodní den, tento trh se dá v této kategorii považovat za nejvýznamnější, neboť vykazuje nejvyšší likviditu. Poslední variantou krátkodobého trhu je organizovaný vnitrodenní trh s elektřinou, kde se podávají nabídky a poptávky na následující časový úsek uvnitř obchodního dne.

## **Dlouhodobý trh**

Jedná se o obchody s dobou dodávky obvykle delší nežli jeden den, obvyklé jsou například dodávky na jeden měsíc a delší termíny. Tento způsob obchodování z pravidla organizuje burza.

## **Obchod na burze**

Obchodování na burze má oproti ostatním způsobům obchodování specifické výhody. Obchodování na burze zaručuje, že se všechny obchody uskuteční, čili odpadá zde riziko nespolehlivosti protistrany, kdy dodavatel nedodá smluvený objem obchodované elektřiny, nebo naopak odběratel určité množství nezaplatí. Dodavatel i odběratel komunikují anonymně a to prostřednictvím burzy, která pro ně je partnerem neboli centrální protistranou. Na burze PXE momentálně obchoduje 39 firem, z nichž 13 je Českých, ostatní jsou zahraniční. Hlavními českými obchodníky na burze s elektrickou energií jsou společnosti ČEZ a.s., Amper Market a.s., Bohemia Energy s.r.o., Česká Spořitelna a.s. a další. [3]

## **Způsob obchodování na burze**

Měna, kterou se na burze obchoduje je EUR, nejmenší obchodovatelným kontraktem je 1 MW každou hodinu dodávky po celou dobu dodávky, například jeden kontrakt na rok 2014 je  $1 \cdot (24 \cdot 365) = 8760$  MWh, což se rovná roční spotřebě zhruba 4000 domácností.

Existují dva způsoby obchodování na burze s elektrickou energií, první z nich je ve formě **aukce**, kdy zájemce o dodávku elektřiny pomocí aukce podepíše s PXE smlouvu a poté zašle poptávku, kde musí být uvedeno, jaké množství elektřiny subjekt poptává, poptávka je následně distribuována mezi členy burzy, kteří se ve stanovený den účastní aukce na dodávku elektřiny pro

zadavatele, výsledky aukce jsou následující den zveřejněny na stránkách PXE. Tohoto druhu obchodování využívají zejména subjekty, jako jsou města, obce, státní správa a zájemci z řad soukromých společností, podmínkou účasti v aukci je minimální množství poptávané elektřiny ve výši 2500 MWh. Tímto způsobem mohou zmíněné subjekty dosáhnout velice příznivé ceny elektrické energie.

Druhým systémem obchodování je **kontinuální** obchodování, při kterém dochází k uzavírání obchodů na základě průběžného párování objednávek k nákupu a prodeji. Účastníci obchodování jsou průběžně informováni o aktuální situaci na trhu, situaci určuje především aktuální cena, která je určena jako cena posledního obchodu.

### **Druhy obchodů z hlediska způsobu vypořádání**

Od 1. Zář 2013 byl dřívější systém vypořádání nahrazen systémem novým, který zaštiťuje společnost European Commodity Clearing AG (ECC), což je významná evropská clearingová instituce, dceřiná společnost burzy European Energy Exchange (EEX), sídlící v Německém Lipsku. [45]

**Futures** kontrakty jsou prvním druhem, jedná se o dohodu dvou stran o nákupu/prodeji standardizovaného množství elektřiny v předem stanovené kvalitě za určenou cenu, k danému budoucímu datu. Vypořádání těchto kontraktů může být buď fyzické, kdy je podkladové aktivum fyzicky dodáno, nebo finanční, kdy dojde pouze k finančnímu vypořádání mezi subjekty. Kupující i prodávající se tímto kontraktem zavazují k určitému datu odebrat respektive dodat určité množství elektřiny za určitou cenu.

**Forwards** kontrakty jsou kontrakty obvykle uzavírány mimo burzu (OTC market). Stejně jako u kontraktů typu futures je zde smluvně dohodnuto množství elektřiny, termín, perioda dodávky a především cena. U tohoto typu kontraktů se na rozdíl od futures neprovádí každodenní zúčtování, k němu dochází až po realizaci obchodu.

**Spot** je systém obchodu, při němž dochází k vypořádání ihned po realizaci obchodu. V České Republice má spotový trh s elektřinou na starosti nikoliv burza, nýbrž státem vlastněná společnost OTE a.s. [1]

Dalším druhem dlouhodobého kontraktu je například Contracts for Difference, popsány v kapitole 2.

### 1.1.3 Koneční zákazníci

Konečný zákazník je kdokoliv, právnická či fyzická osoba, která spotřebovává odebíranou elektřinu. V důsledku proběhlé liberalizace mají dnes všichni koneční zákazníci právo vybrat si dodavatele elektřiny. Pokud je konečným zákazníkem velkoobtěratel, uzavření smlouvy na dodávku elektrické energie probíhá na základě individuální smlouvy.

### 1.1.4 Subjekt zúčtování

Tento termín vznikl na základě vnitřních potřeb trhu s elektřinou, vznikl z několika důvodů, za prvé je to z důvodu proběhlé liberalizace elektroenergetiky, kdy se událo velké množství změn, které je samotný zákazník jen stěží schopen sledovat. Subjekt zúčtování tedy sdružuje větší množství zákazníků, popřípadě výrobců, jejichž cílem je pouze uzavřít smlouvu na dodávku elektřiny za co nejvýhodnějších podmínek.

Náklady na účast na trhu s elektřinou nejsou nikterak malé, navíc podmínkou úspěšné účasti na trhu s elektrickou energií se neobejde bez vybudované infrastruktury (software) a speciálně připravených pracovníků pro tuto činnost. Trh navíc není na účast statisíců až milionů účastníků připraven ani by takovýto trh nebyl realizovatelný.

Dalo by se říci, že subjekt zúčtování funguje jako sjednocující organ, spojující závazky a povinnosti dodávky (odběru), ve vztahu k elektrizační soustavě jako celku, sleduje plnění těchto závazků a povinností.

V důsledku nerovnosti závazků dodávky elektřiny a skutečně realizované dodávky vzniká odchylka, subjekt zúčtování jako zodpovědný orgán na sebe přebírá odpovědnost za tuto odchylku, obchodní saldo subjektu zúčtování se potom vypočítá podle následujícího vzorce.

$$S_h = \sum_{i=1}^N D_i + \sum_{j=1}^M W_j + \sum_{k=1}^L O_k$$

Kde:  $D_i$  spotřeba i-tého zákazníka  
 $W_j$  výroba j-tého výrobce  
 $O_k$  obchod k-tého obchodníka

Toto obchodní saldo ze svého principu vyjadřuje obchodní pozici SZ vůči elektrizační soustavě, respektive odchylku, která je vypočítána z naměřených dat společnosti OTE a.s. a kterou je subjekt zúčtování povinen uhradit.

### 1.1.5 Provozovatel přenosové soustavy

Přenosová soustava je systém vzájemně propojených vedení a zařízení 400 kV, 220 kV a vybraných vedení 110 kV sloužících k zajištění přenosu elektřiny po celém území České republiky a propojení s elektrizačními soustavami sousedních států. Přenosová soustava je zřizována ve veřejném zájmu, v České republice je jediným provozovatelem přenosové soustavy společnost ČEPS a.s., jejímž jediným akcionářem je Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR. V rámci třetího liberalizačního balíčku vydaného Evropskou komisí se původně počítalo s právním rozštěpením vertikálně integrovaných podniků a oddělením výroby od přenosu a distribuce, z nichž každý měl reprezentovat samostatný právní subjekt, tento původní plán nese název právní unbundling. K tomuto kroku nakonec pod nátlakem některých členských států v čele s Francií a Německem nedošlo.

Operátoři přenosových soustav jednotlivých zemí jsou členy sdružení ENTSO-E (The European Network and Transmission System Operators for Electricity). Toto sdružení bylo založeno, aby čelilo významným problémům týkající se přenosových sítí v rámci EU. Mezi dalšími výzvami jsou uvedeny například oblasti týkající se bezpečnosti, trhu a udržitelnosti. [6,7]

### 1.1.6 Operátor trhu

Společnost OTE a.s. vykonává v České republice činnost operátora trhu, jejím jediným akcionářem je, stejně jako je to u provozovatele přenosové soustavy, stát. Operátor trhu se zabývá sběrem dat o trhu s elektřinou, na jejichž základě posléze vypočítává, oceňuje a zúčtovává odchylky, dále je organizátorem krátkodobého trhu s elektřinou ve spolupráci s operátorem přenosové soustavy. Další činnosti operátora trhu lze dohledat na jeho webových stránkách. [46]

### 1.1.7 Regulátor

*„Energetický regulační úřad (ERÚ, úřad) byl zřízen 1. ledna 2001 zákonem č. 458/2000 Sb., ze dne 28. listopadu 2000, o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, jako správní úřad pro výkon regulace v energetice.“ [8]*

ERÚ vydává tzv. cenová rozhodnutí na každý rok, tato rozhodnutí se týkají regulovaných plateb za elektřinu, kdy ERÚ nastavuje jejich velikost. Dále vydává cenová rozhodnutí týkající se velikosti podpory obnovitelných zdrojů a kombinované výroby elektřiny a tepla.



Další působností ERÚ je vydávání licencí na výrobu a obchod s elektřinou kdy také ochraňuje oprávněné zájmy držitelů těchto licencí. [8]

## **1.2 Struktura cen elektrické energie pro konečné zákazníky**

Cena elektrické energie, kterou každý konečný zákazník spotřebovává, se skládá z několika položek, které jsou obdobné jak u domácností, podnikatelů, tak i velkoodběratelů. V případě elektřiny, stejně jako u ostatních komodit, neplatíme pouze za konečný produkt, který uspokojuje naši potřebu, nýbrž je v ceně započítána také doprava oné komodity na zákazníkovo „odběrné místo“. V případě elektřiny je tato situace ještě mnohem komplexnější, konečnou cenu určuje nejen cena elektrické energie, která v daném období figuruje na velkoobchodním trhu, cenu určují a upravují samozřejmě také obchodníci, kteří ji na tomto trhu zakoupí, popřípadě ji vyrobí. Vzhledem k liberalizaci elektroenergetiky má dnes konečný zákazník možnost vybrat si svého dodavatele, což ve své podstatě vnáší konkurenční prostředí do dříve regulovaného odvětví a tím se cena silové elektřiny snižuje. Na druhé straně ovlivňuje cenu elektřiny několik faktorů, které dodavatel, ani výrobce neovlivní. Jedná se o tzv. regulovanou část ceny elektřiny, její velikost určuje regulátor.

### **1.2.1 Neregulovaná část ceny elektřiny**

Tuto část ceny elektřiny tvoří silová elektřina, její cena je určována na trhu s elektrickou energií a je tvořena na základě mnoha faktorů nabídky a poptávky, konkrétní příklad ovlivňování ceny je struktura výrobních zdrojů, její vliv na cenu je zobrazen v kapitole 2. Dlouhodobě se cena silové elektřiny na velkoobchodním trhu snižuje, což má nepříznivý vliv na investice do konvenčních zdrojů, z tohoto důvodu se tyto zdroje nevyplatí stavět, a dokonce se v některých případech nevyplatí ani výroba v již existujících zdrojích. V budoucnu se tato situace bude muset řešit, zřejmě nějakým systémem podpory i pro tyto zdroje, kapacitní trhy jsou jednou z možností jak tomuto problému čelit.

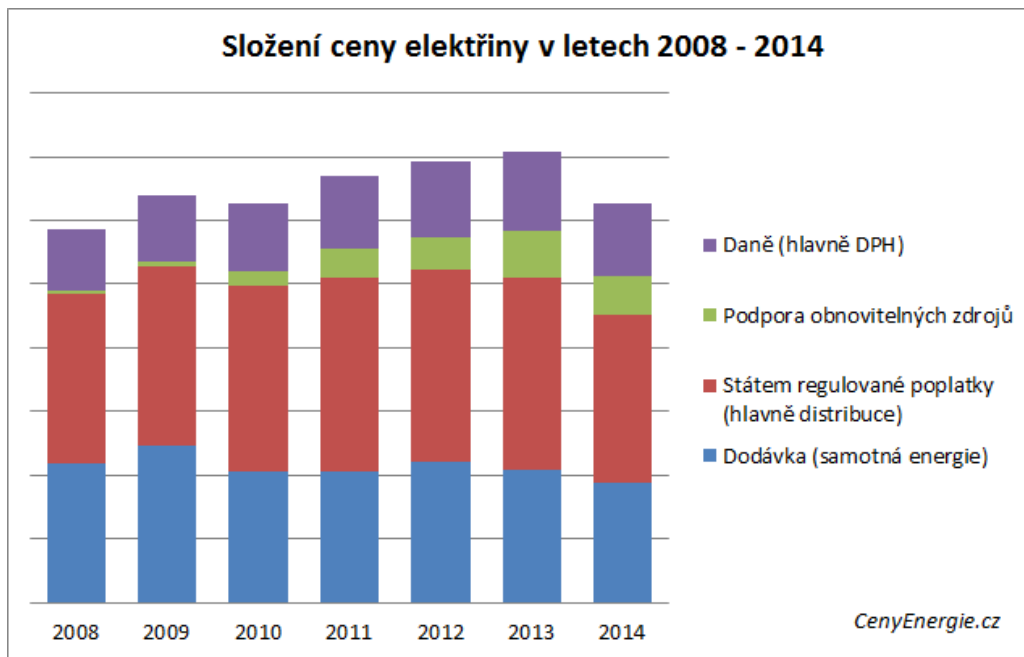


Obrázek 3: Vývoj ceny silové elektřiny za poslední tři roky. [10]

Je otázkou jakým směrem se cena silové elektřiny bude vyvíjet do budoucna, avšak s přihlédnutím na momentálně platné směrnice vydávané EU, kterými mám na mysli především neustále se zvětšující tlak na investice do obnovitelných zdrojů a na druhé straně podpora propojování trhů s elektřinou, si dovoluji odhadnout, že cena silové elektřiny ještě pár let neporoste. Na druhou stranu má její vliv na konečnou cenu odběratele klesající trend, neboť se za poslední léta spíše zvyšovaly platby na pokrytí podpory obnovitelných zdrojů, patřící do kategorie regulovaných složek v ceně elektřiny. Jak se jednotlivé složky pohybovaly, je zobrazeno na grafu v následujícím textu.

### 1.2.2 Regulované složky ceny elektřiny

Tato složka v sobě zahrnuje cenu na služby jako je distribuce elektřiny, cena za činnost operátora atd. Vzhledem ke klesajícímu trendu ceny silové elektřiny je v současnosti tato složka majoritní. V následujícím grafu je zobrazeno, jaká je struktura ceny elektřiny pro domácnosti a jak se jednotlivé složky vyvíjely.



Obrázek 4: Vývoj struktury ceny elektřiny za poslední tři roky. Zdroj: [11]

Graf zobrazuje platby za elektřinu u domácností v rámci nejběžnějšího tarifu (Comfort D Standard od ČEZ) na distribučním území ČEZ, v distribuční sazbě D02d ve spotřebě 2500 kWh, s jističem o velikosti 3x25A. Podpora obnovitelných zdrojů je v grafu vyčleněna zvlášť, neboť je to často diskutovaný ukazatel a je zajímavé vidět jeho vývoj. Rozpis jednotlivých složek regulovaných poplatků je uveden v následujícím textu.

### 1.2.3 Cena za distribuci

Cena za distribuci se dále dělí na pohyblivou a nepohyblivou složku, pohyblivá složka je přímo úměrná odběru elektrické energie v Kč/MWh a kryje distributorovi ztráty vzniklé na vedení, tato cena se může dělit na cenu ve vysokém tarifu (VT), nebo tarifu nízkém (NT).

Pevná složka ceny za distribuci je platba za rezervovaný příkon, jehož velikost je dána hlavním jističem, velikost hlavního jističe je udávána v jednotkách Ampér (A), přičemž obvyklá hodnota jističe je 3 x 25 A (třífázové připojení). Touto platbou distributorovi platíme za zabezpečení dodávky na námi určené odběrné místo. Náklady distributora na rezervaci příslušného příkonu jsou každý měsíc stejné, ať už odběratel odebere jakékoliv množství elektřiny, potažmo pokud neodebere nic, tyto náklady jsou tedy pro distributora fixní a představují každý měsíc stejnou částku. Aktuální ceny lze nalézt na stránkách ERÚ v kolonce cenová rozhodnutí, kde jsou uvedeny poplatky pro jednotlivé třídy u všech distributorů.

#### **1.2.4 Cena za systémové služby**

Provozovatel přenosové soustavy uhrazuje náklady za poskytování tzv. podpurných služeb od jednotlivých poskytovatelů. Tyto služby zjednodušeně představují nutnou pohotovost elektráren, schopných provozu jako záložní zdroje pro případ výpadku, nebo náhlého zvýšení spotřeby elektřiny. K zajištění systémových služeb může provozovatel použít vlastní prostředky, část však vždy musí zajistit nákupem od účastníků trhu, případně od okolních provozovatelů přenosových soustav. Služby, které provozovatel nakoupí, se nazývají podpurné služby (PpS). Nákup podpurných služeb probíhá na trhu, kde jediným nakupujícím v ČR je společnost ČEPS a.s. [6]

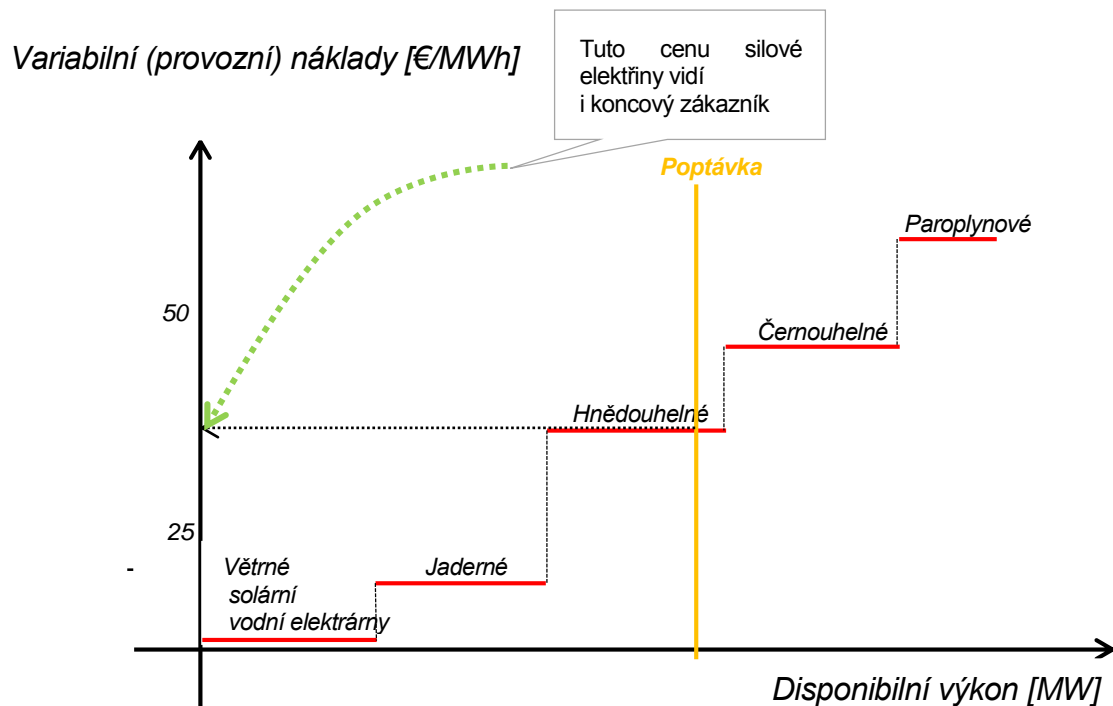
#### **1.2.5 Cena za činnost operátora trhu**

Operátor trhu v ČR, společnost OTE a.s. se stará především o zúčtování odchylek na trhu s elektrickou energií, náklady na tuto a spoustu dalších činností provozovaných operátorem hradí opět konečný zákazník.

