Terminska i opcijska tržišta ugljikovodika

Nosić, Ante

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:169:299331

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering Repository, University of Zagreb







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET
Diplomski studij naftnog rudarstva

TERMINSKA I OPCIJSKA TRŽIŠTA UGLJIKOVODIKA

Diplomski rad

Ante Nosić

N 145

Zagreb, 2016.

Sveučilište u Zagrebu
Diplomski rad
Rudarsko-geološko-naftni fakultet

TERMINSKA I OPCIJSKA TRŽIŠTA UGLJIKOVODIKA

Ante Nosić

Završni rad je izrađen: Sveučilište u Zagrebu
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za naftno inženjerstvo
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

Sažetak

Terminski ugovori su standardizirani ugovori kojima kupac pristaje kupiti određenu količinu robe (npr. sirove nafte) po određenoj cijeni s isporukom na neki datum u budućnosti. Opcijski ugovor je sporazum između prodavača i kupca koji daje kupcu ugovora pravo na kupnju ili prodaju određene robe po određenoj cijeni u budućnosti. Kupci i prodavači mogu upravljati rizikom promjene cijene kupnjom ili prodajom terminskih i opcijskih ugovora.

Ključne riječi: terminski ugovori, opcija, rizik, tržište nafte, tržište plina

Diplomski rad sadrži: 53 stranice, 6 tablica, 29 slika i 20 referenci.

Jezik izvornika: Hrvatski

Diplomski rad pohranjen: Knjižnica Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta
Pierottijeva 6, Zagreb

Mentor: 1. dr.sc. Daria Karasalihović Sedlar, izvanredna profesorica RGNF-a

Ocjenjivači: :1. dr.sc. Daria Karasalihović Sedlar, izvanredna profesorica RGNF-a
2. dr.sc. Igor Dekanić, redoviti profesor RGNF-a
3. dr.sc. Tomislav Kurevija, docent RGNF-a

Datum obrane: 25.02.2016.

University of Zagreb
Faculty of Mining, Geology
and Petroleum Engineering

Master's Thesis

FUTURES AND OPTIONS MARKET OF HYDROCARBONS

Ante Nosić

Thesis completed in: University of Zagreb
Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering
Department of Petroleum Engineering,
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

Abstract

Futures contracts are standardized, exchange-traded contracts in which the contract buyer agrees to take delivery of a specific quantity of stock (eg. crude oil) from the seller, of a predetermined price for a future delivery date. An options contract is an agreement between a buyer and seller that gives the purchaser of the option the right to buy or sell a particular asset at a later date at agreed upon price. Consumers and producers can manage stocks price risk by purchasing and selling futures and options contracts.

Keywords: futures contract, option, risk, oil market, gas market

Thesis contains: 53 pages, 6 tables, 29 figures and 20 references

Original in: Croatian

Thesis deposited in: Library of Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering,
Pierottijeva 6, Zagreb

Supervisor: PhD. Daria Karasalihović Sedlar, Associate Professor

Reviewers: 1. PhD. Daria Karasalihović Sedlar, Associate Professor
2. PhD. Igor Dekanić, Full Professor
3. PhD. Tomislav Kurevija, Assistant Professor

Date of defense: 25.02.2016

Sadržaj

POPIS SLIKA ..... **II**

POPIS TABLICA ..... **III**

POPIS KORIŠTENIH OZNAKA I JEDINICA ..... **IV**

1. UVOD **1**

2. TERMINSKA TRŽIŠTA UGLJIKOVODIKA **3**

2.1. OGRAĐIVANJE (ENGL. HEDGING) NA TERMINSKIM TRŽIŠTIMA 5

2.1.1. DUGO OGRAĐIVANJE (ENGL. LONG HEDGE) 6

2.1.2. KRATKO OGRAĐIVANJE (ENGL.SHORT HEDGE) 7

2.2. ARBITRAŽA 9

2.2.1. UTJECAJ ARBITRAŽE I TEMELJNE SPOT CIJENE NA TERMINSKE CIJENE (ENERGETSKIH) DIONICA 11

2.2.2. UTJECAJ ARBITRAŽE I TEMELJNE SPOT CIJENE NA TERMINSKE CIJENE ENERGETSKE ROBE 13

2.3. UČINKOVITO TRŽIŠTE 16

2.4. UČINCI PRASKA I ISKRENJA 17

3. OPCIJSKA TRŽIŠTA UGLJIKOVODIKA **23**

3.1. TRGOVANJE OPCIJAMA 24

3.2. TRGOVANJE OPCIJAMA SIROVE NAFTE 33

3.2.1. CALL I PUT OPCIJA ZA SIROVU NAFTU – PRIMJER 33

3.3. STRATEGIJE TRGOVANJA OPCIJAMA 34

3.3.1. JEDNOSTAVNE OPCIJSKE STRATEGIJE 34

3.3.2. SLOŽENE OPCIJSKE STRATEGIJE 38

3.4. STRATEGIJE U UVJETIMA STABILNIH CIJENA 41

3.5. ENERGETSKI SWAPOVI 45

4. TRENUTNO STANJE NA TRŽIŠTU TERMINSKIH I OPCIJSKIH UGOVORA 46

5. ZAKLJUČAK **50**

6. LITERATURA **52**

POPIS SLIKA

Slika 2.1 Prikaz pozicija sudionika na terminskom tržištu (Baković, 2016a) 4
Slika 2.2 Kretanje cijene nafte kroz povijest (www.tradingeconomics.com, 2016) 5
Slika 2.3 Dva tržišta prije trgovine (Dahl, 2004) 10
Slika 2.4 Dva tržišta nakon trgovine (Dahl, 2004) 11
Slika 2.5 Terminske cijene prema datumu dospijeća (Dahl 2004) 14
Slika 2.6 Proizvodi američke rafinerije (www.losnicasdistributors.com, 2016) 18
Slika 2.7 Raspon praska između sirove nafte, benzina i loživog ulja (www.eia.gov, 2016c) 19
Slika 2.8 Raspon iskre električne energije u američkim gradovima 2012. godine (www.eia.gov, 2016d) 20
Slika 2.9 Odnos učinkovitosti pretvorbe i ogrijevnog faktora (www.eia.gov 2016d) 22
Slika 3.1 Stvarna vrijednost za kupca opcije kupnje (Baković, 2016b) 25
Slika 3.2 Stvarna vrijednost za prodavatelja opcije kupnje (Baković, 2016b) 25
Slika 3.3 Kretanje vrijednosti europske opcije kupnje po dospijeću (Dahl, 2004) 26
Slika 3.4 Kretanje vrijednosti europske opcije prodaje po dospijeću (Dahl, 2004) 27
Slika 3.5 Kupnja opcije kupnje (Županić, 2016) 29
Slika 3.6 Prodaja opcije kupnje (Županić, 2016) 30
Slika 3.7 Kupnja opcije prodaje (Županić, 2016) 30
Slika 3.8 Prodaja opcije prodaje (Županić, 2016) 31
Slika 3.9 Strategija kupnje opcije kupnje (*engl. call option*) (Mojsinović, 2011) 36
Slika 3.10 Strategija kupnje opcije prodaje (*engl. put option*) (Mojsinović, 2011) 36
Slika 3.11 Strategija prodaje nepokrivene opcije na kupnju (Mojsinović, 2011.) 37
Slika 3.12 Strategija prodaje nepokrivene opcije prodaje (Mojsinović, 2011) 38
Slika 3.13 Vertikalni bikovski raspon opcije kupnje (*engl. bull spread*) (Lazibat, 2001) 39
Slika 3.14 Vertikalni medvjeđi raspon opcije kupnje (*engl. bear spread*) (Lazibat, 2001) 40
Slika 3.15 Dobit/gubitak strategije prodaje opkoračenja (*engl. selling a straddle*) (Lazibat, 2001) 41
Slika 3.16 Strategija kupnje opkoračenja (*engl. buying a straddle*) (Lazibat, 2001) 42
Slika 3.17 Dobit/gubitak kupljene pokrivene opcije prodaje (Lazibat, 2001) 43
Slika 3.18 Dobit/gubitak kupljene pokrivene opcije kupnje (Lazibat, 2001) 44
Slika 4.1 Kretanje terminskih cijena sirove nafte na Nymex burzi 46

POPIS TABLICA

Tablica 2.1 Dobici i gubici na spot tržištu pri različitim cijenama (Dahl, 2004) 8
Tablica 2.2 Dobici i gubici na spot i forward tržištima pri različitim cijenama (Dahl, 2004) 9
Tablica 2.3 Proizvodi i prosječne cijene američke rafinerije u 2015. godini (www.eia.gov, 2016a) 18
Tablica 3.1 Faktori koju utječu na vrijednost američke opcije do dospijeća (Dahl, 2004) 28
Tablica 4.1 Tablični prikaz prosječnih godišnjih terminskih cijena sirove nafte od 1983. – 2015. godine (www.eia.gov, 2016) 47
Tablica 4.2 Cijene terminskih ugovora za isporuku u 2016. godini (www.cmegroup.com, 2016) 48
Tablica 4.3 Cijene opcijskih ugovora s rokom dospijeća u srpnju 2016. godine (www.cmegroup.com, 2016) 49

POPIS KORIŠTENIH OZNAKA I JEDINICA

Bbl - barel (1barel=159 litara)

$E(S_t)$ - očekivana spot cijena

mmBtu - milijun britanskih toplinskih jedinica

mWh - megavatsat

RP_t - premija rizika

r - nerizična stopa povrata

S_t - trenutna spot cijena

S_T - spot cijena

F^T_t - terminska cijena

T - vrijeme prodaje

t - vrijeme dospijeća

U_t - jedinični trošak skladištenja

δ - prinos od zaliha

μ - trošak skladištenja (postotak spot cijene)

1. UVOD

Nafta, prirodni plin, ugljen i električna energija predstavljaju izvore energije koji su u velikoj mjeri omogućili razvoj suvremenog svjetskog gospodarstva te se njima trguje na na energetskim tržištima. Bitno je napomenuti da se ne trguje svim oblicima energije na istim energetskim tržištima već za svaki oblik energije postoje specijalizirana tržišta iz razloga što svaki oblik energije ima svoje karakteristike koje određuju dimenzije tržišta na kojemu se njime trguje. Dimenziju tržišta osim ponude i potražnje, određuje i mogućnost i troškovi transporta. Tako je tržište električne energije regionalnih dimenzija zbog ograničenja u transportu na velike udaljenosti (javljaju se veliki gubici) te zbog toga što se sva proizvedena električna energija mora potrošiti jer ne postoji mogućnost njenog skladištenja u većim količinama. Iz sličnih razloga tržište toplinskom energijom ima lokalne dimenzije, dok tržište naftom ima u punom smislu dimenzije međunarodnog tržišta jer se nafta može transportirati naftovodima, pomorski tankerima i cestovnim putevima (cisterne). Tržište prirodnog plina je ovisno i o izgradnji transportne mreže jer je plin dostupan samo tamo gdje postoji plinska mreža, a razvojem tehnologije ukapljivanja (UPP) i izgradnjom UPP terminala se povećava i dimenzija tržišta plina. Prilike na tržištima nisu stalne, pa tako na tržišta utječu razni čimbenici poput ponude i potražnje, tehnološki razvoj, izgradnja transportne i prijenosne mreže, cijena i mnogi drugi neenergetski razlozi poput političkih sukoba, ratova, prirodnih katastrofa te špekulacija koje su posebno karakteristične za tržišta nafte i prirodnog plina.

Naftno tržište karakterizirano je opskrbom, odnosno proizvodnjom sirove nafte s jedne strane i rafinerijskom preradom, odnosno potrošnjom naftnih derivata s druge strane. Njegova specifičnost očituje se u tome što najveći proizvođači sirove nafte nisu ujedno i najveći potrošači. Činjenica da geološke rezerve nafte nisu geografski jednoliko raspoređene dovela je do stvaranja jedinstvenog globalnog tržišta s nekoliko geografskih lokacija u svijetu kao glavnih markera za određivanje cijene sirove nafte. Glavna tržišta sirove nafte u svijetu obuhvaćaju Sjeverno more, zapadnu Afriku, tržište Mediterana, Perzijski zaljev, Azijsku regiju te istočnu i zapadnu obalu SAD-a. Ovisno o tržištima prisutni su različiti markeri za cijenu sirove nafte, kao što su Dated Brent, Dubai/Fateh, WTI (West Texas Intermediate), ANS (Alaska North Slope) te Tapis & Minas. Da je tržište nafte globalno dokazuje i podatak da se dvije trećine od ukupne trgovine naftom

odvija morskim putem i to u velikoj mjeri između različitih kontinenata (Karasalihović Sedlar, 2013).

Cijena nafte ovisi o nizu parametara, a neki od njih su: tržište, kvaliteta nafte i derivata, lokacija, pouzdanost opskrbe te dostupnost. Tržište nafte određeno je ponudom i potražnjom sirove nafte, dok je kvaliteta nafte i naftnih derivata određena rafinerijskim troškovima prerade sirove nafte. Na cijenu nafte utječe lokacija proizvodnje nafte jer što je veća udaljenost mjesta proizvodnje i potrošnje nafte to su veći troškovi transporta. Pouzdanost opskrbe i dostupnost odnose se na količinu i kapacitete proizvodnje (kratkoročni utjecaj na cijenu nafte), odnosno na rezerve nafte (dugoročni utjecaj na cijenu nafte) (Karasalihović Sedlar, 2013).

Zbog utjecaja velikog broja parametara, cijena energije podložna je velikim promjenama u relativno kratkim vremenskim rokovima. Pod utjecajem velikih oscilacija cijena nafte i drugih oblika energije, razvoja informacijske tehnologije, financijske teorije i političke klime koja favorizira tržišna rješenja (u odnosu na državna), došlo je do razvoja tržišta financijskih derivata. Financijski derivati predstavljaju financijsku imovinu čija vrijednost potječe od temeljne imovine. Na taj način se rizik prenosi od stranke koja želi manji rizik na one koji taj isti rizik preuzimaju, ali uz određenu naknadu. Ukoliko je financijski derivat utemeljen na nekom obliku energije, tada se on naziva energetski financijski derivat, a može biti terminski ili opcijski ugovor. Terminskim i opcijskim ugovorima trguje se na terminskim i opcijskim tržištima, što će biti obrađeno u nastavku ovog diplomskog rada.

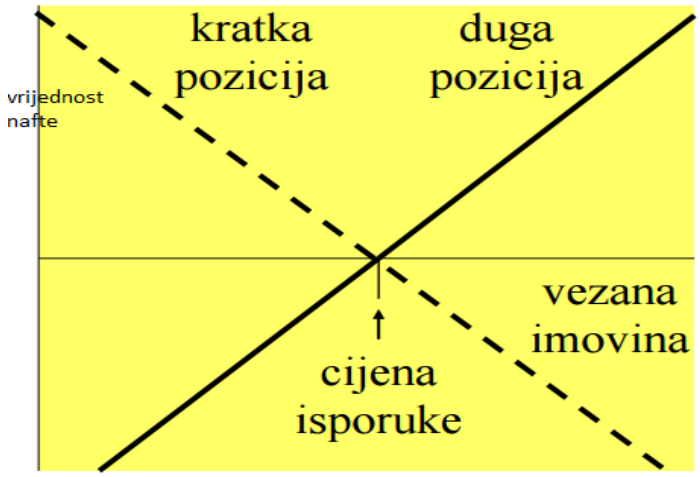
2. TERMINSKA TRŽIŠTA UGLJIKOVODIKA

Terminska tržišta se mogu definirati kao obračunska mjesta koja djeluju kao posrednici između prodavača i kupca. Na terminskim burzama se osigurava kupovina ugovora od prodavatelja i prodaja ugovora kupcima s tim da su kupac i prodavatelj uzajamno anonimni. Ako jedna od strana (kupac, prodavatelj) ne ispuni dogovoreno, burze osiguravaju ispunjenje ugovora. Ukoliko je neki ugovor na zaključivanju trgovanja otvoren, on se spaja (kupci s prodavateljima putem burze), tako da se mogu ostvariti isporuke. Kod terminskih ugovora do stvarne isporuke sirove nafte (kao i ostale robe) dolazi u manje od 5 % ugovora. Ostatak terminskih ugovora se koristi za upravljanje cjenovnim rizikom na način da se ugovori izravnaju, odnosno kupac terminskog ugovora za naftu (duga pozicija) prodaje terminski ugovor za naftu. Budući da je postotak realiziranih isporuka sirove nafte jako mali u odnosu na stvarne isporuke, ti terminski ugovori poznati su i pod nazivom papirnati bareli (Dahl, 2004).

Na terminskim tržištima ugljikovodika trguje se terminskim ugovorima koji predstavljaju ugovore o kupovini ili prodaji ugljikovodika (sirove nafte, plina) u nekoj budućoj vremenskoj točci. U ugovoru je naveden točan dan kad je trgovanje zaključeno za isporuku. Kupnjom ugovora o terminskoj isporuci sirove nafte na, npr. njujorškoj robnoj burzi (*engl. New York Mercantile Exchange* – NYMEX), kupuje se 1000 bbl-a (1 barel = 159 litara) nafte po određenoj cijeni s isporukom na datum naveden u ugovoru. Također, potrebno je platiti pristojbu i maržu koja je manja od 5% vrijednosti ugovora. Jedna od glavnih karakteristika terminskih ugovora jest da im se cijena svakodnevno određuje na tržištu. Dobitak i gubitak po ugovoru namiruju se na kraju svakog dana trgovanja te se u ugovor ponovno upisuje terminska cijena na zatvaranju. Terminskom naftom na NYMEX burzi prestaje se trgovati tri radna dana uoči 25. datuma u mjesecu. Zatim se na 25. dan rade predbilježbe za naftovod za idući mjesec. Predbilježbe ustvari predstavljaju raspored isporuka sirove nafte za idući mjesec zbog vremena potrebnog da se dođe na red za transport naftovodom (Dahl, 2004).

Primjerice, kupac kupuje terminski ugovor za sirovu naftu na NYMEX burzi po cijeni od 40 dolara po barelu za isporuku u travnju i plaća 375 dolara marže. U sklopu tog ugovora kupac je pristao kupiti sirovu naftu po cijeni od 40 dolara za barel. Netko drugi prodaje taj ugovor po cijeni od 40 dolara po barelu za isporuku u travnju i također plaća

375 dolara marže. Ukoliko „sutra“ cijena nafte za isporuku idućeg mjeseca poraste na 41 dolar po barelu, kupčev ugovor dobiva na vrijednosti 1 dolar po barelu za 1000 barela (ukupno 1000 dolara), dok prodavateljev ugovor kojim se prodaje sirova nafta za 40 dolara po barelu gubi na vrijednosti 1000 dolara. Dobit od 1000 dolara biti će pripisana kupčevom maržnom računu, a gubitak od 1000 dolara zadužit će prodavateljev račun. Dakle, ako je kupac terminski ugovor zaključio na dan kad je cijena nafte bila 1 dolar viša od cijene ugovora, na računu bi trebao imati dodatnih 1000 dolara (isto kao da je kupio sirovu naftu za 40 i prodao za 41 dolar po barelu minus trošak transakcije). Ako sudionik želi izaći iz tržišta, on može zaključiti svoju poziciju uzimanjem suprotne pozicije po određenoj terminskoj cijeni te ostvariti dobitak ili gubitak (dobitak ili gubitak se pripisuju maržnom računu) u odnosu na početni ugovor. Slikom 2.1. prikazan je odnos pozicija sudionika na terminskom tržištu. Kupac ima dugu poziciju dok prodavatelj ima kratku poziciju. Navedeni sudionici zarađuju novac uz porast (kupac), odnosno pad (prodavatelj) cijene isporuke, što se bilježi na maržnom računu (Dahl 2004).



