

Dr. sc. Tonći Lazibat

Redoviti profesor, Katedra za trgovinu
Ekonomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Ivana Županić

Znanstveni novak, Katedra za trgovinu
Ekonomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Mr. sc. Tomislav Baković

Asistent, Katedra za trgovinu
Ekonomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

VREMENSKE IZVEDENICE KAO INSTRUMENTI TERMINSKIH TRŽIŠTA

UDK / UDC: 339.164.4

JEL klasifikacija / JEL classification: F19, G13

Prethodno priopćenje / Preliminary communication

Primljeno / Received: 20. ožujak 2009. / March 20, 2009

Prihvaćeno za tisak / Accepted for publishing: 09. lipnja 2009. / June 09, 2009

Sažetak

Gotovo da ne postoji gospodarska djelatnost kojoj prihodi, izravno ili neizravno, nisu podložni utjecaju vremenskih prilika. I dok su nepovoljne vremenske prilike možda najstariji rizik s kojim se poduzeća susreću, tek je nedavno razvijeno rješenje za učinkovito upravljanje njima. Rizik nepovoljnih vremenskih prilika u mnogočemu se razlikuje od ostalih izvora rizika, stoga je bilo potrebno kreirati novi alat za takvu vrstu upravljanja. Vremenske izvedenice u tome su se pokazale vrlo učinkovitima. Tržište vremenskih izvedenica jedno je od najnovijih i trenutno je najbrže rastuće tržište izvedenica. U radu je dan pregled najnovije svjetske literature koja se bavi tom tematikom. Objašnjene su specifičnosti rizika vremenskih prilika i specifičnosti vremenskih izvedenica. Prikazan je razvoj tržišta i objašnjeni su elementi ugovora koji ih čine valjanima. Sve je navedeno u radu potkrijepljeno primjerima.

Ključne riječi: rizik vremenskih prilika, upravljanje rizikom, vremenske izvedenice, hedging.

1. UVOD

Istraživanja procjenjuju kako su četiri petine globalnoga gospodarstva, izravno ili neizravno, podložne utjecaju vremenskih prilika¹, što znači da nepovoljne promjene u vremenskim prilikama rezultiraju neočekivano visokim troškovima i izgubljenim prihodima u gotovo svakoj poslovnoj djelatnosti. Rizik nepovoljnog vremena odražava se u većoj volatilnosti zarade te posljedično u nižim cijenama dionica i višim stopama po kojima tvrtka pribavlja kapital. I dok se tradicionalno vjerovalo da se nemoguće zaštititi od nepovoljnih klimatskih prilika, razvoj suvremenih financijskih instrumenata omogućio je tvrtkama prijenos spomenutog rizika na treće osobe.

Vremenske izvedenice (engl. *weather derivatives*) novi su alat za upravljanje rizikom koji omogućuje tvrtkama da se zaštite od smanjenja proizvedene, to jest potraživane količine roba i usluga, koje je uzrokovano nepovoljnim vremenskim prilikama. Pojednostavnjeno, uporabom odgovarajućih vremenskih izvedenica proizvođači i distributeri prirodnog plina mogu se zaštititi od neuobičajeno tople zime kada je potrošnja plina manja od uobičajene; proizvođači osvježavajućih pića mogu se zaštititi od hladnijih ljeta; poljoprivrednici se mogu zaštititi od nedovoljne (ili prekomjerne) količine padalina tijekom razdoblja rasta; skijališta se mogu zaštititi od neočekivano manjih količina snijega itd. Ova vrsta izvedenica stvorena je kako bi se olakšao prijenos rizika nepovoljnih vremenskih prilika na treće osobe koje su u mogućnosti učinkovitije njime upravljati.

2. RIZIK NEPOVOLJNIH VREMENSKIH PRILIKA

Vremenske izvedenice kreirane su poradi, zaštite od nepovoljnih vremenskih prilika. Rizik nepovoljnih vremenskih prilika predstavlja nesigurnost u budućim novčanim tijekovima i prihodima kao posljedica nekatastrofalnih vremenskih prilika.² Nekatastrofalne vremenske prilike označavaju fluktuacije u temperaturi, vlažnosti zraka, količini padalina, brzini vjetera itd., dok s druge strane, potresi, oluje i poplave predstavljaju katastrofalne rizike te kao takvi nisu predmet vremenskih izvedenica.

Vremenske prilike od ostalih se izvora rizika razlikuju po tome što utječu na količinu potražnje za određenim dobrom, a ne na cijenu po kojoj se to dobro prodaje.³ Toplije zime, primjerice, rezultiraju manjom potražnjom za prirodnim plinom i loživim uljem, dok hladnija ljeta rezultiraju manjom popunjenošću kapaciteta za hotele i zrakoplovne kompanije. Iako se cijena

¹ J. Auer, (2003) *Weather Derivatives Heading for Sunny Times*, Frankfurt Voice, Deutsche Bank Research, str. 1.

² P. L. Brockett, M. Wang, C. Yang, (2005) Weather derivatives and weather risk management, *Risk Management and Insurance Review*, 8 (1), str. 128.

³ C. Edrich (2003), Weather risk management, *Journal of Financial Regulation and Compliance*, 11 (2), str. 165.

hotelske sobe, zrakoplovne karte ili neke druge robe može promijeniti kao odgovor na neuobičajeno visoku ili nisku potražnju, prilagodbe cijena ne moraju obvezno kompenzirati izgubljene prihode.

Nadalje, rizik vremenskih prilika jedinstven je jer ne postoji fizičko tržište za vrijeme. Nemoguće ga je skladištiti ili transportirati. Osim toga, rizik vremenskih (ne)prilika geografski je lokaliziran i nemoguće ga je kontrolirati te unatoč velikim postignućima meteorološke znanosti i dalje ga je nemoguće točno i dosljedno predvidjeti.⁴

Rizik nepovoljnih vremenskih prilika najteže pogađa poduzeća u poslovanju kojih je izražena iznimna sezonalnost i ona koja većinu prihoda ostvaruju iz jednog izvora. Primjerice, malo je vjerojatno da će se robna kuća koja prihode ostvaruje u sva četiri godišnja doba koristiti vremenskim izvedenicama, dok je za energetske kompanije to vrlo izgledno.

