

Formuła standardowa kapitałowego wymogu wypłacalności SCR w systemie Wyłączalność II

Grzegorz Szymański
Daria Ringwelska
Agata Charzyńska

**Departament Monitorowania Ryzyk
Urząd Komisji Nadzoru Finansowego**

26-27 kwietnia 2012 r.

Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością *Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego*. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu *Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku*.

Program

- Ogólne zasady
- Moduł ryzyka ubezpieczeń majątkowych
- Moduł ryzyka ubezpieczeń na życie
- Moduł ryzyka ubezpieczeń zdrowotnych
- Dostosowanie z tytułu zdolności rezerw techniczno-ubezpieczeniowych i podatków odroczonej do pokrywania strat
- Moduł ryzyka operacyjnego
- Moduł ryzyka rynkowego
- Moduł ryzyka niewykonania zobowiązania przez kontrahenta
- Parametry specyficzne zakładów ubezpieczeń
- Minimalny wymóg kapitałowy MCR

Program

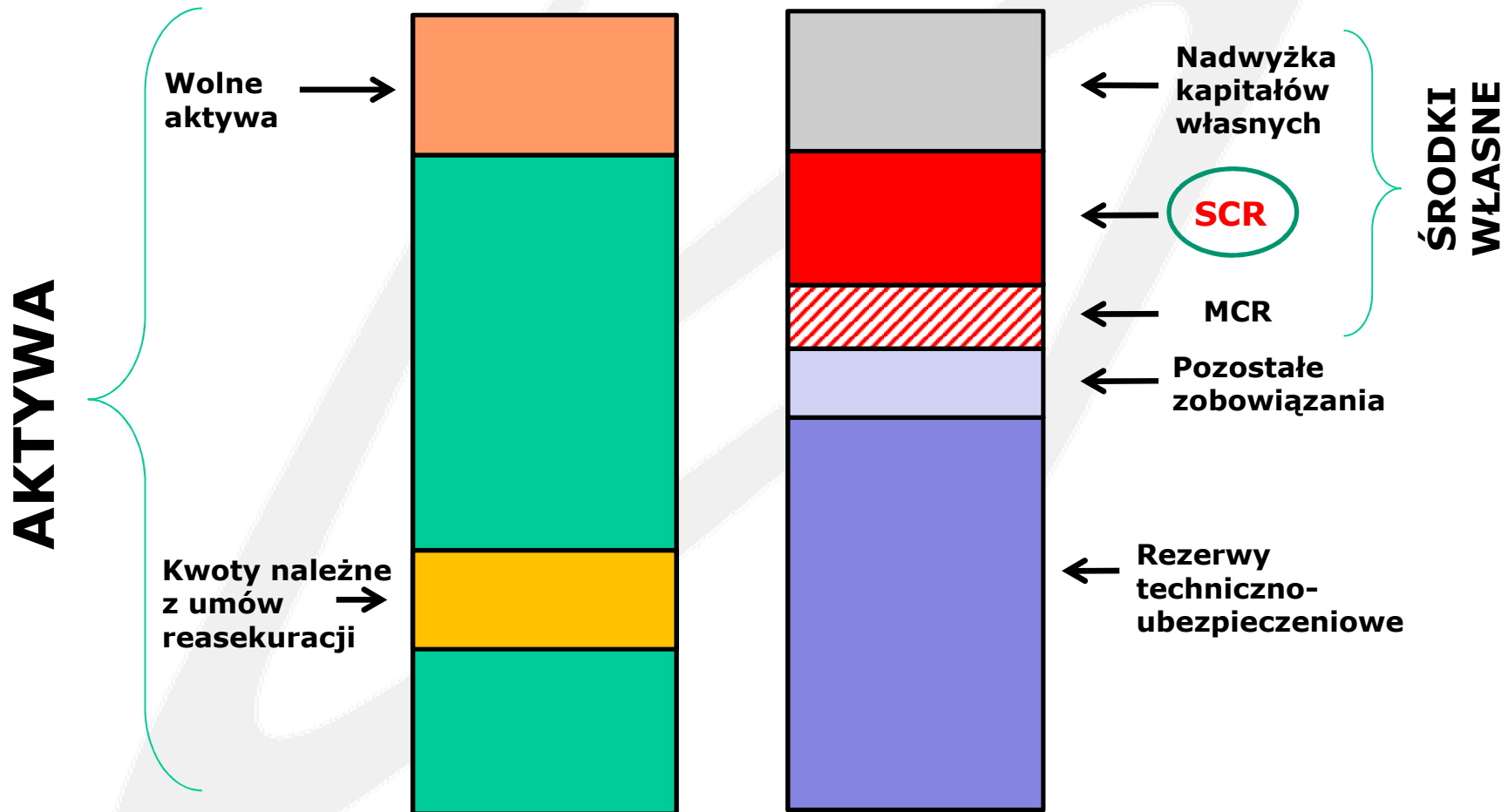
- **Ogólne zasady**
- Moduł ryzyka ubezpieczeń majątkowych
- Moduł ryzyka ubezpieczeń na życie
- Moduł ryzyka ubezpieczeń zdrowotnych
- Dostosowanie z tytułu zdolności rezerw techniczno-ubezpieczeniowych i podatków odroczonej do pokrywania strat
- Moduł ryzyka operacyjnego
- Moduł ryzyka rynkowego
- Moduł ryzyka niewykonania zobowiązania przez kontrahenta
- Parametry specyficzne zakładów ubezpieczeń
- Minimalny wymóg kapitałowy MCR

Wprowadzenie

- **SCR w dyrektywie Wypłacalność II**
- **Struktura modułowa**
- **Poziomy agregacji**
- **Metoda scenariuszowa vs. czynnikowa**
- **Metoda *Look-through***
- **Ocena kredytowa**
- **Ograniczanie ryzyka**
- **Fundusze wyodrębnione**



Struktura bilansu



Kapitałowy wymóg wyplacalności



Odpowiada wartości narażonej na ryzyko (zmiany) podstawowych środków własnych* na poziomie ufności 99,5% w okresie jednego roku



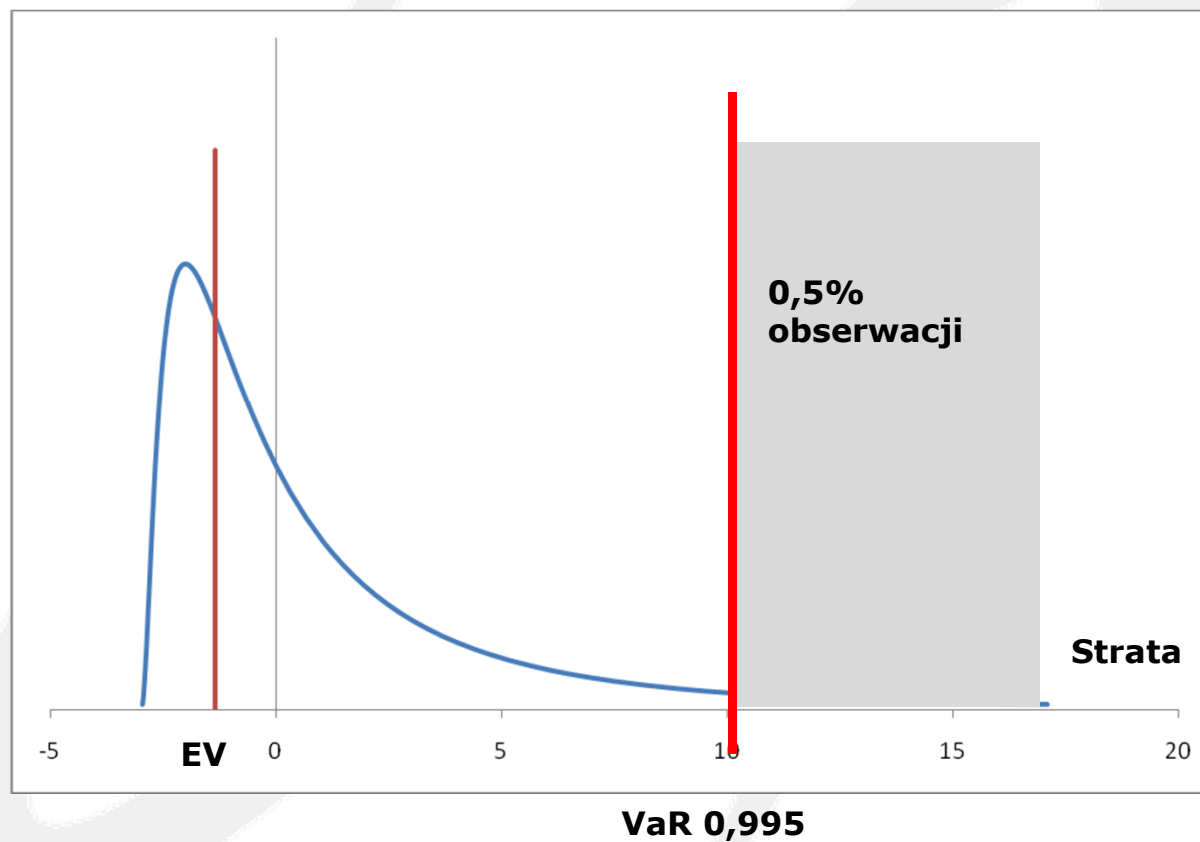
Zagwarantowanie, iż z prawdopodobieństwem 99,5% zakład ubezpieczeń będzie w stanie wypełniać swoje zobowiązania przez najbliższe 12 miesięcy



Gdy podstawowe ŚW = SCR, wówczas prawdopodobieństwo upadku wynosi 0,5% w ciągu następnego roku

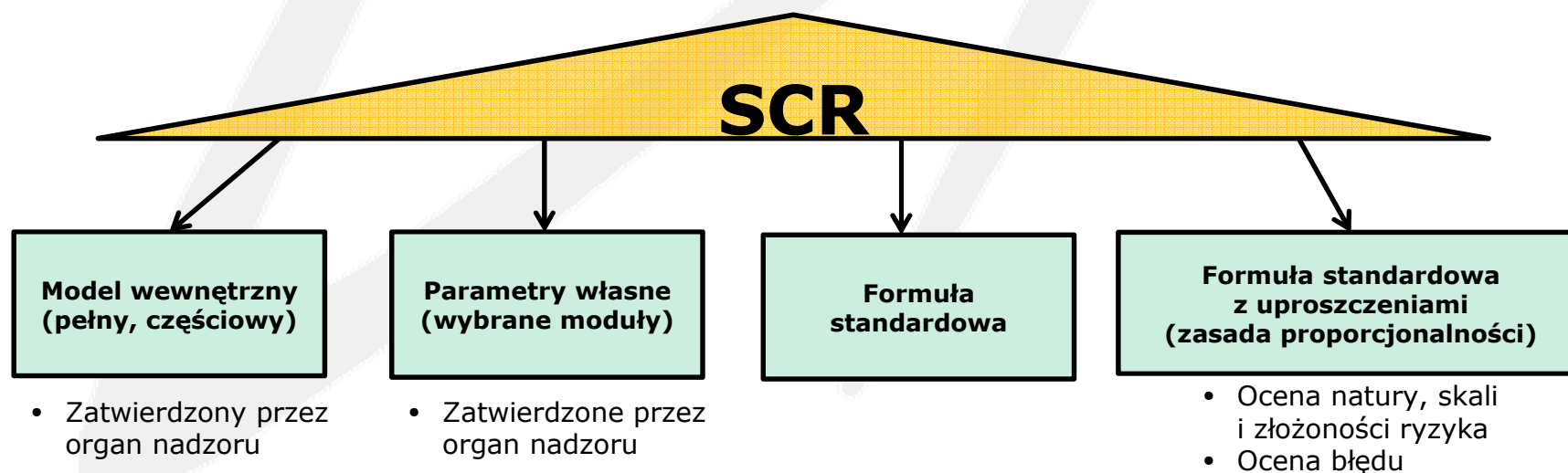
* nadwyżka aktywów nad zobowiązaniami + zobowiązania podporządkowane – akcje własne

