

# PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

# RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 371

**Inwestycje finansowe i ubezpieczenia –  
tendencje światowe a rynek polski**

Redaktorzy naukowi

Krzysztof Jajuga

Wanda Ronka-Chmielowiec



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2014

Redakcja wydawnicza: Jadwiga Marcinek  
Redakcja techniczna: Barbara Łopusiewicz  
Korekta: Barbara Cibis  
Łamanie: Małgorzata Czupryńska  
Projekt okładki: Beata Dębska

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania  
znajdują się na stronie internetowej Wydawnictwa  
[www.pracnaukowe.ue.wroc.pl](http://www.pracnaukowe.ue.wroc.pl)  
[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons  
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska  
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2014

**ISSN 1899-3192**  
**ISBN 978-83-7695-411-0**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:  
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
tel./fax 71 36 80 602; e-mail: [econbook@ue.wroc.pl](mailto:econbook@ue.wroc.pl)  
[www.ksiegarnia.ue.wroc.pl](http://www.ksiegarnia.ue.wroc.pl)

Druk i oprawa: TOTEM

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	9
<b>Waldemar Aspadarec:</b> Wyniki inwestycyjne funduszy hedge po doświadczeniach kryzysu finansowego .....	11
<b>Aleksandra Baszczyńska:</b> Metoda jądrowa w analizie finansowych szeregów czasowych.....	23
<b>Katarzyna Byrka-Kita, Mateusz Czerwiński, Agnieszka Perepeczo:</b> Reakcja akcjonariuszy na sprzedaż znaczących pakietów akcji.....	32
<b>Katarzyna Byrka-Kita, Dominik Rozkrut:</b> Ryzyko jako determinanta premii z tytułu kontroli – empiryczna weryfikacja.....	43
<b>Iwona Chomiak-Orsa, Piotr Staszkiwicz:</b> Reduced form of the standard approach for operational risk for economic capital assessment .....	54
<b>Tadeusz Czernik:</b> Efekt histerezy – wycena opcji i implikowana zmienność .....	65
<b>Tadeusz Czernik, Daniel Iskra:</b> Modyfikacja geometrycznego ruchu Browna oparta na czasie przebywania. Wycena instrumentów pochodnych, implikowana zmienność – badania symulacyjne.....	75
<b>Magdalena Frasyniuk-Pietrzyk, Radosław Pietrzyk:</b> Efektywność inwestycji funduszy emerytalnych w Polsce – wybrane problemy.....	88
<b>Monika Hadaś-Dyduch:</b> Produkty strukturyzowane – ujęcie algorytmiczne zysku z uwzględnieniem oddziaływania wskaźników rynku finansowego .....	101
<b>Magdalena Homa:</b> Wpływ strategii inwestycyjnej ubezpieczonego na rozkład wartości portfela ubezpieczeniowego w UFK.....	112
<b>Marietta Janowicz-Lomott, Krzysztof Łyskawa:</b> Kształtowanie indeksowych ubezpieczeń upraw oparte na indywidualizmie w postrzeganiu ryzyka przez gospodarstwa rolne w Polsce .....	123
<b>Łukasz Jasiński:</b> Innowacje produktowe w ubezpieczeniach zdrowotnych w Polsce.....	137
<b>Lidia Karbownik:</b> Determinanty zagrożenia finansowego przedsiębiorstw sektora TSL w Polsce.....	149
<b>Tomasz Karczyński, Edward Radośniński:</b> Ocena relacji pomiędzy trendami giełd światowych a trendami giełd Europy Środkowowschodniej na przykładzie warszawskiej Giełdy Papierów Wartościowych .....	165
<b>Krzysztof Kowalke:</b> Efektywność informacyjna Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie .....	177
<b>Mieczysław Kowerski:</b> Uwagi dotyczące sposobu liczenia stopy wypłaty dywidendy.....	188

<b>Robert Kurek:</b> Systemy informacyjne nadzoru ubezpieczeniowego.....	203
<b>Agnieszka Majewska:</b> Porównanie strategii zabezpieczających portfel akcji z wykorzystaniem kontraktów <i>futures</i> na WIG20 w okresach spadków i wzrostów cen .....	213
<b>Tomasz Miziołek:</b> Ocena efektywności zarządzania funduszami ETF posiadającymi ekspozycję na polski rynek akcji .....	224
<b>Joanna Olbryś:</b> Efekt przedziałowy parametru ryzyka systematycznego na GPW w Warszawie SA .....	236
<b>Andrzej Paliński:</b> Wykorzystanie wartości likwidacyjnej aktywów kredytobiorcy i metody Monte Carlo do wyznaczenia oprocentowania kredytu bankowego.....	245
<b>Jarosław Pawłowski:</b> Zarządzanie ryzykiem pogodowym – przykład wykorzystania pogodowego instrumentu pochodnego przez producenta piwa w Polsce.....	255
<b>Dorota Pekasiewicz:</b> Wybrane testy zgodności dotyczące rozkładów statystyk ekstremalnych i ich zastosowanie w analizach finansowych.....	268
<b>Marcin Salamaga:</b> Efektywność krótkoterminowych inwestycji w złoto .....	278
<b>Anna Sroczyńska-Baron:</b> Analiza wysokości progu oferty obowiązkowej przy przejściach spółek w oparciu o teorię gier kooperacyjnych .....	289
<b>Waldemar Tarczyński:</b> Ocena różnych wariantów fundamentalnego portfela papierów wartościowych .....	298
<b>Magdalena Ulrichs:</b> Zmiany strukturalne na polskim rynku finansowym a sfera realna gospodarki – analiza empiryczna .....	310
<b>Stanisław Wanat:</b> Efekt dywersyfikacji ryzyka w Solvency II w świetle wyników ilościowego badania wpływu QIS5 .....	320
<b>Ryszard Węgrzyn:</b> Ocena trafności prognoz zmienności indeksu WIG20 konstruowanych na podstawie wybranych modeli klasy GARCH oraz rynkowej zmienności implikowanej.....	331
<b>Stanisław Wieteska:</b> Wybuch jako element ryzyka w ubezpieczeniach od ognia i innych zdarzeń losowych.....	344
<b>Marcelina Więckowska:</b> Obligacje w zarządzaniu ryzykiem katastroficznym .....	359
<b>Piotr Wybieralski:</b> Zastosowanie wybranych instrumentów pochodnych w warunkach ograniczonej dostępności limitów skarbowych na walutowym rynku pozagieldowym .....	371
<b>Dariusz Zarzecki:</b> Koszt kapitału, płynność i ryzyko – analiza sektorowa na rynku amerykańskim .....	383

