

# VREMENSKE IZVEDENICE KAO INSTRUMENT UPRAVLJANJA VREMENSKIM RIZIKOM

*Tonći Lazibat*<sup>1</sup> & *Ivana Županić*<sup>2</sup>

UDK /UDC: 65.011.3

JEL klasifikacija / JEL classification: M21

Pregledni rad / Review

Primljeno / Received: 08. siječnja 2010. / January 08, 2010

Prihvaćeno za tisak / Accepted for publishing: 24. rujan 2010. / September 24, 2010

## **Sažetak**

*Gotovo da ne postoji poslovna djelatnost čiji rezultati poslovanja, izravno ili neizravno, nisu podložni utjecaju vremenskih prilika. Vremenske prilike se kao izvor rizika izdvajaju po tome što utječu na količinu proizvodnje odnosno potražnje za određenom robom ili uslugom, a ne na cijenu po kojoj se to dobro prodaje. I dok je vremenski rizik možda jedan od najstarijih rizika s kojim se poduzeća susreću, tek je nedavno razvijeno rješenje za učinkovito upravljanje istim. U radu se iznose specifičnosti vremenskog rizika koje su ujedno i dovele do razvoja nove vrste proizvoda za upravljanje istim – tzv. vremenskih izvedenica. Zatim se navode četiri temeljna alata za upravljanje vremenskim rizikom koja su stajala poduzećima na raspolaganju do pojave vremenskih izvedenica 1997. godine i paralelno objašnjavaju njihovi nedostaci u odnosu prema vremenskim izvedenicama. Upravljanje vremenskim rizikom prikazano je kao proces i navedeni su koraci tog procesa. Predložen je mogući tijek odvijanja vremenske transakcije i naglašena uloga pružatelja savjetodavnih i drugih pomoćnih usluga u održavanju vremenskog tržišta.*

**Ključne riječi:** *vremenski rizik, alati upravljanja vremenskim rizikom, prirodni hedge, vremenske izvedenice.*

## **1. UVOD**

Vrijeme određuje što ćemo odjenuti i jesti, gdje ćemo ljetovati, kako ćemo puto-  
vati te čak i što ćemo raditi svakog pojedinog dana. Vrijeme utječe na prinose u poljo-

---

<sup>1</sup> Dr. sc. Tonći Lazibat, redoviti profesor, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, E-mail: tlazibat@efzg.hr

<sup>2</sup> Ivana Županić, univ. spec. oec., znanstveni novak, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, E-mail: izupanic@efzg.hr

privredi, određuje potrošnju energije i oblikuje promet na kopnu, moru i zraku. Evidentno je stoga da vremenske prilike, izravno ili neizravno, utječu na financijske rezultate poduzeća mnogih gospodarskih sektora.<sup>3</sup> Nadalje, vremenske prilike na različite djelatnosti različito utječu - u pojedinim djelatnostima utječu na količinu potražnje, u drugima na količinu proizvodnje; u jednim na troškove, u drugima na kvalitetu; vremenske prilike koje stvaraju financijsku dobit za jedne, mogu uzrokovati gubitak za druge. 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, razvoj suvremenih instrumenata terminskog tržišta omogućio je tvrtkama prijenos spomenutog rizika na treće osobe koje su u mogućnosti učinkoviti je njime upravljati.

## 2. VREMENSKI RIZIK

Kao izvor rizika, vremenske prilike specifične su po tome što utječu na količinu proizvodnje, odnosno potražnje za određenim dobrom, a ne na cijenu po kojoj se to dobro prodaje.<sup>4</sup> Tako primjerice, obilne količine padalina, previsoke i preniske temperature mogu uzrokovati ne samo zakašnjenja u izvođenju građevinskih radova, već i potpuni prestanak istih. Kao primjer nepovoljnog utjecaja vremenskih prilika na količinu potražnje, u literaturi se najčešće spominje smanjena potrošnja toplinskih energenata tijekom neuobičajeno toplih zimskih mjeseci. Osim na prihode, nepovoljni vremenski uvjeti mogu utjecati i na smanjenje kvalitete proizvoda te na porast troškova, što posebice dolazi do izražaja u sektoru poljoprivrede. Previše kiše tijekom žetve može značajno umanjiti kvalitetu ječma, pamuka, duhana, povrća itd.<sup>5</sup> Nadalje, vremenske prilike osim što utječu na proizvodnju na otvorenome polju, utječu i na proizvodnju u zatvorenome, tj. u staklenicima i plastenicima,<sup>6</sup> jer što su vanjski vremenski uvjeti nepovoljniji to su troškovi zagrijavanja prostora veći.

Iako se cijena roba i usluga može promijeniti kao odgovor na neuobičajeno visoku ili nisku potražnju, prilagodbe cijena ne moraju nužno kompenzirati izgubljene prihode. Drugim riječima, iako očito postoji veza između cijene neke robe i vremenskih prilika, korelacija nije savršena. Iz tog razloga, klasični robni terminski ugovori ne mogu se smatrati najprikladnijim instrumentima zaštite od rizika promjene količine, stoga je bilo potrebno stvoriti novu vrstu terminskih ugovora – tzv. vremenske izvedenice (engl. *weather derivatives*).

Vremenske izvedenice mogu se definirati kao terminski ugovori ili opcije na terminske ugovore u čijoj podlozi stoji sintetički vremenski indeks dobiven kvantifi-

<sup>3</sup> Istraživanja procjenjuju kako su četiri petine globalnog gospodarstva, izravno ili neizravno, podložne utjecaju vremenskih prilika (Auer, 2003).

<sup>4</sup> Prilagođeno prema: Edrich, C. (2003) *Weather risk management*, *Journal of Financial Regulation and Compliance*, 11 (2), str. 165.