Miara ryzyka - VaR



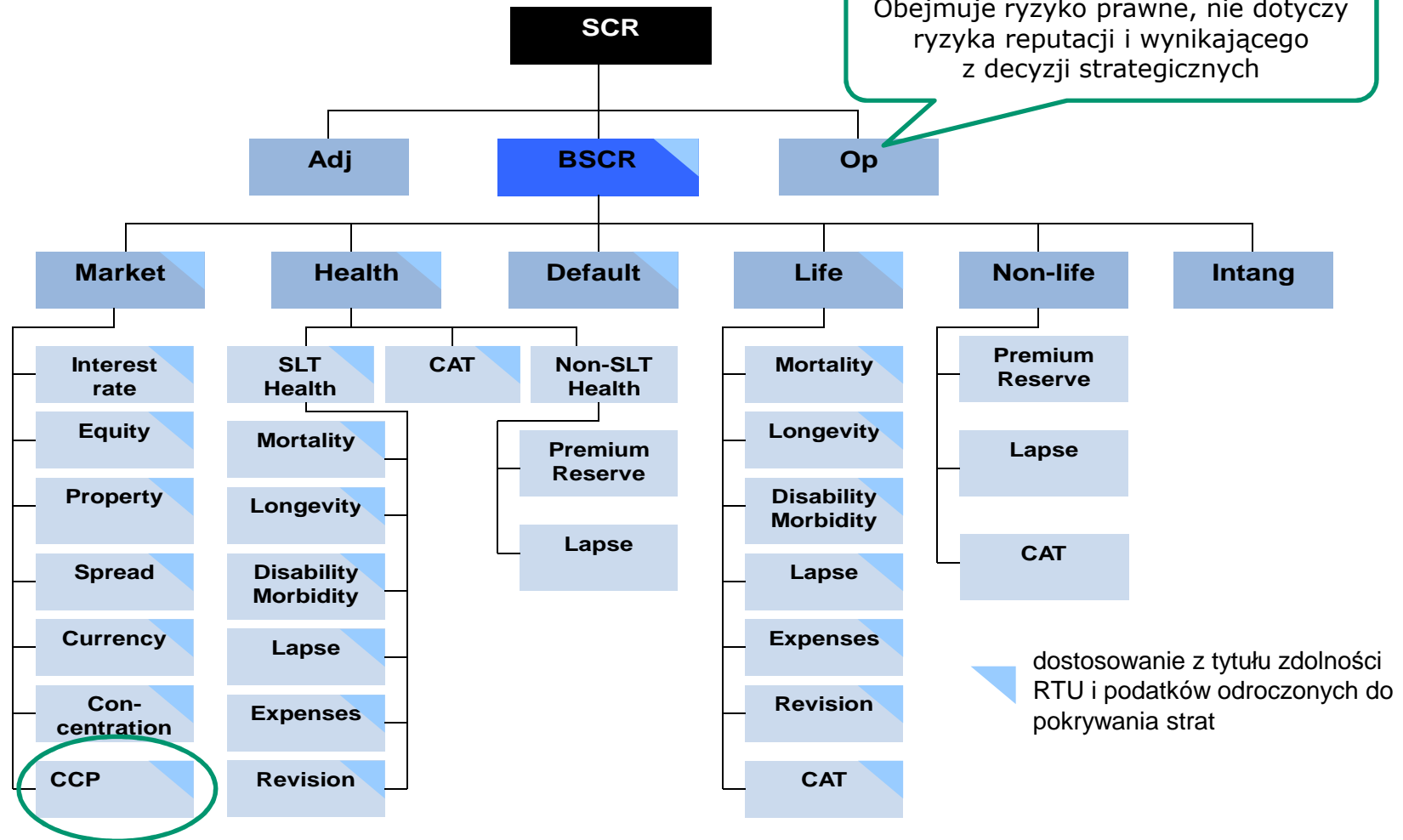
Źródło: Opracowane na podstawie kwestionariusza jakościowego dla modeli wewnętrznych w badaniu QIS5

- SCR uwzględnia wszystkie mierzalne rodzaje ryzyka, na które narażony jest zakład ubezpieczeń
- Zakład ubezpieczeń posiada dopuszczone ŚW na pokrycie SCR
- Techniki mitygacji ryzyka – ich wpływ brany pod uwagę pod warunkiem, że ryzyko kredytowe i pozostałe rodzaje ryzyka z nimi związane są właściwie uwzględnione w SCR
- Obliczanie SCR – przynajmniej raz w roku oraz gdy nastąpiła istotna zmiana profilu ryzyka zakładu



Struktura modułowa (1)

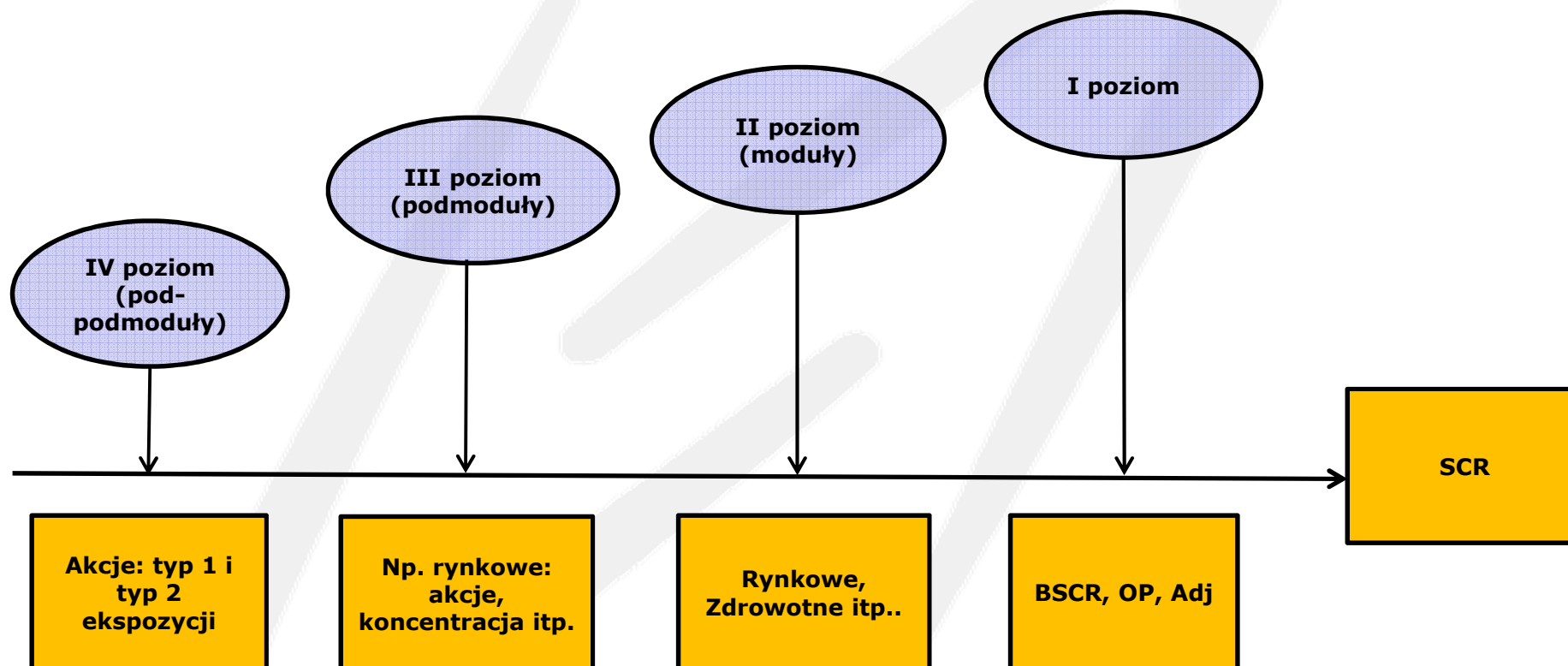
$$SCR = BSCR + Adj + Op$$



Źródło: Opracowane na podstawie: QIS5 Technical Specification, lipiec 2010 r.

Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku.

Struktura modułowa (2)



Każdy z modułów: kalibracja 99,5% VaR w okresie jednego roku!

Przykładowa macierz agregacji C

$Corr_{i,j}$	Ryzyko 1	Ryzyko 2	Ryzyko 3
Ryzyko 1	1	0,25	0,5
Ryzyko 2	0,25	1	0
Ryzyko 3	0,5	0	1

Wektor wymogu kapitałowego
w podziale na rodzaje ryzyka

$Ryzyko_i$

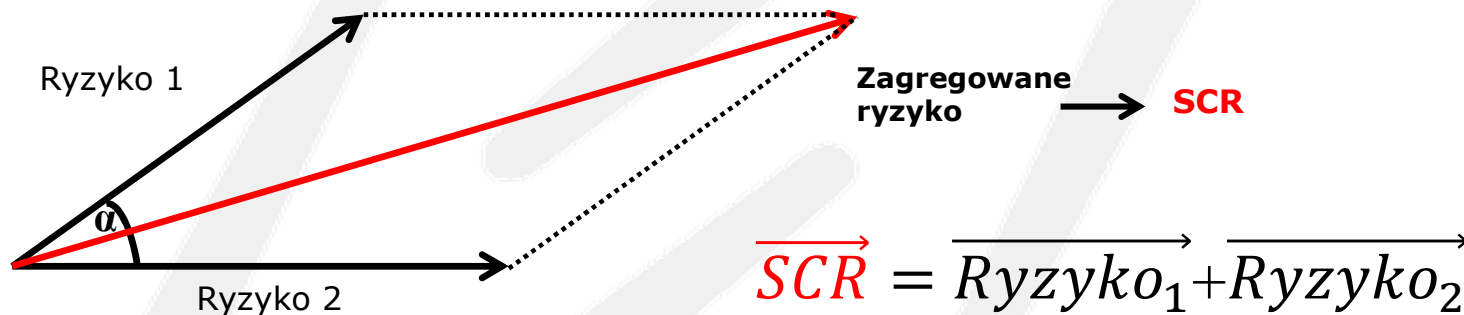
$$W = Ryzyko = \begin{pmatrix} Ryzyko_1 \\ Ryzyko_2 \\ Ryzyko_3 \end{pmatrix}$$

$$SCR = \sqrt{W^T C W} = \sqrt{\sum_{i,j} Corr_{i,j} \cdot W_i \cdot W_j}$$

Efekt dywersyfikacji ryzyka (1)

Agregacja za pomocą macierzy agregacji może być interpretowana jako dodawanie wektorów

Założenie: wektor = ryzyko



$$\|\vec{SCR}\| = \sqrt{Ryzyko_1^2 + 2\cos\alpha Ryzyko_1 Ryzyko_2 + Ryzyko_2^2}$$

