



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta elektrotechnická

Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd

Analýza cen energetických komodit

Energy commodity prices analysis

Bakalářská práce

Studijní program: Elektrotechnika, energetika a management

Studijní obor: Elektrotechnika a management

Vedoucí práce: ing. Jan Bejbl

Jambayev Tamerlan

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně s tím, že její výsledky mohou být dále použity podle uvážení vedoucího diplomové práce jako jejího spoluautora. Souhlasím také s případnou publikací výsledků diplomové práce nebo její podstatné části, pokud budu uveden jako její spoluautor.

Dne..... Podpis ...

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická

Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: **Jambayev** Tamerlan

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

Název tématu:

Analýza cen energetických komodit

Pokyny pro vypracování:

1. Popis a definice nejvýznamnějších energetických komodit a jejich trhů
2. Analýza a popis vývoje cen jednotlivých komodit na světových burzách
3. Vyhodnocení vývoje a závislosti cen jednotlivých komodit

Seznam odborné literatury:

1. ENERGY CHARTER SECRETARIAT. PUTTING A PRICE ON ENERGY: Oil pricing update. Brussels, Belgium, 2011.
2. ENERGY CHARTER SECRETARIAT. PUTTING A PRICE ON ENERGY: International coal pricing. Brussels, Belgium, 2010.
3. ENERGY CHARTER SECRETARIAT. PUTTING A PRICE ON ENERGY: International pricing mechanisms for oil and gas. Brussels, Belgium, 2010.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jan Bejbl

Platnost zadání: do konce zimního semestru 2015/2016

L.S.

Doc. Ing. Jaroslav Knápek, CSc.

vedoucí katedry

Prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.

děkan

V Praze dne 1.9.2014

Abstrakt

Tato práce se skládá ze tří částí. V první části jsou popsány teoretické základy, nejvýznamnější energetické komodity a jejich trh. Ve druhé části je provedena analýza a popis vývoje cen jednotlivých komodit na světových burzách. Ve třetí části je vyhodnocen vývoj a závislost cen jednotlivých komodit.

V této práci jsou charakterizovány tři energetické suroviny, které mají největší vliv na výrobu a cenu elektřiny: ropa, uhlí a zemní plyn.

Trh a tvorba ceny na ropu a zemní plyn jsou popsány v první části práce. Dynamika ceny uhlí, která je použita pro analýzu vlivu cen komodit na cenu elektřiny, je následně rozebrána ve druhé části práce.

Základem pro napsání práce jsou zprávy a pojednání energetické charty.

Klíčová slova: Nafta, plyn, elektřina, energie, uhlí, trh, komodity, burza, opce, futures, LNG, forward, krátká pozice, dlouhá pozice, netback, korelace.

Abstract

This bachelor thesis consists of three parts. The first part describes the theoretical foundation, a leading energy commodities and appropriate markets. The second part contains the analysis and description of the development of the commodity prices on world markets. The third part of the thesis evaluates the development and dependence of prices of various commodities. In this thesis three energy raw materials which have the greatest impact on production and the price of electricity are characterized. The materials are oil, coal and natural gas. Market and price formation for oil and natural gas are described in the first part. Dynamics of prices of coal, which is used to analyze the impact of commodity prices on the price of electricity is discussed in the second part. The basis for writing thesis is Energy Charter reports and articles.

Key words : Oil, gas, electricity , energy , coal , stock market , market, commodities , options , futures , LNG , forward, short position , long position, netback , correlation.

Obsah

1. ÚVOD.....	1
2. POPIS A DEFINICE NEJVÝZNAMNĚJŠÍCH ENERGETICKÝCH KOMODIT A JEJÍCH TRHU.....	1
2.1. ROPA.....	1
2.1.1. <i>Základní definice.....</i>	<i>1</i>
2.1.2. <i>Transakce dodávek nafty.....</i>	<i>4</i>
2.1.3. <i>Cenotvorba.....</i>	<i>5</i>
2.1.4. <i>Trhy realizace nafty.....</i>	<i>7</i>
2.2. ZEMNÍ PLYN.....	13
2.2.1. <i>Základní definice.....</i>	<i>13</i>
2.2.2. <i>Situace na současném trhu.....</i>	<i>13</i>
2.2.3. <i>Severní Amerika.....</i>	<i>14</i>
2.2.4. <i>Kontinentální Evropa.....</i>	<i>15</i>
2.3. UHLÍ.....	15
3. ANALÝZA A POPIS VÝVOJE CEN JEDNOTLIVÝCH KOMODIT NA SVĚTOVÝCH BURZÁCH.....	16
3.1. ROPA.....	16
3.1.1. <i>Světové ceny syrové nafty od roku 1986 do roku 2006.....</i>	<i>16</i>
3.1.2. <i>Světové ceny syrové nafty od roku 2006.....</i>	<i>18</i>
3.2. PLYN.....	18
3.3. UHLÍ.....	19
3.4. ANALÝZA.....	20
4. VYHODNOCENÍ VÝVOJE A ZÁVISLOSTI CEN JEDNOTLIVÝCH KOMODIT.....	23
5. ZÁVĚR.....	26
6. ZDROJE.....	27

1. Úvod

Komodita je zboží, se kterým se na trhu obchoduje nezávisle na jeho kvalitě. Obvykle je na trhu představují suroviny a zemědělské produkty. Obchod s komoditami je realizován na komoditních burzách.

Energetické komodity jsou zásoby paliva a energie v přírodě, které lze při současné moderní technice prakticky použít pro hmotné zabezpečení. Jejich specifickým je však omezenost. Silná závislost jakékoli ekonomiky na dané kategorii zásob vyžaduje předvídání možné krize, spojené s danou problematikou. Tím se projevuje aktuálnost výzkumu trhů energetických surovin a jejich mechanismů.

Cílem této práce je výzkum dynamiky cen energetických komodit a jejich vliv na cenu elektřiny v ČR.

2. Popis a definice nejvýznamnějších energetických komodit a jejich trhu

2.1. Ropa

2.1.1. Základní definice

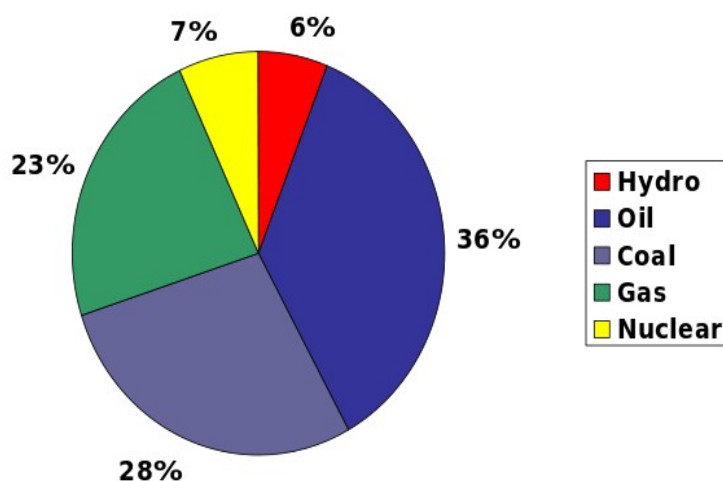
„Ropa je hnědá až nazelenalá hořlavá kapalina tvořená směsí uhlovodíků, především alkanů. Ropa je jedna z nejdůležitějších energetických komodit, na kterou spadá třetina výroby energie.“ [1]

Existuje více než 130 druhů ropy, nicméně syrová ropa nenachází přímého využití (výjimkou je spalování lehké malosíraté ropy z jihovýchodní Asie v elektrárnách v Japonsku nebo Číně). [3]

K využití ropy je většinou nutná její rafinace. Cennost ropy se skládá z celkové ceny produktů její rafinace. To však neznamená, že cenu ropy určuje cena těchto produktů; ta určuje pouze její horní hranici.

Ropa s malým relativním obsahem síry se nazývá sladká (méně než 0,5 %), a naopak ropa s vysokým obsahem síry se nazývá kyselá. Mimo to se ropa liší hustotou. Tyto faktory ovlivňují cenu ropy.

Free on Board (zkratka FOB, česky vyplaceně na palubu lodi) je cena ropy nebo produktu z ropy na přístavišti nakládání.



