

**Prof. dr. sc. Tonći Lazibat**  
**Ivana Štulec, univ. spec. oec.**  
**Dr. sc. Tomislav Baković**

## **SPECIFIČNOSTI TRGOVANJA VREMENSKIM IZVEDENICAMA OVISNO O ORGANIZIRANOSTI TERMINSKOG TRŽIŠTA**

### **SPECIFICITIES IN WEATHER DERIVATIVES TRADING ACCORDING TO MARKET ORGANISATION**

---

**SAŽETAK:** U radu su predstavljene vremenske izvedenice, novi alat upravljanja rizikom koji omogućuje poduzećima zaštitu od nepovoljnog kretanja količine rizika prouzročenog nepovoljnim vremenskim prilikama. Vremenskim izvedenicama, kao i svim ostalim financijskim izvedenicama, moguće je trgovati na organiziranom (institucionalnom) tržištu i putem tržišta preko šaltera (engl. over-the-counter – OTC). Cilj rada je predstaviti vremenske izvedenice i razlike u trgovanju vremenskim izvedenicama na organiziranom i OTC tržištu. Poseban naglasak stavljen je na prednosti i nedostatke spomenutih vrsta tržišta. I posljednje, dana je usporedba veličine organiziranoga i OTC tržišta.

**KLJUČNE RIJEČI:** vremenske izvedenice, organizirano terminsko tržište, OTC tržište, vremenski indeks, bazni rizik.

**SUMMARY:** The paper presents weather derivatives, a new risk management tool that enables companies to protect themselves from adverse quantity movements caused by adverse weather events. Weather derivatives, as well as all other financial derivatives, can be traded on an organized (institutional) exchange and through the over-the-counter market (OTC). The aim of the paper is to present weather derivatives and differences in weather derivatives trading in an organized and OTC market. Special emphasis is put on the advantages and disadvantages of two types of market. In the end, the comparison of the size of organized and OTC market is given.

**KEY WORDS:** weather derivatives, organized exchange, OTC market, weather index, basis risk.

---

## 1. UVOD

Tijekom godina, terminsko tržište se potvrdilo kao učinkoviti instrument upravljanja cjenovnim rizicima. Međutim, s obzirom da su ukupni prihodi poslovanja podložni, kako riziku promjene cijene, tako i riziku promjene količine, poslovni subjekti i dalje su bili izloženi volatilnosti prihoda. Primjerice, prodajom robnog terminskog ugovora farmer može zaključati prodajnu cijenu svoje pšenice za slučaj da povoljne vremenske prilike i snažni prinosi u industriji stvore pritisak na snižavanje cijene. Na taj način farmer je zaštitio prodajnu cijenu no nije zaštitio vlastite prinose (količinu) za slučaj da njegovu farmu pogođe specifične vremenske prilike.

Rizik nepovoljnih vremenskih prilika, skraćeno vremenski rizik, predstavlja nesigurnost budućih novčanih tokova kao posljedicu nekatastrofalnih vremenskih prilika /1, str. 128./ . Nekatastrofalne vremenske prilike odnose se na manja odstupanja od „normalnih“, odnosno uobičajenih vremenskih prilika, kao što su zima nešto toplija od uobičajene i ljeto nešto hladnije od uobičajenog. Osim temperaturnih odstupanja, nekatastrofalne vremenske prilike obuhvaćaju i odstupanja od uobičajene količine kiše i snijega, brzine vjetra, broja sunčanih sati, dana u kojima je zabilježena pojava mraza ili magle itd. Nekatastrofalne vremenske prilike mogu se sažeti na one vremenske uvjete koji utječu na visinu prihoda i/ili troškova poslovnih subjekata, no ne ugrožavaju živote i imovinu. Za razliku od njih, katastrofalne vremenske prilike obuhvaćaju poplave, oluje i vjetrove razorne snage. Imaju nisku vjerojatnost pojavljivanja, a dogode li se izazivaju velike financijske štete. Iz tog su razloga katastrofalni vremenski rizici primarni interes osiguravatelja, a ne terminskog tržišta /15, str. 24. - 25./ . Iako su vremenske prilike oduvijek predstavljale značajan izvor rizika za mnoga poduzeća, na važnosti su dobile tek posljednjih godina kako su učinci klimatskih promjena postajali sve očitiji i kako je sveprisutna ekonomska kriza natjerala poduzeća da zaoštre kontrolu svojih troškova.

U konačnici se rizik nepovoljnog vremena odražava u većoj volatilnosti zarade, te posljedično u nižim cijenama dionica i višoj cijeni kapitala. I dok se tradicionalno vjerovalo da se nemoguće zaštititi od nepovoljnih vremenskih prilika, razvojem inovativnih proizvoda terminskog tržišta – vremenskih izvedenica (engl. *weather derivatives*), poslovnim subjektima je omogućeno da se zaštite od nepovoljne promjene količine uzrokovane vremenskim prilikama.

Vremenskim izvedenicama, kao i ostalim financijskim instrumentima, može se trgovati organizirano putem institucionalnog tržišta ili dogovorno putem tržišta preko šaltera specijaliziranih trgovaca (engl. *over the counter* – OTC). Prvo i trenutno jedino organizirano tržište vremenskih izvedenica je *Chicago Mercantile Exchange* (CME). Mnoge razlike u trgovanju na spomenutim vremenskim terminskim tržištima proizlaze iz specifičnosti samih vremenskih izvedenica, stoga su u radu najprije definirane vremenske izvedenice i objašnjene njihove specifičnosti, a potom razlike između organiziranog i OTC vremenskog tržišta.

## 2. VREMENSKE IZVEDENICE

Vremenske izvedenice novi su alat upravljanja rizikom koji omogućuje poslovnim subjektima da se zaštite od smanjenja proizvedene, odnosno potraživane količine roba i usluga

koje je uzrokovano nepovoljnim vremenskim prilikama. Primjena vremenskih izvedenica moguća je u brojnim gospodarskim sektorima, a kao tipični korisnik vremenskih izvedenica u literaturi se često navodi sektor plina i energetike. Uporabom odgovarajućih vremenskih izvedenica proizvođači i distributeri prirodnog plina mogu se zaštititi od neuobičajeno tople zime kada je potrošnja plina manja od uobičajene.

Vremenske izvedenice su financijske izvedenice (terminski ugovori i opcije na terminske ugovore) čija isplata ovisi o budućim vremenskim prilikama, a koriste se kao instrumenti zaštite od nepovoljnog utjecaja vremenskih prilika na poslovanje poduzeća. U podlozi vremenskih izvedenica stoji vremenski indeks dobiven kvantificiranjem odstupanja vremenskih prilika (tj. meteoroloških elemenata: temperature, kiše, snijega, vjetra, mraza itd.) od izabrane referentne točke. Odstupanje se izračunava na temelju opservacije stvarnih vremenskih prilika u referentnoj klimatološkoj stanici. Potom se svakom stupnju odstupanja pridaje određena novčana vrijednost, a ugovori postaju vrijedni kada (kumulativna) razina izabranog meteorološkog elementa padne ispod ili naraste iznad referentne vrijednosti, ovisno o izloženosti poduzeća vremenskim prilikama /14, str. 61./. Na taj je način vrijeme pretvoreno u dobro kojim je moguće trgovati, tj. u robu.

Hrvatski Zakon o tržištu kapitala /18/ prepoznaje vremenske izvedenice kao izvedene financijske instrumente koji se odnose na klimatske varijable.