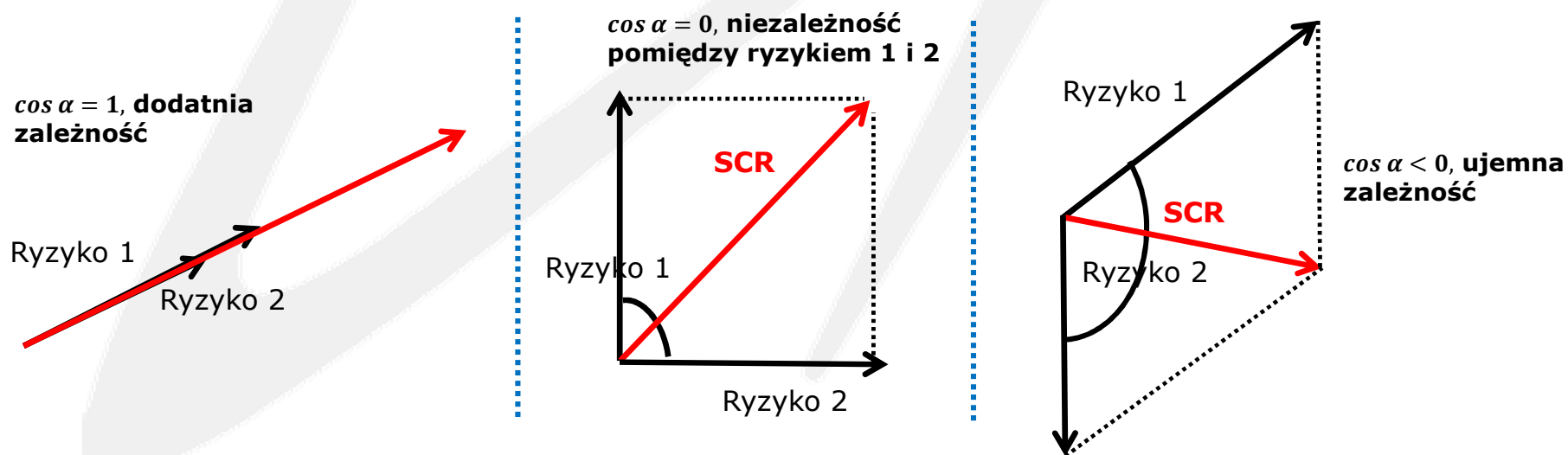
$Corr_{i,j}$	Ryzyko 1	Ryzyko 2
Ryzyko 1	1	$\cos\alpha$
Ryzyko 2	$\cos\alpha$	1

Efekt dywersyfikacji ryzyka (2)

Współczynniki agregacji w SCR

$Corr_{i,j}$	$\cos \alpha$	α
0	0	90°
0,25	0,25	75,5°
0,5	0,5	60°
0,75	0,75	41,25°
1	1	0°
<0	<0	-

Zależności pomiędzy ryzykiem 1, a ryzykiem 2 reprezentowane są przez wartość $\cos \alpha$



Podstawowy SCR - BSCR

$$BSCR = \sqrt{\sum_{i,j} Corr_{i,j} \cdot SCR_i \cdot SCR_j} + SCR_{intang}, \text{ gdzie}$$

- SCR_i oznacza wymóg kapitałowy dla ryzyka i
- SCR_j oznacza wymóg kapitałowy dla ryzyka j
- SCR_{intang} oznacza wymóg kapitałowy dla ryzyka wartości niematerialnych i prawnych
- i, j oznaczają wszystkie możliwe kombinacje

Macierz agregacji - $Corr_{i,j}$

	Ryzyko rynkowe	Ryzyko niewykonania zobow.	Ryzyko ubezpiec. na życie	Ryzyko ubezpiec. zdrowotnych	Ryzyko ubezpiec. majątkowych
Ryzyko rynkowe	1	0,25	0,25	0,25	0,25
Ryzyko niewykonania zobowiązania przez kontrahenta	0,25	1	0,25	0,25	0,5
Ryzyko ubezpieczeń na życie	0,25	0,25	1	0,25	0
Ryzyko ubezpieczeń zdrowotnych	0,25	0,25	0,25	1	0
Ryzyko ubezpieczeń majątkowych	0,25	0,5	0	0	1

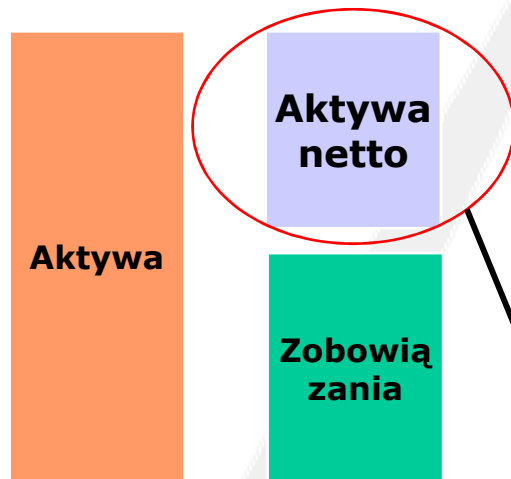
Metoda scenariuszowa (1)

- Wykorzystywana dla większości podmodułów
 - ryzyka rynkowego
 - ryzyka ubezpieczeń na życie i zdrowotnego o charakterze ubezpieczeń na życie
 - ryzyka katastroficznego
- Scenariusz nie zmienia wartości:
 - marginesu ryzyka
 - aktywów i zobowiązań z tytułu odroczonego podatku
 - przyszłych uznaniowych świadczeń, a żadne działania zarządcze nie są podejmowane.



Metoda scenariuszowa (2)

Bilans (WII)



Przed szokiem

Bilans (WII) po szoku



Po szoku

Metoda scenariuszowa (3)

I. Bilans przed szokiem

Aktywa	
Lokaty	80 980
Nieruchomości	10 000
Obligacje	49 980
Akcje	20 000
Derywaty	1 000
Pozostałe aktywa	5 020
SUMA	86 000

Pasywa	
Kapitał własny	21 998
Kapitał podstawowy	15 000
Zyski (obecny + ubiegłe lata)	6 998
Zobowiązania	60 002
Rezerwy tech.-ubezp.	60 002
Pozostałe zobowiązania	4 000
SUMA	86 000

II. Zmiany kapitału

Aktywa przed szokiem	86 000
Zobow. przed szokiem	64 002
Aktywa po szoku	80 750
Zobow. po szoku	64 002
Aktywa netto (NAV) przed szokiem	21 998
Aktywa netto (NAV) po szoku	16 748
Zmiana NAV	-5 250

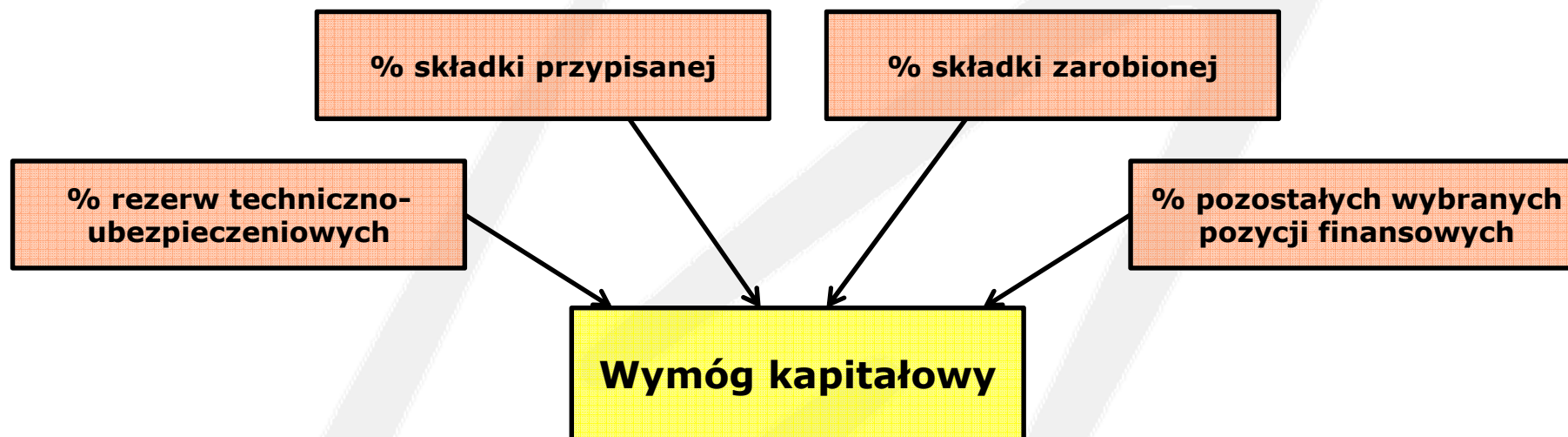
1. Dane wejściowe: NAV (aktywa netto)
2. Szok
3. Wartość NAV po szoku
4. Wymóg = $-\Delta NAV$

III. Bilans po szoku

Aktywa	
Lokaty	75 730
Nieruchomości	10 000
Obligacje	49 980
Akcje	12 000
Derywaty	3 750
Pozostałe aktywa	5 020
SUMA	80 750

Pasywa	
Kapitał własny	16 748
Kapitał podstawowy	15 000
Zyski (obecny + ubiegłe lata)	1 748
Zobowiązania	60 002
Rezerwy tech.-ubezp.	60 002
Pozostałe zobowiązania	4 000
SUMA	80 750

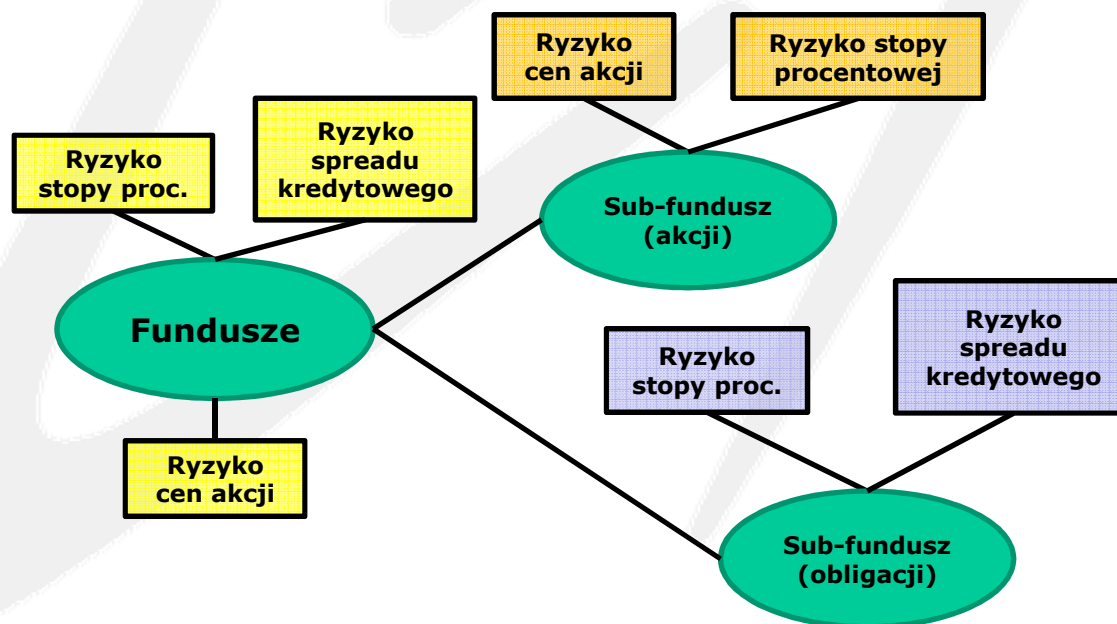
Metoda czynnikowa



- Wykorzystywana w następujących modułach
 - Ryzyka składki i rezerw dla ryzyka ubezpieczeń majątkowych i zdrowotnych o charakterze ubezpieczeń majątkowych
 - Ryzyka operacyjnego
 - Ryzyka niewykonania zobowiązania przez kontrahenta
 - Ryzyka wartości niematerialnych i prawnych

Zasada oparta na ocenie ze względu na pierwotne ryzyko (*look-through approach*)

- Bierze pod uwagę każde aktywo leżące u podstaw danej ekspozycji i przyporządkowuje je danemu rodzajowi ryzyka
- Nie dotyczy inwestycji w powiązane zakłady ubezpieczeń
- Jeżeli wymagane jest przeprowadzenie kilku iteracji, to ich liczba powinna być na tyle odpowiednia, aby wszystkie materialne rodzaje ryzyka związane z daną inwestycją były uwzględnione