Slika 2.1 Prikaz pozicija sudionika na terminskom tržištu (Baković, 2016a)

Ukoliko maržni račun padne ispod dnevnog minimima, on se mora nadopuniti do određene razine ili se pozicija sudionika likvidira. Ovakvim načinom trgovanja smanjuje se rizik od neispunjenja derivatnih ugovora te se omogućuje držanje ugovora na malim maržama (Dahl, 2004).

Slikom 2.2. prikazano je kretanje cijene nafte od 1946. do 2016. godine te je vidljivo da je u tom periodu cijena nafte veoma oscilirala. Takvih događanja bilo je i u

samim početcima naftne industrije te su se iz toga razloga prvi terminski ugovori pojavili u Pennsylvaniji davne 1860. godine. Ugovori su bili u formi naftovodnih certifikata.



Slika 2.2 Kretanje cijene nafte kroz povijest (www.tradingeconomics.com, 2016)

U sljedećih 30-tak godina započeo je razvoj terminskih burzi na prostorima SAD-a, Kanade i Europe, gdje se je trgovalo terminskim ugovorima za sirovu naftu. Stabilizacija cijena nafte započela je Rockfellerovim monopolom (Standard Oil) te vertikalnom integracijom i multinacionalnom kontrolom tržišta, a trajala je sve do 70-tih godina prošlog stoljeća. U 70-im godinama dolazi do naftnih šokova, odnosno do velike oscilacije cijene sirove nafte, zatim deregulacije plinskog i tržišta električne energije, što je stvaralo potrebu za upravljanje rizikom. Iz tog su razloga uvedeni terminski ugovori za električnu energiju, plin i sl. (Dahl, 2004).

2.1. Ograđivanje (*engl. hedging*) na terminskim tržištima

Terminski ugovori mogu se koristiti za ograđivanje (smanjivanje učinka) rizika, za špekulacije i preuzimanje rizika za neki očekivani profit te za planiranje novčanih tijekova kod skladištenja, transporta i prerade nafte. Hedger predstavlja kupca ili prodavača (naftni proizvođač ili rafinerija) stvarne robe (nafte) koji uzima poziciju suprotnu od one na terminskom tržištu. Proizvođač koji ima sirovu naftu kaže da je dug u nafti, te stoga

prodaje ili skraćuje pozicije na terminskom tržištu, rafinerija kojoj nedostaje nafte kupuje na termin, a špekulant (nije ni kupac ni prodavatelj) preuzima rizik profita (Dahl, 2004).

2.1.1. Dugo ograđivanje (*engl. long hedge*)

Trgovci kojima su potrebne velike količine sirove nafte štite se od porasta cijena uzimanjem pozicija na terminskom tržištu sirove nafte. Oni zauzimaju long hedge poziciju na tržištu kako bi osigurali cijene nafte za isporuku koja će im biti potrebna negdje u budućnosti. Kako bi se osigurala long hedge pozicija, potrebno je kupiti dovoljno terminskih ugovora da bi se pokrila količina nafte koja se traži u poslovanju.

Primjerice, rafinerija nafte mora nabaviti 100 000 barela sirove nafte u tromjesečnom razdoblju. Prevladavajuća trenutna cijena nafte iznosi 44,20 dolara po barelu, dok terminska cijena sirove nafte s rokom isporuke za tri mjeseca iznosi 44 dolara po barelu. Kako bi se zaštitila od rizika povećanja cijena nafte, rafinerija odlučuje uzeti terminski ugovor za sirovu naftu s isporukom za 3 mjeseca po cijeni od 44 dolara po barelu (1 ugovor=1000 barela). Na taj način rafinerija zauzima dugu poziciju s odgovarajućim brojem terminskih ugovora, u ovom slučaju 100. U slučaju da cijena nafte poraste 10 %, na iznos od 48,62 dolara za barel, rafinerija bi trebala platiti 4 862 000 dolara za 100 000 barela nafte, umjesto 4 400 000 dolara. Međutim, povećanje cijene nafte rafinerija će nadoknaditi na terminskom tržištu. S datumom isporuke, terminske cijene sirove nafte bit će konvergirane s trenutnim cijenama i iznosit će 48,62 dolara za barel. Budući da je duga pozicija ostvarena pri cijeni od 44 dolara za barel, dobit će iznositi 4,62 dolara po barelu, odnosno 462 000 dolara za 1 000 barela. Na kraju, veća cijena nafte je nadoknađena s dobiti na terminskom tržištu. Neto iznos za rafineriju jednak je 4 862 000 – 462 000 = 4 400 000 dolara, dakle isto kao da je rafinerija barel sirove nafte platila 44 dolara (www.theoptionsguide.com, 2016).

Ako cijena nafte padne 10 %, na iznos od 39,78 dolara po barela, rafinerija će za 100 000 barela morati platiti 3 978 000 dolara, umjesto 4 400 000 dolara. Naravno, svaka ušteda na trenutnom tržištu je kompenzirana terminskom cijenom nafte na terminskom tržištu. Budući da je rafinerija dugu poziciju na terminskom tržištu ostvarila pri cijeni od 44 dolara po barelu, rafinerija će izgubiti dodatnih 422 000 dolara. Dakle, zbroj cijene nafte na trenutnom i gubitka na terminskom tržištu u konačnici daje cijenu barela nafte od 44 dolara (www.theoptionsguide.com, 2016).

2.1.2. Kratko ograđivanje (*engl. short hedge*)

Proizvođači sirove nafte mogu se zaštititi od pada cijena nafte zauzimanjem pozicija na terminskim tržištima sirove nafte. Oni mogu zauzeti short hedge poziciju kako bi osigurali da svoju isporuku nafte u budućnosti prodaju po točno određenoj cijeni. Isporuka nafte moguća je jedino u nekom trenutku u budućnosti. Kako bi implementirali svoju short hedge poziciju, oni prodaju terminske ugovore za sirovu naftu na terminskim tržištima pokrivajući količinu koja bi trebala biti proizvedena u budućnosti (www.theoptionsguide.com, 2016).

Primjerice, naftna kompanija je s kupcem potpisala ugovor za prodaju 100 000 barela sirove nafte koja će biti isporučena za tri mjeseca i obje strane su se dogovorile da će prodajna cijena biti temeljena na tržišnoj cijeni na dan isporuke. Na dan potpisivanja ugovora cijena nafte je iznosila 44,20 dolara po barelu, dok je cijena nafte u terminskom ugovoru (koja će biti isporučena za tri mjeseca) 44 dolara po barelu. Kako bi osigurala cijenu nafte od 44 dolara po barelu s isporukom za tri mjeseca, naftna kompanija kupuje potreban broj NYMEX terminskih ugovora za sirovu naftu i zauzima kratku poziciju. Budući da svaki ugovor pokriva 1000 barela, naftna kompanija mora kupiti 100 terminskih ugovora za sirovu naftu. Na taj način naftna kompanija je sigurna da će svoju proizvedenu naftu prodati po cijeni od 40 dolara po barelu za tri mjeseca. Ako cijena nafte padne 10 % na iznos od 39,78 dolara po barelu, naftna kompanija će bit će prisiljena prodati 100 000 barela sirove nafte za iznos od 3 978 000 dolara. Međutim, s datumom isporuke terminska cijena sirove nafte bit će konvergirana s trenutnom cijenom nafte od 39,78 dolara po barelu. Budući da je naftna kompanija zauzela kratku poziciju s terminskom cijenom od 44 dolara po barelu, dobit kompanije iznosit će 4,22 dolara po barelu, odnosno 422 000 dolara za cijeli terminski ugovor. Ukupna dobit jednaka je zbroju dobiti koju je kompanija ostvarila prodajom sirove nafte po cijeni od 39,78 dolara po barelu i dobiti ostvarenoj na terminskom tržištu. U konačnici ispada da je kompanija sirovu naftu prodala za 44 dolara po barelu što je i bio njezin cilj (www.theoptionsguide.com, 2016).

Ukoliko cijena nafte poraste 10 %, odnosno s 44 na 48,62 dolara po barelu, prodajom 100 000 barela sirove nafte naftna kompanija ostvaruje dobit od 4 862 000 dolara. Međutim, zbog kompanijinog zauzimanja kratke pozicije na terminskom tržištu sirove nafte pri cijeni od 44 dolara po barelu, kompanija će imati gubitak od 4,62 dolara po barelu, odnosno sveukupno 462 000 dolara. Visoka dobit koja je ostvarena na trenutnom

tržištu prodajom sirove nafte po cijeni od 48,62 dolara po barelu bit će kompenzirana gubitkom na terminskom tržištu. Nakon kompenziranja dolazi se do činjenice da je kompanija prodala naftu po 44 dolara po barelu (www.theoptionsguide.com, 2016) .

U tablici 2.1. prikazani su dobitci i gubitci na spot tržištu (spot tržište, u ekonomiji, tržište s trenutnom isporukom robe poput žitarica, metala ili druge, posebne burzovne robe) za gotov novac i uz trenutačno plaćanje (najduže dva radna dana) pri različitim cijenama (www.hebeta.lzmk.hr, 2016). Primjerice, trgovac raspolaže s barelom sirove nafte u tranzitu te plaća trenutnu spot cijenu od 18 dolara za naftu. Do vremena isporuke T prima spot cijenu S_T. Ukoliko cijena nafte poraste na 19 dolara, trgovac zarađuje 1 dolar. Iz tablice 2.1. vidljivo je da trgovac može izgubiti ili dobiti novac ovisno o spot cijeni u vremenu T.

Tablica 2.1 Dobici i gubici na spot tržištu pri različitim cijenama (Dahl, 2004)

S_t (USD)	**S_T(USD)**	**Dobitak ili gubitak (S_T-18) (USD)**
18	17	-1
18	18	0
18	19	1

Ako trgovac želi *hedgirati*, on prodaje forward-ugovor (bilateralni, nestandardizirani ugovori o kupoprodaji s isporukama u određenom trenutku u budućnosti, koji se ne kupuju na burzi niti se uobičajeno mogu preprodavati bez sporazuma obiju strana) (Karasalihović Sedlar, 2013) u nekom vremenu t za isporuku u vremenu T po cijeni od F^T_t. Neka je ugovorena forward cijena F^T_t = 18 dolara za isporuku nafte u vremenu T. To znači da je trgovac ugovorio prodaju nafte za 18 USD po barelu u vremenu T. U vremenu T ugovor vrijedi (F^T_t - S_T = 18 USD - S_T) po barelu. Ako je trgovac ugovorio prodaju nafte po cijeni od 18 dolara po barelu, a ostali prodaju po 17 dolara po barelu, ugovor vrijedi 1 dolar. Ukoliko cijena nafte poraste na 19 dolara, trgovac gubi jedan dolar. U tablici 2.2.2. prikazani su gubici i dobici na spot i forward tržištima (Dahl, 2004) .

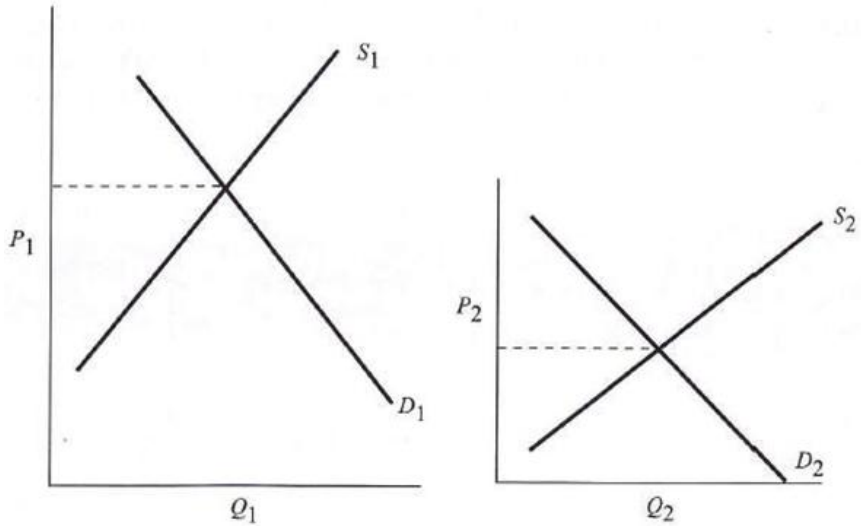
Tablica 2.2 Dobici i gubici na spot i forward tržištima pri različitim cijenama (Dahl, 2004)

S_T (USD)	$S_T - S_t$ spot tržište (USD)	$F^T_t - S_T$ forward tržište (USD)	Zajedničko tržište (USD)
17	-1	1	0
18	0	0	0
19	1	-1	0

Uočljivo je da ono što trgovac dobiva ili gubi na realnom nadoknađuje na terminskom tržištu te je na taj način smanjio stvarnu promjenjivost cijena, dok mu trošak predstavlja njegov trošak transporta. Kupac terminskog ugovora može biti neki drugi hedger, poput rafinerije, ili može biti špekulant. Špekulanti su izloženi punom riziku od cjenovnih promjena na tržištu i preuzimaju rizik na sebe, dok hedgeri smanjuju rizik. Hedgerima se smatraju svi trgovci koji posluju na tržištima derivata i proizvoda, dok se špekulanti ne bave fizičkim proizvodima (Dahl, 2004).

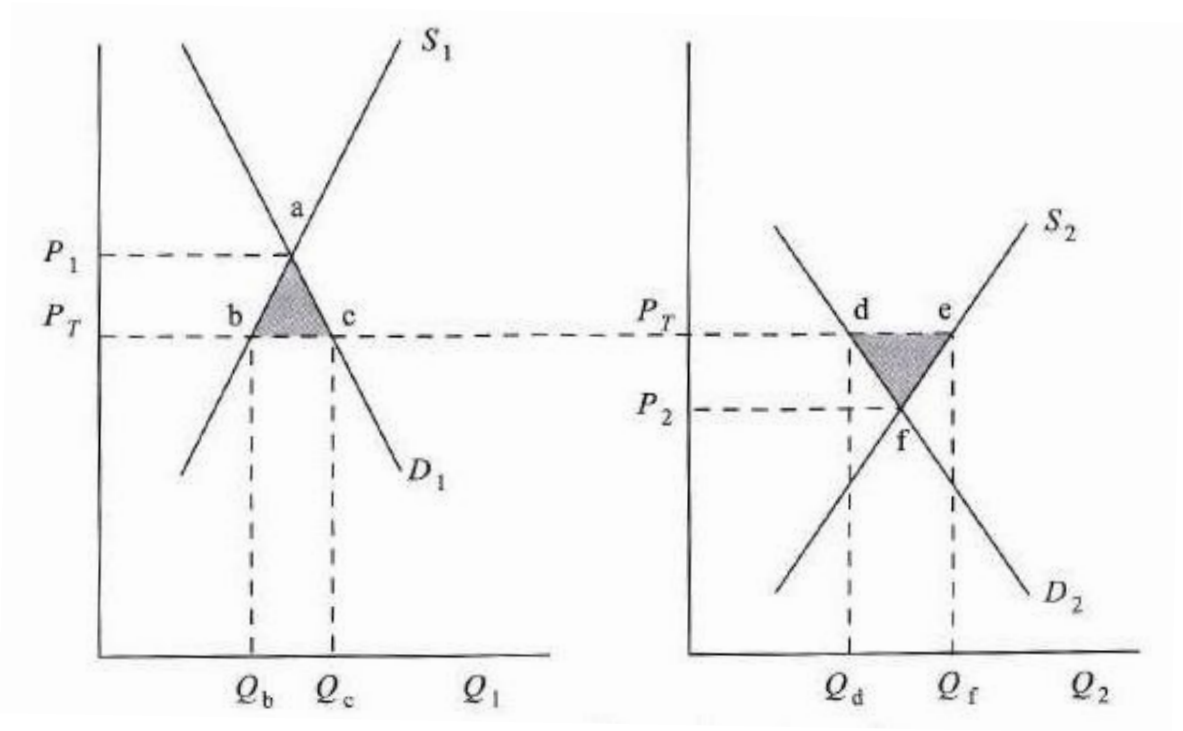
2.2. Arbitraža

Veoma važan parametar koji utječe na terminske cijene je arbitraža. Arbitraža se može definirati kao simultana kupovina i prodaja istog proizvoda radi ostvarivanja profita bez ikakvih potreba za gotovinom ili rizikom. Primjerice, ako se sirovom naftom trguje po cijeni od 50,01 dolara po barelu na jednom tržištu i po 50,02 dolara na drugom tržištu, tada se sirova nafta može kupovati za 50,01 dolar i prodavati za 50,02 dolara na drugom tržištu, ostvarujući profit. Profit će biti ostvaren ako transakcijski trošak nije veći od 0,01 dolar. Arbitraža osigurava da na transparentnom i konkurentnom tržištu cijena proizvoda bude ista diljem tržišta, izuzev troškova transporta i transakcije (Dahl, 2004).



Slika 2.3 Dva tržišta prije trgovine (Dahl, 2004)

Na slici 2.3. prikazana su dva tržišta prije trgovine. Na prvom tržištu cijena je označena s P_1, dok je na drugom označena s P_2, a ponuda odnosno potražnja su označeni slovima S i D. Slovom Q označena je količina. Nakon što se ta dva tržišta otvore ka trgovini i uz uvjet da su transakcijski i transportni troškovi manji od P_1-P_2, trgovina bi se trebala odvijati. Budući da je roba jeftinija na tržištu dva, trgovci će kupovati na tržištu dva i prodavati na tržištu jedan. Što se više kupuje na tržištu dva, cijena proizvoda će na njemu rasti, dok će u suprotnom na tržištu jedan cijena proizvoda padati što se više proizvoda prodaje. Takav trend će biti nastavljen sve dok se cijene diljem tržišta ne izjednače. Ujednačena cijena označena je slovom P_T na slici 2.4.



Slika 2.4 Dva tržišta nakon trgovine (Dahl, 2004)

Slikom 2.4. prikazana su dva tržišta nakon trgovine i ujednačavanja cijene proizvoda. Tržište 1 konzumira Q_b s domaćeg tržišta, a iz uvoza Q_c - Q_b. Tržište dva proizvodi Q_f od čega se Q_d potroši na domaćem tržištu, a $Q_f - Q_d$ se izvozi. Da bi cijena bila ujednačena, odnosno da bi tržište bilo u ravnoteži, mora biti zadovoljen uvjet $Q_c - Q_b = Q_f - Q_d$. Na tržištu jedan, proizvođači gube P_TP_1ab, no potrošači dobivaju P_1acP_T čime tržište jedan ostvaruje neto dobit od abc. Na tržištu dva potrošači gube P_2P_Tdf, no proizvođači dobivaju P_2P_Tef i ostvaruje se dobit od def. Na oba tržišta ostvareni su neto dobitci i arbitraža (tržišna učinkovitost) (Dahl 2004) .

2.2.1. Utjecaj arbitraže i temeljne spot cijene na terminske cijene (energetskih) dionica

U nastavku poglavlja bit će objašnjeno kako arbitraža i temeljne spot cijene utječu na terminske cijene (energetskih) dionica .