S obzirom da u podlozi vremenskih izvedenica stoji sintetski indeks temeljen na meteorološkim elementima koje nije moguće fizički isporučiti, a ne materijalno dobro, kao što je slučaj s robnim izvedenicama, zauzete pozicije se zatvaraju isključivo gotovinskom namirom. Gotovinska namira se obavlja nakon dospijeca terminskog ugovora, a predmet kupoprodaje se ne isporučuje fizički već trgovci jednostavno isplaćuju pozitivnu/negativnu razliku koja je ostvarena u poslu /13, str. 18./.

### **3. POTENCIJALNI KORISNICI VREMENSKIH IZVEDENICA**

Svi korisnici vremenskih izvedenica mogu se podijeliti u dvije skupine. Jednu čine krajnji korisnici, odnosno poslovni subjekti koji stvarno trpe vremenski rizik i koji transakcije na vremenskom terminskom tržištu sklapaju u svrhu zaštite od vremenskog rizika (hedginga). Drugu skupinu čine spekulanti i investitori, subjekti čije poslovanje nije izloženo utjecaju vremenskih prilika i transakcije na vremenskom terminskom tržištu sklapaju kako bi zaradili na razlici u cijeni, odnosno kako bi diversificirali investicijski portfelj.

Najočitiji i najizraženiji utjecaj vremenskih prilika vidljiv je u sektoru energetike i plina, poljoprivrede i turizma, no vremenski je ugovor moguće kreirati za potrebe svake djelatnosti čiji su prihodi, odnosno troškovi, podložni utjecaju vremena – za potrebe sektora građevinarstva, industrije osvježavajuće hrane i pića, proizvodnje, ugostiteljstva, maloprodaje, zabavnih parkova i svih vrsta kulturnih i sportskih događaja na otvorenome. Trenutno postoje ugovori na temelju temperature, količine padalina (kiše i snijega), brzine vjetra, pojave mraza i naoblake, broja sunčanih sati itd., a moguće ih je kreirati na temelju gotovo svakog meteorološkog elementa kojeg je moguće mjeriti.

Na koji način vremenske prilike mogu utjecati na neke od krajnjih korisnika i na koji se način krajnji korisnici mogu zaštititi od vremenskog rizika uporabom vremenskih izvedenica prikazano je u nastavku:

- U energetsom sektoru utjecaj temperature je očit – toplije zime i hladnija ljeta rezultiraju manjom potrošnjom energije stoga i nižim prihodima od prodaje. Proizvođači obnovljive energije dobivene iz snage vode, vjetra i sunca također u velikoj mjeri ovise o vremenskim prilikama.
- Suprotnu stranu energetskim poduzećima pri sklapanju ugovora mogu predstavljati veliki potrošači energije, kao što su škole, bolnice i javne ustanove, pošto hladne zime i vruća ljeta za njih znače veću potrošnju energije.
- Količina i kvaliteta poljoprivrednih usjeva u velikoj je mjeri ovisna ne samo o temperaturi već i o količini padalina. Određene kulture podložne su i utjecajima mraza i broju sunčanih sati.
- Kiša, snijeg i vrlo niske temperature mogu uzrokovati zakašnjenja u izvođenju građevinskih radova i posljedično plaćanje penala.
- Prodaja sladoleda i osvježavajućih pića izravno je ovisna o temperaturama tijekom ljeta.
- Na sličan su način restorani i kafići s otvorenim terasama ovisni o temperaturi i padalinama. Londonski lanac barova i restorana *Corney & Barrow* sklopio je 2000. godine ugovor na tržištu vremenskih izvedenica koji mu je osiguravao isplatu u slučaju pada temperature četvrtkom i petkom ispod 24°C u razdoblju od lipnja do rujna /5, str. 5./.
- Proizvođačima ljetne i zimske odjeće, obuće i opreme u interesu je da temperatura i količina padalina ne odstupaju od povijesnog prosjeka. Maloprodavači su u povoljnijoj poziciji u odnosu na ostale subjekte na tržištu zato što svoje prihode mogu štiti od rizika nepovoljnog vremena diversifikacijom asortimana. Međutim, ako su maloprodavači specijalizirani u svojoj ponudi, u tom slučaju u velikoj mjeri ovise o jednoj vrsti vremenskih prilika i izloženi su vremenskom riziku. Proizvođač i maloprodavač muških zimskih jakni i vesti *Weatherproof Garment Company* sklopio je 2007. godine transakciju na tržištu vremenskih izvedenica koja mu je jamčila isplatu u slučaju toplije zime i posljedičnog pada prihoda od prodaje. Na kupovinu vremenske opcije poduzeće se odlučilo nakon što je nekoliko uzastopnih natprosječno toplih zima umanjilo prihode od prodaje za 30% /16, str. 29./.
- Skijališta koja su ionako suočena s visokim fiksnim troškovima ne mogu dopustiti da ostvare niže prihode zbog nedovoljne količine snijega. Osim snijega, skijališta su podložna i utjecaju temperature koja uzrokuje topljenje snijega.
- U sličnoj su situaciji poduzeća koja nude usluge čišćenja snijega i poduzeća koja prodaju sol za posipavanje cesta. Suprotnu stranu u ugovorima njima mogu predstavljati gradske i općinske vlasti koje takve usluge moraju platiti.
- Zabavni parkovi i sve vrste kulturnih i sportskih događanja koja se odvijaju na otvorenom ovise o padalinama, vjetru, temperaturi i broju sunčanih sati. Za potrebe teniskog turnira *Australian Open*, Dawkins i Stern /4/ istraživali su odnos između temperature i broja sunčanih sati s jedne strane, i prihoda od prodaje ulaznica i prigodne robe s druge strane. Studija je potvrdila potencijal vremenskih izvedenica za hedgiranje prihoda ostvarenih organizacijom velikog sportskog događaja.
- Vremenske izvedenice također se mogu koristiti i u promotivne svrhe. Kanadski proizvođač motornih saonica *Bombardier* obećao je svojim kupcima popust od 1.000\$ ukoliko razina snijega u određenom dijelu zemlje ne dosegne prethodno određenu razinu /17, str. 16./.

Proizvođačev cilj bio je zaštititi kupce od rizika blage zime i

osjećaja uzaludno potrošenog novca. Kako bi pokrio trošak smanjenja cijena, *Bombardier* je kupio opciju na vremenski terminski ugovor u čijoj je podlozi kao indeks stajala razina snijega i ugovor je bio kreiran tako da osigura isplatu proizvođaču u slučaju da stvarna razina snijega ne dostigne onu određenu ugovorom. Zima te godine nije bila blaža od prosjeka, stoga ni *Bombardier* ni njegovi kupci nisu primili isplatu, no proizvođač nije bio razočaran. Porast prodaje uzrokovan promotivnim programom bio je više no dovoljan da nadoknadi trošak opcijske premije.

Temeljem iznesenoga može se sažeto zaključiti kako poslovni subjekti koriste vremenske izvedenice kao instrumente zaštite od vremenskog rizika kako bi smanjili volatilnost ostvarenih profita, pokrili prekomjerne troškove, nadoknadili izgubljene prihode i stimulirali prodaju. Osim što služe kao instrument hedginga, vremenske izvedenice mogu se koristiti i kao učinkovit diversifikator portfelja zbog niskog stupnja korelacije između vremenskih indeksa i standardnih oblika ulaganja, kao što su dionice i obveznice /10, str. 57./ . Vremenske izvedenice investitorima su zanimljive zbog njihovog visokog stupnja izoliranosti od političkih i ekonomskih događaja.

