

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

323

Inwestycje finansowe i ubezpieczenia – tendencje światowe a rynek polski



Redaktorzy naukowi

Krzysztof Jajuga

Wanda Ronka-Chmielowiec



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2013

Redaktor Wydawnictwa: Agnieszka Flasińska

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Małgorzata Czupryńska

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

www.ibuk.pl, www.ebscohost.com,

w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej www.dbc.wroc.pl,

The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się

na stronie internetowej Wydawnictwa

www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie

wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Wrocław 2013

ISSN 1899-3192

ISBN 978-83-7695-351-9

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

Spis treści

Wstęp	11
Adam Adamczyk: Poziom wewnętrznych źródeł finansowania jako determinanta inwestycji w działalność B + R przedsiębiorstw	13
Roman Asyngier: Ekonomiczne i prawne aspekty nieprawidłowości funkcjonowania rynku NewConnect. Ocena i propozycje zmian.....	23
Jacek Bialek: Zastosowanie autorskiego indeksu wydajności pracy do analizy dynamiki cen jednostek rozrachunkowych OFE	34
Magdalena Chmielowiec-Lewczuk: Zrównoważona Karta Wyników w zakładzie ubezpieczeń.....	43
Dawid Dawidowicz: Ocena efektywności nowych i pozostałych funduszy inwestycyjnych akcji polskich w latach 2000–2012.....	53
Ewa Dziwok: Weryfikacja modeli krzywej dochodowości na podstawie metod dynamicznych.....	66
Krzysztof Echaust: Zwroty dzienne a zwroty nocne – porównanie wybranych własności na przykładzie kontraktów <i>futures</i> notowanych na GPW w Warszawie.....	75
Urszula Gierałtowska: Inwestowanie w metale szlachetne jako alternatywna forma lokowania kapitału	88
Paweł Kliber: Spread WIBOR-OIS jako miara ryzyka kredytowego i premii płynnościowej	101
Karol Marek Klimczak: Struktura autoregresyjna zysku rezydualnego spółek z Polski, Niemiec i Francji.....	112
Anna Korzeniowska: Wybrane problemy rynku finansowego wynikające z sytuacji na rynku oszczędności gospodarstw domowych.....	120
Mieczysław Kowerski: Cateringowa teoria dywidend.....	128
Marzena Krawczyk: Adekwatność oferty instytucji rynku finansowego do potrzeb kapitałowych MŚP.....	142
Paweł Kufel, Magdalena Mosionek-Schweda: Wpływ doświadczenia giełdowego na koszt pozyskiwania kapitału na rynku Catalyst	151
Robert Kurek: Ewolucja konwergencji regulacji i sposobów nadzorowania na rynku ubezpieczeniowym UE.....	161
Sebastian Majewski, Mariusz Doszyń: Efekty wpływu czynników behawioralnych na stopy zwrotu z akcji spółek sektora budowlanego notowanych na GPW w Warszawie.....	170

Sebastian Majewski: Behawioralny portfel według Maslowa – analiza symulacyjna.....	180
Marta Malecka: Metody oceny jakości prognoz ryzyka rynkowego – analiza porównawcza	192
Aleksander R. Mercik: Wykorzystanie rozkładu t -Studenta do szacowania wartości zagrożonej	202
Artur Mikulec: Znormalizowany względem czasu τ wskaźnik Calmara i jego zastosowanie w analizie efektywności inwestycji portfelowych.....	212
Wojciech Misterek: Bariery w zakresie pozyskania zewnętrznych źródeł finansowania na realizację projektów innowacyjnych przedsiębiorstw	223
Paweł Niszczota: Wpływ języka raportowania na płynność spółek zagranicznych notowanych na GPW	232
Dorota Pekasiewicz: Wyznaczanie współczynnika bezpieczeństwa na podstawie kwantyla rozkładu sumy roszczeń w portfelu ubezpieczeń komunikacyjnych.....	241
Agnieszka Perepeczo: Reakcja akcjonariuszy na decyzje o wypłacie dywidendy w spółkach publicznych – wyniki badań empirycznych.....	253
Tomasz Pisula: Metodyczne aspekty zastosowania modeli skoringowych do oceny zdolności kredytowej z wykorzystaniem metod ilościowych.....	265
Paweł Porcenaluk: Analiza wybranych miar ryzyka płynności dla akcji notowanych na GPW w Warszawie w latach 2001–2011	289
Marcin Salamaga: Zastosowanie metody średniej kroczącej do badania zyskowności inwestycji na polskim rynku kapitałowym	298
Rafał Siedlecki: Prognozowanie trudności finansowych przedsiębiorstw z wykorzystaniem miary rozwoju Hellwiga	308
Anna Sroczyńska-Baron: Możliwości aplikacyjne gier mniejszościowych na Gieldzie Papierów Wartościowych	319
Michał Stachura, Barbara Wodecka: Asymetria w ujęciu Boshnakova – propozycja metody szacowania miar asymetrii z próby.....	328
Piotr Staszkiwicz: Verification of the disclosure lemma applied to the model for reputation risk for subsidiaries of non-public group with reciprocal shareholding on the Polish broker-dealers market.....	337
Anna Szymańska: Bayesowskie szacowanie stawek składki w ubezpieczeniach komunikacyjnych z wybranymi funkcjami straty	347
Jacek Welc: Prognozowana dynamika zysków spółek a obciążenie błędów prognoz – doświadczenia polskie	357
Jerzy Węclawski: Pożyczki hybrydowe jako alternatywna forma finansowania przedsiębiorstw	366
Ryszard Węgrzyn: Analiza wrażliwości zmienności implikowanej względem instrumentu podstawowego opcji – podejście dynamiczne.....	375
Stanisław Wieteska: Obciążenia obiektów budowlanych śniegiem jako element ryzyka w ubezpieczeniach majątkowo-osobowych w Polskim obszarze klimatycznym	385