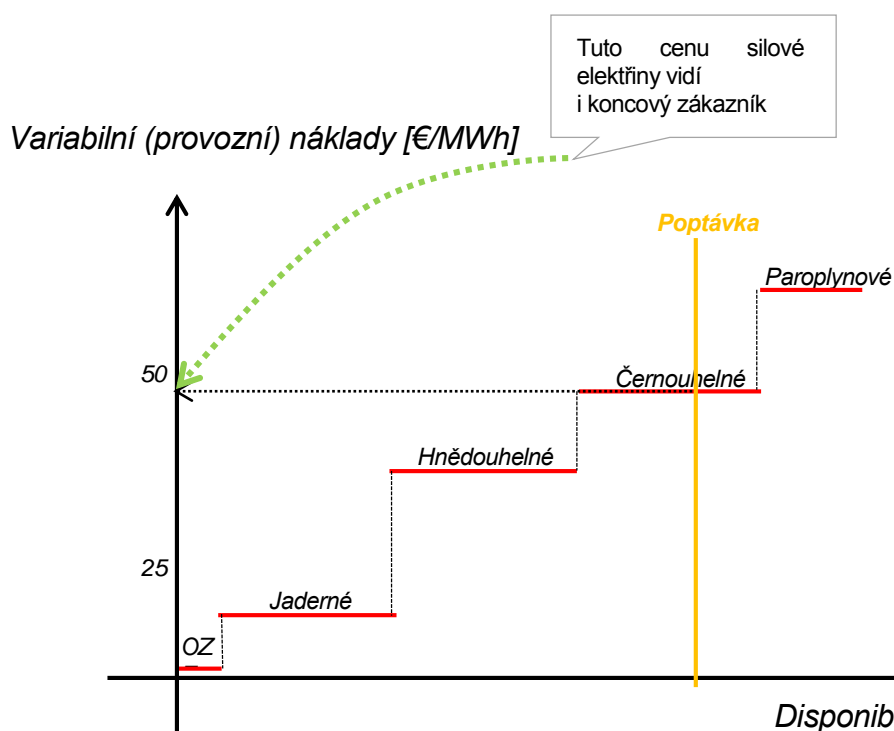
## 2. Druhy podpor výstavby energetických zdrojů.

V dnešní době, je situace na trhu s elektrickou energií taková, že cena elektřiny na velkoobchodním trhu, kde operují subjekty zúčtování, má klesající trend. Na klesající cenu má vliv spousta faktorů, jedním z nich je i nárůst OZE ve výrobním mixu.

Na trhu je cena určena sesouhlasením křivek nabídky a poptávky, na něž má vliv několik faktorů, jako je například spotřeba průmyslu a domácností na straně poptávky, nebo na straně nabídky cena paliv, což může být cena uhlí, plynu a ropy.



Obrázek 5: Ilustrativní obrázek zobrazující tvorbu ceny elektřiny na velkoobchodním trhu, vysoký podíl OZE [12]



Obrázek 6: Ilustrativní obrázek zobrazující tvorbu ceny elektřiny na velkoobchodním trhu, nízký podíl OZE [12]

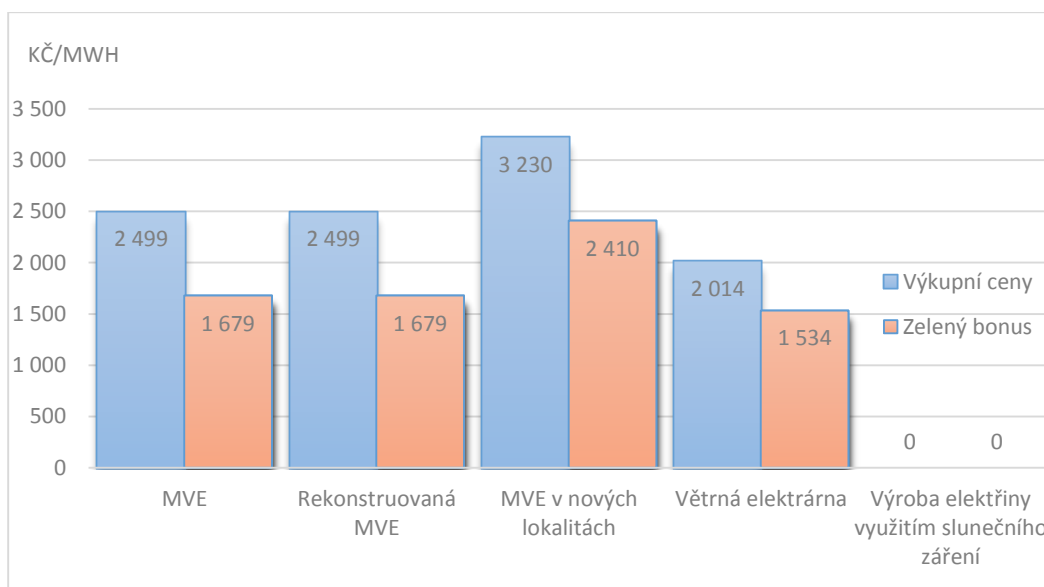
Na ilustrativním obrázku jsem zobrazil, že cena elektřiny je zvyšujícím se podílem obnovitelných zdrojů na výrobě tlačena dolů. Obnovitelné zdroje mohou na trhu díky podpoře, ze které mají jisté příjmy, nabízet silovou elektřinu za velmi nízkou cenu, což snižuje cenu celkovou silové elektřiny na burze. Poptávka je v těchto grafech zobrazena jako dokonale neelastická, což je pouze teoretický předpoklad, avšak pro krátký časový úsek, například konkrétní hodinu, poptávka neelastická opravdu bude. Obnovitelné zdroje jsou z pohledu neregulovaného trhu nerentabilní, to znamená, že bez nějakého druhu podpory je jejich výstavba až na výjimky, které mohou představovat například vodní elektrárny, nereálná. Cena silové elektřiny je tedy na velkoobchodním trhu tlačena dolů, avšak celková cena elektřiny, kterou zaplatí konečný zákazník je vyšší o platby za přenos, distribuci, systémové služby a na obnovitelné zdroje. V rámci Evropské Unie se systémy podpor pro obnovitelné zdroje mohou lišit, směrnice 2009/28/ES [47] neukládá jednotný systém podpory, ukládá však, že země EU jsou povinny podporovat na svém území výrobu elektřiny z OZE, z toho pak vychází konkrétní zákony jednotlivých zemí.

## 2.1 Garantované výkupní ceny.

V rámci této formy podpory výrobce prodává elektřinu naměřenou v předávacím místě výroby a v síti provozovatele lokální distribuční soustavy (ČEZ a.s., E-ON s.r.o., PRE a.s.), nebo provozovatele přenosové soustavy (ČEPS a.s.). Uplatnění elektřiny z obnovitelných zdrojů v ČR zajišťuje zákon č. 165/2012 Sb., kdy provozovatel distribuční, či přenosové soustavy je povinen přednostně připojit k síti výrobce elektřiny z OZE, pokud výrobce splňuje podmínky připojení a vykoupit veškerou elektřinu vyrobenou těmito zdroji. Povinně vykupující poté nese odpovědnost za odchylku v předávacím místě výroby elektřiny. Výkupní ceny jsou stanoveny ERÚ tak, aby výrobci zajistily patnáctiletou prostou návratnost investice. Výkupní ceny jsou stanoveny v případě, že ještě nebylo dosaženo cílů energetické politiky, tzv. akční plán OZE. Výše výkupních cen pro daný rok uvedení do provozu je následně každoročně navyšována o tzv. inflační doložku, která činí 2%. Tento nástroj podpory je v Evropě nejrozšířenější. Pro výrobce má tento nástroj podstatnou výhodu v tom, že výrazně omezuje rizika investice do obnovitelných zdrojů.

## 2.2 Zelené bonusy

Zelené bonusy dávají výrobci možnost prodeje silové elektřiny obchodníkovi, nebo přímo odběrateli. Výši podpory ve formě zeleného bonusu stanovuje každoročně ERÚ. Tato varianta představuje, oproti předchozí, možnost vyššího zisku, pokud se výrobci podaří sjednat výhodnou smlouvu s odběratelem silové elektřiny. Na druhé straně nemá výrobce zaručen povinný výkup, což představuje vyšší míru rizika, které se zohledňuje při stanovení výše zeleného bonusu.



Obrázek 7: Graf zobrazující několik vybraných zdrojů a výši jejich podpory pro rok 2014. Zdroj dat: ERÚ

### **2.3 Závazné kvóty**

Tento systém podpory je založen na vládou stanoveném množství energie z obnovitelných zdrojů, které musí být subjekty dodáno nebo spotřebováno. Všichni koneční zákazníci nebo obchodníci jsou zavázáni koupit určité množství tzv. zelených certifikátů, které odpovídají vyrobenému množství energie z OZE. Za nesplnění kvóty, čili za nekoupení určitého množství certifikátů, hrozí subjektu penalizační platby. Cena zeleného certifikátu je stanovena nabídkou výrobců a poptávkou spotřebitelů, což dává tomuto systému podpory tržní charakter. Výrobce má příjmy jak z prodeje certifikátu, tak z prodeje elektřiny na velkoobchodním trhu. Riziko je ale vyšší, než u podpory výkupní cenou.

### **2.4 Daňové úlevy**

Investoři investující do OZE obdrží určitou formu daňové úlevy, často se jedná o daňovou úlevu v podobě daňových prázdnin, kdy investor nemusí platit daň z příjmu. Kvůli velice odlišným sazbám daní v jednotlivých zemích, se tento systém podpory jeví jako nepřehledný a nevýhodný z hlediska jednotného systému obchodování s elektřinou v EU. V ČR byl tento systém používán do roku 2010.

### **2.5 Fiskální pobídky**

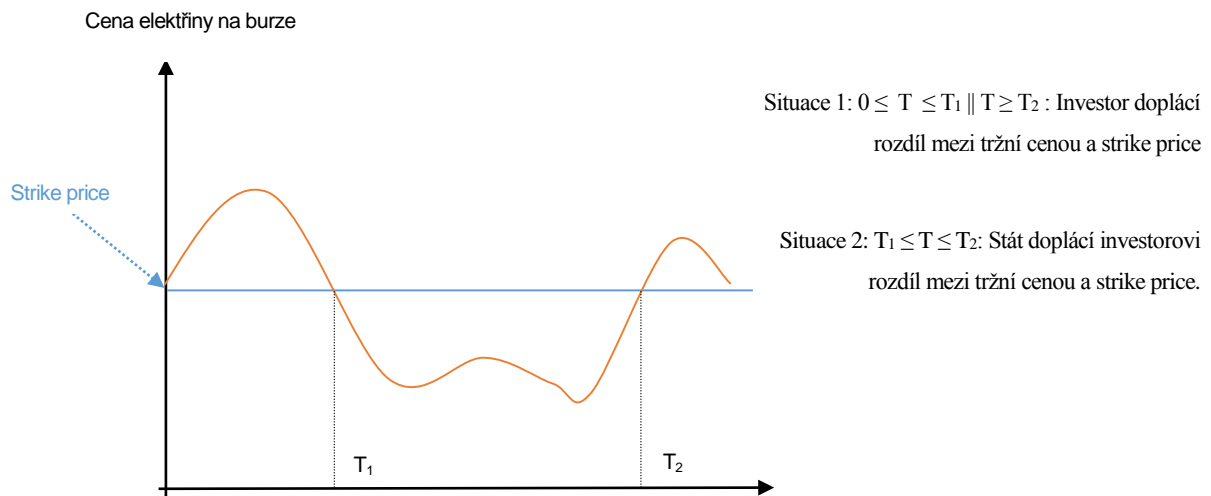
Fiskální pobídky neboli přímá investiční podpora investora funguje nejčastěji formou tzv. měkkých úvěrů dotovaných státem. Jedná se o půjčku za nižší nežli tržní úrok, který by mohl investor obdržet bez investiční podpory. Tyto pobídky mohou být také formou veřejných soutěží na výstavbu nákladných energetických projektů, jako jsou například větrné parky. Tento systém podpory je využíván zejména v Dánsku, Nizozemí, Španělsku a Velké Británii.

### **2.6 Contract for Difference**

Jedná se o kontrakt mezi investorem a vládou o výkupní ceně elektřiny v určité výši tak, aby byla investorovi zaručena návratnost jeho investice po stanovené době. Pokud je na trhu s elektrickou energií cena vyšší, nežli je dohodnutá cena (tzv. „strike price“) v rámci CfD kontraktu, pak je tento rozdíl vrácen investorem, pokud je naopak cena na trhu nižší, je investorovi tento rozdíl vrácen ze státního rozpočtu. Tento finanční nástroj je v elektroenergetice v poslední době zaváděn jako nástroj pro snížení finančních rizik investorů při výstavbě nových, nízkoemisních



zdrojů. V současné době tržní podmínky neumožňují investorům stavět téměř jakýkoliv zdroj bez podpory, neboť cena silové elektřiny na velkoobchodním trhu se pohybuje okolo 34 EUR/MWh.



Obrázek 8: Princip fungování CfD kontraktu. Zdroj: [13]

Cfd je aktuální téma především ve Velké Británii, kde jsou tímto způsobem financovány velké energetické projekty. Ve Velké Británii je momentálně přes 20GW výkonu instalovaného v podobě obnovitelných zdrojů, toto číslo by se podle prohlášení vlády mělo do roku 2020 zdvojnásobit, což by znamenalo zhruba 30% podíl obnovitelných zdrojů na veškeré výrobě elektřiny. VB si od tohoto kroku slibuje posílení energetické bezpečnosti v důsledku menšího dovozu fosilních paliv, dále vytvoření až 200 000 pracovních míst a značnou redukci skleníkových plynů. Investice, které v rámci tohoto programu bude nutné vynaložit, se odhadují až na £40 miliard. Následující tabulka zobrazuje hodnoty tzv. strike price pro vybrané zdroje.

	Strike Prices £/MWh	Strike Prices £/MWh	Strike Prices £/MWh	Strike Prices £/MWh	Strike Prices £/MWh
	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19
Onshore wind	95	95	95	90	90
Offshore wind	155	155	150	140	140
Large solar Photovol- taic	120	120	115	110	100
Hydro	100	100	100	100	100
Biomass Conversion	105	105	105	105	105

Obrázek 9: Tabulka zobrazující strike price pro vybrané obnovitelné zdroje ve VB. Zdroj: [14]

Uváděná forma podpory se však nutně nemusí týkat pouze obnovitelných zdrojů. Pro uvedení příkladu takového kontraktu můžeme zůstat ve Velké Británii, kde byla v roce 2012 schválena dohoda mezi společností EDF energy, společností z velké části vlastněnou Francouzskou vládou, a Britskou vládou na výstavbu dvou jaderných bloků Hinkley point C s celkovým instalovaným výkonem 3200 MW, strike price tohoto kontraktu byla nastavena na £92,50/MWh po dobu 35 let, samotná elektrárna by měla být dostavěna v roce 2023 a v provozu by měla setrvat 60 let. [13,14]

## 2.7 Kapacitní mechanismy

Jedná se o druh podpory pro konvenční zdroje, především se tímto druhem podpory dotují špičkové zdroje, které by jinak kvůli svým vysokým nákladům na provoz musely být odstaveny, blíže jsou tyto mechanismy rozebrány v další části práce.

### **3. Porovnání fungujících kapacitních trhů v EU, jejich výhody a nevýhody**

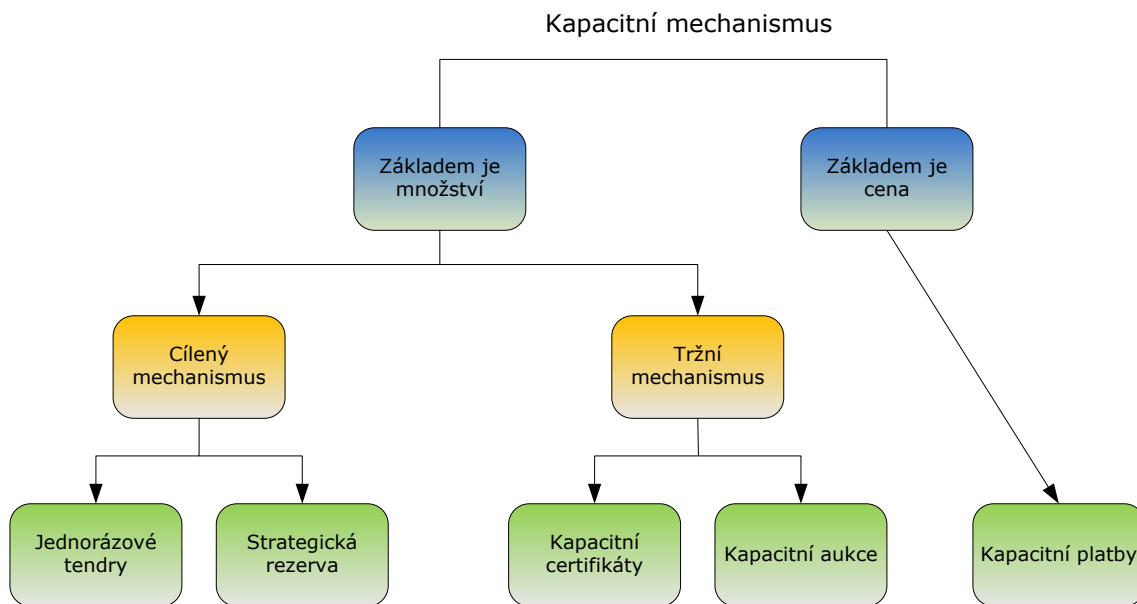
#### **3.1 Kapacitní mechanismy a jejich role na trhu s elektřinou**

Pojem kapacitní mechanismus je překládán z anglického originálu „Capacity mechanism“, tento překlad může působit jako zavádějící, neboť jeho význam nepředstavuje kapacitu jakožto fyzikální veličinu, nýbrž zde termín kapacita má představovat výkon, nebo spíše disponibilní, dosažitelný výkon elektrárenských zdrojů. Nicméně pojem kapacitní mechanismus, se stejně jako pojem kapacitní trh, nebo kapacitní platby v českém prostředí již vžil a proto budu v mojí práci nadále používat tento, ne příliš přesný, výraz.

Základní otázkou je, zda pouze energetický trh dokáže vytvořit popud pro investory investovat do zdrojů, které by byly dlouhodobě schopny pokrývat poptávku nejen po elektrické energii, ale zajistit také potřebný výkon pro krytí špiček zatížení, obecně řečeno odchylek od parametrů, sjednaných obchodů na trhu. Nedostatek čistě energetického trhu tkví především v tom, že dochází k zastřešování špičkových cen elektřiny a tudíž klesá atraktivita pro investory budovat špičkové zdroje. Na energetickém trhu se obchoduje pouze s objemy elektrické práce a ceny jsou vyjádřeny v Eurech za Megawatthodinu (€/MWh). Dodavatelé tedy obdrží pouze cenu za vyrobenou elektřinu, kterou prodají buď na velkoobchodním trhu, nebo formou bilaterálních dohod. Naproti tomu trh, ve kterém kromě energetického trhu funguje také určitý kapacitní mechanismus, rozlišuje dvě komodity, za které je dodavateli placeno, a to elektřinu, stejně jako v předchozím případě a cenu za rezervovanou „kapacitu“, lépe řečeno výkon (€/MW).

Obhájci kapacitních mechanismů se názorově dělí na dva tábory, jedni prosazují krátkodobé zavedení určitého kapacitního mechanismu tak, aby došlo ke stimuluování investic a zmírnění investičního rizika, a to do doby, než se stabilizuje trh. Druzí považují kapacitní mechanismus jako dlouhodobou nedílnou součást energetických trhů.

Na následujícím obrázku je zobrazen stručný přehled kapacitních mechanismů, které jsou v následujícím textu blíže popsány.



Obrázek 10: Rozdělení kapacitních mechanismů. [16]

## 3.2 Druhy kapacitních mechanismů

V následujících odstavcích budou popsány jednotlivé kapacitní mechanismy zavedené, či plánované na území Evropské Unie, jednotlivé druhy těchto mechanismů jsou: kapacitní platby, strategické rezervy a kapacitní trhy. Každý z těchto mechanismů se pak dále liší podle konkrétní země a jejich konkrétních požadavků.

### 3.2.1 Kapacitní platby

Tento typ mechanismu je možno v EU nalézt například v zemích jako jsou Irsko, Španělsko, nebo Řecko. Je to nejjednodušší typ kapacitního mechanismu, který poskytuje přímé a fixní platby k cenám obdržným zdroji na trhu s elektrickou energií. Tyto platby poskytují investorům větší jistotu pro stavbu nových zdrojů a také pro udržování zdroje fungujícího. Je však obtížné v tomto modelu přesně určit cenu platby a její efekt. Mechanismus neposkytuje záruku, že nebude docházet k velkým výkyvům ceny elektřiny. Další nevýhodou je, že je tento systém dosti neprůhledný pro konečné zákazníky, kterým není zřejmé, za co platí a co za to obdrží.