Ocena wiarygodności kredytowej

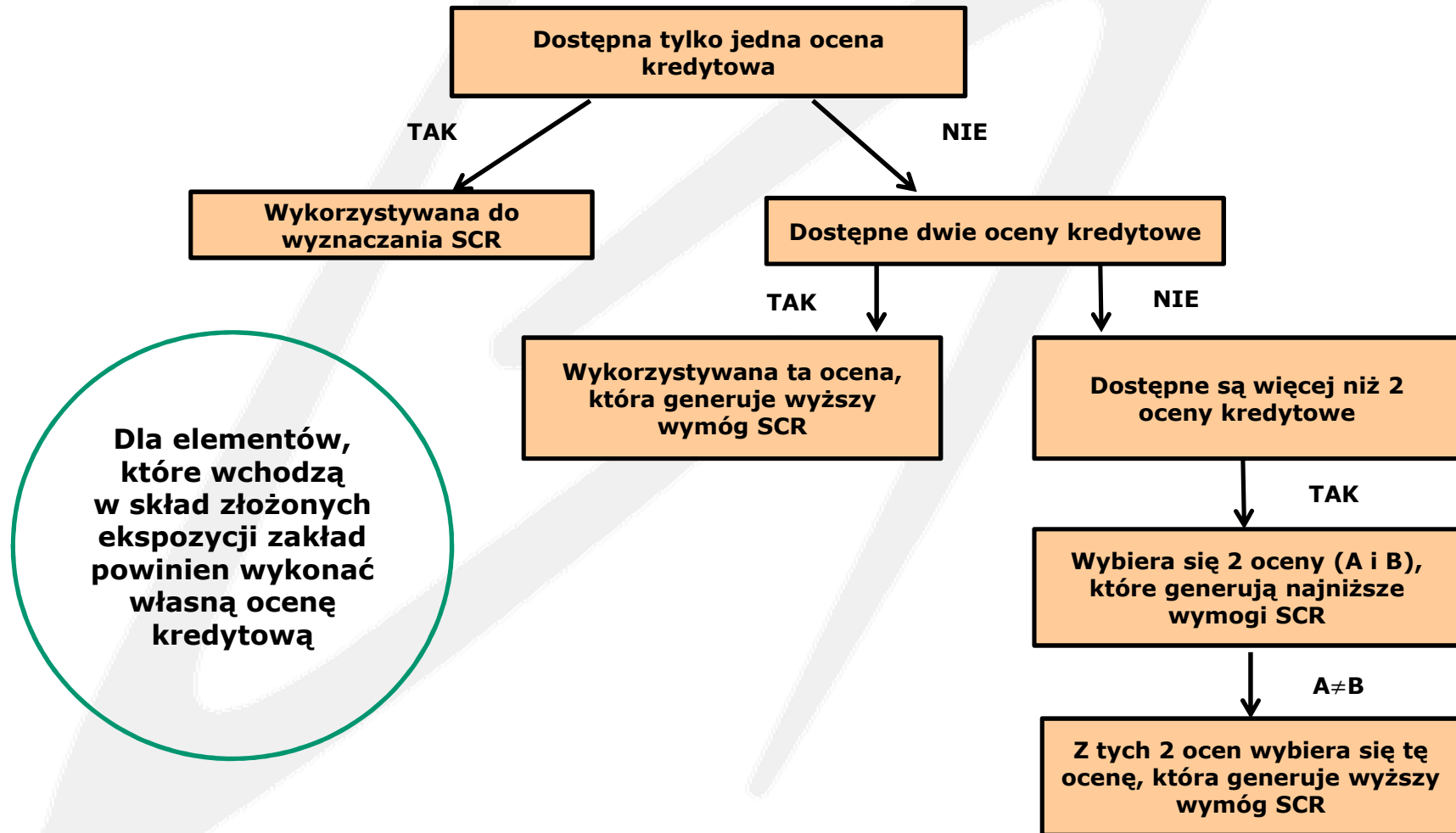
- Wykorzystywana ocena nadana wyłącznie przez licencjonowane zewnętrzne instytucje oceny wiarygodności kredytowej (**ECAI** *External Credit Assessment Institution*)
- Zakład nominuje jedną lub więcej ECAI
- Stopień jakości kredytowej (*credit quality step*) – **od 0 do 6**
- Oceny kredytowej podmiotu należącego do grupy (*corporate group*) nie można stosować w odniesieniu do innego podmiotu należącego do tej samej grupy
- **Przykład:** instytucja finansowa/kredytowa, w której instrumenty ulokowane zostały aktywa nie posiada oceny ratingowej, a jedynie podmiot dominujący względem tej instytucji posiada ocenę ratingową, wówczas dla takiej instytucji finansowej/kredytowej nie można przyjąć ratingu podmiotu dominującego.

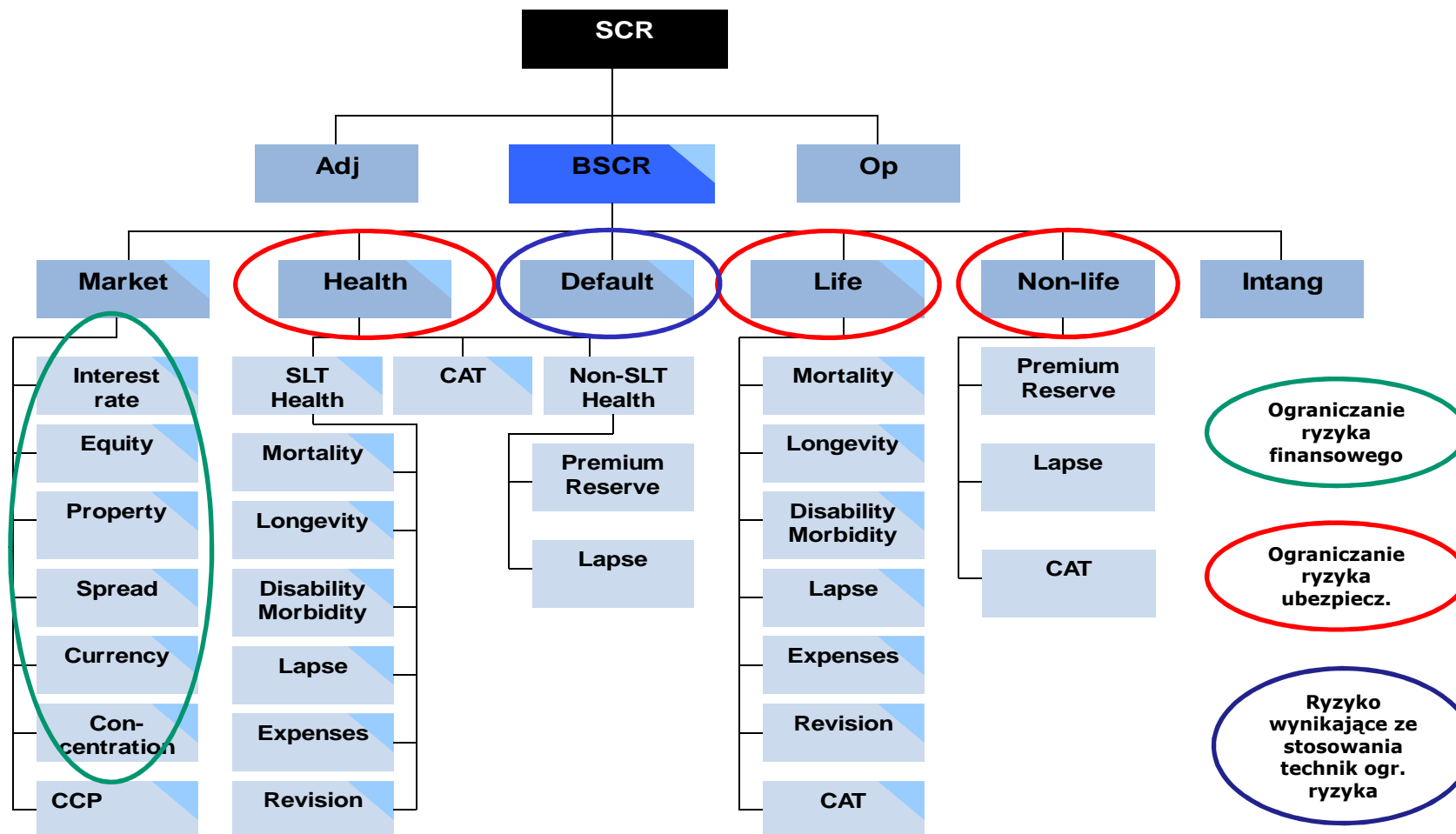
Stopień jakości kredytowej Credit Quality Step (CQS)

CQS	Fitch	Moody's	S&P
0	AAA	Aaa	AAA
1	AA+ do AA-	Aa1 do Aa3	AA+ do AA-
2	A+ do A-	A1 do A3	A+ do A-
3	BBB+ do BBB-	Baa1 do Baa3	BBB+ do BBB-
4	BB+ do BB-	Ba1 do Ba3	BB+ do BB-
5	B+ do B-	B1 do B3	B+ do B-
6	CCC+ i poniżej	Caa1 i poniżej	CCC+ i poniżej

Źródło: opracowane na podstawie dokumentu FSA z własną korektą

Ocena kredytowa





Opracowane na podstawie: QIS5 Technical Specification, lipiec 2010 r.

Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku.

Fundusze wyodrębnione (*Ring Fenced Funds – RFF*)

- Kalkulacja hipotetycznego SCR dla każdego funduszu przy wykorzystaniu metody scenariuszowej
- Jeżeli dla danego rodzaju ryzyka są przewidziane dwa szoki o przeciwnych kierunkach → dla wyznaczenia hipotetycznego SCR należy przyjąć w każdym funduszu ten szok, który powoduje największą zmianę środków własnych dla całego zakładu
- Dla umów z udziałem w zyskach, przyszłe świadczenia uznaniowe rozlicza się w danym funduszu
- Brak efektu dywersyfikacji pomiędzy funduszami

„Składniki sukcesu: wizja, strategia, zaangażowanie i rezultaty.”