Kupac kupuje državnu obveznicu za 9700 američkih dolara. Otkup te iste obveznice se obavlja po njezinom dospijeću nakon 12 mjeseci po cijeni od 10 000 američkih dolara. Dakle, nakon 12 mjeseci kupac ostvaruje prihod u vidu razlike od 300

dolara. No, taj prihod kupac ostvaruje samo ako obveznicu proda na dan dospijeća, dakle nakon 12 mjeseci. Ukoliko je kupcu potrebna gotovina i on planira obveznicu prodati ranije, kupac ima cjenovni rizik, budući da cijena obveznice varira kako se mijenja kamatna stopa sve do dospijeća. Jedan od načina da bi se cjenovni rizik izbjegao je kupnja terminskog ugovora pod uvjetom da je na terminskom ugovoru ispravno postavljena cijena (Dahl, 2004).

Terminska cijena takvog ugovora formirana je na temelju niza čimbenika. Pretpostavimo da će vlasnik prodati obveznicu u nekom vremenu T, pri čemu je T neki datum prije datuma dospijeća obveznice. Vlasnik uzima terminski ugovor za vrijeme T. Cijena za takav terminski ugovor jednaka je (jednadžba 2-1):

$$F^T_t = S_t e^{r*(T-t)} \qquad (2\text{-}1)$$

gdje je:

F^T_t – terminska cijena u vremenu t koja bi trebala biti plaćena u vremenu T

S_t – trenutna spot cijena

r – nerizična stopa povrata (u ovom primjeru trošak čuvanja)

T – vrijeme prodaje obveznice (datum prije dospijeća obveznice)

t – vrijeme dospijeća obveznice

Iz prethodne jednadžbe može se zaključiti da bi cijena terminskog ugovora za obveznicu trebala biti proporcionalna glavnici i pripadnoj kamatnoj stopi tijekom vremenskog razdoblja (T-t). Ukoliko je $F^T_t > S_t e^{r*(T-t)}$, platit će se više za imovinu u vremenu T držanjem terminskog ugovora nego ako se kupi imovina u vremenu t i drži sve do vremena T. Arbitri u tom slučaju prodaju terminske ugovore i kupuju obveznice po spot cijeni, snižavajući pritom terminsku cijenu ugovora i podižući spot cijenu obveznice. U tom slučaju, radi ostvarivanja određene dobiti, moguće je koristiti nerizičnu stopu. Nerizična stopa se koristi na način da se fiksira trenutna spot cijena kod kupnje, isto kao i terminska cijena kod prodaje terminskog ugovora (Dahl, 2004).

Pretpostavimo da netko plati 930(S_t) dolara za obveznicu koju će prodati za šest mjeseci. Ukoliko je godišnja nerizična stopa (r) 6 %, njezina terminska cijena trebala bi biti:

$$F^T_t = S_t e^{r*(T-t)} = 930e^{0,06*0,5} = 958,3 \text{ dolara}$$

Međutim, uzmimo da je terminska cijena obveznice 950 dolara. Budući da je terminski ugovor jeftiniji nego obveznica u vremenu T prije dospijeća obveznice, može se kupiti terminski ugovor za 950 dolara i prodati obveznica za 930 dolara. Stavljanjem 930 dolara (zarađenih prodajom obveznice) na tržište uz 6 % prinosa na kraju šestomjesečnog vremenskog perioda dobiva se 958,3 dolara. Tada je moguće kupiti obveznicu za ugovorenih 950 dolara uz profit od 8,3 dolara po obveznici. Arbitražnom kupnjom terminskih ugovora njihova cijena raste, dok prodaja obveznica ima za posljedicu pad njihove cijene sve dok se više ne može zarađivati na arbitraži (Dahl, 2004).

2.2.2. Utjecaj arbitraže i temeljne spot cijene na terminske cijene energetske robe

Za razliku od terminskih cijena dionica ili obveznica koje su pod utjecajem samo kamatnih troškova, oblikovanje terminske cijene za energetsku robu pod utjecajem je kamatnih i transportnih troškova (Dahl, 2004) .

Ukoliko netko „danas“ ima barel nafte po trenutnoj cijeni (S_t), trošak isporuke bio bi (jednadžba 2-2):

$$(S_t + U_t)e^{r(T-t)}, \qquad (2\text{-}2)$$

gdje je:

S_t – trenutna cijena,

U_t – jedinični trošak skladištenja u vremenu t.

Jedinični trošak skladištenja može biti plaćen unaprijed za cijelo vremensko razdoblje ili se može plaćati tijekom vremenskog razdoblja, primjerice jednom mjesečno. Cijena terminskog ugovora u vremenu t za isporuku u vremenu T jednaka je trošku isporuke, odnosno prema jednadžbi:

$$F^T_t = (S_t + U_t)e^{r(T-t)} \qquad (2\text{-}3)$$

Ako se pretpostavi da su troškovi skladištenja konstantan postotak od spot cijene (e^{μ}), tada je terminska cijena u vremenu t jednaka (2-4):

$$F^T_t = (S_t)e^{(r+\mu)(T-t)} \tag{2-4}$$

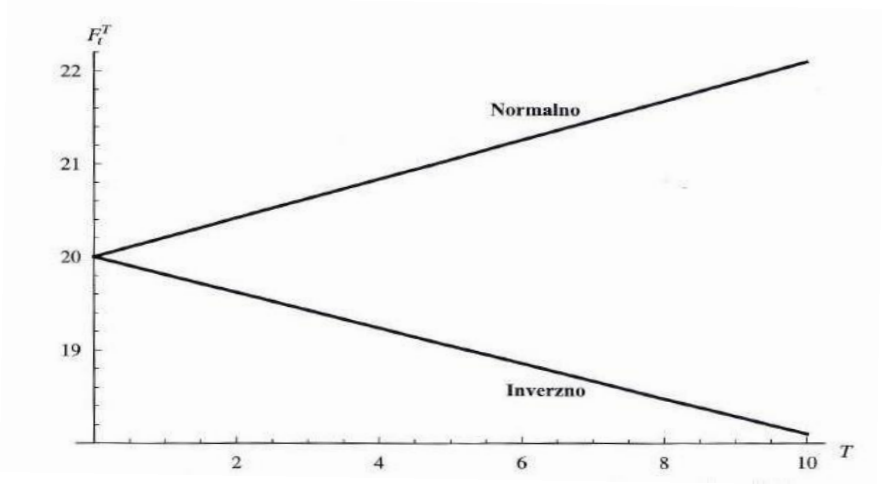
gdje je:

μ- trošak skladištenja.

Kod trgovanja robama koje se stvarno troše moguće je ostvariti dodatne prinose od držanja rezervi, što se naziva prinos od zaliha (δ). Glavna svrha zaliha je stabilizacija proizvodnog procesa. Proizvodni proces stabilizira se na način da se tijekom nestašica i povećane potražnje popunjava zalihama. U slučajevima nestašica cijene će porasti te se može ostvariti korist od viših cijena. Također, moguće je ostvariti i gubitke kada su cijene niske (slaba potražnja ili višak ponude), te su vlasnici zaliha opterećeni troškom posjedovanja zaliha. Ako vlasnici zaliha imaju dodatne neto koristi, moguće je oduzeti te koristi (prinos od zaliha (δ)) od troškova držanja zaliha te formula za terminsku cijenu poprima sljedeći oblik prema jednadzbi 2-5 :

$$F^T_t = (S_t)e^{(r+\mu-\delta)(T-t)} \tag{2-5}$$

Ako je $r+\mu-\delta > 0$, iz toga slijedi da je $r+\mu > \delta$, odnosno slijedi da je prinos od zaliha manji od troškova čuvanja gdje se troškovi čuvanja odnose se kamate i skladištenje roba. Takvo tržište naziva naziva se normalno ili kontagno tržiše. Na normalnom ili kontagnom tržištu cijena terminskih ugovora raste, što je vidljivo iz slike 2.5.



Slika 2.5 Terminske cijene prema datumu dospijeća (Dahl 2004)

Primjerice, ukoliko je nerizična stopa povrata (r) 1 %, trošak skladištenja (μ) 1 %, prinos od zaliha (δ) 1 %, a trenutna spot cijena (S_t) 20 dolara, uvrštavanjem podataka u jednadžbu (2-5) dobiva se:

$$F^T_t = (S_t)e^{(r+\mu-\delta)T} = 20e^{(0,01+0,01-0,01)T}$$

Za T=5 imamo:

$$F^T_t\ (T=5) = 21,025 \text{ dolara}$$

Za T=10 imamo:

$$F^T_t\ (T=10) = 22,103 \text{ dolara.}$$

Ako je $r+\mu-\delta < 0$, tada je $r+\mu < \delta$, odnosno prinos od zaliha je veći od troškova čuvanja. Takvo tržište naziva se terminski diskont ili inverzno tržište. Na inverznom tržištu daljne terminske cijene su niže. Ako dođe do šoka u ponudi ili povećane potražnje u uvjetima niskih zaliha, očekuje se da prinos od zaliha bude povećan, a tržište bi se trebalo ponašati kao inverzno.

Ukoliko netko raspolaže informacijama o spot cijenama, terminskim cijenama te troškovima skladištenja, tada može lako izračunati prinos od zaliha (δ). Pod pretpostavkom da je trošak skladištenja postotak spot cijene, tada je terminska cijena jednaka (jednadžba 2-6) (Dahl 2004):

$$F^T_t = (S_t)e^{(r+\mu-\delta)T}, \qquad (2\text{-}6)$$

odnosno prinos od zaliha odredi se prema jednadžbi 2-7:

$$\delta = r + \mu + (\ln S_t - \ln F^T_t) / T \qquad (2\text{-}7)$$

Ako je skladištenje fiksna pristojba U_t, tada je prinos od zaliha (δ) moguće izračunati iz jednadžbe 2-8:

$$F^T_t = (S_t + U_t)e^{(r-\delta)T}, \qquad (2\text{-}8)$$

iz koje se dobiva konačan izraz koji glasi (jednadžba 2-9):

$$\delta = r + (\ln(S_t + U_t) - \ln F^T_t) / T. \qquad (2\text{-}9)$$

2.3. Učinkovito tržište

Jedna od prednosti terminskih tržišta energenata jest da ona pružaju cjenovnu transparentnost i informacije o očekivanjima vezanim uz cijene energije, te se takvo tržište smatra učinkovitim tržištem. Dobrim pretkazivačem spot cijene smatraju se terminske cijene uvećane za bilo koju potrebnu premiju rizika. Očekivana spot cijena na učinkovitom tržištu može se opisati jednadžbom 2-10:

$$E(S_T) = F^T_t + RP_t \qquad (2\text{-}10)$$

gdje je:

$E(S_T)$ - očekivana spot cijena,

F^T_t – terminska cijena,

RP_t – premija rizika.

Izostanak premije rizika sugerira da hedgeri dominiraju na tržištu s obje strane u ugrubo jednakim brojkama i da nema potrebe za špekulantima. Ako je na tržištu određeni broj špekulanata, tada premija rizika nije jednaka nuli. Statistički test učinkovitosti tržišta, uz pretpostavku da nema premije rizika, može se opisati sljedećom jednadžbom (2-11):

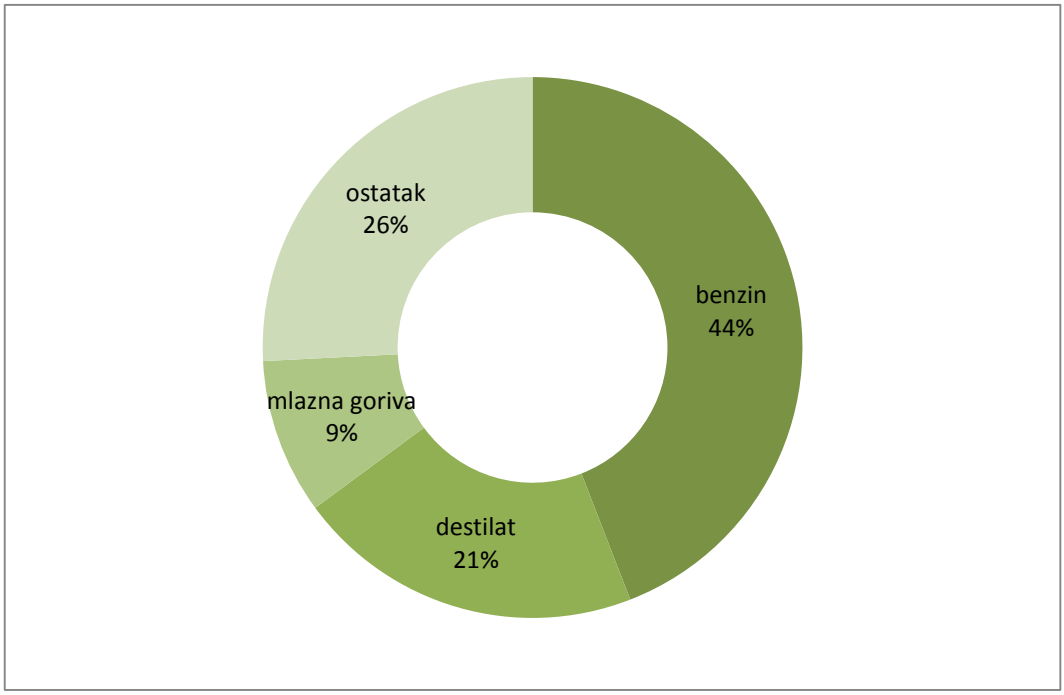
$$S_T = \alpha + \beta F^T_t \qquad (2\text{-}11)$$

Premija rizika je jednaka nuli, a tržište učinkovito kada član α, odnosno član β u jednadžbi, imaju iznose 0, odnosno 1. U suprotnom tržište je neučinkovito i/ili ima premiju rizika (Dahl 2004).

2.4. Učinci praska i iskrenja

Strategija trgovanja poznata pod nazivom raspon praska ili „crack“ raspon podrazumijeva kombiniranje različitih derivata u trgovanju. Primjerice, rafinerija koja kupuje sirovu naftu i prodaje naftne proizvode zarađuje na razlici u cijeni. Rafinerija je u tom slučaju više zainteresirana za razliku između cijene sirove nafte i svog proizvoda, negoli za maksimalnu cijenovnu razliku između svakog proizvoda i sirove nafte pojedinačno.

Raspon praska može se definirati kao ponderirana vrijednost proizvoda neke rafinerije nafte umanjena za iznos cijene sirove nafte. Pod ponderiranom vrijednošću smatra se rezultat koji se dobije množenjem količine svakog rafinerijskog proizvoda sa njegovim udjelom u ukupnoj rafinerijskoj proizvodnji. Za primjer, na slici 2.6. prikazan je dijagram kojim se opisuje pojedini udio proizvoda rafinerijske proizvodnje u 2003. godini. U ovom slučaju rafinerijsku proizvodnju čine u najvećoj mjeri benzin, zatim destilat, mlazna goriva te ostatak. U tablici 2.3. predstavljeni su proizvodi i cijene američke rafinerije u 2003 godini na temelju čega je moguće odrediti prosječnu ponderiranu vrijednost proizvoda (Dahl, 2004) .



Slika 2.6 Proizvodi američke rafinerije (www.losnicasdistributors.com, 2016)

Tablica 2.3 Proizvodi i prosječne cijene američke rafinerije u 2015. godini (www.eia.gov, 2016a)

	1000 bbl/d	Dolara/bbl
Benzin	8474	71,61
Zrakoplovno gorivo	1420	63,92
Destilat	3787	67,62
Ostatak	708	44,7
Rafinerijski ulaz (sirova nafta)	14389	50,49

Ponderirana prosječna vrijednost proizvoda određena na temelju podataka iz tablice 2.3. jednaka je:

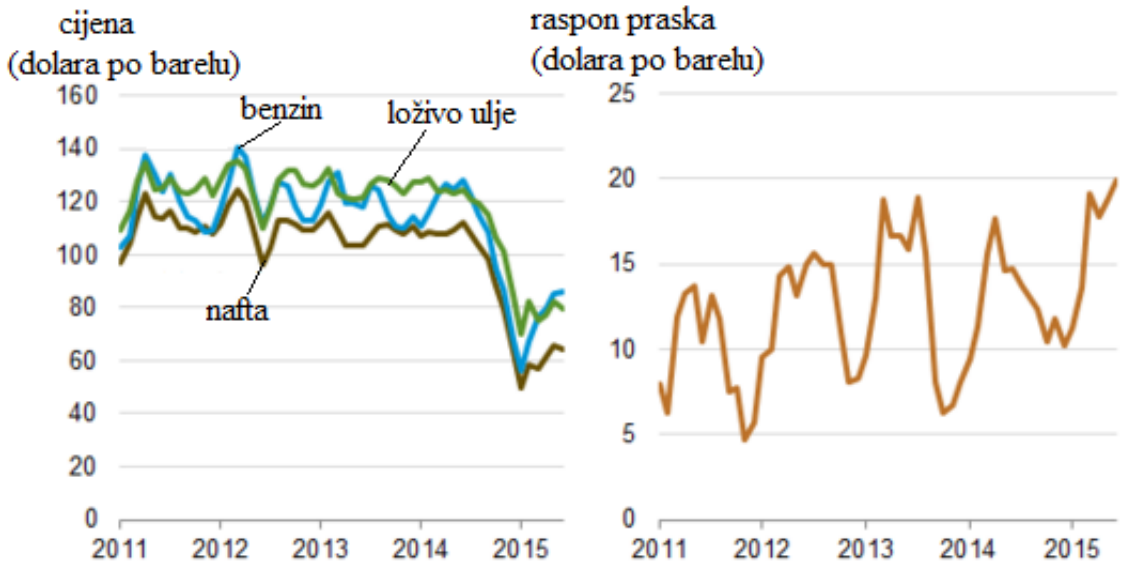
$$0,59\times71,61 + 0,10\times63,92 + 0,26\times67,62 + 0,05\times44,70 = 68,46 \text{ dolara}$$

Iz toga slijedi da je raspon praska jednak:

68,46 dolara – 50,49 dolara = 17,97 dolara,

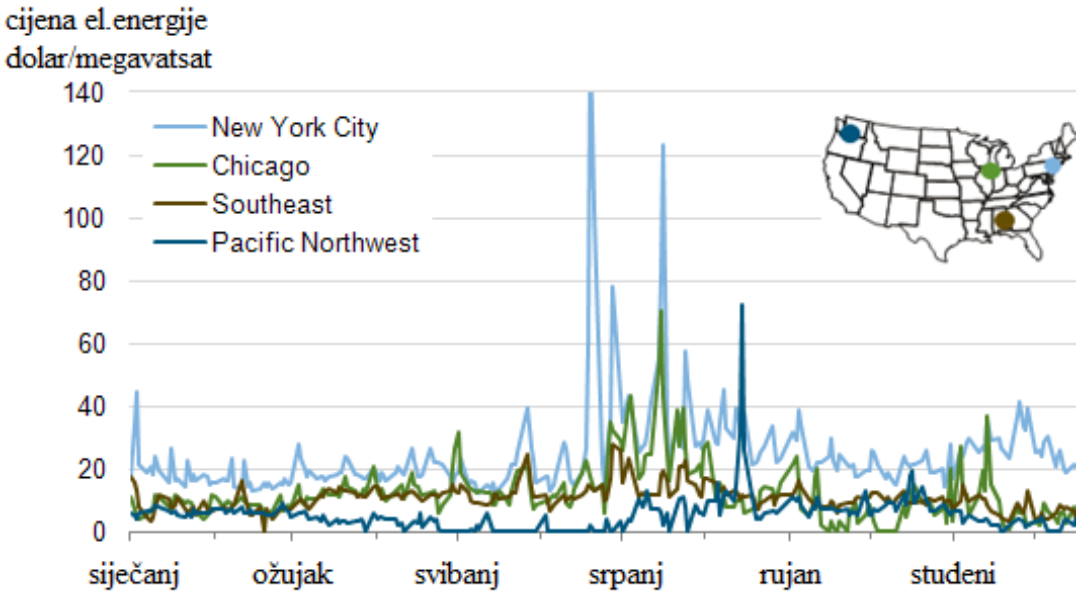
odnosno jednak je ponderiranoj vrijednost proizvoda umanjenoj za cijenu sirove nafte. Kao što je vidljivo iz tablice 2.3., u obzir nisu uzeti svi rafinerijski proizvodi koji nastaju iz jednog barela sirove nafte, no na terminskom tržištu raspon praska zanemaruje i veće udjele barela.