## Summaries

<b>Waldemar Aspadarec:</b> Investment performance of hedge funds after the financial crisis .....	22
<b>Aleksandra Baszczyńska:</b> Kernel method in the analysis of financial time series .....	31
<b>Katarzyna Byrka-Kita, Mateusz Czerwiński, Agnieszka Perepeczo:</b> Market reactions to transfer of control within block trades in public companies – empirical evidence .....	42
<b>Katarzyna Byrka-Kita, Dominik Rozkrut:</b> Risk as a determinant of control premium – empirical evidence.....	53
<b>Iwona Chomiak-Orsa, Piotr Staszkiwicz:</b> Zredukowana forma metody standardowej do oceny kapitału ekonomicznego .....	64
<b>Tadeusz Czernik:</b> Hysteretic-like effect – derivative pricing and implied volatility .....	74
<b>Tadeusz Czernik, Daniel Iskra:</b> Modified geometric Brownian motion – occupation time approach. Derivative pricing, implied volatility – simulations.....	87
<b>Magdalena Frasyniuk-Pietrzyk, Radosław Pietrzyk:</b> Pension funds performance in Poland – selected problems .....	100
<b>Monika Hadaś-Dyduch:</b> Valuation of structured product according to algorithmic interaction with regard to the financial market .....	110
<b>Magdalena Homa:</b> Effect of investment strategy for the distribution of the portfolio value in unit-linked insurance.....	121
<b>Marietta Janowicz-Lomott, Krzysztof Łyskawa:</b> Individualism in risk perception by farms in Poland and in the development of insurance products .....	136
<b>Łukasz Jasiński:</b> Product innovations in health insurances in Poland.....	148
<b>Lidia Karbownik:</b> Determinants of financial threat of the enterprises from transport, forwarding and logistic sector in Poland .....	164
<b>Tomasz Karczyński, Edward Radosiński:</b> Assessment of relation between global and Central Europe stock market trends on the example of the Warsaw Stock Exchange .....	176
<b>Krzysztof Kowalke:</b> Effectiveness of information on the Warsaw Stock Exchange .....	187
<b>Mieczysław Kowerski:</b> Some remarks on the calculation of the dividend payout ratio .....	202
<b>Robert Kurek:</b> Information systems of insurance supervision .....	212
<b>Agnieszka Majewska:</b> Comparison of hedging using futures on WIG20 in periods of price increases and decreases .....	223
<b>Tomasz Miziolek:</b> Evaluation of the effectiveness of management exchange-traded funds having exposure on the Polish equity market .....	235

<b>Joanna Olbryś:</b> Intervalling effect bias in beta: empirical results in the Warsaw Stock Exchange .....	244
<b>Andrzej Paliński:</b> Bank loan pricing with use the of the Monte Carlo method and the liquidation value of borrower's assets.....	254
<b>Jarosław Pawłowski:</b> Weather risk management – example of using weather derivative by a producer of beer in Poland .....	267
<b>Dorota Pekasiewicz:</b> Selected tests of goodness of extreme distributions and their application in financial analyses.....	277
<b>Marcin Salamaga:</b> The effectiveness of short-term investment in gold .....	288
<b>Anna Sroczyńska-Baron:</b> The analysis of the limit of obligatory offer based on the theory of cooperative games .....	297
<b>Waldemar Tarczyński:</b> Assessment of different variants of fundamental portfolio of securities.....	309
<b>Magdalena Ulrichs:</b> Structural changes on the Polish financial market and the real economy – an empirical analysis .....	319
<b>Stanisław Wanat:</b> The diversification effect in Solvency II in the light of the fifth quantitative impact study .....	330
<b>Ryszard Węgrzyn:</b> Assessment of the forecasts accuracy of the WIG20 index volatility constructed on the basis of selected models of the GARCH class and market implied volatility.....	343
<b>Stanisław Wieteska:</b> Explosion as an element of risk in insurance from fire and other random events.....	358
<b>Marcelina Więckowska:</b> Bonds for catastrophe risk management.....	370
<b>Piotr Wybieralski:</b> The application of selected currency derivatives in terms of constrained amounts of treasury limits in the OTC market.....	382
<b>Dariusz Zarzecki:</b> Cost of capital, liquidity and risk – sectoral analysis on the American capital market.....	411

**Jarosław Pawłowski**

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

e-mail: jarek86@doktorant.umk.pl

---

## ZARZĄDZANIE RYZYKIEM POGODOWYM – PRZYKŁAD WYKORZYSTANIA POGODOWEGO INSTRUMENTU POCHODNEGO PRZEZ PRODUCENTA PIWA W POLSCE

---

**Streszczenie:** Ryzyko pogodowe towarzyszy działalności większości współczesnych przedsiębiorstw. Jednym ze sposobów zabezpieczenia się przed nim jest wykorzystanie pogodowych instrumentów pochodnych. Ze względu na aktualność tej problematyki celem niniejszego artykułu jest zaprezentowanie wykorzystania instrumentów pochodnych służących zabezpieczeniu przed ryzykiem temperatury powietrza na przykładzie podmiotu branży piwnej funkcjonującego na rynku polskim. Pierwsza część opracowania została poświęcona rozważaniom teoretycznym na temat istoty ryzyka pogodowego oraz genezy i charakterystyki pogodowych instrumentów pochodnych. Natomiast w drugiej części zaprezentowano wykorzystanie pogodowego instrumentu pochodnego przez producenta piwa funkcjonującego w warunkach rynku polskiego w celu zabezpieczenia się przed ryzykiem zmian temperatury powietrza w sezonie letnim. Ukazany zostanie wpływ tego rodzaju zabezpieczenia na jego wyniki finansowe w 2013 r. Na potrzeby realizacji założonego celu wykorzystane zostały następujące metody badawcze: opisowa, porównawcza, analizy literatury przedmiotu, analizy przypadków.

**Słowa kluczowe:** ryzyko pogodowe, pogodowy instrument pochodny, indeks pogodowy.

DOI: 10.15611/pn.2014.371.22

*Weather is not just an environmental issue;  
it is a major economic factor*

William Daley

### 1. Wstęp

Ryzyko o charakterze pogodowym stanowi nieodzowny element funkcjonowania wielu współczesnych przedsiębiorstw. Szacuje się, że działalność nawet 70% podmiotów narażona jest na ryzyko pogodowe [Sokołowska 2009]. W obecnych wa-

runkach gospodarczych charakteryzujących się rosnącą konkurencją, postępującą globalizacją, umiędzynarodowieniem działalności, liberalizacją przepływów międzynarodowych, a także dynamicznym rozwojem rynków finansowych, kwestia zarządzania ryzykiem, w tym również pogodowym, nabiera szczególnego znaczenia.