Carlos Ghosn

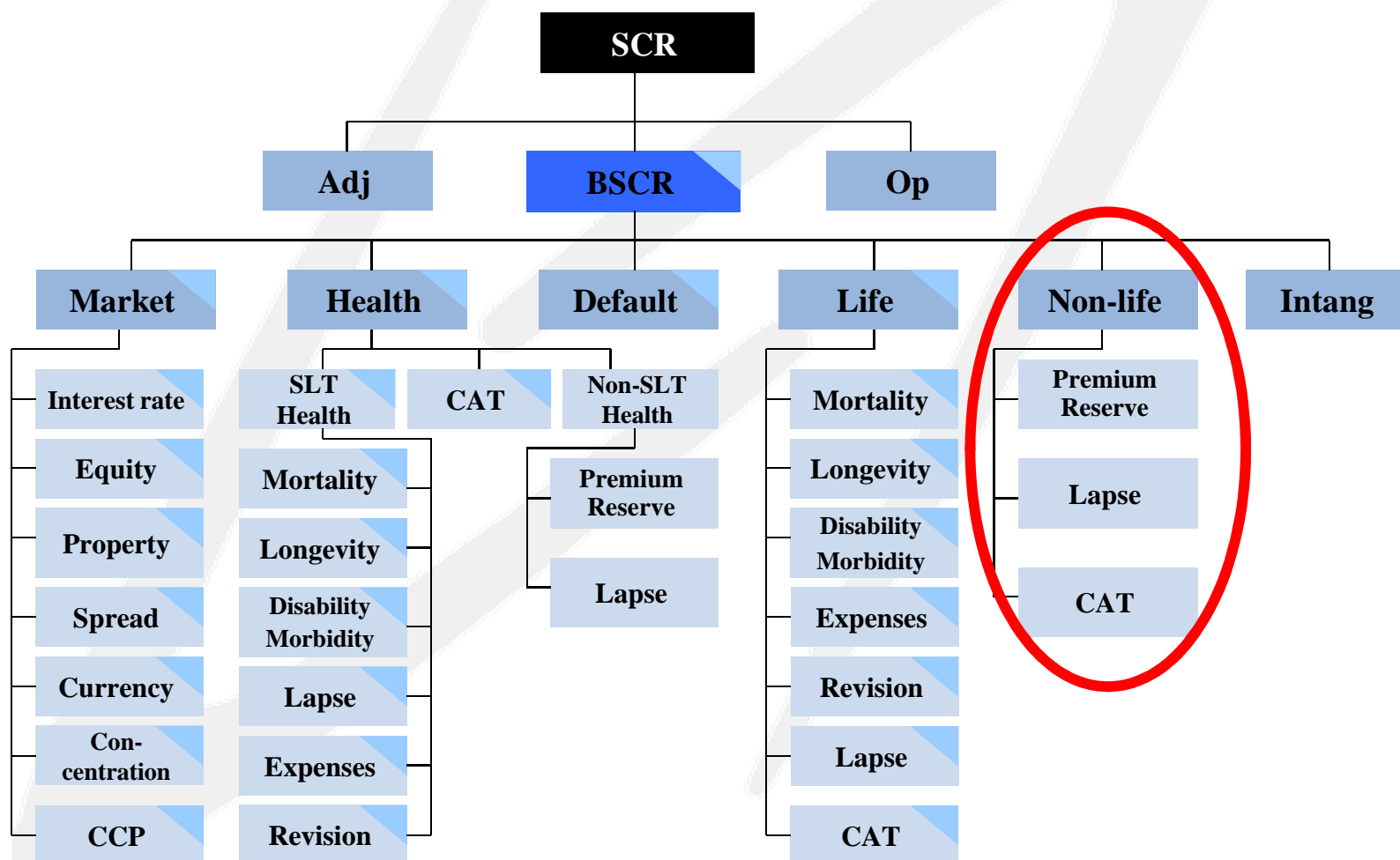
SCR



Program

- Ogólne zasady
- **Moduł ryzyka ubezpieczeń majątkowych**
- Moduł ryzyka ubezpieczeń na życie
- Moduł ryzyka ubezpieczeń zdrowotnych
- Dostosowanie z tytułu zdolności rezerw techniczno-ubezpieczeniowych i podatków odroczonej do pokrywania strat
- Moduł ryzyka operacyjnego
- Moduł ryzyka rynkowego
- Moduł ryzyka niewykonania zobowiązania przez kontrahenta
- Parametry specyficzne zakładów ubezpieczeń
- Minimalny wymóg kapitałowy MCR

Moduł ryzyka ubezpieczeń majątkowych

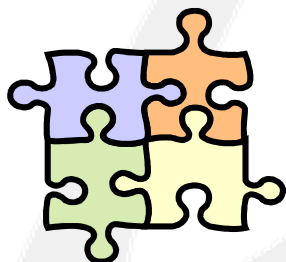


Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością *Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego*. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu *Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku*.

Moduł ryzyka ub. majątkowych

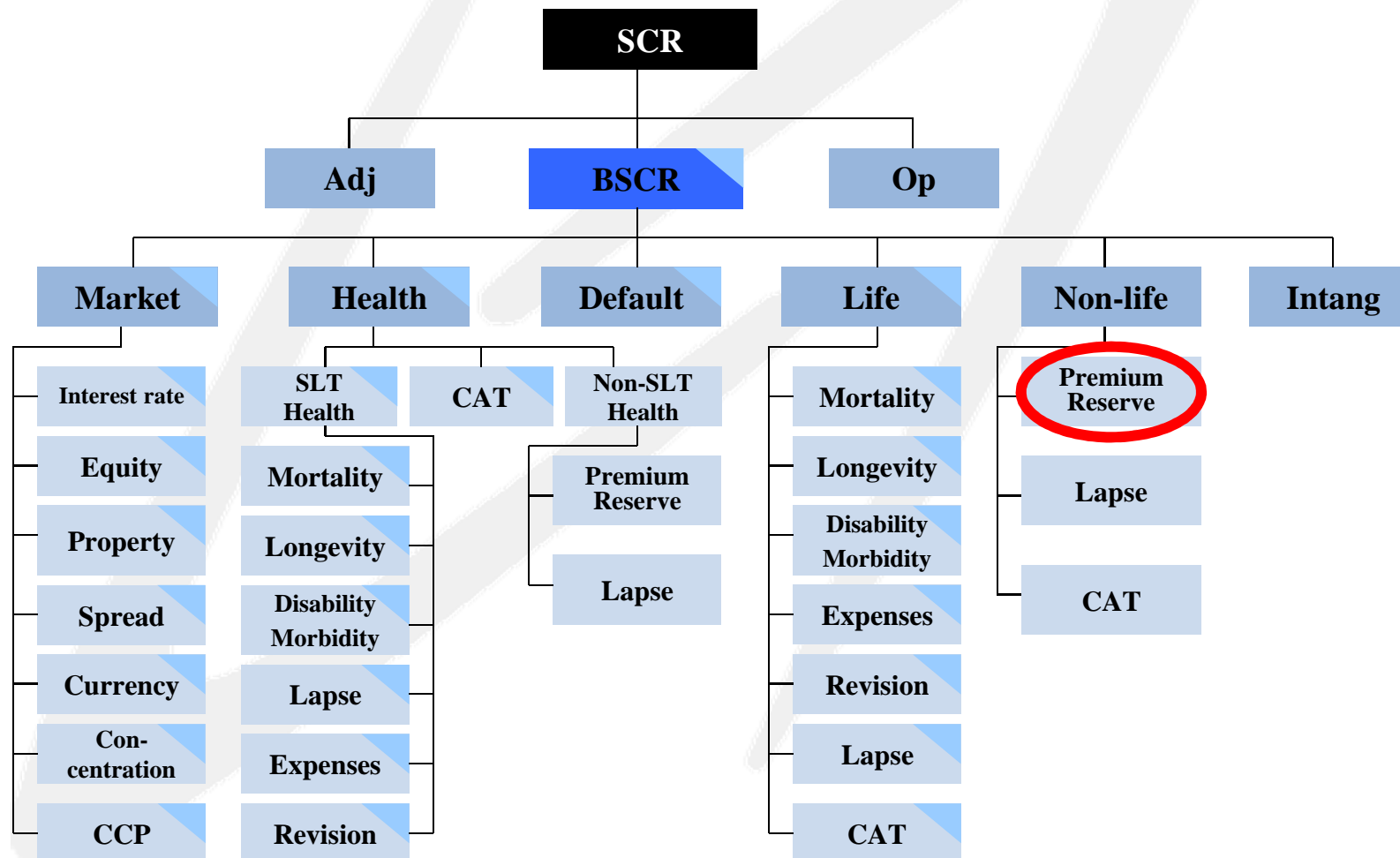
- Zgodnie z Art. 105(2) Dyrektywy 2009/138/EC moduł ryzyka Non-Life powinien składać się co najmniej z podmodułów
 - ✓ Ryzyka składki i rezerw
 - ✓ Ryzyka katastroficznego
- Akt delegowany uzupełnia listę o podmoduł
 - ✓ Ryzyka rezygnacji z umów

Macierz agregacji podmodułów w module ryzyka ub. majątkowych



	Ryzyko Składki i Rezerw	Ryzyko Katastroficzne	Ryzyko Rezygnacji z Umów
Ryzyko Składki i Rezerw	1	0,25	0
Ryzyko Katastroficzne	0,25	1	0
Ryzyko Rezygnacji z Umów	0	0	1

Podmoduł ryzyka składki i rezerw w module ub. majątkowych



Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku.

Podział na linie biznesu

- Akt delegowany wprowadza rozróżnienie działalności ubezpieczeniowej w podziale na 36 linii biznesowych pogrupowanych w 4 kategorie:
 - A. Ubezpieczenia majątkowe (linie biznesu 1-12)
 - B. Reasekuracja proporcjonalna czynna ub. majątkowych (linie biznesu 13-24 odpowiadające liniom biznesu kategorii A)
 - C. Reasekuracja nieproporcjonalna czynna ub. majątkowych (linie biznesu 25-28)
 - D. Ubezpieczenia na życie (linie biznesu 29-34)
 - E. Reasekuracja czynna ub. na życie (linie biznesu 35-36)



Ryzyko składki i rezerw w module ub. majątkowych

- Ryzyko składki i rezerw liczone jest w podziale na 12 segmentów:
 - linie biznesowe 4-12 z kategorii A w połączeniu z odpowiadającymi im liniami biznesowymi 16-24 kategorii B
 - linie biznesowe 26-28 z kategorii C
- Agregacja ryzyka składki i ryzyka rezerw odbywa się na poziomie segmentów
- Dla każdego segmentu s wyznacza się miarę ryzyka składki $V_{(prem,s)}$ oraz miarę ryzyka rezerw $V_{(res,s)}$
- Dla każdego segmentu stosuje się odchylenia standardowe różne dla ryzyka składki $\sigma_{(prem,s)}$ i ryzyka rezerw $\sigma_{(res,s)}$ określone w akcie poziomu drugiego

Odchylenia standardowe dla ryzyka składki i rezerw

S	Segment	Linie biznesu	$\sigma_{(prem,s)}$	$\sigma_{(res,s)}$
1	OC komunikacyjne wraz z czynną reasekuracją proporcjonalną	4 i 16	10 %	9 %
2	Ub. komunikacyjne pozostałe wraz z czynną reasekuracją proporcjonalną	5 i 17	8 %	8 %
3	Morskie, lotnicze i transportowe (MAT) wraz z czynną reas. prop.	6 i 18	15 %	11 %
4	Ub. od ognia i innych szkód rzeczowych wraz z czynną reas. prop.	7 i 19	8 %	10 %
5	Odpowiedzialność cywilna wraz z czynną reasekuracją proporcjonalną	8 i 20	14 %	11 %
6	Kredyty i gwarancje wraz z czynną reasekuracją proporcjonalną	9 i 21	12 %	19 %
7	Ochrona prawna wraz z czynną reasekuracją proporcjonalną	10 i 22	7 %	12 %
8	Świadczenie pomocy (Assistance) wraz z czynną reas. prop.	11 i 23	9 %	20 %
9	Pozostałe ubezpieczenia majątkowe wraz z czynną reas. prop.	12 i 24	13 %	20 %
10	Reasekuracja nieproporcjonalna - OC	26	17 %	20 %
11	Reasekuracja nieproporcjonalna - MAT	27	17 %	20 %
12	Reasekuracja nieproporcjonalna - mienie	28	17 %	20 %

Miara ryzyka składki w module ub. majątkowych

- Miarę ryzyka składki dla segmentu s wylicza się na podstawie szacowanej składki zarobionej z kontraktów dla segmentu s

$$V_{(prem,s)} = \max(P_s; P_{(last,s)}) + FP_{(existing,s)} + FP_{(future,s)}$$

P_s oznacza szacowaną składkę zarobioną w ciągu kolejnych 12 miesięcy

$P_{(last,s)}$ oznacza składkę zarobioną w ciągu ostatnich 12 miesięcy


$FP_{(existing,s)}$ oznacza obecną szacowaną składkę zarobioną z istniejących kontraktów po okresie kolejnych 12 miesięcy

$FP_{(future,s)}$ oznacza obecną szacowaną składkę zarobioną z przyszłych kontraktów rozpoczynających się w okresie kolejnych 12 miesięcy, bez składek zarobionych przez pierwsze 12 miesięcy trwania tych kontraktów
(bez składek zarobionych przez kolejne 12 miesięcy)