Obr. 1 Palivo výroby elektřiny ve světě. Zdroj: EIC

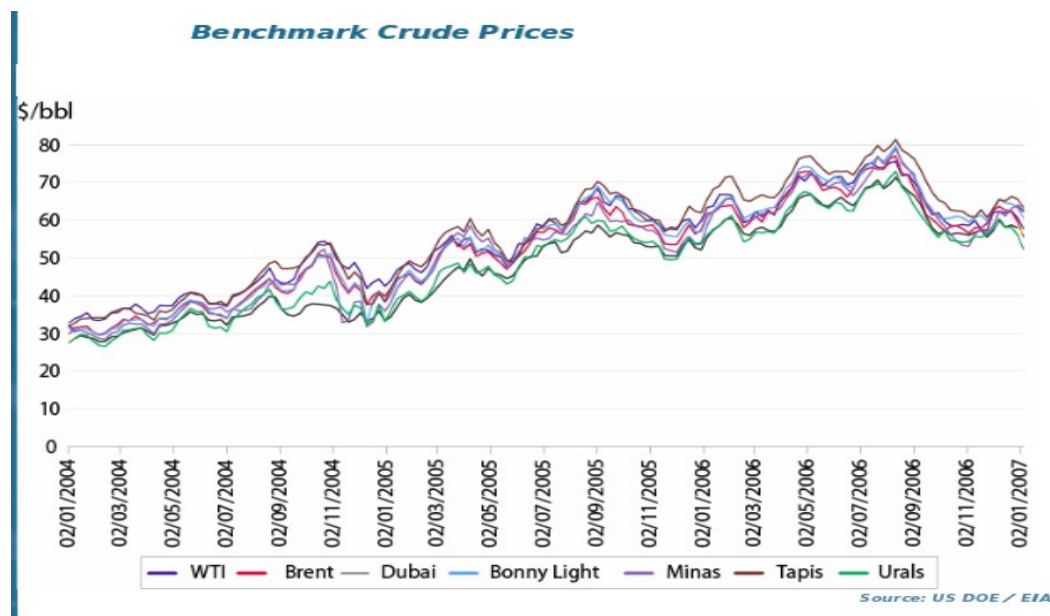
Cost, Insurance and Freight (zkratka CIF, česky pak náklady, pojištění a přepravné) je cena ropy na cílovém přístavišti. To znamená, že kupující musí platit cenu transportování při koupi ropy nebo produktů z ní při ceně FOB. Kromě toho se čas stanovení cen také různí. Cena FOB se stanoví datem nakládání, ale cena CIF – datem vyložení. Kvůli tomu, že transportování trvá od několika dnů do několika týdnů, bývá cenový rozdíl značný. Proto se za cenu FOB ropa nakupuje a za cenu CIF se produkty ropy prodávají.

V 80. letech minulého století vznikly nové etalony ropy. *Etalony* slouží jako cenová báze pro druhy ropy se stejnou kvalitou a místem těžby.

Etalonem v systému OPEC je druh *Arabian Light*, denní těžba, která vynáší více než 5 mil. barelů. Nicméně díky vytvoření spotového trhu role *Arabian Light* přešla k *WTI* a *Brent*.

Ropa Brent, získávaná ze Severního moře, odpovídá všem základním kritériím pro etalon: spolehlivost nabídky, velký počet prodejců a všeobecné přijetí spotřebiči a továrnami, které zpracovávají ropu. Ačkoliv naleziště ropy *Brent* nebylo největším v Severním moři a mělo v minulosti problémy s těžbou, jeho satelitní naleziště zajišťuje

dostatečné objemy pro tržní likvidnost. Důležitým faktorem je účast několika společností v těžbě bez koncentrace těžby jedinou firmou.



Obr. 2 Ceny etalonů nafty. Zdroj: US EIA

Ropa WTI byla v roce 1983 vybrána jako bázový druh pro futures kontrakty o dodávce syrové nafty do New-Yorské burzy. Ropa WTI nemá vlastnosti etalonu, ale díky velkému objemu tržby získala na burze světové přiznání.

Ropa WTI je orientovaná na finanční trh a rychle reaguje na požadavky trhu. Na rozdíl od ní je ropa Brent orientovaná na trh s hotovostním towarem a indikuje mezinárodní bilanci poptávky a nabídky. Etalony jsou hlavními proměnnými tvorby ceny jiných druhů nafty.

Nafta z různých nalezišť Ruska a bývalých států SSSR se mísí při transportu po ropovodu Transneft a vytvoří ropu Urals, která je druhou největší exportující naftou (4 mil. denně).

2.1.2. Transakce dodávek nafty

Barterový obchod hraje také významnou roli. Pod barterový obchod spadá 10% celkového objemu prodejů. Syrová nafta nebo produkty nafty se mění na zboží, služby a finanční

prostředky. Obvykle barter používají státy, které mají problémy s přístupem na mezinárodní finanční trhy.

Spotové a forwardové kontrakty jsou založené na transakcích dodávky jednotlivých druhů ropy. *Forwardové transakce* označují prodej po fixní ceně s dodávkou na fixní datum v budoucnosti. Obvykle se jedná o lhůtu od jednoho do tří měsíců.

Spotová transakce je transakce s dodávkou od patnácti dnů do jednoho měsíce. Objemy nafty, prodávané na základě spotových transakcí, tvoří do 30% objemu mezinárodního trhu nafty.

Dlouhodobé kontrakty

Na začátku roku 1970 vypracovala OPEC systém dlouhodobých kontraktů, který nahradil systém prodeje v rámci vertikálně integrovaného systému mezinárodních naftových společností. Státy exportující naftu převzaly kontrolu nad sektorem geologického průzkumu a těžby, což vedlo ke změnám. Obvykle byly kontrakty založeny na ceně FOB, a to kvůli tomu, že transportování provozovaly naftové společnosti. Vznikly nové národní naftové společnosti a následně velké naftové společnosti ztratily kontrolu nad cenami.

OPEC začala projednávat problematiku cen nafty. Tento systém existoval do poloviny 80. let. Dlouhodobé kontrakty, na rozdíl od předchozího systému, zajišťovaly spolehlivost. Dlouhodobé kontrakty jsou v současné době široce využívány v mezinárodním obchodu se syrovou naftou. Ačkoliv není dostatek plných dat, počítá se, že více než 50% objemu mezinárodního obchodu se syrovou naftou se realizuje na základě dlouhodobých kontraktů.

Státy OPEC na Blízkém východě prodávají svou surovou naftu především na základě dlouhodobých kontraktů.

Podobná situace se vyskytuje v postoji k ruské syrové ropě, která se transportuje do továren zpracovávajících naftu exportním ropovodem. Délka kontraktů je obvykle 1 rok s možným prodloužením v rámci objemu dodávek. Pro státy exportéry dlouhodobé kontrakty garantují dostup jejích syrové nafty na trh.

Společnosti, které zpracovávají naftu ve státech importérech, spoléhají na stabilní objemy a kvalitu nafty. Při nedostatku ropy dokupují naftové společnosti naftu na trzích jednorázových transakcí.

2.1.3. Cenotvorba

Netback je metoda tvorby ceny spojením ceny ropy s cenou realizace produktů rafinace nafty. Se vznikem nových exportérů nafty musely země OPEC snižovat objemy těžby, aby udržely vysoké ceny, což začalo být nevýhodné pro Saudskou Arábii, která snížila těžbu z 10 na 3.5 mil. barelů. A proto byl vytvořen nový způsob výpočtu ceny – *netback*, který povolil Saudské Arábii zvýšit těžbu a vrátit svou pozici na trh ropy. [5]

Princip výpočtu ceny *netback*:

$$A = HCS - FM - TN \quad (1)$$

A – cena syrové nafty

HCS – hrubá cena naftových produktů na spotovém trhu

FM – fixní marže naftové rafinace

TN – transportní náklady

S používáním systému *netback* a s obrovským zvýšením objemů těžby se ceny snížily natolik, že exportéři museli odmítnout tento princip.

Po době používání systému tvorby ceny podle principu *netback* nastal krátký a neúspěšný návrat k systému fixace oficiálních cen. Na konci roku 1987 byly vytvořeny formule tvorby ceny, spojené s geografickými směry. Dnes tento systém stále funguje; je závislý na chování světových trhů syrové nafty a povoluje prodavačům orientovat se na konkrétní regiony a spotřebiče cestou modifikace formule a jiných aspektů kontraktů pro uspokojení individuálních potřeb. Výsledkem těchto korekcí jsou individuální kontrakty a cenové formule.

Je-li formule ceny spojena jen s jedním etalonem nafty, charakteristiky a tržní podmínky etalonu mohou mít velký vliv. Pro jeho snížení, se obvykle používají *cenové koše OPEC*, které se skládají z několika etalonů nafty.

Marže rafinace je důležitý nástroj měření ziskovosti továren zpracovávajících naftu, a to díky tomu, že ukazuje rentabilitu továrny nebo regionu zpracovávajícího naftu. Jinými slovy, marže je rozdíl mezi tržbou z vyrobené produkce a ztrátami ze surovin. Globální

marže rafinace a arbitráž ropy stanovuje směr toků nafty a produktů nafty ve světě.