### 3.2.2 Strategické rezervy

V tomto případě jsou uzavírány dlouhodobé kontrakty pro rezervovaný výkon, tzv. strategickou rezervu, k zajištění aktivace tohoto výkonu v době, kdy je to potřeba. Zdroje pracující na základě těchto kontraktů jsou brány jako zálohy, které už neprodávají vyrobenou elektřinu na velkoobchodním trhu. Tyto zálohy jsou aktivovány pouze, pokud krátkodobý trh není schopen pokrýt poptávku. Právo na aktivaci strategické rezervy má operátor přenosové soustavy, cena je typicky dopředu stanovena jako prahová cena na trhu. Strategické rezervy mohou být s velkou přesností zvoleny, co, kde a na jak dlouho se bude aktivovat. Je zde určité riziko, že operátor zaplatí za výkon, který by byl dostupný i bez aktivování rezervy. Tento systém se svým principem podobá nákupu podpůrných služeb, které v ČR zajišťuje společnost ČEPS a.s.

### 3.2.3 Kapacitní trhy

Kapacitní trhy jsou zatím novinkou v Evropském prostředí. Jak bude ukázáno, v mnoha zemích EU jsou nastaveny kapacitní mechanismy, jako jsou kapacitní platby, nebo strategické rezervy. Určitými průkopníky v kapacitních trzích jsou a do budoucna jistě budou Francie a Velká Británie, obě tyto země se potýkají s uzavíráním starých uhelných elektráren, které již nesplňují ekologické standardy. Velká Británie spustila první aukci 50,8GW výkonu by mělo být k dispozici na přelomu roku 2018/2019. Stejně tak učinila i Francie, u níž by se první dodávka měla uskutečnit již na přelomu let 2016/2017. Další země, kde je možnost zavádění kapacitních trhů diskutována, jsou například Německo, Belgie a Itálie. Zvláště aktuální je tento problém v Německu, které je momentálně v Evropském měřítku druhým největším vývozcem elektřiny, avšak do roku 2022 plánuje Německo vyřadit z provozu jaderné elektrárny, tím se instalovaný výkon sníží přibližně o 12 GW. [17]

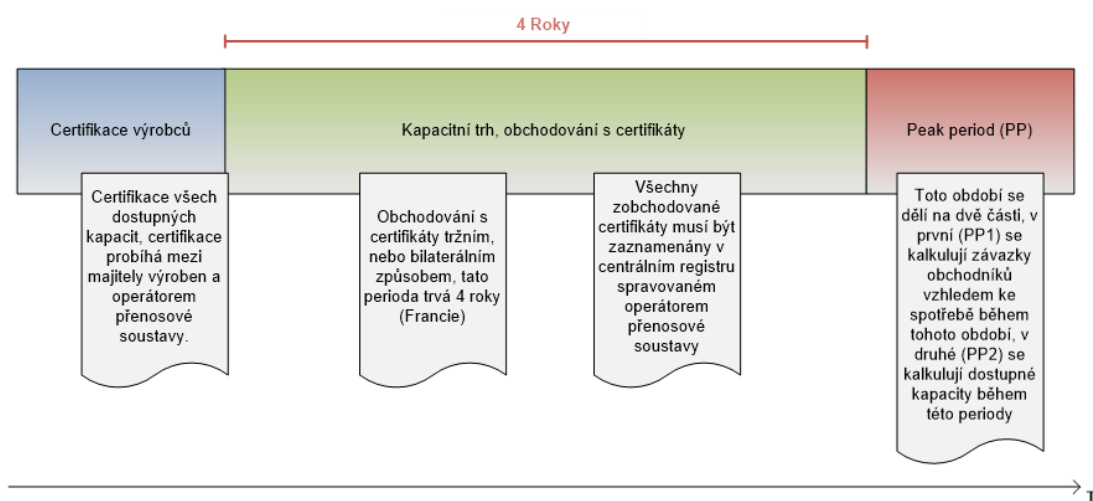
Tento způsob odměňování funguje na tržním principu, v rámci kapacitních trhů se dále rozlišují podle způsobu obchodování tzv. kapacitní závazky („Capacity obligation“), centrální kapacitní aukce („Central capacity auctions“) a spolehlivostní opce („Reliability options“), které budou dále rozepsány.

### 3.2.4 Decentralizované kapacitní závazky

Kapacitní závazky jsou decentralizované opatření, které ukládají závazky zpravidla energetickým společnostem, konkrétně obchodníkům s elektřinou. Tyto závazky od společností vyžadují, aby jejich každoroční kontrakty na dodávku/spotřebu elektřiny byly schopny pokrýt jejich špičkovou dodávku/odběr navýšenou o určitou regulovanou rezervu. Toto vede ke vzniku kapacitního trhu, fungujícího vedle energetického trhu, kde jednotlivé společnosti, disponující těmito závazky, mezi sebou tyto závazky obchodují. Konkrétní závazky se určují čtyři roky před rokem dodávky a jsou postupně aktualizovány.

Takto fungující trh poskytuje možnost výrobcům dosáhnout dodatečného příjmu z jejich rezervovaného výkonu. Společnosti mohou dokumentovat plnění těchto závazků vlastnictvím elektráren, nebo bilaterálními kontrakty s výrobcí. Takováto dokumentace je standardizována jako kapacitní certifikát. Po společnostech je vyžadováno vložit každoročně do centrálně spravovaného registru určité množství kapacitních certifikátů. Výrobci obdrží v tomto modelu částku, za kterou prodají elektřinu na velkoobchodním trhu, popřípadě bilaterálním kontraktem, a k tomu obdrží skrze kapacitní trh cenu za rezervovaný výkon, který jim uhradí energetické společnosti, které tento poplatek pak dále přenášejí na konečného zákazníka.

Obchod s kapacitními certifikáty může probíhat stejně jako obchod s elektřinou na bilaterální bázi, nebo na organizovaném trhu, kdy cena certifikátu je tedy určena nabídkou a poptávkou na tomto trhu.



Obrázek 11: Schéma obchodování na decentralizovaném kapacitním trhu. [16]

### 3.2.5 Centralizované kapacitní aukce

Tato forma kapacitního trhu je také založena na obchodování s kapacitními certifikáty, avšak na rozdíl od předchozí varianty je centrálně spravovaná a stát zde přímo určuje, jaká úroveň „kapacity“ musí být k dispozici, stát tedy jedná jménem všech spotřebitelů. Tato varianta nevyžaduje tedy závazky na obchodníky s elektřinou. V první řadě tedy musí dojít ke státem stanovenému množství kapacity, k tomu je potřeba předpověď špičkového zatížení v následujících letech a vytvoření poptávkové křivky, následně jsou tyto informace převedeny na potřebný výkon.

Poskytovatelé výkonu následně nabízejí svoje zdroje v centrálně spravované aukci, v průběhu této aukce je stanovena tzv. clearingová cena, což je cena v bodě, kde se střetává nabídka dodavatelů s poptávkovou křivkou. Všechny zdroje, které nabízejí svůj výkon pod touto clearingovou cenou (popřípadě za tuto cenu), jsou následně odměněni kapacitními certifikáty, výrobci, kteří poskytují v aukci svůj výkon nad tuto cenu, jsou z aukce vyřazeni. Tato aukce probíhá čtyři roky před dodávkou výkonu v aukci zakoupeného.

Po uskutečnění aukce výrobci (a obchodníci) obchodují na tzv. sekundárním trhu obdržené kapacitní certifikáty, na tomto trhu na sebe účastníci mohou přebrat větší závazek, popřípadě závazek snížit, z důvodu například opožděné dostavby jejich výrobní jednotky, kterou už v aukci nabízeli.

Jako další část této formy kapacitního trhu je již datum samotného uskutečnění dodávky. V tomto období poskytovatelé výkonu odměňování za poskytovaný výkon a zavázání dodávat elektrickou energii v dobách špičkové zátěže, v případě nedodržení dodávky jsou pak podle zákona penalizováni.

Platbu výrobcům zajistí dodavatel elektrické energie (obchodník s elektřinou) skrze vypořádací orgán. V případě pokuty pro nedodržení dodané elektřiny, jdou peníze naopak od výrobců k dodavatelům.



Obrázek 12: Schéma centrálního kapacitního trhu. Zdroj: [18]

### 3.2.6 Spolehlivostní opce

Tento druh kapacitního mechanismu, je svým principem podobný předchozímu, tedy centrální kapacitní aukci. Zásadním rozdílem mezi těmito dvěma druhy je způsob odměňování zdrojů, které se úspěšně zúčastní aukce. Zatímco v předchozím případě jsou zdroje ohodnoceny na základě clearingové ceny stanovené v aukci, v tomto případě zdroje obdrží kontrakt ve formě call opce, což pro zdroj znamená závazek poskytnout svůj výkon za předem stanovenou cenu tzv. „strike price“ v dobách cenových špiček objevujících se na trhu, to zajišťuje, že cena elektřiny nevzroste do extrémních hodnot, tento mechanismus funguje tedy jako určitý cenový strop.

Výrobce se tímto vzdává možných příjmů z cenových špiček, které na trhu nastávají, výměnou za to výrobce obdrží opční prémii a větší jistotu, že se jeho zdroj uplatní. V případě, že výrobce nedodrží dodávku v době překročení strike price na trhu, je penalizován.

Všichni výrobci jsou oprávněni nabídnout svůj zdroj v aukci, ne všichni však vstupují do aukce se stejnými podmínkami, zpravidla platí, že čím spolehlivější zdroj je nabízen, tím menší riziko pro něj představuje, že nebude schopen vyrábět, když bude potřeba a tím pádem platit pokutu. Je tedy možné rozdělit výrobce, které se zúčastní aukce do tří kategorií, na výrobce vysoce spolehlivé, méně spolehlivé a nové zdroje.

- Vysoce spolehlivé zdroje

Cena nabízená v aukci těmito zdroji bude nejnižší, neboť riziko spojené s nedodržením závazků je pro tyto výrobce malé.

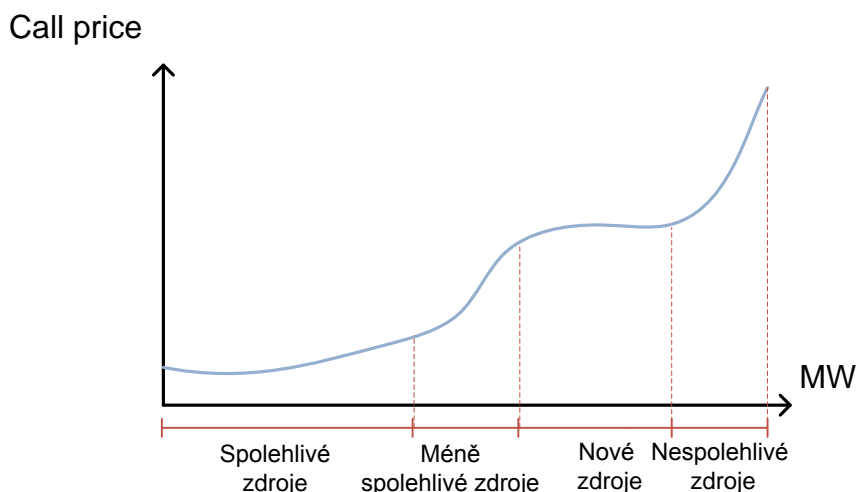
- Méně spolehlivé zdroje

Dá se předpokládat, že cena těchto zdrojů, vzhledem k jejich zvýšenému riziku při nedodržení závazku, bude vyšší a tyto zdroje budou pravděpodobně z aukce vyloučeny.

- Nové zdroje

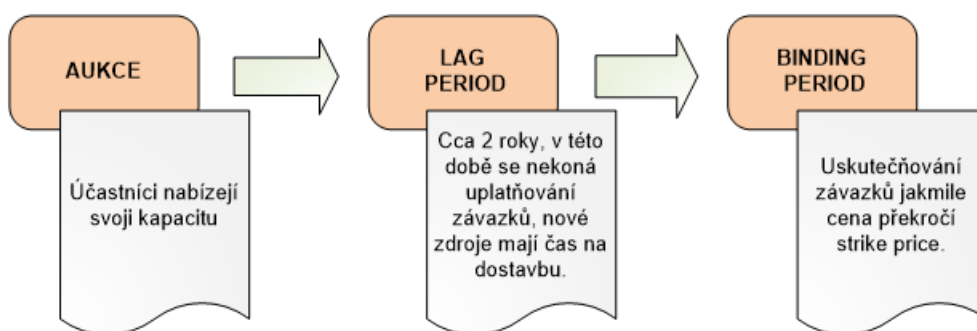
Nedodržení závazků těchto zdrojů, z důvodu jejich očekávané stability, je nepravděpodobné, avšak tyto zdroje potřebují pokrýt jejich investiční náklady, jejich nabízená cena tedy bude vysoká.





Obrázek 13: Očekávaná nabídková křivka. [19]

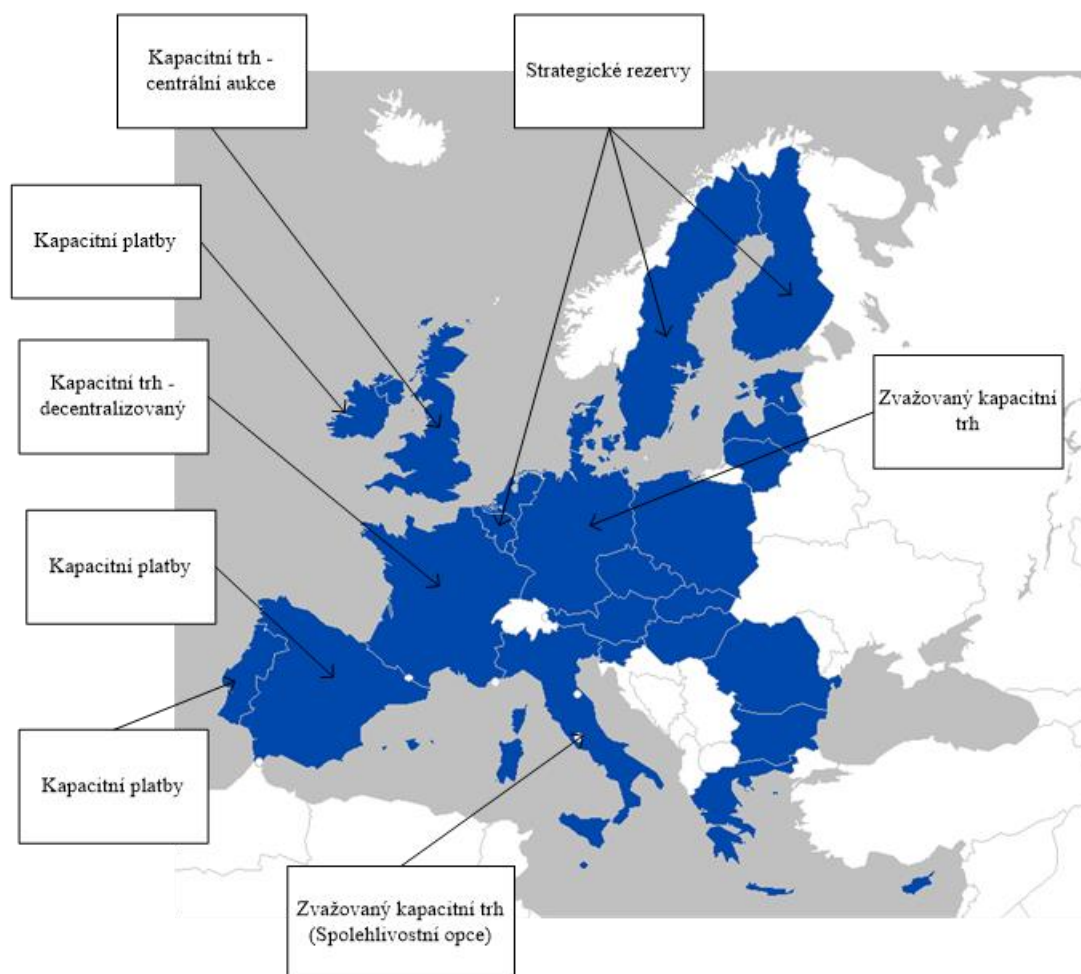
Ve schématu kapacitního trhu je zásadní zajistit účast nových výrobců. K dosažení tohoto cíle se v rámci spolehlivostních opcí používá adekvátní rozvržení časového horizontu jednotlivých akcí. Nejprve se realizuje samotná aukce, kde zdroje nabízejí svůj výkon. Po aukci následuje tzv. „Lag period“, kdy závazky ještě nemohou být uplatňovány. Tato perioda byla do tohoto modelu implementována, aby se nové zdroje, které ještě nejsou postaveny, mohli účastnit aukce, doporučená doba této periody je 2 roky, neboť většina nových plynových elektráren může být za tuto dobu instalována a schopna vyrábět, do této doby nejsou samozřejmě zahrnuty administrativní záležitosti nutné pro povolení ke stavbě a jiné. Po lag period následuje tzv. „Binding period“, což už je doba, kdy jsou zdroje zavázány vyrábět, pokud cena elektřiny překročí strike price. Graficky jsou průběhy zobrazeny na následujícím obrázku.



Obrázek 14: Schéma fungování spolehlivostních opcí [19]

### 3.3 Kapacitní trhy zavedené v rámci EU

V následující části bude pojednáno o kapacitních trzích, které již byly zavedeny v EU, následně se pokusím jednotlivé trhy porovnat a zjistit, jaké jsou jejich výhody a nevýhody. První funkční kapacitní trhy byly v EU zavedeny ve Francii a Velké Británii, těmto zemím tedy bude věnována největší pozornost, v rámci těchto zemí byl zvolen odlišný způsob kapacitního trhu. V některých ostatních zemích jsou kapacitní trhy zvažovány, nebo zde funguje jiný kapacitní mechanismus, výjimkou nejsou země, kde žádný kapacitní mechanismus není, pro přehled je zde umístěn obrázek, kde jsou druhy mechanismů v jednotlivých zemích zobrazeny.



Obrázek 15: Druhy kapacitních mechanismů v rámci EU. [16]

### 3.3.1 Francie

Základní stavební kameny pro zavedení kapacitního trhu ve Francii položil zákon NOME “Nouvelle Organisation du Marché de l’Electricité”, který byl schválen v prosinci 2010, tento zákon stanovuje základní principy pro budoucí kapacitní trh ve Francii. Následně byl schválen zákon v roce 2012, který stanovuje druh trhu vhodného pro Francouzské podmínky. Byl zvolen decentralizovaný kapacitní trh. V následujícím textu je stručně popsán průběh tohoto rozhodnutí.

Francie si zvolila mechanismus, kde základem je množství, toto rozhodnutí padlo na základě zkušeností s kapacitními platbami, od kterých nyní některé země, kde jsou implementovány, upouští. Volbu kapacitního mechanismu, kde základem je množství, nikoli cena, podpořila i Evropská komise, která ve svém prohlášení projevila obavy před kapacitními platbami. Obavy se týkají především toho, že je obtížné pro kapacitní platby stanovit přesně cenu, to pak může vést k tomu, že není zajištěna dostatečná kapacita, nebo naopak může dojít k překompenzování.

Další rozhodnutí muselo být učiněno, a sice zda si Francie zvolí cílený mechanismus (strategické rezervy), nebo mechanismus tržní. Zatímco strategické rezervy se týkají pouze určitého množství zdrojů, které jsou uvedeny do provozu pouze v době nedostatku, tržní mechanismus se týká všech zdrojů, provozuschopných i ještě nedostavených. To byl hlavní důvod, proč byl ve Francii zvolen mechanismus na tržní bázi, čili aby se mohli účastnit všechny zdroje v konkurenčním prostředí a aby se na konečného zákazníka přenesla pokud možno co nejmenší částka.