Zuzanna Woško: Odporność sektora bankowego w Polsce na szoki zewnętrzne w kontekście ryzyka kredytowego. Badanie zależności między zmiennymi makroekonomicznymi	397
Anna Zamojska: Wskaźnik Sharpe'a w teorii i w praktyce.....	406
Aneta Zglińska-Pietrzak: Bootstrapowe prognozy zmienności stóp zwrotu na podstawie modelu GARCH	415
Monika Zielińska-Sitkiewicz: Ocena kondycji rynku nieruchomości mieszkaniowych na podstawie badania danych z raportów finansowych firm deweloperskich.....	423

Summaries

Adam Adamczyk: The level of internal sources of finance as a determinant of investment in R & D of enterprises.....	22
Roman Asyngier: Economic and legal aspects of irregularities in the functioning of the NewConnect market. Assessment and suggestions for changes.....	33
Jacek Bialek: Application of the original index of labour productivity in the analysis of open pension funds' units dynamics.....	42
Magdalena Chmielowiec-Lewczuk: Balanced Scorecard in insurance company.....	52
Dawid Dawidowicz: Evaluation of efficiency of new Polish equity investment funds in comparison to the other investment funds in the period 2000–2012	65
Ewa Dziwok: Yield curve verification based on the correlation surface method	74
Krzysztof Echaust: Traded period returns and non-traded period returns – comparison of selected properties on the basis of futures contracts quoted on Warsaw Stock Exchange.....	87
Urszula Gieraltowska: Investing in precious metals as an alternative form of capital investment	100
Paweł Kliber: WIBOR-OIS spread as a measure of liquidity and default risk	111
Karol Marek Klimczak: Autoregressive structure of residual income of Polish, French and German firms.....	119
Anna Korzeniowska: Selected problems of financial market resulting from the situation on household savings market	127
Mieczysław Kowerski: Catering theory of dividends.....	141
Marzena Krawczyk: Adequacy of the offer given by financial market institution to capital needs of SMEs	150
Paweł Kufel, Magdalena Mosionek-Schweda: The impact of the stock-market experience on the cost of capital gained on the Catalyst market.....	160

Robert Kurek: The evolution in convergence of supervision regulations and methods on the European Union insurance market	169
Sebastian Majewski, Mariusz Doszyń: The effects of impact of behavioural factors on the rate of return of construction companies stocks listed on the Warsaw Stock Exchange.....	179
Sebastian Majewski: Behavioural portfolio according to Maslov – simulation analysis	191
Marta Malecka: Methods for evaluating Value-at-Risk forecasts – comparative analysis	201
Aleksander R. Mercik: Using the Student's t distribution in Value-at-Risk estimation.....	211
Artur Mikulec: Tau-normalized-Calmar ratio and its application in the analysis of portfolio investment efficiency	222
Wojciech Misterek: Barriers in obtaining external funding to the realization of innovative projects in companies	231
Paweł Niszczota: The language used in filings and the trading activity of foreign companies listed on the Warsaw Stock Exchange	240
Dorota Pekasiewicz: Determination of the safety factor based on quantile of the sum of claims distribution in the portfolio of automobile insurance....	252
Agnieszka Perepeczo: Market reactions to dividend announcements in public companies – empirical evidence.....	264
Tomasz Pisula: Methodological aspects of the application of credit scoring models to assess the creditworthiness with the use of quantitative methods	288
Paweł Porcenaluk: The analysis of the selected liquidity risk measures for stocks listed on the Warsaw Stock Exchange in 2001–2011 period.....	297
Marcin Salamaga: An application of moving average rules for testing the profitability of Polish stock market.....	307
Rafał Siedlecki: Forecasting financial problems of companies based on Hellwig measurement of development	318
Anna Sroczyńska-Baron: The application of the minority games and gambling on the stock exchange.....	327
Michał Stachura, Barbara Wodecka: Boshnakov's approach to asymmetry – proposal of estimation of sample asymmetry measures	336
Piotr Staszkiwicz: Weryfikacja lematu ujawnienia dla modelu ryzyka reputacji niepublicznych grup kapitałowych z powiązaniem wzajemnymi na polskim rynku firm inwestycyjnych	346
Anna Szymańska: Bayesian estimation of premium rates in motor insurance with selected loss functions	356
Jacek Welc: Forecasted earnings growth of companies and earnings forecast bias – Polish experience.....	365
Jerzy Węclawski: Hybrid loans as an alternative form of corporate finance ..	374

Ryszard Węgrzyn: Analysis of the sensitivity of implied volatility to the underlying instrument of option – a dynamic approach.....	384
Stanisław Wieteska: Overload of roofs of buildings with snow as an element of risk in property insurance in the Polish climate area.....	396
Zuzanna Wośko: Resilience of the Polish banking sector to external shocks in the context of credit risk. Analysis of the relationship between macro-economic variables	405
Anna Zamojska: Sharpe ratio – theory and practice.....	414
Aneta Zglińska-Pietrzak: Bootstrap predictions of returns for GARCH processes	422
Monika Zielińska-Sitkiewicz: Assessment of the condition of the Polish real estate market based on the data analysis from the financial statements of developers	437

Stanisław Wieteska

Uniwersytet Łódzki

OBCIĄŻENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH ŚNIEGIEM JAKO ELEMENT RYZYKA W UBEZPIECZENIACH MAJĄTKOWO-OSOBOWYCH W POLSKIM OBSZARZE KLIMATYCZNYM

Streszczenie: Jednym z zagrożeń naturalnych w Polsce są obciążenia śniegiem, zjawisko bardzo często występujące w różnych regionach kraju. W artykule omawiamy zjawisko gromadzenia się śniegu na płaszczyznach dachów. W dalszej kolejności omawiamy ryzyko ubezpieczenia obiektów budowlanych narażonych na ponadnormatywne obciążenia śniegiem. Podajemy mapy intensywności opadów śniegu i strefy zagrożenia. Podajemy przykłady awarii dachów. Na tym tle omawiamy rolę ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej architektów i inżynierów budownictwa.