#### 4. KARAKTERISTIKE ORGANIZIRANOG I OTC TRŽIŠTA VREMENSKIH IZVEDENICA

Kao što je već spomenuto, vremenskim je izvedenicama, kao i svim ostalim financijskim izvedenicama, moguće trgovati na organiziranome terminskome tržištu i na OTC tržištu. Prije nego što se krene na iznošenje međusobnih razlika, važno je istaknuti da i organizirano i OTC tržište, kao oblici terminskog tržišta, predstavljaju najsofisticiraniji oblik upravljanja vremenskim rizikom – omogućuju transfer rizika na drugu stranu koja je u mogućnosti njime učinkovitije upravljati, korisnici primaju naknadu za nastale financijske štete, a osim zaštite (hedginga) omogućuju sklapanje transakcija i u spekulativne svrhe.

Organizirano tržište poznatije je pod nazivom burza, a OTC tržište u hrvatskom se jeziku još naziva „tržište preko šaltera“. Na organiziranome tržištu trguje se standardiziranim ugovorima (engl. *futures* – terminski ugovori, ročnice) što znači da su svi elementi transakcije unaprijed zadani i poznati, osim cijene. Za razliku od toga, na OTC tržištu trguje se nestandardiziranim ugovorima (engl. *forwards* – budući ugovori, unaprijednice) što znači da se svi elementi kupoprodaje neposredno dogovaraju, a jedino je sigurno da je isporuka robe (odnosno dospjeće ugovora kada je riječ o vremenskim izvedenicama) u budućnosti. Standardizirani vremenski ugovori u stranoj se literaturi nazivaju *weather futures*, a nestandardizirani *weather forwards* (engl.).

Vremenske izvedenice prvotno su se pojavile na OTC tržištu kao privatno dogovoreni poslovi između dviju strana. Kao poticajni čimbenici razvoja novog tržišta mogu se izdvojiti deregulacija energetskeg tržišta u SAD-u sredinom 1990-ih i izuzetno topla El Nino zima koja je zahvatila SAD 1997./1998. godine i višestruko umanjila prihode mnogih energetskih poduzeća /11, str. 53./ . U takvim je uvjetima, 1997. godine stvorena prva vremenska izvedenica, a transakcija je odvijena između dviju velikih energetskih kompanija; Koch Industries Inc. i Enron Corp. Ugovor je bio kreiran na temelju temperaturnog indeksa za Milwaukee, Wisconsin i strukturiran tako da je Enron bio obavezan platiti Kochu 10.000 dolara za svaki stupanj Fahrenheita (°F) kada je temperatura pala ispod normalne tijekom

zime 1997./1998., dok se Koch obvezao platiti Enronu 10.000 dolara za svaki °F iznad normalne temperature /17, str. 10./.

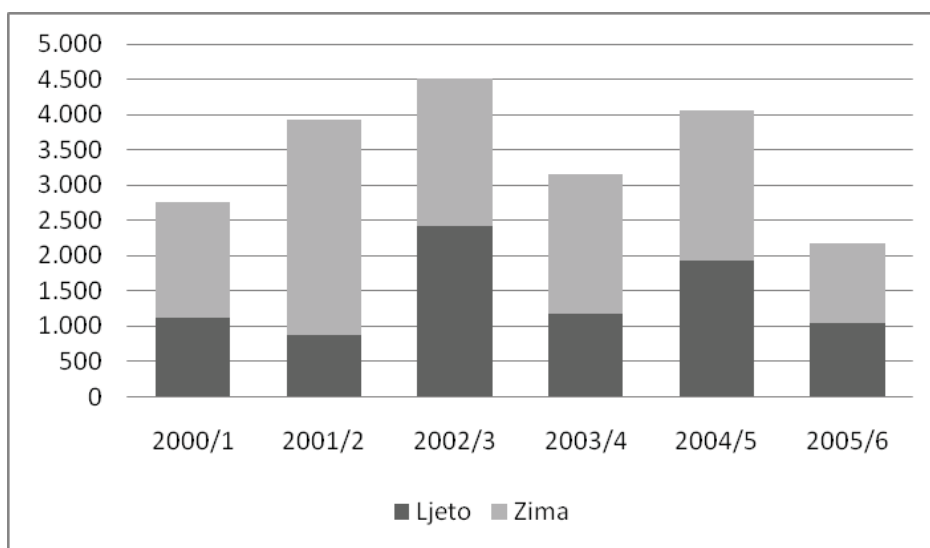
S rastom tržišta, sve većom potrebom za transparentnijim utvrđivanjem cijena i otklanjanjem kreditnog rizika, usporedno OTC tržištu razvija se organizirano terminsko tržište. *Chicago Mercantile Exchange* (CME) prvo je i najveće organizirano terminsko tržište vremenskih izvedenica. CME je 1999. godine uvrstio terminske ugovore i opcije na terminske ugovore na temperaturne indekse za deset sjevernoameričkih gradova među proizvode kojima se trguje na njegovoj elektroničkoj platformi i parketu burze. Osim na CME, organizirana terminska trgovina vremenskim izvedenicama svojedobno se odvijala i na *London International Financial Futures Exchange* (LIFFE). LIFFE je u srpnju 2001. godine predstavio ugovore na temelju prosječnih dnevnih temperatura u Londonu, Berlinu i Parizu, međutim već je 2004. godine odustao od trgovine vremenskim izvedenicama zbog nedostatne potražnje i velikih strukturnih problema /22, str. 8./ . U Europi trenutno ne postoji organizirano terminsko tržište za vremenske izvedenice.

Elementi koji definiraju ugovor o vremenskim izvedenicama, a koji su standardizirani trguje li se na organiziranom tržištu, odnosno nestandardizirani trguje li se na OTC tržištu, su sljedeći: meteorološki element, referentna klimatološka stanica, vremenski period trajanja ugovora, vremenski indeks u podlozi ugovora, izvršna razina prijelazom koje nastupa isplata (i koja ujedno predstavlja cijenu po kojoj se vremenski ugovor kupuje/prodaje), novčana vrijednost pomaka i limit /14, str. 63. - 66./.

**Meteorološki element.** Vremenske je izvedenice moguće kreirati na temelju svih meteoroloških elemenata koje je moguće mjeriti, a koji u značajnoj mjeri utječu na poslovanje poduzeća. Prve su vremenske izvedenice kreirane na temelju temperature, no s razvojem tržišta i porastom raznolikosti sudionika sve se više meteoroloških elemenata koriste kao podloga za kreiranje vremenskih izvedenica. Na CME trenutno je moguće trgovati ugovorima na temperaturu, snijeg, mraz i vjetar, a od nedavno su u ponudi i ugovori na kišu. Na OTC tržištu ponuda je daleko šira i uključuje još vlažnost i tlak zraka, naoblaku, sunčane sate, topljenje snijega, temperaturu mora, visinu valova itd.

**Referentna klimatološka stanica.** Svi vremenski ugovori temelje se na stvarnom promatranju meteoroloških elemenata u jednoj ili više određenih klimatoloških stanica. U ugovoru uvijek mora biti navedena točna lokacija referentne klimatološke stanice. Na organiziranom tržištu mjerenje se obavlja na ograničenom broju službenih klimatoloških stanica. Kako je protekom vremena rastao interes korisnika za vremenskim izvedenicama, tako je CME postupno širio bazu gradova u kojima su smještene referentne klimatološke stanice. Danas se CME temperaturni ugovori temelje na opservaciji vremenskih prilika u ukupno 47 gradova /24/. Od toga ih je 24 smješteno u SAD-u, 6 u Kanadi, 11 u Europi, 3 u azijsko-pacifičkom području i 3 u Australiji. Za razliku od toga, na OTC tržištu ugovori se u najvećoj mogućoj mjeri prilagođavaju potrebama korisnika, stoga se meteorološka mjerenja odvijaju i u klimatološkim stanicama izvan standardne baze gradova. Štoviše, na OTC tržištu moguće je kreirati vremenski indeks koji obuhvaća meteorološka mjerenja većeg broja klimatoloških stanica.