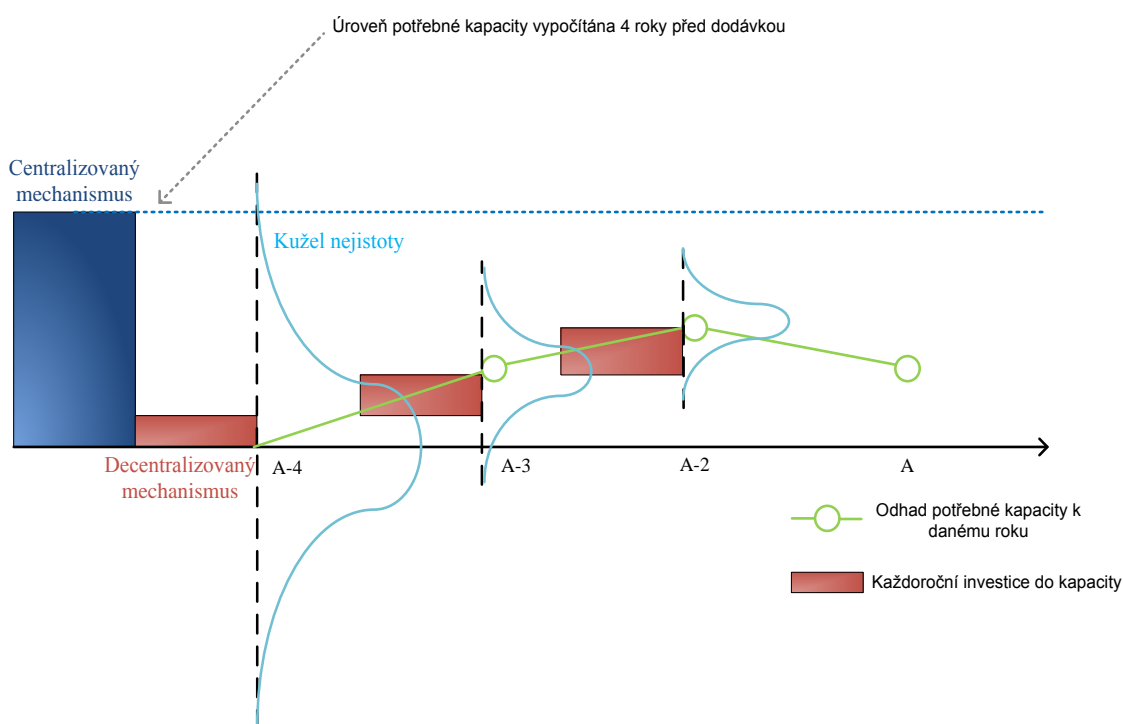
V posledním bodě bylo nutné rozhodnout a zdůvodnit, zda se Francie přikloní k systému, který zahrnuje centrální kapacitní aukci, nebo k systému, kde je kapacita zajišťována skrze kapacitní závazky, respektive kapacitní certifikáty. Rozhodnuto bylo ve prospěch decentralizované varianty, kde ústřední roli hrají kapacitní certifikáty, toto rozhodnutí bylo zdůvodněno následujícími body.

- a) Systém je kompatibilní s filozofií Evropského energetického trhu.
- b) Systém je vhodný pro specifika Francouzského prostředí.
- c) Časový rámec a ekonomická účinnost decentralizovaného systému.

Ad. a) Tento druh kapacitního trhu nijak neohrožuje činnost liberalizovaného energetického trhu, jeho primárním účelem je pouze rozšířit portfolio produktů trhem nabízených.

Ad. b) Jednou z hlavních výhod tohoto systému je, že dodavatelé se mohou zajistit proti svým závazkům koupí kapacitního certifikátu, nebo ovlivněním spotřeby skrze nabídky svých produktů, což je výhodné zejména proto, že poptávka ve Francii je velice citlivá na teplotu (v průběhu zimních špiček se snížením teploty o 1°C zvýší poptávka o 2400MW). [16]

Ad. c) Růst spotřeby elektrické energie je závislý na růstu HDP. Pokud by došlo k ekonomické krizi, lze předpokládat, že růst spotřeby elektřiny by se zpomalil. Proběhla-li by kapacitní aukce před nástupem této krize, došlo by pravděpodobně k nadhodnocené hodnotě potřebné kapacity. Decentralizovaný kapacitní trh toto riziko nesnižuje, avšak účastníci na tomto trhu mají možnost obchodovat souvisle po několik let, až do poslední minuty před obdobím dodávky, toto vytváří určitou flexibilitu oproti centralizovanému trhu. Výsledek je, že pokud k takovému případu dojde, není na konečného odběratele přenesena taková finanční zátěž, jako v případě určení kapacity X let dopředu, přehledněji tuto situaci popisuje následující obrázek.



Obrázek 16: Časové rozmezí jednotlivých druhů mechanismů. [16]

V obrázku je použit termín kužel nejistoty (z angl. „Cone of Uncertainty“), který popisuje míru nejistoty v různých fázích. Čtyři roky před dodávkou se míra potřebné kapacity odhaduje samozřejmě hůře, s větší nejistotou, nežli v následujících letech. S touto mírou nejistoty ve fázi A-4 se musí potýkat účastníci aukce na centralizovaném kapacitním trhu, potřebná kapacita se musí odhadnout tak, aby pokryla celý kužel nepravděpodobnosti. V druhém případě je odhad finální potřebné kapacity v jednotlivých letech zpřesňován, čili míra rizika, které je nutno pokrýt, se zmenšuje a účastníci mohou přizpůsobovat své investice aktuální potřebě.

Z tohoto důvodu se Francie přiklonila k decentralizované variantě, která umožňuje zamezit přehnanému odhadu potřebné kapacity, což má ve výsledku za následek, že náklady na účastníky nebudou v takové výši. Dále zde budou mít výhodu ti dodavatelé, kteří dokáží co nejpřesněji

předvídat spotřebu svých odběratelů a potencionálně tuto spotřebu ovlivnit, tito dodavatelé ušetří za jinak potřebné kapacitní certifikáty.

### **3.3.1.1 Možnost přeshraničního obchodu**

Výhody možnosti nakupovat elektřinu ze sousedních zemí se projeví na energetickém trhu, kdy možnost tohoto obchodu zvyšuje bezpečnost dodávky. Hlavním rizikem pro ohrožení dodávky Francouzských domácností je již zmíněná citlivost na teplotu a její dopad na špičkovou zátěž v průběhu zimních období.

Ekonomická efektivita kapacitního trhu závisí v první řadě na tom, jak přesně je vyhodnocena potřebná kapacita. Na jednu stranu kapacitní trh, který by podhodnocoval příspěvek přes-zahranických kapacit, by mohl ve výsledku vyústit v nadměrné množství dostupné kapacity, což by celý systém prodražovalo. Na stranu druhou, nadhodnocování možností přes-zahranických kapacit by mohlo vést k ještě dražšímu důsledku, kterým by byl kapacitní deficit. Z tohoto důvodu se publikují předpovědi dostupnosti kapacit („Adequacy forecast reports“), které vydává organizace ENTSO-E, která sdružuje Evropské operátory přenosové soustavy, tedy i Francouzský RTE.

V zemích, kde byly implementovány kapacitní mechanismy různých druhů (kapacitní platby, strategické rezervy, ...), je tento mechanismus zpravidla čistě národní záležitostí. Zkušenosti s přeshraniční účastí tedy prakticky neexistují. V rámci myšlenky sjednoceného evropského energetického trhu však tyto varianty bez přeshraničního obchodu nemohou být dlouhodobě provozovány a budou se muset přizpůsobit této myšlence. Francouzský kapacitní trh do budoucna počítá s přímou účastí zahraničních kapacit, zatím však probíhá bez této možnosti.

### **3.3.2 Velká Británie**

Velká Británie počítá s tím, že v blízké době dojde k uzavření několika starých tepelných elektráren a investice do nových projektů jsou značně nejisté kvůli snižující se ceně silové elektřiny na trhu. Oproti Francii si však VB zvolila jiný systém kapacitního trhu. Ačkoliv je to kapacitní trh, ve kterém je stejně jako ve Francii základem množství a mechanismus je stejně jako ve Francii tržní, liší se oproti Francouzskému trhu především průběhem aukce, která probíhá centrálně.

V Britském modelu již nejsou používány kapacitní certifikáty, množství kapacity, která bude potřeba, se stanoví centrální autoritou, vládou, na základě analýz operátora přenosové soustavy (National Grid) a to čtyři roky před samotným dnem dodávky. Čtyři roky před rokem dodávky tedy proběhne aukce, kde účastníci nabízejí své zdroje, po uzavření aukce je stanovena clearingová cena a zdroje, které se nabízeli za tuto a nižší cenu, obdrží „capacity agreement“, který jim

poskytne stálou platbu za dostupný výkon, výměnou za to, musí být zdroj v době dodávky k dispozici, pokud není, je mu vyměřena pokuta. Zdroje, které se této aukce nemohou zúčastnit, jsou zdroje, které už fungují s nějakou formou podpory, jsou to např. obnovitelné zdroje, nebo zdroje, které mají uzavřený CfD kontrakt.

Mezi rokem kdy proběhne aukce a rokem dodávky, probíhá tzv. sekundární trh, kde výrobci mohou obchodovat s capacity agreements a snižovat nebo zvyšovat tak svoje závazky v případě například opožděné dostavby zdroje.

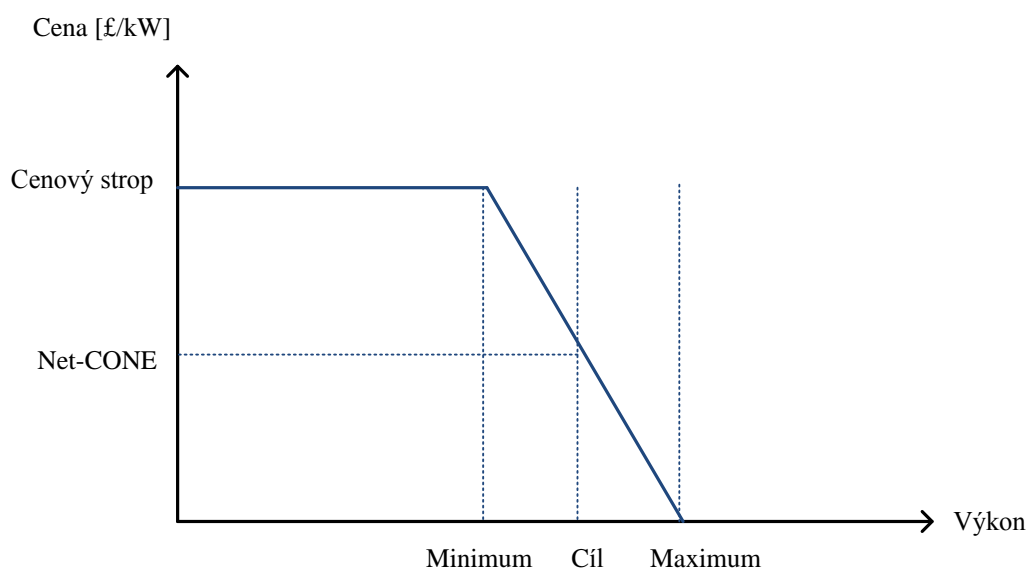
### **3.3.2.1 Možnost přeshraničního obchodu**

Na základě vládního prohlášení si vláda uvědomuje důležitost možnosti účastnit se zahraničních kapacit aukce, což by zvýšilo efektivitu zvýšením konkurence. Zatím se však nepodařilo nalézt přijatelné řešení tohoto komplexního problému, ani není jasné, zda takové řešení pro tento způsob trhu existuje, první aukce, konaná 18. prosince 2014 tak proběhla bez účasti zahraničních kapacit. [20] Tento fakt snižuje atraktivitu tohoto systému.

### **3.3.2.2 Výsledky z první centrální aukce**

Jak již bylo napsáno, v Británii se první aukce uskutečnila v prosinci 2014 a její výsledky jsou již známy a zveřejněny, její nejdůležitější poznatky se pokusím v následujícím textu vystihnout.

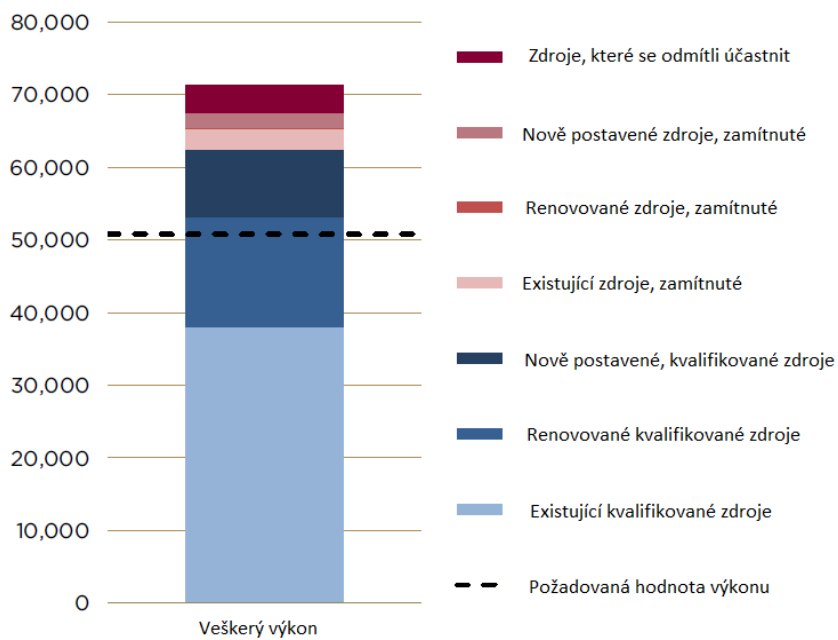
Ještě před samotnou aukcí se zdroje účastní tzv. kvalifikačního kola, kde nabízejí svůj zdroj, v této části je stanoven cenový strop a zdroje, které nabízejí svůj výkon nad tímto stropem, se nemohou účastnit samotné aukce. Tento cenový strop je určen z poptávkové křivky a jeho účelem je vyřadit z aukce zdroje, které by svojí vysokou nabízenou cenou neúměrně zvyšovaly celkovou clearingovou cenu.



Obrázek 17: Způsob určování cenového stropu v kvalifikačním kole. [18]

Za účelem stanovení cenového stropu se stanovuje tzv. net-CONE cena, což je odhadnutá cena pokrývající náklady na výstavbu nového zdroje, konkrétně je tato cena odvozena od nákladů na výstavbu nového OCGT (open cycle gas turbine) zdroje, což dynamický zdroj, který je provozuschopný během tří let. Cenový strop je potom určen jako násobek net-CONE ceny.

V kvalifikaci byl stanoven cenový strop na úrovni £75/kW, zdroje, které byly ochotny tento cenový strop přijmout a nabídnout svůj výkon za nižší, popřípadě tuto cenu, se kvalifikovali do hlavní aukce, ty zdroje, které nejsou ochotny být provozovány pod tuto úroveň, se k aukci nedostali a je velká pravděpodobnost odstavení těchto zdrojů v blízké budoucnosti. Vládou požadovaná úroveň kapacity, která by se kvalifikovala pro aukci, byla na úrovni 50,8GW. Výsledky z kvalifikace ukazují, že celková hodnota výkonu, která se kvalifikovala do hlavní aukce, byla 62,5GW, což je dosažení požadovaného výkonu s pohodlnou rezervou.



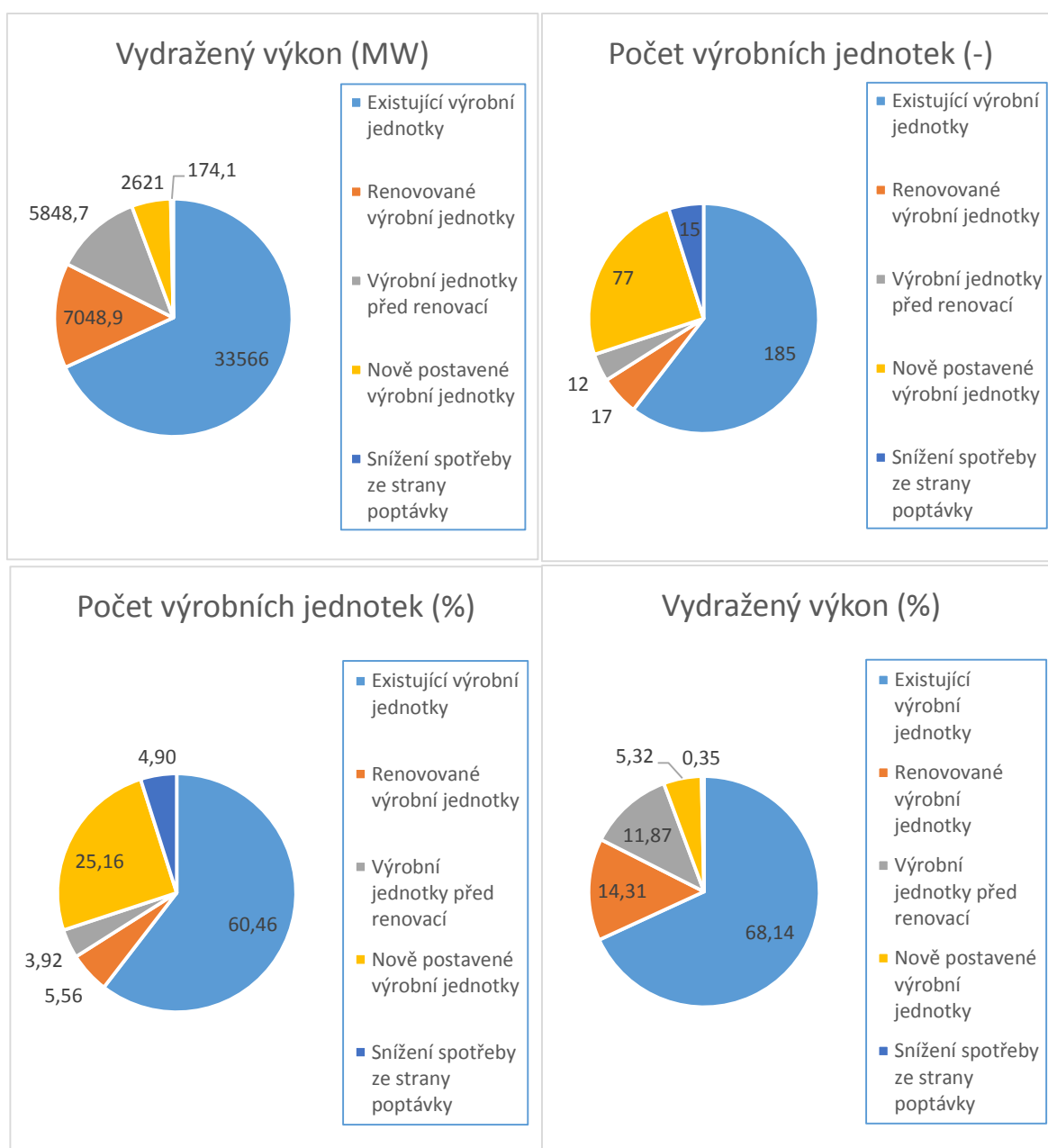
Obrázek 18: Zdroje, které se účastnili kvalifikace. [21,22]

V samotné aukci byla určena clearingová cena v průsečíku poptávkové a nabídkové křivky a to na hodnotě 19,40 £ /kW/ rok. Mezi elektrárnami, které tlačily celkovou cenu dolů, byly například i fungující jaderné elektrárny, které by mohli dále vyrábět i bez jakékoliv formy podpory. Celková struktura zdrojů úspěšných v aukci, je zobrazena v následující tabulce a grafech.



	Vydražený výkon (MW)	Vydražený výkon (%)	Počet výrobních jednotek (-)	Počet výrobních jednotek (%)
Existující výrobní jednotky	33566	68,14	185	60,46
Renovované výrobní jednotky	7048,9	14,31	17	5,56
Výrobní jednotky před renovací	5848,7	11,87	12	3,92
Nově postavené výrobní jednotky	2621	5,32	77	25,16
Snížení spotřeby ze strany poptávky	174,1	0,35	15	4,90

Obrázek 19: Tabulka skladby zdrojů, jež se zúčastnily aukce. [21,22]



Obrázek 20: Skladba zdrojů, jež se zúčastnily aukce. [21,22]

Z předchozích grafů vyplývá několik poznatků, které se pokusím v následujícím textu shrnout. Britský kapacitní trh byl podle prohlášení Britského ministerstva původně konstruován za účelem podpory výstavby nových špičkových zdrojů, tyto nové zdroje se na celkovém vydraženém výkonu podílejí pouze 5,3%, z tohoto pohledu tedy kapacitní trh nehodnotím jako úspěšný. Jak je vidno z následujícího grafu, tak většina úspěšných zdrojů uzavřela kontrakt na dodávku po dobu jednoho roku, ani toto nenaplnilo očekávání britského ministerstva pro energetiku, neboť v roce dodávky 2018, což je první rok dodávky, bude rezervováno necelých 44 GW nasmlouvaného výkonu, uvážíme-li, že v zimním období se výkonová špička v Británii pohybuje okolo 6 GW, povede množství nasmlouvaného výkonu celkem jistě k nadbytku.