Obecny
błędny
zapis

Powrót do
poprzedniej wersji

Miara ryzyka składki w module ub. majątkowych

- składka zarobiona w ostatnich 12 miesiącach $P_{(last,s)}$ nie zawsze musi być uwzględniana w wyliczeniu miary ryzyka składki $V_{(prem,s)}$
- Miara ryzyka składki  liczona netto, po odliczeniu składek dla reasekuratorów,
- **nie należy** odliczać składek uwzględnionych już w wyliczeniu odzysków od reasekuratorów pomniejszających rezerwy techniczno-ubezpieczeniowe,
- **nie należy** odliczać składek z tytułu kontraktów reasekuracji nie spełniających założeń aktu poziomemu drugiego dot. mitygacji ryzyka

Miara ryzyka rezerw w module ub. majątkowych

- Miara ryzyka rezerw $V_{(res,s)}$ = wielkość najlepszego oszacowania (**BE**) rezerw techniczno-ubezpieczeniowych na niewypłacone odszkodowania i świadczenia dla każdego segmentu s
- Miara ryzyka rezerw  liczona netto, pomniejszona o odzyski od reasekuratorów i spółek specjalnego przeznaczenia (SPV), o ile spełnione są założenia aktu poziomego drugiego dot. mitygacji ryzyka
- **Miara ryzyka rezerw nie może być ujemna!**

Ryzyko składki i rezerw w module ub. majątkowych

- Wymóg z tytułu ryzyka składki i rezerw dla każdego segmentu s to iloczyn odchylenia standardowego σ_s i miary ryzyka składki i rezerw V_s wyliczany jest zgodnie ze wzorem

$$\sigma_s V_s = \sqrt{\sigma_{(prem,s)}^2 \cdot V_{(prem,s)}^2 + \sigma_{(prem,s)} \cdot V_{(prem,s)} \cdot \sigma_{(res,s)} \cdot V_{(res,s)} + \sigma_{(res,s)}^2 \cdot V_{(res,s)}^2 \cdot (0,75 + 0,25 \cdot DIV_s)}$$

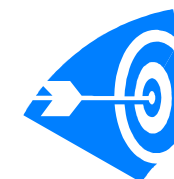
DIV_s oznacza **współczynnik Herfindahla** dywersyfikacji składki i rezerw w podziale na 18 regionów świata dla każdego segmentu s

- Dla segmentów 1, 4 i 5 odchylenie standardowe należy pomnożyć przez **współczynnik reasekuracji nieproporcjonalnej** równy 80%, dla pozostałych segmentów współczynnik ten wynosi 100%

Ostateczna agregacja ryzyka składki i rezerw w module ub. majątkowych

- Wymóg z tytułu składki i rezerw ostatecznie liczony zgodnie ze wzorem

$$SCR_{nl \text{ premium and reserve}} = 3 \cdot \sigma_{nl} V_{nl}$$



- gdzie $\sigma_{nl} V_{nl}$ liczy się poprzez agregację wymogów $\sigma_s V_s$ dla każdego segmentu s za pomocą macierzy agregacji pomiędzy segmentami $CorrS_{(s,t)}$

$$\sigma_{nl} V_{nl} = \sqrt{\sum_{s,t} CorrS_{(s,t)} \cdot \sigma_s V_s \cdot \sigma_t V_t}$$

- Akt poziomu drugiego przewiduje możliwość stosowania uproszczeń do wyliczenia wymogu z tytułu ryzyka składki i rezerw

Macierz agregacji dla segmentów ryzyka składki i rezerw w module ub. majątkowych

t s	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	0,5	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5	0,25	0,25	0,25
2	0,5	1	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25
3	0,5	0,25	1	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,25	0,5	0,25
4	0,25	0,25	0,25	1	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5
5	0,5	0,25	0,25	0,25	1	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,25	0,25
6	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	1	0,5	0,25	0,5	0,5	0,25	0,25
7	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5	1	0,25	0,5	0,5	0,25	0,25
8	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	1	0,5	0,25	0,25	0,5
9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,25	0,5	0,25
10	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	1	0,25	0,25
11	0,25	0,25	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,25	1	0,25
12	0,25	0,25	0,25	0,5	0,25	0,25	0,25	0,5	0,25	0,25	0,25	1

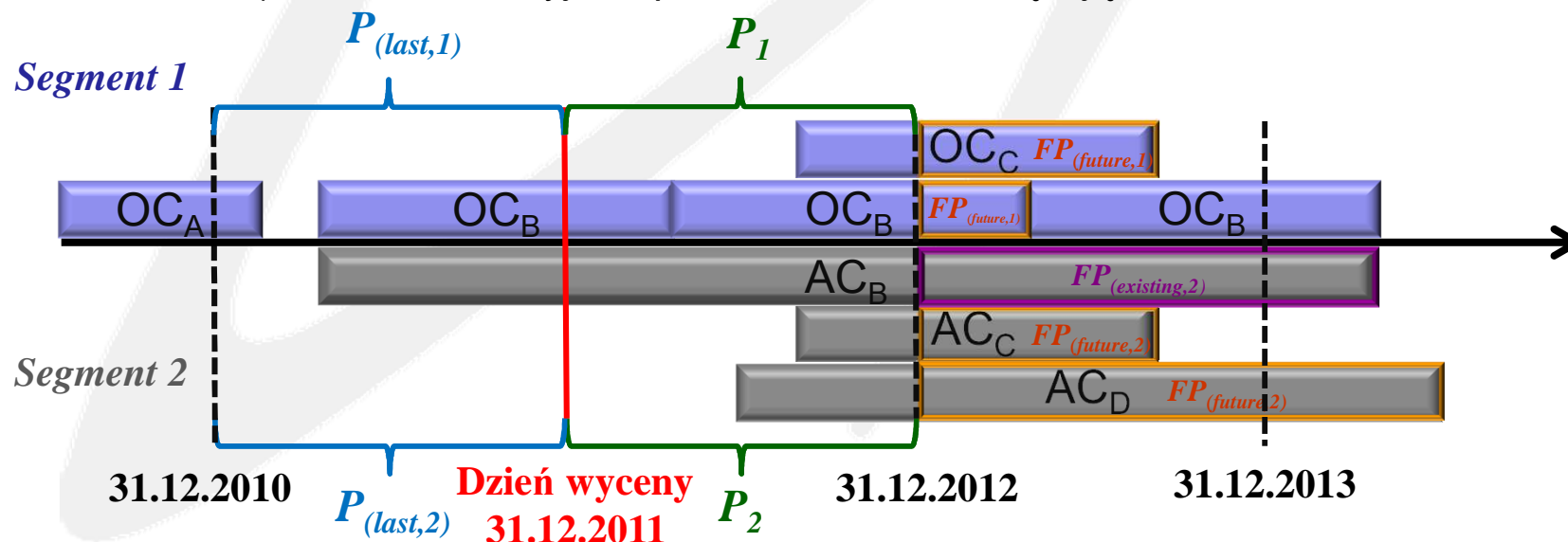
Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością *Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego*. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu *Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku*.

Przykład wyliczenia wymogu dla ryzyka składki i rezerw w module ub. majątkowych

- Klient A: 1) OC komunikacyjne - polisa roczna, wygasa z końcem lutego 2011;
- Klient B: 1) OC komunikacyjne - polisa roczna z założeniem odnowialności,
2) AC komunikacyjne - polisa 3 letnia,
obowiązujące od 1 maja 2011;

Przyszłe kontrakty:

- Klient B: 1) OC komunikacyjne - polisa roczna odnowiona 1 maja 2012;
- Klient C: 1 i 2) OC i AC komunikacyjne - polisy roczne obowiązująca od 1 września 2012;
- Klient D: 1) AC komunikacyjne - polisa 2 letnia obowiązująca od 1 czerwca 2012;



Przykład wyliczenia wymogu dla ryzyka składki i rezerw w module ub. majątkowych

- Za każdy rok obowiązywania ochrony składka wynosi 375 PLN,
- Program reasekuracyjny - reasekuracja proporcjonalna, 20% cesji ryzyka i składki (roczna składka netto = 300 PLN),

Elementy ryzyka składki w segmencie 1:

$$P_{(last,1)} = 50 (OC_A) + 200 (OC_B) = 250 \text{ PLN}$$

$$P_I = 100 (OC_B) + 200 (OC_{B,odnowiona}) + 100 (OC_C) = 400 \text{ PLN}$$

$$FP_{(existing,1)} = 0 \text{ PLN}$$

$$FP_{(future,1)} = 100 (OC_{B,odnowiona}) + 200 (OC_C) = \text{dys} \cdot 300 \text{ PLN}$$

$$V_{(prem,1)} = \max(250, 400) + 0 + \text{dys} \cdot 300 = 700 \text{ PLN}$$

dys oznacza czynnik dyskontujący

Ryzyko rezerw w segmencie 1:

$$V_{(res,1)} = \text{netBE Claims outstanding MVL} = 1000 \text{ PLN}$$

Przykład wyliczenia wymogu dla ryzyka składki i rezerw w module ub. majątkowych

Elementy ryzyka składki w segmencie 2:

$$P_{(last,2)} = 200 (AC_B) = 200 \text{ PLN}$$

$$P_2 = 300 (AC_B) + 100 (AC_C) + 150 (AC_D) = 550 \text{ PLN}$$

$$FP_{(existing,2)} = 400 (AC_B) = \text{dys} \cdot 400 \text{ PLN}$$

$$FP_{(future,2)} = 200 (AC_C) + 450 (AC_D) = \text{dys} \cdot 650 \text{ PLN}$$

$$V_{(prem,2)} = \max(200, 550) + \text{dys} \cdot 400 + \text{dys} \cdot 650 = 1600 \text{ PLN}$$

dys oznacza czynnik dyskontujący

Ryzyko rezerw w segmencie 2:

$$V_{(res,1)} = \text{netBE}_{Claims outstanding AC} = 2000 \text{ PLN}$$

Przykład wyliczenia wymogu dla ryzyka składki i rezerw w module ub. majątkowych



Segment 1

$$\sigma_{(prem,1)} \cdot V_{(prem,1)} = 80\% \cdot 10\% \cdot 700 \text{ PLN} = \mathbf{56 \text{ PLN}}$$

$$\sigma_{(res,1)} \cdot V_{(res,1)} = 9\% \cdot 1000 \text{ PLN} = \mathbf{90 \text{ PLN}}$$

$$\sigma_1 V_1 = \sqrt{56^2 + 56 \cdot 90 + 90^2} = \mathbf{128 \text{ PLN}}$$

Segment 2

$$\sigma_{(prem,2)} \cdot V_{(prem,2)} = 100\% \cdot 8\% \cdot 1600 \text{ PLN} = \mathbf{128 \text{ PLN}}$$

$$\sigma_{(res,2)} \cdot V_{(res,2)} = 8\% \cdot 2000 \text{ PLN} = \mathbf{160 \text{ PLN}}$$

$$\sigma_2 V_2 = \sqrt{128^2 + 128 \cdot 160 + 160^2} = \mathbf{250 \text{ PLN}}$$