<sup>5</sup> Skees, J. R. (2002) *The Potential Role of Weather Markets for U.S. Agriculture*, *Agricultural Situation and Outlook, University of Kentucky*, jesen, str. 2.

<sup>6</sup> Wesseler, J., Weikard, H., Weaver, R. D., eds., (2003) *Risk and Uncertainty in Environmental and Natural Resource Economics*, Edward Elgar Publishing, str. 233-247.

ciranjem odstupanja meteoroloških prilika (temperature, kiše, snijega, vjetrova, mraza itd.) od izabrane referentne točke. Odstupanje se izračunava na temelju opservacije stvarnih klimatskih prilika u referentnoj klimatološkoj stanici. 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.<sup>7</sup> Na taj je način vrijeme pretvoreno u dobro kojim je moguće trgovati, tj. u robu. Vremenski indeks može se usporediti sa indeksom dionica S&P 500.

Važno je napomenuti kako se rizik nepovoljnih vremenskih prilika, ili skraćeno vremenski rizik, odnosi na nesigurnosti u budućim novčanim tokovima kao posljedica nekatastrofalnih vremenskih prilika.<sup>8</sup> Vremenske izvedenice instrumenti su zaštite od nekatastrofalnih vremenskih prilika, dok su za zaštitu od katastrofalnih vremenskih prilika primjereniji klasični ugovori o osiguranju i tzv. obveznice za katastrofe (engl. *catastrophe bonds*).

S obzirom da su prihodi poduzeća podložni riziku promjene cijene i riziku promjene količine najučinkovitije rješenje postiže se tzv. unakrsnim hedgingom (engl. *cross hedging*), tj. koriste li se vremenske izvedenice u kombinaciji sa klasičnim robnim izvedenicama. S obzirom da je problem upravljanja cjenovnim rizikom već obrađivan u domaćoj literaturi, cilj ovog rada je predstaviti moguće načine upravljanja vremenskim rizikom (rizikom promjene količine) i upoznati potencijalne korisnike vremenskih izvedenica s akcijama koje prethode samom sklapanju vremenske transakcije.

### 3. TRADICIONALNI ALATI UPRAVLJANJA VREMENSKIM RIZIKOM

U prošlosti su mnoge organizacije ili u potpunosti izbjegavale vremenski rizik ili su se jednostavno nastojale što bolje nositi sa posljedicama nepovoljnih vremenskih prilika. Danas su načela upravljanja vremenskim rizikom potrebija nego ikada prije. McClinton navodi kako su tri najčešća rizika s kojima se poduzeća susreću informacijska tehnologija, vremenske prilike i poslovna etika, te kako poduzećima na raspolaganju stoje četiri osnovne strategije za upravljanje rizikom, neovisno o kojoj je vrsti rizika riječ,<sup>9</sup>

- **Izbjegavanje.** Ova strategija obuhvaća izbjegavanje svih aktivnosti koje uza sebe vežu bilo kakav rizik. Primijeni li se na vremenski rizik, poduzeće će jednostavno odlučiti ne prodavati svoje proizvode i usluge na područjima sa povijesno nepovoljnim vremenskim prilikama. Iako najjednostavnija za primjenu, ova strategija ima jedan veliki nedostatak – ne ulazeći u rizične operacije poduzeće propušta priliku da ostvari potencijalne profite.

<sup>7</sup> Više o vremenskim izvedenicama i strategijama trgovanja na vremenskom tržištu u Lazibat, T., Županić, I., Baković, T. (2009) Vremenske izvedenice kao instrumenti terminskog tržišta, *Ekonomika misao i praksa*, 18 (1), str. 59-78.

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

<sup>9</sup> McClinton, S. D. (2008) *Principles of Risk Management*, Research Starters - Business, str. 2.

- **Prihvaćanje.** Ova strategija označava prihvaćanje gubitaka nastalih kao posljedica nepovoljnih događaja. Uglavnom je riječ o malim rizicima koje je nemoguće osigurati pošto bi trošak osiguranja premašio ukupnu izloženost riziku. Rizikom vremenskih prilika često se upravlja na ovaj način – poduzeća jednostavno uključuju potencijalne rizike u projekcije prodaje, odnosno proizvodnje.
- **Smanjenje.** Ova strategija podrazumijeva smanjenje stvarne izloženosti riziku, odnosno ublažavanje posljedica nastupa nepovoljnog događaja. Najzastupljeniji primjer smanjenja izloženosti vremenskom riziku jesu geografska i proizvodna diversifikacija.
- **Transfer.** Ova strategija obuhvaća proces prijenosa rizika na drugu stranku i kao takva predstavlja najvišu razinu upravljanja rizikom. Klasičan primjer transfera rizika jest sklapanje ugovora o osiguranju. Poduzeća izložena vremenske riziku također se mogu zaštititi korištenjem ugovornih klauzula i robnih terminskih ugovora, a još učinkovitiju zaštitu pruža im transfer rizika putem vremenskih izvedenica.

Spomenute strategije upravljanja moguće je podijeliti na aktivne i pasivne tako da pasivne obuhvaćaju izbjegavanje i prihvaćanje, a aktivne smanjenje i transfer. Danas najučinkovitiju zaštitu od vremenskog rizika pružaju vremenske izvedenice. Međutim, do njihove pojave 1997. godine upravljanje vremenskim rizikom bilo je izuzetno problematično. Poduzeća su na raspolaganju imala četiri osnovne metode (diversifikaciju, ugovorne klauzule, osiguranje od vremenskih nepogoda i robne terminske ugovore)<sup>10</sup> od kojih svaka posjeduje određene nedostatke. Osnovne metode upravljanja vremenskim rizikom pojašnjene su u nastavku.

