

Pomiar ryzyka katastroficznego za pomocą formuły standardowej lub modelu wewnętrznego na potrzeby wyznaczania wymogu SCR w systemie Wyłącalność II

prof. Lesław Gajek

Zastępca Przewodniczącego
Komisji Nadzoru Finansowego

Warszawa, 14 maja 2012 r.

Plan prezentacji

- Ryzyko katastroficzne i reasekuracja w systemie Wypłacalność II
- Wymóg SCR dla zdarzeń katastroficznych wg formuły standardowej
- Modele katastroficzne w modelu wewnętrznym zakładu ub. majątkowych
- Podstawowe wyniki badania ankietowego

Pomiar ryzyka katastroficznego

**Formuła
standardowa**

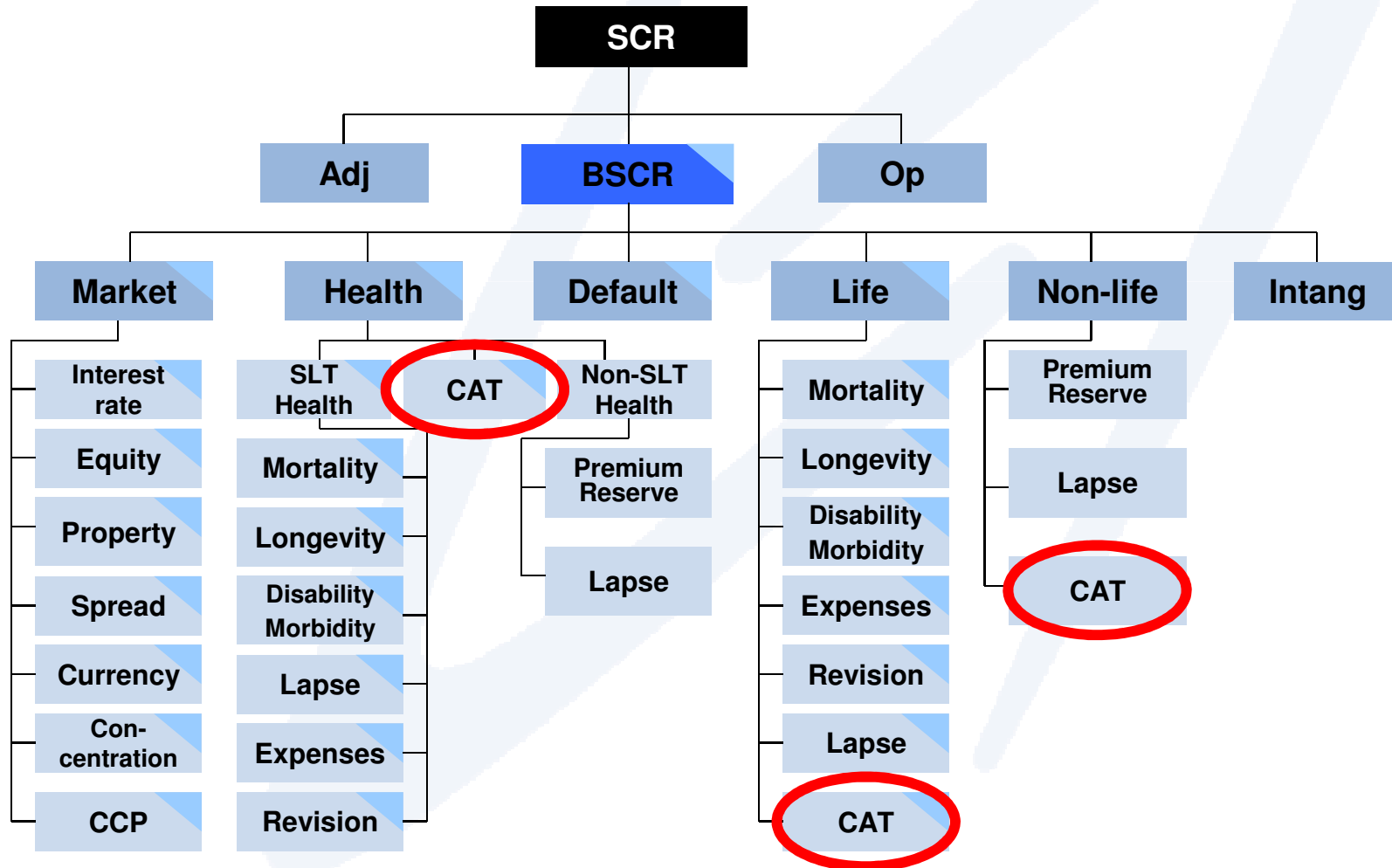
lub

**Model
wewnętrzny**

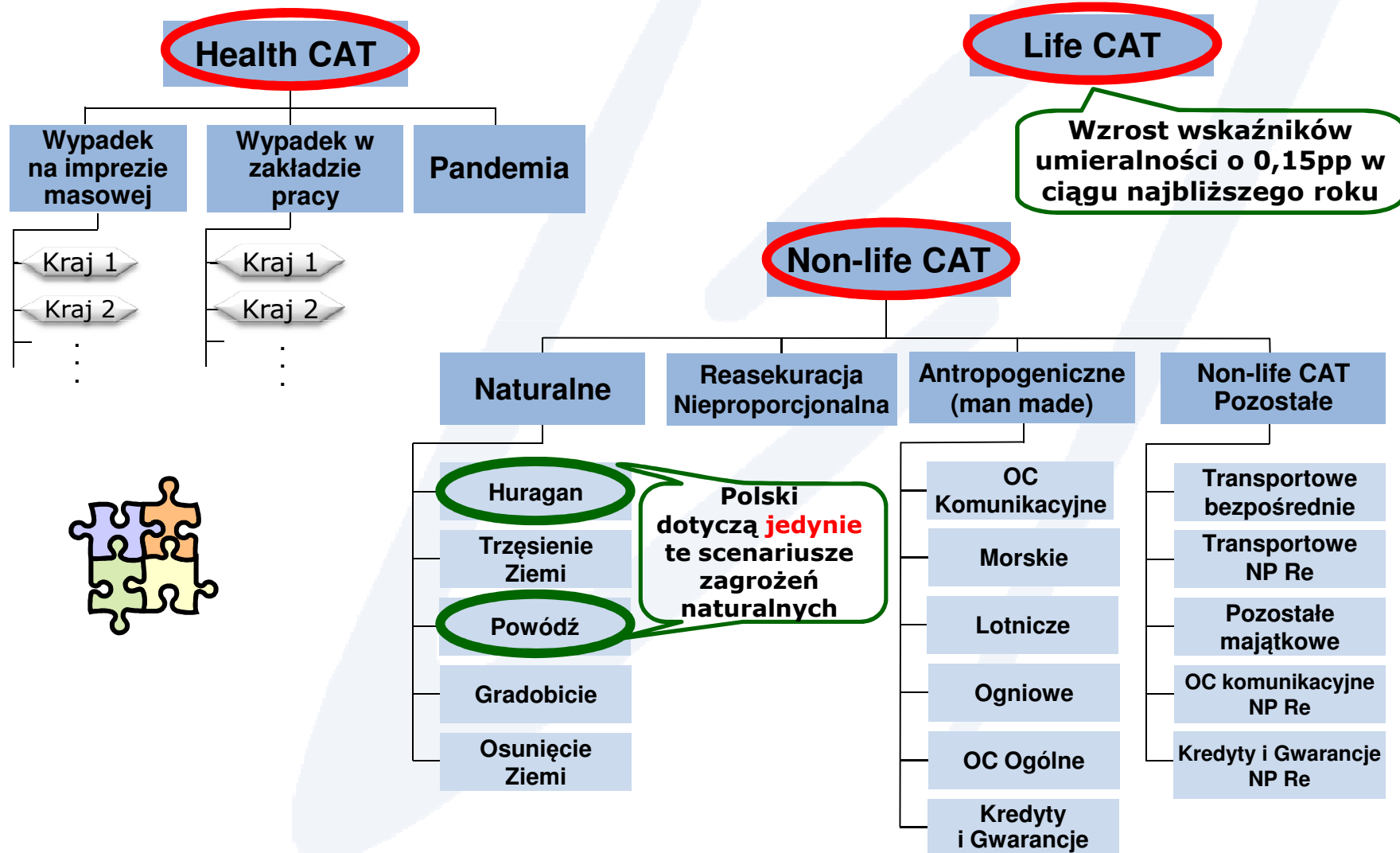
oraz

**Własna ocena ryzyka i wypłacalności
(ORSA)**