Tvrtke se odlučuju na zaštitu od nepovoljnih vremenskih prilika uz pomoć vremenskih izvedenica najčešće kako bi smanjile volatilnost ostvarenih prihoda, pokrile prekomjerne troškove, nadoknadile troškove izgubljenih mogućnost, stimulirale prodaju i diverzificirale investicijski portfelj.⁵

3. DEFINIRANJE VREMENSKIH IZVEDENICA

Vremenske izvedenice definiraju se kao terminski ugovori ili opcije na terminske ugovore u podlozi kojima stoji vremenski indeks (temperatura, kiša, snijeg, vjetar, mraz itd.) dobiven kvantificiranjem odstupanja klimatskih prilika od izabrane referentne točke. Odstupanje se izračunava na temelju opservacije stvarnih klimatskih prilika u referentnoj klimatološkoj postaji. Potom se svakom stupnju odstupanja pridaje određena novčana vrijednost, a ugovori postaju vrijedni kada razina izabrane vremenske varijable padne ispod ili naraste iznad referentne vrijednosti, ovisno o zauzetoj poziciji. Na taj je način vrijeme pretvoreno u dobro kojim je moguće trgovati, to jest u robu. Vremenski indeks može se usporediti s robnim CRB indeksom ili indeksom dionica S&P 500.

Hrvatsko pravo vremenske izvedenice definira kao izvedene financijske instrumente koji se odnose na klimatske varijable,⁶ te kao takvi podliježu Zakonu o tržištu kapitala.

Vremenske izvedenice na prvi su pogled slične ugovorima o osiguranju i klasičnim izvedenicama, no razlike postoje pa se valja osvrnuti na njih.

Vremenske izvedenice pokrivaju događaje niskog rizika visoke vjerojatnosti nastupanja, dok osiguranje tipično pokriva događaje visokog rizika

⁴ Chicago Mercantile Exchange (2005), *An Introduction to CME Weather Products*, str. 2.

⁵ K. B. Leggio (2007), Using weather derivatives to hedge precipitation exposure, *Managerial Finance*, 33 (4), str. 247.

⁶ NN 88/08., Zakon o tržištu kapitala

za koje postoji mala vjerojatnost pojavljivanja.⁷ Vremenske izvedenice, za razliku od osiguranja, polaze od činjenice da odstupanje od svega nekoliko stupnjeva temperature može ugroziti prihode. Tako, primjerice, plinara se može koristiti vremenskim terminskim ugovorom kako bi se zaštitila od zime za 5 °C toplije od povijesnog prosjeka (nizak rizik, velika vjerojatnost pojavljivanja), dok će ista kompanija za zaštitu od poplave ili potresa (visok rizik, mala vjerojatnost pojavljivanja), najvjerojatnije, kupiti policu osiguranja.

Nadalje, isplata po vremenskim izvedenicama ovisi samo o tome je li indeks pao ispod ili narastao iznad izabrane referentne vrijednosti pa nije potrebno dokazivati financijsku štetu kao kod ugovora o osiguranju. Osiguranje kao takvo ne prepoznaje mogućnost postojanja špekulanata, koji pak čine važan dio tržišta vremenskih izvedenica.

Od klasičnih se izvedenica razlikuju po tome što im je svrha zaštita od promjene količine (a ne cijene) roba i usluga koje tvrtka nudi te iz razloga što u njihovoj podlozi ne stoji dobro koje samo po sebi posjeduje vrijednost, odnosno za koje postoji fizičko tržište.⁸ Međutim, iako se vrijeme ne može fizički razmjenjivati, moguće je izmjenjivati financijsku izloženost vremenu upotrebom prikladnih financijskih izvedenica.

Osим što služe kao instrument *hedginga*, vremenskim izvedenicama može se koristiti i kao učinkovitim diverzifikatorom portfelja zbog niskog stupnja korelacije između vremenskih indeksa i standardnih oblika ulaganja kao što su dionice i obveznice.⁹ Usporedbom performansa portfelja koji sadržava i koji ne sadržava vremenske izvedenice utvrđeno je da uključivanje vremenskih izvedenica povećava očekivani povrat portfelja sa 6,82% na 8,75%, dok se istovremeno standardna devijacija, kao mjera rizika ulaganja, povećava tek neznatno, sa 7,52% na 7,54%.¹⁰

Vremenske izvedenice investitorima su zanimljive i zbog njihova visokog stupnja izoliranosti od političkih i ekonomskih događaja.¹¹ Primjerice, neredi na Bliskom istoku i rast kamatnih stopa ne utječu na vremenske indekse, no itekako utječu na terminsku cijenu nafte i dionica.

Vremenskim izvedenicama, kao i ostalim financijskim instrumentima, može se trgovati organizirano preko institucionalnog tržišta na burzi ili dogovorno na tržištu preko šaltera (*over the counter* – OTC) specijaliziranih trgovaca. Trguje li se na OTC tržištu, riječ je o *forward* ugovorima

⁷ P. U. Ali (2004), The Legal Characterization of Weather Derivatives, *The Journal of Alternative Investments*, jesen, str. 75.

⁸ P. U. Ali (2000), Weather Derivatives, Hedging Volumetric Risk and Directors' Duties, *Company and Securities Law Journal*, 18, str. 151.-155.

⁹ S. Jewson (2004), Introduction to Weather Derivative Pricing, *The Journal of Alternative Investments*, jesen, str. 57.

¹⁰ D. Van Lennep et al. (2004), Weather Derivatives: An Attractive Additional Asset Class, *The Journal of Alternative Investments*, jesen, str. 72.

¹¹ R. Panko (2006), Doing Something About Weather, *Best's Review*, travanj, str. 89.

(unaprijednice), a odvija li se transakcija na organiziranom tržištu, riječ je o *futures* ugovorima (ročnice, budućnosnice). Prvo i najveće organizirano tržište vremenskih izvedenica je *Chicago Mercantile Exchange* (CME). Organizirana tržišta omogućuju trgovanje standardiziranim ugovorima, likvidnost, transparentnost cijena i svode rizik neispunjenja obveze druge strane na minimum. S druge strane, na OTC tržištu moguće je kreirati ugovor u potpunosti prilagođen potrebama korisnika, no kako je riječ o privatno dogovorenim sporazumima između dviju strana, kreditni rizik je znatan.

4. STRUKTURA UGOVORA

Ugovor o vremenskim izvedenicama definiran je s pomoću nekoliko elemenata objašnjenih u nastavku. Bilo da je riječ o *futures* ili *forward* ugovorima, ili opcijama na takve ugovore, svi posjeduju određene elemente koji ih čine valjanima.

Klimatska varijabla. Vremenske je izvedenice moguće kreirati na temelju svih klimatskih prilika koje je moguće na neki način mjeriti, a koje u značajno utječu na poslovanje. Prve su vremenske izvedenice kreirane na temelju temperature, no s razvojem tržišta i porastom raznolikosti sudionika sve više vremenskih varijabla služi kao podloga za kreiranje vremenskih izvedenica. Na CME trenutno je moguće trgovati ugovorima na temperaturu, kišu, snijeg, mraz i vjetar, dok je na OTC tržištu ponuda znatno šira i uključuje vlažnost i tlak zraka, naoblaku, sunčane sate, topljenje snijega, temperaturu mora, visinu valova itd.