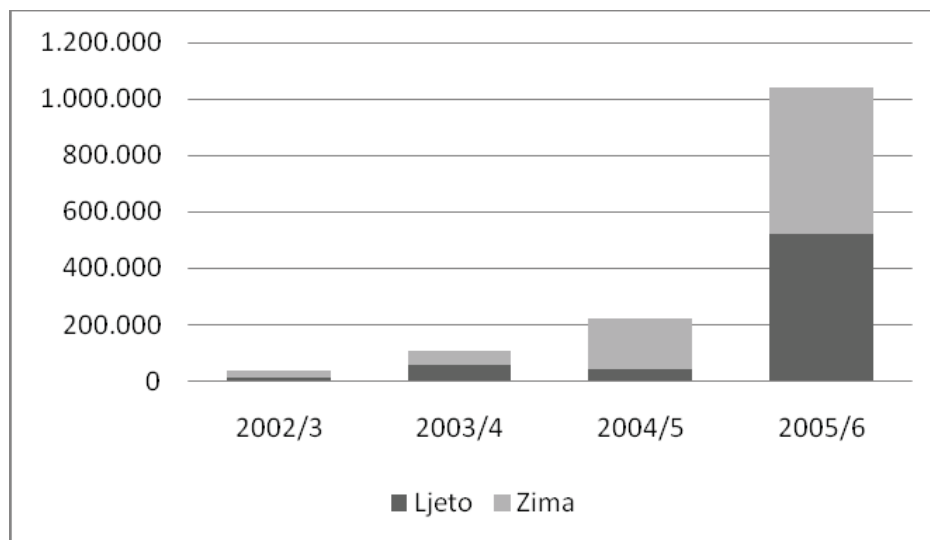
**Vremenski period.** Svi ugovori imaju definirani početak i kraj vremenskog razdoblja tijekom kojeg se indeks izračunava. Uobičajeni periodi na tržištu jesu zimski period od 1. studenoga do 31. ožujka i ljetni period od 1. svibnja do 30. rujna. Grafikon 1. prikazuje distribuciju broja ugovora na OTC tržištu prema vremenskom periodu kojeg ugovori pokrivaju.



Izvor: PwC i WRMA 2006 Survey Results<sup>1</sup> /19/.

**Grafikon 1.** Distribucija broja ugovora na OTC tržištu prema vremenskom periodu kojeg pokrivaju

Grafikon 2. sukladno tome prikazuje distribuciju broja ugovora na CME tržištu prema vremenskom periodu kojeg ugovori pokrivaju.



Izvor: PwC i WRMA 2006 Survey Results /19/.

**Grafikon 2.** Distribucija broja ugovora na CME tržištu prema vremenskom periodu kojeg pokrivaju

<sup>1</sup> Weather Risk Management Association (WRMA) u suradnji s PricewaterhouseCoopers (PwC) provodi svake godine, početno s 2001., istraživanje među članovima udruženja s ciljem utvrđivanja veličine, rasta i trendova na tržištu vremenskih izvedenica. Svako istraživanje pokriva vremenski period od 1. travnja do 31. ožujka naredne godine kako bi se u potpunosti obuhvatile zimska i ljetna sezona. Za višegodišnje transakcije samo se jedan obračunski period uzima u obzir. Iako ovo istraživanje ne obuhvaća sve profesionalne sudionike tržišta, smatra se najpotpunijim istraživanjem u tom području.

Iz grafikona 1. i 2. je vidljivo kako je u ranim godinama postojanja tržišta veći broj ugovora pokrivaio zimski period, dok u posljednjim godinama dolazi do uravnoteženja broja ugovora sklopljenih za zimski i onih sklopljenih za ljetni period. Takva se situacija na tržištu može objasniti činjenicom kako je u počecima razvoja tržišta velika većina korisnika dolazila iz energetskeg sektora, a najveći utjecaj vremena na poslovanje energetskih poduzeća primjetan je upravo zimi. Iako energetski sektor i danas predstavlja najbrojniju skupinu korisnika vremenskih izvedenica, s razvojem tržišta dolazi do širenja primjene vremenskih izvedenica na ostale sektore gospodarstva, stoga i uravnoteženja zastupljenosti vremenskih perioda na koje se vremenski ugovori sklapaju.

Na organiziranom tržištu kao što je CME trguje se tjednim, mjesečnim i sezonskim ugovorima. Krajem 2005. godine CME je uveo mogućnost kreiranja personaliziranih sezona, odnosno tzv. strip ugovora (engl. *seasonal strips*). Strip ugovori omogućuju sudionicima tržišta da odaberu od dva do sedam uzastopnih mjeseci koje žele hedgirati /11, str. 57./ Na taj način CME ugovori mogu pokriti cijelu godinu. Na OTC tržištu moguće je kreirati ugovore koji pokrivaju samo određene dane u tjednu ili koji određenim danima u tjednu ili mjesecima u godini pridaju veći ponder. S razvojem tržišta javljaju se i ugovori koji pokrivaju razdoblje od više godina.

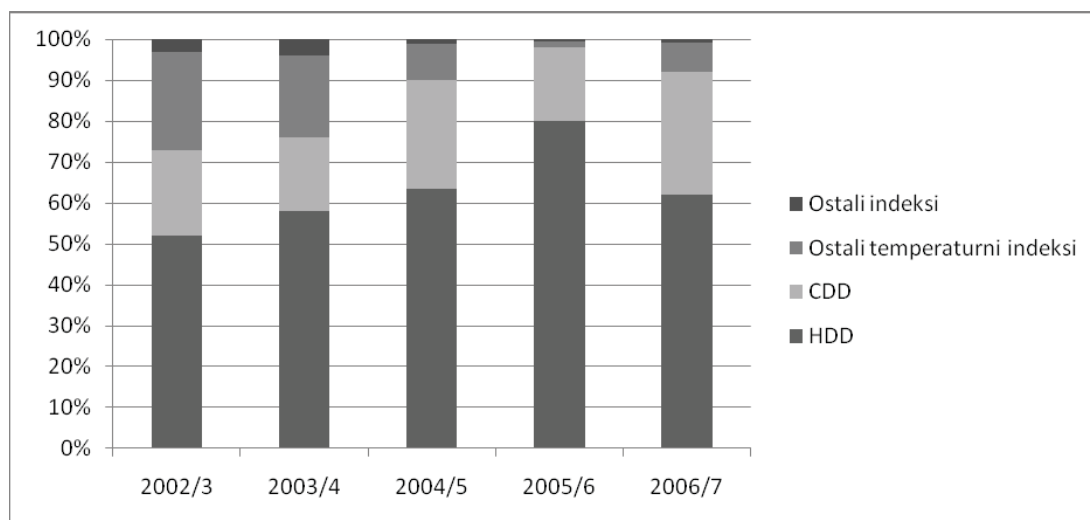
**Vremenski indeks.** Pošto vremenskim prilikama kao takvima nije moguće trgovati potrebno ih je najprije kvantificirati. Kada se govori o vremenskim transakcijama, ne misli se na trgovinu dotičnim meteorološkim elementima već na trgovinu vremenskim indeksima koji glase na te elemente. U podlozi standardiziranih vremenskih ugovora stoje standardizirani vremenski indeksi. Prvi razvijeni i dan danas najčešće korišteni vremenski indeksi su temperaturni HDD (*heating degree day*) indeks za zimsko razdoblje i CDD (*cooling degree day*) indeks za ljetno razdoblje. HDD mjeri za koliko je stupnjeva prosječna dnevna temperatura ispod 18°C (za euroazijsko područje), odnosno ispod 65°F (za američko područje), a CDD mjeri za koliko je stupnjeva prosječna dnevna temperatura iznad 65°F. Za euroazijsko područje umjesto CDD indeksa, u ljetnim mjesecima koristi se kumulativni indeks prosječnih dnevnih temperatura (CAT – *cumulative average temperatures*). Uz temperaturne ugovore, CME danas nudi i ugovore u čijoj podlozi stoje kiša, snijeg, mraz i uragan. Indeks za kišu i snijeg kreira se na temelju visine padalina (u inčima pošto su ugovori na padaline dostupni samo za gradove u SAD-u). Indeks za mraz kreira se na temelju broja dana u kojima se pojavio mraz (uzimajući u obzir temperaturna ograničenja). Indeks za uragan kreiran je tako da mjeri razornu snagu uragana, a uzima u obzir brzinu i doseg snage vjetra /24/.