Ryzyko katastroficzne w formule standardowej kapitałowego wymogu wypłacalności



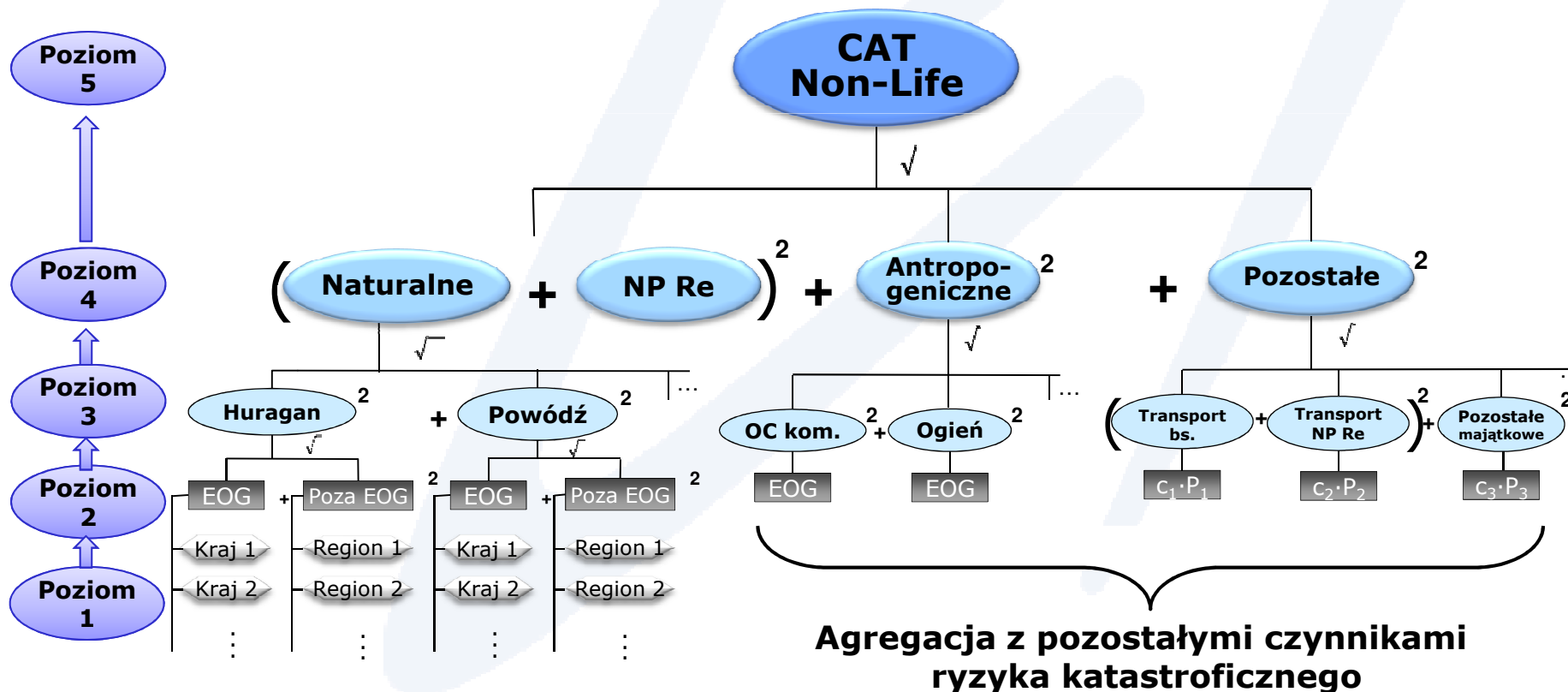
Złożoność modułów ryzyka katastroficznego



Poziomy agregacji modułu katastroficznego w module ub. majątkowych

Dla każdego z naturalnych zagrożeń wymóg jest dywersyfikowany geograficznie i obliczany na kilku poziomach agregacji:

1. Macierze agregacji pomiędzy strefami Cresta w ramach krajów EOG
2. Macierze agregacji pomiędzy krajami EOG



Ryzyko powodzi

Wymóg dla pozostałych regionów świata

$$SCR_{flood} = \sqrt{\left(\sum_{(r,s)} CorrFL_{(r,s)} \cdot SCR_{(flood,r)} \cdot SCR_{(flood,s)} \right) + SCR_{(flood,other)}^2}$$

Wymóg dla krajów EOG

Dla wybranych krajów EOG, w tym dla Polski, szkoda brutto z tytułu ryzyka powodzi wynosi

$$L_{(flood,r)} = Q_{(flood,r)} \cdot \sqrt{\sum_{(i,j)} Corr_{(flood,r,i,j)} \cdot WSI_{(flood,r,i)} \cdot WSI_{(flood,r,j)}}$$

Współczynnik ryzyka powodzi dla Polski wynosi **$Q_{(flood,PL)} = 0,16\%$**

$$WSI_{(flood,r,i)} = W_{(flood,r,i)} (SI_{(property,r,i)} + SI_{(onshore-property,r,i)} + 1,5 \cdot SI_{(motor,r,i)})$$

$SI_{(property,r,i)}$ oznacza łączną dla danej strefy sumę sum ubezpieczeń od ognia i innych szkód rzeczowych wraz z czynną reasekuracją proporcjonalną

$SI_{(onshore-property,r,i)}$ oznacza łączną dla danej strefy sumę sum ubezpieczeń mienia na lądzie w ramach linii biznesu MAT wraz z czynną reasekuracją proporcjonalną

$SI_{(motor,r,i)}$ oznacza łączną dla danej strefy sumę sum ubezpieczeń komunikacyjnych AC wraz z reasekuracją proporcjonalną