Doba uzavření kontraktu	Vydražený výkon (MW)	Vydražený výkon (%)	Počet výrobních jednotek (MW)	Počet výrobních jednotek (%)
1 rok	43734,62	88,79	234	76,47
2 roky	0,00	0,00	0	0,00
3 roky	3101,02	6,30	8	2,61
4 roky	0,00	0,00	0	0,00
5 let	0,00	0,00	0	0,00
6 let	0,00	0,00	0	0,00
7 let	0,00	0,00	0	0,00
8 let	0,00	0,00	0	0,00
9 let	0,00	0,00	0	0,00
10 let	0,00	0,00	0	0,00
11 let	0,00	0,00	0	0,00
12 let	0,00	0,00	0	0,00
13 let	0,00	0,00	0	0,00
14 let	32,29	0,07	5	1,63
15 let	2391,00	4,85	59	19,28

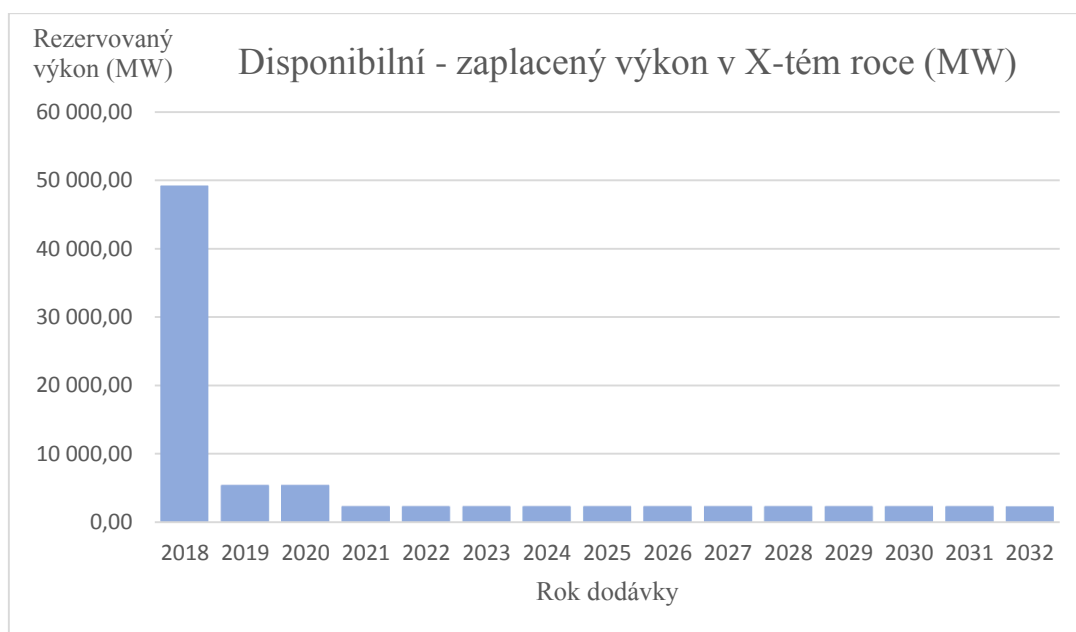
Obrázek 21: Doba uzavření kontraktů. [21]

Poznatky nasbírané z proběhlé aukce jsem shrnul do následujících vět. Nejúspěšnějšími aukcionáři byli provozovatelé již existujících výrobních jednotek, z nichž nejčastějším typem výrobní jednotky byly CCGT (Combined Cycle Gas Turbine), podpora výstavby nových zdrojů se tedy nenaplnila. Nejčastěji byly kontrakty uzavírány po dobu jednoho roku, po dobu patnácti let bylo uzavřeno pouze 2391MW výkonu, garance dlouhodobé stability systému tedy zaručena není. Celková cena pro britské odběratele elektřiny se vyšplhala na bezmála £1 mld. (přesněji £990 mil.), což je při současném kurzu **37,422 mil. Kč**, tato částka bude muset být po roce 2018 uhrazena konečnými odběrateli. Přidáme-li fakt, že dlouhodobým plánem britského ministerstva energetiky byl pozvolný přestup k výrobě z obnovitelných zdrojů a také fakt, že zásadní prioritou by

v rámci EU mělo na poli energetiky být liberalizování a propojování energetických trhů, pak lze Britský kapacitní trh hodnotit veskrze negativní kritikou.

<b>Rok dodávky</b>	<b>Dodávka v X-tém roce (MW)</b>
2018	49 258,94
2019	5 524,32
2020	5 524,32
2021	2 423,30
2022	2 423,30
2023	2 423,30
2024	2 423,30
2025	2 423,30
2026	2 423,30
2027	2 423,30
2028	2 423,30
2029	2 423,30
2030	2 423,30
2031	2 423,30
2032	2 391,00

Obrázek 22: Velikost dostupného výkonu v roce X. [21]



Obrázek 23: Množství výkonu rezervovaného pro konkrétní roky. [21]

### **3.4 Analýza a porovnání kapacitních trhů**

Cílem této části bylo porovnat fungující kapacitní trhy v Evropě, k roku 2015 byly v Evropě takovéto trhy zavedeny dva, ve Velké Británii a ve Francii, v obou zemích byl zvolen odlišný mechanismus, porovnáván tak byl trh s centrální aukcí a decentralizovaný kapacitní trh. Porovnání kapacitních trhů jsem uskutečnil podle následujících ukazatelů.

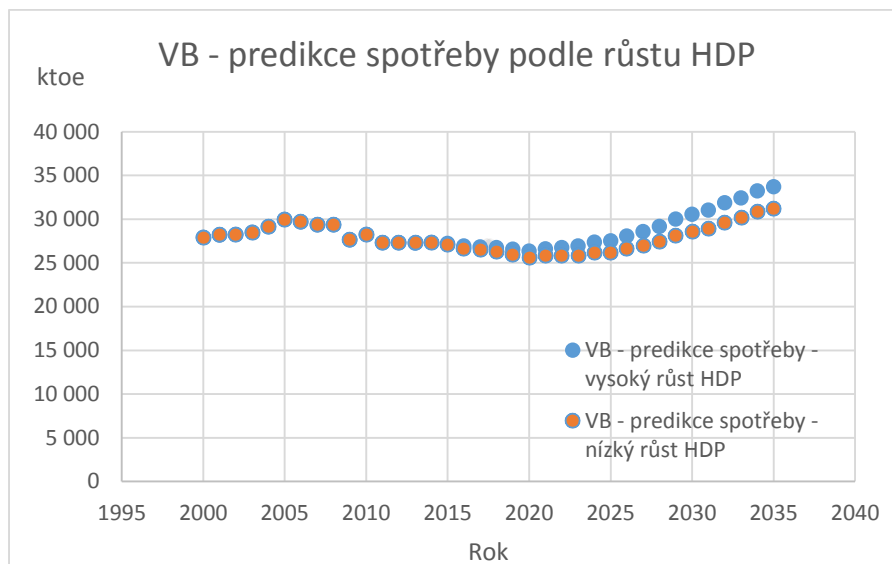
#### **3.4.1 Finanční zátěž na konečné odběratele**

Toto je zřejmě ukazatel, který má největší vypovídající hodnotu, každou zemi bude především zajímat, jak nákladný kapacitní trh bude a kolik za něj odběratelé zaplatí na svých fakturách za elektřinu. Materiálů, které by zveřejňovaly konečné dopady na odběratele je velice málo, a konkrétní čísla v nich najít nelze. K alespoň hrubé představě, jaký kapacitní trh bude nákladnější, postačí princip jednotlivých mechanismů.

#### **3.4.2 Finanční zátěž – Velká Británie**

V případě Velké Británie proběhla první centrální aukce a výsledky jsou známy, z těchto dat lze tedy přibližně vyčíst dopady na konečné odběratele. Otázkou zůstává, jakým mechanismem bude cena na konečného odběratele převedena. Pro moje výpočty jsem vycházel z předpokladu, že se cena vztáhne na odebranou kWh, stejně, jako je to u podpory obnovitelných zdrojů. K tomu je potřeba předpovědět spotřebu elektřiny v roce dodávky.

Je známo, že spotřeba elektřiny silně koreluje s růstem HDP, k odhadu spotřeby elektřiny je tedy dobré znát odhad růstu HDP. K predikci vývoje spotřeby elektřiny byly použity dva referenční scénáře, jeden počítá s nízkým růstem HDP, druhý počítá s vysokým, je zajímavé si povšimnout, že ani scénář počítající s vysokým růstem HDP nepočítá s výrazným nárůstem spotřeby elektřiny do roku 2020. Data spotřeby elektřiny jsou uvedena v jednotkách ktoe, kdy jeden toe (Tonne of oil equivalent) představuje 11,63 MWh [23]. V grafu je zobrazeno celkové množství spotřebované elektřiny, zahrnující domácnosti, průmysl, zemědělství aj.



Obrázek 24: Predikce spotřeby elektřiny podle růstu HDP, VB. [24]

V roce 2018, kdy je naplánována první dodávka z kapacitní aukce, je predikováno množství spotřebované elektřiny podle tabulky.

2018	ktoe	toe	převod	TWh
vysoký růst	26 773	26772551,26	11,63	311,36
nízký růst	26 321	26320774,67	11,63	306,11

Obrázek 25: Tabulka: Vývoj spotřeby elektřiny k roku 2018 [24]

Celková suma, která musí být uhrazena je 955,623,397 £, pokud tuto sumu rozpočítám na predikovanou spotřebu za rok 2018, pro kterou se vydražilo 76,47% celkového výkonu, pak vyjdou následující ceny.

Vydražený výkon	49258938 kW
Clearingová cena	19,4 £/kW
Celková cena	£730 765 211,84

Obrázek 26: Tabulka: Údaje o proběhlé aukci [20]

2018	ktoe	toe	převod	MWh	Cena £/MWh
vysoký růst	26 772,55	26 772 551,26	11,63	311 364 771,19	<b>£2,35</b>
nízký růst	26 320,77	26 320 774,67	11,63	306 110 609,41	<b>£2,39</b>

Obrázek 27: Tabulka: Cena pro konečné odběratele. [23]

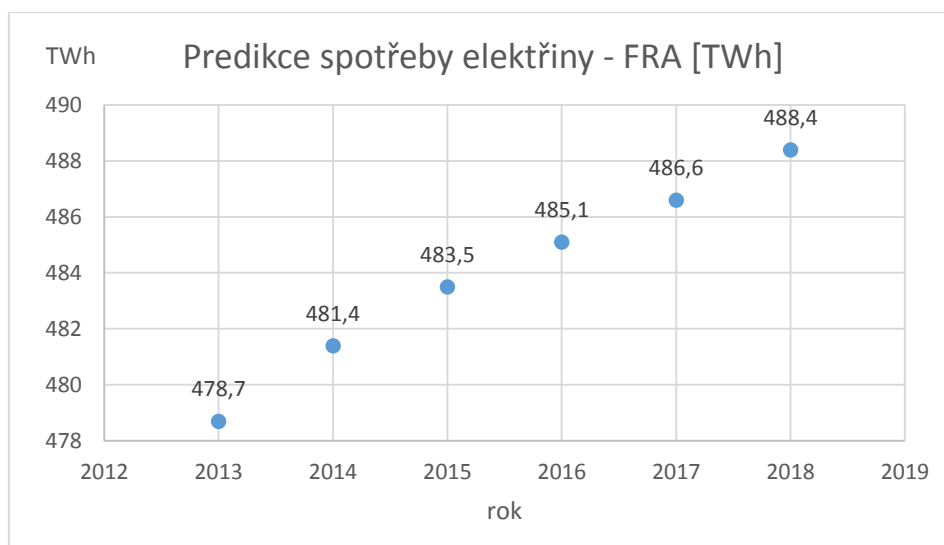
Výsledná cena pro konečné odběratele v roce 2018 by se tedy mohla pohybovat v rozmezí 2,35 - 2,39 £/MWh, což je při současném kurzu (14.3.2015) zhruba 89 Kč/MWh.

### 3.4.3 Finanční zátěž – Francie

Ve Francii je situace odlišná, neboť není známa přesná suma, která bude muset být v roce dodávky uhrazena, obchodování s kapacitními závazky probíhá kontinuálně, proto jsem k výpočtům musel použít předpoklady publikované operátorem přenosové soustavy, který stanovuje, že cena kapacity by se mohla teoreticky pohybovat v rozmezí 0 €/MW – 60 000 €/MW, horní hranice je určena jako cena potřebná pro výstavbu a provoz nové špičkové elektrárny, tento scénář je však velice nepravděpodobný, operátor předpokládá cenu 30 000€/MW jako horní hranici, za kterou by se cena dostat neměla. Budu tedy předpokládat tři scénáře ceny kapacity a to 0€/MW, 15 000€/MW a 30 000€/MW.

Rok	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Predikce spotřeby elektřiny [TWh]	478,7	481,4	483,5	485,1	486,6	488,4

Obrázek 28: Vývoj spotřeby elektřiny k roku 2018, [16]



Obrázek 29: Vývoj spotřeby elektřiny k roku 2018 [48]

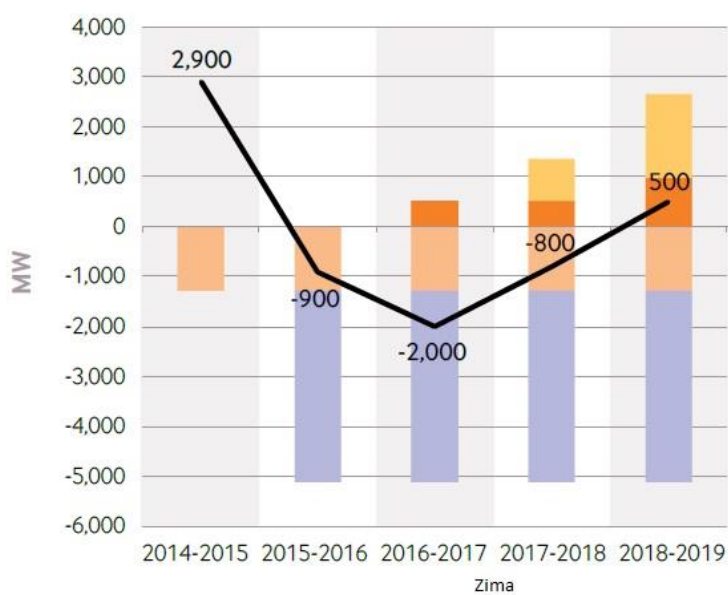
Jednotky uvedeny v [GW]

Rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Jádro	63,10	63,10	63,10	61,40	63,00	63,00
Uhlí	5,00	4,30	2,90	2,90	2,90	2,90
Plyn - CCGT	5,30	4,40	4,40	5,00	5,00	5,40
Ropa	7,00	7,00	3,10	3,10	3,10	3,10
Voda (přečerpávací)	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20
Vítr	8,10	8,90	9,70	10,50	11,30	12,10
Slunce	4,30	5,00	5,70	6,40	7,10	7,80

Obrázek 30: Tabulka vývoje struktury zdrojů [48]

	Zima 2014-2015	Zima 2015-2016	Zima 2016-2017	Zima 2017-2018	Zima 2018-2019
Výkonový deficit [MW]	2900	-900	-2000	-800	500

Obrázek 31: Tabulka vývoje výkonového deficitu [48]



Obrázek 32: Vývoj výkonového deficitu vzhledem k odstaveným zdrojům podle základního scénáře [48]

V zimě 2015-2016, kdy má dojít k první dodávce, je očekáván výkonový deficit 900 MW, budu předpokládat, že trh s kapacitními certifikáty bude fungovat jako dokonale konkurenční trh. Cena, která bude muset být uhrazena, dosáhne podle jednotlivých scénářů těchto hodnot:

Cena [€/MW]	Celková cena [€]	Cena na spotřebitele [€/MWh]
0,00	0,00 EUR	0,00 EUR
10 000,00	9 000 000,00 EUR	0,02 EUR
30 000,00	27 000 000,00 EUR	0,06 EUR

Zima 2015-2016 - výkonový deficit 900MW, spotřeba elektřiny - 485,1 TWh

Obrázek 33: : Tabulka ceny pro konečné odběratele [48]

Cena [€/MW]	Celková cena [€]	Cena na spotřebitele [€/MWh]
0,00	0,00 EUR	0,00 EUR
10 000,00	20 000 000,00 EUR	0,04 EUR
30 000,00	60 000 000,00 EUR	0,12 EUR

Zima 2016-2017 - výkonový deficit 2000MW, spotřeba elektřiny - 486,6 TWh

Obrázek 34: Tabulka ceny pro konečné odběratele [48]

Cena [€/MW]	Celková cena [€]	Cena na spotřebitele [€/MWh]
0,00	0,00 EUR	0,00 EUR
10 000,00	8 000 000,00 EUR	0,02 EUR
30 000,00	24 000 000,00 EUR	0,05 EUR

Zima 2017-2018 - výkonový deficit 2000MW, spotřeba elektřiny - 488,4 TWh

Obrázek 35: Tabulka ceny pro konečné odběratele [48]



### 3.5 Závěry z analýzy a porovnání kapacitních trhů

V této části jsem se zabýval kapacitními trhy na území Velké Británie a Francie, tyto trhy jsou odlišné především způsobem zajišťování potřebné kapacity. Z mých spočítaných hodnot je patrné, že Francouzský decentralizovaný trh vychází značně levněji, i v případě nedostatku kapacity 2000MW a nejvyšší uvažované ceně certifikátu 30 000€ vychází cena 0,12 EUR, což je při současném kurzu 3,28 Kč. Nutno však zmínit, že jsem předpokládal obchodování s certifikáty na dokonale konkurenčním trhu, v praxi bude cena ovlivněna mnoha faktory, které budou výslednou cenu zvyšovat, především pak bude záležet na prognózách operátora přenosové soustavy, které určí velikost potřebného rezervovaného výkonu a tím pádem i závazků. Na cenu pro konkrétního odběratele bude mít také vliv typ odběratele (velkoodběr/maloodběr) a jak bude odběratel schopen řídit svoji spotřebu.

Ve Velké Británii mi cena po rozpočítání na odhadovanou spotřebu v roce dodávky vyšla pro scénář vysokého růstu HDP 2,35 £, respektive 2,39£ pro scénář s nižším růstem. Cena v tomto případě bude zcela jistě vyšší nežli ve Francouzském případě, Britský trh má na druhou stranu tu výhodu, že cena je pro konečné odběratele přesněji předpověditelná a i výrobci mají větší jistotu, že jejich provoz nebude ohrožen. Jako největší slabinu Britského trhu vidím riziko, že v aukci bude pořízen výkon, který nebude adekvátní a s největší pravděpodobností dojde k situaci, kdy v roce dodávky bude nadbytečné množství rezervovaného výkonu a spotřebitelé tak zaplatí dotaci zdroji, který ani nebude vyrábět elektřinu. Francouzský trh je v tomto ohledu přizpůsobivější, neboť aukce probíhá kontinuálně a predikce potřebného rezervovaného výkonu se s blížícím rokem dodávky zpřesňuje jak je vidět i na obr. 14.

#### **4. Modelový příklad kapacitního mechanismu pro vybraný zdroj**

Jako zdroj, u kterého budu zkoumat jeho návratnost a nutnou výši podpory jsem si vybral paroplynovou elektrárnu, která byla v roce 2013 postavena v Ústeckém kraji v obci Počerady. Tento typ zdroje je velice zasažen nízkými cenami elektřiny, která v několika málo posledních letech razantně klesla. [10]

Je to právě tento typ zdroje, na který jsou směřovány podpory v nějaké formě kapacitního mechanismu, jedná se totiž o velice pružný zdroj, který se dá postavit během tří let a náklady na jeho výstavbu nejsou nikterak vysoké, tento fakt je ovšem kompenzován drahým provozem, neboť jako palivo se v těchto elektrárnách používá zemní plyn.

V následujícím textu je zobrazen přehled základních parametrů výstavby paroplynové elektrárny Počerady, následně vše shrnu do tabulky pro referenční scénář a provedu citlivostní analýzu, kde budu uvažovat různé hodnoty diskontu a ceny elektřiny, to jsou hodnoty, které nejvýrazněji ovlivní návratnost tohoto projektu. Samotnou výnosnost investice jsem se rozhodl počítat pomocí NPV.