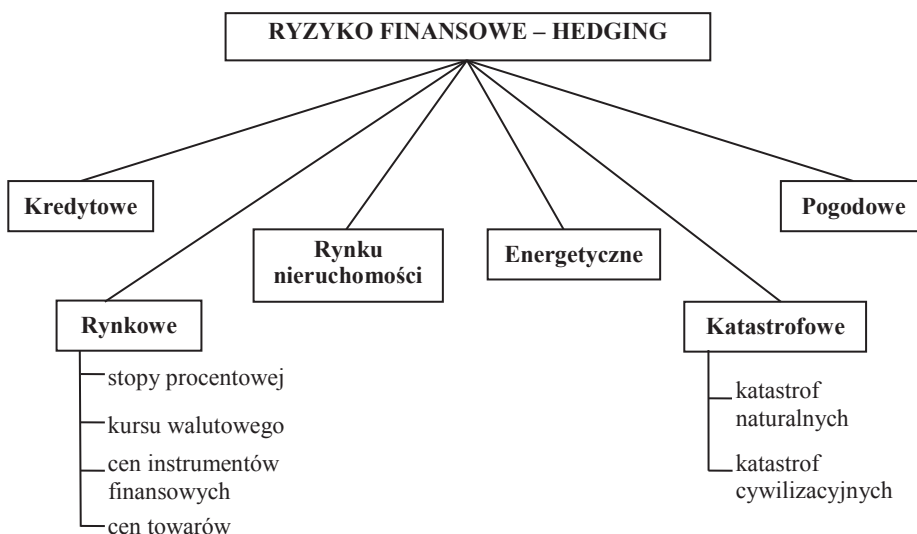
Nie można dokonać eliminacji określonego rodzaju ryzyka towarzyszącego prowadzonej działalności w inny sposób aniżeli poprzez jej zaprzestanie [Głuchowski et al. 2001]. W związku z tym podejmowane przez podmioty działania są nastawione na zarządzanie ryzykiem. Jest to proces obejmujący identyfikację, pomiar oraz kontrolę ryzyka, a jego celem jest maksymalne ograniczenie oznaczonego rodzaju ryzyka oraz zabezpieczenie przed jego skutkami [Dziawgo 1998]. Podstawowymi formami kontroli ryzyka są: ubezpieczenie oraz tzw. hedging. W niniejszym artykule uwaga zostanie skupiona na hedgingu, czyli wykorzystaniu instrumentów pochodnych w celu zabezpieczenia działalności przed określonymi rodzajami ryzyka [Szeląg 2003]. Z jednej strony specyfika kategorii ryzyka pogodowego, a także zakres jego oddziaływania, a z drugiej rosnące możliwości jego kontroli przy wykorzystaniu instrumentów pochodnych nadają tej problematyce aktualności i czynią temat ten interesującym naukowo i praktycznie.

Z tego względu celem niniejszego artykułu jest zaprezentowanie wykorzystania instrumentów pochodnych służących zabezpieczeniu przed ryzykiem temperatury powietrza na przykładzie podmiotu branży piwnej funkcjonującego na rynku polskim. Pierwsza część opracowania zostanie poświęcona rozważaniom teoretycznym na temat istoty ryzyka pogodowego oraz charakterystyki wybranych pogodowych instrumentów pochodnych. Natomiast w drugiej części zaprezentowane zostanie wykorzystanie pogodowego instrumentu pochodnego przez producenta piwa w Polsce w celu zabezpieczenia się przed ryzykiem zmian temperatury powietrza w okresie letnim. Ukazany zostanie przykładowy wpływ tego rodzaju zabezpieczenia na jego wyniki finansowe w 2013 r. Na potrzeby realizacji założonego celu wykorzystane zostaną następujące metody badawcze: opisowa, porównawcza, analizy literatury przedmiotu, analizy przypadków.

## **2. Charakterystyka ryzyka temperatury powietrza na tle ryzyka pogodowego**

Ryzyko pogodowe zdefiniować można jako finansowe narażenie podmiotu na zdarzenia o charakterze pogodowym. Źródłem tych zdarzeń jest immanentna zmienność pogody [Sokołowska 2009]. Z tego względu, że wpływ zmian warunków pogodowych na wyniki finansowe podmiotów można wyrazić w mierniku pieniężnym, ryzyko pogodowe zaliczane jest do katalogu ryzyka finansowego [Dziawgo 2012]. Na rysunku 1. zaprezentowano wybrane rodzaje ryzyka finansowego, które mogą być zarządzane za pomocą instrumentów pochodnych.





**Rys. 1.** Wybrane rodzaje ryzyka finansowego, które mogą być zarządzane za pomocą instrumentów pochodnych

Źródło: [Kuczyk 2004, s. 359].

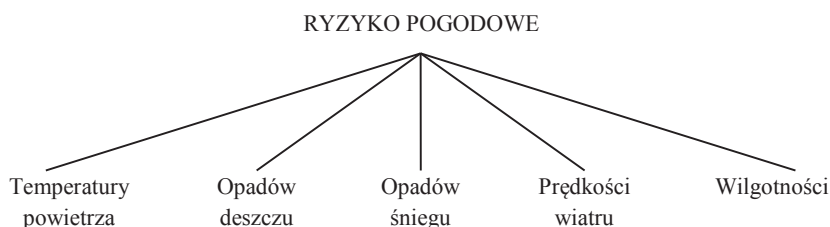
W ramach powyższej kategorii wyróżnić można dwa podstawowe rodzaje ryzyka o charakterze pogodowym [Preś 2007]:

- ryzyko pogodowe o charakterze katastroficznym,
- ryzyko pogodowe o charakterze niekatastroficznym.

Istnienie ryzyka pogodowego o charakterze katastroficznym, nazywanego ryzykiem katastrofowym, związane jest z występowaniem katastrof naturalnych oraz katastrof cywilizacyjnych. Pojęciem katastrofy naturalnej określane jest zdarzenie o dużej skali zniszczenia, które zostało wywołane działaniem sił natury. Jego przykładem jest m.in. trzęsienie ziemi, tornado, powódź. Natomiast poprzez katastrofy cywilizacyjne należy rozumieć zdarzenia wywołane działalnością człowieka o negatywnych skutkach dla środowiska naturalnego. Przykładami tego typu zdarzeń są m.in. skażenia przemysłowe, awarie przemysłowe, ataki terrorystyczne. Zabezpieczeniem przed ryzykiem katastrofowym są katastrofowe instrumenty pochodne (*catastrophe derivatives*) [Brach 2001; Kuziak 2009].