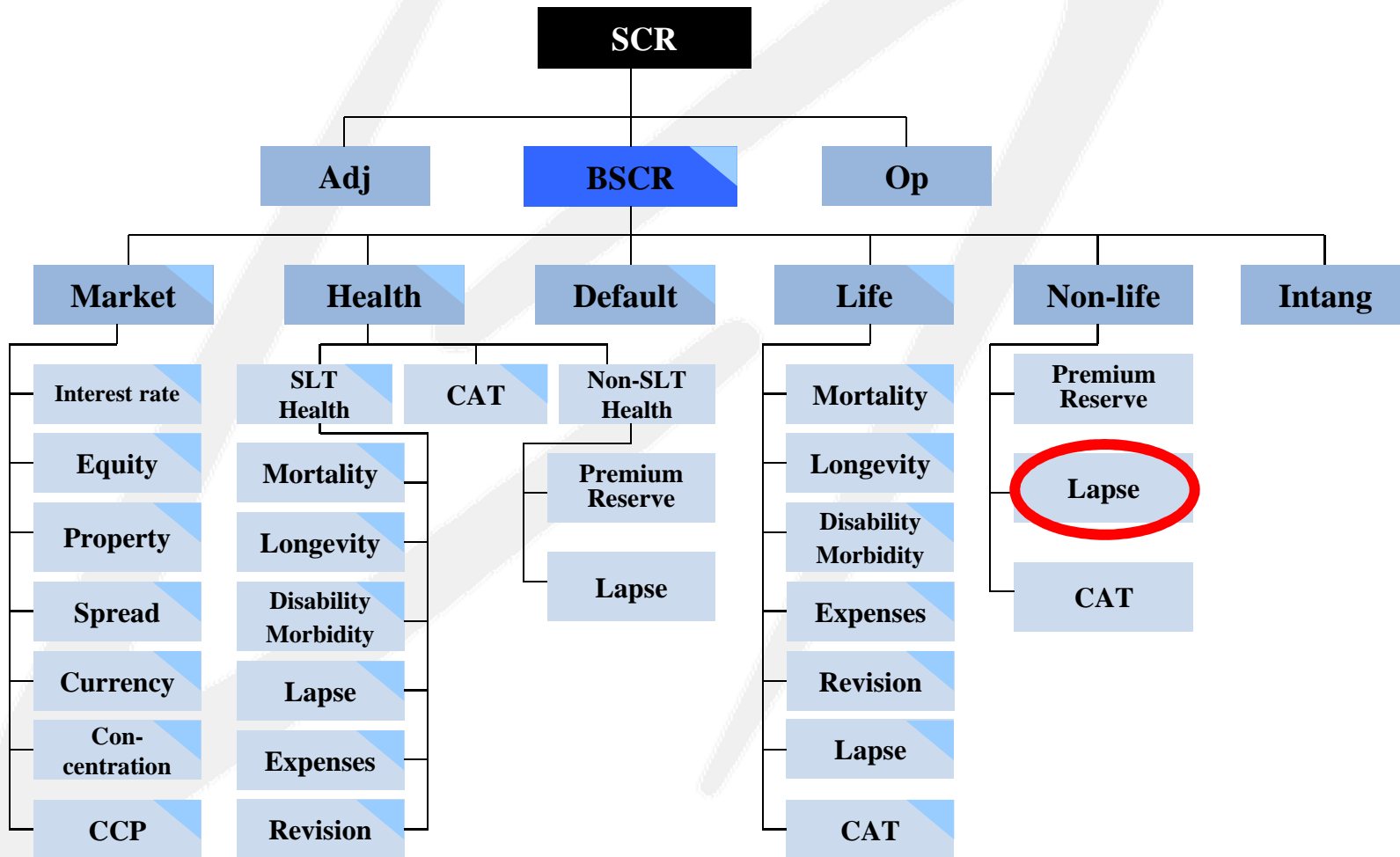


Przykład wyliczenia wymogu dla ryzyka składki i rezerw w module ub. majątkowych

$$\begin{aligned}\sigma_{nl}V_{nl} &= \sqrt{\sigma_1 V_1^2 + 2 \cdot \text{Corr}S_{(1,2)} \cdot \sigma_1 V_1 \cdot \sigma_2 V_2 + \sigma_2 V_2^2} \\ &= \sqrt{128^2 + 250 \cdot 128 + 250^2} = 333 \text{ PLN}\end{aligned}$$

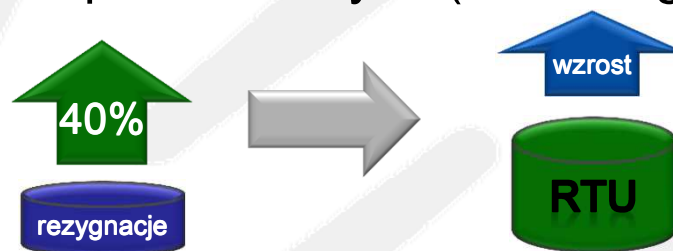
$$SCR_{nl \text{ premium and reserve}} = 3 \cdot 333 = 999 \text{ PLN}$$

Podmoduł ryzyka rezygnacji z umów w module ub. majątkowych



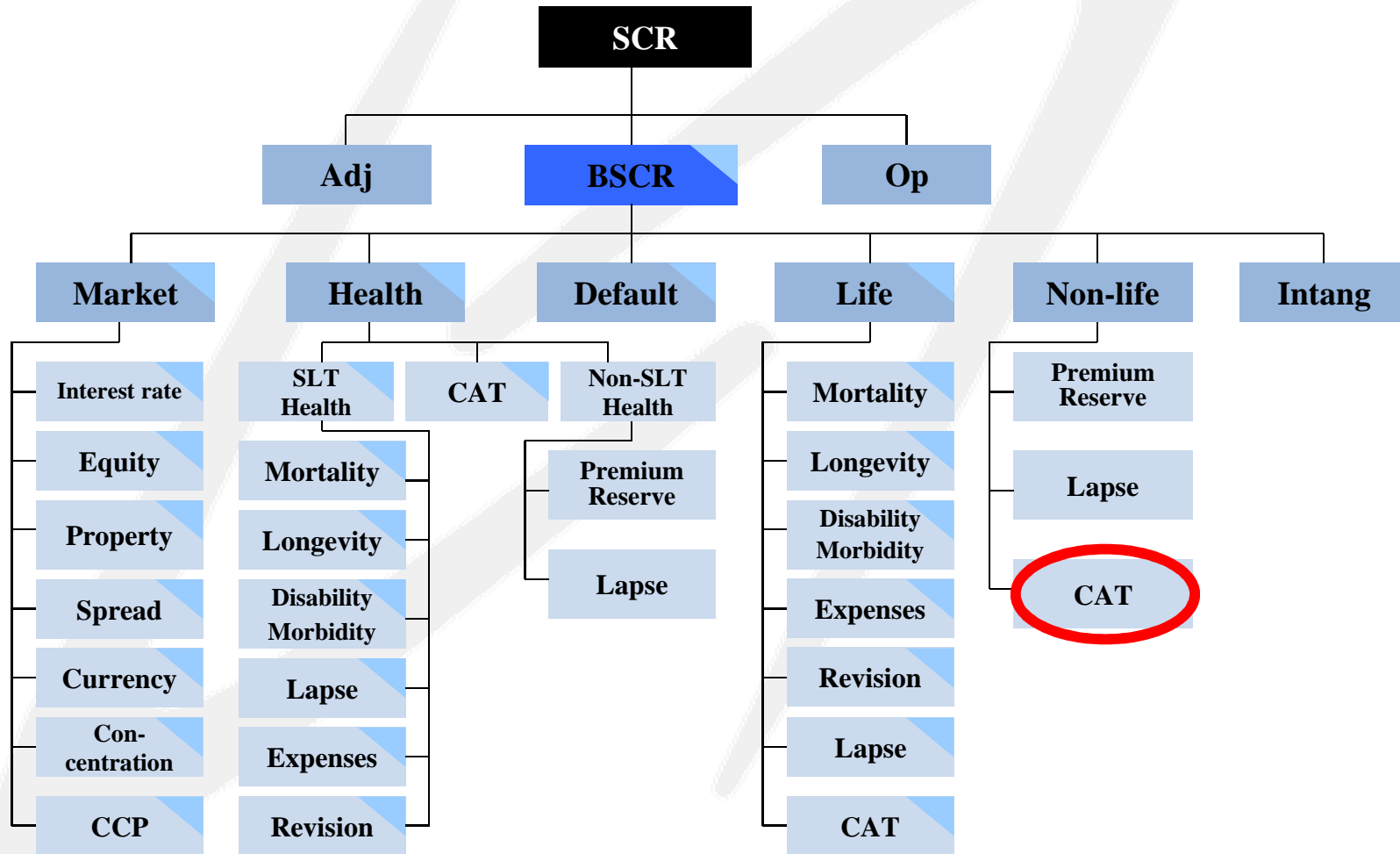
Podmoduł ryzyka rezygnacji z umów w module ub. majątkowych

- Wymóg liczony metodą scenariuszową, równy stracie podstawowych środków własnych w konsekwencji dwóch niekorzystnych scenariuszy:
 - 40% zakończeń umów, które skutkują wzrostem rezerw techniczno-ubezpieczeniowych (bez marginesu ryzyka)

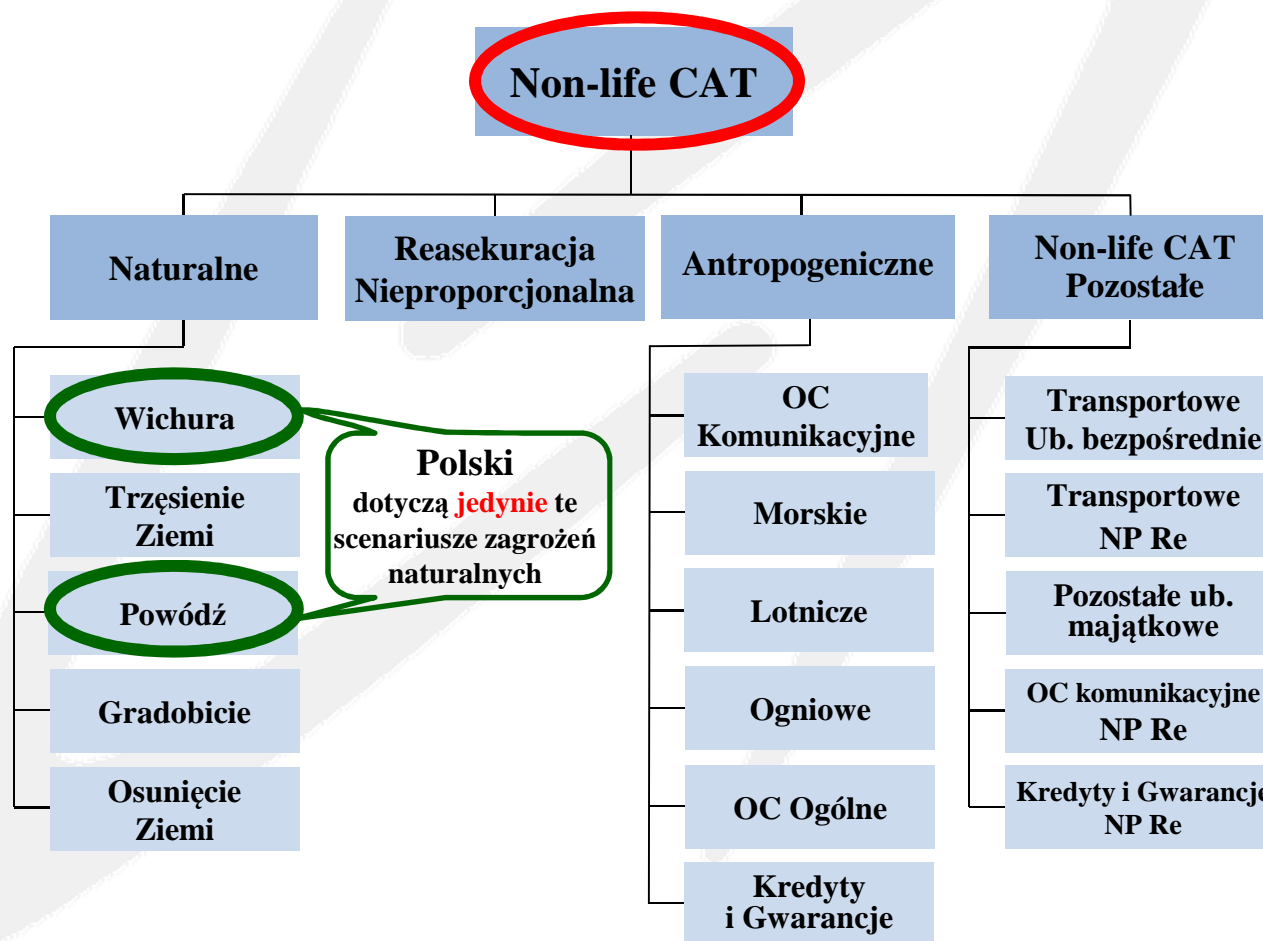


- 40% spadku liczby przyszłych umów ubezpieczeń/reasekuracji uwzględnionych przy wyliczaniu rezerw techniczno-ubezpieczeniowych, objętych reasekuracją
- Scenariusze a) i b) są liczone na bazie pojedynczych polis i stosowane jednakowo do wszystkich umów
 - Dla potrzeb scenariusza a) należy wybrać taki rodzaj zakończenia umowy, który jest najbardziej niekorzystny