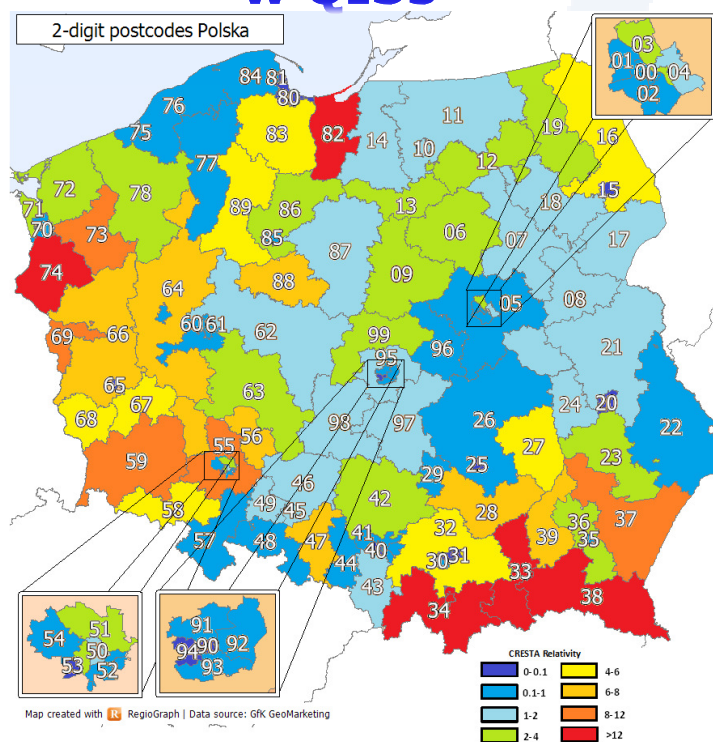
$W_{(flood,r,i)}$ oznacza współczynnik ryzyka dla powodzi dla strefy Cresta i w kraju r

Kalibracja ryzyka powodzi dla Polski

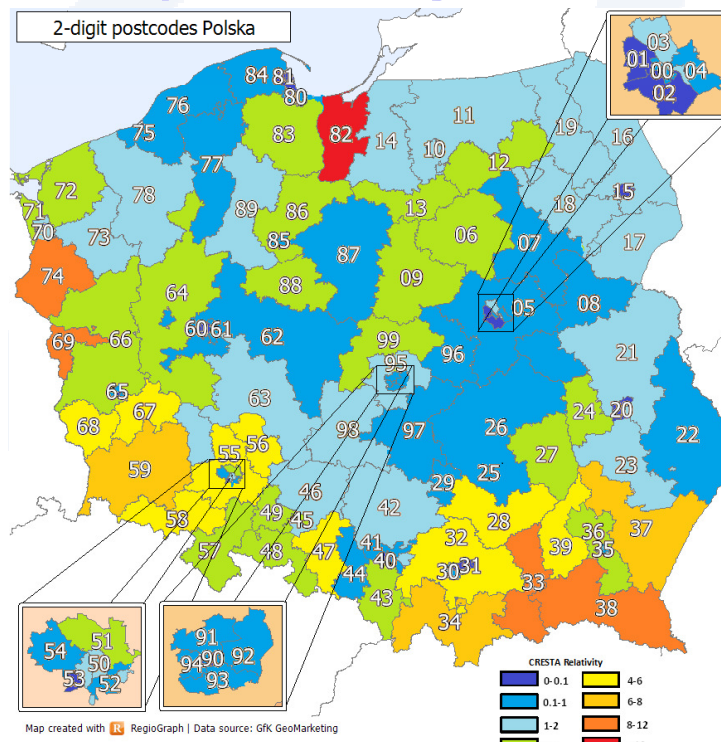
Szkoda brutto jest niższa dla nowej kalibracji o ok. 45%

Ekspozycje na koniec	Kalibracja QIS5	Nowa kalibracja	Stosunek %
2009	10,21	5,57	45,5%
2010	11,90	6,57	44,8%

Współczynniki ryzyka w QIS5



Aktualna kalibracja wsp. ryzyka po interwencji UKNF



Ryzyko huraganu dla krajów z EOG

Szkoda brutto dla kraju r

$$L_{(windstorm,r)} = Q_{(windstorm,r)} \cdot \sqrt{\sum_{(i,j)} Corr_{(windstorm,r,i,j)} \cdot WSI_{(windstorm,r,i)} \cdot WSI_{(windstorm,r,j)}}$$

Indeks r to wybrane kraje EOG, **w tym Polskę**, objęte scenariuszem huraganu
Indeksy i,j przebiegają wszystkie możliwe pary stref Cresta dla danego kraju r

$Q_{(windstorm,r)}$ oznacza współczynnik ryzyka huraganu dla regionu r
dla Polski wynosi $Q_{(windstorm,PL)} = 0,04\%$

$Corr_{(windstorm,r,i,j)}$ oznaczają współczynniki agregacji pomiędzy strefami Cresta dla ryzyka huraganu (określone w standardach technicznych)

$$WSI_{(windstorm,r,i)} = W_{(windstorm,r,i)} (SI_{(property,r,i)} + SI_{(onshore-property,r,i)})$$

$SI_{(property,r,i)}$ oznacza łączną dla danej strefy sumę ubezpieczeń od ognia i innych szkód rzeczowych wraz z czynną reasekuracją proporcjonalną

$SI_{(onshore-property,r,i)}$ oznacza łączną dla danej strefy sumę ubezpieczeń mienia na lądzie w ramach linii biznesu MAT wraz z czynną reasekuracją proporcjonalną