Słowa kluczowe: obciążenia śniegiem, awarie dachów, ubezpieczenia.

1. Postawienie problemu

Znanym zagrożeniem naturalnym w polskim obszarze klimatycznym są opady śniegu. Przez pojęcie obszaru klimatycznego rozumiemy charakterystyczny zespół zjawisk pogodowych ukształtowany pod wpływem właściwości fizycznych i geograficznych występujący w granicach państwowych Polski.

Częstość występowania śniegu, grubość warstwy, jego ciężar, okres występowania, są wielkościami losowymi, przypadkowymi, niezależnymi od woli i oczekiwania człowieka. Powstają pytania, w jaki sposób dokonać oceny ryzyka obiektu budowlanego narażonego na działanie śniegu? Jakie czynniki oddziałują na częstość występowania tego ryzyka? Jakie czynniki powinny być wzięte pod uwagę w obliczeniu stopy składki brutto? Warto tutaj odnotować, że zarówno literatura ubezpieczeniowa, jak i dane statystyki ubezpieczeniowej są bardzo skąpe w ocenie tego ryzyka.

Celem artykułu jest uzupełnienie luki literaturowej w podstawową wiedzę w zakresie określenia ryzyka obciążenia obiektów budowlanych śniegiem. Zadaniem pracy jest dostarczenie elementarnych danych do kalkulacji stóp składek w ubez-

pieczeniach majątkowych. W wyniku dużego nacisku śniegu mogą powstać straty w postaci: złamania się drzew, pęknięcia linii energetycznych, załamania konstrukcji dachowych. Te ostatnie możemy nazywać awariami dachów, a także katastrofami budowlanymi¹. W pracy zastosowano metodę opisową. Artykuł napisano w oparciu o załączoną bibliografię.

2. Zjawisko powstawania pokrywy śnieżnej

W wyniku działania czynników pogodowych w wyższych poziomach atmosfery tworzą się kryształki lodu (cząsteczki). W temperaturze poniżej 0°C następuje wzrost kryształków lodu o różnych kształtach.

Cząsteczki (kryształki) w wyniku sił aerodynamicznych, siły ciężkości, spadają w kierunku ziemi. Na ziemi tworzy się pierwotna pokrywa śnieżna. Spąg pokrywy śnieżnej może składać się z kilku warstw pochodzących z różnych opadów. Grubość warstwy śniegu uzależniona jest od konfiguracji terenu, powierzchni, a także kierunków wiatru. Oznacza to, że już na etapie opadu śniegu dochodzić może do tworzenia się warstw o różnej grubości.

W warunkach idealnie bezwietrznych śnieg osadzałby się równomiernie na powierzchni. Czynniki wywołujące zmiany grubości warstwy śniegu mogą być: wiatr, wilgotność, temperatura powietrza.

Ogólnie możemy wyróżnić trzy fazy formowania się pokrywy śnieżnej: akumulację, przemianę fizyczną i redystrybucję (rys. 1).

W fazie akumulacji następuje gromadzenie się pokrywy śnieżnej. W fazie przemian fizycznych następują zmiany jego gęstości, a w fazie redystrybucji następuje przemieszczanie się masy pokrywy śnieżnej² [Flaga 2007]. Warto w tym miejscu podkreślić, że fazy tworzenia się pokrywy śnieżnej przebiegają w sposób zróżnicowany, w zależności od regionu Polski (tereny podgórskie, nizinne, nadmorskie).

¹ Przez pojęcie katastrofy budowlanej (art. 73 Ustawy Prawo budowlane) rozumieć będziemy „nie zamierzone gwałtowne zniszczenie obiektu budowlanego lub jego części, a także konstrukcji elementów rusztowań, elementów urządzeń formujących, ścianach szczelnych i obudowy wykopów”.

Przez pojęcie awarii według słownika języka polskiego rozumie się zdarzenie polegające na znacznym uszkodzeniu urządzenia technicznego, uniemożliwiające lub ograniczające użytkowanie danego obiektu. Pojęcia awarii używamy do określenia uszkodzeń sieci elektrycznej, gazowej, wodociągowej, kanalizacyjnej. Nie stosuje się tego pojęcia do określenia uszkodzenia drobnych elementów instalacji. W praktyce obu tych pojęć – katastrofa i awaria – używa się zamiennie, co nie jest słuszne.

Przez pojęcie obiektu budowlanego (art. 3 Ustawy Prawo budowlane) rozumie się:

- budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi;
- budowle stanowiące całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami;
- obiekty małej architektury.