Na OTC tržištu ponuda vremenskih indeksa daleko je šira. Uz spomenute HDD i CDD indekse, koriste se i sljedeći temperaturni indeksi: (1) EDD (*energy degree day*) indeks koji se dobije jednostavnim zbrajanjem HDD i CDD vrijednosti, a razvijen je za potrebe poslovnih subjekata koji jednim ugovorom žele zaštititi prihode tijekom cijele godine; (2) VDD (*variable degree day*) indeks koji je po svemu istovjetan HDD i CDD indeksima s razlikom da se umjesto 18°C (65°F) kao bazna temperatura uzima neka druga vrijednost, i (3) GDD (*growing degree day*) indeks koji mjeri odstupanje prosječne dnevne temperature od bazne temperature koja je najčešće postavljena na 10°C (50°F), a razvijen je za potrebe poljoprivrednog sektora. Na temelju njega poljoprivrednici mogu predvidjeti vrijeme cvjetanja i zrenja pojedinih kultura, te pojavu insekata. Na OTC tržištu kao indeksi se još koriste apsolutne vrijednosti temperature (prosječna dnevna temperatura, maksimalna dnevna tem-



peratura, minimalna dnevna temperatura), broj sunčanih sati, brzina vjetera, dani u kojima je zabilježena pojava mraza, naoblake itd.

Grafikon 3. prikazuje distribuciju vrijednosti vremenskih transakcija (izraženo u relativnim udjelima) prema vremenskom indeksu na osnovi kojeg su transakcije sklopljene. Podaci obuhvaćaju transakcije sklopljene i na CME i na OTC tržištu od 2002./2003. do 2006./2007. godine.



Izvor: WRMA's 10th Anniversary Commemorative Booklet /23/.

**Grafikon 3.** Distribucija vrijednosti vremenskih transakcija (izraženo u udjelima) prema vremenskom indeksu

Iz grafikona je vidljivo da su temperaturni indeksi najčešće korišteni indeksi na tržištu vremenskih izvedenica, te da među njima dominira HDD indeks, što se može objasniti činjenicom da energetska poduzeća predstavljaju najbrojniju skupinu potencijalnih korisnika vremenskih izvedenica i činjenicom da su vremenske izvedenice razvijene upravo radi potreba energetskog sektora.

S daljnjim razvojem tržišta i sve većom raznolikošću sudionika, javlja se potreba za sofisticiranim oblicima vremenskih indeksa. Primjer takvih indeksa su tzv. basket indeksi koji su jednaki ponderiranoj aritmetičkoj sredini meteoroloških vrijednosti izmjenjenih na više lokacija /7, str. 42./ . Po uzoru na basket indekse, razmatra se primjena indeksa koji različitu važnost pridaju pojedinim meteorološkim elementima /20, str. 8./, pojedinim vremenskim razdobljima /21, str. 10./ i pojedinim promjenama indeksa /9, str. 4./ . Sofisticirani indeksi trenutno su u primjeni isključivo na OTC vremenskom tržištu.

**Izvršna razina.** Izvršna razina (engl. *strike level*, *exercise level*) bitan je element svakog ugovora jer ona označava prag prijelazom kojega nastupa ugovorom određena isplata. Izvršna razina jednaka je cijeni po kojoj trgovac otvara svoju terminsku poziciju, dok je stvarno opservirana razina indeksa tijekom ugovorom specificiranog vremenskog perioda jednaka cijeni po kojoj trgovac zatvara svoju terminsku poziciju. Prema tome, kupac vremenskog terminskog ugovora će ostvariti zaradu ukoliko razina indeksa poraste iznad izvršne razine, dok će prodavatelj ostvariti zaradu ukoliko razina indeksa padne ispod

izvršne razine. Izvršna razina najčešće se određuje kao prosjek povijesnih vremenskih prilika ili kao kumulativ meteoroloških elemenata potrebnih da se ostvari točka pokrića u poslovanju.

**Pomak.** Pomak (engl. *tick*) označava minimalnu promjenu indeksa, a pridana mu novčana vrijednost označava minimalnu fluktuaciju u cijeni ugovora. Isplata je u većini ugovora jednaka umnošku odstupanja indeksa od utvrđene izvršne razine i novčane vrijednosti pomaka. Na CME tržištu veličina minimalnog pomaka za temperaturne ugovore je standardizirana - iznosi jedan CDD/HDD stupanj i pridana mu je novčana vrijednost od 20 američkih dolara za područje SAD-a, 20 kanadskih dolara za područje Kanade, 20 britanskih funti za područje Europe, 2.500 japanskih jena za azijsko-pacifičko područje i 20 australskih dolara za područje Australije /24/. S obzirom da vremenski futures ugovori imaju standardiziranu vrijednost pomaka, potrebno je kupiti/prodati onoliko ugovora koliko je potrebno da se pokrije izloženost profita vremenskim uvjetima. Za razliku od toga, na OTC tržištu novčana vrijednost pomaka se ugovara sukladno konkretnim potrebama korisnika i može poprimiti vrijednost i od nekoliko desetaka tisuća dolara. Kreira li se ugovor na OTC tržištu veličina pomaka treba označavati osjetljivost prihoda/troškova na vremenske prilike, što znači da se ukupna izloženost vremenskom riziku pokriva jednim ugovorom.

**Limit.** Većina vremenskih ugovora ima ograničenu maksimalnu isplatu po ugovoru koja služi kao zaštita u slučaju ekstremnih vremenskih prilika. Ograničenje može biti postavljeno za jednu ili za obje strane u transakciji. Vrijednost limita najčešće je izražena u novčanim jedinicama, no može biti određena i kao maksimalna vrijednost odstupanja indeksa od postavljene izvršne razine. Limiti mogu biti postavljeni i za ugovore kojima se trguje na organiziranome tržištu i za ugovore kojima se trguje na OTC tržištu.