Formule výpočtu marže je:

$$\text{MRN} = \text{HCPN} - \text{CSN} - \text{TZ} - \text{DA} - \text{FZ} - \text{PZ} - \text{FZ} \quad (2)$$

MRN – marže rafinace nafty

HCPN – hromadná cena produktů nafty

CSN – cena surové nafty

TZ – transportní ztráty

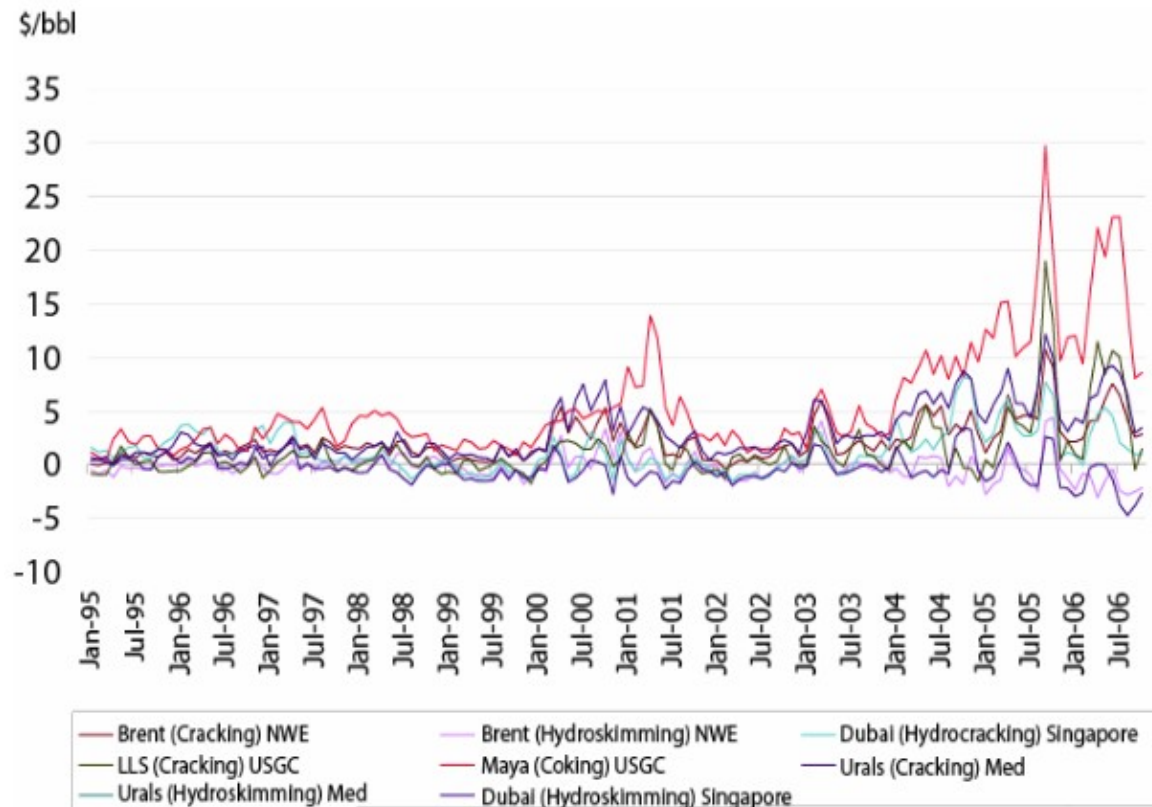
DA – daň a jiné poplatky

FZ – finanční ztráty

PZ – proměnné ztráty

FZ – fixní ztráty

Refining Margins (1995-2006)



Source: IEA

Obr. 3 Marže rafinace (1995-2006). Zdroj: US IEA

2.1.4. Trhy realizace nafty

Spotový trh je regionální trh s jedním zbožím, jehož transakce probíhá mezi dvěma stranami bez specifikace burz za domluvenou cenu. Problémem spotového trhu je nedostatek průzračnosti a riziko přijímací strany. Tvoření spotového trhu potřebuje velké objemy obchodu a přítomnost různých operátorů. Největší spotový trh v Evropě se nachází v Rotterdamu. Toto je dáno výhodnou pozicí - blízkostí naleziště, mořských cest, dále je to díky vysoké spotřebě nafty a jejích produktů.

Účastníci spotových trhů se syrovou naftou jsou společnosti zpracovávající a těžící ropu. Na spotových trzích produktů nafty jsou odběrateli obchodníci nebo velcí spotřebitelé, nicméně prodejci jsou společnosti zpracovávající naftu.

Spotové transakce probíhají stejně na všech trzích. Odběratel syrové ropy uzavírá smlouvu s různými ropnými společnostmi a obchodníky působícími v regionu. Domluvená platba probíhá většinou více než 30 dní po naplnění tankeru surovou ropou. Hlavním mechanismem obchodování je *spread*. To znamená, že strany se nedomlouvají o absolutní ceně, ale o rozdílu v ceně mezi prodávanou ropou a etalonem. Informace o rozdílu v ceně jsou většinou známy jenom jednotlivým stranám, které se účastní transakce. Toto také tvoří jeden z problémů spotového trhu; nemožnost přesně určit ceny a jejich změny.

„*Forwardový kontrakt* nebo jednoduše *forward* je dohoda mezi dvěma stranami nakoupit nebo prodat aktivum v určitý čas v budoucnosti za určitou cenu stanovenou v současnosti. Je to opak spotového kontraktu, který představuje dohodu o koupi či prodeji aktiva v současnosti. Uzavřít *forward* nic nestojí. Strana zavazující se ke koupi podkladového aktiva v budoucnu zaujímá tzv. *dlouhou pozici* a strana zavazující se k prodeji daného aktiva v budoucnu zaujímá *krátkou pozici*. Dohodnutá cena se nazývá dodací cena a je rovna *forwardové* ceně v čase uzavření kontraktu.“ [2]

Stručně řečeno, *forwardový* kontrakt je dohoda koupit ropu v současnosti, ale zaplatit a dostat ropu v budoucnosti.

Díky velké dynamice cen a riziku spotového trhu s tím spojeným, byly vytvořeny *forwardové* a *futures* trhy, které toto riziko eliminují. Z historických příčin existují na trhu ropy Brent tři cenové kategorie. Na spotovém trhu se prodává za cenu *Dated Brent* s možností dodávky do 15 dnů. Je-li ropa dodávána déle než 15 dnů, znamená to, že se již prodává na *forwardovém* trhu a nazývá se patnácti-denní Brent. Brent IPE je pro *futures*. *Forwardové* kontrakty se neprodávají na burzách, ale na trzích, které mají méně přísnou organizaci a pravidla než burzy. Ceny na *forwardovém* trhu jsou také méně průhledné. Na rozdíl od *futures* kontraktů, *forwardový* trh nemá účetní komoru. A proto se zvyšuje riziko pro obě strany a kvůli tomu musí být zápisy o transakcích vedeny individuálně.

Futures

„*Futures kontrakt* nebo zkráceně *futures* je dohoda, která stvrzuje domluvu dvou stran o směně určitého množství nějaké komodity v předem určené kvalitě, za předem stanovenou cenu a k předem stanovenému datu dodání v budoucnosti.“ [2]

Jinými slovy, futures je forwardový kontrakt s prostředníkem, jehož roli splňuje burza. Ta má svoje standardy kontraktů, bere na sebe riziko a splnění je pro ni závazkem.

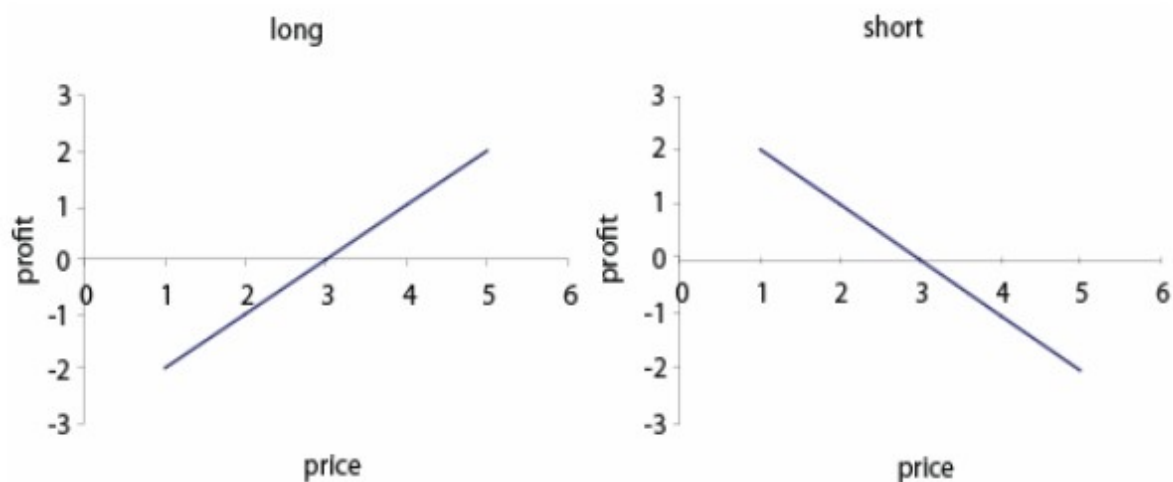
Méně než 5 % futures operací vede k fyzickým dodávkám. Což ukazuje, že futures kontrakt je finanční instrument, jehož cena se stanoví bázovým aktivem (v našem případě naftou). Jedná se více o finanční instrument než o reálnou dohodu o fyzické dodávce. To však neznamená, že jedno vylučuje druhé.