Natomiast przedmiotem rozważań w dalszej części artykułu będzie ryzyko pogodowe o charakterze niekatastroficznym, określane w skrócie jako ryzyko pogodowe. Istota tego ryzyka związana jest z możliwością zaistnienia odchyłeń warunków pogodowych od ich normalnego stanu. Przy czym skala tych odchyłeń w porównaniu z klęskami naturalnymi czy cywilizacyjnymi nie jest znacząca. Ryzyko pogodowe przejawia się przede wszystkim okresami: wzmożonego ciepła lub zimna, ponadprzeciętnych opadów deszczu, śniegu lub suszy, nadmiernie wietrznymi lub

bezwietrznymi [Jewson, Brix 2005; Kupczyk 2004]. Jedną z form zabezpieczenia przed tym rodzajem ryzyka są pogodowe instrumenty pochodne (*weather derivatives*). Kategoria ryzyka pogodowego stanowi katalog obejmujący kilka jego rodzajów ze względu na charakter zjawiska pogodowego. Podstawowe jego rodzaje zaprezentowano na rysunku 2.



Rys. 2. Podstawowe rodzaje ryzyka pogodowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Preś 2007, s. 113-114].

Zdecydowana większość transakcji hedgingowych odbywających się na rynku terminowym związanych z ryzykiem pogodowym dotyczy temperatury powietrza. Badania przeprowadzone przez WRMA (Weather Risk Management Association) wskazują, że ok. 90% zawartych w ostatnich latach transakcji dotyczyła właśnie zabezpieczenia przeciw ryzyku temperatury powietrza [Ghiulnara, Viegas 2010].

### 3. Pogodowe instrumenty pochodne służące zabezpieczeniu przed ryzykiem temperatury powietrza

Historia pogodowych instrumentów pochodnych jest relatywnie krótka, gdyż sięga połowy lat 90. XX wieku. W literaturze przedmiotu nie występuje jednoznaczność w odniesieniu do daty ich powstania. Przez niektórych badaczy za początek uznawana jest transakcja przeprowadzona w 1996 r. pomiędzy Enron oraz Florida Power and Light [Geman, Leonardi 2005]. Inni wskazują na umowę zawartą w 1997 r. pomiędzy Enron i Koch Energy Trading [Ghiulnara, Viegas 2010]. Pomimo niesprecyzowania momentu ich powstania, od 1998 r. trwa okres dynamicznego ich rozwoju. Już w 1999 r. nastąpiło wprowadzenie tego rodzaju instrumentów do obrotu giełdowego na Chicago Mercantile Exchange [Alaton et al. 2002; Härdle et al. 2012].

Pogodowe instrumenty pochodne stanowią rodzaj instrumentu finansowego, którego cena kształtuje się w zależności od wartości określonego waloru będącego instrumentem bazowym [Hull 2009]. W przypadku derywatów pogodowych rolę instrumentu bazowego odgrywają określone indeksy pogodowe, które obrazują wartościowe wyrażenie warunków pogodowych [Pawłowski 2013].

Instrumentami pochodnymi służącymi zabezpieczeniu przed ryzykiem niekorzystnych wahań temperatury powietrza są instrumenty oparte na odpowiednich in-

deksach temperatury powietrza. Wśród najczęściej stosowanych należy wymienić: indeks HDD, indeks CDD, indeks CAT, indeks C24AT. Najbardziej popularnymi indeksami spośród wszystkich indeksów pogodowych wykorzystywanych w konstrukcji pogodowych instrumentów pochodnych są indeksy HDD (*Heating Degree Days*) oraz CDD (*Cooling Degree Days*). Wartości tych indeksów dla określonego dnia są obliczane według następujących formuł [Göncü 2012]:

$$\text{HDD}_i = \max(T - T_i, 0),$$

$$\text{CDD}_i = \max(T_i - T, 0).$$

Symbolem  $T$  w powyższym wzorze określona została stała wartość wynosząca dla stacji pomiarowych w USA  $65^\circ \text{F}$ , a dla zlokalizowanych w innych krajach  $18^\circ \text{C}$ . Natomiast  $T_i$  oznacza średnią dzienną temperaturę, która jest wyliczana zgodnie z poniższym zapisem [Alaton et al. 2002]:

$$T_i = (T_i^{\max} + T_i^{\min})/2.$$

Natomiast wartości indeksów HDD oraz CDD dla całego okresu rozliczeniowego są obliczane jako suma ich dziennych wartości objętych tym okresem, tj. [Göncü 2012; Zeng 2000]:

$$H_n = \sum_{i=1}^n \text{HDD}_i,$$

$$C_n = \sum_{i=1}^n \text{CDD}_i.$$

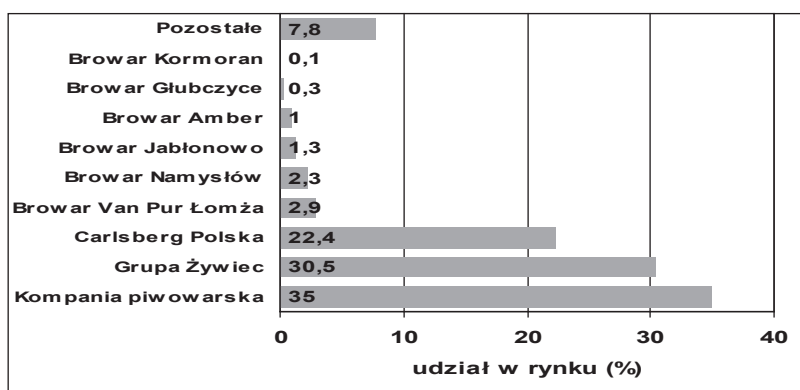
Innymi popularnymi indeksami temperatury powietrza, na które wystawiane są derywaty pogodowe, są indeksy CAT (*Cumulative Average Temperatures*) oraz C24AT (*Cumulative total of 24-hour Average Temperatures*). Wartość indeksu CAT jest obliczana w drodze zsumowania przeciętnych dziennych temperatur powietrza, będących średnią najwyższej i najniższej temperatury odnotowanej danego dnia, objętych okresem określonym w umowie. Podobnie indeks C24AT stanowi sumę przeciętnych dziennych temperatur powietrza w okresie trwania umowy. Przy czym różnica dotyczy sposobu ustalania przeciętnej temperatury odnotowanej w poszczególnych dniach. W przypadku indeksu C24AT jest to średnia z 24 pomiarów dokonywanych z godziną częstotliwością każdego dnia [Härdle et al. 2012].