##### **Diskont**

Referenční hodnotu diskontu jsem zvolil s odvoláním na dokument publikovaný Evropskou komisí [25], kde je diskont pro paroplynovou elektrárnu zvolen 7,5%, dále jsem pak zvolil další hodnoty, a sice od 3 do 13 procent, s krokem 0,5%. Z těchto hodnot poté, pomocí nástroje citlivostní analýzy v MS Excel, vyjádřím závislost NPV na diskontní sazbě. Závislost poté vynesu do grafu.

##### **Výkon**

Instalovaný výkon zdroje byl stanoven na hodnotu 838 MW. Hlavní část elektrárny se sestává z dvou plynových turbín, 2x 284 MW a dvou synchronních generátorů, odpadní teplo je pak odvedeno do dvou kotlů, které vyrábějí páru vstupující do jedné parní turbíny o výkonu 270 MW, jejíž generátor se podílí na celkovém výkonu zdroje. Tyto a ostatní technické parametry je možné dohledat v oficiální zprávě dodavatele Škoda Praha [26].

## **Cena projektu**

V dokumentu zveřejněném organizací IEA [42], se investiční náklady na stavbu paroplynové elektrárny pohybovaly v roce 2009 okolo 1100\$/kWe, smlouva byla mezi společností Škoda Invest a společností ČEZ a.s. v roce 2008, kurz koruny vůči dolaru byl v té době zhruba 20 CZK/1USD, v takovém případě by se cena pohybovala okolo 18,4 mld. CZK, já jsem zvolil cenu 16,5 mld. CZK, důvodem je přihlídnutí k odhadované ceně projektu v Počeradech [28].

## **Náklady na vyřazení z provozu**

Náklady na vyřazení z provozu nebudou tak veliké, jako například u jaderné elektrárny, kde se musí počítat i s odstraněním jaderného zařízení. V případě paroplynové elektrárny je to většinou od 0,8 % – 1,5 % z počáteční investice, pro moje výpočty jsem zvolil hodnotu 1% z celkové počáteční investice, po uplynutí doby životnosti je tedy nutné počítat s výdajem ve výši 160 mil. CZK.

## **Doba využití maxima a cena elektřiny na burze**

Doba využití maxima je doba  $t$ , za kterou by zdroj vyrobil při plném výkonu tolik elektřiny, kolik vyrobí zdroj za dobu  $T$  při proměnném zatížení. Paroplynová elektrárna Počerady byla postavena jako zdroj, který bude pracovat v pološpičkovém režimu, předpokládanou dobu využití maxima jsem podle tohoto odhadl na 3000 hodin. Cena elektřiny se v základním pásmu v současné době obchoduje okolo 32 EUR/MWh resp. okolo 40 EUR/MWh ve špičkovém pásmu, já budu počítat s průměrem těchto cen 36 EUR/MWh. Tento faktor bude velice nepříznivě ovlivňovat rentabilitu paroplynové elektrárny. [29,30,33]

## **Trh s podpůrnými službami**

Podle stránek společnosti ČEPS a.s. [31], jsou podpůrné služby definovány jako činnosti fyzických, či právnických osob, které slouží pro zajištění provozování elektrizační soustavy a pro zajištění kvality a spolehlivosti dodávek elektřiny. Pomocí PpS je možno korigovat rozdíly mezi odběrem a výrobou, a to změnami spotřeby či výkonů výroby.

Společnosti ČEPS a.s. nakupuje podpůrné služby dvěma způsoby. První formou je dlouhodobý kontrakt, který jsou uzavírán v rámci výběrových řízení, takto je nakoupeno až 90% podpůrných služeb. Druhou možností je nakupovat podpůrné služby na denním trhu s podpůrnými službami, kde je cena určena nabídkou a poptávkou. Obě možnosti jsou zajišťovány obchodně-technickým systémem Damas Energy. [32]

Očekávám, že jelikož je paroplynová elektrárna velice flexibilní zdroj, je pro něj logické nabízet svoje služby na trhu s podpůrnými službami, kde jediným nakupujícím je státem vlastněná společnost ČEPS a.s.

Podle roční zprávy OTE a.s. [33], se v roce 2014 zobchodovalo 278 943 MWh regulační energie za 691 396 895 Kč. Vážený průměr nákladů na regulační energii byl 2 478,63 Kč/MWh. Po přihlédnutí ke zprávě o přípravě provozu na rok 2015 [34], budu předpokládat, že paroplynový zdroj nechá v záloze 70 MW svého výkonu, který bude aktivovat na žádost společnosti ČEPS. Celkově společnost ČEPS podle této zprávy vydraží 350 MW výkonu, 70 MW tvoří tedy 20% z tohoto celkového výkonu. Za předpokladu, že se vážený průměr nákladů a celkové množství zobchodované energie z roku 2014 na rok 2015 výrazně nezmění, což se dá s přihlédnutím k historickým datům předpokládat, prodá tato elektrárna na vyrovnávacím trhu 55 789 MWh. Ročně elektrárna touto aktivitou získá příjmy ve výši:

$$P_{\text{vyrovnavaci}} = W_{\text{vyrovnavaci}} * C_{\text{prum.nakladu}} = \mathbf{138 \text{ mil. Kč}}$$

### **Náklady na palivo**

Náklady na palivo budou tvořit nejvýznamnější část nákladů, rozeberu je tedy podrobněji. Elektrárna o takto vysokém výkonu bude zřejmě nakupovat palivo ve formě dlouhodobých kontraktů, aby se pojistila proti náhlým výkyvům ceny spalované komodity. V současné době se zemní plyn v podobě dlouhodobých kontraktů futures obchoduje okolo 22 €/MWh, což je při kurzu 27,4 CZK/EUR, se kterým v práci počítám,  $C_{\text{palivo}} = 602,8 \text{ Kč/MWh}$ . [35]

Kromě zmíněné ceny za komoditu, která je určena trhem, platí odběratel také regulovanou složku ceny plynu, ta je určena ERÚ. Do regulované části spadá cena za distribuci, poplatek za přímé připojení k přepravní síti a cena za službu operátora trhu. Na rozdíl od ceny elektřiny, je cena plynu převážně určena neregulovanou složkou, která tvoří okolo 80% z celkové ceny. [36]

Ve svých výpočtech budu uvažovat pouze cenu za distribuci plynu, která tvoří v neregulované části nejvýznamnější podíl.

Cena za distribuci plynu je dvousložková a zahrnuje složku komoditní, která je variabilní a kapacitní, která je fixní. Cena za distribuci závisí na lokalitě odběrného místa, elektrárna Počerady je umístěna v distribuční oblasti RWE GasNet, pro kterou platí pevná roční cena za odebraný plyn (komoditní složka)  $C_{\text{kom}} = 15,93 \text{ Kč/MWh}$  a roční částka za denní rezervovanou pevnou distribuční kapacitu  $C_{\text{rd}} = 108\,075,16 \text{ Kč/tis. m}^3$ . [37]

Podle dokumentu [26] je spotřeba zemního plynu u této elektrárny  $2 \times 14,6 \text{ Kg/s}$ , což je  $2 \times 52\,560$  kilogramů zemního plynu za hodinu. Hustota tranzitního zemního plynu, při teplotě  $20^\circ\text{C}$  je uváděna  $0,68 \text{ kg/m}^3$ . [38] Z těchto údajů spočítám hodinovou spotřebu zemního plynu v metrech kubických za hodinu.

$$\text{Spotřeba} = \text{počet turbín} * \frac{\text{hmotnostní průtok (kg/h)}}{\text{hustota plynu (kg/m}^3\text{)}} = 154\,588 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Spotřeba [MWh]} = 154\,588 \text{ m}^3/\text{h} * 0,01055 = 1\,631 \text{ MWh}$$

Abych získal cenu za maximální denní kapacitu  $C_{\text{d.kapacita}}$ , musím výsledek přepočítat na den a vynásobit platbou za denní rezervovanou pevnou distribuční kapacitu  $C_{\text{rd}}$ .

$$\begin{aligned} C_{\text{d.kapacita}} &= C_{\text{rd}} * 24 * \text{spotřeba} = 154,588 * 24 * 108\,075,16 \\ &= \mathbf{400,971 \text{ mil. Kč/rok}} \end{aligned}$$

Cena za spotřebovaný zemní plyn  $C_{\text{plyn}}$ :

$$C_{\text{hod.cena}} = \text{Spotřeba[MWh]} * C_{\text{palivo}} = 1631 * 602,8 = 983\,167 \text{ Kč/h.}$$

Což při očekávaném provozu  $3000 \text{ h/rok}$  vychází:

$$C_{\text{plyn}} = 983\,167 \text{ Kč/h} * 3000 \text{ h/rok} = \mathbf{2\,949,5 \text{ mil. Kč/rok.}}$$

Komoditní složka ceny za distribuci plynu:

$$\begin{aligned} C_{\text{d.komodita}} &= \text{Spotřeba [MWh]} * C_{\text{kom}} = 1\,631 * 15,93 = 25\,982 \text{ Kč/h.} \\ &= \mathbf{77,95 \text{ mil. Kč/rok}} \end{aligned}$$

## Náklady na emisní povolenky

Tato položka nebude mít velikou váhu, jednak díky faktu, že paroplynová elektrárna vypouští do ovzduší zhruba o 70% méně CO<sub>2</sub> nežli klasická uhelná elektrárna, konkrétně podle studie [40], paroplynová elektrárna vypouští 0,359 t.CO<sub>2</sub>/MWh, a jednak kvůli tomu, že cena emisní povolenky je na velice nízké hodnotě. V současné době se emisní povolenka na burze obchoduje za 162 CZK/t.CO<sub>2</sub>.

$$C_{\text{emise}} = \text{množství vyprodukovaného CO}_2 * \text{cena povolenky} = 162 * 0,359 =$$

$$58,158 \text{ CZK/MWh}$$

Ročně se v elektrárně vyrobí:

$$W = P * t = 838 * 3000 = 2\,514\,000 \text{ [MWh]}$$

$$C_{\text{emise.rok}} = W * C_{\text{emise}} = 2\,514\,000 * 58,158 = \mathbf{146,21 \text{ mil. Kč/rok}}$$

Paroplynová elektrárna vypouští do ovzduší i další škodlivé oxidy, mezi nimi například oxidy dusíku NO<sub>x</sub>, oxid uhelnatý CO, oxid siřičitý SO<sub>2</sub> a také těkavé látky. Tyto látky jsou stejně jako oxid uhličitý zpoplatněny, avšak jejich produkce je zanedbatelná, nebudu je tedy ve výpočtech uvažovat.

## Náklady na zaměstnance

V tomto případě, díky moderním technologiím, zaměstná paroplynová elektrárna na stálo pouze 26 lidí, průměrné měsíční náklady na jednoho zaměstnance jsem odhadl ve výši 60 000 Kč, což je superhrubá mzda, která zahrnuje hrubou mzdu a sociální a zdravotní pojištění, které bude zaměstnavatel za zaměstnance odvádět. Roční částka vynaložená na všechny zaměstnance v provozu tedy činí **18,72 mil. Kč/rok** [41].

## Náklady O&M

Zkratka je z anglického Operation and Maintenance, čili náklady na provoz a údržbu elektrárny. Tuto částku je také možné vyhledat v dokumentu IEA z roku 2010, je zde stanovena na 6,22 USD/MWh, což je při přepočtu zhruba 157,7 CZK/MWh, což činí **396,4 mil. Kč/rok**, protože se mi nepodařilo nalézt aktuálnější data, budu s touto nominální částkou pro rok 2010 ve výpočtech pracovat [42].

## Kurzy měn

Pro přepočty z cizích měn na Koruny české jsem použil aktuální kurz. Koruna vlivem intervencí ČNB za poslední rok značně oslabila a dolar se prodává za 25,35 Kč a Euro za 27,4 Kč [43].

### 4.1 Výpočet efektivnosti investice

K výpočtu efektivnosti investice z paroplynové elektrárny jsem se rozhodl pro použití vzorce NPV – Nett Present Value, který se všeobecně považuje za nejlepší ukazatel pro hodnocení projektu. NPV se počítá jako suma cash flow jednotlivých let, snížených o diskontní sazbu. Pokud se investor rozhoduje mezi více projekty, pak platí, že si vybere ten, kde vyjde vyšší hodnota, NPV. Pokud má investor k dispozici pouze jeden projekt, do kterého se rozhoduje investovat, pak je rozhodovací kritérium takové, že pokud je NPV kladné, nebo rovno nule vyplatí se do daného projektu investovat, pokud je záporné, tak nikoliv.

$$(1) \quad NPV = \sum_{t=0}^T CF_t * (1 + r)^{-t}$$

$$(2) \quad NPV = \sum_{t=1}^T CF_t * (1 + r)^{-t} - I$$

$CF_t$  = Cash flow v roce  $t$

$r$  = diskont

$T$  = celková doba životnosti projektu

$I$  = počáteční investice

Hodnotu NPV jsem ve svých výpočtech počítal pro různé hodnoty diskontu. Jako referenční hodnotu jsem zvolil 7,5%. Oba vzorce jsou v podstatě stejné, ve výpočtech jsem počítal podle (1). [44].

### 4.2 Výpočet nutné podpory pro paroplynový zdroj

Jako první formu podpory, která je v Evropě nejrozšířenější, jsem zvolil podporu ve formě kapacitních plateb, namátkově mohu jmenovat země jako Irsko, Portugalsko, Španělsko, nebo Řecko, kde byla tato forma podpory zavedena.

#### 4.2.1 Výpočet kapacitní platby

Ve své úloze jsem počítal minimální výši podpory, která by musela být pro nový paroplynový zdroj poskytnuta. Kapacitní platba je fixní forma podpory, která musí být stanovena regulačním orgánem, stanovení výše této podpory není snadný úkol, vzhledem k volatilitě ceny elektřiny na velkoobchodním trhu a dalším proměnným faktorům.

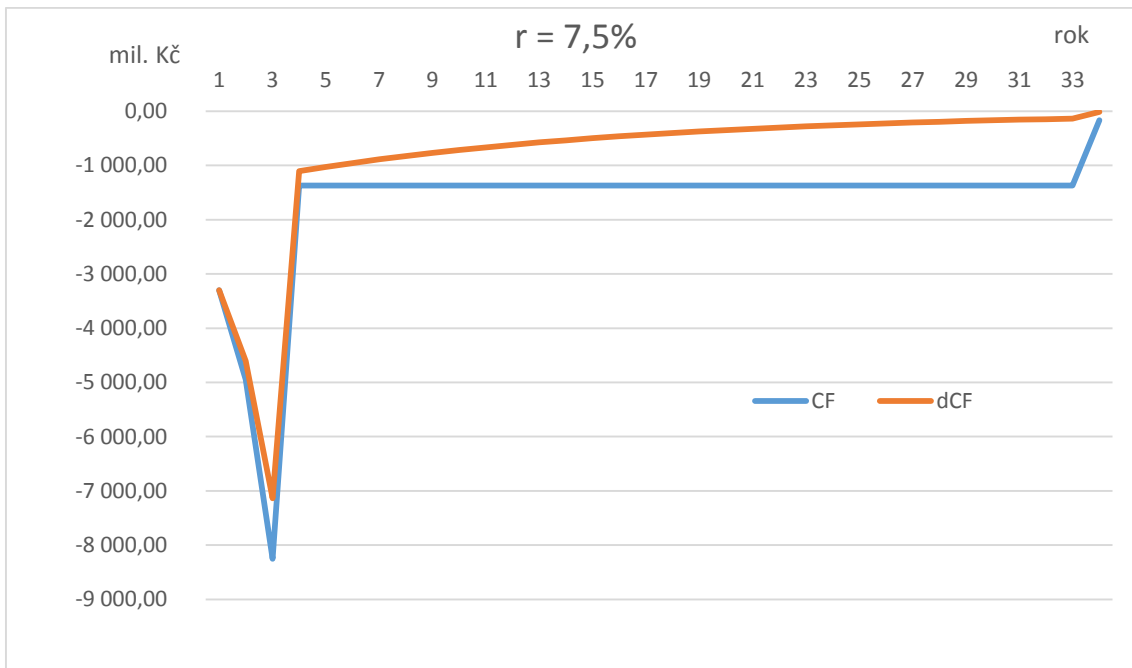
Já jsem se rozhodl vypočítat minimální nutnou výši podpory ve formě kapacitní platby jako roční částku, kterou je nutno zdroj dotovat aby výsledná hodnota NPV byla rovna nule, tento výpočet jsem provedl pro referenční hodnotu diskontu 7,5%.

V následující tabulce jsem zobrazil hodnoty pro referenční scénář.

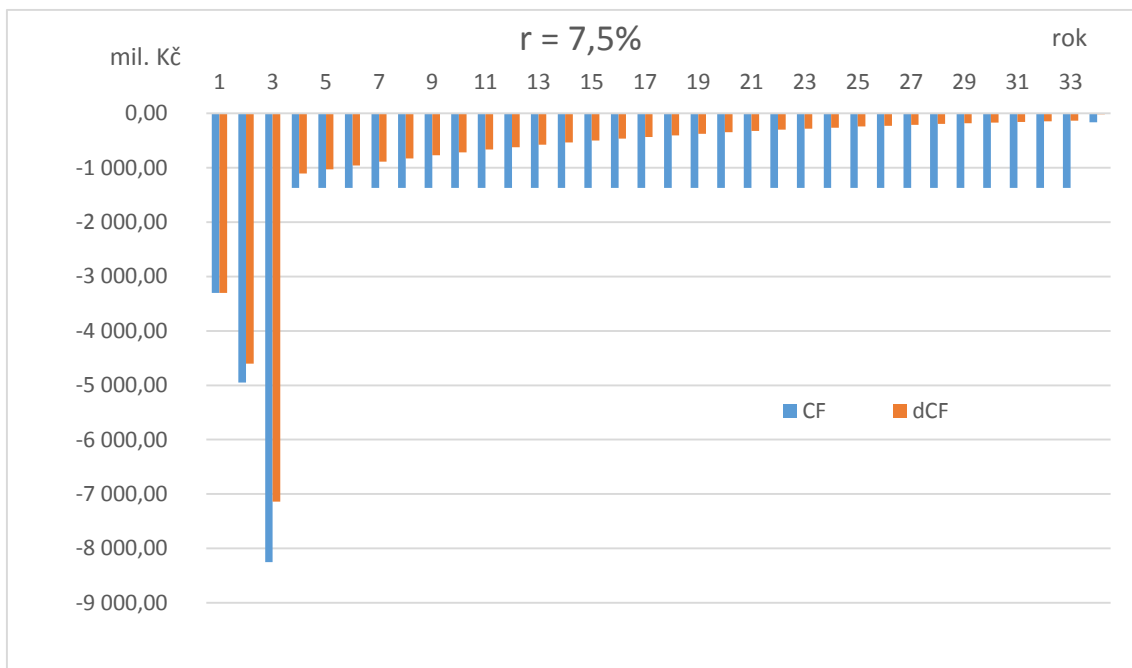
<b>Typ zdroje: paroplynová elektrárna Počerady (CCGT)</b>		
Scénář ref. 7,5%		
Výkon [MW]	838,0	
Cena projektu [mil. CZK]	16 500,0	
Náklady na vyřazení z provozu [mil. CZK]	165,0	
Náklady na palivo [mil. CZK/rok]	3 428,4	
Náklady na emisní povolenky [mil. CZK/rok]	146,2	
Počet zaměstnanců	26,0	
Průměrná mzda zaměstnance [tis. CZK/měsíc]	60,0	
Náklady O&M [USD/MWh] resp. [CZK/MWh]	6,2	157,7
Doba životnosti [roky]	30,0	
USD/CZK	25,4	
Doba využití maxima [hod/rok]	3 000,0	
EUR/CZK	27,4	
Příjmy z PpS [mil. Kč/rok]	138,0	
Cena elektřiny na burze [EUR/MWh]	36,0	986,4
NPV [mil. CZK] bez podpory	-29 079,94	
NPV [mil. CZK] s podporou	0,00	
Výše podpory [mil. CZK/rok]	2 983,42	

Obrázek 36: Tabulka hodnot pro paroplynovou elektrárnu, referenční scénář.





Obrázek 37: Graf zobrazující cash flow a diskontovaný cash flow v jednotlivých letech provozu.



Obrázek 38: Graf zobrazující cash flow a diskontovaný cash flow v jednotlivých letech provozu.