Indeks. Budući da klimatskim varijablama kao takvima nije moguće trgovati, potrebno ih najprije kvantificirati. Indeks koji stoji u podlozi izvedenice dobiven je mjerenjem odstupanja klimatskih varijabla od izabrane referentne točke u referentnoj klimatološkoj stanici.

Najčešće korišteni indeksi su tzv. *heating degree days* (HDD) za zimsko razdoblje i *cooling degree days* (CDD) za ljetno razdoblje. HDD mjeri koliko je stupnjeva prosječna dnevna temperatura ispod referentne točke, a CDD mjeri koliko je stupnjeva prosječna dnevna temperatura iznad referentne točke. Prosječna dnevna temperatura prosjek je minimalne i maksimalne temperature tijekom dana. Referentna točka predstavlja unaprijed izabranu temperaturu koja će služiti kao baza za izračun indeksa, a često se još naziva izvršna razina. Kao referentna temperatura najčešće se uzima 18 °C za područje Europe i Azije, te 65 °F za područje Amerike - ugodna sobna temperatura na kojoj teoretski nije potrebno ni grijati ni hladiti. HDD i CDD računaju se prema sljedećim formulama:

$$\text{HDD} = \text{Max} (0, \text{bazna temperatura} - \text{prosječna dnevna temperatura})$$

$$\text{CDD} = \text{Max} (0, \text{prosječna dnevna temperatura} - \text{bazna temperatura})$$

Dan s prosječnom temperaturom od 3 °C rezultirao bi HDD indeksom od 15 °C, dok bi dan s prosječnom temperaturom od 26 °C rezultirao CDD indeksom

od 8 °C. Ni HDD ni CDD stupnjevi ne mogu poprimiti negativne vrijednosti, što znači da ako tijekom zimskog razdoblja temperatura poraste iznad 18 °C, HDD indeks poprima nultu vrijednost. Sukladno tome, ako tijekom ljetnog razdoblja temperatura padne ispod 18 °C, CDD indeks također poprima vrijednost nula.

Ugovori najčešće pokrivaju duže vremensko razdoblje od jednog tjedna, mjeseca ili cijele sezone pa se u tom slučaju za indeks uzima kumulativ HDD ili CDD stupnjeva.¹² U sljedećoj tablici prikazan je izračun kumulativnog HDD indeksa za sedmodnevno razdoblje tijekom ožujka u Rimu.

Tablica 1.

Izračun kumulativnog HDD indeksa

Bazna temperatura = 18 °C								CumHDD
Prosječna dnevna temperatura (°C)	10	8	9	14	6	19	3	-
HDD	8	10	9	4	12	0	15	58

Temperaturnim indeksima najviše se koriste energetske kompanije jer je u sektoru energetike najočitiiji utjecaj temperature na potražnju za energentima, bilo plinom u zimskim, ili električnom energijom u ljetnim mjesecima. Za tvrtke koje jednim ugovorom žele zaštititi prihode tijekom cijele godine, stvoren je tzv. *energy degree days* (EDD) indeks koji se dobiva jednostavnim zbrajanjem HDD i CDD vrijednosti. U primjeni je i *variable degree days* (VDD) indeks koji je po svemu istovjetan HDD i CDD indeksima, s tom razlikom da se umjesto 18 °C (65 °F) kao bazna temperatura uzima neka druga vrijednost.

U ostalim sektorima kao indeks još se upotrebljava prosječna temperatura, količina padalina (kiše u mm, snijega u cm), broj sunčanih sati, brzina vjetra, dani u kojima je zabilježen mraz, naoblaka itd.

Referentna klimatološka postaja. Svi ugovori temelje se na stvarnom promatranju klimatskih prilika u jednoj ili više određenih klimatoloških postaja. Lokacija referentne klimatološke postaje naziva se baza.

Budući da se na OTC tržištu ugovori kreiraju prema konkretnim potrebama sudionika, a o cijeni se pregovara, moguće je kreirati ugovor koji glasi gotovo na svaku lokaciju. S druge strane, trguje li se na organiziranome terminskom tržištu, potrebno je odabrati neku od ponuđenih baza. Kako su vremenske prilike visoko lokalizirane, trgovac koji želi kupiti zaštitu od nepovoljnih vremenskih prilika za grad koji nije uvršten na terminskom tržištu,

¹² Chicago Mercantile Exchange (2005) *An Introduction to CME Weather Products*, str. 4.

suočava se s baznim rizikom. Drugim riječima, bazni se rizik pojavljuje kad je ugovor ispisan na lokaciju koja je različita od područja koji trgovac želi zaštititi.¹³

Temelji li se ugovor na temperaturnom indeksu, primjerice na HDD stupnjevima, bazni rizik predstavljaće razliku u HDD stupnjevima između dva grada. U tom slučaju, bazni rizik moguće je eliminirati kreiranjem novog ugovora, tzv. bazne izvedenice, kojoj je u podlozi razlika u HDD stupnjevima između dotična dva grada.¹⁴

Vremensko razdoblje. Svi ugovori imaju definiran početak i kraj vremenskog razdoblja tijekom kojega se indeks izračunava. Uobičajena razdoblja na tržištu jesu zimsko, od 1. studenog do 31. ožujka, i ljetno, od 1. svibnja do 30. rujna. Na organiziranom tržištu kao što je CME trguje se tjednim, mjesečnim i sezonskim ugovorima, dok je na OTC tržištu moguće 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. Primjerice, u Nizozemskoj je sklopljen ugovor za pet godina vrijedan ukupno 500 milijuna dolara.¹⁵

Funkcija isplate. Funkcija isplate pretvara indeks u novčanu vrijednost.¹⁶ Isplata je u većini ugovora jednaka umnošku indeksa i novčane vrijednosti otkucaja, odnosno jedinične promjene indeksa. Na CME tržištu vrijednost otkucaja trenutno iznosi 20 \$, dok na OTC tržištu može poprimiti vrijednost i od nekoliko desetaka tisuća dolara. Kreira li se ugovor na OTC tržištu, veličina otkucaja treba označavati osjetljivost prihoda na vremenske prilike.

Limit. Većina vremenskih ugovora ima ograničenu maksimalnu isplatu po ugovoru. 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 indeksa.

¹³ G. Considine: *Introduction to Weather Derivatives*, Chicago Mercantile Exchange, str. 8. Dostupno na http://www.cmegroup.com/trading/weather/files/WEA_intro_to_weather_der.pdf/ (28. siječnja 2009.)

¹⁴ P. L. Brockett, M. Wang, C. Yang, op. cit., str. 132.

¹⁵ R. Panko, op. cit., str. 90.

¹⁶ S. Jewson, A. Brix (2005), *Weather Derivative Valuation: The Meteorological, Statistical, Financial and Mathematical Foundations*, Cambridge University Press, Cambridge, str. 4.