„*Dlouhá pozice* znamená, že strana očekává vzestup kurzu akcie. Konkrétně, že akcii koupí a plánuje ji v budoucnosti prodat za vyšší cenu. Tím pádem rozdíl prodejní a nákupní ceny je jeho zisk.“ [2]

„*Krátká pozice* je pozice strany, při které se očekává pokles kurzu akcie. Investor prodává cenný papír, který nevlastní a který si půjčí od jiného investora, v očekávání zpětného nákupu cenného papíru v budoucnosti za nižší cenu. Po zpětném nákupu akcií je krátký prodávající vrátí původnímu investorovi.“ [2]

„Krátký prodávající bude mít zisk (ztrátu), jestliže cenné papíry nakoupí zpět za nižší (vyšší) cenu. Krátký prodej většinou není časově omezen.“ [2]

Pro zjednodušení, lze výše uvedené nahradit termíny dlouhá (long) – zvýšení ceny, krátká (short) – snížení ceny.



Obr.4 Krátká a Dlouhá pozice. Zdroj: Energy Charter

Trh Opcí

„Opce je smlouva mezi prodávajícím a kupujícím, která dává kupujícímu právo (neukládá mu však povinnost) prodat nebo koupit od prodávajícího konkrétní aktivum (tzv. podkladové aktivum) za konkrétní cenu kdykoliv až do data vypršení kontraktu.“ [2]

Opce se zásadně liší od ostatních finančních derivátů tím, že protistrany si „nejsou rovny“. Kupující opce (v dlouhé pozici) má právo si vybrat, zda opci uplatní či nikoli. Prodávající opce (v krátké pozici) podle toho musí nebo nesmí plnění uskutečnit. Vlivem tohoto není hodnota opce na počátku nulová (u ostatní derivátů by na počátku nulová při absenci kreditního rizika, nákladů na zprostředkování, marží apod. byla), ale kupující platí prodávajícímu tzv. opční prémii (která je cenou opce), jež je odměnou pro prodávajícího za jeho znevýhodněnou pozici. Opět je zde samozřejmě finanční pákový efekt, tj. opční premie je nepoměrně menší než hodnota podkladového instrumentu. [2]

Z definice opce lze říci, že opce je další způsob, jak zmenšit riziko operace s naftou (nebo jiným aktivem). S tím rozdílem, že to není riziko nesplnění závazku jednou ze stran, ale riziko nevýhodné operace nebo riziko ztráty, díky nevýhodné operaci.

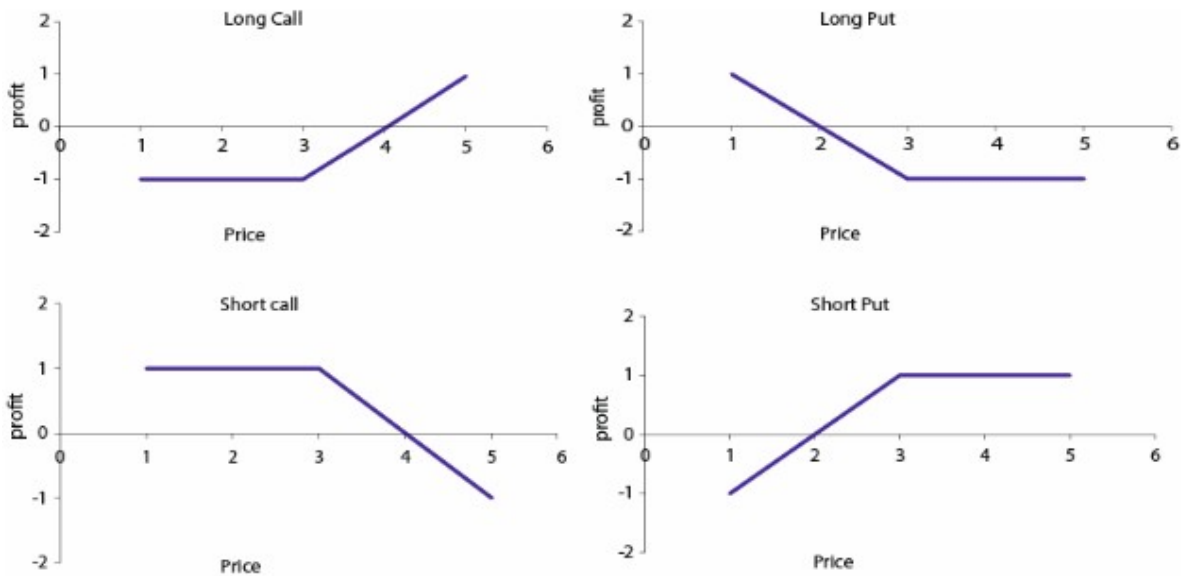
Kvůli tomu, že se opce odlišují od futures a forwardové transakce, má uzavření smlouvy opce cenu, za prodávání a kupování také lze dostat zisk.

Long call je pozice kupujícího při zvýšení cen.

Short call je pozice kupujícího při snížení cen.

Long put je pozice prodávajícího při zvýšení cen.

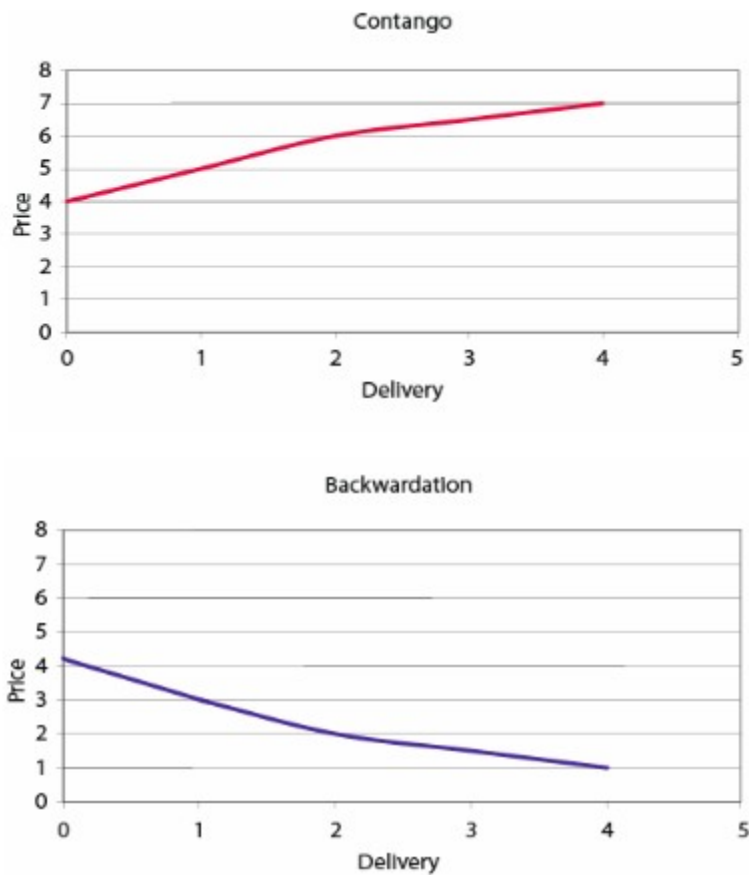
Short put je pozice prodávajícího při snížení cen.



Obr. 5 Long Call, Short Call, Long Put, Short Put. Zdroj: Energy Charter

Na komoditních trzích při obchodech s futures kontrakty je běžný jev zvaný *contango*. Vyznačuje se tím, že kontrakty se pozdější dobou expirace jsou na trzích obvykle dražší než aktuální kontrakty. Tento fakt souvisí s vyššími náklady na skladování a správu komodity, než se dostane k budoucímu majiteli. Pokud si chce dlouhodobý investor udržet pozici na trhu, musí aktuální kontrakt před vypršením prodat a koupit nový, dražší kontrakt s pozdější dobou expirace. Touto operací však investor může přijít často až o několik procent investice. Nezanedbatelný vliv pro malého investora mají také poplatky za vstup a výstup z pozice. Může se tedy stát, že cena komodity na trzích roste, ale investor vidí na svém obchodním účtu ztrátu.