U slučaju rafinerijske prerade cijene sirove nafte i cijene rafinerijskih proizvoda mogu se mijenjati u kratkom vremenu, primjerice zbog nedovoljne opskrbe, velike potražnje, transporta, ratova i drugih faktora. Kratkotrajna promjenjivost cijena izrazito je pogubna po rafinerije, pogotovo kada cijena sirove nafte raste. Rast cijena sirove nafte rafinerijama uzrokuje smanjenje profitne marže i raspona praska. Raspon praska je negativan ukoliko cijena sirove nafte bude veća od cijene rafinerijskih proizvoda. Da bi se fiksirao raspon između cijene sirove nafte i cijene rafinerijskog proizvoda, hedger može kupovati terminske ugovore za naftu i prodavati terminske ugovore za naftne proizvode. Slikom 2.7. prikazan je raspon praska između sirove nafte, benzina i loživog ulja (www.eia.gov, 2016b)



Slika 2.7 Raspon praska između sirove nafte, benzina i loživog ulja (www.eia.gov, 2016c)

Glavni faktor koji određuje raspon praska je omjer količine sirove nafte (koja ulazi u rafinerijski proces) i rafinerijskih proizvoda dobivenih preradom nafte, iz razloga što drugačiji tip nafte daje drugačije rafinerijske proizvode različitih vrijednosti. Iz nekih vrsta nafti je moguće proizvesti više benzina u odnosu na destilat što ovisi o sastavu nafte. Omjer neprerađene nafte i rafinerijskih proizvoda ovise od regije do regije. U Americi je iz tri barela sirove nafte moguće proizvesti dva barela benzina i barel loživog ulja (ili 3:2:1). U Europi je taj odnos 6:3:2:1, odnosno iz šest barela nafte moguće je proizvesti tri barela benzina, dva barela destilata i barel naftnog ostatka (www.canadianfuels.ca, 2016).



Slika 2.8 Raspon iskre električne energije u američkim gradovima 2012. godine (www.eia.gov, 2016d)

Raspon iskre (*engl. spark spread*) ima za cilj stimuliranje profita iz energetskog pogona, a predstavlja način procjene profita koji se može ostvariti upotrebom prirodnog plina (jako rijetko nafte) kao energenta u termoelektranama i predstavlja razliku između cijene proizvedene električne enegije koja se prodaje na tržištu i cijene prirodnog plina koji je utrošen prilikom proizvodnje te energije. Tipično se računa na bazi dnevnih spot cijena prirodnog plina i cijena el.energije na različitim regionalnim tržišnim točkama. Raspon iskre električne energije u američkim gradovima 2012. godine prikazan je slikom 2.8., a izračunat je za četiri lokacije u Sjedinjenim Američkim Državama. U usporedbi s rasponom praska na tržištu nafte, raspon iskre karakterizira česta promjenjivost vrijednosti

zbog promjenjivosti veleprodajnih cijena električne energije. Glavni uzrok česte promijenjivosti cijena na tržištu el. energije je promjena potražnje i vrsta elektrane u kojoj se proizvodi el. energija. Iz slike je vidljivo da cijene el. energije formirane na tržištu New York-a i Chicaga imaju veće „iskre“ u odnosu na druga dva tržišta. Također dolazi do varijacija u prosječnim rasponima iskre, primjerice na sjeverozapadnom pacifičkom tržištu nizak prosječni raspon iskre odražava nisku prosječnu cijenu el.energije (zbog obilja „jeftinih“ hidroelektrana što je osobito izraženo u kasnom proljeću i ranom ljetu (www.eia.gov, 2016b).

Raspon iskre moguće je izračunati preko jednadžbe :

raspon iskre ($/MWh) = cijena el.energije ($/MWh) – cijena prirodnog plina ($/mmBtu) × ogrijevni faktor (mmBtu/MWh)),

gdje je:

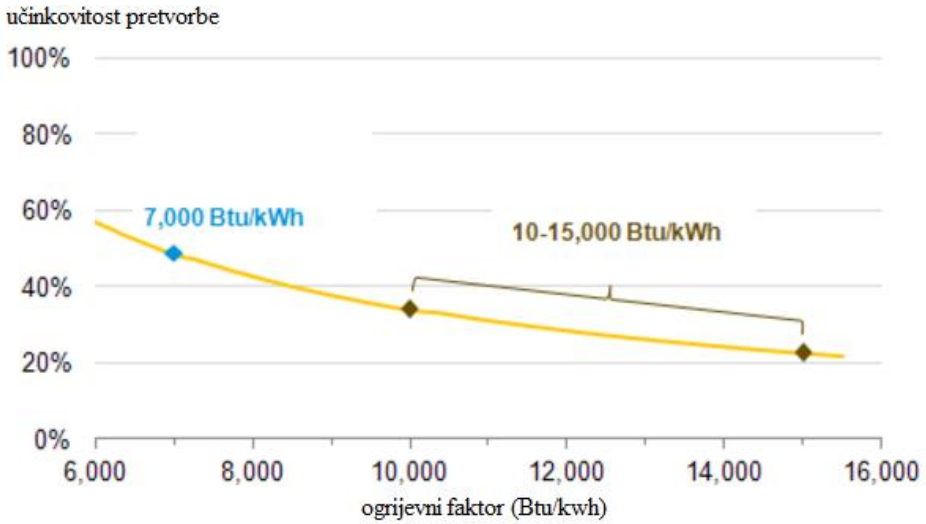
$/MWh – mjerna jedinica za cijenu električne energije u dolarima po proizvedenom megavatsatu,

$/mmBtu – mjerna jedinica za cijenu topline proizvedene iz prirodnog plina izražena u dolarima po milijunu britanskih toplinskih jedinica-Btu (1 Btu je jednak količini topline koja je potrebna da se temperatura vode poveća za jedan stupanj (www.eia.gov 2016e),

mmBtu/MWh – jedinica ogrijevnog faktora u milijunima britanskih toplinskih jedinica po proizvedenom megavatsatu el. energije.

Glavna komponenta iznosa raspona iskre je ogrijevni faktor, odnosno mjera učinkovitosti pretvorbene jedinice. Slikom 2.9. prikazan je odnos učinkovitosti pretvorbene jedinice i iznosa ogrijevnog faktora. Vrijednost ogrjevnog faktora u iznosu od 7000 Btu/kWh predstavlja relativno nove i efikasne elektrane koje električnu energiju proizvode kombiniranim ciklusom. Primjerice generator, kojemu je potrebno 7 000 britanskih toplinskih jedinica za proizvodnju jednog kilovatsata električne energije, ima učinkovitost pretvorbe nešto iznad 50 % (slika 2.9.). Učinkovitost pretvorbe je relativno visoka zbog kombiniranog ciklusa pretvorbe, odnosno korištenja kombinacije plinske i parne turbine, negoli samo parne. Manje učinkovite pretvorbene jedinice imaju veće vrijednosti ogrijevnog faktora, i zahtijevaju više prirodnog plina za proizvodnju jednog kilovatsata el.

energije. Raspon iskre ovisi o stupnju učinkovitosti pretvorbe, jer što je stupanj učinkovitosti veći, to je i raspon iskre veći (www.eia.gov, 2016b).



Slika 2.9 Odnos učinkovitosti pretvorbe i ogrijevnog faktora (www.eia.gov 2016d)

3. OPCIJSKA TRŽIŠTA UGLJIKOVODIKA

Ukoliko se tržišni sudionici žele zaštiti ili žele zaraditi od povećanja ili smanjenja cijena, oni se mogu okrenuti opcijskim tržištima. Primjerice, na opcijskim tržištima proizvođač struje koji koristi plin kao gorivo može postaviti gornju granicu na cijenu svog pogonskog goriva i donju granicu na cijenu koju dobiva za struju.

Opcije su vrste derivatnih financijskih instrumenata koji omogućuju (no ne obvezuju) da imatelj ugovora kupuje ili prodaje imovinu po utvrđenoj cijeni (ugovorna ili cijena izvršenja) na određeni datum. Mogu se definirati kao ugovor između dviju stranaka koji kupcu daje pravo (ali ne i obvezu) kupnje ili prodaje opcijom specificiranog terminskog ugovora. Kod energetskih terminskih opcija, temeljna imovina je terminski ugovor umjesto fizičke robe. S obzirom na prava koja se stječu razlikujemo dvije vrste opcija: opcija na kupnju (call opcija) daje pravo kupnje terminskog ugovora, dok opcija prodaje (put opcija) daje imatelju pravo da proda svoj ugovor. Call opcija daje kupcu opcije pravo, ali ne i obvezu, da kupi određeni terminski ugovor od prodavatelja (pisca), po specificiranoj cijeni i u bilo kojem trenutku prije dospijeća opcije. Put opcija daje kupcu opcije pravo, ali ne i obvezu, prodaje određenog terminskog ugovora prodavatelju (piscu) po cijeni u vremenu prije dospijeća opcije. S obzirom na mogućnost izvršenja opcije razlikuju se američka i europska opcija. Američka opcija prodaje ili kupnje može se iskoristit bilo kada do isteka roka, dok europska opcija može biti iskorištena samo na dan isteka. Naziv američka ili europska opcija ne ovisi o tome je li burza američka ili europska, već ovisi o pravilima na burzi. Trgovina opcijama na terminske ugovore pojavljuje se 1982. godine na terminskim burzama, gdje se nude opcije na skoro sve terminske ugovore kojima se trguje na toj osnovi. Opcijama se trguje na tri načina (kao terminskim ugovorima) i to na burzama glasnim izvikivanjem, korištenjem telefona ili telefaksa te elektroničkim putem. Opcije mogu biti na robne terminske ugovore i na različite vrijednosne papire (državne i druge obveznice) devize, valute i dr. (Dahl, 2004).

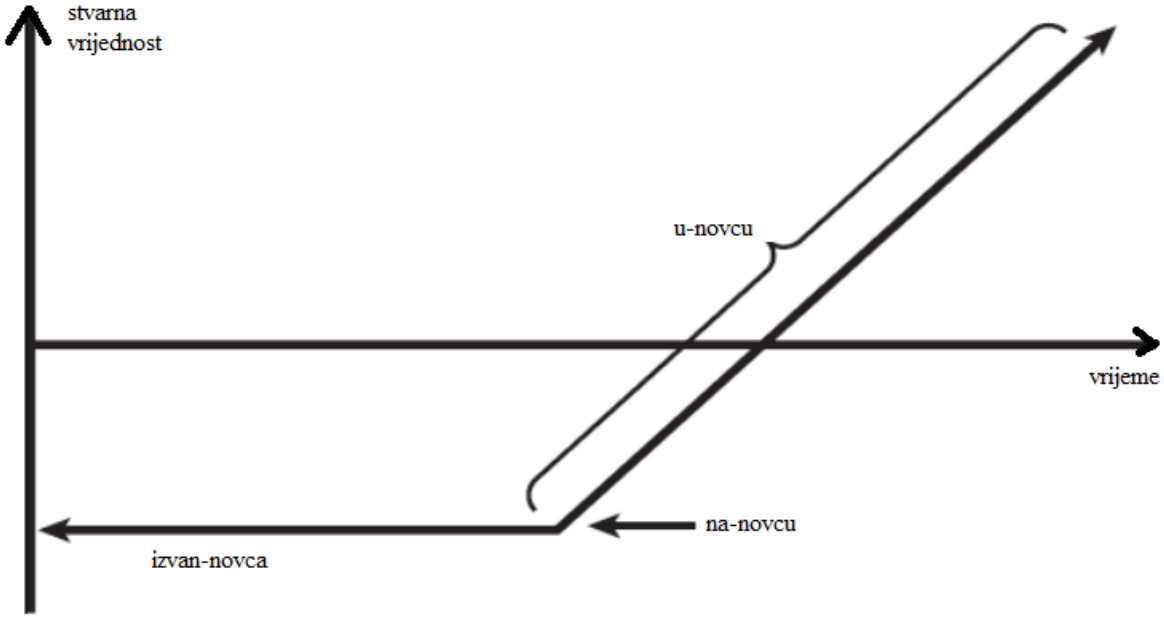
Opcije mogu biti izdane na osnovu drugih financijskih instrumenata, financijske nematerijalne ili realne imovine, ali iza svake opcije mora stajati imovina na koju se opcija odnosi. One nude investitorima niz mogućnosti kao što su špekulacija, zaštita i upravljanje tržišnim rizicima ili arbitraža. Koristi opcija su moguća velika zarada, ograničenje rizika, financijska poluga, fleksibilnost i mogućnost ostajanja na tržištu bez posjedovanja tržišne imovine (Gardijan 2010).

Primjerice, ukoliko proizvođač struje ima NYMEX-ovu lipanjsku opciju za kupnju terminskog ugovora za prirodni plin po ugovorenoj cijeni od 2,6 dolara po mmBtu, tada on u stvari ima pravo kupnje 10 000 mmBtu za 2,6 dolara po mmBtu sve do četiri radna dana uoči mjeseca isporuke. Time je ujedno postavljena gornja granica cijene pogonskog goriva. Ako isti proizvođač kupi opciju prodaje na terminskom ugovoru za električnu energiju za 50 dolara po MWh, tada on ima pravo prodaje svoje struje za 50 dolara po MWh, čime je određena minimalna cijena proizvedenog megavatsata el. energije (Dahl, 2004).

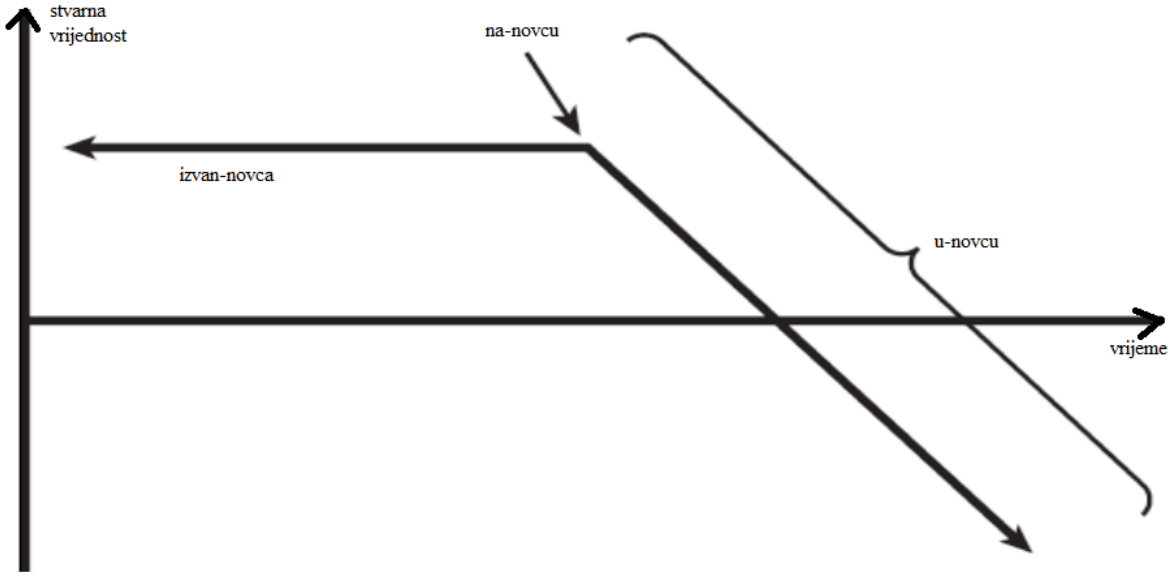
3.1. Trgovanje opcijama

Udarnom ili izvršnom cijenom može se definirati cijena po kojoj kupac call opcije ima pravo kupiti terminski ugovor, a kupac put opcije pravo prodati terminski ugovor. Iza svakog kupca call opcije stoji prodavatelj call opcije, kao što iza svakog kupca put opcije postoji prodavatelj put opcije, no u oba slučaja kupac opcije plaća prodavatelju opcije određeni iznos premije. Premija je u stvari cijena koju kupac opcije plaća prodavatelju opcije kao naknadu za ustupanje prava kupnje ili prodaje terminskog ugovora u određenom roku i po određenoj udarnoj cijeni i predstavlja sumu stvarne i vremenske vrijednosti. Stvarna vrijednost je jednaka iznosu za koji se neka opcija nalazi u-novcu (in-the-money), dok vremenska vrijednost predstavlja iznos novca koji su kupci opcije spremni platiti za opciju, odnosno iznos koji su prodavatelji opcije spremni prihvatiti za pisanje opcije. Slikama 3.1. i 3.2. prikazana je stvarna vrijednost za kupca i prodavatelja call opcije. Pretpostavlja se će se s protekom vremena izvan-novca opcija preokrenuti u-novac opciju, tj. da će opcija u-novcu još dublje potonuti u-novac. Vremenska vrijednost je određena trima faktorima, a to su:

- kratkoročna bezrizična kamatna stopa
- vrijeme preostalo do isteka opcije
- promijenjivost cijene terminskog ugovora (Lazibat, 2001).