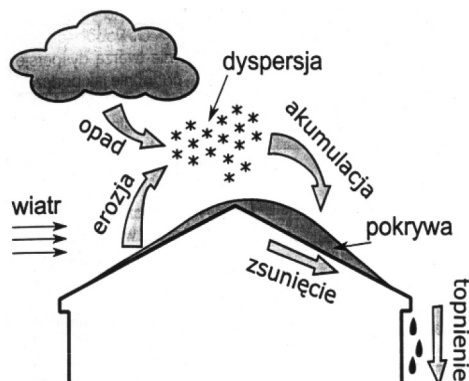
² W literaturze wymienione są takie określenia, jak: konsolidacja, interferencja wiatrowo-śniegowa, pełzanie, unoszenie, saltacja, erozja.



Rys. 1. Podział zjawisk formowania się pokrywy śnieżnej

Źródło: [Flaga, Kimbar 2007, s. 26].

Schematycznie zjawisko tworzenia się pokrywy śnieżnej na dachu budynku przedstawia rys. 2.



Rys. 2. Zjawiska wpływające na ostateczny kształt pokrywy śnieżnej

Źródło: [Flaga, Kimbar 2007, s. 27].

Zmiany temperatury powietrza atmosferycznego powyżej albo poniżej 0 °C powodują, że zmienia się nie tylko gęstość pokrywy śnieżnej, ale także jej ciężar (tab. 1).

Z danych zawartych w tab. 1 wynika, że ciężar pokrywy śnieżnej o różnej gęstości jest bardzo zróżnicowany. Na przykład w przypadku mokrego śniegu może on wynieść ok. 800–850 kg/m³; stanowi to istotne zagrożenie dla wszelkiego rodzaju konstrukcji dachowych.

Tabela 1. Gęstość śniegu w zależności od jego rodzaju

Rodzaj śniegu	Gęstość pokrywy śnieżnej (kg m ⁻³)
„Dziki śnieg” (świeży śnieg w niskiej temperaturze)	10–30
Świeży śnieg	50–70
Wilgotny świeży śnieg	100–200
Ustabilizowany śnieg	200–300
Głęboka zmarzlina	200–300
Śnieg zagęszczony działaniem wiatru	350–400
Firn	400–650
Mokry śnieg lub firn	700–800
Lodowiec	850–910

Źródło: [Flaga, Kimbar 2007, s. 28].

Warto także zwrócić uwagę, że kształty geometryczne dachów, przeszkody (np. kominy, reklamy) umiejscowione na dachach, zadrzewienie obok budynków mogą powodować tworzenie się wyjątkowo dużych warstw śniegu zwanych workami śniegowymi, a także płatkami śniegowymi [Węgorek, Rybicki, 2006]. Tworzenie się tzw. worków śniegowych może powodować znaczne zagrożenie dla konstrukcji dachowych.

3. Czynniki wpływające na bezpieczeństwo konstrukcji dachów

Bardzo szczegółową analizę obciążenia konstrukcji dachowych przeprowadził A. Flaga. Opracowano wiele modeli obciążenia śniegiem konstrukcji dachowych. Wśród nich należy wymienić wielkość charakterystyczną dla obciążenia śniegiem (s), którą możemy obliczyć według wzoru [Flaga, Kimbar 2006; Sobolewski, Żurański 2010]:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$$

gdzie: μ – współczynnik kształtu dachu,
 C_e – współczynnik ekspozycji,
 C_t – współczynnik termiczny,
 S_k – intensywność obciążenia śniegiem,
 s – wyraża się w KN/m².

Współczynnik kształtu dachu (geometrii dachu) dzieli się na trzy grupy: proste (płaskie, jedno- lub dwuspadowe, łuki, kopuły, dachy cylindryczne), powtarzalne (wklęsłe) oraz osłonięte (np. dach dwupoziomowy).

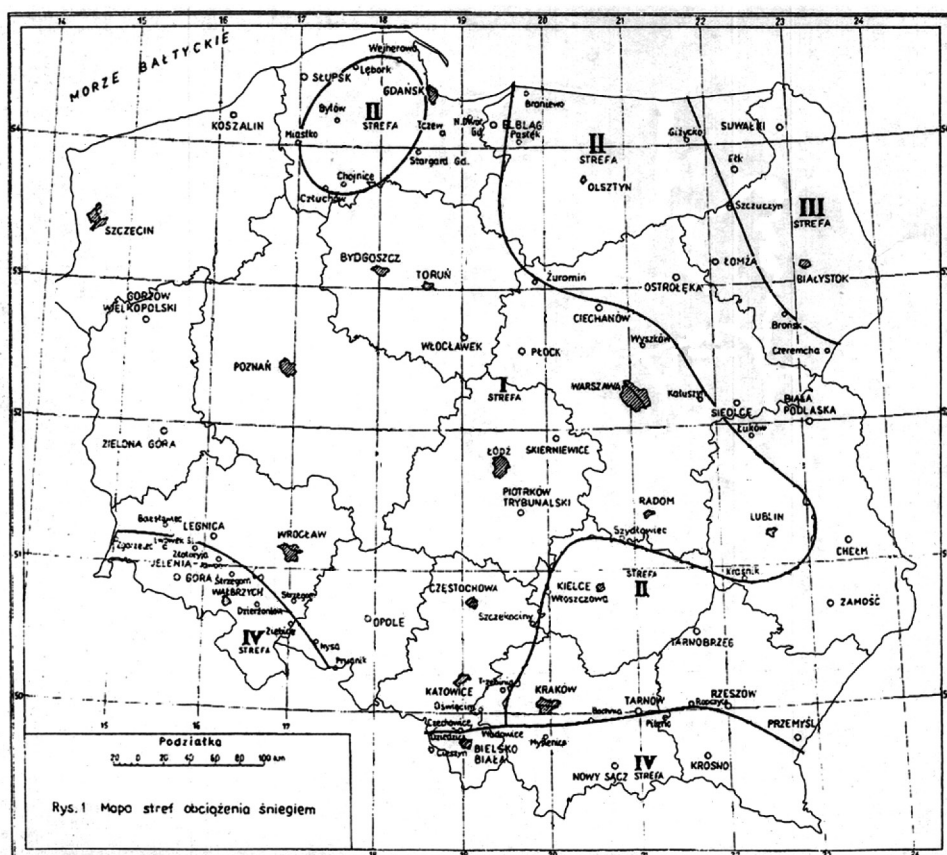
Ważny jest np. dla dachów płaskich kąt nachylenia. Jest to ważne ze względu na łatwość ześlizgu warstwy śniegu. Dodatkowymi czynnikami powinny być wiek i rodzaj pokrycia.