### 3.1. Diversifikacija

Poduzeća čiji prihodi u velikoj mjeri ovise o jednoj vrsti vremena mogu smanjiti svoju ovisnost o vremenu na način da diversificiraju postojeću proizvodnu liniju ili da prošire operacije na nova geografska područja. Riječ je o proizvodnoj i geografskoj diversifikaciji. Proizvodna diversifikacija označava proširenje proizvodne linije na proizvode i usluge čiju prodaju pospješuju različiti vremenski uvjeti. Geografska diversifikacija obuhvaća uspostavljanje poslovnica na prostorno udaljenim lokacijama sa različitim vremenskim obilježjima kako bi se neutralizirao ukupan učinak vremena na profite poduzeća. Za proizvodno i geografski diversificirana poduzeća kaže se da su zaštićena samom prirodom posla, tj. da su ostvarila prirodni hedge (engl. *natural hedge*). Pošto prirodni hedge proizlazi iz same prirode posla poslovnog subjekta, za njega nije potrebno platiti nikakvu naknadu, no to ne znači da on u potpunosti uklanja vremenski rizik.

Prirodni hedge ostvaren proizvodnom diversifikacijom može se objasniti na primjeru energetske kompanije koja posjeduje postrojenja za proizvodnju električne

<sup>10</sup> Myers, R. (2008) *What every CFO needs to know about weather risk management*, Chicago Mercantile Exchange & Storm Exchange, Inc., str. 20.

energije iz snage vode i iz snage sunca.<sup>11</sup> Za vrijeme sušnije sezone proizvodnja hidro postrojenja će se smanjiti. Istovremeno, proizvodnja solarnog postrojenja će se povećati pošto je izostanak kiše pozitivno koreliran sa brojem sunčanih sati. Prihodi ostvareni prodajom solarne energije nadoknaditi će manjak u proizvodnji hidroenergije. U uvjetima kišnije sezone vrijedi obrnuto i na taj je način utjecaj vremena na prihode neutraliziran.

Prirodni hedge mnogo je teže postići geografskom diversifikacijom. Da bi se neutralizirao učinak vremena na rezultate poslovanja poduzeća nužno je da vremenske varijable izmjerene na ključnim geografskim lokacijama budu međusobno negativno korelirane, što često nije slučaj na tržištu veličine jedne države ili čak regije. Tek istinski globalizirana poduzeća mogu računati na prirodni hedge ostvaren geografskom diversifikacijom. Garcia i Sturzenegger istraživali su postoji li prirodni hedge za poduzeća koja posluju na tržištu jedne zemlje (Švicarske) i više zemalja (Švicarske, Francuske, Njemačke i Velike Britanije).<sup>12</sup> Usporedbom prosječnih dnevnih temperatura u Zürichu, Ženevi i Bernu utvrdili su visoku pozitivnu korelaciju što otklanja svaku mogućnost za prirodni hedge unutar zemlje. Proširenjem istraživanja na više zemalja rezultati se nisu promijenili čime je pobijena i mogućnost zaštite od vremenskoga rizika diversifikacijom djelatnosti na tržišta više zemalja. Geografska diversifikacija može stvoriti prirodni hedge na manjem području samo ako se na njemu isprepliče više različitih klima.

Strategije diversifikacije, iako prikladne za pokrivanje gubitaka uzrokovanih određenim vremenskim prilikama, ne mogu ih u potpunosti eliminirati. Uz to, poduzeće i dalje snosi sve posljedice nepovoljnih vremenskih prilika, tj. ne transferira taj rizik na neki drugi subjekt. Unatoč tome, mnogi autori (Scott, 2003; Ray, 2005; Myers, 2008) navode kako su proizvodna i geografska diversifikacija osnovni alati upravljanja vremenskim rizikom koje poduzeća u svijetu primjenjuju.

### 3.2. Ugovorne klauzule

Neka poduzeća štite se od vremenskoga rizika ugrađivanjem posebnih klauzula u ugovore prema kojima posljedice nepovoljnih vremenskih prilika snosi druga strana u ugovoru. Ovakva vrsta zaštite česta je u sektoru graditeljstva i pokazala se učinkovitom tijekom vremena prosperiteta. No u vrijeme sporijeg gospodarskog rasta kada se konkurencija zaoštava ugovorne klauzule ne pružaju učinkovitu zaštitu.<sup>13</sup> Ugovorne klauzule uspješno transferiraju rizik zastoja u radu prouzročenih vremenom sa izvođača radova na investitora, no ne osiguravaju naknadu za nastale gubitke. S

<sup>11</sup> Munden, L., Lund, P. (2003) Weather Derivatives Give European Energy Utilities a Sunnier outlook, *Standard & Poor's Ratingsdirect* [online], sranj. Dostupno na <http://www.wrma.org/wrma/library/file578.pdf> [15. rujana 2009.]

<sup>12</sup> Garcia, A. F., Sturzenegger, F. (2001) *Hedging Corporate Revenues with Weather Derivatives: A Case Study*, Magistarski rad, Université de Lausanne, Ecole des Hautes Etudes Commerciales

<sup>13</sup> Connors, R. B. (2003) Weather Derivatives Allow Construction to Hedge Weather Risk, *Cost Engineering*, 45 (3), str. 21.

druge strane, sklapanjem vremenskog ugovora građevinsko poduzeće se štiti od rizika nepovoljnih vremenskih uvjeta tako što ga transferira na treću osobu koja je u mogućnosti učinkovitije njime upravljati, a isplatom ostvarenom u vremenskoj transakciji pokriva trošak posebne opreme koja mu omogućuje izvođenje radova tijekom zimskih mjeseci ili nadoknađuje gubitak prouzročen prekidom radova.