„*Backwardation* je situace opačná ke *contangu*. Popisuje stav trhu, kdy je kontrakt se vzdálenější dobou expirace levnější než aktuální kontrakt. Tato situace nastává obvykle po abnormálně pozitivním impulsu na trh, nebo naopak v očekávání budoucího přebytku komodity – ať už vlivem hospodářského cyklu, sklizně apod. V této situaci na trhu by dlouhodobý investor na změně kontraktů před odečtením poplatků vydělal. Bohužel tato situace je velmi vzácná a většinou značí hluboké změny na trhu, a to zvláště jsou-li rozdíly v cenách mezi kontrakty vysoké a trvají dlouhou dobu.“ [2]



Obr. 6 Backwardation a Contango. Zdroj: Energy Charter
Spojení ceny forwardové nebo futures a spotové ceny

$$CF = St \cdot e^{(r+u-y) \cdot (T-t)} \quad (3)$$

CF – cena forwardová nebo future

St – spotová cena na datum tržení

r – bezriziková procentní sazba

u – ztráty chránění nafty

y – pohodlná výnosnost

T – datum dodávky

t – datum tržení

Když $r+u-y > 0$, a $CF > St$, nastává situace *contango*

Když $r+u-y < 0$, a $CF < St$, nastává situace *backwardation*

2.2. Zemní plyn

2.2.1. Základní definice

„Zemní plyn je přírodní hořlavý plyn využívaný jako významné plynné fosilní palivo. Jeho hlavní složkou je metan.“ [1]

„Zkapalněný zemní plyn (anglicky *Liquefied Natural Gas*, odtud používaná zkratka LNG) je zemní plyn ve zkapalnělé formě. V přírodě se prakticky nevyskytuje. Je zkapalňován po vytěžení, aby mohl být dopravován na odbytiště, většinou pomocí tankerů.“ [1]

Lodní dopravou může být zemní plyn přepravován pouze ve formě LNG. Lodní flotila pro transport LNG je ale omezená a současně náročná na bezpečnost i údržbu. Lodní terminály pro LNG jsou nákladné a je jich málo.

2.2.2. Situace na současném trhu

Nafta má fyzické vlastnosti, které ji umožňují jednoduše chránit a transportovat, což stalo příčinou vytvoření burzovního zboží z ropy. Co se týče plynu, je situace odlišná. Tvoření ceny plynu lze porovnat s periodou nafty v polovině 80. let, i přesto má některé zvláštnosti.

V současné době jsou již v Severní Americe a Velké Británii vytvořeny spotové a futures trhy. Nicméně v ostatních částech světa převažují dlouhodobé kontrakty.

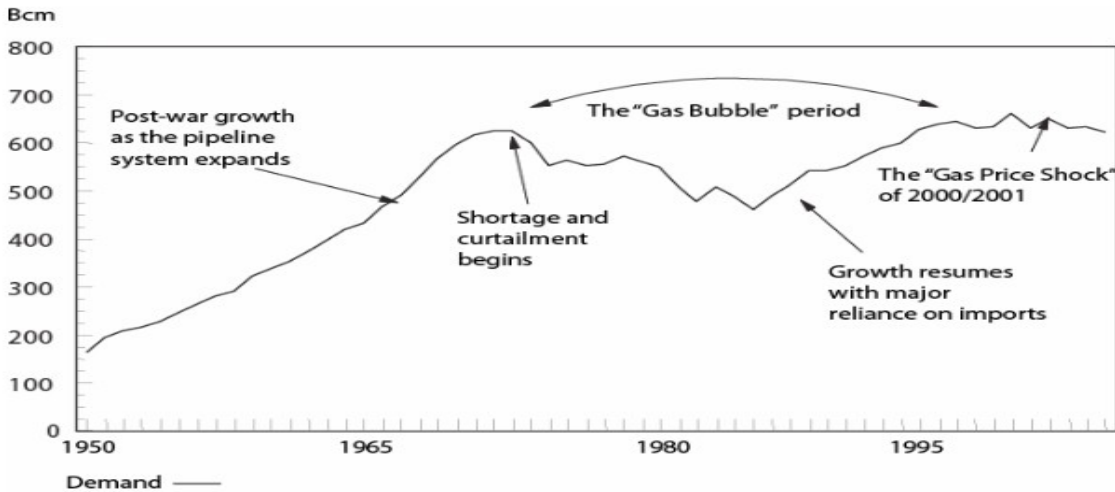
Ukazatel likvidity trhu se nazývá *Churn*. *Churn* je vztah mezi objemy na trhu a objemy fyzicky dodávanými. Dolní hranice likvidity je 15. Likvidita nafty WTI nebo Brent je 500.

V Severní Americe a Velké Británii je silná konkurence mezi dodavateli plynu. Ceny plynu nejsou přímo ovlivněny cenou nafty, ale je možné pozorovat korelaci v dlouhodobé perspektivě.

Na rozdíl od Severní Ameriky je v Evropě plynový trh importující. Konfigurace importních trhů stanovila snažení exportérů zvyšovat cenu renty a prodávat plyn za nejvyšší možnou cenu.

2.2.3. Severní Amerika

US Gas Demand since 1950 (Bcm)



Source: Jensen Associates

Obr 7. Vývoj ceny plynu v Severní Americe. Zdroj: Jensen Associates

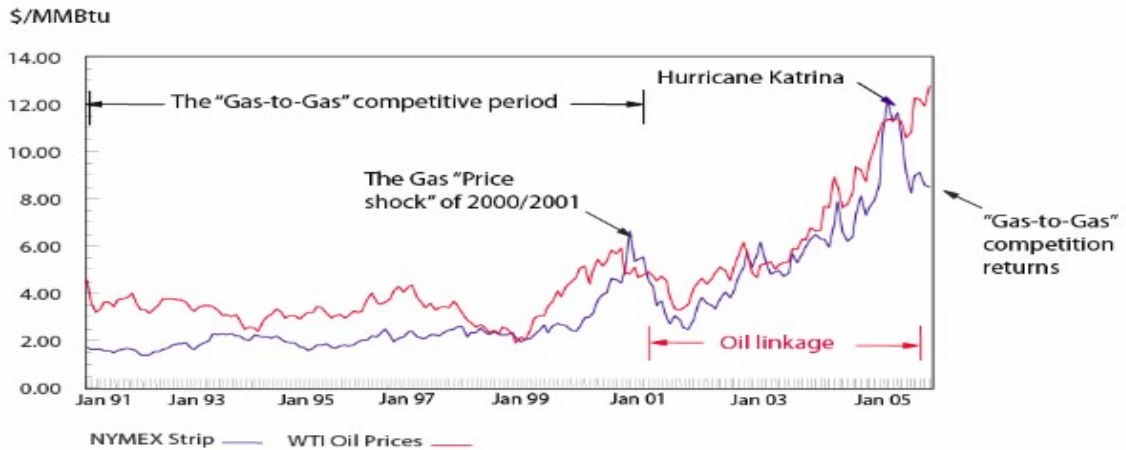
Vývoj plynového trhu v Severní Americe je zakládán na surovinách z USA a Kanady. Se zvýšením rozdílu nabídky a poptávky se začaly stavět terminály LNG.

Na základě kontroly nad cenami v roce 1954 začal deficit plynu. Toto se stalo příčinou liberalizace cen v roce 1974. Obdobné procesy procházely v Kanadě.

Liberalizace cen zlikvidovala překážky v prodeji nového plynu. Vznikly uzly realizace plynu jako zboží. Nejvýznamnější je uzel Henry-hub. Ceny NYMEX jsou spojeny s cenami Henry Hub. *Cena strip* NYMEX je střední forwardová cena futures kontraktů Henry Hub na následujících 12 měsíců. Ceny Henry Hub závisí na ceně mazutu.

Zvýšení objemu importu LNG v USA probíhá při spotových transakcích a je závislé na ceně Henry Hub.

**The Pattern of Henry Hub Gas Prices since 1991
(based on the NYMEX "Strip" Price)**



Source: Jensen Associates

Obr. 8 Paterna ceny plynu Henry Hub 1991, Zdroj: Jensen Associates

2.2.4. Kontinentální Evropa

V roce 1961 bylo otevřeno naleziště *Groningen* v Nizozemsku, které se stalo stimulem k vývoji plynového trhu orientovaného *na import*. Byl vytvořen nový systém, který nahradil systém ztráty-plus, který závisel na cenách *alternativních energetických surovin*.

Pro ostatní státy exportéry bylo nevýhodné používat holandský systém tvoření cen. Cena stavby plynovodů byla příliš drahá. V takové situace byl vytvořen systém *ber nebo plat'*, který stanovil minimální odběr importéry. Principem tvoření ceny byl systém *netback*.

2.3. Uhlí

„*Uhlí* je hnědá, černá nebo hnědo-černá hořlavá hornina. Získává se dolováním z povrchových nebo hlubinných dolů a používá se jako palivo. Uhlí je složeno především z uhlíku, vodíku a kyslíku, obsahuje však také další chemické prvky především síru a příměsi radioaktivní (uran a thorium).“ [1]

Rozlišuje se velké množství druhů uhlí, které se liší typem a kvalitou. Každé naleziště se specifikuje na určitý druh uhlí. Trh uhlí se dělí na dva typy: energetické a koksovateľné

(nebo metalurgické) uhlí. Energetické uhlí je levnější, obsahuje hodně příměsí a má nižší teplotu hoření. Cena uhlí závisí na ceně alternativních energetických surovin a na poptávce. Cena uhlí se skládá ze ztrát těžby a daně. Mimo to transport uhlí má na jeho cenu také značný vliv, a proto jsou pro každý region ceny individuální. Mechanizmy a principy tvoření cen je popsány především v oddílu práce nazvaném *ropa*.