Współczynnik ekspozycji dotyczy oddziaływania wiatru na połacie dachu. W rzeczywistości bada się wpływ prędkości wiatru na konstrukcję dachu.

Współczynnik termiczności dachu dotyczy ciepła wychodzącego z wnętrza budynku.

Przewodność cieplna dachu może przyczynić się do topnienia warstwy śniegu i jego spływu.

Intensywność obciążenia śniegiem jest zróżnicowana regionalnie (rys. 3). Nałóżąc mapę administracyjną powiatów lub województw, łatwo dostrzegamy zróżnicowanie regionalne, które powinniśmy brać pod uwagę w ocenie ryzyka ubezpieczeniowego.



Rys. 3. Mapa stref obciążenia śniegiem

Źródło: [PN-80/B-02010, 1993, s. 46].

Opracowane zostały obciążenia śniegiem gruntów (tab. 2).

Tabela 2. Wartości charakterystyczne obciążenia śniegiem gruntów w Polsce

Strefa	S_k (kN/m ²)
1	$0,007A - 1,4; S_k \geq 0,70$
2	0,9
3	$0,006A - 0,6; S_k \geq 1,2$
4	1,6
5	$0,93\exp(0,00134A); S_k \geq 2,0$

A – wysokość nad poziomem morza [m].

Źródło: [Wróblewski 2008].

Obciążenie śniegiem połaci dachowych regulują normy³.

Jednocześnie coraz częściej spotyka się poglądy praktyków o konieczności zmian obowiązujących norm obciążenia śniegiem (A. Flaga, W. Burakowska i in.) na skutek zjawiska anomalii klimatycznych.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa konstrukcji dachowych bada się ciężar objętościowy śniegu, jego gęstość objętościową. Do tego celu mogą być zastosowane m.in. następujące przyrządy: śniegowaskazy, śniegomierze (wagowe lub objętościowe) automatyczne wagi śniegowe [Bednarski, Sieńko 2011]. Pomiary takie są wskazane na obiektach dachowych hal przemysłowych, hipermarketów i w innych obiektach o dużych rozpiętościach przestrzennych.

4. Ocena ryzyka ubezpieczeniowego

Przez ocenę ryzyka ubezpieczeniowego konstrukcji dachowych od ekstremalnych opadów śniegu rozumiemy zbiór czynności, które należy wykonać przed ubezpieczeniem obiektu budowlanego. Do czynności tych zaliczamy określenie: wieku budynku, kąta nachylenia dachu, kształtu dachu, urządzeń znajdujących się na dachu itp. Czynności te powinni wykonać pośrednik ubezpieczeniowy, a także działy oceny ryzyka i działy aktuarialne. W dalszej kolejności pośrednik ubezpieczeniowy powinien wziąć pod uwagę parametry konstrukcji dachowych wyszczególnione w punkcie 3.

Warto zwrócić uwagę na to, że na bezpieczeństwo konstrukcji budowlanych dachowych mogą oddziaływać wszystkie parametry jednocześnie.

Szkody spowodowane przez ryzyko śniegu są w bardzo różny sposób definiowane przez zakłady ubezpieczeń [Hanusiak 2008; Królikowska-Bocheńczyk 2010].

³ Norma PN-80/B-02010 [1993] wraz ze zmianami Az1 z 2006 r. oraz PN-EN 1991-1-B [2005]. Normy te dzielą terytorium Polski na 5 stref śniegowych. W Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 10 grudnia 2010 r. poz. 1597 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wprowadza się normę PN-B-02011:1997/Az1:2009.

Najczęściej mówi się o uszkodzeniach spowodowanych przez nacisk ciężaru śniegu (Allianz, Generali), przekroczenie normy obciążeń (Compensa), napór śniegu, zalanie topnieniem śniegu, nacisk śniegu, przewrócenie się na skutek naporu śniegu itp. W wielu definicjach używa się pojęć niedookreślonych, np. „w krótkim czasie”, „bezpośrednie oddziaływanie”. W ogólnych warunkach ubezpieczeń PZU i Unia mówi się o szkodach spowodowanych przewróceniem się „obiektu sąsiedniego”. Z kolei PTU zwraca uwagę na 85-procentowe przekroczenie wartości normy obciążenia śniegiem potwierdzone przez pobliskie stacje IMGW.

Warto także zwrócić uwagę, że szkody śniegowe powodują uszkodzenie lub zniszczenie obróbek blacharskich (rynien, rur spustowych). Skutki rozszczelnienia się obróbek blacharskich mogą ujawnić się w okresach późniejszych, zwłaszcza np. po nawalnych deszczach.