Tablica 2.

Primjer vremenskog ugovora

Specifikacije ugovora	Vrijednosti
Klimatska varijabla	Temperatura (°F)
Indeks	CumHDD
Lokacija	Boston, Logan Airport
Vremensko razdoblje	1. studeni 2005. do 31. ožujka 2006.
Izvršna razina	4.500 HDD
Novčana vrijednost otkućaja	20 \$/HDD
Limit	1.300 HDD

Iz specifikacije ugovora može se zaključiti da je riječ o temperaturnom ugovoru koji se kreira na temelju kumulativnog HDD indeksa. Stvarno mjerenje temperature provedeno je u klimatološkoj postaji smještenoj u Bostonu u vremenskom razdoblju od 1. studenoga 2005. do 31. ožujka 2006. Indeks je jednak odstupanju stvarno izmjerenih HDD stupnjeva od prethodno utvrđene izvršne razine. Isplata je jednaka umnošku indeksa i novčane vrijednosti otkućaja, a limitirana je na 1.300 otkućaja. Primjerice, ako je tijekom promatranog razdoblja zabilježeno 3.520 HDD stupnjeva, indeks je jednak 980 HDD stupnjeva ($4.500 \text{ HDD} - 3.520 \text{ HDD}$), a isplata iznosi $19.600 \$$ ($980 \text{ HDD} \times 20 \text{ \$/HDD}$).

5. RAZVOJ TRŽIŠTA VREMENSKIH IZVEDENICA

Vremenske izvedenice korijene vuku iz deregulacije i privatizacije energetskega sektora u SAD-u sredinom 1990-ih. Varijabilnost u vremenskim uvjetima oduvijek je smatrana jednim od glavnih čimbenika koji utječu na potrošnju energije, no u uvjetima monopola nije bilo potrebe za hedgiranjem ni cijene ni količine, jer je sve nepredvidive troškove bilo moguće prebaciti na potrošače.

S deregulacijom tržišta postojeći monopoli zamijenjeni su konkurentnijim tržišnim strukturama. U takvim je uvjetima, 1997. godine stvorena prva vremenska izvedenica, a transakcija je odvijena između dviju velikih energetskega kompanija; Koch Industries Inc. i Enron Corp. Ugovor je bio kreiran na temelju temperaturnog indeksa za Milwaukee, Wisconsin i strukturiran kao swap¹⁷ (zamjena) tako da je Enron bio obvezatan platiti

¹⁷ Swap ugovori objašnjeni su dalje u radu.

Kochu 10.000 dolara za svaki °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.¹⁸

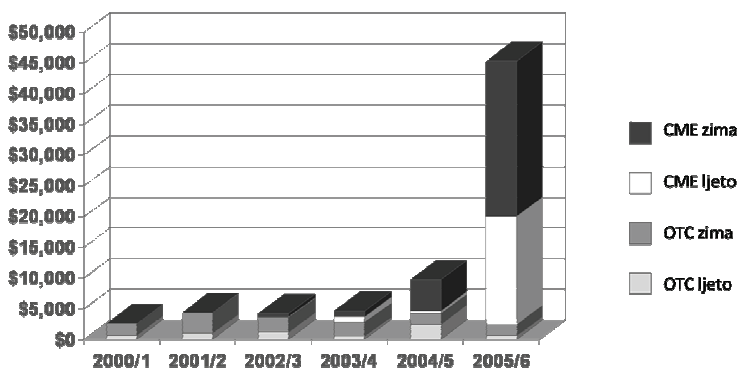
Prvotne vremenske izvedenice pojavile su se na OTC tržištu kao privatno dogovoreni poslovi između dviju strana. S rastom tržišta, sve većom potrebom za transparentnijim utvrđivanjem cijena i otklanjanjem kreditnog rizika, paralelno OTC tržištu razvija se organizirano terminsko tržište. CME uvrstio je 1999. godine *futures* ugovore i opcije na *futures* ugovore na temperaturne indekse za deset sjevernoameričkih gradova među proizvode kojima se trguje na njegovoj elektroničkoj platformi. Zbog sve većeg interesa investitora, CME postupno širi bazu gradova u kojima su smještene referentne klimatološke postaje. Danas se CME temperaturni ugovori temelje na opservaciji klimatskih prilika u ukupno 38 gradova.¹⁹

S daljnjim razvojem tržišta raste broj i različitost sudionika, tržište postaje likvidnije i sve više vremenskih varijabla rabi se kao podloga za kreiranje izvedenica. Uz prvotne *forward* i *futures* ugovore i opcije razvijaju se naprednije strategije trgovanja kao što su *swaps*, *collars*, *digital* i *floor options*. Tržište vremenskih izvedenica, kako navodi CME, trenutno predstavlja najbrže rastuće tržište izvedenica.²⁰ Sljedeća slika prikazuje rast tržišta vremenskih izvedenica. Vidljivo je da se više ugovora sklapa za zimsko negoli za ljetno razdoblje te da organizirano tržište preuzima prednost OTC tržištu.

¹⁸ Chicago Mercantile Exchange & Storm Exchange, Inc. (2008), *What every CFO needs to know about weather risk management*, str. 10. Dostupno na <http://www.cmegroup.com/trading/weather/files/weather-risk.pdf/> (28. siječnja 2009.)

¹⁹ Od čega je 20 smješteno u SAD-u (Cincinnati, Colorado Springs, Dallas, Des Moines, Detroit, Houston, Jacksonville, Kansas City, Las Vegas, Little Rock, Los Angeles, Minneapolis-St. Paul, New York, Philadelphia, Portland, Raleigh, Sacramento, Salt Lake City, Tucson, Washington, D.C), 6 u Kanadi (Calgary, Edmonton, Montreal, Toronto, Vancouver, Winnipeg), 10 u Europi (Amsterdam, Barcelona, Berlin, Essen, London, Madrid, Oslo, Pariz, Rim, Stockholm) i 2 u azijsko-pacifičkom području (Tokyo, Osaka).

²⁰ <http://www.cme.com/trading/prd/weather/>, (16. veljače 2009.)



Izvor: WRMA/PwC Survey 2006²¹. Dostupno na http://www.wrma.org/members_survey.html/ (18. siječnja 2009.)

Slika 1. Rast tržišta vremenskih izvedenica (u milijunima dolara)

Ukupna vrijednost ugovora u 2005./06. godini porasla je više od 300% u odnosu prema 2004./05. godini. Znatni rast u broju i vrijednosti vremenskih transakcija tijekom posljednjih godina posljedica je širenja tržišta na europske i azijske zemlje, veće raznolikosti ponuđenih rješenja i veće svijesti o postojanju i većeg razumijevanja vremenskih izvedenica među investitorima.