Pro referenční scénář, který počítá s diskontem 7,5%, vyšly následující hodnoty.

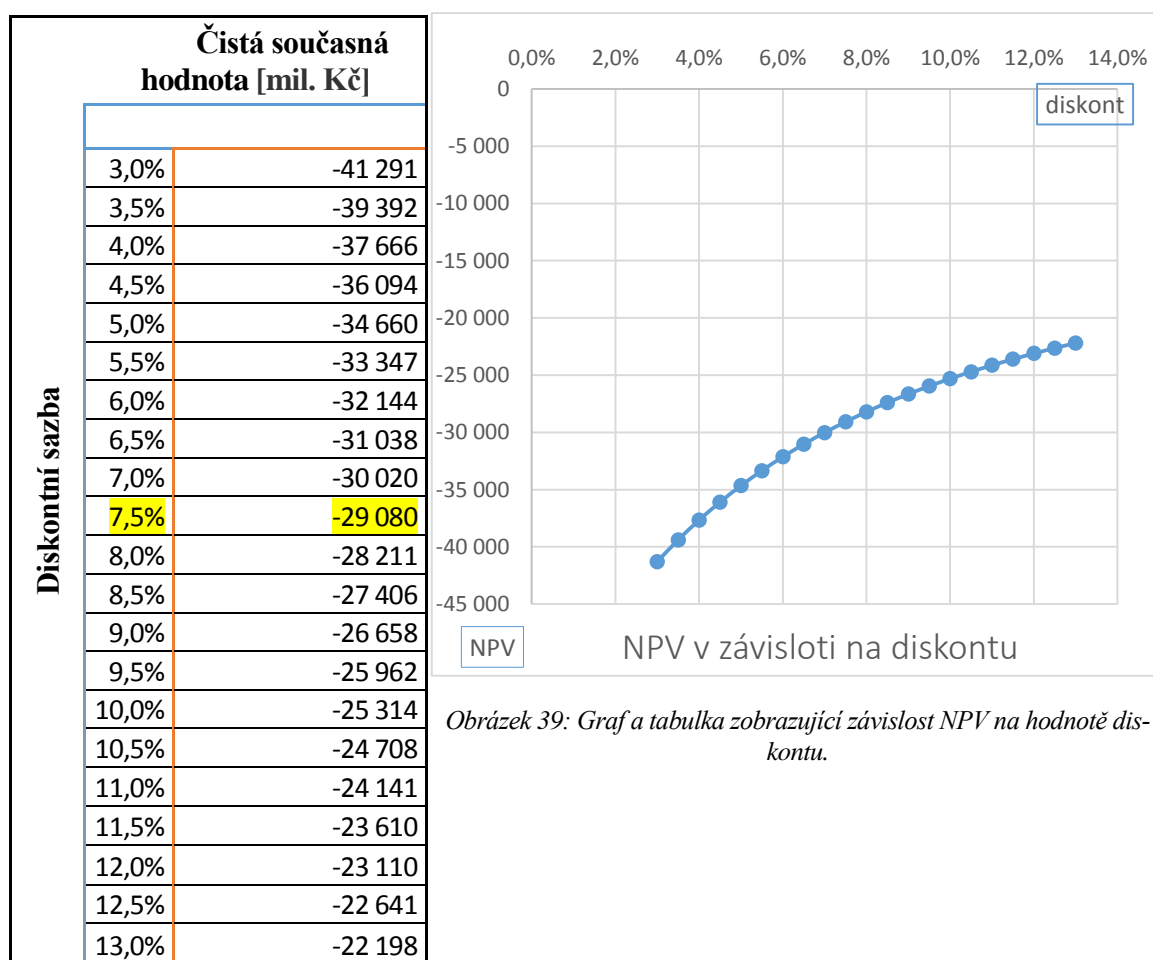
**NPV = - 29 079,94 mil. Kč**

**Kapacitní platba = 2 818,82 mil. Kč/rok**

**Kapacitní platba = 3,36 mil.Kč/MW/rok**

Hodnota NPV vyšla podle předpokladů záporná, co však může být překvapující je, že vyšly záporně všechny hodnoty diskontovaných cash flow. Tento fakt říká, že elektrárna není schopna pokrýt pouze z prodeje silové elektřiny na trhu a vyrovnávacím trhu ani svoje variabilní náklady. Hodnota kapacitní platby byla vypočítána pomocí citlivostní analýzy tak, aby hodnota NPV vyšla rovna nule.

Pro další postup v mojí práci jsem pomocí nástroje citlivostní analýzy vypočetl hodnoty NPV pro různé hodnoty diskontu. Jak je v tabulce vidět, NPV se pro nižší hodnoty diskontu snižuje, je to opačná situace, než jaká je obvyklá, znamená to především to, že s rostoucím využitím této elektrárny porostou i celkové ztráty.



Obrázek 39: Graf a tabulka zobrazující závislost NPV na hodnotě diskontu.

### 4.3 Podpora ve formě Contract for Difference

Tato forma podpory nespadá přímo do kategorie kapacitních mechanismů, jedná se o individuální výši podpory, kde se stanovuje cena, tzv. strike price, kterou bude zdroj po určitou dobu dostávat místo tržní ceny elektřiny. Za vyrobenou MWh pak tedy zdroj obdrží vždy pouze strike price, ať už se cena elektřiny pohybuje nad touto cenou, nebo pod ní, v prvním případě provozovatel doplácí rozdíl mezi strike price a tržní cenou státu, ve druhém případě doplácí tento rozdíl stát provozovateli. Podrobněji je tento mechanismus popsán v druhé kapitole méj práce.

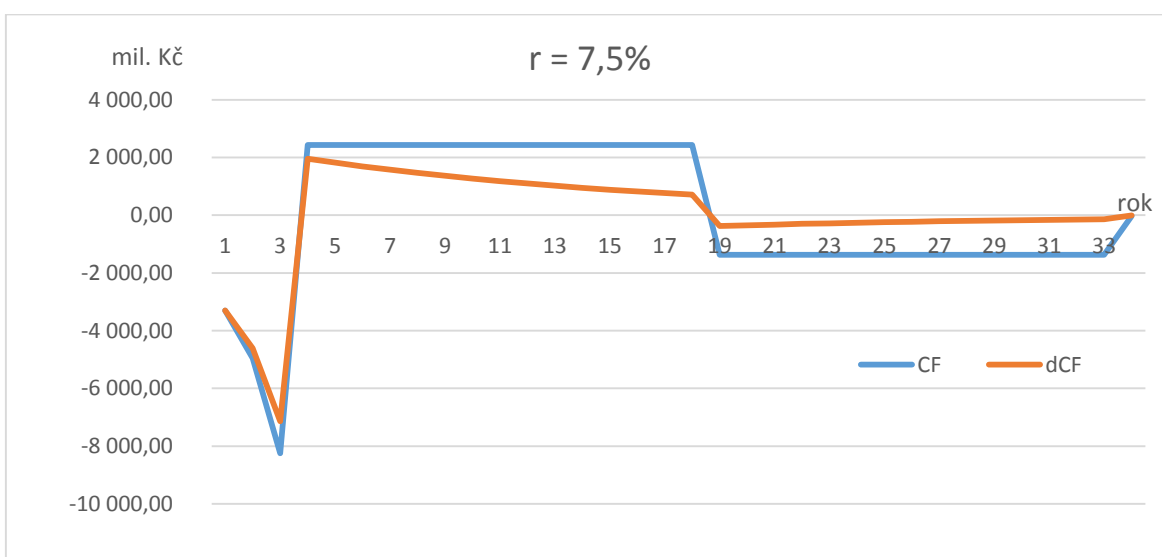
Pro určení strike price ( $C_{sp}$ ) jsem se rozhodl, že spočítám, jaká by musela být výše ceny elektřiny na trhu, aby NPV vyšlo rovno nule. Contract for Difference se zpravidla neuplatňuje na celou dobu životnosti elektrárny, ale zhruba na polovinu. Nejznámější případ tohoto kontraktu je zřejmě elektrárna Hinkley Point C ve Velké Británii, se kterou byl tento kontrakt uzavřen na 35 let ve výši 92,5 £/MWh. Já jsem se rozhodl, že vzhledem k životnosti paroplynové elektrárny 30 let bude CfD kontrakt uplatňován po dobu 15 let. Hodnota NPV pro referenční diskont 7,5% vychází nulová když:

$$C_{sp} = 91,24 \text{ €/MWh}$$

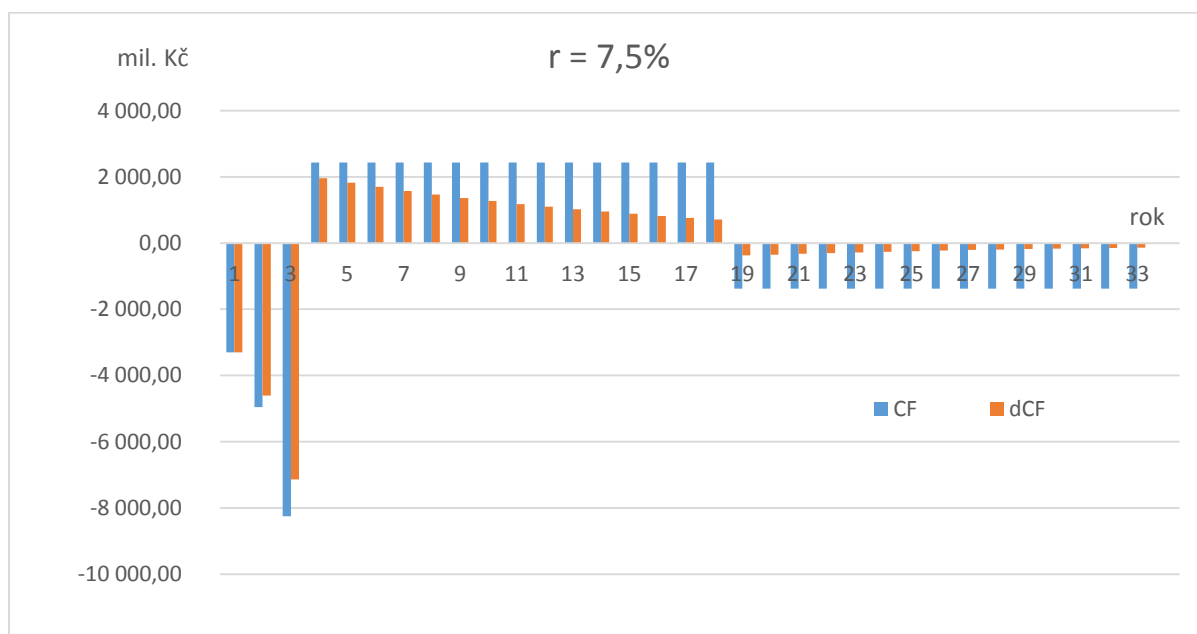
Při tržní ceně elektřiny 36 €/MWh by pak stát každý rok po dobu šestnácti let doplácet rozdíl mezi strike price a tržní cenou ( $C_{market}$ ).

$$C_{sp} - C_{market} = 55,24 \text{ €/MWh}$$

Na každou vyrobenou MWh by tedy stát přispíval při současném kurzu 1514 Kč, což při roční výrobě 2,514 TWh, kterou ve výpočtech uvažuji, dává **3 805,13 mil. Kč/rok**, respektive **57 076,95 mil. Kč** za 15 let provozu.



Obrázek 40: Graf zobrazující cash flow a diskontovaný cash flow v jednotlivých letech provozu při uplatnění CfD.



Obrázek 41: Graf zobrazující cash flow a diskontovaný cash flow v jednotlivých letech provozu při uplatnění CfD.

#### 4.4 Srovnání jednotlivých druhů podpor

Srovnání jednotlivých druhů podpor jsem vytvořil pro referenční scénář, v rámci podpory v podobě kapacitní platby je vyplácena fixní částka po dobu životnosti elektrárny, tedy po dobu 30 let, výše kapacitní platby pro tento zdroj a referenční scénář by musela být vyšší nebo rovna **2 818,82 mil. Kč/rok**, což za dobu 30 let představuje částku **84 565 mil. Kč**, přihlédnou-li k tomu, že tato částka je v reálném případě velice obtížně stanovitelná, jeví se mi toto jako poměrně drahé a nejisté řešení.

V rámci podpory CfD jsem se dobral k částce **3 805,13 mil. Kč/rok**, avšak po dobu pouze 15 let, po uplynutí 15 let se částka vyšplhá na **57 077 mil. Kč**. Nutno zde zmínit, že CfD zaručuje daleko větší míru jistoty, neboť příjmy elektrárny jsou po dobu 15 let stabilní a lépe předpověditelné.

Forma podpory	Kapacitní platby	Contract for Difference
Doba trvání podpory	30 let	15 let
celková výše podpory	84 565 mil. Kč	57 077 mil. Kč
cena na MWh	1121,2 Kč	1513,6 Kč

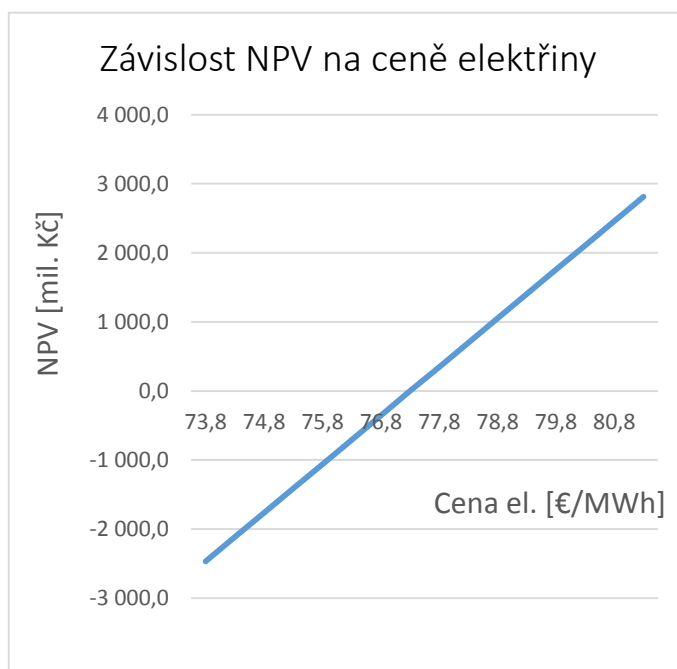
Obrázek 42: Tabulka shrnující podpůrné mechanismy

Po přihlídnutí k těmto faktorům a celkové výši podpory, která by musela být v jednotlivých formách podpory vynaložena, se mi jako schůdnější varianta jeví podpora v podobě Contract for Difference a to právě kvůli zmiňovaným důvodům. Pokud přihlídneme k některým zemím, kde jsou zavedeny kapacitní platby, zjistíme, že některé země od tohoto mechanismu pozvolna ustupují, jako příklad mohu uvést Itálii, kde se do roku 2017 počítá místo kapacitních plateb se zavedením kapacitního trhu ve formě spolehlivostních opcí. [49]

#### 4.5 Uplatnitelnost paroplynového zdroje na trhu s elektřinou

V poslední části práce jsem zjistil, jaká by musela být cena elektřiny na trhu s elektřinou, aby se paroplynový zdroj vyplatil postavit i bez jakékoli formy podpory. Pro tento účel jsem využil opět nástroje „hledání řešení“ v Excelu. Zjistil jsem, že NPV vychází bez jakékoli podpory nulové, když se cena silové elektřiny z paroplynové elektrárny bude prodávat za **77,31 €/MWh**, respektive **2 118,23 Kč/MWh**. Za takovou cenu se elektřina obchodovala naposledy před finanční krizí, která zasáhla celý svět v roce 2009, po ní začaly ceny elektřiny rapidně klesat.

Čistá současná hodnota [mil. Kč]	
73,8	-2 469,3
74,3	-2 117,3
74,8	-1 765,3
75,3	-1 413,4
75,8	-1 061,4
76,3	-709,4
76,8	-357,4
<b>77,3</b>	<b>0,0</b>
77,8	346,6
78,3	698,6
78,8	1 050,6
79,3	1 402,6
79,8	1 754,6
80,3	2 106,6
80,8	2 458,6
81,3	2 810,6



Obrázek 43: Graf zobrazující závislost NPV na ceně elektřiny.

## 5. Závěr

Moje bakalářská práce se zabývala tématem kapacitních mechanismů v prostředí Evropské Unie. V první části jsem popsal formy podpory, které se vztahují na obnovitelné zdroje a na druhé straně podpory, které převážně využívají zdroje konvenční. Nejčastějšími podporami pro konvenční zdroje je buď podpora ve formě Contract for Difference, nebo kapacitní platby, obě formy jsou v práci popsány a následně v poslední části práce použity pro výpočet podpory pro paroplynový zdroj.

V druhé části práce stručně popisuji funkci trhu s elektrickou energií a subjekty, které se trhu zúčastní. Na těchto dvou částech práce je podstatné hlavně to, že samotný trh s elektrickou energií, kvůli jeho nedokonalostem, nemusí zaručovat jistotu dodávky. Je to právě nízká cena elektřiny, na kterou mají vliv například obnovitelné zdroje, která neumožňuje hospodárně provozovat špičkové zdroje, jako je třeba paroplynová elektrárna.

V části třetí jsem popisoval různé druhy kapacitních trhů, z nichž některé jsou již v Evropském prostředí zavedeny. Prvním typem kapacitního trhu jsou decentralizované kapacitní závazky, které byly zavedeny ve Francii a druhým typem jsou centrální kapacitní aukce, které našly uplatnění ve Velké Británii. V této části práce je zajímavé především sledovat, v čem se jednotlivé druhy kapacitních trhů liší. Na základě těchto odlišností jsem pak v práci provedl srovnání těchto dvou mechanismů a na základě finanční zátěže vypočítal zátěž pro konečného odběratele. Detailnější výsledky z této části jsou popsány v jejím závěru.

Praktická část práce je část poslední, kde jsem vypočítal výši podpory ve formě kapacitní platby a Contract for Difference, pro modelový zdroj. Pro tento modelový příklad jsem si zvolil paroplynový zdroj, který byl postaven skupinou ČEZ v Počeradech a který musel být kvůli nepříznivým podmínkám na trhu s elektřinou odstaven. Pro parametry tohoto zdroje jsem z dostupných údajů vypočetl hotovostní toky jednotlivých let. Hotovostní toky jsem pro názornost vyvedl do grafů, z nichž je vidět, že bez podpory jsou hotovostní toky v každém roce záporné. Všechny částky jsou uvedeny v nominálních hodnotách a nejsou navyšovány o inflaci, jejíž velikost je třicet let dopředu těžko předpověditelná.