#### 4.1. Prednosti i nedostaci trgovanja na organiziranom tržištu

Trgovanje vremenskim ugovorima na organiziranom tržištu privuklo je mnoge nove sudionike povećavajući tako ukupnu likvidnost tržišta. Provođenje transakcija na organiziranom tržištu osigurava sudionicima mnoge koristi. CME /2, str. 6./ u svom priopćenju za javnost kao najvažnije navodi sljedeće:

- **Integritet tržišta.** Obračunska blagajna<sup>2</sup> zauzima mjesto suprotne strane u svakoj transakciji koja se odvija na elektroničkoj platformi ili parketu burze CME. Prema tome, radi li se o kupovnoj transakciji obračunska blagajna nastupa kao prodavatelj; radi li se o prodaji ugovora obračunska blagajna nastupa kao kupac. Na taj način osigurava se integritet transakcije i gotovo u potpunosti eliminira rizik neispunjenja obveza druge strane u transakciji, tj. kreditni rizik. Prije samog početka trgovanja potrebno je na račun kod brokera položiti određeni iznos margine koji služi kao zalog dobre vjere, odnosno jamči likvidnost klijenta. Zaštita od mogućih gubitaka osigurana je polaganjem depozita na svakoj razini klirinškog procesa – od klijenta brokeru i od brokera obračunskoj blagajni. Zbog postojanja obračunske blagajne, subjekti u trgovanju se ne moraju poznavati niti imati povjerenja jedan u drugoga. Umjesto toga,

<sup>2</sup> Obračunska blagajna je mjesto na kojem se jednostavnim prebijanjem iznosa obračunavaju sva potraživanja i dugovanja članova burze, a samo se razlika isplaćuje ili knjiži u korist određenih računa /13, str. 10./.

subjekti se samo brinu hoće li obračunska blagajna ispuniti svoj dio posla. U povijesti terminskog poslovanja u SAD-u, obračunska blagajna je uvijek ispunjavala svoje obveze, tako da nema razloga sumnjati u njezin kredibilitet /12, str. 18./.

- **Transparentnost cijena.** CME omogućuje svim trgovcima, velikim i malim, jednak pristup najboljim kupovnim i prodajnim cijenama. Vremenskim terminskim ugovorima trguje se na elektroničkoj platformi *Globex* uz potpunu transparentnost cijena i mogućnost uvida u najboljih pet kupovnih i prodajnih cijena. Opcijama na terminske ugovore trguje se na parketu burze. Elektronički sustav trgovanja zahtijeva manje osoblja za rad, stoga su i troškovi provođenja transakcija niži.
- **Likvidnost.** Organizirano tržište vremenskih izvedenica podržano je automatiziranim sustavom trgovanja koje sudionike konstantno opskrbljuje kupovnim i prodajnim cijenama u realnome vremenu. Na taj način CME osigurava izuzetnu likvidnost tržišta i dinamičnost trgovanja za brojne sudionike.
- **Pristupačnost.** CME vremenski ugovori lako su dostupni svima koji se žele zaštititi od nepovoljnih vremenskih utjecaja. Ugovori pokrivaju velik broj indeksa i širok raspon zemljopisnih lokacija iz svih dijelova svijeta. Smanjenjem vrijednosti pomaka temperaturnih transakcija 2004. godine sa 100 \$ na 20 \$ omogućen je pristup tržištu manjim investitorima i krajnjim korisnicima.

Mogućnost spekulacije još je jedna prednost organiziranog tržišta pred OTC tržištem. Spekulacija je omogućena transparentnošću cijena, a važna je za održavanje likvidnosti tržišta.

Standardizirani vremenski ugovori, uz brojne prednosti koje pružaju, ipak nisu u mogućnosti zadovoljiti potrebe svih korisnika. Neki korisnici žele kreirati ugovor za lokaciju koja nije pokrivena CME bazom gradova, drugi žele mjeriti odstupanja od meteoroloških elemenata koji nisu uvršteni među CME indekse, a treći možda žele postaviti referentnu točku (od koje se mjere odstupanja) na razinu različitu od one postavljene na organiziranome tržištu. U slučaju kada traže takvu fleksibilnost, korisnici se često okreću OTC tržištu na kojemu je moguće kreirati vremenske terminske ugovore u potpunosti kompatibilne potrebama korisnika.

## 4.2. Prednosti i nedostaci trgovanja na OTC tržištu

Na OTC tržištu moguće je kreirati ugovor koji pokriva vremensko razdoblje duže od godinu dana, te indeks koji mjeri odstupanje od čitavog niza meteoroloških elemenata: vlažnosti zraka, broja sunčanih sati, visine valova, temperature mora, pojave naoblake itd. Drugim riječima, indeks je moguće kreirati na temelju bilo kojeg meteorološkog elementa kojeg je moguće mjeriti i koji značajno utječe na poslovanje poslovnog subjekta. Uz to, OTC ugovori mogu biti pisani gotovo na svaku zemljopisnu lokaciju i nisu ograničeni ponudom gradova koje nudi organizirano tržište.

OTC ugovori, iako mnogo fleksibilniji, ipak predstavljaju privatne aranžmane između dviju strana stoga uključuju veliki kreditni rizik. Kreditni rizik proizlazi iz neizvjesnosti hoće li suprotna strana u transakciji biti sposobna ispuniti preuzete obaveze, odnosno podmiriti nastali gubitak. Nakon propasti energetskog giganta Enrona 2001. godine, koji je pomogao stvoriti tržište vremenskih izvedenica, kreditni rizik je uvelike dobio na važnosti.

Iako bankrot Enrona nije imao nikakve veze s njegovim vremenskim transakcijama, već s računovodstvenom prijevarom, sudionici na tržištu postali su svjesni težine kreditnog rizika. Međutim, propašću Enrona nije usporen rast tržišta vremenskih izvedenica, kako su se mnogi pribojavali, već upravo suprotno. Stručnjaci za tržište vremenskih izvedenica zaposleni u Enronu jednostavno su pronašli novo zaposlenje u drugim institucijama koje nude instrumente zaštite od vremenskog rizika, te na taj način pomogli širenju i razvijanju postojećih znanja i iskustava.

Prilikom usporedbe organiziranog i OTC tržišta, osim kreditnog rizika valja spomenuti i bazni rizik. Bazni rizik se javlja kada isplata po vremenskom ugovoru ne odgovara financijskoj šteti prouzročenoj vremenskim prilikama, odnosno kada korelacija između određenih meteoroloških elemenata i zavisnih rezultata poslovanja nije savršena. Bazni rizik proizlazi iz nepodudaranja indeksa, vremenskog perioda i lokacije klimatološke stanice s vremenskom izloženošću stvarne lokacije koju se želi zaštititi /8, str. 322./. Organizirano tržište ima već unaprijed zadane standardizirane indekse, vremenske periode i lokacije stoga je postojanje baznog rizika vrlo izgledno. S druge strane, na OTC tržištu ugovori se kreiraju prema konkretnim potrebama sudionika, stoga je moguće kreirati ugovor koji glasi gotovo na svaku lokaciju i indeks, te pokriva gotovo svako vremensko razdoblje.

Kao najveći nedostatak organiziranog tržišta spominje se zemljopisni bazni rizik. Pošto su vremenske prilike visoko lokalizirane, trgovac koji želi kupiti zaštitu od nepovoljnih vremenskih prilika za lokaciju koja nije uvrštena na organiziranome terminskom tržištu suočava se s baznim rizikom. Drugim riječima, zemljopisni bazni rizik javlja se kada je ugovor ispisan na lokaciju koja je različita od područja koji trgovac želi zaštititi /3, str. 8./. Sukladno tome, minimiziranje zemljopisnog baznog rizika može se smatrati jednom od najvećih prednosti OTC tržišta.