6. SUDIONICI NA TRŽIŠTU

Sve sudionike na tržištu vremenskih izvedenica moguće je klasificirati kao hedgere (suočavaju se s rizikom nepovoljnih klimatoloških prilika pa ga žele smanjiti ili eliminirati) ili špekulante (svjesno preuzimaju taj rizik uz namjeru da na njemu zarade). U mnogim situacijama, međutim, špekulanti mogu nastupati kao *hedgeri*, i obrnuto, pa ovu podjelu treba shvatiti uvjetno.

U špekulante se ubrajaju banke, osiguravajuće kuće, reosiguravajuće kuće, investicijski fondovi, *hedge* fondovi itd. Zbog niskog stupnja korelacije između vremenskih indeksa i standardnih oblika ulaganja tržište vremenskih izvedenica postaje sve zanimljivije tržištu kapitala.

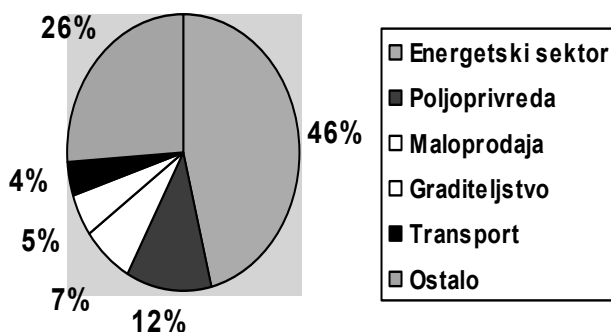
U ranim godinama razvoja tržišta većina transakcija odvijala se između velikih energetske kompanija i financijskih institucija. Kompleksnost sveukupnog rizika svojstvenoga vremenskim izvedenicama zahtijevala je značajnu količinu istraživanja kako bi se pravilno odredila njihova cijena, a ta je kompleksnost nadmašivala stručnost većine sudionika. Financijski utjecaj

²¹ PricewaterhouseCoopers u dogovoru s Weather Risk Management Association provodi svake godine, počevši s 2001., istraživanje među članovima poradi utvrđivanja veličine, rasta i trendova na tržištu vremenskih izvedenica.

vremenskih prilika na poslovanje tvrtka iz energetskog i komunalnog sektora bio je toliko snažan da je bilo ekonomski isplativo potrošiti velike svote novaca u nastojanju da se smanji nesigurnost budućih prihoda.²²

Transakcije između *hedgera* i špekulanata čine primarno tržište, dok transakcije između špekulanata i ostalih špekulanata čine sekundarno tržište. Vrlo se rijetko trguje ugovorima između *hedgera*,²³ koji na taj način jedan drugome simultano *hedgiraju* rizik, jer je vrlo rijetko da dvije tvrtke imaju po veličini posve jednak, a po smjeru posve suprotan rizik.

Hedgeri su uglavnom krajnji korisnici čiji posao, izravno ili neizravno, ovisi o vremenskim prilikama. Najočitiji utjecaj vremena na poslovanje svakako je u energetskom sektoru i poljoprivredi, no posljednjih godina sve više krajnjih korisnika iz sektora maloprodaje, graditeljstva i transporta uviđa prednosti trgovanja vremenskim izvedenicama. Sljedeća slika prikazuje distribuciju ugovora po sektorima krajnjih korisnika za godinu 2005./2006.



Izvor: WRMA/PwC Survey 2006. Dostupno na http://www.wrma.org/members_survey.html/ (18. siječnja 2009.)

Slika 2. Distribucija ugovora po sektorima krajnjih korisnika, 2005./2006.

Na koji način klimatološke prilike mogu utjecati na neke od krajnjih korisnika, prikazano je u nastavku.

- U energetskom sektoru utjecaj temperature je očit – toplije zime i hladnija ljeta rezultiraju manjom potrošnjom pa stoga i nižim prihodima od prodaje. Utjecaj vremenskih (ne)prilika na financijske rezultate i vrijednost dionica jedan je od najvećih rizika kojima su energetske kompanije izložene.²⁴ Proizvođači obnovljive energije dobivene iz snage

²² J. Tindall (2006), *Weather Derivatives: Pricing and Risk Management Applications*, Institute of Actuaries of Australia, str. 9.

²³ S. Jewson, A. Brix, op. cit., str. 6.

²⁴ D. L. Systma, G. A. Thompson (2002), *Weather risk management: A survivor of the collapse/demise of U.S. energy merchants*, R.J. Rudden Associates, Inc., str. 2.

vode, vjetra i sunca također u velikoj mjeri ovise o vremenskim prilikama.

- Suprotna strana energetske kompanijama pri sklapanju ugovora mogu biti veliki potrošači energije, kao što su škole, bolnice i javne ustanove, jer hladne zime i vruća ljeta za njih znače veću potrošnju energije.
- Količina i kvaliteta poljoprivrednih usjeva u velikoj mjeri ovise 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.
- Prodaja sladoleda i osvježavajućih pića izravno ovise o temperaturama tijekom ljeta.
- Na sličan su način restorani i kafići s otvorenim terasama ovisni o temperaturi i padalinama. Londonski restoran „The Rock Garden“ sklopio je 2002. godine ugovor o zaštiti od nižih no uobičajenih temperatura za razdoblje od ožujka do lipnja.²⁵
- Proizvođačima ljetne i zimske odjeće, obuće i opreme u interesu je da temperatura i količina padalina ne odstupa od povijesnog prosjeka. Maloprodavači su u povoljnijoj poziciji u odnosu prema ostalim subjektima na tržištu zato što svoje prihode mogu štiti od rizika nepovoljnog vremena diverzifikacijom asortimana.
- Skijališta, koja su ionako suočena s visokim fiksnim troškovima, ne mogu dopustiti da ostvare niže prihode zbog nedostatne količine snijega.
- U sličnoj su situaciji tvrtke koje nude usluge čišćenja snijega i tvrtke koje 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 otvorenome ovise o padalinama.

Vremenske izvedenice također se mogu upotrebljavati i u promotivne svrhe. Kanadski proizvođač motornih saonica Bombardier obećao je svojim kupcima popust od 1.000 \$ ako razina snijega u određenom dijelu zemlje ne dosegne prethodno određenu razinu.²⁶ Proizvođačev cilj bio je zaštititi kupce od rizika blage zime i uzaludno potrošenog novca. Kako bi pokrio troškove smanjenja cijena, Bombardier je kupio vremenski ugovor u čijoj je podlozi kao indeks stajala razina snijega i *hedge* je kreiran tako da osigura isplatu proizvođaču u slučaju da stvarna razina snijega ne dostigne onu određenu ugovorom. Zima te godine nije bila blaža

²⁵ www.wrma.org/wrma/library/file496.doc (08. veljače 2009.)

²⁶ Chicago Mercantile Exchange & Storm Exchange, Inc., op. cit., str. 16.