Ważnym elementem jest obliczenie częstości szkód spowodowanych ryzykiem śniegu. Nie jest to sprawa łatwa, gdyż wymaga wieloletnich obserwacji, ponieważ mamy do czynienia z faktem losowości zjawiska co do czasu i miejsca.

W okresie lat 1950–2006 wystąpiły trzy zimy, w wyniku których wydarzyło się wiele katastrof i awarii konstrukcji dachowych. Mamy tutaj na uwadze ekstremalne obciążenia śniegiem, jakie nastąpiły podczas zim 1969/1970 i 1978/1979 w ujęciu przestrzennym (tab. 3).

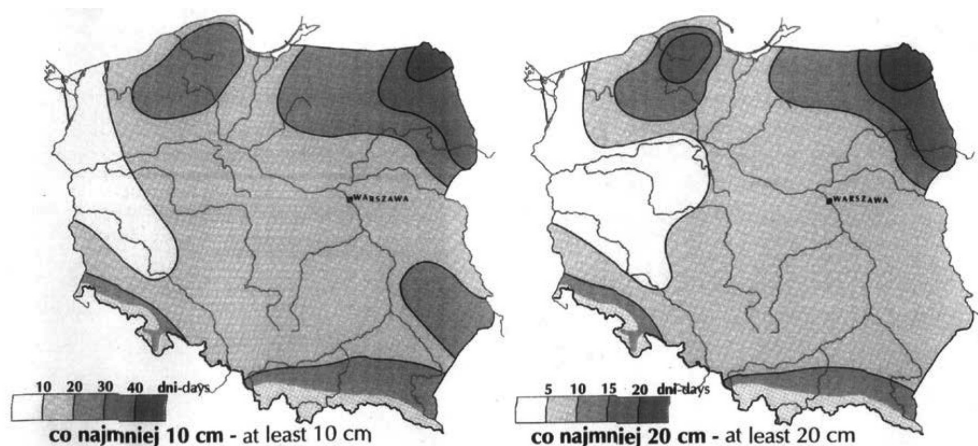
Tabela 3. Maksymalne obciążenie śniegiem w zimie 1969/1970 i 1978/1979

Stacja meteorologiczna	Zima 1969/1970		Zima 1978/1979	
	S_{\max} (kN/m ²)	$\frac{S_{\max}}{S_{pN/52}}$	S_{\max} (kN/m ²)	$\frac{S_{\max}}{S_{pN/64}}$
Biała Podlaska	2,58	3,44	1,15	1,31
Siedlce	2,35	3,0	2,66	3,04
Mikołajki	2,22	2,96	1,69	1,35
Kętrzyn	1,92	2,56	2,73	3,12
Strzelna k. Łodzi	2,28	3,04	–	–
Łódź	1,72	2,29	1,82	2,91
Olsztyn	1,70	2,27	1,38	2,21
Koło	1,40	1,87	1,72	2,75

Źródło: [Żurański 1999, s. 211].

Pokrywa śnieżna w środkowej Polsce utrzymuje się średnio 40–50 dni (na zachodzie ok. 30 dni, na północnym wschodzie ok. 70 dni) (rys. 4). W górach liczba dni przekracza nawet 100 dni.

Pokrywa śnieżna utrzymuje się najkrócej w okolicach województw: zachodnio-pomorskim, lubuskim i wielkopolskim i długość trwania pokrywy wzrasta w kierunku wschodnim i południowym.



Rys. 4. Liczba dni z pokrywą śnieżną w okresie listopad–marzec (okres 1971–1995) o wysokości co najmniej 10 i 20 cm

Źródło: [Kozłmiński, Michalska (opr.) 2001].

W dniu 3.1.2002 odnotowano groźne opady śniegu, które spowodowały sparaliżowanie komunikacji i odcięcie od świata ok. 250 miejscowości [Bąkowski, Bielec-Bąkowska 2005].

Z punktu widzenia kalkulacji stopy składki ważnym elementem jest intensywność sumy ubezpieczenia. Przez to pojęcie rozumiemy relację wypłaconego odszkodowania w stosunku do sumy ubezpieczenia. W omawianym ryzyku intensywność mierzyć będziemy udziałem kosztów rekonstrukcji dachów w całości ubezpieczonego budynku. Stąd na etapie oceny ryzyka ubezpieczeniowego powinniśmy ustalić powyższą relację w warunkach umowy ubezpieczenia.

Spotykamy także szkody w sieciach energetycznych przez (nadmierne) ekstremalne opady śniegu. Warto tu wspomnieć o spowodowanej przez szadź awarii sieci energetycznej w północno-zachodniej Polsce w kwietniu 2008 r.

5. Przykłady awarii i katastrof konstrukcji dachów w czasie zim 1969/1970; 1978/1879 oraz 2005/2006

W latach 1980–1983 wykonano kilka badań awarii i katastrof konstrukcji dachów, jakie wystąpiły podczas zim 1969/1970 i 1978/1979 na terenie Polski [Żurański 2007].

Z badań tych wynika, że zimą 1969/1970:

- większość katastrof dachów dotyczyła lekkich konstrukcji stalowych,
- najwięcej katastrof, tj. ok. 54% zimą 1969/1970 i 83% zimą 1978/1979, wystąpiło w przypadku budynków nowych w okresie do 5 lat eksploatacji,

- większość katastrof zdarzyła się w budownictwie rolniczym (stodoły, obory),
- zimą 1969/1970 większość katastrof wystąpiła w województwach olsztyńskim (ok. 42%), warszawskim (17%), łódzkim i bydgoskim (po 8%),
- ok. 4% katastrof wystąpiło w grudniu, ok. 17% w styczniu, ok. 25% w lutym i aż ok. 50% w marcu.