$W_{(windstorm,r,i)}$ oznacza współczynnik ryzyka dla huraganu dla strefy Cresta i w kraju r

Ryzyko szkód katastroficznych spowodowanych przez człowieka OC komunikacyjne i ryzyko ognia



Szkoda brutto dla OC komunikacyjnego jest równa

$$L_{motor} = \max\left(6\,000\,000; 50\,000 \cdot \sqrt{N_a + 0,05 \cdot N_b + 0,95 \cdot \min(N_b; 20\,000)}\right) EUR$$

N_a = liczba ubezpieczonych samochodów, dla których całkowita suma gwarancyjna przekracza 24 mln EUR

N_b = liczba ubezpieczonych samochodów, dla których całkowita suma gwarancyjna nie przekracza 24 mln EUR

Szkoda brutto dla ryzyka ognia jest równa sumie sum ubezpieczeń od ognia i innych szkód rzeczowych **budynków** znajdujących się w promieniu **200 metrów**



Ryzyko szkód katastroficznych spowodowanych przez człowieka OC ogólne

<i>i</i>	Grupy ryzyka odpowiedzialności cywilnej	Współczynnik ryzyka $f_{(liability,i)}$
1	Odpowiedzialność zawodowa wobec klientów i pacjentów (Professional malpractice liability)	100 %
2	Odpowiedzialność cywilna pracowników powstała na skutek wypadku, śmierci bądź niezdolności do pracy (Employers liability)	160 %
3	Odpowiedzialność zawodowa kadry kierowniczej powstała na skutek złego zarządzania firmą, powodującego straty w postaci odszkodowań wypłacanych przez firmę (Directors and officers liability)	160 %
4	Pozostałe ryzyko ogólnej odpowiedzialności cywilnej	100 %
5	Nieproporcjonalna reasekuracja ogólnej odpowiedzialności cywilnej	210 %

Macierz agregacji pomiędzy grupami ryzyka

<i>j</i> <i>i</i>	1	2	3	4	5
1	1	0	0,5	0,25	0,5
2	0	1	0	0,25	0,5
3	0,5	0	1	0,25	0,5
4	0,25	0,25	0,25	1	0,5
5	0,5	0,5	0,5	0,5	1

Dla grupy ryzyka *i* szkoda brutto
liczona jest na bazie składki zarobionej
 $P_{(liability,i)}$ w ostatnich 12 miesiącach

$$L_{(liability,i)} = f_{(liability,i)} \cdot P_{(liability,i)}$$

Agregacja wymogu netto

$$SCR_{liability} = \sqrt{\sum_{(i,j)} Corr_{(liability,i,j)} \cdot SCR_{(liability,i)} \cdot SCR_{(liability,j)}}$$

Ryzyko katastroficzne w ubezpieczeniach zdrowotnych

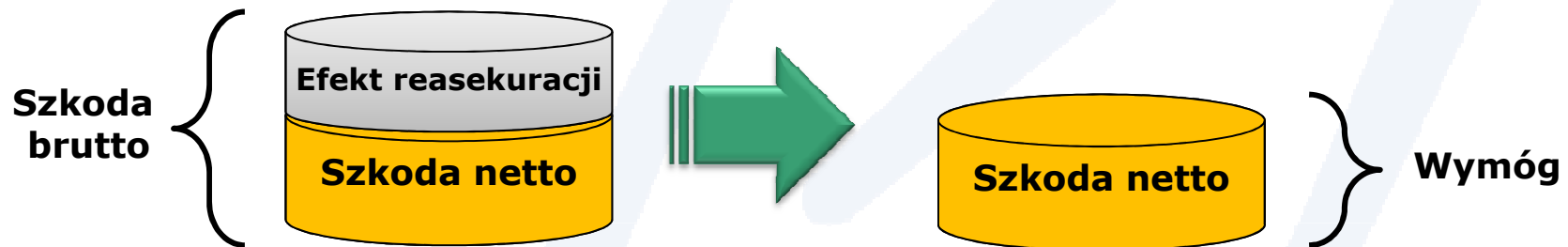
- **Wypadek na imprezie masowej** $L_{(ma,PL)} = 0,1\% \cdot \sum_e x_e \cdot \sum_i SI_{(e,i)}$
 - bez ubezpieczeń świadczeń pracowniczych
- **Wypadek w miejscu pracy** $L_{(ac,c)} = C_c \cdot \sum_e x_e \cdot \frac{1}{N_e} \sum_{i=1}^{N_e} SI_{(e,i)}$
 - ubezpieczenia świadczeń pracowniczych oraz grupowe ubezpieczenia rekompensaty utraty dochodów
- **Pandemia** $L_p = 0,000075 \cdot \sum_i E_i + 0,4 \cdot \sum_c N_c \cdot \sum_h H_h \cdot CH_{(h,c)}$
 - bez ubezpieczeń świadczeń pracowniczych