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 dostatan da nadoknadi trošak vremenskog ugovora.

7. VRSTE VREMENSKIH IZVEDENICA

Osnovne vrste vremenskih izvedenica uključuju *futures* ugovore (standardizirani ugovori kojima se trguje na organiziranom terminskom tržištu), *forward* ugovore (privatno dogovoreni ugovori kojima se trguje na OTC tržištu i najčešće poprimaju oblik *swapova*) i opcije na *futures/forward* ugovore. Kombinacijom spomenutih ugovora moguće je kreirati naprednije strategije trgovanja. Odabir prikladnog ugovora ovisi prvenstveno o averziji kupca i prodavatelja prema riziku te o njihovim očekivanjima glede budućnosti.

Futures/forward ugovori

Futures/forward ugovori obvezuju kupca na kupnju ili prodaju određenog dobra u budućnosti. U slučaju vremenskih *futures* ugovora to dobro označava indeks temeljen na klimatskoj varijabli koju nije moguće fizički isporučiti pa se zauzete pozicije zatvaraju gotovinskom namirom.²⁷ Gotovinska se namira obavlja nakon dospijeca terminskog ugovora, a predmet kupoprodaje se ne isporučuje fizički, već trgovci, jednostavno, isplaćuju pozitivnu/negativnu razliku koja je ostvarena u poslu.²⁸ U tom se pogledu vremenski ugovori ne razlikuju uvelike od robnih izvedenica. Naime, iako robni terminski ugovori glase na robu za koju postoji fizičko tržište, tj. moguće ju je fizički isporučiti, pozicije se najčešće zatvaraju gotovinskom namirom. Utvrđeno je da se od ukupnog broja *futures* ugovora u stvarnosti isporukom realizira svega od 1 do 3 % *futures* ugovora.

Vremenski *futures* ugovori imaju standardiziranu vrijednost otkucaja, koja na CME iznosi 20 \$ po HDD ili CDD stupnju, stoga je potrebno kupiti/prodati onoliko ugovora koliko je potrebno da se pokrije izloženost prihoda vremenskim uvjetima. Na OTC tržištu vrijednost otkucaja se ugovara prema konkretnim potrebama korisnika pa je ukupni rizik pokriven jednim ugovorom.

Kako bismo demonstrirali *hedging* potencijal vremenskog *futures* ugovora, uzmimo kao primjer distributera plina smještenoga u blizini Chicaga koji se želi zaštititi od viših temperatura tijekom studenoga. Toplija zima znači manju potrebu za grijanjem, a zato i niže prihode za kompaniju. Neuobičajeno visoke temperature rezultat će nižim kumulativnim HDD indeksom, stoga distributer plina treba izabrati strategiju kojom će se zaštititi od smanjenja razine

²⁷ L. Gardner (2003), New Options for Managing Agricultural Weather Risk, *CPCU eJournal*, kolovoz, str. 8.

²⁸ T. Lazibat, B. Brizar, T. Baković (2007), *Burzovno poslovanje – Terminska trgovina*, Znanstvena knjiga, Zagreb, str. 18.

indeksa. Kompanija se odlučuje na prodaju temperaturnog *futures* ugovora gdje u podlozi stoji kumulativni HDD indeks. Pretpostavimo da je povijesna prosječna dnevna temperatura u studenom u Chicagu iznosila 25 °F, što daje dnevni HDD indeks od 40, ili kumulativni mjesečni HDD indeks od 1.200. Transakcija se odvija na CME tržištu gdje se svakom stupnju odstupanja pridaje novčana vrijednost od 20 \$; prema tome kompanija ugovor prodaje za 24.000 \$ (1.200×20 \$). Po dospijeću ugovora uspostavlja se da je studeni ove godine bio za 10 °F topliji od povijesnog prosjeka, zbog čega je došlo do smanjenja kumulativnog HDD indeksa, upravo čega se hedger pribojavao. Viša prosječna dnevna temperatura rezultirala je dnevnim HDD indeksom od 30 [65 °F – (25 °F + 10 °F)], ili mjesečnim od 900 (30×30). U prosincu će kompanija zatvoriti svoju kratku poziciju kupnjom ugovora po cijeni od 18.000 \$ (900×20 \$) i ostvariti dobit od 6.000 \$ po ugovoru (24.000 \$ - 18.000 \$). Pretpostavimo da je kompanija na temelju povijesnih podataka procijenila kako svaki porast temperature od 10 °F uzrokuje smanjenje prihoda za 120.000 \$ tijekom studenog. U tom bi slučaju kompanija kupila 20 ugovora (120.000 \$ / 6.000 \$). Dobit ostvarena na terminskome tržištu pokriva izgubljene prihode na *spot* tržištu. U slučaju da je studeni bio neobičajeno hladan, kompanija bi ostvarila gubitak na terminskome tržištu, no taj bi gubitak bio pokriven ekstraprofitima na *spot* tržištu.

Swap ugovori

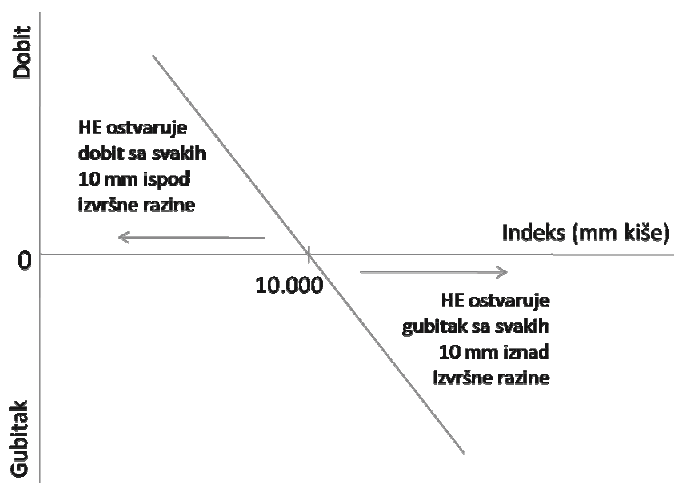
Swap ugovori su privatni aranžmani između dviju strana o zamjeni novčanih tijekova u budućnosti prema unaprijed utvrđenoj formuli. Osnovne vrste *swapova* su kamatni i valutni *swap*.²⁹ Vremenski *swap* je dogovor između dviju strana o razmjeni rizika vremenskih prilika. Rizik vremenskih prilika u tom slučaju treba imati suprotan utjecaj na poslovanje uključenih strana. Drugim riječima, određene vremenske prilike trebaju biti pozitivno korelirane s prihodima jedne strane i istovremeno negativno korelirane s prihodima druge strane. Ako je indeks manji od referentne vrijednosti, koja se često naziva izvršna razina, strana koja je zauzela dugu poziciju (kupila ugovor) isplaćuje strani koja je zauzela kratku poziciju (prodala ugovor) određenu svotu novca. I obratno, ako je indeks veći od referentne vrijednosti, kratki isplaćuje dugoga.³⁰