#### 4. Przykład wykorzystania pogodowego instrumentu pochodnego

Jedną z branż szczególnie narażonych na istnienie ryzyka pogodowego, a w tym ryzyka temperatury powietrza, jest sektor browarniczy [Preś 2004]. Ze względu na wywierany wpływ ekonomiczny i społeczny zajmuje on istotne miejsce we współczesnych realiach gospodarczych Polski. Świadczy o tym m.in. liczba tworzonych miejsc pracy oraz wysokość płaconych podatków [Boratyńska 2009]. W związku z tym, na przykładzie wybranego producenta piwa funkcjonującego na rynku polskim, zostanie przedstawiona próba wykorzystania pogodowego instrumentu po-

chodnego w celu zabezpieczenia wyników finansowych przed ryzykiem temperatury powietrza.

Rynek producentów piwa w Polsce charakteryzuje się zdecydowaną dominacją trzech podmiotów, którymi są: Kompania Piwowarska SA, Grupa Żywiec SA oraz Carlsberg Polska SA. Ich łączny udział w rynku w 2012 r. wyniósł ok. 88%. Na poniższym wykresie zaprezentowano szczegółową strukturę rynku piwa w Polsce przez pryzmat producenta [*Raport społeczny...* 2012].



Rys. 3. Struktura rynku piwa w Polsce przez pryzmat producenta wg stanu na koniec 2012 r.

Źródło: [*Raport społeczny...* 2012, s. 11].

Liderem badanego rynku w 2012 r. z udziałem na poziomie 35% była Kompania Piwowarska SA. Drugie miejsce zajęła Grupa Żywiec SA z wielkością sprzedaży stanowiącą 30,5% wartości rynku. Trzecim co do wielkości udziałem wynoszącym 22,4% charakteryzowała się spółka Carlsberg Polska. Ze względu na skalę działalności można przypuszczać, że wyniki sprzedaży tych podmiotów będą w największym stopniu uzależnione od warunków atmosferycznych. Dlatego właśnie zdecydowano się wybrać spośród nich przykładowe przedsiębiorstwo do analizowanego przypadku. Ze względu na dostępność sprawozdań finansowych za ostatnie lata i rok obrotowy pokrywający się z rokiem kalendarzowym wybór padł na Grupę Żywiec SA. Na przykładzie tego podmiotu zaproponowany zostanie sposób zabezpieczenia wyników przed ryzykiem temperatury powietrza.

Grupa Żywiec SA od kilku już lat zajmuje pozycję wicelidera sprzedaży piwa w Polsce. W 2013 r. jej produkcja wyniosła 11,1 mln hektolitrow [Sprawozdanie zarządu... za 2013 r.]. Jest ona producentem wielu znanych już od lat piw w Polsce.

Analizując rynek instrumentów pochodnych oraz biorąc pod uwagę specyfikę prowadzonej działalności przez wybrany podmiot, zdecydowano się zaprezentować wykorzystanie instrumentu pochodnego z rynku giełdowego. Wybór padł na wiodącą pod względem oferty derywatów pogodowych giełdę, czyli Chicago Mercantile

**Tabela 1.** Wybrane charakterystyki działalności Grupy Żywiec SA

	2010	2011	2012	2013
Wielkość sprzedaży (mln hl)	11,037	11,235	11,576	11,100
Przychody ze sprzedaży (tys. zł)	3 686 266	3 634 812	3 592 423	3 508 445
Wynik finansowy netto (tys. zł)	372 741	296 600	337 506	254 625

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań finansowych Grupy Żywiec SA oraz sprawozdań zarządu z działalności za lata 2011-2013.

**Tabela 2.** Marki piwa wchodzące w skład portfela Grupy Żywiec SA

Lp.	Marka	Lp.	Marka	Lp.	Marka
1	Żywiec	6	Strong	11	Kaper
2	Heineken	7	Królewskie	12	Paulaner
3	Warka	8	Specjał	13	Affligem
4	Tatra	9	Brackie	14	Guinness
5	Desperados	10	Leżajsk	15	Murphy's

Źródło: [<http://www.grupazywiec.pl/marki/zywiec/>].

Exchange, która kwotuje kontrakty *futures* oraz opcje dla ponad 30 lokalizacji na całym świecie [Michalak 2013]. W katalogu dostępnych instrumentów posiada kontrakty *futures* wystawiane na indeksy temperatury HDD oraz CAT dla stacji meteorologicznych umiejscowionych w różnych punktach Europy [<http://www.cmegroup.com/trading/weather/temperature.html>]. Niestety, dotychczas do swojej oferty nie została włączona żadna stacja zlokalizowana w Polsce. Niewątpliwie utrudnia to możliwości wykorzystania tego typu instrumentów pochodnych przez polskie podmioty. Ze względu na charakter ryzyka temperatury powietrza zdecydowano zbadać, czy istnieje możliwość wykorzystania kontraktów wystawionych na dane stacji zlokalizowanej w niedalekiej odległości od granic Polski. Najbliższymi stacjami znajdującymi się w okolicach Polski są stacje meteorologiczne w Berlinie i Pradze. W związku z tym postanowiono zbadać korelację pomiędzy średnimi dziennymi temperaturami powietrza odnotowywanymi w okresie od 1.01.2010 do 30.06.2014 na odpowiednich stacjach w Polsce i Niemczech oraz w Polsce i Czechach. Dane pochodziły z następujących stacji meteorologicznych:

- Berlin-Tempelhof,
- Praga-Ruzyne,
- Warszawa-Okęcie.