### 3.3. Osiguranje od vremenskih nepogoda

Poduzeća se tradicionalno mogu osigurati od posljedica katastrofalnog vremena – olujnog vjetrova koji uništava opremu za rad, poplave koja uništava prinose žitarica, itd. Međutim, osiguranje od vremenskih nepogoda je neučinkovito kada je riječ o manjim odstupanjima od prosječnog vremena. Jedna od razlika između klasičnih ugovora o osiguranju i vremenskih izvedenica jest ta što vremenske izvedenice pokrivaju događaje niskog rizika visoke vjerojatnosti nastupanja, dok osiguranje tipično pokriva događaje visokog rizika za koje postoji mala vjerojatnost pojavljivanja.<sup>14</sup> Vremenske izvedenice, za razliku od osiguranja, polaze od činjenice da odstupanje od svega nekoliko stupnjeva temperature može ugroziti prihode. Zahvaljujući inovativnim proizvodima terminskog tržišta, upravljanje rizikom vremenskih nepogoda proširilo se sa zaštite života i imovine na smanjenje volatilnosti zarade u djelatnostima podložnima utjecaju vremena.

U novije vrijeme razvijaju se tzv. indeksni ugovori o osiguranju (engl. *weather-based index insurance*) kojima se postiže ekonomski učinak jednak onome vremenskih izvedenica.<sup>15</sup> Drugim riječima, isplata po indeksnim ugovorima o osiguranju ne zasniva se na utvrđenoj financijskoj šteti, kao što je to slučaj kod klasičnog osiguranja, već na vrijednosti indeksa koji je istovjetan vremenskom indeksu u podlozi vremenskih izvedenica. Svjetska banka prepoznala je prednosti indeksnog osiguranja nad klasičnim ugovorima o osiguranju stoga pomaže uvođenje vremenskih ugovora u zemlje u razvoju, primarno sektor poljoprivrede,<sup>16</sup> u kojima su subvencije osiguranju manje dostupne, a istovremeno je ekonomska ovisnost o vremenu značajna.

Međutim, indeksni ugovori o osiguranju, jednako kao i klasični ugovori o osiguranju, pretpostavljaju da osiguranik posjeduje dobro koje je predmet osiguranja<sup>17</sup> i kao takvi ne prepoznaju mogućnost postojanja špekulanata. Vremenske izvedenice pak, uz mogućnost špekulacije, pružaju i mogućnost korisnicima da zauzmu poziciju koja ih štiti od vremenskih prilika prisutnih na geografskom području različitom od onog na kojem oni djeluju.<sup>18</sup> Na taj se način poslovni subjekti mogu zaštititi od konku-

<sup>14</sup> Ali, P. U. (2004) The Legal Characterization of Weather Derivatives, *The Journal of Alternative Investments*, jesen, str. 75.

<sup>15</sup> Stoppa, A., Hess, U. (2003) Design and Use of Weather Derivatives in Agricultural Policies: the Case of Rainfall Index Insurance in Morocco, *International Conference „Agricultural policy reform and the WTO: where are we heading?“*, Capri, Italija, lipanj 23-26, str. 2.

<sup>16</sup> Hess, U., Richter, K., Stoppa, A. (2002) *Weather Risk Management for Agriculture and Agri-Business in Developing Countries*, Rim: IFC, World Bank & Procom Agr, str. 8-13.

<sup>17</sup> Ali, P. U., op. cit., str. 77.

<sup>18</sup> Sinha, T., Baqueiro, E. (2005) Rainfall Insurance with Derivatives, *Social Science Research Network*, listopad, str. 6.

rencije. Primjerice, uzgajivač mandarina iz doline Neretve može kupiti vremenski ugovor kojim se štiti od velikih i kvalitetnijih prinosa iz uvoza. Domaći uzgajivač očekuje povoljne vremenske uvjete za uzgoj i ne strahuje za vlastite prinose već se boji da bi kvalitetniji proizvodi konkurenta mogli smanjiti potražnju za njegovim proizvodom i na taj način smanjiti njegove prihode. U tom slučaju ne može osigurati svoje prinose (jer ne očekuje financijsku štetu na prinosisima) već kupuje vremenski ugovor koji glasi na geografsko područje konkurenta. U slučaju da uzgojne površine konkurenta stvarno zadese povoljnije vremenske prilike, domaći uzgajivač će ostvariti dobit na vremenskom terminskom tržištu koja će pokriti manjak prihoda uzrokovan smanjenom potražnjom.

### 3.4. Robni terminski ugovori

Kao što je već spomenuto, između cijene određenih roba i vremenskih prilika postoji međusobna povezanost stoga je moguće koristiti robne terminske ugovore kao instrumente transfera vremenskog rizika na druge stranke. Navedeno stoji prije svega za sektor poljoprivrede te plina i energetike.<sup>19</sup> Primjerice, prodajom robnog terminskog ugovora farmer može zaključiti 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 hedgirao prodajnu cijenu no nije zaštitio vlastite prinose (količinu) za slučaj da njegovu farmu pogode specifične vremenske prilike.

Dva su nedostatka robnih terminskih ugovora kao instrumenata zaštite od vremenskog rizika. Prvi jest taj što vremenske prilike posredno utječu na cijenu roba i usluga stoga međusobna povezanost nije dovoljno jaka da bi se robni terminski ugovori koristili kao jedini instrumenti zaštite od vremenskog rizika. I drugi nedostatak jest taj što robni terminski ugovori kao instrumenti zaštite od vremenskog rizika nisu primjenjivi na sve poslovne subjekte. Primjerice, proizvođač sladoleda ne može se zaštititi od hladnijeg ljeta prodajom terminskog ugovora na sladoled pošto takvi ugovori ne postoje.