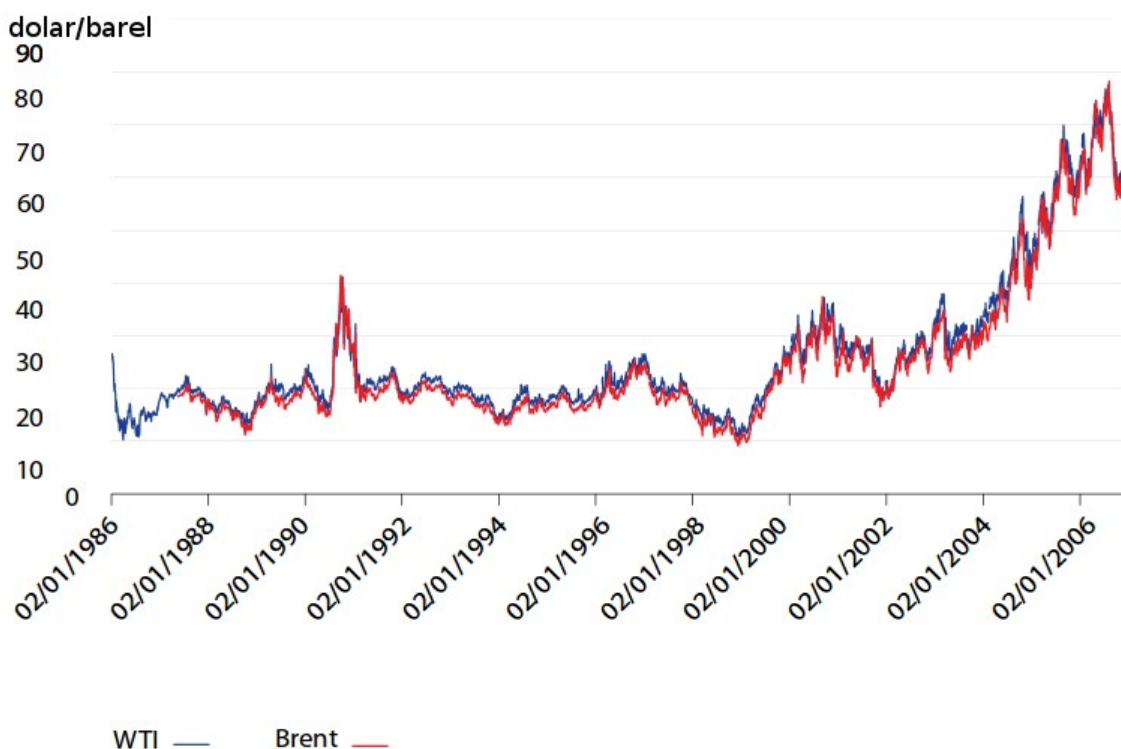
3. Analýza a popis vývoje cen jednotlivých komodit na světových burzách

3.1. Ropa

Popis vývoje cen nafty bude rozdělen do dvou částí: celkový historický popis od roku 1986 (konec periody fixních oficiálních cen OPEC) do roku 2006 a krátká perioda posledních deseti let. Tato práce se nebude věnovat popsání cen jednotlivých druhů nafty, jelikož každá z nich je silně závislá na určitých světových etalonech. Práce se budou zaměřovat pouze na popis nafty typu Brent.

3.1.1. Světové ceny syrové nafty od roku 1986 do roku 2006

1. Perioda od roku 1987 do 1990 je doba vytvoření spotového trhu nafty Brent. Vidíme nízké ceny systému Netback a jich odmítnutí. Tato doba se také nazývá „naftová antikrizise“.
2. V roce 1990 začala válka v Iráku, která krátkodobě zvýšila ceny nafty.



Obr.9 Světové ceny syrové nafty od roku 1986 do roku 2006. Zdroj: www.colloseum.cz.

3. Dále období do roku 1997 je charakteristické svými nízkými cenami. Někteří exportéři ztratili přístup na světový trh, nicméně zvýšení objemu těžby ostatními exportéry nepovolilo zvýšit ceny.
4. Asijská krize v roce 1998 snížila ceny nafty až na 10 dolarů za barel.
5. Následná stabilizace ekonomiky povolila zvýšit ceny v roce 1999 a 2000.
6. Teroristický útok 11. září 2001 roku způsobil lehké krátkodobé zpomalení růstu ekonomiky a poptávky.
7. Začátek války v Iráku v roce 2003 se stal příčinou strachu před napadením nalezišť nafty na Blízkém východě.
8. Spekulace zvýšila ceny na maximum v roce 2006.
9. Po roce 2006 nastal konec spekulativních operací

3.1.2. Světové ceny syrové nafty od roku 2006



Obr. 10 Světové ceny syrové nafty od roku 2008 do roku 2014. Zdroj: www.colloseum.cz

1. Od roku 2007 do roku 2008 růst ekonomiky zvýšil poptávku a spekulace na trhu nafty. Následně v roce 2008 dosáhla cena historického maxima.

2. Světová krize v roce 2008 se stala příčinou rekordního snížení. I přesto však cena nafty ještě zůstala vysokou.
3. V roce 2010 nastala normalizace ekonomiky a návrat k ceně z roku 2006.
4. Od roku 2010 do 2014 vidíme skoky a padání ceny, a to kvůli válkám na Blízkém východě a krizím v jižní Evropě.
5. Politická situace od poloviny roku 2014 také ovlivnila ekonomiku. Spekulace snížily ceny stejnou rychlostí, jako tomu bylo při světové krizi. Tuto periodu lze pojmenovat „politická krize“.

3.2. Plyn

Na rozdíl od cen nafty, ceny a principy tvoření cen plynu silně závisí na lokalitě. Z tohoto důvodu jsou v této práci popsány jen ceny v České republice.



1. V době od roku 2006 do začátku roku 2007 je zřejmé snížení ceny, a to díky snížení ceny mazutu, která nastala po pádu ceny nafty z jejího vrcholu v roce 2006. 2. Od roku 2007 do roku 2008 je možné pozorovat rekordně vysoké ceny plynu, stejně jako ceny nafty. Obr. 11 Cena plynu od roku 2006. Zdroj: www.colloseum.cz

3. Následně od roku 2008 do roku 2010 je patrné snížení cen, které ovlivnila světová krize.

4. Normalizace ekonomiky po krizi začala vracet ceny na úroveň cen roku 2007.

4. Snížení cen v roce 2011 je spojeno s krizí v jižní Evropě.

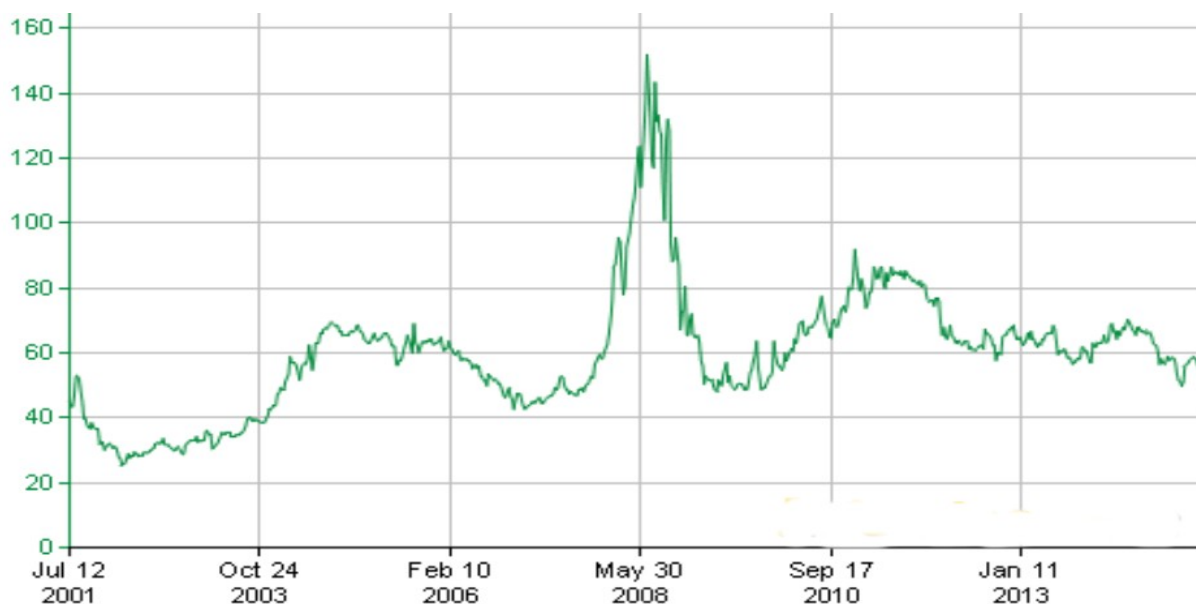
5 Od roku 2012 probíhá zvyšování cen, které souvisí s cenou nafty.