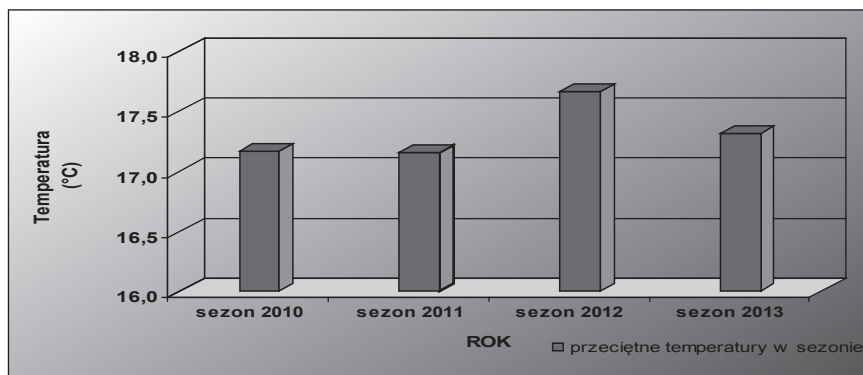
Ze względu na ustaloną testem ADF niestacjonarność szeregów czasowych utworzonych przez średnie dzienne temperatury powietrza nie można było bezpośrednio wykorzystać współczynników korelacji Pearsona. W związku z tym odejmując średnie dzienne temperatury powietrza pomiędzy kolejnymi latami, obliczono sezonowe

różnice temperatur. W ten sposób wyeliminowano występującą sezonowość oraz zapewniono stacjonarność, która została potwierdzona testem ADF. Umożliwiło to obliczenie współczynników korelacji liniowej Pearsona pomiędzy sezonowymi różnicami temperatur. Dla stacji Berlin-Tempelhof oraz Warszawa-Okęcie współczynnik ten wyniósł 0,8308, natomiast dla Praga-Ruzyne oraz Warszawa-Okęcie 0,8071. Zarówno wartość jednego, jak i drugiego współczynnika świadczy o relatywnie wysokim stopniu dopasowania porównywanych danych. Jednak ze względu na wyższą wartość dla danych z Berlina i Warszawy w dalszej części należy oprzeć się na tej relacji. Przed tym jednak należy upewnić się co do statystycznej istotności otrzymanego współczynnika. W tym celu przeprowadzono odpowiedni test, którego wyniki pozwoliły odrzucić hipotezę zerową mówiącą o nieistotności statystycznej badanego współczynnika korelacji liniowej Pearsona. Wyniki przeprowadzonego badania umożliwiają wykorzystanie pomiarów temperatury powietrza dokonywanych na stacji Berlin-Tempelhof przez podmiot funkcjonujący na rynku polskim. Daje to możliwości zawarcia umowy terminowej znajdującej się w ofercie CME przez producenta piwa w Polsce.

Kolejną kwestią przy wyborze zabezpieczenia w analizowanym przypadku jest okres, na który zostanie zawarty kontrakt. W przypadku przedsiębiorstw z branży browarniczej znaczna część przychodów ze sprzedaży jest realizowana w sezonie trwającym od początku maja do końca września. W tym czasie sprzedaż może wynieść nawet tyle, co w pozostałych siedmiu miesiącach roku [Andreasik 2012]. Zgodnie z opiniami specjalistów tej branży najbardziej sprzyjającymi warunkami konsumpcji piwa są dni ciepłe i suche, ze średnią temperaturą ok. 20-25° C [<http://www.parkiet.com/artukul/1380435.html>]. Nie bez powodu więc producenci piwa określają słońce jako ich największego sprzymierzeńca w działalności [<http://tvn24bis.pl/informacje,187/zdrowie-wasze-w-kieszenie-nasze-wino-piwo-cydr-co-i-ile-bedziemy-pic-tego-lata,439248.html>]. Dlatego wydaje się, że szczególnie w tym okresie sprzedaż piwa może być podatna na niesprzyjające warunki pogodowe, przejawiające się zbyt niskimi temperaturami. Z tego względu dokonując zabezpieczenia, należałoby się skupić szczególnie na sezonie letnim. W odniesieniu do tego okresu instrumentami terminowymi dostępnymi na CME dla lokalizacji europejskich są derywaty oparte na indeksie CAT. Standardowo okres, na który są wystawiane, może trwać od 1 miesiąca do 5 miesięcy, obejmując miesiące od maja do września danego roku. Ponadto istnieje możliwość dodatkowego włączenia do okresu umowy miesiące kwiecień lub październik [[http://www.cmegroup.com/trading/weather/temperature/european-monthly-weather-cat\\_contract\\_specifications.html?venue=F](http://www.cmegroup.com/trading/weather/temperature/european-monthly-weather-cat_contract_specifications.html?venue=F)]. Widać więc, że istnieją różne możliwości wyboru okresu zabezpieczenia przez podmiot w zależności od indywidualnej charakterystyki. W dalszej części zostaną zaprezentowane przykładowe warianty wyboru okresu zabezpieczenia w badanej sytuacji.

Jedną z możliwości zabezpieczenia jest zawarcie kontraktu *futures* na indeks CAT na okres całego sezonu letniego, czyli na 5 miesięcy (od maja do września). Analizując średnią temperaturę powietrza w tym okresie, widać, że w latach 2010-

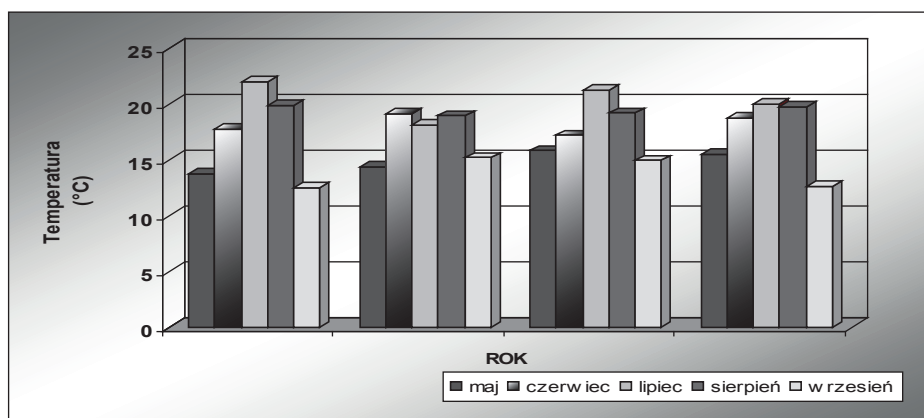
-2013 kształtowała się ona w przedziale między  $17^{\circ}\text{C}$  a  $18^{\circ}\text{C}$ . Najcieplejszy był sezon 2012, w którym była o ok.  $0,5^{\circ}\text{C}$  wyższa od pozostałych. Omawiane wartości zostały zaprezentowane na rysunku 4.



Rys. 4. Wykres przeciętnych temperatur powietrza w sezonach letnich w latach 2010-2013

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [<http://www.ogimet.com/home.phtml.en>].

Przedstawienie średniej temperatury w sezonie może znacząco upraszczać obraz kształtowania się jej, a nawet prowadzić do znacznych zniekształceń w przypadku wystąpienia dużych wahań temperatury w poszczególnych miesiącach. Dlatego na kolejnym rysunku została przedstawiona średnia miesięczna temperatura powietrza w poszczególnych miesiąca okresu letniego w latach 2010-2013.