Temelji li se ugovor na temperaturnom indeksu, zemljopisni bazni rizik predstavljat će razliku u stupnjevima topline između lokacije uvrštene na organizirano tržište i stvarne lokacije koja je izložena vremenskom riziku. U tom slučaju, bazni rizik moguće je minimizirati kreiranjem novog ugovora, tzv. bazne izvedenice (engl. *basis derivative*), u čijoj podlozi stoji razlika u stupnjevima topline između dotične dvije lokacije /1, str. 132./. Međutim, bazne izvedenice također su instrumenti OTC tržišta tako da nose značajan kreditni rizik.

Prema tome, poduzeće koje se želi zaštititi od vremenskog rizika na raspolaganju ima sljedeće strategije:

- Može koristiti OTC tržište i ugovorom pokriti točno određenu lokaciju. Ova strategija nosi veliki kreditni rizik, no zato je bazni rizik minimalan.
- Može koristiti organizirano terminsko tržište i izabrati neku od ponuđenih lokacija na kojima se mjere i prate vremenske prilike. Ova strategija eliminira kreditni rizik, no zato je bazni rizik značajan.
- Može koristiti kombinaciju strategija: kupiti standardizirani ugovor koji ga štiti od većeg dijela vremenskog rizika uz minimalan kreditni rizik, a nepokriveni vremenski rizik zaštititi OTC baznom izvedenicom.

Iz navedenoga slijedi da prilikom donošenja odluke kako se zaštititi od vremenskoga rizika, poduzeća moraju izvršiti kompromis između baznog i kreditnog rizika. Ellithorpe i Putnam /6, str. 25./ predlažu minimiziranje baznog rizika u transakcijama na organizirano-

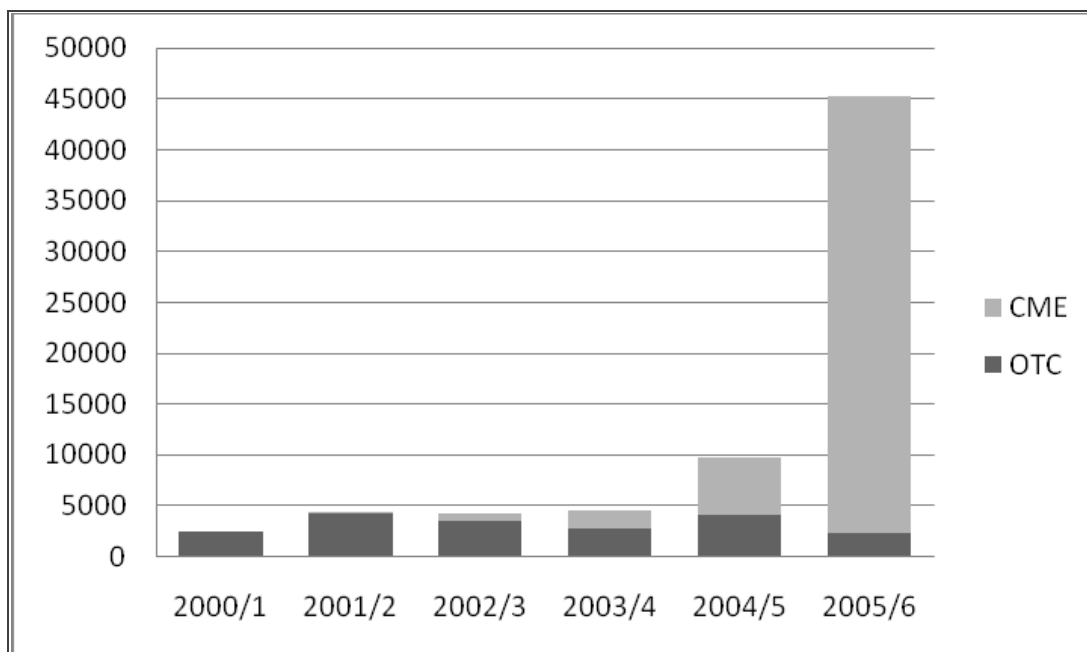
me tržištu tako da korisnici izaberu ne nužno najbližu lokaciju, već onu na kojoj je temperatura visoko korelirana s temperaturom na lokaciji koju žele zaštititi. Kreditni rizik u OTC transakcijama moguće je smanjiti pomnim odabirom suprotnih strana.

Postoji mnogo tehnika za smanjenje baznog rizika, međutim nijedna ga ne može eliminirati u potpunosti. Općenito, bazni rizik je najmanji kada su prihodi, odnosno troškovi, visoko korelirani s određenim meteorološkim elementom, te kada se koriste ugovori optimalne veličine i strukture, temeljeni na optimalnoj lokaciji.

## 5. USPOREDBA VELIČINE ORGANIZIRANOG I OTC TRŽIŠTA

Nominalna vrijednost pojedinačnih ugovora sklopljenih na OTC tržištu daleko premašuje vrijednost ugovora sklopljenih na CME tržištu. Međutim, promatra li se veličina tržišta brojem sklopljenih ugovora, odnosno transakcija, CME tržište prednjači pred OTC tržištem. Drugim riječima, organizirano tržište obilježava velik broj manjih transakcija, dok za OTC tržište vrijedi suprotno. Ova razlika proizlazi iz činjenice da se novčana vrijednost pomaka na OTC tržištu određuje prema osjetljivosti prihoda/troškova na vremenske prilike i stoga se ukupna izloženost vremenskom riziku pokriva jednim ugovorom, dok je novčana vrijednost pomaka na organiziranome tržištu standardizirana i potrebno je sklopiti veći broj ugovora kako bi se pokrila izloženost vremenskom riziku.

Tržište vremenskih izvedenica jedno je od najnovijih i najbrže rastućih tržišta izvedenica. WRMA navodi kako je tržište vremenskih izvedenica doseglo vrhunac u 2005./2006.



Izvor: Prilagođeno prema PwC i WRMA 2006 Survey Results /19/.

**Grafikon 4.** Ukupna vrijednost tržišta vremenskih izvedenica (u milijunima dolara)

godini kada je vrijedilo 45 milijardi dolara, što predstavlja rast od više od 300% u odnosu na 2004./2005. godinu /19/. Međutim, CME i OTC tržište različito su doprinijeli tom rastu i njihov se doprinos mijenjao tijekom godina. Grafikon 4. prikazuje kretanje ukupne vrijednosti tržišta vremenskih izvedenica (u milijunima dolara) po godinama i po vrsti tržišta.

Promatranjem grafikona uočava se da je do 2004./2005. godine OTC tržište predstavljalo dominantno mjesto odvijanja vremenskih transakcija. U razdoblju 2005./2006. tržište vremenskih izvedenica doživljava izuzetan rast koji se može zahvaliti isključivo rastu CME tržišta. Nakon niza godina dominacije OTC tržišta, organizirano tržište mu preuzima prednost. Smanjivanje novčane vrijednosti pomaka temperaturnih ugovora 2004. godine na CME tržištu sa 100 \$ na 20 \$ zasigurno je imalo svoj utjecaj u tome. Nadalje, značajan rast u broju i vrijednosti vremenskih transakcija tijekom posljednjih godina može se pripisati širenju tržišta na europske i azijske zemlje, većoj raznolikosti ponuđenih rješenja, te većoj svijesti o postojanju i većem razumijevanju vremenskih izvedenica među investitorima i krajnjim korisnicima. Roth, Ulardic i Trueb /20, str. 6./ vrhunac vrijednosti tržišta u 2005./2006. godini pripisuju sklapanju i likvidaciji ugovora iz čisto spekulativnih razloga.