## 4. PROCES UPRAVLJANJA VREMENSKIM RIZIKOM

Utvrđi li poduzeće kako njegova djelatnost nije dovoljno diversificirana da bi se ostvario prirodni hedge, tj. neutralizirao utjecaj vremenskih prilika na rezultate poslovanja, valja razmotriti alternativne načine zaštite od vremenskog rizika. Vremenske izvedenice posjeduju mnoge prednosti u odnosu na ostale alate upravljanja vremenskim rizikom, no ni one nisu prikladne za sve sektore i za sva poduzeća unutar određenog sektora. Kako bi kreirano rješenje bilo što učinkovitije, poduzeće treba upravljanju vremenskim rizikom pristupiti kao procesu. Svaki proces upravljanja rizicima u funkciji je povećanja vrijednosti poduzeća i sastoji se od točno definiranih koraka koji, ukoliko primijenjeni pravilnim redoslijedom, pružaju potporu menadžmentu prilikom

<sup>19</sup> Myers, R., op. cit., str. 20.

donošenja odluka. U nastavku su prikazani koraci procesa upravljanja vremenskim rizikom;<sup>20</sup>

1. Prvi korak obuhvaća identificiranje jedne ili više kritičnih vremenskih varijabli koje utječu na rezultate poslovanja poduzeća.
2. Drugi korak obuhvaća identificiranje pouzdanog i neutralnog izvora povijesnih i aktualnih meteoroloških podataka. Ovdje je najčešće riječ o državnoj agenciji kao što je to Državni hidrometeorološki zavod u RH. Povijesni podaci potrebni su za utvrđivanje „normalnih“, odnosno uobičajenih vremenskih prilika, a aktualni za utvrđivanje vrijednosti indeksa. Objektivnost izvora podataka neophodna je za eliminaciju moralnog rizika.
3. Nakon što su utvrđene kritične vremenske varijable i njihov izvor, potrebno je utvrditi vremenski period tijekom kojeg dotične vremenske varijable (u najvećoj mjeri) utječu na poslovanje. Vremenski period može uključivati samo određene dane u tjednu, određene mjesece u godini, cijelu sezonu ili čak više godina.
4. Zatim se pobliže definira utjecaj vremenskih varijabli na rezultate poslovanja, odnosno utvrđuje se je li veza pozitivna ili negativna te koliko je snažna. Kao mjerodavne performanse poslovanja, poduzeća mogu koristiti prihode od prodaje, broj prodanih jedinica proizvoda, troškove, prinose, čimbenike koji određuju kvalitetu proizvoda (pr. količina šećera kod vinove loze) i dr. Postojanje snažne, pozitivne ili negativne, korelacije između vremenske varijable (kao nezavisne varijable) i rezultata poslovanja (kao zavisne varijable) preduvjet je korištenja vremenskih izvedenica. Utvrdi li se da između vremenskih varijabli i rezultata poslovanja postoji kauzalni odnos, ali ne dovoljno snažan da bi se koristili instrumenti transfera vremenskog rizika, poduzeće se može odlučiti za neke od pasivnih strategija upravljanja vremenskim rizikom.
5. Potom se pristupa kvantificiranju utjecaja vremenskih varijabli na poslovne rezultate, odnosno mjeri se kako jedinična promjena vremenske varijable utječe na prihode i/ili troškove.
6. I na kraju, kreira se ugovor koji osigurava isplatu kada nastupe nepovoljni vremenski uvjeti. Važno je strukturirati ugovor tako da isplata pokriva izloženost vremenskome riziku i troškove provođenja transakcije. Rizik nepodudarnosti isplate po vremenskome ugovoru i financijske štete prouzročene vremenskim prilikama naziva se bazni rizik, a javlja se kada korelacija između određene vremenske varijable i zavisnih rezultata poslovanja nije savršena.<sup>21</sup> Bazni rizik proizlazi iz nepodudaranja indeksa, vremenskog perioda i loka-

<sup>20</sup> Prilagođeno prema Cafiero, C. et al. (2007) *Index based compensation for weather risk in the Italian agriculture*, EAAE Seminar „Management of Climate Risk in Agriculture“, Berlin, 5-6 srpanj, str. 9. & [http://www.wrma.org/risk\\_managing.html](http://www.wrma.org/risk_managing.html) [28. kolovoz 2009.]

<sup>21</sup> Liu, X. (2006) *Weather Derivatives: A Contemporary Review and Its Application in China*, Magistarski rad, University of Nottingham, str. 41.



cije klimatološke stanice sa vremenskom izloženošću stvarne lokacije koju se želi zaštititi.<sup>22</sup>

Najveći problem, uglavnom, predstavljaju četvrti i peti korak koji obuhvaćaju definiranje i kvantificiranje utjecaja vremenskih prilika na poslovanje. Iako se odnos između određene vremenske varijable i prihoda i/ili troškova poduzeća ponekad čini jednostavnim i izravnim, to često nije slučaj. Za donošenje odluke o sklapanju transakcije nije dovoljno znati da toplije temperature zimi smanjuju prihode od prodaje, već je potrebno uvažiti mnogo drugih čimbenika kako bi se bazni rizik sveo na minimum ili u potpunosti eliminirao. Upravo zbog toga, neosporiva je važnost brojnih posredničkih organizacija koje pružaju pomoćne usluge na vremenskome tržištu.