Rys. 5. Wykres przeciętnych temperatur powietrza w poszczególnych miesiącach objętych sezonem letnim w latach 2010-2013

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [<http://www.ogimet.com/home.phtml.en>].



Analizując powyższy wykres, można stwierdzić, że dwoma miesiącami różniącymi się od pozostałych pod względem średniej temperatury powietrza są maj i wrzesień. W rozpatrywanym okresie przeciętne temperatury tych miesięcy osiągały wartości z przedziału między 10° C a 15° C, przy czym relatywnie niższymi charakteryzował się wrzesień. Wiedząc, że spośród 5 miesięcy sezonu właśnie maj i wrzesień cechują najniższe przeciętne temperatury, a przez to najmniej korzystne warunki pogodowe do konsumpcji piwa, ciekawym rozwiązaniem wydaje się zawarcie oddzielnych kontraktów *futures* na średnią temperaturę dla miesięcy maj lub wrzesień.

Rozpatrywany producent piwa chcąc się zabezpieczyć przed spadkiem temperatury powietrza we wrześniu, powinien zająć pozycję krótką, czyli sprzedać kontrakt *futures* na indeks CAT dla lokalizacji Berlin-Tempelhof dla tego miesiąca. Przykładowo tego typu kontrakty na wrzesień 2013 r. były kwotowane m.in. na wartość wykonania wynoszącą 440-450. Na potrzeby przykładu można przyjąć terminową cenę rozliczenia umowy na poziomie 450. Analizowany kontrakt charakteryzuje się tym, że 1 punkt indeksu CAT odpowiada wartości 20 EUR. Zysk/strata na kontrakcie jest kalkulowany jako iloczyn 20 EUR oraz różnicy pomiędzy ceną na dzień zamknięcia kontraktu a ustaloną ceną terminową [<http://www.ogimet.com/home.phtml.en>]. Wartość indeksu CAT na dzień zamknięcia, czyli 30 września 2013 r., wyniosła odpowiednio 409,50 [[ftp://ftp.cmegroup.com/weather/europe/temperature/monthly/Europe\\_September\\_2013.pdf](ftp://ftp.cmegroup.com/weather/europe/temperature/monthly/Europe_September_2013.pdf)]. W związku z tym sprzedaż 1 kontraktu tego rodzaju umożliwiłaby osiągnięcie zysku na poziomie 810 EUR. Przeliczając wypracowaną nadwyżkę po średnim kursie NBP z dnia 30.09.2013 r., stanowiłoby to 3415,2 PLN. Przy zawarciu odpowiednio większej liczby analizowanych kontraktów uzyskany zysk stanowiłby wielokrotność tej liczby.

**Tabela 3.** Zyski na kontraktach oraz ich wpływ na wynik finansowy netto Grupy Żywiec w zależności od liczby kontraktów

Liczba kontraktów	1	10	100	1 000
Zysk/strata na kontrakcie	3 415,2	34 152	341 520	3 415 200
Wpływ na wynik finansowy netto	2 766,31	27 663,12	276 631,2	2 766 312
Wynik finansowy netto po uwzględnieniu wyniku na kontraktach	254 627 766,3	254 652 663,1	254 901 631,2	257 391 312

Źródło: opracowanie własne, na podstawie sprawozdania finansowego Grupy Żywiec SA za 2013 r.

Osiągnięte zyski wraz z ich wpływem na wynik finansowy netto badanej spółki w 2013 r. dla wybranych wariantów liczby kontraktów zostały przedstawione w tabeli 3.



## 5. Podsumowanie

Pomimo że nie jest możliwe kontrolowanie kształtowania się warunków pogodowych, istnieją obecnie sposoby zabezpieczenia się przed negatywnymi tego konsekwencjami. Zasadniczym rozwiązaniem stają się pogodowe instrumenty pochodne. Ze względu jednak na relatywnie krótki okres istnienia ich na rynku stanowią one stosunkowo trudno dostępny instrument w Polsce. Nie istnieje uznany giełdowy rynek ich obrotu, a możliwości ich pozyskania skupiają się na pośrednictwie wyspecjalizowanych w tym zakresie instytucji na rynku pozagiełdowym. Potwierdzenie wspomnianych trudności stanowi przedstawiony w niniejszym artykule przykład wykorzystania pogodowego instrumentu pochodnego; narzędzia, które zarówno może stanowić instrument skutecznego zabezpieczenia działalności przedsiębiorstw przed szeregiem różnych rodzajów ryzyka, jak i niewłaściwie wykorzystane może doprowadzić do znaczących strat. Dlatego podejmując decyzje odnośnie wykorzystania instrumentów pochodnych, należy dokonać szczegółowej analizy uwzględniającej z jednej strony specyfikę działalności, stopień narażenia wyników przedsiębiorstwa na określone ryzyko, podejście w firmie do zarządzania ryzykiem, poziom wiedzy umożliwiający swobodne stosowanie tego typu instrumentów. Natomiast z drugiej strony należy dokonać kalkulacji potencjalnego ryzyka poniesienia straty na zawartym kontrakcie oraz jej kompensacji wynikiem na sprzedaży, dokonać wyboru liczby zawieranych umów terminowych oraz ich rodzajów, a także okresu trwania.

## Literatura

- Alaton P., Djeniche B., Stillberger D., 2002, *On modelling and pricing weather derivatives*, Applied Mathematical Finance 9, s. 1-20.
- Andreasik M., 2012, *Letnia ofensywa piwa, czyli o piwach, które tego lata pokochali Polacy*, [http://www.kp.pl/documents/article/letnia\\_ofensywa\\_piwa.pdf](http://www.kp.pl/documents/article/letnia_ofensywa_piwa.pdf) (VIII 2014).
- Boratyńska K., 2009, *Rynek piwa w Polsce i perspektywy jego rozwoju*, Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie, nr 75, *Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej*, s. 5-13.
- Brach D., 2001, *Opcje katastrofalne*, [w:] Jajuga K., Łyszczak M. (red.), *Finanse, bankowość i ubezpieczenia*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław, s. 246-255.
- Dziawgo D., 1998, *Credit rating. Ryzyko i obligacje na międzynarodowym rynku finansowym*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Dziawgo D., *Credit rating na międzynarodowym rynku finansowym*, PWE, Warszawa.
- Geman H., Leonardi M.P., 2005, *Alternative Approaches to Weather Derivatives Pricing*, *Managerial Finance*, vol. 31, no. 6, s. 46-72.
- Ghiulnara A., Viegas C., 2010, *Introduction of weather-derivative concepts: perspectives for Portugal*, *The Journal of Risk Finance*, vol. 11, no. 1, s. 9-19.
- Głuchowski J., Huterski R., Jaaskelainen V., Nielsen A.P., 2001, *Zarządzanie finansami w korporacjach międzynarodowych*, Wydawnictwo UMK w Toruniu, Toruń.
- Göncü A., 2012, *Pricing temperature-based weather derivatives in China*, *The Journal of Risk Finance*, vol. 13, no. 1, s. 32-44.