Legenda:

- i : ubezpieczone osoby
- e : ubezpieczone zdarzenia (śmierć, 3 rodzaje niesprawności, leczenie)
- x_e : odsetek osób, które otrzymają świadczenia ze zdarzenia e
- $SI_{(e,i)}$: świadczenia wypłacane ubezpieczonemu i ze zdarzenia e
- C_c : największa liczba ubezpieczonych osób w jednym budynku przez zakład w kraju c
- E_i : wartość świadczeń wypłacanych ubezpieczonemu i z tytułu trwałej niezdolności do pracy
- N_c : liczba mieszkańców kraju c ubezpieczonych w zakładzie z tytułu ubezpieczenia świadczeń medycznych chorób infekcyjnych
- H_h : odsetek osób, które skorzystają ze świadczeń h (hospitalizacja 1%, leczenie ambulatoryjne 20%)

Reasekuracja w formule standardowej SCR

- Reasekuracja może obniżać wymóg liczony zgodnie z formułą standardową np. dla ryzyka katastroficznego



- W badaniu **QIS5** reasekuracja obniżyła niezdywersyfikowany wymóg dla ryzyka powodzi łącznie o **44%** (szkoda brutto **9,925 mld** PLN, efekt reasekuracji **4,342 mld** PLN)
- Reasekuracja zwiększa wymóg poprzez moduł niewykonania zobowiązania przez kontrahenta (CDR)
- W badaniu **QIS5** reasekuracja zwiększyła niezdywersyfikowany wymóg SCR z tytułu ryzyka CDR mniej niż o **0,33 mld** PLN, tj. ok **7,6% efektu reasekuracji** zmniejszającej wymóg dla ryzyka ubezpieczeniowego

Własna ocena ryzyka i wypłacalności (ORSA)

- W ramach ORSA zakład określa m.in. **ogólne potrzeby kapitałowe** przy uwzględnieniu:
 - specyficznego profilu ryzyka
 - zatwierdzonych limitów tolerancji ryzyka
 - strategii działalności zakładu
- ORSA obejmuje także **istotność, z którą profil ryzyka odbiega od założeń** leżących u podstaw kapitałowego wymogu wypłacalności wyznaczonego:
 - formułą standardową lub
 - modelem wewnętrznym
- Identyfikacja ryzyka nie ujętego w formule standardowej:
 - susze
 - przezimowania
 - gradobicia
 - powodzie dla ubezpieczeń *business interruption*
 - wypadek statku wycieczkowego (np. Costa Concordia)
- ORSA nie stanowi wymogu kapitałowego

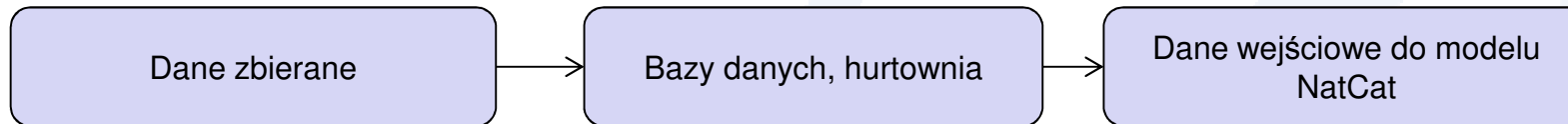
Modele ryzyka katastroficznego zakładu ub. majątkowych

- Element ryzyka składki
- Zagrożenia naturalne: powódź, huragan, inne?
- Bardzo trudne do modelowania
 - Duża niepewność
 - Specjalistyczna wiedza, poza kanonem wiedzy aktuarialnej

Uproszczony schemat modelu (na każdym etapie szereg problemów):



Dane



- Brak szczegółowych danych polisowych:
 - Lokalizacja
 - Suma ubezpieczenia
 - Typ budynku
 - Piętro
 - Zakres ubezpieczenia
 - Dane klienta
 - Inne charakterystyki produktu
- Brak szczegółowych danych szkodowych:
 - Wysokość szkody
 - Dane poszkodowanego
 - Dane sprawcy
- Brak dostępu do danych
- Brak współpracy/koordynacji z osobami odpowiedzialnymi za zarządzanie ryzykiem
- Kontrole wewnętrzne dot. procesów

- Nie wszystkie zbierane dane znajdują się w bazach
 - decyzje biznesowe
 - architektura i funkcjonalność
- Dane zbyt mało szczegółowe
- Brak współpracy/koordynacji z osobami odpowiedzialnymi za zarządzanie ryzykiem
- Brak punktów kontrolnych