Z kolei w zimie 1978/1979 katastrofy dachów wystąpiły na podobnym obszarze, lecz na południe od Łodzi i Piotrkowa (ok. 27%) oraz w województwach koszalińskim i szczecińskim (ok. 24%).

W województwach bydgoskim i gdańskim stwierdzono 15%, w województwach ciechanowskim i ostrołęckim ok. 10% ogólnej liczby przypadków. Większość katastrof wystąpiła w cyklach: do 16 grudnia (ok. 41%), na przełomie stycznia i lutego (ok. 31%), od 10 lutego (ok. 26%).

W rezultacie dochodzi się do wniosków, że podstawową przyczyną katastrof dachów były błędy człowieka (projektowe) i zły stan techniczny budynków.

Na szczególną uwagę zasługuje zima 2005/2006. Obfite opady śniegu spowodowały 45 awarii dachów na obiektach budowlanych użytkowanych, o złym stanie technicznym. Najtragiczniejsza w skutkach była katastrofa hali MTK w Chorzowie. Katastrofę i jej skutki opisano wyczerpująco w literaturze [Biegus, Rykołuk 2006; Kuś 2006]. Również w wyniku nadmiernych opadów śniegu 7 i 8 kwietnia 2008 r. nastąpiło zerwanie sieci energetycznych w rejonie szczecińskim [Paczkowska, Paczkowski 2009].

W 2006 r. ok. 55% awarii spowodowane było opadami śniegu. Biorąc pod uwagę okres użytkowania obiektów, występowanie awarii kształtowało się następująco [Urban 2007]:

- w obiektach użytkowych do 10 lat ok. 8,4%;
- w obiektach użytkowych od 10 do 70 lat ok. 48,8%;
- w obiektach użytkowych powyżej 70 lat ok. 18,1%;
- w obiektach wyłączonych z użytkowania ok. 9,8%.

Około 50% (zima 19869/1970) i 67% (zima 1978/1979) to katastrofy dachów o konstrukcji stalowej. Konstrukcje drewniane ulegały katastrofom odpowiednio w 42% i 30% [Żurański 2007]. Z kolei zima 2005/2006 przyniosła intensywne opady śniegu w pasie od Olsztyna poprzez Łódź do Katowic. W Katowicach zarejestrowano 45 awarii dachów. Awarie konstrukcji dachowych spowodowane były przede wszystkim błędami projektowymi.

6. Ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej architektów i inżynierów budownictwa

Ustawa – Prawo budowlane zdefiniowała obowiązki poszczególnych uczestników tzw. procesu budowlanego. Dla przykładu projektant jest odpowiedzialny za prawidłowe zdefiniowanie obciążenia dachów śniegiem. Zarządca nieruchomości zobowiązany jest do troszczenia się o bezpieczne użytkowanie obiektu budowlanego

w razie wystąpienia tzw. czynników zewnętrznych, w tym intensywnych opadów śniegu. Nadmierne opady śniegu należą do naturalnych zdarzeń losowych i koniecznością jest kontrolowanie obciążenia śniegiem połaci dachowych, tak aby zapewnić bezpieczeństwo nie tylko konstrukcji budynku, ale także ludności [*Kontrola mogą...* 2006].

W 2003 r. wprowadzono do realizacji obowiązkowe ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej architektów i inżynierów budownictwa [Rozporządzenie Ministra Finansów 2003]. Ubezpieczenie to chroni m.in. projektantów budownictwa od szkód wyrządzonych w związku z wykonywaniem samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w rozumieniu przepisów Ustawy – Prawo budowlane. Ubezpieczenie to obejmuje ochroną ubezpieczeniową inżynierów budownictwa oraz architektów od szkód spowodowanych błędem obliczeniowym w projektach budowlanych dachów w związku z nadmiernym obciążeniem ich śniegiem. Minimalna suma gwarancyjna ustalona została na poziomie 50 tys. euro. Po awarii dachu w Katowicach rozważano możliwość podniesienia minimalnej sumy gwarancyjnej do 200 tys. euro. Funkcjonowanie w praktyce powyższego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej wymaga odrębnego opracowania.

7. Zakończenie i wnioski

Z przeprowadzonych rozważań widzimy, że ryzyko obciążenia śniegiem w Polskiej strefie klimatycznej istnieje i jest zróżnicowane. W wyniku nadmiernych opadów śniegu, jego kumulacji, a także zwiększania się gęstości mogą nastąpić awarie dachów.

Z badań wynika, że:

- 1) występuje regionalne zróżnicowanie obciążenia śniegiem,
- 2) obowiązkowo należy przestrzegać przy projektowaniu wytycznych znajdujących się w normach,
- 3) nakładając na mapę obciążenia śniegiem aktualny podział administracyjny kraju, możemy wskazać województwa o najniższym i najwyższym zagrożeniu obciążenia śniegiem konstrukcji budowlanych.

Na podstawie badań przeprowadzonych w przeszłości możemy określić stopy składek uzależnione od zagrożenia obciążenia śniegiem w zależności od rejonu, wieku konstrukcji, rodzaju pokrycia i parametrów dachów.

Podjęta problematyka nie została wyczerpana, lecz jedynie zasygnalizowana. Konieczne są dalsze badania, które powinny pójść w kierunku obliczenia (kosztów) odszkodowań spowodowanych awariami dachów. Konieczne jest także wprowadzenie statystyki publicznej ilości i wartości skutków awarii dachów.