- Grupa Żywiec SA, 2011, *Jednostkowe sprawozdanie finansowe za 2011 r.*, <http://www.grupazywiec.pl/upload/binaries/raporty/Jednostkowe%20sprawozdanie%20finansowe%20Grupa%20%C5%BBywiec%20S.A.%202011.pdf> (VIII 2014).
- Grupa Żywiec SA, 2012, *Jednostkowe sprawozdanie finansowe za 2012 r.*, [http://www.grupazywiec.pl/wp-content/uploads/2013/03/LD\\_SAR-Grupa-Zywiec-SA-MSSF-XII-20121.pdf](http://www.grupazywiec.pl/wp-content/uploads/2013/03/LD_SAR-Grupa-Zywiec-SA-MSSF-XII-20121.pdf) (VIII 2014).
- Grupa Żywiec SA, 2013, *Jednostkowe sprawozdanie finansowe za 2013 r.*, [http://www.grupazywiec.pl/wp-content/uploads/2014/02/PL\\_Jednostkowe-sprawozdanie-finansowe-Grupa-%C5%BBywiec-S.A.-za-2013-r.pdf](http://www.grupazywiec.pl/wp-content/uploads/2014/02/PL_Jednostkowe-sprawozdanie-finansowe-Grupa-%C5%BBywiec-S.A.-za-2013-r.pdf) (VIII 2014).
- Grupa Żywiec SA, 2012, *Raport społeczny Grupy Kapitałowej Żywiec za rok 2012*, [http://www.grupazywiec.pl/csr/materialy/\\_upload/GZ\\_raport\\_spoleczny\\_2013\\_1.pdf](http://www.grupazywiec.pl/csr/materialy/_upload/GZ_raport_spoleczny_2013_1.pdf) (VIII 2014).
- Grupa Żywiec SA, 2013, *Sprawozdanie zarządu Grupy Kapitałowej Żywiec z działalności za rok 2012*, [http://www.grupazywiec.pl/csr/materialy/\\_upload/GZ\\_raport\\_spoleczny\\_2013\\_1.pdf](http://www.grupazywiec.pl/csr/materialy/_upload/GZ_raport_spoleczny_2013_1.pdf) (VIII 2014).
- Härdle W., López-Cabrera B., Ritter M., 2012, *Forecast based Pricing of Weather Derivatives*, SFB 649 Economic Risk, s. 1-22.
- Hull J., 2009, *Options, futures and other derivatives*, Pearson Education Inc., New Jersey.
- Jewson S., Brix A., 2005, *Weather Derivative Valuation*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Kuczyk J., 2004, *Instrumenty pochodne na rynku finansowym – nowe obszary zastosowań*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, nr 1037, s. 356-365.
- Kuziak K., 2009, *Instrumenty pochodne w zarządzaniu ryzykiem pogodowym i katastrofowym*, [w:] Jajuga K. (red.), *Wyzwania współczesnych finansów*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław, s. 115-122.
- Michalak D., 2013, *Zarządzanie ryzykiem pogodowym w przedsiębiorstwach regionu łódzkiego na przykładzie branży budowlanej. Analiza dostępnych instrumentów zabezpieczających*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 297, s. 224-233.
- Pawłowski J., 2013, *Indeksy meteorologiczne a pogodowe instrumenty pochodne*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 311, s. 192-200.
- Preś J., 2004, *Rynek pogodowych instrumentów pochodnych*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, nr 1037, s. 160-169.
- Preś J., 2007, *Zarządzanie ryzykiem pogodowym*, Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa.
- Sokołowska E., 2009, *Pochodne instrumenty pogodowe w zarządzaniu ryzykiem*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 48, s. 736-743.
- Szeląg T., 2003, *Hedging w teorii i praktyce. Przykład światowego rynku miedzi*, Wydawnictwo Przecinek, Wrocław.
- Zeng L., 2000, *Pricing weather derivatives*, The Journal of Risk Finance, vol. 1, no. 3, s. 72-78.

## Źródła internetowe

- <http://www.grupazywiec.pl/marki/zywiec/> (VIII 2014).
- <http://www.cmegroup.com/trading/weather/temperature.html> (VIII 2014).
- <http://www.parkiet.com/arttykul/1380435.html> (VIII 2014).
- <http://tvn24bis.pl/informacje,187/zdrowie-wasze-w-kieszenie-nasze-wino-piwo-cydr-co-i-ile-bedziemy-pic-tego-lata,439248.html> (VIII 2014).
- [http://www.cmegroup.com/trading/weather/temperature/european-monthly-weather-cat\\_contract\\_specifications.html?venue=F](http://www.cmegroup.com/trading/weather/temperature/european-monthly-weather-cat_contract_specifications.html?venue=F) (VIII 2014).
- <http://www.ogimet.com/home.phtml.en> (VII 2014).
- [ftp://ftp.cmegroup.com/weather/europe/temperature/monthly/Europe\\_September\\_2013.pdf](ftp://ftp.cmegroup.com/weather/europe/temperature/monthly/Europe_September_2013.pdf) (VIII 2014).

## **WEATHER RISK MANAGEMENT – EXAMPLE OF USING WEATHER DERIVATIVE BY A PRODUCER OF BEER IN POLAND**

**Summary:** Weather risk is necessarily related to the functioning of most entities. One way to hedge against the weather risk is using weather derivatives. Due to the timeliness of this issue, the aim of this article is to present the use of weather derivatives to hedge against the risk of air temperature on the example of beer companies functioning on the Polish market. The first part of the paper is devoted to theoretical considerations on the nature of the weather risk and the origins and characteristics of weather derivatives. The second part presents the use of a weather derivative by a beer producer from the Polish market in order to hedge against the risk of changes in air temperature in summer. The article shows the impact of this kind of collateral on the financial results of the company in 2013. In order to achieve the purpose, there are used following research methods: descriptive, comparative, analysis of the literature, case studies.

**Keywords:** weather risk, weather derivative, weather index.