Důležité hodnoty pro můj modelový příklad vyšly:

NPV bez podpory, při nominální ceně elektřiny 36 €/MWh ..... - **29 079,94 mil. Kč**

Výše kapacitní platby, aby NPV vyšlo rovno nule ..... **2 818,82 mil. Kč/rok**

Výše kapacitní platby, přepočteno na výkon .... **3,36 mil. Kč/MW/rok**

Pevná výkupní cena po dobu 15 let ve formě Contract for Difference ..... **91,24 €/MWh**

Cena elektřiny na trhu pro NPV rovno nule bez podpory ..... **77,3 €/MWh**

Finančně méně náročně vychází podpora ve formě Contract for Difference. Jakkoliv se cena tohoto kontraktu může zdát vysoká, tak po srovnání s mediálně nejznámějším případem tohoto kontraktu, pro jadernou elektrárnu Hinkley Point C, kde byla pevná výkupní cena stanovena na 92,50 £/MWh po dobu 35 let [50], je to cena z mého pohledu přiměřená.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] CHEMIŠINEC, Igor. 2010. *Obchod s elektřinou*. 1. vyd. Praha: Conte, 201 s. ISBN 978-80-254-6695-7.
- [2] Energy and environment overview. 2012. *European Commission* [online]. [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: [http://ec.europa.eu/competition/sectors/energy/overview\\_en.html](http://ec.europa.eu/competition/sectors/energy/overview_en.html)
- [3] O společnosti. 2007. *Power Exchange Central Europe* [online]. [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <https://www.pxe.cz/dokument.aspx?k=Co-Je-PXE>
- [4] COLUMN-Capacity payments clash with EU single energy market. 2012. WYNN, *REUTERS* [online]. [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www.reuters.com/article/2012/10/03/column-wynn-capacity-eu-idUSL6E8L395320121003>
- [5] *Zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů*. 2000. Dostupné také z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-458>
- [6] O společnosti: Profil. 2014. © *ČEPS a.s.* [online]. [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www.ceps.cz/CZE/O-spolecnosti/Stranky/Default.aspx>
- [7] About ENTSO-E: Mission and Vision. 2014. © *ENTSO-E* [online]. [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <https://www.entsoe.eu/about-entso-e/inside-entso-e/mission-and-vision/Pages/default.aspx>
- [8] O úřadu. 2014. © *ERÚ* [online]. [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www.eru.cz/cs/o-uradu>
- [9] Cena elektřiny: Z čeho je složena? 2014. *Ceny Energie* [online]. [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www.cenyenergie.cz/cena-elektřiny-z-ceho-je-složena/#/promo-ele>
- [10] Historické ceny elektřiny. 2015. *KURZYCZ* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.kurzy.cz/komodity/cena-elektřiny-graf-vyvoje-ceny/>
- [11] Cena elektřiny, z čeho je složena? 2014. *CenyEnergie* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cenyenergie.cz/cena-elektřiny-z-ceho-je-složena/#/promo-ele>
- [12] Velkoobchodní trh s elektřinou. 2011. SKALKA, Michal. *VŠE v Praze: Katedra ekonomie* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: [http://keke.vse.cz/wp-content/uploads/2011/06/velkoobchod\\_trh\\_s\\_elektrinou\\_uni.pdf](http://keke.vse.cz/wp-content/uploads/2011/06/velkoobchod_trh_s_elektrinou_uni.pdf)
- [13] Jak funguje CfD obchodování. 2014. *Jak Obchodovat* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.jakobchodovat.cz/online-trading/cfd-obchodovani-contract-for-difference>
- [14] Investing in renewable technologies: CfD contract terms and strike prices. 2013. *GOV.UK: Department of Energy and Climate Change* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/263937/Final\\_Document\\_-\\_Investing\\_in\\_renewable\\_technologies\\_-\\_CfD\\_contract\\_terms\\_and\\_strike\\_prices\\_UPDATED\\_6\\_DEC.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/263937/Final_Document_-_Investing_in_renewable_technologies_-_CfD_contract_terms_and_strike_prices_UPDATED_6_DEC.pdf)



- [15] Capacity mechanisms in individual markets within the IEM, THEMA Consulting Group. 2013. *European Commission* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20130207\\_generation\\_adequacy\\_study.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20130207_generation_adequacy_study.pdf)
- [16] RTE. 2014. *FRENCH CAPACITY MARKET: Report accompanying the draft rules* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: [http://www.rte-france.com/sites/default/files/2014\\_04\\_09\\_french\\_capacity\\_market.pdf](http://www.rte-france.com/sites/default/files/2014_04_09_french_capacity_market.pdf)
- [17] POLOCHOVÁ, Iveta. 2011. Němci zavřou své jaderné elektrárny do roku 2022, děsí je Fukušima. *Mladá Fronta a.s.* [online]. [cit. 2015-5-6]. Dostupné také z: [http://zpravy.idnes.cz/nemci-zavrou-sve-jaderne-elektrarny-do-roku-2022-desi-je-fukusima-pvm-/zahranicni.aspx?c=A110530\\_071701\\_zahranicni\\_ipl](http://zpravy.idnes.cz/nemci-zavrou-sve-jaderne-elektrarny-do-roku-2022-desi-je-fukusima-pvm-/zahranicni.aspx?c=A110530_071701_zahranicni_ipl)
- [18] CHANGE, Department of Energy and Climate. 2013. *Electricity market reform: capacity market - detailed design proposals*. London: Stationery Office. ISBN 978-010-1863-728.
- [19] VÁZQUEZ, Carlos, Carlos BATLLE, Michel RIVIER a Ignacio J. PÉREZ-ARRIAGA. 2003. Security of supply in the Dutsch electricity market: The role of reliability options. *Security of supply in the Dutsch electricity market: The role of reliability options*. (3): 72.
- [20] Provisional Auction Results: T-4 Capacity Market Auction 2014. 2014. *GOV.UK* [online]. [cit. 2015-05-07]. Dostupné z: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/389832/Provisional\\_Results\\_Report-Amendment.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/389832/Provisional_Results_Report-Amendment.pdf)
- [21] WATSON, Rebecca. 2014. Results of Capacity Market Prequalification announced. *National Grid* [online]. [cit. 2015-05-07]. Dostupné z: <http://www2.nationalgrid.com/Mediacentral/UK-Press-releases/2014/Results-of-Capacity-Market-Pre-qualification-announced/>
- [22] PORTER, Tom. 2015. Review of the first GB capacity auction: ELECTRICITY MARKET REFORMS. *Review of the first GB capacity auction* [online]. s. 8 [cit. 2015-05-07]. Dostupné také z: <http://www.frontier-economics.com/publications/capacity-market-can-learn-pre-qualification-results/>
- [23] Converter. 2014. *Unit Juggler* [online]. [cit. 2015-05-07]. Dostupné z: <https://www.unitjuggler.com/convert-energy-from-MWh-to-toe.html>
- [24] Updated energy and emissions projections 2014. 2014. DEPARTMENT OF ENERGY & CLIMATE CHANGE,. *GOV.UK* [online]. [cit. 2015-05-07]. Dostupné z: <https://www.gov.uk/government/publications/updated-energy-and-emissions-projections-2014>
- [25] Study on Incentives to Build Power Generation Capacities Outside the EU for Electricity Supply of the EU. 2012. *European Commission: Clima Actions* [online]. [cit. 2015-05-07]. Dostupné z: [http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/cap/leakage/docs/ficht\\_report\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/cap/leakage/docs/ficht_report_en.pdf)
- [26] Nový paroplynový zdroj 840MWe v elektrárně Počerady. 2011. *ŠKODA PRAHA Invest* [online]. [cit. 2015-05-07]. Dostupné z: <http://www.spininvest.cz/files/Pocerady.pdf>

- [27] Provisional Auction Results: T-4 Capacity Market Auction 2014. 2014. *National Grid* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/389832/Provisional\\_Results\\_Report-Ammendment.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/389832/Provisional_Results_Report-Ammendment.pdf)
- [28] 2013. Zbrusu nová elektrárna v Počeradech se musí vypnout. *Česká televize* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/regiony/256331-zbrusu-nova-elektrarna-v-poceradech-se-musi-vypnout/>
- [29] Doba využití maxima. 2010. *Západočeská univerzita v Plzni* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://home.zcu.cz/~nohac/EE1/CV-EE1-1-DiagramZatizeni.pdf>
- [30] Přípravované projekty paroplynových elektráren ČEZ: PPC Počerady. 2010. *Skupina ČEZ* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektřiny/paroplynové-elektřarny/pripravovane-projekty-paroplynovych-elektřaren-cez.html>
- [31] Podpůrné služby. 2010. © *ČEPS, a.s.* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <https://www.ceps.cz/CZE/Cinnosti/Podpurne-sluzby/Stranky/default.aspx>
- [32] Damas Energy. 2010. © *ČEPS, a.s.* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <https://www.ceps.cz/CZE/Data/DamasEnergy/Stranky/default.aspx>
- [33] Roční zpráva. 2010. © *OTE, a.s.* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.ote-cr.cz/statistika/rocní-zprava>
- [34] © *ČEPS, a.s.* 2014. *Roční příprava provozu 2015* [online]. Praha [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: [http://www.ceps.cz/CZE/Cinnosti/Dispecerske\\_rizeni/Priprava\\_provozu/Documents/RPP2015.pdf](http://www.ceps.cz/CZE/Cinnosti/Dispecerske_rizeni/Priprava_provozu/Documents/RPP2015.pdf)
- [35] Market data. 2015. © *CEGH* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.cegh.at/market-data-cz>
- [36] Často kladené dotazy: Jaké je složení ceny za služby dodávky plynu? 2014. © *2014 Energetický regulační úřad* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://energostat.cz/skladba-ceny.html>
- [37] Energetický regulační VĚŠTNÍK. 2014. © *2014 Energetický regulační úřad* [online]. **14(7/2014)** [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: [http://www.eru.cz/documents/10540/613886/ERV\\_7\\_2014/f597fcdb-ab29-4f61-a8af-76b4a48169a1](http://www.eru.cz/documents/10540/613886/ERV_7_2014/f597fcdb-ab29-4f61-a8af-76b4a48169a1)
- [38] FÍK, Josef. 2014. Hustota zemních plynů v závislosti na teplotě. *TZB-info* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/90-hustota-zemnich-plynu-v-zavislosti-na-teplote>
- [39] Přepočet spotřeby plynu z m<sup>3</sup> na kWh. 2010. *CenyEnergie* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.cenyenergie.cz/prepocet-spotreby-plynu-z-m3-na-kwh/#/promo-ele>

- [40] Coal Replacement: Implied Carbon Cost. 2014. © 2001 - 2014 Aegent Energy Advisors Inc. [online]. [cit. 2015-05-11].  
Dostupné z: <http://www.aegent.ca/newsletters/coalreplacement.html>
- [41] Elektrárna zaměstná 26 lidí. 2011. KINŠT, Petr. *Žatecký a Lounský deník* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: [http://zatecky.denik.cz/podnikani/elektrarna\\_poce-rady\\_20110406.html](http://zatecky.denik.cz/podnikani/elektrarna_poce-rady_20110406.html)
- [42] DEVELOPMENT, International Energy Agency; Nuclear Energy Agency; Organisation for Economic CO-Operation and. 2010. *Projected Costs of Generating Electricity*. 2010 ed. Paris: OECD Publishing and Nuclear Energy Agency. ISBN 978-926-4084-308.
- [43] Kurzovní lístek České národní banky. 2015. © 2000 - 2015 Kurzy.cz, spol. s r.o [online]. [cit. 2015-05-11].  
Dostupné z: <http://www.kurzy.cz/kurzy-men/>
- [44] Zásady hodnocení ekonomické efektivity energetických projektů. KNÁPEK, Jaroslav, Oldřich STARÝ a Jiří VAŠÍČEK. *Program EFEKT* [online]. [cit. 2015-05-11].  
Dostupné z: <http://efekt.xf.cz/metodikaEFEKT.pdf>
- [45] About us. 2012. *European Energy Exchange AG* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <https://www.eex.com/en/about/eex>
- [46] © OTE, a.s. [online]. 2010. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.ote-cr.cz/>
- [47] *O podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES*. 2009.
- [48] GENERATION ADEQUACY REPORT: on the electricity supply-demand balance in France. 2014. RTE [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: [http://www.rte-france.com/sites/default/files/2014\\_generation\\_adequacy\\_report.pdf](http://www.rte-france.com/sites/default/files/2014_generation_adequacy_report.pdf)
- [49] Italian Experience with Capacity Support Mechanisms: Generation Adequacy and Security of Supply in the Internal Electricity Market. 2013. POETTI, Clara. *Florence School of Regulation* [online]. Florence, Italy [cit. 2015-05-12]. Dostupné z: <http://fsr.eui.eu/Documents/Presentations/Energy/2013/130201Generationadequacyandsecurityofsupply/pdfsito/130201PolettiClara.pdf>
- [50] Hinkley Point C contract terms. 2014. © World Nuclear Association [online]. [cit. 2015-05-12]. Dostupné z: <http://www.world-nuclear-news.org/NP-Hinkley-Point-C-contract-terms-08101401.html>
- [51] MARVAN, Miroslav. 2014. Kapacitní trh. *Energetika: Odborný měsíčník pro elektrárensví, teplárensví a použití energie*. Praha: Český svaz zaměstnavatelů v energetice, 64(10). ISSN 0375-8842.
- [52] MARVAN, Miroslav. 2015. Informace o vývoji a výzkumu v energetice: Trh s elektřinou 2.0, nebo kapacitní trh. *Energetika: Odborný měsíčník pro elektrárensví, teplárensví a použití energie*. Praha: Český svaz zaměstnavatelů v energetice, 65(2). ISSN 0375-8842.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

<b>A</b>	jednotka fyzikální veličiny proudu
<b>aj.</b>	a jiné
<b>a.s.</b>	akciová společnost
<b>CF</b>	Cash flow
<b>CfD</b>	Contract for Difference
<b>CO</b>	oxid uhelnatý
<b>CO<sub>2</sub></b>	oxid uhličitý
<b>CZK</b>	koruna česká
<b>ČR</b>	Česká republika
<b>ČNB</b>	Česká národní banka
<b>DCF</b>	diskontovaný cash flow
<b>DPH</b>	daň z přidané hodnoty
<b>ECC</b>	European Commodity Clearing
<b>EEX</b>	The European Energy Exchange (Evropská energetická burza)
<b>el.</b>	elektřina
<b>ERÚ</b>	Energetický regulační úřad
<b>ES</b>	Evropská směrnice
<b>EU</b>	Evropská unie
<b>EUR</b>	Euro (měna EU)
<b>ENTSO–E</b>	The European Network and Transmission System Operators for Electricity
<b>FRA</b>	Francie
<b>GW</b>	jednotka výkonu gigawatt
<b>IEA</b>	International Energy Agency
<b>Kč</b>	měna česká koruna
<b>Kg</b>	kilogram
<b>kV</b>	jednotka napětí kilovolt
<b>ktoe</b>	jednotka energie The kilo tonne of oil equivalent 1 toe = 11,63 MWh
<b>kW</b>	jednotka výkonu kilowatt
<b>kWh</b>	jednotka energie kilowatthodina
<b>mil.</b>	milion
<b>mld.</b>	miliarda

<b>MS</b>	Microsoft
<b>MVE</b>	malá vodní elektrárna
<b>MW</b>	jednotka výkonu megawatt
<b>MWh</b>	jednotka energie megawatthodina
<b>Net-CONE</b>	Net Cost of New Entry
<b>NN</b>	nízké napětí
<b>NT</b>	nízký tarif
<b>NOME</b>	Nouvelle Organisation du Marché de l'Electricité
<b>NO<sub>x</sub></b>	oxidy dusíku
<b>NPV</b>	Nett Present Value
<b>O&amp;M</b>	Operation and Maintenance
<b>obr.</b>	obrázek
<b>OCGT</b>	open cycle gas turbine
<b>OTC</b>	Over the Counter
<b>OTE</b>	operátor trhu s elektřinou
<b>OZE</b>	obnovitelné zdroje energie
<b>P</b>	fyzikální veličina výkon
<b>POZE</b>	podporované zdroje energie
<b>PpS</b>	podpůrné služby
<b>PPS</b>	provozovatel přenosové soustavy
<b>PRE</b>	Pražská energetika
<b>PV</b>	povinný výkup
<b>PXE</b>	Power Exchange Central Europe (Energetická burza Praha)
<b>RTE</b>	Réseau de transport d'électricité
<b>Sb.</b>	sbírka
<b>SO</b>	systemová odchylka
<b>SO<sub>2</sub></b>	oxid siřičitý
<b>SZ</b>	subjekt zúčtování
<b>t</b>	tuna
<b>toe</b>	jednotka energie The tonne of oil equivalent 1 toe = 11,63 MWh
<b>tzn.</b>	to znamená
<b>USD</b>	měna americký dolar
<b>VB</b>	Velká Británie
<b>VE</b>	vodní elektrárna

<b>VN</b>	vysoké napětí
<b>VT</b>	vysoký tarif
<b>VVN</b>	velmi vysoké napětí
<b>W</b>	fyzikální veličina energie
<b>ZB</b>	zelený bonus

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1:</b> Vztahy na burzovním trhu. [12] .....	4
<b>Obrázek 2:</b> Vztahy na OTC trhu. [12] .....	4
<b>Obrázek 3:</b> Vývoj ceny silové elektřiny za poslední tři roky. [10] .....	10
<b>Obrázek 4:</b> Vývoj struktury ceny elektřiny za poslední tři roky. Zdroj: [11] .....	11
<b>Obrázek 5:</b> Ilustrativní obrázek zobrazující tvorbu ceny elektřiny na velkoobchodním trhu, vysoký podíl OZE [12]	13
<b>Obrázek 6:</b> Ilustrativní obrázek zobrazující tvorbu ceny elektřiny na velkoobchodním trhu, nízký podíl OZE [12] .	14
<b>Obrázek 7:</b> Graf zobrazující několik vybraných zdrojů a výši jejich podpory pro rok 2014. Zdroj dat: ERÚ .....	15
<b>Obrázek 8:</b> Princip fungování CfD kontraktu. Zdroj: [13] .....	17
<b>Obrázek 9:</b> Tabulka zobrazující strike price pro vybrané obnovitelné zdroje ve VB. Zdroj: [14] .....	18
<b>Obrázek 10:</b> Rozdělení kapacitních mechanismů. [16] .....	20
<b>Obrázek 11:</b> Schéma obchodování na decentralizovaném kapacitním trhu. [16] .....	22
<b>Obrázek 12:</b> Schéma centrálního kapacitního trhu. Zdroj: [18] .....	23
<b>Obrázek 13:</b> Očekávaná nabídková křivka. [19] .....	25
<b>Obrázek 14:</b> Schéma fungování spolehlivostních opcí [19] .....	25
<b>Obrázek 15:</b> Druhy kapacitních mechanismů v rámci EU. [16] .....	26
<b>Obrázek 16:</b> Časové rozmezí jednotlivých druhů mechanismů. [16] .....	28
<b>Obrázek 17:</b> Způsob určování cenového stropu v kvalifikačním kole. [18] .....	31
<b>Obrázek 18:</b> Zdroje, které se účastnili kvalifikace. [21,22] .....	32
<b>Obrázek 19:</b> Tabulka skladby zdrojů, jež se zúčastnily aukce. [21,22] .....	33
<b>Obrázek 20:</b> Skladba zdrojů, jež se zúčastnily aukce. [21,22] .....	33
<b>Obrázek 21:</b> Doba uzavření kontraktů. [21] .....	34
<b>Obrázek 22:</b> Velikost dostupného výkonu v roce X. [21] .....	35
<b>Obrázek 23:</b> Množství výkonu rezervovaného pro konkrétní roky. [21] .....	35
<b>Obrázek 24:</b> Predikce spotřeby elektřiny podle růstu HDP, VB. [24] .....	37
<b>Obrázek 25:</b> Tabulka: Vývoj spotřeby elektřiny k roku 2018 [24] .....	37
<b>Obrázek 26:</b> Tabulka: Údaje o proběhlé aukci [20] .....	37
<b>Obrázek 27:</b> Tabulka: Cena pro konečné odběratele. [23] .....	37
<b>Obrázek 28:</b> Vývoj spotřeby elektřiny k roku 2018, Zdroj dat: Generation adequacy report - RTE .....	38
<b>Obrázek 29:</b> Vývoj spotřeby elektřiny k roku 2018 [48] .....	38
<b>Obrázek 30:</b> Tabulka vývoje struktury zdrojů [48] .....	39
<b>Obrázek 31:</b> Tabulka vývoje výkonového deficitu [48] .....	39
<b>Obrázek 32:</b> Vývoj výkonového deficitu vzhledem k odstaveným zdrojům podle základního scénáře [48] .....	39
<b>Obrázek 33:</b> Tabulka ceny pro konečné odběratele [48] .....	40
<b>Obrázek 34:</b> Tabulka ceny pro konečné odběratele [48] .....	40
<b>Obrázek 35:</b> Tabulka ceny pro konečné odběratele [48] .....	40
<b>Obrázek 36:</b> Tabulka hodnot pro paroplynovou elektrárnu, referenční scénář. ....	48
<b>Obrázek 37:</b> Graf zobrazující cash flow a diskontovaný cash flow v jednotlivých letech provozu .....	49
<b>Obrázek 38:</b> Graf zobrazující cash flow a diskontovaný cash flow v jednotlivých letech provozu .....	49

<i>Obrázek 39: Graf a tabulka zobrazující závislost NPV na hodnotě diskontu.....</i>	<i>50</i>
<i>Obrázek 40: Graf zobrazující CF a DCF v jednotlivých letech provozu při uplatnění CfD.....</i>	<i>51</i>
<i>Obrázek 41: Graf zobrazující CF a DCF v jednotlivých letech provozu při uplatnění CfD.....</i>	<i>52</i>
<i>Obrázek 42: Tabulka shrnující podpůrné mechanismy.....</i>	<i>52</i>
<i>Obrázek 43: Graf zobrazující závislost NPV na ceně elektřiny.....</i>	<i>53</i>

## **OBSAH PŘILOŽENÉHO CD**

- Bakalářská práce ve formátu PDF
- Výpočty v programu MS Excel
- Obrázky tvořené v programu MS Visio