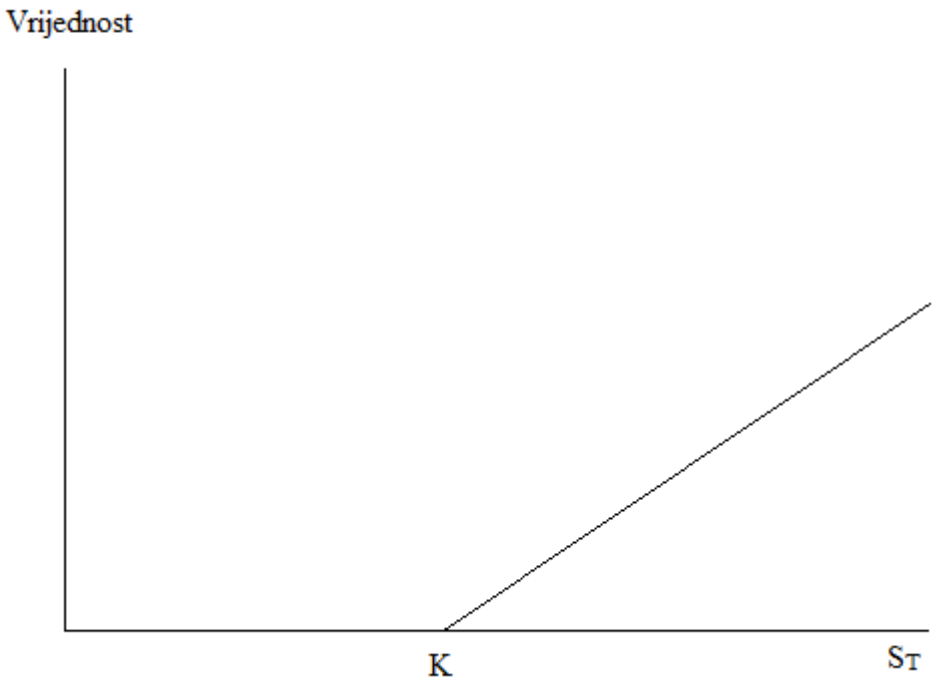
Slika 3.1 Stvarna vrijednost za kupca opcije kupnje (Baković, 2016b)



Slika 3.2 Stvarna vrijednost za prodavatelja opcije kupnje (Baković, 2016b)

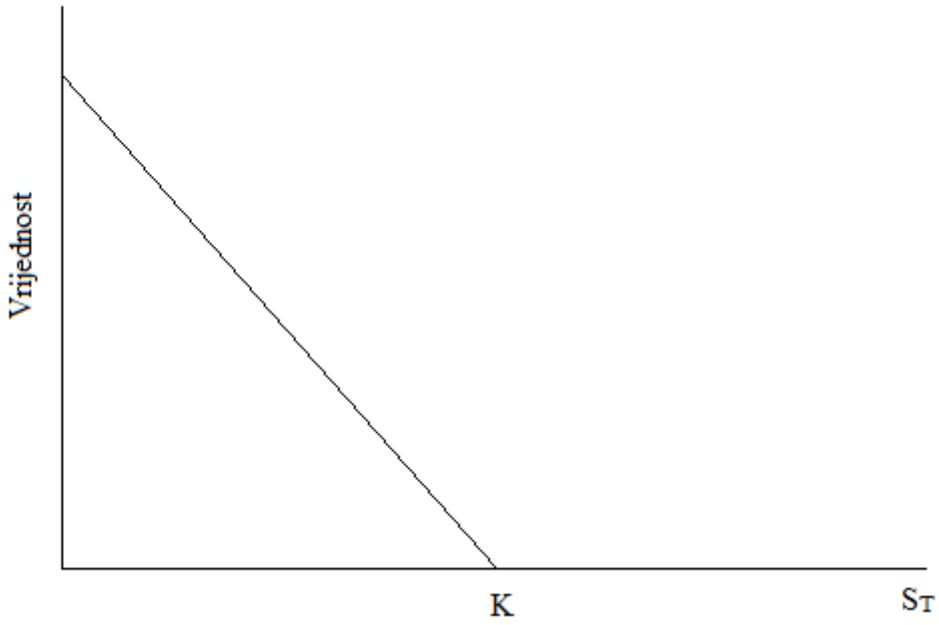
Ako se kaže da je call opcija u-novcu, tada je njezina udarna cijena niža od trenutačne tržišne cijene na koju se opcija odnosi. Put opcija je u novcu kada joj je udarna cijena viša od terminske cijene. U suprotnome opcije su izvan novca. Ako je udarna cijena jednaka terminskoj, tada su opcije na novcu (Dahl 2004).

Primjerice, europska opcija može biti iskorištena samo na dan isteka opcije. Opcija kupnje daje vlasniku pravo da kupi temeljnu imovinu po nekoj cijeni K. Vrijednost europske opcije kupnje po dospijeću ovisi o spot cijeni po dospijeću (S_T) temeljne imovine i ugovorene cijene K. Ukoliko je cijena temeljne imovine veća od K, tada vlasnik opcije kupnje može kupiti imovinu za K i preprodati je za S_T. U tom slučaju se ostvaruje profit koji je jednak razlici S_T – K. Slikom 3.3. prikazana je vrijednost europske opcije kupnje po dospijeću.



Slika 3.3 Kretanje vrijednosti europske opcije kupnje po dospijeću (Dahl, 2004)

Iz slike 3.3. vidljivo je da ispod K opcija kupnje nema nikakvu vrijednost i neće biti iskorištena. Opcija prodaje nudi pravo na prodaju temeljne robe po cijeni K, gdje vrijednost opcije također ovisi o S_T i K. Ako vrijednost cijene temeljne imovine padne ispod K, vlasnik opcije može kupiti imovinu za S_T i preprodati je za K ostvarujući profit K-S_T. Slikom 3.4. prikazano je kretanje vrijednosti europske opcije prodaje po dospijeću (Dahl, 2004).



Slika 3.4 Kretanje vrijednosti europske opcije prodaje po dospijeću (Dahl, 2004)

Europske opcije mogu zauzeti četiri pozicije, dok isplata svake opcije ovisi o cijeni temeljne imovine po dospijeću. Formule isplate redom su:

- duga pozicija kupnje isplatom=maksimalno (S_T-K, 0)
- duga pozicija prodaje s isplatom=maksimalno (K- S_T, 0)
- kratka pozicija kupnje s isplatom= - maksimalno (S_T-K, 0)
- kratka pozicija kupnje s isplatom= - maksimalno (K-S_T, 0).

Uočljivo je da kratka pozicija ima negativan znak prema odgovarajućoj dugoj poziciji. S obzirom na to da spot cijena po dospijeću temeljne imovine (S_T) nije ograničena, moguće isplate su beskonačne kod duge pozicije kupnje, a odgovarajući mogući gubici beskonačni za kratku poziciju. Prodavatelji opcije kupnje izloženi su značajnom riziku te se od njih zahtijeva da uplate margine (Dahl, 2004).

Na vrijednost energetske opcije utječu brojni faktori, a prikazani su u tablici 3.1. za američku opciju. Ukoliko cijena temeljne imovine američke opcije poraste, raste i vrijednost opcije kupnje zbog toga što se povećava vjerojatnost da će biti u novcu, dok je u slučaju prodaje opcije situacija obrnuta. Pri višoj cijeni iskorištenja opcije, područja u novcu manja su za kupnju, a veća za prodaju, čime se snižava vrijednost prve, a povećava vrijednost druge. Veći rizik ili oscilacije cijena temeljne imovine imaju za posljedicu veću

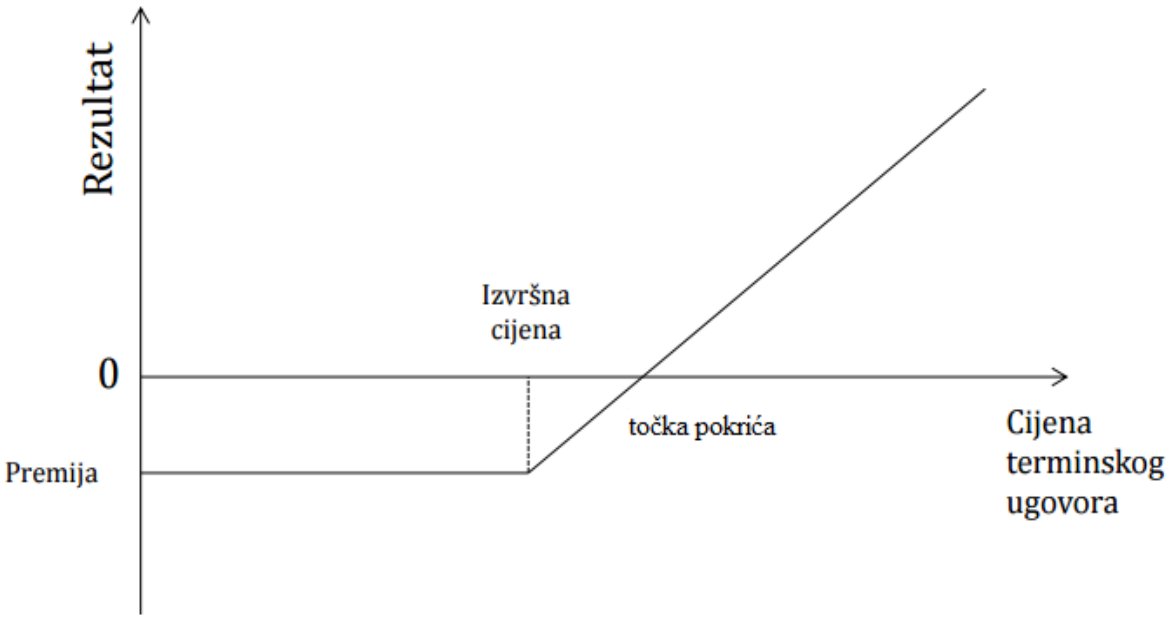
šansu da će temeljna imovina poprimiti ekstremne vrijednosti ili veću šansu da će opcija biti duboko u novcu ili izvan novca. Pad cijene opcija je ograničen nulom, stoga opcijama kupnje i prodaje raste vrijednost. Vrijednost opcijama raste i ako je rok dospijeća vremenski veoma udaljen, iz razloga što povećava mogućnost da opcije budu u novcu (Dahl, 2004).

Tablica 3.1 Faktori koju utječu na vrijednost američke opcije do dospijeća (Dahl, 2004)

Faktor	Vrijednost opcije kupnje	Vrijednost opcije prodaje
cijena temeljne imovine ↑	raste	Pada
cijena iskorištenja ↑	pada	Raste
rizičnost imovine ↑	raste	Raste
vrijeme do dospijeća ↑	raste	Raste
Kamatna stopa ↑	raste	Pada

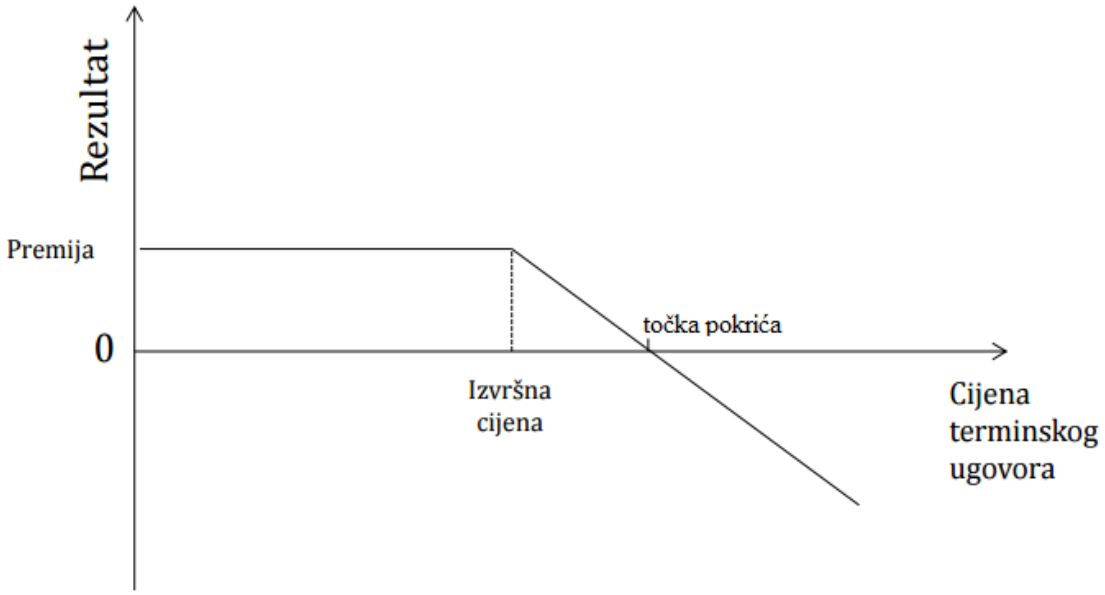
Ukoliko kamatne stope rastu, moguće je opciju kupnje gledati kao potencijalnu obvezu koja se mora podmiriti kada se iskorištava. Iznos kamatne stope u konačnici smanjuje vrijednost te buduće obaveze, a povećava cijenu opcije kupnje. Opcija prodaje predstavlja imovinu ili isplatu kada se iskoristi jednom u budućnosti. Diskontiranjem unazad po višoj kamatnoj stopi, vrijednost imovine pada, što uzrokuje i pad cijene opcije (Dahl, 2004).

U trgovanju opcijama kupac i prodavatelj opcija mogu se naći u četiri situacije. Prvu situaciju karakterizira optimističnost kupca call opcije koji očekuje porast terminske cijene robe za koju želi kupiti opciju (slika 3.5.). Kupac call opcije po fiksiranoj udarnoj cijeni plaća dogovorenu premiju i tako dobiva pravo na kupnju tog terminskog ugovora. Da bi takva kupnja bila profitabilna, terminska cijena robe na koju opcija glasi mora u dovoljnoj mjeri porasti u odnosu na cijenu koja je određena opcijskim ugovorom. Porast terminske cijene omogućuje investitoru ostvarenje profita na način da iskoristi opciju i kupi robu po udarnoj cijeni, koja je niža od trenutne cijene na terminskom tržištu (Lazibat, 2001).



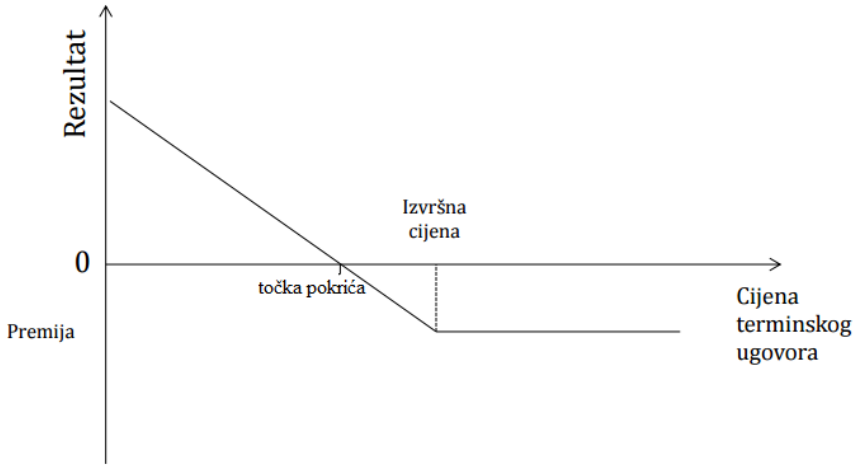
Slika 3.5 Kupnja opcije kupnje (Županić, 2016)

U drugoj situaciji prodavatelj call opcije je pesimist i očekuje pad, ili najmanje jednaku razinu cijene robe iz terminskog ugovora na koji piše call opciju. Za takvog investitora se kaže da je neutralan. Prodavatelj se obvezuje kupcu opcije da će na njegov zahtjev prodati dani terminski ugovor po unaprijed određenoj (fiksiranoj) udarnoj cijeni opcije i prodavatelj za to dobiva premiju. Za prodavatelja je nužno (ukoliko ne želi biti na gubitku) da cijena robe padne ili ostane nepromijenjena. Ako cijena robe iz terminskog ugovora stvarno i padne, kupac (imatelj) call opcije neće biti motiviran iskoristiti opciju i kupiti robu po udarnoj cijeni, jednostavno zato što je udarna cijena viša od cijene po kojoj tu istu robu imatelj opcije u tome trenutku može kupiti na terminskom tržištu. Stoga on jednostavno pušta da opcija istekne, pa tako gubi i premiju koja onda prodavatelju opcije ostaje na raspolaganju kao čisti profit. Slikom 3.6. prikazana je prodaja call opcije (Lazibat, 2001).



Slika 3.6 Prodaja opcije kupnje (Županić, 2016)

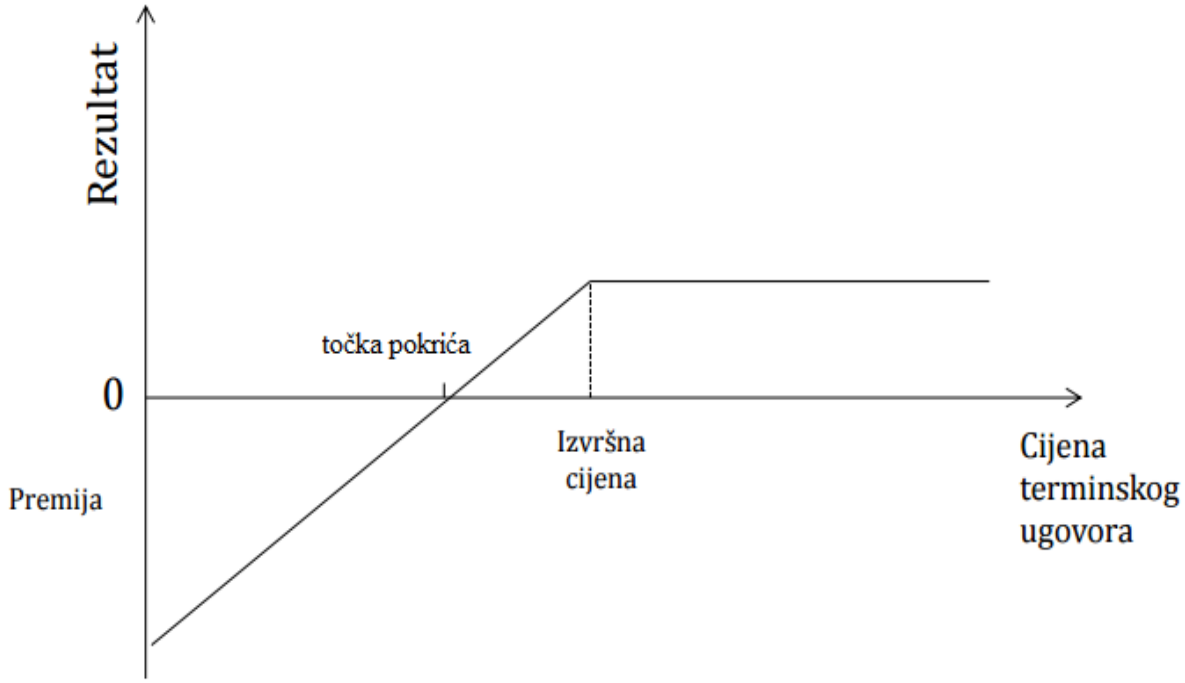
U trećoj situaciji kupac put opcije je pesimist i očekuje da će cijena robe u nadolazećem razdoblju pasti te kupuje put opciju. Na taj način stječe pravo prodaje terminskog ugovora po unaprijed određenoj terminskoj cijeni i za to plaća prodavatelju opcije premiju. Ako cijena robe padne, udarna cijena opcije će biti viša od cijene koja koju se za tu robu može postići u tome trenutku na terminskom tržištu te iskorištenje opcije kupcu jamči zaradu (Lazibat, 2001). Na slici 3.7 prikazana je kupnja put opcije.



Slika 3.7 Kupnja opcije prodaje (Županić, 2016)

Zadnja situacija je određena optimističnim raspoloženjem prodavatelja put opcije kome profit ovisi o porastu cijena (slika 3.8.). U takvoj situaciji prodavatelj očekuje da će cijena robe na čiji terminski ugovor piše opciju porasti. U slučaju porasta cijena, kupac pušta opciju da istekne neiskorištena, a prodavatelju ostaje profit jednak iznosu premije koju je kupac uplatio (Lazibat, 2001).

Uočljivo je da svaki kupac opcije (bilo call ili put) može pustiti da opcija istekne, prebiti svoju poziciju, ili iskoristiti opciju. U slučaju da cijena robe na terminskom tržištu krene suprotno od očekivanja trgovca (kupca call ili put opcije), on će jednostavno pustiti da opcija istekne. Time će izgubiti iznos plaćene premije, ali će spriječiti veći gubitak koji bi nastao da je iskoristio opciju, odnosno da je zauzeo dugu ili kratku poziciju na terminskom tržištu u trenutku kada cijene imaju suprotan trend (Lazibat, 2001).