Uzmimo kao primjer ugovor između hidroelektrane i osiguravajuće kuće kreiran na temelju visine vodenog taloga. Hidroelektrana želi osigurati stabilnost svojih prihoda tijekom godine, pa se želi zaštititi od malih količina padalina. Na temelju proučavanja odnosa između prihoda od prodaje i povijesnih klimatskih prilika utvrđeno je da svako odstupanje od 10 mm od normalne godišnje količine od 10.000 mm kiše utječe na prihode u iznosu od 2.000 \$. U nemogućnosti da pronade *hedgera* voljnoga preuzeti po veličini isti, a po smjeru suprotan rizik, HE odlučuje sklopiti *swap* ugovor s osiguravajućom kućom. Kao izvršna razina

²⁹ S. Orsag (2003), *Vrijednosni papiri*, Revicon, Sarajevo, str. 673.

³⁰ L. Gardner, op. cit., str. 11.

određena je količina od 10.000 mm kiše - uobičajena godišnja količina padalina, te je određen otkučaj od 10 mm kojem je pridana novčana vrijednost od 2.000 \$. Novčana vrijednost otkučaja određena je tako da pokriva osjetljivost prihoda HE na količinu padalina. HE se želi zaštititi od niskih količina padalina pa zauzima kratku poziciju. U slučaju da po isteku ugovora stvarna količina padalina bude manja od 10.000 mm, HE prima isplatu od 2.000 \$ za svakih 10 mm kiše odstupanja, i obratno, u slučaju da stvarna količina padalina bude viša od 10.000 mm, HE plaća osiguravajućoj kući 2.000 \$ za svakih 10 mm odstupanja.



Slika 3. Vremenski swap

Opcije

Futures i *forward* ugovori čine osnovu ugovora o opcijama. Opcijom na terminski ugovor kupac stječe pravo, ali ne preuzima obvezu, kupnje ili prodaje opcijom određenoga terminskog ugovora na neki dan u budućnosti. U zamjenu za to pravo, kupac prodavatelju plaća određenu cijenu, to jest premiju.³¹ Trguje li se opcijama na organiziranom tržištu, u njihovoj podlozi stajat će standardizirani *futures* ugovori. Odvijaju li se transakcije na OTC tržištu, opcije će se kreirati na temelju *forward* ugovora. S obzirom na način iskorištavanja, vremenske opcije europskoga su tipa, što znači da ih imatelj može iskoristiti tek na dan dospijeca.³²

S obzirom na prirodu prava koja se stječu ugovorom, razlikujemo *call* i *put* opcije. *Call*-opcija daje imatelju pravo kupnje, a *put*-opcija pravo prodaje odnosno terminskog ugovora. Kupac vremenske *call* opcije kupuje opciju s namjerom da se zaštititi od previsoke razine indeksa, dok se kupac vremenske

³¹ T. Lazibat, B. Brizar, T. Baković, op. cit., str. 47.

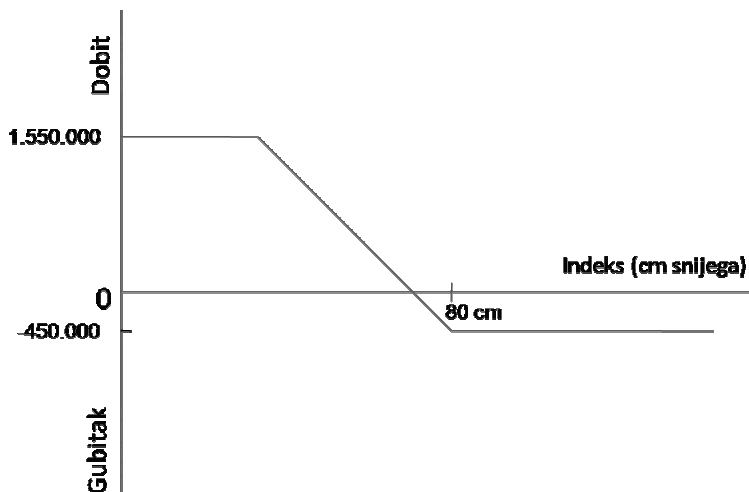
³² R. Russ (2004), *Weather derivatives: Global hedging against the weather*, Derivatives use, Trade Regulation (4), str. 299.

put-opcije želi zaštititi od preniske razine indeksa. Primjerice, proizvođač osvježavajućih pića u namjeri da stabilizira svoje prihode tijekom ljeta, može kupiti CDD *put*-opciju koja mu osigurava isplatu u hladnim ljetima. Na sličan se način gradske vlasti koje plaćaju usluge čišćenja snijega mogu zaštititi od prevelikih količina snijega. U tom će slučaju gradske vlasti kupiti *call*-opciju, a opcija će postati profitabilna kad stvarna razina snijega premaši prethodno utvrđenu izvršnu razinu.

Kupčev rizik ograničen je premijom opcije. Kako bi se ograničio i rizik prodavatelja, vremenske *call* i *put*-opcije često postavljaju limite na isplate. Takvi se limiti nazivaju „caps“ za *call*-opcije, i „floors“ za *put*-opcije.³³ Učinkovitost vremenskih opcija kao sredstvo *hedginga* i način funkcioniranja limita prikazani su na primjeru skijališta koje se želi zaštititi od preblage zime.

Spomenuto skijalište želi sklopiti transakciju koja će mu pružiti zaštitu od nižih količina snijega nego su uobičajene no istovremeno želi zaraditi ako zima rezultira velikim količinama snijega. Logično rješenje tog problema jest kupnja *put*-opcije kojoj je u podlozi indeks razine snijega. Menadžment skijališta odlučuje sklopiti ugovor na OTC tržištu jer je skijalište previše udaljeno od najbliže referentne klimatološke postaje da bi bazni rizik bio zanemariv. Proučavanjem povijesnih podataka utvrđeno je da je tijekom sezone potrebno ukupno 80 cm snijega da bi skijalište ostvarilo profit, te da svakih 10 cm snijega ispod te razine smanjuje prihode otprilike za 300.000 \$. Stoga, je kreirana *put*-opcija na izvršnu razinu od 80 cm, postavljen je otkučaj na razinu od 10 cm snijega i otkučaju pridana novčana vrijednost od 300.000 \$. Kako bi se smanjila financijska izloženost pisca zbog ekstremnih vremenskih prilika, postavljen je limit isplate, tzv. *floor* na 2 milijuna dolara. Kupcu odgovara limitirana isplata jer ne očekuje ekstremna odstupanja od povijesnog prosjeka, a za očekivati je da će limitirane opcije, uz nepromijenjene sve ostale uvjete, imati manju premiju od nelimitiranih jer limiti smanjuju profitni potencijal opcije. Navedena prava kupac kupuje za 450.000 \$. Grafički prikaz transakcije prikazan je na slici 4. Po završetku sezone utvrđeno je da je stvarna razina snijega bila 40 cm ispod točke pokrića, što znači da je menadžment skijališta odlučio iskoristiti opciju. Ostvareni financijski rezultat jednak je umnošku otkučaja i novčane vrijednosti otkučaja umanjenomu za vrijednost premije, to jest 750.000 \$ ($4 \times 300.000 \$ - 450.000 \$ = 750.000 \$$).