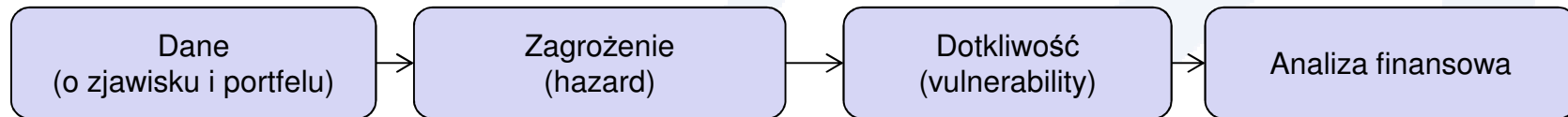
- Nie wszystkie przekroje danych da się wyciągnąć z bazy
- Ocena ekspercka, manipulacja danymi
- Szczegółowość danych zależy od produktu, największy problem z umowami korporacyjnymi:
 - Wiele różnych lokalizacji, czasami bardzo rozrzuconych po kraju
 - Rejestracja tylko adresu centrali firmy zaburza faktyczną ekspozycję
 - Dane przekazywane od klienta lub za pośrednictwem brokera ubezpieczeniowego

Model NatCat



- Możliwość stochastycznego modelowania szkód
- Typy modeli:
 - Modele statystyczne
 - Modele fizyczne (budowane przez firmy zewnętrzne)
 - Inne
- Struktura modelu fizycznego
 - Dane: historyczne dane o zjawisku i o ekspozycji zakładu
 - Moduł zagrożenia: konstrukcja scenariuszy katastroficznych
 - Moduł dotkliwości: przełożenie scenariusza na szkodę
 - Moduł analizy finansowej: limity, franszyzy

Struktura modelu fizycznego



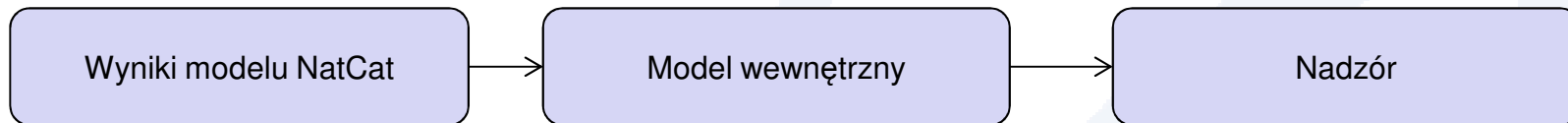
- Brak danych historycznych
- Mało stacji pomiarowych
- Trudno dostępna informacja o systemie zabezpieczeń
- Mało szczegółowe dane o ekspozycji zakładu

- Poza zakresem modelu
 - Czas trwania zjawiska
 - Zmiany klimatyczne
 - Klasteryzacja zdarzeń
 - Współwystępowanie katastrof naturalnych
 - Zmiany terenu i zabudowy
 - Nasiąkanie gleby i wałów
- Błąd związany z dokładnością map terenu
- Niepewność związana z wyborem rozkładów (generowanie zdarzeń)
- Brak uwzględnienia modelu meteorologicznego
- Brak rzeczywistych katastrof w scenariuszach

- Wrażliwość krzywych dotkliwości
- Uwzględnienie tylko niektórych linii biznesu
- Brak danych do konstrukcji własnych krzywych dotkliwości

- Uwzględnienie specyfiki polis:
 - Limity
 - Franszyzy

Model wewnętrzny



- Niekompletna dokumentacja modelu NatCat:
 - Mechanika modelu
 - Słabości i ograniczenia
 - Walidacja
- Problemy z modelowaniem reasekuracji:
 - Uproszczenia (nie wszystkie kontrakty; niektóre trudno modelować)
 - Programy grupowe
- Brak zależności między scenariuszami
- Modyfikacje wyników modelu („blending”)
- Trudna walidacja:
 - Znajomość modelu zewnętrznego
 - Szczegółowość własnych danych
 - Ilość danych historycznych
 - Brak analiz wrażliwości
- Brak zależności z ryzykiem rynkowym
- Brak umowy z dostawcą
 - Przeliczenie modelu na żądanie
 - Analiza wrażliwości
 - Walidacja
 - Planowane zmiany
 - Dokumentacja
- Niespełnienie test użyteczności
- Niekompletna dokumentacja modelu wewnętrznego:
 - Brak identyfikacji problemów i ograniczeń
 - Brak zrozumienia modelu (knowledgeable third party)
- Brak polityki zmian (w szczególności w związku z aktualizacją modelu NatCat)



Ankieta - szczegółowość posiadanych danych o przedmiocie ubezpieczenia dla umów z ekspozycją na ryzyko katastroficzne

- **4 pytania**

Podział na obowiązkowe i dobrowolne

- 2 dotyczące opisu obiektów ubezpieczenia w systemach informatycznych zakładów ubezpieczeń
- 2 związane z powodzią w 2010 roku (wysokość wypłaconych odszkodowań i sum ubezpieczenia)

- **Główne cele:**

- Ustalenie jak szczegółowo opisywane są obiekty ubezpieczenia w systemach ewidencji polis
- Zbadanie jak dotkliwe dla danych przedmiotów ubezpieczenia jest ryzyko powodzi, jaki procent sumy ubezpieczenia jest wypłacany

Analiza ankiety

Zidentyfikowane problemy:

- **Lokalizacja** obiektu ubezpieczenia:
 - Ubezpieczenia korporacyjne, w tym tzw. ALL RISK – wiele przedmiotów zarówno budynków, jak i mienia
 - Sieć przesyłowa/ energetyczna
 - Droga/infrastruktura transportu/torowisko
- **Inne charakterystyki** obiektu ubezpieczenia:
 - **Przykład** – budynki w gospodarstwie rolnym, brak pól opisujących (często jest tylko informacja o palności):
 - Materiał z jakiego wykonany jest budynek
 - Materiał z jakiego wykonany jest dach budynku

Wydaje się konieczna poprawa aktualnego stanu rzeczy.