Slika 3.8 Prodaja opcije prodaje (Županić, 2016)

Kada kupac opcije želi ostvariti dugačku poziciju na tržištu, on iskorištava svoju call opciju, odnosno iskorištava put opciju kada želi ostvariti kratku poziciju. Put opciju iskorištava i u slučaju kada želi izvršiti ili prihvatiti isporuku fizičke robe na osnovu terminskog ugovora. Prodavatelj opcije, za razliku od kupca može donijeti samo odluku o prebijanju opcije, neovisno radi li se o call ili put opciji (Lazibat, 2001).

Ukoliko kupac opcije donese odluku da opcija istekne, prodavatelj opcije neće imati nikakve negativne posljedice već mu premija koju je primio za opcije ostaje kao profit. Prodavatelj tada može donijeti odluku da svoju poziciju likvidira kontra kupnjom identičnom onoj koju je prije prodao. Podrazumijeva se da premija koju prodavatelj pritom plaća može biti drugačijeg iznosa od premije koju je dobio za prodanu opciju, što ovisi o tijeku događaja na tržištu robe. Upravo ta razlika između primljene i plaćene premije predstavlja neto dobitak ili gubitak na tim opcijskim transakcijama (Lazibat, 2001).

Ako kupac opcije želi iskoristiti svoj pravo kupnje (call opcije) ili prodaje (put opcije) nekog terminskog ugovora, prodavatelj opcije je dužan prodati (kod call opcije), odnosno kupiti (kod put opcije) robu iz terminskog ugovora koja je navedena u opcijskom ugovoru. Na terminskom tržištu se tada otvaraju pozicije: kupac opcije zauzima dugu, dok prodavatelj zauzima kratku poziciju. Ako kupac odluči iskoristit svoju opciju prodaje, tada on na terminskom tržištu zauzima kratku, a prodavatelj opcije dugu poziciju (Lazibat, 2001).

Prebijanje pozicije (kontra kupnja ili kontra prodaja) na tržištu opcija može se opisati kao situacija u kojoj kupac opcije može prodati svoju opciju. Ukoliko kupi istu takvu opciju, on automatski ispada s tržišta, jer mu se pozicija poništava. Razumljivo je da premija koja se dobiva za prodanu opciju može biti viša ili niža od premije koja je plaćena za kupljenu opciju. Razlika između premija ovisit će o pomacima terminske cijene robe u međuvremenu (Lazibat, 2001).

Može se zaključiti da kupnju opcija (bilo call ili put) karakterizira ograničeni rizik i neograničeni potencijalni profit, dok prodaju opcija odlikuje neograničeni rizik i ograničeni potencijalni profit. Glavni razlog iz kojeg se opcije prodaju je premija, novac koji prodavatelj opcije prima od kupca, i na nju se može gledati kao na dobit od investicije, sredstvo povećanja profita i smanjenja rizika itd. (Lazibat, 2001).

3.2.Trgovanje opcijama sirove nafte

Opcije za sirovu naftu su opcijski ugovori čiju temeljnu imovinu predstavljaju terminski ugovori za sirovu naftu. Vlasnik opcije ima pravo (ali ne i obvezu) da se postavi u dugu (u slučaju call opcije) ili kratku poziciju (u slučaju put opcije), uzimajući u obzir cijenu terminskog ugovora. To pravo prestaje s datumom dospijeća opcije (www.theoptionsguide.com, 2016)

Opcijskim ugovorima za sirovu naftu moguće je trgovati na New York Mercantile Exchange (NYMEX) i to za markere Brent i Light Sweet sirove nafte. Opcijske cijene su izražene u dolarima i centima po barelu, a terminski ugovor podrazumijeva količinu od 1000 barela. Opcije su podijeljen u dvije skupine – call i put opcije. Call opcije za sirovu naftu kupuju trgovci koji očekuju porast cijena nafte, dok trgovci koji smatraju da će cijene nafte padati kupuju put opcije (www.theoptionsguide.com, 2016).

3.2.1. Call i put opcija za sirovu naftu – primjer

Neka se na NYMEX burzi trguje terminskim ugovorima za Light Sweet sirovu naftu po cijeni od 30,66 dolara po barelu. Neka je NYMEX call opcija za sirovu naftu sa istim datumom dospijeća i udarnom cijenom blizu 30 dolara po barelu cijenjena 2,69 dolara po barelu. Ako netko želi posjedovati takvu call opciju, on tada mora platiti premiju u iznosu od 2690 dolara jer opcija podrazumijeva količinu od 1000 barela. Ako cijena terminskog ugovora za naftu poraste minimalno 15 %, ona će iznositi 35,26 dolara i opcija će biti u novcu. Ako je zauzeta duga pozicija kod terminskog ugovora za sirovu naftu po udarnoj cijeni od 30 dolara po barelu, to podrazumijeva da će kupac kupiti sirovu naftu u budućnosti po cijeni od 30 dolara po barelu. Za ostvarenje profita kupac može zauzeti kratku poziciju pri terminskoj cijeni od 35,26 dolara po barelu, što rezultira profitom od 5,26 dolara po barelu. Budući da ugovor podrazumijeva 1000 barela dobit je 5 260 dolara. Kad se odbije iznos premije od 2690 dolara koji je plaćen za call opciju, neto dobitak iznosi 2570 dolara. U danom primjeru ne postoji vremenska vrijednost jer se prodaja obavlja na dan isteka opcije. Iznos koji se dobiva od prodaje opcijskog ugovora za sirovu naftu jednak je stvarnoj vrijednosti opcije (www.theoptionsguide.com. 2016).

Neka se na NYMEX burzi trguje terminskim ugovorima za Light Sweet sirovu naftu po cijeni od 30,66 dolara po barelu. Neka je NYMEX put opcija za sirovu naftu sa istim datumom dospijeća i udarnom cijenom blizu 30 dolara po barelu cijenjena 2,69 dolara po barelu. Ako netko želi posjedovati takvu put opciju, on tada mora platiti premiju u iznosu od 2690 dolara jer opcija podrazumijeva količinu od 1000 barela. Ako cijena terminskog ugovora za naftu padne minimalno 15 %, ona će iznositi 26,06 dolara i opcija će biti u novcu. Za ostvarenje profita kupac može zauzeti dugu poziciju pri terminskoj cijeni od 26,06 dolara po barelu, što rezultira profitom od 3,94 dolara po barelu. Budući da ugovor podrazumijeva 1000 barela dobit je 3 940 dolara. Kad se odbije iznos premije od 2690 dolara koji je plaćen za put opciju, neto dobitak iznosi 1250 dolara (www.theoptionsguide.com, 2016).

3.3.Strategije trgovanja opcijama

Špekulanti (trgovci) terminskim ugovorima i opcijama dobro su upoznati sa strategijama takve trgovine, a s obzirom na različite psihološke profile i tržišna očekivanja, mogu se podijeliti na kockare, bankare i trgovce. Kockar je uvjeren u nagle i drastične promjene tržišnih cijena, ne zanimaju ga mali dobici te igra na sve ili ništa. Bankar je nesklon riziku i zadovoljava se minimalnim zaradama. Trgovac se može opisati kao dobar poznavatelj tržišta i cijena, realan je u procjenama, najbolje balansira rizik i zaradu te ujedno predstavlja najuspješnijeg sudionika terminskog tržišta. Strategije trgovanja opcijama mogu se podijeliti na jednostavne i složene. U jednostavnim strategijama prakticira se samo trgovina opcijama, dok složenim strategijama nazivamo kombinaciju kupoprodaje opcija i terminskih ugovora (Lazibat, 2001).

3.3.1. Jednostavne opcijske strategije

Jednostavne opcijske strategije sastoje se od samo jedne radnje, to jest od samo jedne investicijske aktivnosti koja rezultira jednom pozicijom, a dijele se na:

- kupnju call opcije,
- kupnju put opcije,
- prodaju nepokrivene call opcije i

- prodaju nepokrivene put opcije.

Kupnju call opcije opisuje ekstremno optimističan stav investitora koji očekuje rast cijene opcije i za njega se kaže da je bikovski raspoložen. Na taj način se investitor želi zaštititi od nepovoljnog tržišnog kretanja i osigurati fiksnu cijenu za kupovinu imovine u budućnosti. Ovakvom strategijom želi se ostvariti profit bez ulaganja značajnog kapitala. Kao što je već rečeno, investitor očekuje rast cijena, te zbog toga s prodavateljem opcije (prodavatelj je ekstremno pesimističan i očekuje pad terminskih cijena, medvjeđe raspoložen) dogovara cijenu nižu od one u budućnosti. Prodavatelj opcije pristaje na dogovorenu cijenu jer smatra da se opcija neće iskoristiti u slučaju pada cijena, pošto kupac neće kupovati imovinu po višoj cijeni nego što je trenutno na tržištu. Rizik koji investitor snosi je iznos unaprijed plaćene premije, tako da u slučaju neostvarenja očekivanja i pada cijena, investitor može izgubiti cijelu ili samo dio plaćene premije. Bolje rečeno, kupnjom kupovne opcije moguće je ostvariti neograničenu moguću dobit, ali je zato gubitak ograničen. Investitorova dobit je razlika između tržišne i niže ugovorene cijene (izvršne), a ona se počinje ostvarivati tek kada tržišne cijene počnu rasti. Glavni razlog kupnje call opcije ne mora biti samo mogućnost zarade na porastu cijena imovine, već je ovom strategijom moguće rezervirati kupnju dionice. Naime, investitor želi imati dionicu čija će cijena biti viša od trenutne tržišne cijene, te je na taj način moguće kupiti dionicu po povoljnijoj cijeni (Mojsinović, 2011). Slikom 3.9. prikazan je odnos dobiti ili gubitka u odnosu na kretanje cijena vezane imovine po dospijeću u dugoj call strategiji.

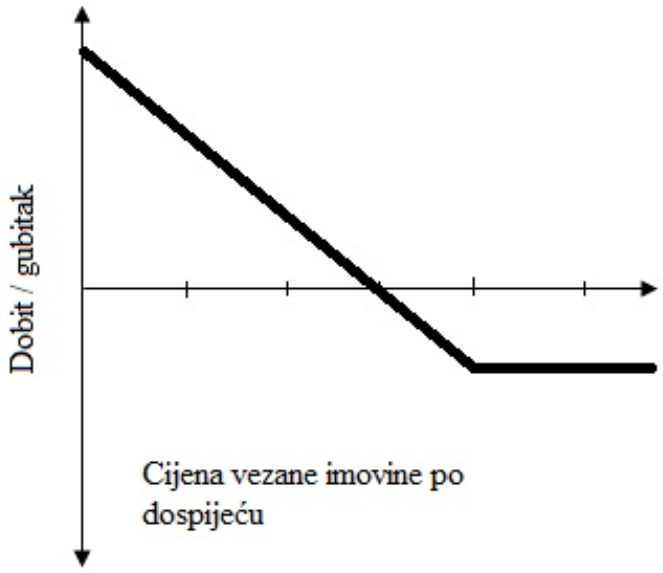
Kao nedostatak ove strategije možemo navesti:

- Ograničeni vijek trajanja opcije,
- Viši prag rentabilnosti,
- Veću vjerojatnost stopostotnog gubitka ulaganja



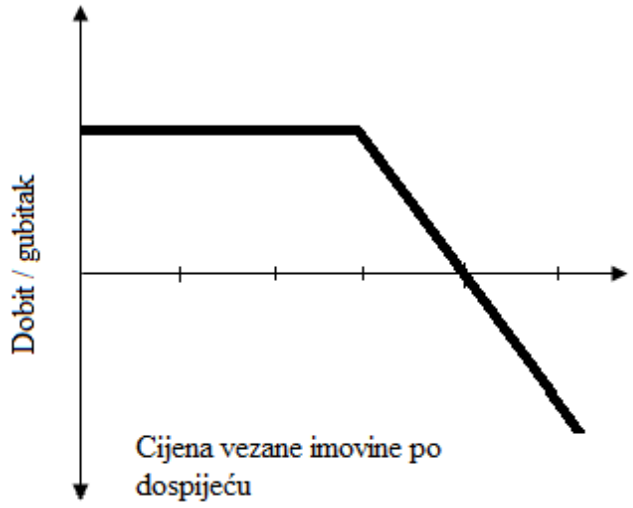
Slika 3.9 Strategija kupnje opcije kupnje (*engl. call option*) (Mojsinović, 2011)

Kupnjom put opcije trgovac (špekulant) očekuje da će cijena robe kojom trguje pasti, ustvari kaže se da je špekulant medvjeđe raspoložen. Rizik špekulanta ograničen je na iznos premije koja se mora platiti unaprijed, dok je profit neograničen toliko dugo dok pada terminska cijena robe koja stoji u opciji (Lazibat, 2001). Slikom 3.10. prikazan je odnos dobiti/gubitka u odnosu na kretanje cijena vezane imovine po dospijeću.



Slika 3.10 Strategija kupnje opcije prodaje (*engl. put option*) (Mojsinović, 2011)

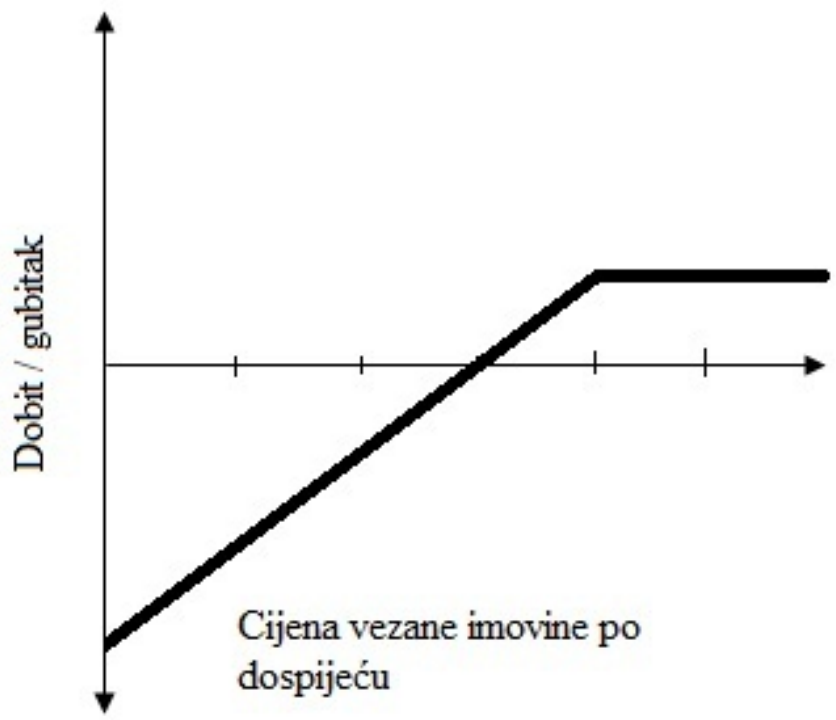
Cilj pisanja nepokrivene call opcije je stvaranje novčanog priljeva u razdobljima kada je tržište stabilno. Strategija pisanja nepokrivenih opcija veoma je rizična jer vrijednost opcije raste proporcionalno s porastom terminske cijene robe i to od trenutka kada call opcija uđe značajnije u novac. Jamstvo izvršenja obveza iz opcije je maržni depozit koji se polaže svaki put kada se proda neka call opcija. U slučaju da cijena ide protivno očekivanjima te je potrebno više novca za ispunjenje tih obveza, aktivira se maržni poziv. Aktivacijom maržnog poziva prihvaća se gubitak ili se ulaže više novaca. Prodavatelj nepokrivene call opcije karakterizira neutralno ili umjereno medvjeđe raspoloženje, gdje prodavatelj očekuje da će cijena određenog terminskog ugovora ostati nepromijenjena ili malo pasti. Ako cijena robe, kao i vrijednost terminskog ugovora, ostane na razini i blizu udarne cijene call opcije, prodavatelj će ostvariti profit. Ukoliko cijena robe drastično krene prema gore, prodavatelj opcije pretrpjet će gubitak jednak onome da je prodao terminski ugovor umanjen za iznos primljene premije. Prodavatelj nepokrivene call opcije treba uzeti u obzir da je pravo iskorištenja opcije pravo kupca te da kupac svoje pravo može iskoristit do datuma isteka opcije. U praksi se rijetko događa da opcija stvarno istekne, već kupci opcija ostvaruju profite (ili gubitke) prodajom opcija identičnim onima koje su prvotno kupili. Glavna iznimka su opcije koje su duboko u novcu i sigurno će biti iskorištene prije nego što isteknu (Lazibat, 2001). Slikom 3.11. prikazan je odnos dobiti/gubitka i cijene vezane imovine po dospijeću kod strategije prodaje nepokrivene opcije na kupnju (*engl. call option*).



Slika 3.11 Strategija prodaje nepokrivene opcije na kupnju (Mojsinović, 2011.)

Prodaja nepokrivene opcije prodaje predstavlja situaciju u kojoj investitor prodaje prodajnu opciju za vezanu imovinu koju nema. U slučaju izvršenja opcije, prodavatelj

mora kupiti tu imovinu od vlasnika opcije. Investitor očekuje rast cijena pa zbog toga prodaje prodajnu opciju po određenoj cijeni. Njegova očekivanja su bikovska, te se nada da će cijene rasti pa tako vlasnik opcije neće htjeti prodati po izvršnoj cijeni koja je niža od tržišne cijene. Za razliku od kratke nepokrivene call strategije, čije su karakteristike neograničeno mogući gubitak i ograničena dobit, kod short put strategije mogući gubitak je ograničen. Bez obzira na to što je gubitak ograničen, on svejedno može poprimiti velike razmjere. U slučaju pada cijena, investitor je u gubitku jer mora kupiti imovinu po cijeni višoj od tržišne (slika 3.12). Bolje rečeno, njegova očekivanja se nisu ostvarila i zbog toga mora doći u posjed nečega što uopće ne želi i ne treba. Iz tih razloga investitori prodaju prodajnu opciju samo kada su izrazito sigurni da cijene u narednom razdoblju neće padati, ili kada se govori o razdoblju stabilnih cijena (Lazibat, 2001).