## 5. TRGOVANJE VREMENSKIM RIZIKOM

Vremensko tržište relativno je novo tržište. Prva vremenska transakcija sklopljena je u SAD-u 1997. godine (u obliku vremenskog swap ugovora) između dviju energetske kompanije. Naime, u ranim godinama razvoja tržišta većina transakcija odvijala se između velikih energetske kompanije i financijskih institucija pošto je kompleksnost sveukupnog rizika svojstvenog vremenskim izvedenicama zahtijevala značajnu količinu istraživanja kako bi se pravilno odredila njihova cijena, a ta je kompleksnost nadmašivala stručnost većine sudionika. Financijski utjecaj vremenskih prilika na poslovanje tvrtki iz energetske sektora toliko je snažan da je bilo ekonomski isplativo potrošiti velike svote novaca u nastojanju da se smanji nesigurnost budućih prihoda.<sup>23</sup> Zahvaljujući stečenom *know-howu*, energetske kompanije ubrzo su proširile svoju ulogu na vremenskome tržištu sa potražnje i na ponudu vremenskih ugovora.

S daljnjim razvojem tržišta i sve većom potražnjom od strane krajnjih korisnika, raste i potražnja za raznim pratećim i potpornim uslugama kao što su analiza i kvantificiranje vremenskog rizika, kreiranje personaliziranih vremenskih indeksa te savjetodavne i brokerske usluge. Važnost pružatelja pomoćnih usluga u sklapanju vremenskih transakcija prikazana je na Slici 1. i pobliže objašnjena u nastavku teksta.

Poslovni subjekt koji primjećuje da je izložen vremenskome riziku, tj. da rezultati njegova poslovanja značajno fluktuiraju uslijed neuobičajenih sezonskih varijacija vremena (strana „A“), u nedostatku vlastitog znanja, obraća se savjetodavnoj agenciji (pružatelju pomoćnih usluga)<sup>24</sup> koja usporedbom povijesnih meteoroloških i poslovnih podataka analizira i kvantificira vremenski rizik kojemu je poduzeće izloženo. Savjetodavna agencija meteorološke podatke prikuplja od neovisne mjerne agencije koja osigurava objektivnost i pouzdanost podataka i time minimalan moralni rizik. Utvrdi li se vremenskom analizom da postoji niska izloženost vremenu, savjetodavna agencija će poduzeću ponuditi uslugu modeliranja budućih operacija i prihoda u skladu sa do-

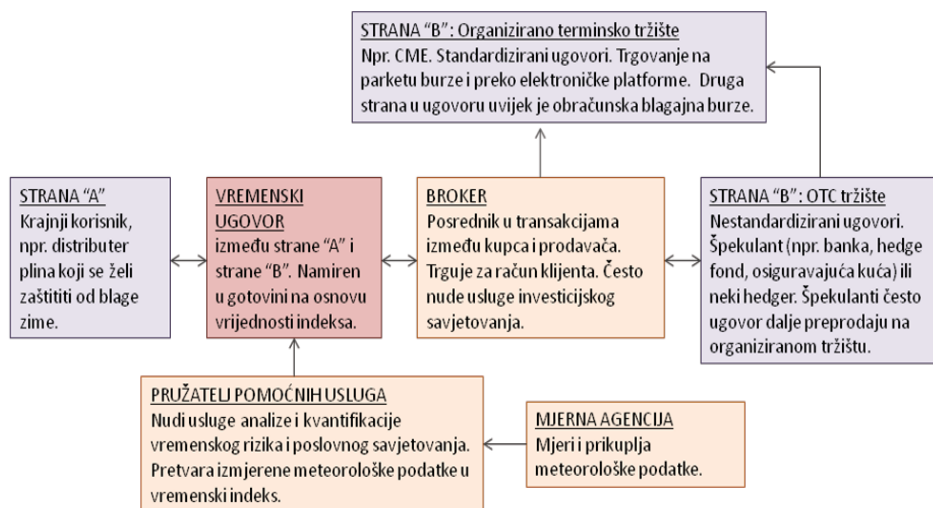
<sup>22</sup> Golden, L., Wang, M., Yang, C. (2007) Handling Weather Related Risk Through the Financial Markets: Considerations of Credit Risk, Basis Risk, and Hedging, *The Journal of Risk and Insurance*, 74 (2), str. 323.

<sup>23</sup> Tindall, J. (2006) *Weather Derivatives: Pricing and Risk Management Applications*, Institute of Actuaries of Australia, str. 9.

<sup>24</sup> Kao primjer takve posredničke savjetodavne agencije u Europi može se navesti francuski Metnext.

stupnim vremenskim prognozama (pasivno upravljanje). Utvrđi li se da je izloženost vremenskome riziku dovoljno snažna da je financijski opravdano platiti zaštitu od vremenskoga rizika, savjetodavna agencija kreira vremenski indeks i preostale elemente ugovora na osnovu kojih se sklapa vremenska transakcija.

**Slika 1:** Mogući tijek vremenske transakcije



Legenda:



Tako strukturirani vremenski ugovor služi brokerima da pronađu drugu stranu u transakciji (stranu „B“) koja je izložena (hedger) ili voljna preuzeti (špekulant) po veličini isti a po smjeru različiti vremenski rizik. Odgovaraju li potrebe krajnjeg korisnika elementima standardiziranih ugovora kojima se trguje na organiziranom terminskom tržištu, broker će po nalogu korisnika sklopiti standardiziranu vremensku transakciju. Kad je god moguće preporuča se sklapanje transakcije na organiziranom terminskom tržištu jer ono uz minimalan kreditni rizik, također nudi veću transparentnost cijena i likvidnost.<sup>25</sup> S druge strane, podrazumijeva li standardizirani ugovor znatan bazni rizik, broker će posredovati u povezivanju prodavača i kupca na *over-the-counter* (OTC) tržištu. Uobičajena je praksa da barem jedna strana u ugovoru priđe brokeru sa već specificiranom strukturom ugovora, a zatim brokerska društva, na početku ili na kraju dana, međusobno distribuiraju listu struktura ugovora za kojima postoji interes. Tek nakon što su dogovoreni svi elementi ugovora i cijena, broker otkriva imena strana u transakciji.<sup>26</sup>

<sup>25</sup> Myers, R., op. cit., str. 11.