Službeni podaci o veličini, rastu i trendovima na tržištu koje objavljuje WRMA dostupni su javnosti završno s 2005./2006. godinom. Međutim, postoje autori koji su temeljem uvida u interne dokumente dali podatke o rastu tržišta i nakon 2005./2006. godine. Roth, Ulardic i Trueb /20, str. 4./ tako navode da je u 2006./2007. godini zabilježen negativan rast tržišta, što se može objasniti usporavanjem privrednih aktivnosti i sveopćom panikom na financijskome tržištu. Ipak, autori navode kako je u usporedbi s ostalim sektorima terminske trgovine, tržište vremenskih izvedenica bolje poslovalo. Štoviše, pojedini autori smatraju kako će recesija imati posve suprotan učinak na vremensko tržište od očekivanog. Morrison /16, str. 28. - 29./, primjerice, smatra kako će potražnja za vremenskim izvedenicama u recesiji porasti jer će poduzeća biti manje sposobna apsorbirati učinak vremenskog rizika, stoga će povećanu pozornost pridavati kontroli troškova.

## 6. ZAKLJUČAK

Vremenske izvedenice inovativan su proizvod terminskog tržišta zbog toga što omogućuju poduzećima da zaštite svoje poslovanje od smanjenja proizvedene, odnosno potraživane količine roba i usluga uzrokovanog nepovoljnim vremenskim prilikama, za razliku od dotadašnjeg hedgiranja cijene. S obzirom na to da su prihodi poduzeća podložni riziku promjene cijene i riziku promjene količine, vremenske izvedenice najučinkovitije su koriste li se u kombinaciji s klasičnim robnim izvedenicama. Vremenskim je izvedenicama, kao i svim ostalim financijskim izvedenicama, moguće trgovati na organiziranom terminskom tržištu i na OTC tržištu. Prvo i trenutno jedino organizirano tržište vremenskih izvedenica, *Chicago Mercantile Exchange*, kao glavne prednosti organiziranog terminskog tržišta navodi likvidnost i transparentnost cijena uz niže troškove provođenja transakcija i minimalan kreditni rizik. Glavni nedostatak organiziranog tržišta jest ograničen broj referentnih klimatoloških stanica, odnosno postojanje zemljopisnog baznog rizika, zbog čega se isplata po vremenskom terminskom ugovoru često razlikuje od nastale financijske štete. S druge strane, glavna prednost OTC tržišta jest prilagođavanje elemenata vremenskog ugovora potrebama korisnika, čime se bazni rizik svodi na minimum. Nedostatak OTC tržišta u

odnosu na organizirano tržište je što ne postoji obračunska blagajna i sustav margina, stoga su korisnici izloženi značajnom kreditnom riziku. Prema tome, poslovni subjekti prilikom donošenja odluke na kojem tržištu sklopiti vremensku transakciju moraju izvršiti kompromis između baznog i kreditnog rizika.

## LITERATURA:

1. Brockett, P. L., Wang, M., Yang, C. (2005), Weather derivatives and weather risk management, *Risk Management and Insurance Review*, 8 (1), str. 127. - 139.
2. CME (2005), An Introduction to CME Weather Products, str. 1. - 12. Dostupno na <http://www.vmfgroup.ca/media/Weather/An%20Introduction%20to%20CME%20Weather%20Products.pdf>
3. Considine, G. (2000), Introduction to Weather Derivatives, Chicago Mercantile Exchange, str. 1. - 10. Dostupno na [http://www.cmegroup.com/trading/weather/files/WEA\\_intro\\_to\\_weather\\_der.pdf](http://www.cmegroup.com/trading/weather/files/WEA_intro_to_weather_der.pdf)
4. Dawkins, S. S., Stern, H. (2004), Managing weather risk during major sporting events: The use of weather derivatives, *Berichte des Meteorologischen Institutes der Universität Freiburg Nr. 12 Advances in Tourism Climatology*, studeni, str. 166. - 173.
5. Dosi, C., Moretto, M. (2001), Global Warming and Financial Umbrellas, *Fondazione Eni Enrico Mattei*, str. 1. - 12.
6. Ellithorpe, D., Putnam, S. (2000), Weather Derivatives and Their Implications for Power Markets, *The Journal of Risk Finance*, 1 (2), str. 19. - 28.
7. Fusaro, P. C., Wilcox, J. (2000), *Energy Derivatives: Trading Emerging Markets*, New York: Energy Publishing Enterprises.
8. Golden, L., Wang, M., Yang, C. (2007), Handling Weather Related Risk Through the Financial Markets: Considerations of Credit Risk, Basis Risk, and Hedging, *The Journal of Risk and Insurance*, 74 (2), str. 319. - 346.
9. Happ, E. (1999), Indices for Exploring the Relationship Between Temperature and Grape and Wine Flavour, *Wine Industry Journal*, 14 (4), str. 1. - 6.
10. Jewson, S. (2004), Introduction to Weather Derivative Pricing, *The Journal of Alternative Investments*, jesen, str. 57. - 64.
11. Jones, T. L. (2007), Agricultural Applications Of Weather Derivatives, *International Business & Economics Research Journal*, 6 (6), str. 53. - 60.
12. Kolb, R. W. (2003), *Futures, Options, and Swaps*, 4. izd., Blackwell Publishing.
13. Lazibat, T., Brizar, B., Baković, T. (2007.), *Burzovno poslovanje – Terminska trgovina*, Zagreb: Znanstvena knjiga.
14. Lazibat, T., Županić, I., Baković, T. (2009.), Vremenske izvedenice kao instrumenti terminskog tržišta, *Ekonomski misao i praksa*, 18 (1), str. 59. - 78.
15. Liu, X. (2006), *Weather Derivatives: A Contemporary Review and Its Application in China*, Magistarski rad, University of Nottingham.
16. Morrison, J. (2009), Managing Weather Risk: Will Derivatives Use Rise?, *Futures Industry*, siječanj/veljača, str. 26. - 29.

17. Myers, R. (2008), What every CFO needs to know about weather risk management, Chicago Mercantile Exchange & Storm Exchange, Inc., str. 1. - 23.
18. N.N., broj 88/08., Zakon o tržištu kapitala.
19. PwC i WRMA (2006), *2006 Survey Results*, PricewaterhouseCoopers i Weather Risk Management Association. Dostupno na [http://www.wrma.org/members\\_survey.html](http://www.wrma.org/members_survey.html). (31. ožujak 2011.).
20. Roth, M., Ulardic, C., Trueb J. (2007), Critical success factors for weather risk transfer solutions in the agricultural sector, *EAAE Seminar „Management of Climate Risks in Agriculture“*, Berlin, srpanj 5. - 6., str. 1. - 9.
21. Stoppa, A., Hess, U. (2003), Design and Use of Weather Derivatives in Agricultural Policies: the Case of Rainfall Index Insurance in Marocco, *International Conference „Agricultural policy reform and the WTO: where are we heading?“*, Capri, Italija, lipanj 23. - 26., str. 1. - 17.
22. Tindall, J. (2006), Weather Derivatives: Pricing and Risk Management Applications, *Institute of Actuaries of Australia*, str. 1. - 13.
23. WRMA (2009), *WRMA's 10th Anniversary Commemorative Booklet*, Weather Risk Management Association, str. 1. - 14. Dostupno na [http://www.wrma.org/pdf/WRMA\\_Booklet\\_%20FINAL.pdf](http://www.wrma.org/pdf/WRMA_Booklet_%20FINAL.pdf). (31. ožujak 2011.).
24. <http://www.cmegroup.com/trading/weather/index.html>. (31. ožujak 2011.).