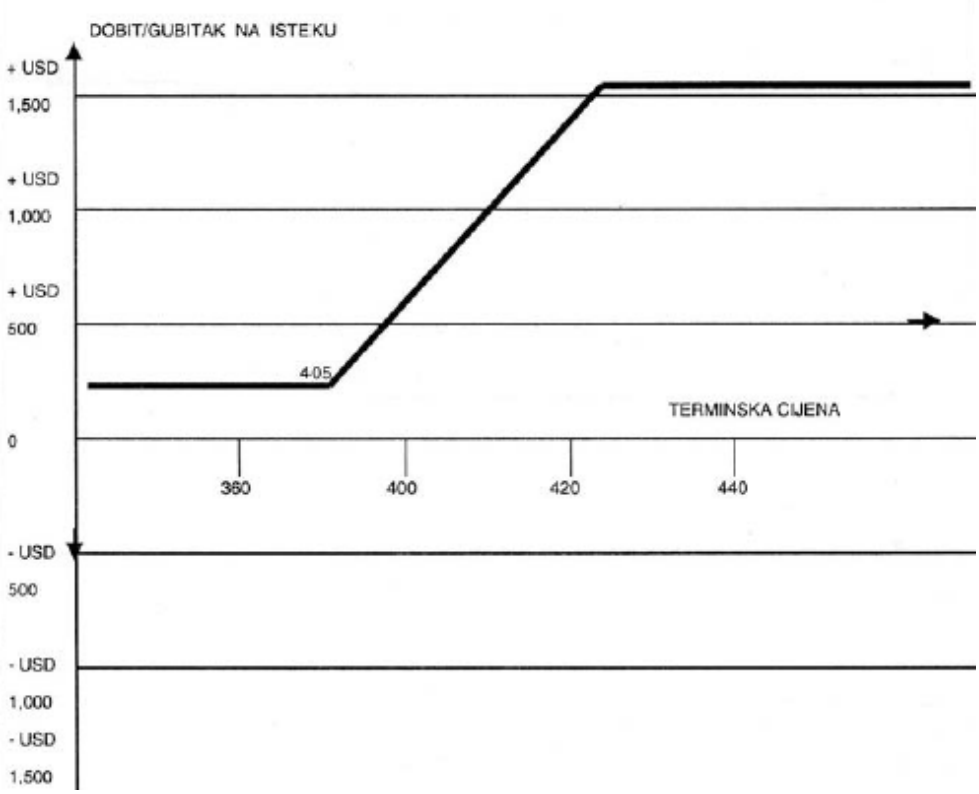
Slika 3.12 Strategija prodaje nepokrivene opcije prodaje (Mojsinović, 2011)

3.3.2. Složene opcijske strategije

Složene opcijske strategije mogu se definirati kao strategije kupnje ili prodaje opcija u kombinaciji s terminskim ugovorima. Opcije u kombinaciji s drugim opcijama

mogu stvoriti tzv. spread ili kombinaciju pozicija koje su praktično oslobođene rizika. Složene opcijske strategije mogu se podijeliti na vertikalni bikovski raspon (*engl. bull spread*) i vertikalni medvjeđi raspon (*engl. bear spread*).

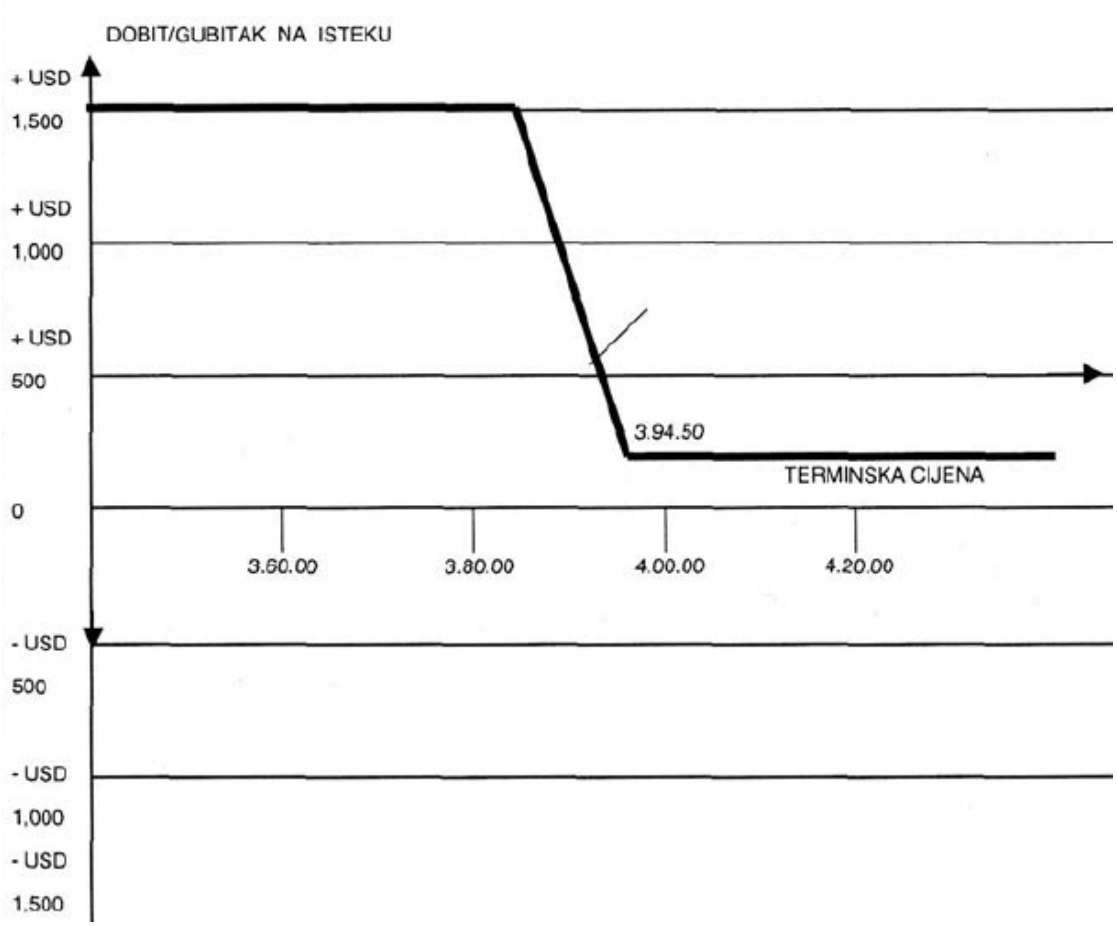
Vertikalni bikovski raspon (slika 3.13.) karakterizira bikovsko raspoloženje investitora i on očekuje porast cijena. Cilj investitora je profit na osnovu porasta cijena uz manji izdatak novca i točno određeni rizik. U slučaju call opcije rizik je ograničen na neto iznos plaćene premije, dok je kod put opcije ograničen na razliku udarnih cijena dviju put opcija i iznosa primljene premije. Profit je kod call opcije ograničen na razliku između dviju udarnih cijena dvije call opcije i plaćene premije, odnosno na neto iznos primljene premije kod put opcije. Primjerice, ako cijene terminskih ugovora porastu, špekulant će iskoristiti call opciju, a put opciju pustiti da istekne (slika 3.13.). Špekulant je tako ostvario profit iz call opcije, a izgubio premiju kod put opcije. Cilj špekulanta je ostvaren ako je dobitak na call opciji bude veći od premije izgubljene na put opciji.



Slika 3.13 Vertikalni bikovski raspon opcije kupnje (*engl. bull spread*) (Lazibat, 2001)

Vertikalni medvjeđi raspon (slika 3.14) opisuje medvjeđe raspoloženje investitora. Investitor pretpostavlja da će cijena robe i terminskog ugovora pasti. Njegov cilj je

ostvarenje profita na osnovu pada cijena, uz manji izdatak novca i određeni rizik (slika 3.14.). U slučaju put opcije, rizik je ograničen na neto iznos plaćene premije, dok je u slučaju call opcije ograničen na razliku između udarnih cijena dvije call opcije i iznosa zaprimljene premije. Profit je određen razlikom između udarnih cijena dviju put opcija i iznosa plaćene premije, a kod call opcije je ograničen na neto iznos zaprimljene premije. Dakle, u slučaju da terminske cijene padaju, špekulant će iskoristit put opciju i ostvariti profit na temelju razlike između udarne i terminske cijene, a call opciju pustit će da istekne i na njoj izgubiti plaćenu premiju. Konačan profit je ralika između dobitka na put opciji i gubitka na call opciji (Lazibat, 2001).

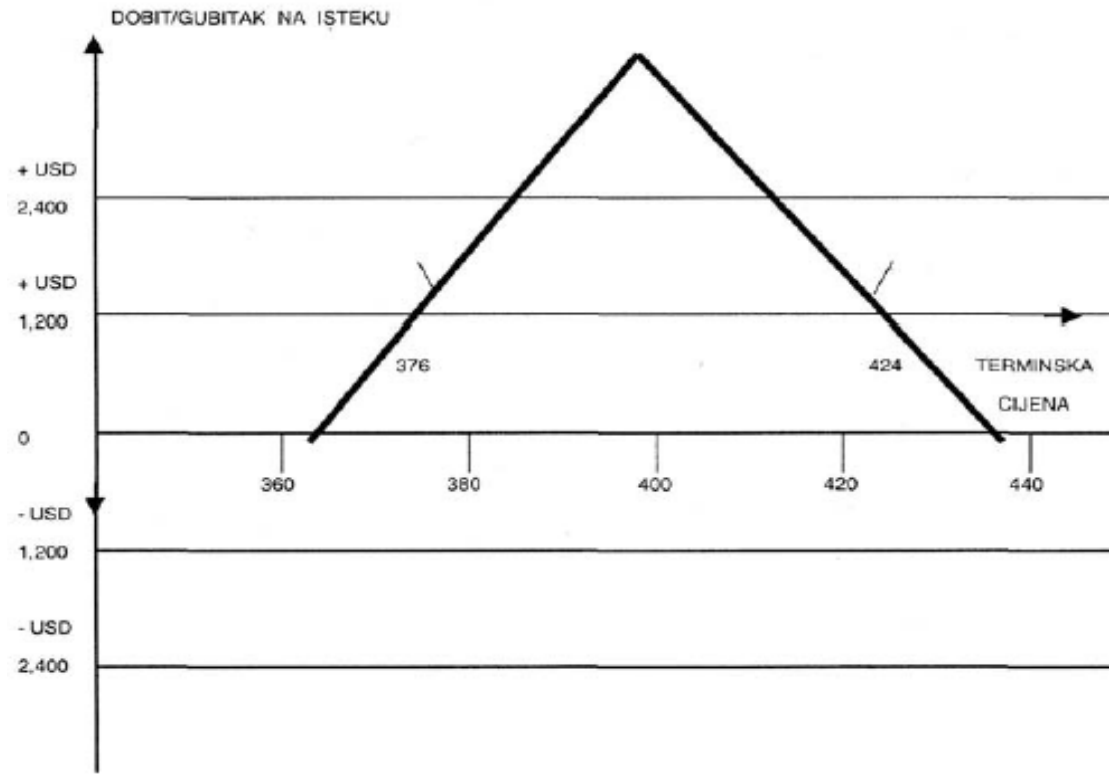


Slika 3.14 Vertikalni medvjeđi raspon opcije kupnje (*engl. bear spread*) (Lazibat, 2001)

3.4.Strategije u uvjetima stabilnih cijena

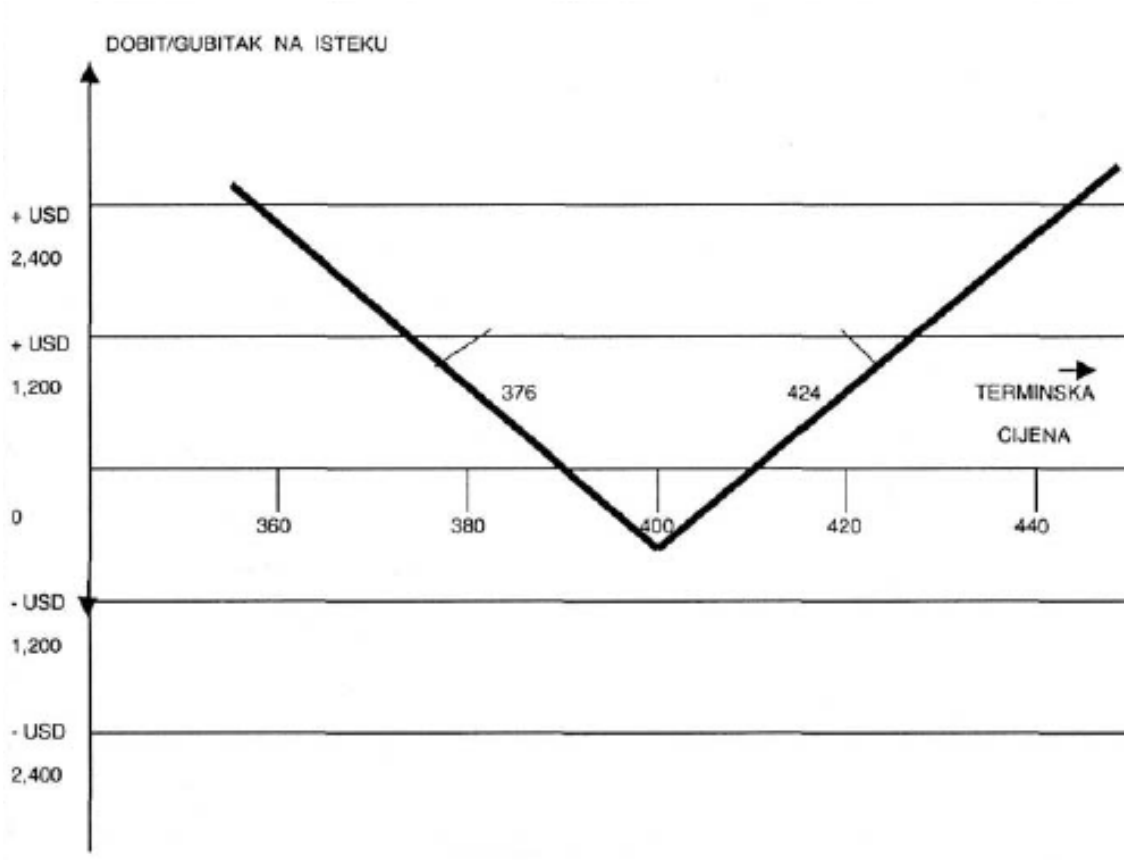
Strategije u uvjetima stabilnih cijena definiraju manji profitni potencijali uz minimalan rizik. Mogu se podijeliti na strategiju prodaje opkoračenja, kupnje opkoračenja, prodaju pokrivene put opcije i kupnju pokrivene call opcije.

Strategija prodaje opkoračenja (*engl. selling a straddle*) podrazumijeva neutralno raspoloženje trgovca, koji očekuje da će cijena robe kojom trguje, kao i cijena terminskog ugovora, ostati relativno blizu sadašnje, bez naglog porasta ili pada. Glavni cilj investitora je ostvariti profit u uvjetima stabilnog tržišta. Ako se cijena terminskog ugovora pomakne izvan utvrđenih granica, investitor će gubiti novac sve dok se cijena kreće unutar tih granica, a profit je ograničen na iznos primljene premije. Ako terminske cijene stvarno ostanu stabilne, investitor (prodavatelj put opcije) će ostvarit profit u slučaju da kupac put opcije pusti da njegova opcija istekne. Ostvareni profit jednak je premiji (slika 3.15.) Selling a straddle neutralna je strategija koja zarađuje na stabilnosti cijena vezane imovine (Lazibat, 2001).



Slika 3.15 Dobit/gubitak strategije prodaje opkoračenja (*engl. selling a straddle*)
(Lazibat, 2001)

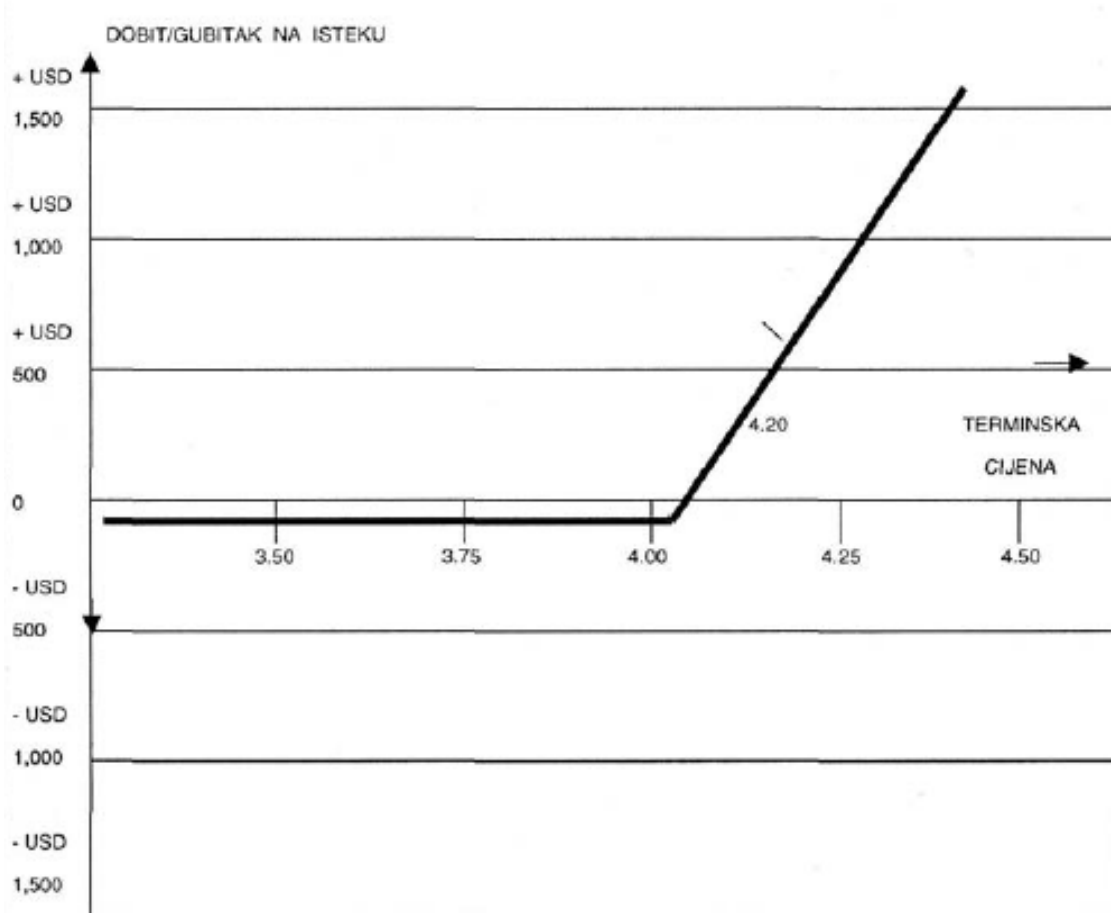
U strategiji kupovanja opkoračenja (*engl. buying a straddle*) investitor ima stav da će cijena robe, isto kao i terminskog ugovora, rasti i padati za vrijeme trajanja opcije, to jest da će biti uspostavljen trend naglog porasta ili pada cijena. Cilj investitora je ostvarenje profita na osnovu očekivanih promjena cijena, nebitno pada li cijena ili raste, a rizik je ograničen na iznos plaćene premije. Ako se cijena terminskog ugovora pomakne izvan utvrđenih granica, investitor će ostvarivati profit tako dugo dok se terminska cijena kreće izvan tih granica. U slučaju da terminsko tržište bude stabilno, investitor (prodavatelj call opcije) će ostvariti zaradu u iznosu premije, jer će u tom slučaju kupac opcije pustiti da ona istekne (Lazibat, 2001). Na slici 3.16. je prikazana strategija kupnje opkoračenja.