6. Začátek politické krize ovlivnil jak cenu nafty, tak pochopitelně ceny plynu.

3.3. Uhlí

Na grafu níže je popsána dynamika ceny uhlí ARA.

USD/t



Obr. 12 Ceny uhlí od 2001 roku. Zdroj www.colloseum.cz

3.4. Analýza

Na základě výše uvedeného rozboru změny cen nafty lze říci, že od poloviny 90. let začíná mnohonásobný nárůst cen. Toto se může dít z několika příčin:

- Exportéři přechází na naftu, která vyžaduje nákladnější způsoby těžby, což zvyšuje výrobní cenu. Nicméně ztráty na těžbu stále nejsou natolik vysoké, aby zapříčinily zvýšení ceny z patnácti na 150 dolarů.

- Zvýšení ceny renty států exportéry. Avšak dokonce se započtením renty nepřesahuje cena ztrát u hlavních exportérů 30 – 35 dolarů.
- Destabilizace států Blízkého východu způsobila strach nedostatku na trhu. Irák však nemá natolik rozsáhlé zásoby. A strach je krátkodobý proces.
- Nafta se na finančním trhu stala spíše finančním instrumentem než zbožím. Na forwardovém trhu ropy operace s fyzickou naftou tvoří 5% všech kontraktů.
- Zvýšení poptávky. Mezi lety 2000 a 2010 Čína zvýšila spotřebu nafty na 90%. A spolu s ní také Indie, Saúdská Arábie a jiné státy exportéři.

Po předložení možných příčin k výše uvedeným grafům a informacím vzniká následující situace: po ukončení Asijské krize začal růst ekonomiky, ale růst poptávky nemohl až tak rázně a náhle zvýšit ceny, a proto se katalyzátorem začátku růstu cen stala až válka v Iráku. Také spekulace na finančním trhu zesílily vliv na nárůst cen. Jako další příčiny růstu cen mohou být nazvány zvětšení poptávky, které je následkem zvýšení spotřeby států exportéry a Čínou. Následně se rozvíjely způsoby zvýšení těžby, a to zvýšilo rentu. Po světové krizi převýšení poptávky vrátilo ceny blíže ke krizovým hodnotám.

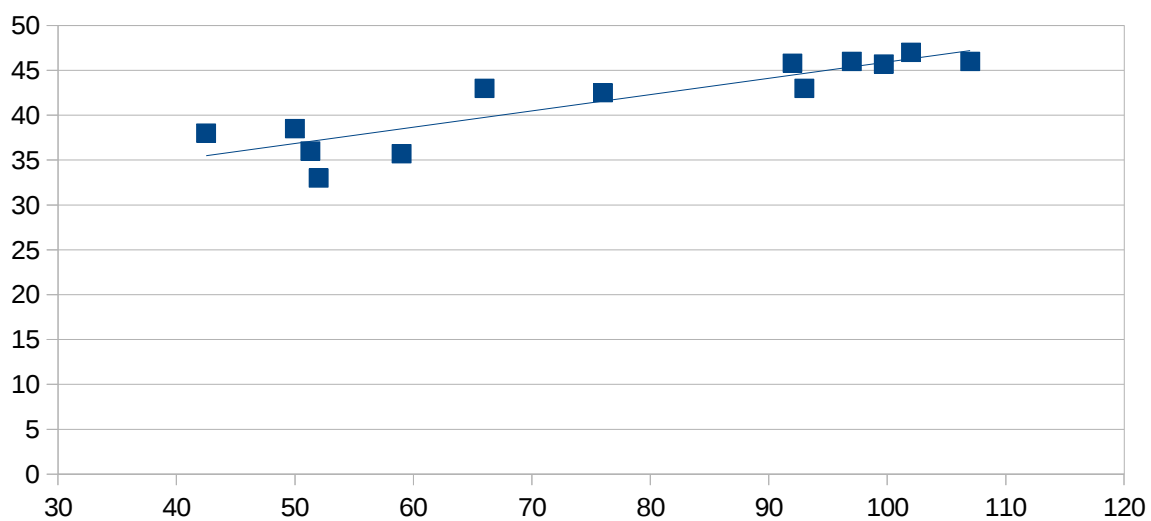
Dynamika cen plynu opisuje vrcholové ceny nafty. Je tomu tak proto, že plyn jako alternativní palivo je produktem zpracování nafty. Nicméně cena plynu se po skončení krize nevrátila na úroveň krizové ceny.

Změny cen uhlí obdobně korespondují s vrcholy v cenách ropy a plynu. Na základě této informace je možné vyvodit, že cena uhlí závisí na ceně plynu a ropy, avšak aby měly změny cen ropy a plynu viditelný dopad na ceny uhlí, je nutné, aby byly změny výrazné a závažné.

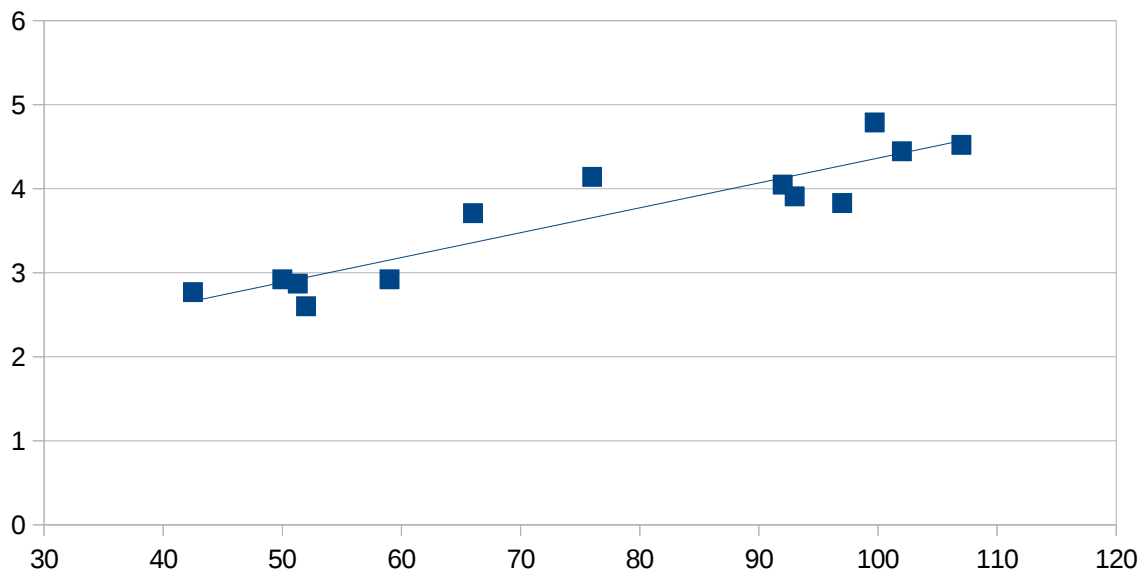
Tato část bakalářské práce se zabývá výpočtem závislosti ceny elektřiny na cenách jednotlivých komodit. Pro řešení úlohy bylo použito korelace ročních cen nafty, plynu, uhlí a elektřiny.

Tab. 1 Cena nafty, uhlí, plynu a elektřiny za 12 měsíců

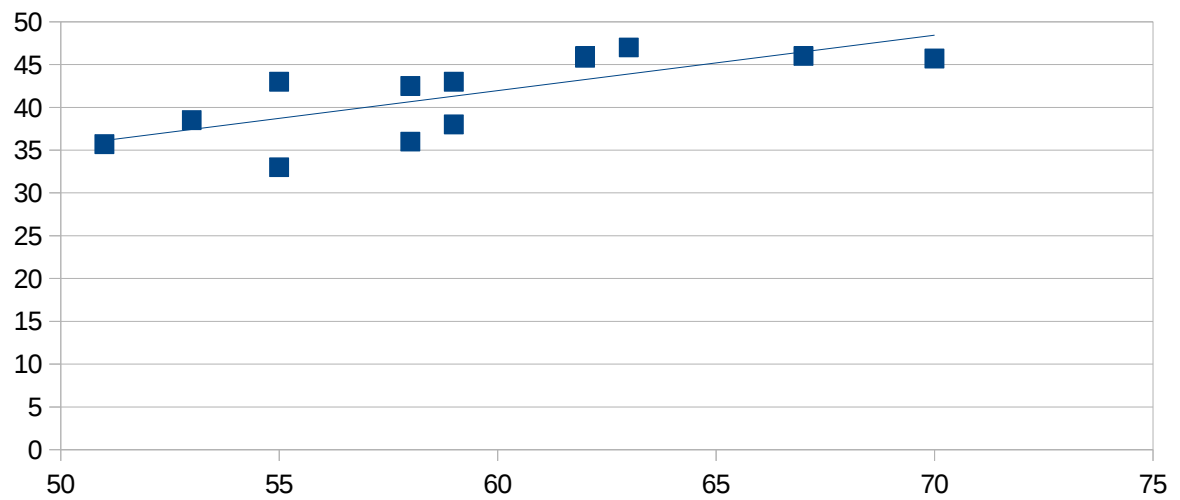
Datum	Nafta [USD/barel]	Uhlí [USD/tůna]	Plyn [USD/mmBtu]	Elektřina [USD/MWh]
5.2014	99,72	70	4,79	45,7
6.2014	107	67	4,522	46
7.2014	102	63	4,447	47
8.2014	97	62	3,83	46
9.2014	92	62	4,048	45,8
10.2014	93	59	3,91	43
11.2014	76	58	4,14	42,5
12.2014	66	55	3,71	43
01.2015	50	53	2,92	38,5
02.2015	51,3	58	2,87	36
03.2015	42,5	59	2,77	38
04.2015	52	55	2,6	33
05.2015	59	51	2,92	35,7