Analiza ankiety – c.d.

Wskaźnik konsumpcji sumy ubezpieczenia (wskaźnik dotkliwości) – przykłady dla ubezpieczeń rolnych oraz dla budynku mieszkalnego i mienia w budynku mieszkalnym:

Rolne - powódź		
	obowiązkowe	dobrowolne
Min. wskaźnik	1%	0,6%
Maks. wskaźnik	35%	76%

	Bud. mieszkalny	Mienie w bud.
Min. wskaźnik	0,1%	0,16%
Maks. wskaźnik	5%	73,3%

Analiza ankiety - c.d.

Wskaźniki zagregowane dla spółek (średnia arytmetyczna, ważona szkodami oraz ważona sumą ubezpieczenia)

	Powódź			Huragan		
	SA	SWSZ	SWSU	SA	SWSZ	SWSU
Min.	0,21%	0,12%	0,03%	0,21%	0,02%	≈ 0%
Maks.	17,1%	11,2%	2,96%	7,76%	15,3%	11,2%

Zarówno w formie „indywidualnej”, jak i zagregowanej **wskaźnik konsumpcji sumy ubezpieczenia ma znaczny rozrzut.**

Najważniejsze problemy, które są w modelowaniu ryzyka katastroficznego

Ogólnie można wyróżnić 2 klasy problemów:

- **Granularność i jakość danych** o ekspozycji katastroficzej
- **Zrozumienie i walidacja** modeli katastroficzych jako modeli zewnętrznych tworzonych poza zakładem

Dodatkowo kwestia bardziej ogólna, mająca również znaczenie w kontekście modelu:

- Monitorowanie, pomiar oraz zarządzanie **ryzykiem katastroficznym**

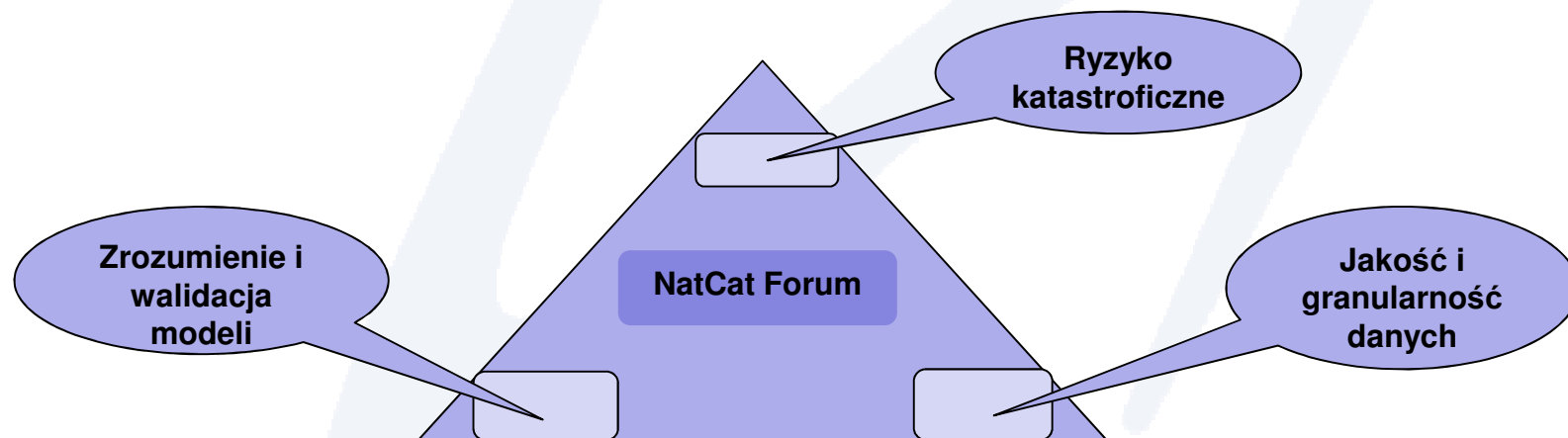
NatCat Forum

Cele:

- Wymiana poglądów nt. wyżej wymienionych problemów
- Próba wypracowania jednolitych rozwiązań (best practice)

Kto:

- ZU – uczestnicy
- ...
- IMGW, KZGW, PAN – pomoc merytoryczna
- UKNF - moderator



Pytania i dyskusja

Dziękuję