Slika 3.16 Strategija kupnje opkoračenja (*engl. buying a straddle*) (Lazibat, 2001)

Strategija prodaje pokrivene opcije prodaje (put opcije) podrazumijeva ekstremno optimističan stav investitora kojemu je cilj ostvariti profit na temelju očekivanog porasta terminskih cijena i uz poznatu razinu rizika. Rizik je ograničen na gubitke vremenske vrijednosti opcije uvećan za iznos izvan-novca put opcije, dok je profit neograničen. Dok

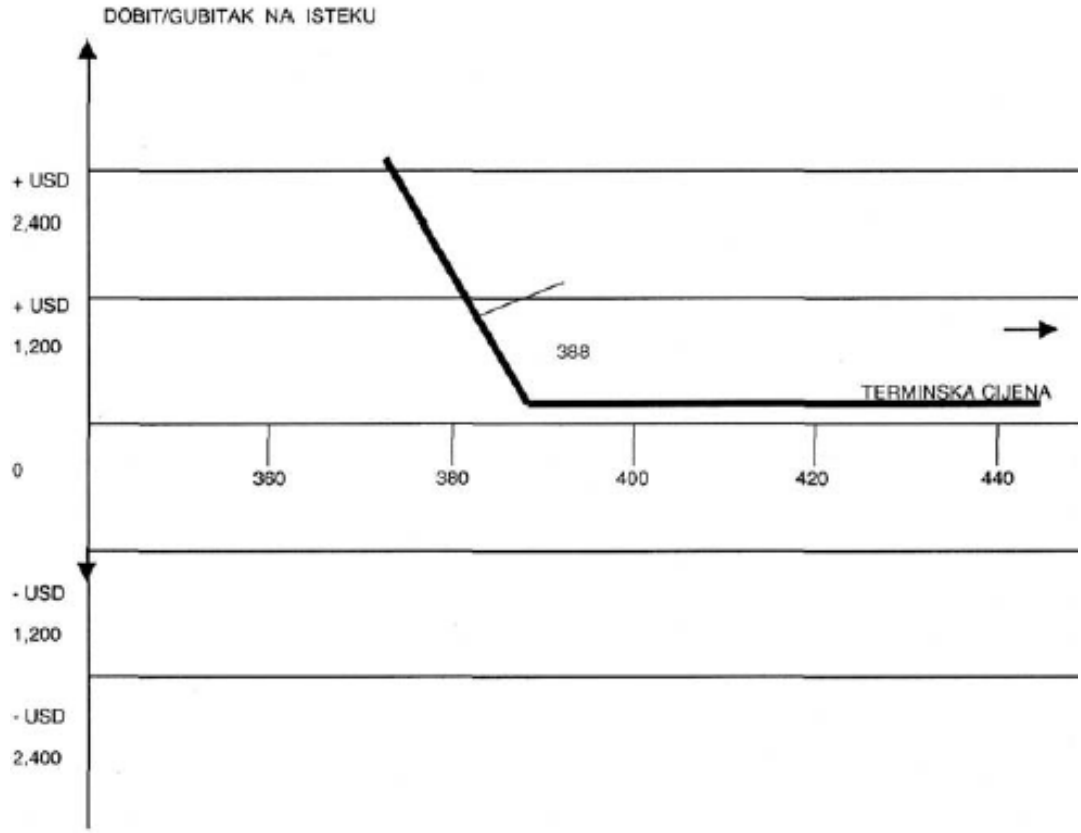
cijena terminskog ugovora raste, investitor ostvaruje profit koji se smanjuje za iznos plaćene premije za put opciju. Dakle, ukoliko terminske cijene rastu, investitor će kupiti terminski ugovor. Kako bi smanjio rizik, kupit će i opciju na isti taj ugovor. Iskorištenjem put opcije (prodajom), investitor će zauzeti kratku poziciju na terminskom tržištu. Budući da je investitor prethodno imao dugu poziciju i da je iskoristio put opciju, njegove pozicije će biti zatvorene i na tržištu opcija i na teminskom tržištu. Profit takve strategije predstavlja razliku između dobiti na terminskom i gubitka na opcijskom tržištu (Lazibat 2001). Slikom 3.17. prikazana je dobit/gubitak kupljene pokrivene put opcije.



Slika 3.17 Dobit/gubitak kupljene pokrivene opcije prodaje (Lazibat, 2001)

Strategiju kupnje pokrivene opcije kupnje (call opcije) opisuje ekstremno pesimističan (medvjeđi) stav investitora. Cilj investitora je ostvarenje profita na osnovu očekivanog pada terminskih cijena i uz utvrđenu razinu rizika (slika 3.18.). Rizik je ograničen na gubitak vremenske vrijednosti opcije uvećane za iznos izvan novca call opcije, dok je profit neograničen sve dok cijena terminskog ugovora raste. Profit se

umanjuje samo za iznos premije koju je investitor platio za call opciju koja služi kao osiguranje. Ako terminske cijene budu padale, investitor će zauzeti kratku poziciju na terminskom tržištu. Kako bi ograničio rizik kupit će call opciju za isti ugovor čijim će iskorištenjem zauzeti dugu poziciju na terminskom tržištu. Na taj način su obveze investitora zatvorene na oba tržišta, a profit je jednak razlici između opcijskog i terminskog tržišta (Lazibat, 2001).



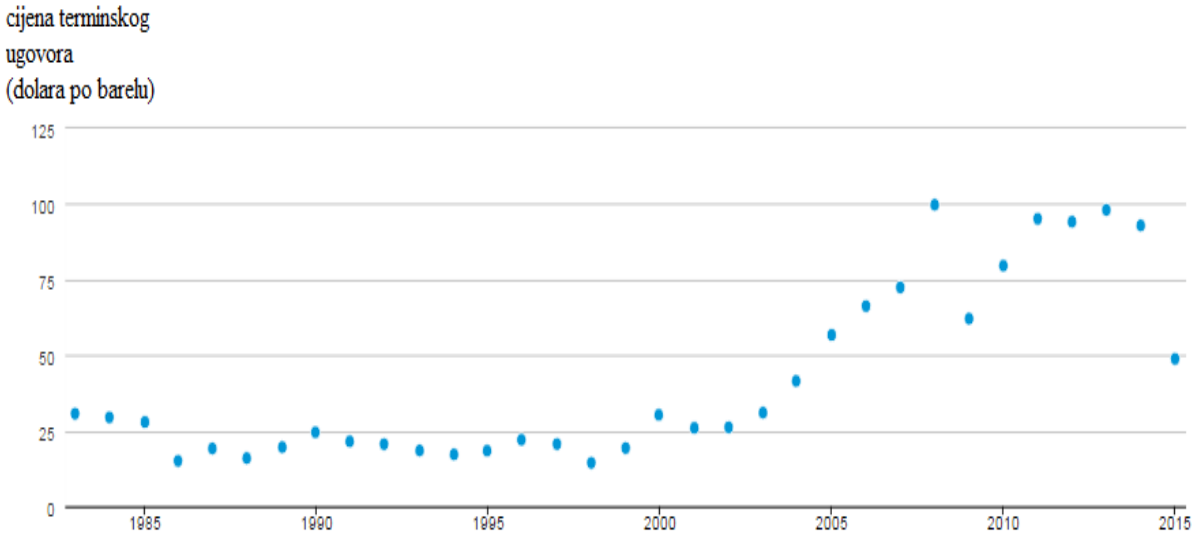
Slika 3.18 Dobit/gubitak kupljene pokrivene opcije kupnje (Lazibat, 2001)

3.5.Energetski swapovi

Energetski swapovi na tržištu su se pojavili 80-ih godina 20. stoljeća i predstavljaju bilateralni sporazum o zamjeni budućih tokova novca prema nekoj dogovorenoj formuli. Standardni swap predstavlja zamjenu novčanih tokova jednog po fiksnoj, a drugog po fluktuacijskoj stopi. Swapovima se tradicionalno nije trgovalo na burzama sve dok 2002. godine nisu uvedeni na NYMEX-u. NYMEX swapovi su bilateralni s tajnim provizijama, dok burza pruža osiguranje od propasti tako što objema stranama garantira transakciju. Sudionici moraju uplaćivati margine, a ugovorima se svakodnevno utvrđuju cijene na tržištu (Dahl, 2004).

4. TRENUTNO STANJE NA TRŽIŠTU TERMINSKIH I OPCIJSKIH UGOVORA

Terminskim ugovorima za sirovu naftu trguje se na NYMEX i TOCOM (Tokijska robna burza, *engl. Tokyo Commodity Exchange*) burzi. Jedna od glavnih razlika između navedenih burzi su markeri sirove nafte kojima se trguje. Prema specifikaciji ugovora, na Nymex burzi trguje se Light Sweet i Brent markerima sirove nafte, dok je na Tocom burzi marker sirove nafte Dubai/Fateh. Veličina terminskog ugovora za sirovu naftu na Nymex burzi iznosi 1000 barela (1barel-159 litara), dok na Tocom burzi iznosi 50 000 litara (www.theoptionsguide.com 2016). Slikom 4.1. prikazano je kretanje terminskih cijena sirove nafte na Nymex burzi u periodu od 1983. do 2015. godine. Cijena terminskih ugovora za sirovu naftu u tom periodu je veoma oscilirala, od 14,40 dolara po barelu koliko je iznosila 1998. godine do maksimalnih 99,75 dolara po barelu 2008. godine, kada je cijena sirove nafte bila na najvišem povijesnom nivou od 147,27 dolara po barelu. Tablicom 4.1. dan je detaljan prikazan terminskih cijena sirove nafte na godišnjoj razini u periodu od 1983.-2015. godine.



Slika 4.1 Kretanje terminskih cijena sirove nafte na Nymex burzi

(www.eia.gov, 2016f)

Tablica 4.1 Tablični prikaz prosječnih godišnjih terminskih cijena sirove nafte od 1983. – 2015. godine (www.eia.gov, 2016f)

Dekada	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980-te	-	-	-	30,66	29,44	27,89	15,05	19,15	15,96	19,58
1990-te	24,50	21,50	20,58	18,48	17,19	18,40	22,03	20,61	14,40	19,30
2000-te	30,26	25,95	26,15	30,99	41,47	56,70	66,25	72,41	99,75	62,09
2010-te	79,61	95,11	94,15	98,05	92,91	48,78				

Trenutne cijene terminskih ugovora za sirovu naftu prikazane su u tablici 4.2. Iz tablice je vidljivo da zadnja cijena terminskog ugovora za sirovu naftu za isporuku, primjerice u mjesecu kolovozu 2016. godine, iznosi 36,56 dolara po barelu što je 0,82 dolara manje od prosječne cijene prethodnog dana trgovanja. Cijena tog istog ugovora na otvaranju trgovanja iznosila je 37,12 dolara. Budući da razlika između najviše i najniže cijene terminskog ugovora za isporuku u kolovozu 2016. godine iznosi 1,12 dolara, trgovac terminskim ugovorima može na osnovu te razlike zaraditi maksimalnih 1,12 dolara ukupno, odnosno njegova zarada je umanjena za iznos margine koju potrebno platiti unaprijed.

Tablica 4.2 Cijene terminskih ugovora za isporuku u 2016. godini

(www.cmegroup.com, 2016)

mjesec	zadnja cijena (dolara)	promjena cijene (dolara)	prosječna cijena zadnjeg dana trgovanja	cijena na otvaranju (dolara)	najviša cijena (dolara)	najniža cijena (dolara)	broj ugovora	gornji/donji limit cijene (dolara)
ožujak 2016.	29,72	-1,05	30,77	30,6	30,73	29,05	69629	bez limita
travanj 2016.	31,96	-0,97	32,93	32,7	32,99	31,34	481836	41,75/21,75
svibanj 2016.	33,62	-0,93	34,55	34,37	34,62	33,04	108246	43,39/23,39
lipanj 2016.	34,8	-0,96	35,76	35,57	35,81	34,3	70880	44,59/24,59
srpanj 2016.	35,8	-0,86	36,66	36,4	36,72	35,25	28923	45,50/25,50
kolovoz 2016.	36,56	-0,82	37,38	37,12	37,4	36	13417	46,22/26,22
rujan 2016.	37,18	-0,84	38,02	37,71	38,09	36,65	11964	46,87/26,87
listopad 2016.	37,66	-0,95	38,61	38,42	38,44	37,38	4036	47,46/27,46
studeni 2016.	38,34	-0,82	39,16	38,98	39,16	37,9	3823	48,01/28,01
prosinac 2016	38,73	-0,94	39,67	39,51	39,754	38,34	32593	48,52/28,52
siječanj 2017.	39,27	-0,85	40,12	40,01	40,05	38,87	1678	48,98/28,98

Opcijama sirove nafte trguje se na Nymex burzi čiji prateći terminski ugovori podrazumijevaju količinu od 1000 barela sirove nafte po pojedinom ugovoru. Primjerice, za američku opciju minimalna fluktuacija cijena iznosi 0,01 dolar po barelu, a trgovanje opcijama završava tri radna dana prije okončanja trgovanja terminskim ugovorima na kojima se opcije temelje. Tablicom 4.3. prikazane su cijene opcijskih ugovora s rokom dospijeća u srpnju 2016. godine, čiji prateći terminski ugovor ima cijenu od 35,8 dolara po barelu (tablica 4.2.). S rastom cijene opcije kupnje, odnosno padom cijene opcije prodaje raste udarna cijena opcije. Ako cijena nafte za isporuku u srpnju poraste za 20 %, na iznos od 42,96 dolara po barelu, opcija kupnje (call opcija) će biti u novcu. Također, ukoliko cijena nafte padne za iznos od 20 %, opcija prodaje će biti u novcu. U ovisnosti o cijeni nafte, vlasnik opcije kupnje ili prodaje može svoju opciju prodati ili pustiti da istekne i u tom slučaju izgubiti samo iznos premije koji je za opciju plaćen.

Tablica 4.3 Cijene opcijskih ugovora s rokom dospijeća u srpnju 2016. godine
(www.cmegroup.com, 2016)

Opcija kupnje (prosječna cijena zadnjeg dana trgovanja)	**Opcija prodaje (prosječna cijena zadnjeg dana trgovanja)**	**Udarna cijena (dolara)**
5,6	3,1	3300
5,52	3,31	3350
5,04	3,54	3400
4,77	3,77	3450
4,52	4,02	3500
4,27	4,27	3550
4,04	4,54	3600
3,81	4,81	3650
3,59	5,09	3700
3,39	5,38	3750

5. ZAKLJUČAK

Energetika se smatra rizičnim poslom zbog niza komplikacija koje se mogu javiti do vremena prodaje proizvoda na tržištu. Rizici koji se pojavljuju mogu se podijeliti na tehnološke, ekonomske, političke, geopolitičke i druge. U energetici (posebno proizvodnji nafte i plina) može doći do niza ekoloških nesreća: istjecanje nafte, UPP eksplozija, zagađenje zraka i vode i drugog što sa sobom nosi određene rizike i gubitke u slučaju kada do nesreće dođe. Energetski ekonomski rizici uključuju moguće gubitke zbog pada cijena sirove nafte, porasta troškova za eksploataciju nafte, požara u rafineriji i sl. Osim energetskih ekonomskih rizika u obzir je potrebno uzeti i financijske rizike. Financijski rizici odnosi se na moguće gubitke zbog promjena vrijednosti financijske imovine koju su izdale energetske kompanije, a mogu se podijeliti na: tržišni, kreditni, rizik likvidnosti, operativni rizik i pravni rizik. Zbog velike promjenjivosti cijena energije energetske kompanije rizike eliminiraju ili smanjuju na najmanju moguću mjeru energetskim financijskim derivatima i to terminskim ugovorima te opcijama.

Terminskim ugovorima ograničava se buduća cijena energetskog proizvoda. Zauzimanjem duge, odnosno kratke pozicije, ograničava se buduća cijena temeljne robe pri kupovini, odnosno pri prodaji. Kako bi se učinkovito upravljalo rizikom, važno je znati da terminska cijena robe ovisi o trenutnoj cijeni robe, diskontnoj stopi, troškovima skladištenja te prinosu. Prednosti terminskih tržišta su cjenovna transparentnost i informacije oko očekivanih cijena proizvoda.

Opcijskim ugovorima može se na drugi način upravljati financijskim rizikom na energetskim tržištima, a daju pravo imatelju opcije da kupi ili proda terminski ugovor za energetsku robu po nekoj određenoj cijeni. Cijenu opcije određuje cijena temeljne imovine, cijena iskorištenja, rizik imovine, vrijeme dospijeća te kamatna stopa. Opcijama se mogu izvoditi opcijske strategije, a odabir pojedine strategije ovisi o znanju investitora te tehničkoj analizi cijena temeljne imovine.

Oscilacije cijena energenata i prinosa predstavljaju tržišne rizike koje je potrebno na neki način obraditi. Rizik se može potpuno eliminirati, ograničiti ili se ponekad može

preuzeti neuobičajeno veliki rizik, za neku naknadu, što omogućuju terminska i opcijska tržišta.

6. LITERATURA

1. A. DAHL, C., 2004. Međunarodna tržišta energije; Cijene, politike i profit Colorado School of Mines
2. GARDIJAN, M., 2010. Strategije trgovanja opcijama. Pregledni članak

   UDK336.764.2 JEL Classification G10,G13
3. KARASALIHOVIĆ-SEDLAR, D., 2013. Ekonomika naftnog rudarstva. PPT predavanja. Rudarsko – geološko – naftni – fakultet, Zagreb
4. LAZIBAT, T., MATIĆ, B., 2001. Strategije trgovanja opcijama na terminskim tržištima. Pregledni članak UDK 347.75:347.44
5. MOJSINOVIĆ, A., 2011. Opcijske strategije. Diplomski rad. Osijek

Web izvori:

6. BAKOVIĆ, T., 2015. Investicijska analiza. Ekonomski fakultet u Zagrebu. URL:http://web.efzg.hr/dok/EPO/finanaliza/ia-materijali/IA-10-Izvedenice.pdf (07.01.2016.)
7. BAKOVIĆ, T., 2015. Trgovina opcijama i tehnička analiza cijena.Ekonomski fakultet u Zagrebu.

   URL:http://web.efzg.hr/dok/TRG/tbakovic/3.%20Opcije%20i%20tehnička%20analiza%20cijena.pdf (20.01.2016.)
8. Canadian Fuels Association., The Economics Of Petroleum Refining URL:http://canadianfuels.ca/userfiles/file/Economics%20fundamentals%20of%20Refining%20Dec18-2013-Final%20ENG-1.pdf (18.01.2016)
9. Županić I., 2015. Strategije trgovanja – opcije. Ekonomski fakultet u Zagrebu URL:http://web.efzg.hr/dok/trg/izupanic//5-Strategije%20trgovanja_opcije.pdf (20.01.2016.)

10. Leksikografski zavod Miroslav Krleža
URL:http://hebeta.lzmk.hr/natuknica.aspx?id=57518 (07.01.2016.)

11. Los Nicas Distributors
URL:http://losnicasdistributors.com/commodities/petroleum/crude_oil.html (18.02.2016.)

12. The options guide. Long hedge, Short hedge, Option Basics.
URL:www.theoptionsguide.com (08.01.2016.)

13. Trading Economics. Oil Price Chart.
URL:http://www.tradingeconomics.com/commodity/crude-oil (07.01.2016.)

14. US Energy Information Administration. Spot Prices.
URL:http://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pri_spt_s1_a.htm (18.02.2016)

15. US Energy Information Administration. Crack Spread
URL:https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=1630 (10.01.2016.)

16. US Energy Information Administration. Crack Spread between Crude oil, Gasoline and Heating Oil. URL:http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=21692 (18.02.2016)

17. US Energy Information Administration. Spark Spread.
URL: https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=9911 (10.01.2016.)

18. US Energy Information Administration.
URL:https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.cfm?id=45&t=8) (10.01.2016.)

19. US Energy Information Administration. The Futures Prices.
URL: www.eia.gov/dnav/pet/pet_pri_fut_s1_d.htm (02.02.2016.)

20. Prices of Options and Futures.URL:www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/light-sweet-crude_quotes_globex_options.html?optionExpiration=M6 (10.01.2016.)

Izjava

Izjavljujem da sam ovaj rad samostalno izradio pomoću znanja stečenih školovanjem na Rudarsko – Geološko – Naftnom fakultetu u Zagrebu.

_____

Ante Nosić