³³ L. Gardner, op. cit., str. 9 -10.

Slika 4. *Floor* opcija

8. ZAKLJUČAK

Vremenske izvedenice novi su alat za upravljanje rizikom koji omogućuje tvrtkama da stabiliziraju svoje prihode zbog neizvjesnosti klimatskih prilika tako da se zaštite od rizika promjene količine, za razliku od klasičnoga *hedgiranja* cijene. Drugim riječima, vremenske izvedenice novo su rješenje za stari problem.

Između ostaloga, svojstvene su po tome što u njihovoj podlozi ne stoji dobro koje samo po sebi ima vrijednost, to jest za koje postoji fizičko tržište. Nemoguće je transportirati kišu do područja gdje je potrebna, niti uskladištiti lijepo vrijeme do trenutka kada je potrebno. Iz tog se razloga sve zauzete pozicije zatvaraju gotovinskom namirom.

Vremenski *hedge* može se upotrijebiti radi kontrole ili naknade izvanrednih troškova, radi pokrića izgubljenih prihoda ili kao financijska podloga za marketinšku kampanju ili program sniženja. Zbog niskog stupnja korelacije između vremenskih indeksa i standardnih oblika ulaganja, tržište vremenskih izvedenica postaje sve zanimljivije tržištu kapitala. Vremenskim izvedenicama mogu se koristiti tvrtke iz gotovo svake djelatnosti i moguće ih je kreirati na temelju velikog broja klimatskih varijabla. Indeks je moguće vezati uz jednu ili više lokacija te obuhvatiti vremensko razdoblje od nekoliko dana do nekoliko godina.

Zbog široke raznolikosti vremenskih ugovora koji postoje danas na tržištu, tvrtkama je omogućeno da *hedgiraju* upravo pravu količinu rizika. Na temelju pobliže objašnjenih strategija trgovanja može se zaključiti kako je

potrebno da tvrtka prije svega utvrdi koje klimatske varijable najviše utječu na njezino poslovanje te da kvantificira utjecaj tih varijabla na svoje prihode. U protivnome tvrtka ne može biti posve sigurna je li izabrala najpogodniju strategiju trgovanja i može li podnijeti rizik i trošak te transakcije.

LITERATURA

Ali, P. U. (2000), Weather Derivatives, Hedging Volumetric Risk and Directors' Duties, *Company and Securities Law Journal*, 18

Ali, P. U. (2004), The Legal Characterization of Weather Derivatives, *The Journal of Alternative Investments*, jesen

Auer, J. (2003), Weather Derivatives Heading for Sunny Times, *Frankfurt Voice*, Deutsche Bank Research

Brockett, P. L., M. Wang, C. Yang (2005), Weather derivatives and weather risk management, *Risk Management and Insurance Review*, 8 (1)

Chicago Mercantile Exchange & Storm Exchange, Inc. (2008) *What every CFO needs to know about weather risk management*. Dostupno na <http://www.cmegroup.com/trading/weather/files/weather-risk.pdf/>

Chicago Mercantile Exchange (2005) *An Introduction to CME Weather Products*

Considine, G.: *Introduction to Weather Derivatives*, Chicago Mercantile Exchange. Dostupno na http://www.cmegroup.com/trading/weather/files/WEA_intro_to_weather_der.pdf/

Edrich, C. (2003), Weather risk management, *Journal of Financial Regulation and Compliance*, 11 (2)

Gardner, L. (2003), New Options for Managing Agricultural Weather Risk, *CPCU eJournal*, kolovoz

Jewson, S. (2004), Introduction to Weather Derivative Pricing, *The Journal of Alternative Investments*, jesen

Jewson, S., A. Brix (2005), *Weather Derivative Valuation: The Meteorological, Statistical, Financial and Mathematical Foundations*, Cambridge University Press, Cambridge

Lazibat, T., B. Brizar, T. Baković (2007), *Burzovno poslovanje – Terminska trgovina*, Znanstvena knjiga, Zagreb

Leggio, K.B. (2007), Using weather derivatives to hedge precipitation exposure, *Managerial Finance*, 33 (4)

NN, 88/08., Zakon o tržištu kapitala

Orsag, S. (2003), *Vrijednosni papiri*, Revicon, Sarajevo

Panko, R. (2006), Doing Something About Weather, *Best's Review*,
travanj

Russ, R. (2004), Weather derivatives: Global hedging against the
weather, *Derivatives use, Trade Regulation* (4)

Systema, D.L., G.A. Thompson (2002), *Weather risk management: A
survivor of the collapse/demise of U.S. energy merchants*, R.J. Rudden
Associates, Inc.

Tindall, J. (2006), *Weather Derivatives: Pricing and Risk Management
Applications*, Institute of Actuaries of Australia

Van Lennep, D. et al. (2004), Weather Derivatives: An Attractive
Additional Asset Class, *The Journal of Alternative Investments*, jesen

Internet izvori:

<http://www.cme.com/trading/prd/weather/>

http://www.wrma.org/members_survey.html/

<http://www.wrma.org/wrma/library/file496.doc>

Tonći Lazibat, Ph. D.

Full Professor, Department of Trade
Faculty of Economics, University of Zagreb

Ivana Županić

Teaching and Research Assistant, Department of Trade
Faculty of Economics, University of Zagreb

Tomislav Baković, M. Sc.

Teaching and Research Assistant, Department of Trade
Faculty of Economics, University of Zagreb

WEATHER DERIVATIVES AS A FUTURES MARKET INSTRUMENT

Summary

It is hard to find any business sector whose incomes are not, directly or indirectly, influenced by weather. And while weather risk may be the oldest risk businesses face with, it was not until recently that an effective management solution was developed. Weather risk differs from other sources of risk in many aspects, so it was necessary to create new management tool. In this regard, weather derivatives proved to be quite successful. Weather derivatives market is one of the newest and currently fastest growing derivatives market. This paper reviews the most recent literature on the subject and explains specificities of weather risk and weather derivatives. It presents weather market development and illustrates contract parameters. Furthermore, above mentioned is corroborated by several examples.

Key words: weather risk, risk management, weather derivatives, hedging.

JEL classification: F19, G13