<sup>26</sup> Banks, E., ed. (2002) *Weather Risk Management: Markets, products and applications*, Palgrave, str. 124.

Neka brokerska društva stvorila su *online* trgovačke platforme kako bi olakšala i ubrzala sklapanje vremenskih transakcija. Međutim, brokerske trgovačke platforme treba razlikovati od organiziranog terminskog tržišta, jer iako omogućuju veću likvidnost i transparentnost cijena, ugovori nisu standardizirani i ne postoji obračunska blagajna i sustav margina.

U današnje vrijeme kada se krajnji korisnici susreću sa sve većim i dinamičnijih poslovnim izazovima, posredničke agencije šire paletu svojih proizvoda i usluga kako bi odgovorile na novonastale potrebe. Na taj se način stvaraju hibridne kompanije i nije neuobičajeno da neka banka ili osiguravajuća kuća ujedno djeluje i kao savjetodavna agencija, i kao broker i diler, i kao hedger i špekulant. Štoviše, uvrštavanjem vremenskih izvedenica u paket integriranih poslovnih rješenja, banke i osiguravajuće kuće promoviraju korištenje instrumenata zaštite od vremenskog rizika među krajnjim korisnicima. Pružatelji savjetodavnih i ostalih pratećih usluga olakšavaju i ubrzavaju sklapanje vremenskih transakcija. Tako je primjerice, za razvoj primjerenog vremenskog indeksa, dogovaranje preostalih elemenata ugovora i sklapanje prve vremenske transakcije bilo potrebno dugih 18 mjeseci.<sup>27</sup> Danas, zahvaljujući brojnim pružateljima potpornih usluga i razvoju tehnologije, transakciju je moguće sklopiti u Europi za tri tjedna, a u SAD-u za svega tri sata.<sup>28</sup>

## 6. ZAKLJUČAK

Vremenske prilike kao izvor rizika specifične su po tome što prvenstveno utječu na količinu ponude, odnosno potražnje za određenom robom ili uslugom, a ne na cijenu po kojoj se to dobro prodaje. Iz tog razloga, klasični robni terminski ugovori ne mogu se smatrati najprikladnijim instrumentima zaštite od vremenskog rizika te je bilo potrebno stvoriti novu vrstu terminskih ugovora – tzv. vremenske izvedenice (engl. *weather derivatives*).

Tržište vremenskih izvedenica relativno je novo tržište, a do njihove pojave 1997. godine poduzećima su na raspolaganju stajala četiri osnovna alata za upravljanje vremenskim rizikom, od kojih svaki posjeduje određene nedostatke u usporedbi sa vremenskim izvedenicama: (1) strategije diversifikacije, osim što mogu biti skupe za implementaciju, ne transferiraju vremenski rizik na drugu stranu već ih i dalje snosi samo poduzeće, (2) ugovorne klauzule uspješno transferiraju vremenski rizik sa jedne na drugu stranu u ugovoru, no ne osiguravaju nikakvu financijsku naknadu u slučaju nastupa nepovoljnih vremenskih prilika, (3) klasični ugovori o osiguranju omogućuju naknadu za nastale štete no fokusirani su na zaštitu od posljedica katastrofalnih vremenskih prilika, dok indeksni ugovori o osiguranju iako namijenjeni zaštititi od nekatastrofalnih vremenskih prilika, i dalje traže od korisnika posjedovanje dobra koje je predmet osiguranja, (4) robni terminski ugovori, iako omogućuju špekulaciju, nedovoljno

<sup>27</sup> [http://www.wrma.org/risk\\_history.html](http://www.wrma.org/risk_history.html) [10. svibanj 2009.]

<sup>28</sup> <http://www.derivativesreview.com/content/content.cfm?ID=A0ADBBF7-A023-11D4-B98300D0B73E4707&SectionID=A0ADB6F4-A023-11D4-B98300D0B73E4707&IssueID=EA884CE3-9F77-11D4-B98200D0B73E4707> [17. ožujak 2009.]

su učinkoviti kao instrumenti zaštite jer veza između vremenskih prilika i cijena roba i usluga nije izravna i dovoljno snažna, a za pojedine poslovne subjekte u potpunosti su neprimjenjivi.

Radi što učinkovitijeg upravljanja vremenskim rizikom, nužno je da poslovni subjekt pristupi upravljanju kao procesu, odnosno da slijedi određeni niz koraka koji pomažu menadžmentu u donošenju odluka. U protivnom, poduzeće ne može biti sigurno je li odabralo najpogodniju strategiju upravljanja vremenskim rizikom te može li podnijeti trošak i rizik vremenske transakcije. Sklapanje vremenskih transakcija uvelike olakšavaju i ubrzavaju pružatelji savjetodavnih i inih pratećih usluga koji prodaju razvijeni know-how, te brokeri posredstvom kojih krajnji korisnici pronalaze drugu stranu u transakcijama. U svakom slučaju, za uspostavu i daljnji razvoj vremenskog tržišta neophodno je educirati potencijalne korisnike o mogućnostima upravljanja vremenskim rizikom te kanalizirati ponudu i potražnju za instrumentima zaštite od vremenskog rizika na jedinstveno vremensko terminsko tržište.