Literatura

- Bąkowski R., Bielec-Bąkowska Z., 2005, *Wybrane przypadki wystąpienia groźnych zjawisk atmosferycznych w Polsce w ostatnich latach*, [w:] E. Bogdanowicz, U. Kossowska-Cezak, J. Szkutnicki (red.), *Ekstremalne zjawiska hydrologiczne i meteorologiczne*, IMGW, Warszawa.
- Bednarski Ł., Sieńko R., 2011, *Obciążenie śniegiem obiektów budowlanych*, „Inżynieria Budownictwa”, nr 11, s. 45–49.
- Biegus A., Rykołuk K., 2006, *Katastrofa hali Międzynarodowych Targów Katowickich w Chorzowie*, Inżynieria i Budownictwo, nr 4, s. 21–24.
- Burakowska W., 2006, *Katastrofy budowlane*, Inżynieria i Budownictwo, nr 2, s. 39–41.
- Flaga A., 2007, *Analiza wpływu różnych czynników na obciążenie śniegiem dachów*, XXIII Konferencja naukowo-techniczna. Awaryjne budowlane: zapobieganie, diagnostyka, naprawy, rekonstrukcje, Szczecin–Międzyzdroje, 23–26 maja 2007, s. 39–54.
- Flaga A., Kimbar G., 2006, *Porównanie norm obciążenia śniegiem*, „Przegląd Budowlany”, nr 1, s. 31–36.
- Flaga A., Kimbar G., 2007, *Zjawiska kształtujące obciążenie śniegiem*, „Przegląd Budowlany” nr 1, s. 26–31.
- Hanusiak J., 2008, *Śnieg i mróz*, Gazeta Ubezpieczeniowa, 22 kwietnia.
- Kontrole mogą uchronić przed katastrofą*, 2006, Gazeta Samorządu i Administracji, nr 5.
- Koźmiński C., Michalska B. (opr.), 2001, *Atlas klimatycznego ryzyka upraw roślin w Polsce*, Akademia Rolnicza w Szczecinie, Szczecin.
- Królikowska-Bocheńczyk J., 2010, *Szkody śniegowe*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, nr 9, s. 20–22.
- Kuś S., 2006, *Katastrofa budowlana hali wystawowej Międzynarodowych Targów w Katowicach – refleksje*, Wiadomości Projektanta Budownictwa, nr 11, s. 8–12.
- Paczkowska T., Paczkowski W., 2009, *Aspekty budowlane katastrofy energetycznej w rejonie szczecińskim*, XXIV Konferencja naukowo-techniczna. Awaryjne budowlane, Szczecin–Międzyzdroje, 26–29 maja 2009, s. 151–156.
- PN-80/B-02010, 1993, *Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem*, PKNMiJ, Wydawnictwa Normalizacyjne „ALFA”.
- PN-EN 1991-1-B, 2005, *Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1–3 Oddziaływanie ogólne – Obciążenia śniegiem*, Warszawa.
- Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 11 grudnia 2003 r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej architektów i inżynierów budownictwa, Dz.U. z 2003 r. nr 220, poz. 2174 z późn. zm.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 10 grudnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. z 2010 r. nr 239, poz. 1597.
- Sobolewski A., Żurański J.A., 2010, *Modele obciążenia śniegiem dachów*, Prace Instytutu Techniki Budowlanej, nr 2/(154), s. 3–20.
- Urban A., 2007, *Katastrofy budowlane w 2006 r. i analiza katastrof w latach 1995–2006*, XXIII Konferencja naukowo-techniczna Awaryjne budowlane 2007: zapobieganie, diagnostyka, naprawy, rekonstrukcje, Szczecin–Międzyzdroje, 23–26 maja 2007 r., s. 185–200.
- Ustawa – Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r., Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.
- Węgorz T., Rybicki R., 2006, *Wpływ zadrzewienia śródpolnego na kształtowanie się pokrywy śnieżnej*, Acta Agrophysica, vol. 7, nr 1, s. 265–273.
- Wróblewski B., 2008, *Badania i klasyfikacja z zakresie odporności ogniowej dachów drewnianych*, „Ochrona przed Korozją” nr 5s/A, s. 295–299.
- Żurański A., 1999, *Oddziaływanie śniegu i oblodzenia atmosferycznego na budowle*, XIX Konferencja naukowo-techniczna. Awaryjne budowlane, Szczecin–Międzyzdroje 19–22 maja 1999 r., s. 199–220.

Żurański A., 2007, *Awaria i katastrofy dachów pod ciężarem śniegu w Polsce*, XXIII Konferencja naukowo-techniczna, Awarie budowlane 2007: zapobieganie, diagnostyka, naprawy, rekonstrukcje, Szczecin–Międzyzdroje, 23–26 maja 2007 r., s. 357–364.

OVERLOAD OF ROOFS OF BUILDINGS WITH SNOW AS AN ELEMENT OF RISK IN PROPERTY INSURANCE IN THE POLISH CLIMATE AREA

Summary: Very heavy snow is relatively common on the Polish territory. As a result of this phenomenon the danger of disaster and failure of the roof construction is increasing. Gradual transformation of snow into ice increases the roof load which can result in a disaster of a construction. The quantitative status of disasters and failures of roofs is systematically recorded and analyzed. The article deals with the scale of the threat caused by the snow roof load. We discuss the regional threat and examples of disasters. In the final part of the article we show that design errors, and errors of construction standards are one of the causes of failures and disasters of roofs in Poland. We present the need for the compulsory insurance of civil liability to engineers, architects and designers.

Keywords: Snow load, failure of roofs, insurance.