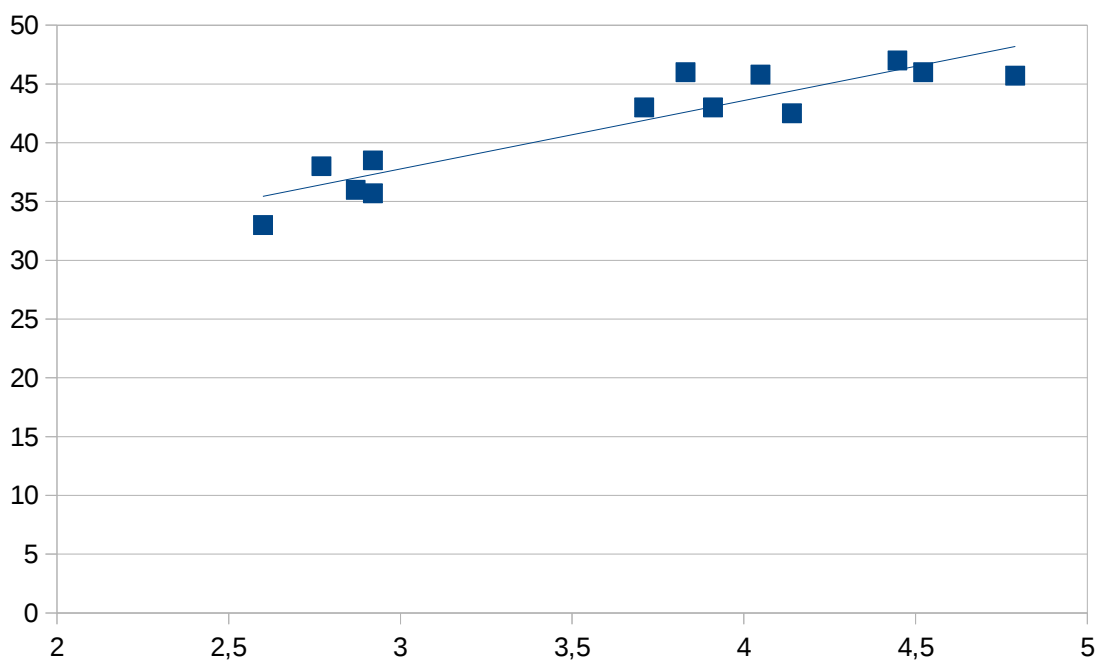
Obr. 13 Korelace Elektřina/Nafta



Obr 14 Korelace Plyn/Nafta



Obr 14 Korelace Uhlí/Elekřina



Obr 15 Korelace Plyn/Elektřina

Tab.2 Korelace nafty, uhlí, plynu, elektřiny

Korelace	Nafta	Uhlí	Plyn	Elektřina
Elektřina		0,89	0,74	0,92
Plyn		0,92	0,80	0,92
Uhlí		0,78		0,80
Nafta			0,78	0,92

Na výše uvedených údajích lze pozorovat, že v krátkodobé perspektivě je nejmenší spojitost mezi cenami uhlí a cenami nafty. Největší korelace se vyskytuje mezi plynem, naftou a elektřinou. Z tohoto je možné vyvodit, že cena elektřiny je více

závislá na ceně plynu a v návaznosti cena plynu se odvíjí od ceny nafty.

4. Vyhodnocení vývoje a závislosti cen jednotlivých komodit

Během posledních třiceti let probíhaly závažné změny na trhu nafty, plynu a uhlí. Nafta se stala ideálním burzovním zbožím. Díky své fyzikálním vlastnostem nevznikají problémy s jejím transportem a uskladňováním; v tom se nafta výrazně odlišuje od plynu a uhlí. Většina operací s naftou probíhá bez dodávky fyzické nafty, což svědčí o spekulativním charakteru trhu. Mnohonásobné zvýšení ceny na začátku roku 2000 bylo právě následkem těchto spekulací. Z tohoto důvodu není možné se orientovat pouze na fyzikální parametry nabídky a poptávky při tvoření prognóz cen v krátkodobé perspektivě. Pro krátkodobé prognózy je třeba brát v potaz závažnější parametry. Lze to porovnat s partií pokerové hry: při minimálním počtu karet (dat), bude chování hráče od nástrojů ostatních hráčů (účastníků trhu). Je nezbytné snažit se předpokládat, jak bude trh reagovat na změny a novinky. V dlouhodobé perspektivě se předpokládá převážně nárůst cen, a to z důvodu přechodu exportéru na drahou naftu a převahou poptávky nad nabídkou.

Na vzoru, který byl uveden na příkladu nafty, lze ukázat, jaké procesy je možné předpokládat ohledně plynu v průběhu dalších 10 – 15 let. Díky rozvinutým technologiím skladování a transportu je možné udržovat vývoj cen plynu ve směru vývoje cen nafty. V Americe se to díky specifikaci místního trhu s plynem a struktuře plynovodů podařilo. Čeho je však snadné dosáhnout v Americe nemusí být snadné dosáhnout v Evropě. Lze říci, že v Evropě existují monopolní dodavatelé plynu. Jak ukázala data korelace ceny plynu a elektřiny, mají ceny plynu značný vliv na ceny elektřiny.

Uhlí je lokální zboží. Exportuje se pouze 20% těžby. Většina z těchto 20% je koks. Transportování energetického uhlí je spojené s vysokými ztrátami, které často převyšují rentabilitu nebo jsou méně výhodné než ceny alternativního paliva, a proto se toto využívá pouze ve státech, které mají přístup k moři (např. Nizozemsko). Jak ukázala korelace, uhlí slabě ovlivňuje na cenu elektřiny z krátkodobého hlediska. Nicméně fyzicky je až třetina energie vytvářena právě z uhlí, což lze objasnit slabou

pohyblivostí cen uhlí na trhu.

5. Závěr

Cílem této práce byl výzkum dynamiky cen energetických komodit a jejich vliv na cenu elektřiny v ČR. Těto cíle jsem zkusil dohasnout způsobem teoretického rozboru historie a současného stavu mechanismů tvorby ceny, analýzy vývoje cen, korelace změn cen komodit a elektřiny, vyhodnocení získaných informací. Výsledek hodnot uhlí nebyl shodným s očekáváním, ale byl teoreticky vysvětlen. Vyšlo mě, že v krátkodobé periodě cena elektřiny záleží na ceně plynu, ale cena plynu závisí na ceně nafty. Opačná situace je v dlouhodobé periodě: každá z surovin má různé tendence, ale mají špičky ve stejném čase. Což říká nám, že příčiny těch změn jsou více méně propojené. Snažil jsem se vzhlednout na příčiny změn cen s jiné strany. A proto výsledky možná se budou lišit od některých tradičních názoru. V tom případě hodnota této práce je v rozdílu od tradičních názoru. Dokonce, když můj názor nebude správným, aspoň ukáže možný scénář vývoje cen.

6. Zdroje

- [1] CÍLEK, Václav a Martin KAŠÍK. *Nejistý plamen: průvodce ropným světem*. 1. vyd. Praha: Dokořán, 2007, 191 s., [16] s. obr. příl. ISBN 978-80-7363-122-2.
- [2] REDHEAD, Keith. *Introduction to financial investment*. New York: Prentice Hall/Woodhead-Faulkner, 1995, viii, 200 p. ISBN 0133556867.
- [3] ENERGY CHARTER SECRETARIAT. PUTTING A PRICE ON ENERGY: Oil pricing update. Brussels, Belgium, 2011.
- [4] <http://www.colosseum.cz>
- [7] ENERGY CHARTER SECRETARIAT. PUTTING A PRICE ON ENERGY: International coal pricing. Brussels, Belgium, 2011.
- [8] ENERGY CHARTER SECRETARIAT. PUTTING A PRICE ON ENERGY: International pricing mechanisms for oil and gas. Brussels, Belgium, 2011.