#### LITERATURA:

1. Ali, P. U. (2004) The Legal Characterization of Weather Derivatives, *The Journal of Alternative Investments*, jesen, str. 75-79.
2. Auer, J. (2003) Weather Derivatives Heading for Sunny Times, *Frankfurt Voice*, Deutsche Bank Research, str. 1-8.
3. Banks, E., ed. (2002) *Weather Risk Management: Markets, products and applications*, New York: Palgrave
4. Brockett, P. L., Wang, M., Yang, C. (2005) Weather derivatives and weather risk management, *Risk Management and Insurance Review*, 8 (1), str. 127-139.
5. Cafiero, C. et al. (2007) Index based compensation for weather risk in the Italian agriculture, EAAE Seminar „Management of Climate Risk in Agriculture“, Berlin, 5-6 srpanj, str. 1-18.
6. Connors, R. B. (2003) Weather Derivatives Allow Construction to Hedge Weather Risk, *Cost Engineering*, 45 (3), str. 21-24.
7. Edrich, C. (2003) Weather risk management, *Journal of Financial Regulation and Compliance*, 11 (2), str. 164-168.
8. Garcia, A. F., Sturzenegger, F. (2001) *Hedging Corporate Revenues with Weather Derivatives: A Case Study*, Magistarski rad, Universite de Lausanne, Ecole des Hautes Etudes Commerciales
9. 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 nad Insurance*, 74 (2), str. 319-346.
10. Hess, U., Richter, K., Stoppa, A. (2002) *Weather Risk Management for Agriculture and Agri-Business in Developing Countries*, Rim: IFC, World Bank & Procom Agr, str. 8-16

11. Lazibat, T., Županić, I., Baković, T. (2009) Vremenske izvedenice kao instrumenti terminskog tržišta, *Ekonomska misao i praksa*, Vol. 18, No. 1, str. 59-78.
12. Liu, X. (2006) *Weather Derivatives: A Contemporary Review and Its Application in China*, Magistarski rad, University of Nottingham
13. McClinton, S. D. (2008) *Principles of Risk Management*, Research Starters - Business, str. 1-7.
14. Munden, L., Lund, P. (2003) Weather Derivatives Give European Energy Utilities a Sunnier outlook, *Standard & Poor's Ratingsdirect* [online], srpanj. Dostupno na <http://www.wrma.org/wrma/library/file578.pdf>
15. Myers, R. (2008) *What every CFO needs to know about weather risk management*, Chicago Mercantile Exchange & Storm Exchange, Inc., str. 1-23.
16. Ray, R. (2004) Weather derivatives: Global hedging against the weather, *Derivatives Use and Trade Regulation* (4), str. 293-301.
17. Scott, D. (2003) Climate Change and Tourism in the Mountain Regions of North America, *First International Conference on Climate Change and Tourism*, Tunis, travanj 9-11, str. 1-9.
18. Sinha, T., Baqueiro, E. (2005) Rainfall Insurance with Derivatives, *Social Science Research Network*, listopad, str. 1-20. Dostupno na SSRN: <http://ssrn.com/abstract=839208>.
19. Skees, J. R. (2002) The Potential Role of Weather Markets for U.S. Agriculture, *Agricultural Situation and Outlook*, University of Kentucky, jesen, str. 1-5.
20. Stoppa, A., Hess, U. (2003) Design and Use of Weather Derivatives in Agricultural Policies: the Case of Rainfall Index Insurance in Morocco, *International Conference „Agricultural policy reform and the WTO: where are we heading?“*, Capri, Italija, lipanj 23-26, str. 1-17.21. Tindall, J. (2006) *Weather Derivatives: Pricing and Risk Management Applications*, Institute of Actuaries of Australia, str. 1-13.
22. Wesseler, J., Weikard, H., Weaver, R. D., eds., (2003) *Risk and Uncertainty in Environmental and Natural Resource Economics*, Edward Elgar Publishing
23. <http://www.derivativesreview.com/content/content.cfm?ID=A0ADBBF7-A023-11D4-B98300D0B73E4707&SectionID=A0ADB6F4-A023-11D4-B98300D0B73E4707&IssueID=EA884CE3-9F77-11D4-B98200D0B73E4707>
24. [http://www.wrma.org/risk\\_history.html](http://www.wrma.org/risk_history.html)
25. [http://www.wrma.org/risk\\_managing.html](http://www.wrma.org/risk_managing.html)

## WEATHER RISK MANAGEMENT

*Tonći Lazibat*<sup>29</sup> & *Ivana Županić*<sup>30</sup>

### Summary

*It is hard to find any business sector whose business performances are not, directly or indirectly, influenced by weather. Weather differs from other sources of risk because it affects quantity sold and not the price at which goods are being sold. And while weather risk may be the oldest risk businesses face with, it was not until recently that an effective management solution was developed. This paper presents key weather risk specificities that have led to development of such management solution – so-called weather derivatives. Afterwards, four basic management tools are described that were available to weather sensitive businesses until the development of weather derivatives market in 1997. At the same time, reasons why weather derivatives are superior to other weather risk management tools are explained. Weather risk management is outlined as a process and steps of the process are given. Possible flow of weather transaction is recommended and role of advisory and other ancillary services emphasised.*

**Key words:** *weather risk, weather risk management tools, natural hedge, weather derivatives.*

**JEL classification:** *M<sub>21</sub>*

<sup>29</sup> Tonći Lazibat, Ph.D., Full Professor, Faculty of Economics & Business, University of Zagreb, E-mail: tlazibat@efzg.hr

<sup>30</sup> Ivana Županić, M.A., Teaching and Research Assistant, Faculty of Economics & Business, University of Zagreb, E-mail: izupanic@efzg.hr