Podmoduł ryzyka katastroficznego w module ub. majątkowych



Podmoduł ryzyka katastroficznego w module ub. majątkowych



Agregacja wymogu ryzyka katastroficznego w module ub. majątkowych

$$SCR_{nlCAT} = \sqrt{\left(SCR_{natCAT} + SCR_{npproperty}\right)^2 + SCR_{mmCAT}^2 + SCR_{CAToother}^2}$$

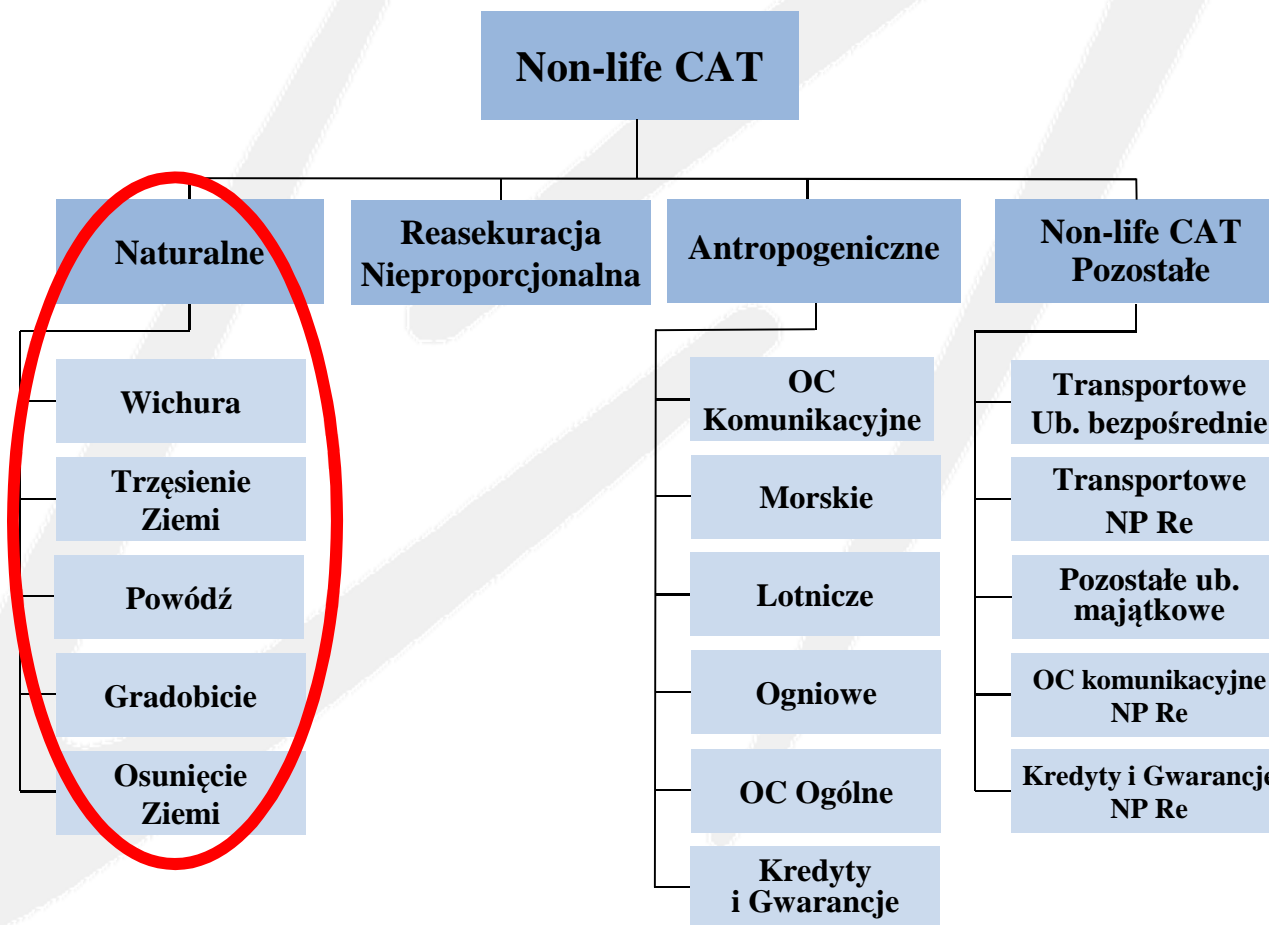
SCR_{natCAT} = wymóg z tytułu katastrof naturalnych

$SCR_{npproperty}$ = wymóg z tytułu zdarzeń katastroficznycy dla reasekuracji nieproporcjonalnej ubezpieczeń majątkowych

SCR_{mmCAT} = wymóg z tytułu katastrof spowodowanych przez człowieka – antropogenicznych (ang. man made)

$SCR_{CAToother}$ = wymóg z tytułu pozostałych ubezpieczeń katastroficznycy

Podmoduł ryzyka katastrof naturalnych w module ub. majątkowych



Podmoduł ryzyka katastrof naturalnych w module ub. majątkowych

$$SCR_{natCAT} = \sqrt{\sum_i SCR^2} = \sqrt{SCR_{windstorm}^2 + SCR_{earthquake}^2 + SCR_{flood}^2 + SCR_{hail}^2 + SCR_{subsidence}^2}$$

$SCR_{windstorm}$ = wymóg dla ryzyka wichury

$SCR_{earthquake}$ = wymóg dla ryzyka trzęsienia ziemi

SCR_{flood} = wymóg dla ryzyka powodzi

SCR_{hail} = wymóg dla ryzyka gradobicia

$SCR_{subsidence}$ = wymóg dla ryzyka osunięć ziemi

Podmoduł ryzyka katastrof naturalnych w module ub. majątkowych

- Dla każdego z naturalnych zagrożeń wymóg jest dywersyfikowany geograficznie i obliczany na kilku poziomach agregacji:
 1. Agregacja dla poszczególnych krajów EOG
 2. Agregacja pomiędzy krajami EOG,
Agregacja pomiędzy pozostałymi regionami świata → *DIV*
DIV oznacza efekt dywersyfikacji geograficznej obliczany niezależnie dla każdego z naturalnych zagrożeń, przy pomocy współczynnika Herfindahla
 3. Agregacja do wymogu dla naturalnego zagrożenia
(na przykładzie ryzyka wichury)

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

Agregacja ryzyka katastrof naturalnych w module ub. majątkowych

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

+

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

$$SCR_{flood} = \dots$$

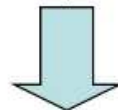
+

$$SCR_{hail} = \dots$$

+

$$SCR_{subsidence} = \dots$$

+



$$SCR_{natCAT} = \sqrt{\sum_i SCR_i^2} = \sqrt{SCR_{windstorm}^2 + SCR_{earthquake}^2 + SCR_{flood}^2 + SCR_{hail}^2 + SCR_{subsidence}^2}$$

WS correlations

	AT	BE	CH	CZ	DE	DK
AT	1.00	0.25	0.50	0.25	0.25	0.00
BE	0.25	1.00	0.25	0.25	0.50	0.25
CH	0.50	0.25	1.00	0.25	0.25	0.00
CZ	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25	0.00
DE	0.25	0.50	0.25	0.25	1.00	0.50
DK	0.00	0.25	0.00	0.00	0.50	1.00

EQ correlations

	AT	BE	BG	CR	CY	FR
AT	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BE	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BG	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
CR	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
CY	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
FR	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

...

...

...

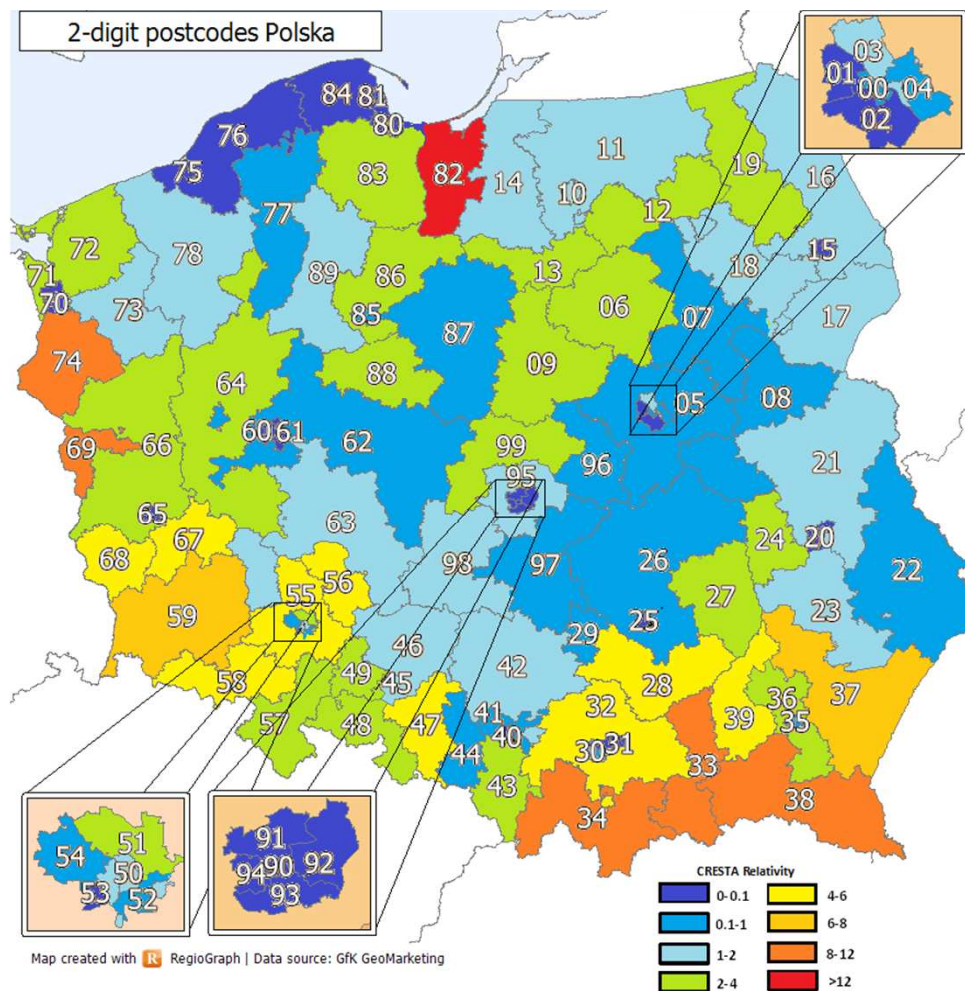
Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku.

Strefy Cresta w podmodule ryzyka katastrof naturalnych

- Dla każdego z naturalnych zagrożeń wymóg dla krajów EOG jest obliczany w podziale na **strefy Cresta** (www.cresta.org), w oparciu o sumy ubezpieczeń w danej strefie
- Dla Polski podział Cresta jest zgodny z kodami pocztowymi - pierwsze dwie cyfry kodu wyznaczają jedną strefę (Polska ma 99 stref Cresta)
- Dla każdego z naturalnych zagrożeń każda strefa i w kraju r ma przyporządkowaną **wagę ryzyka (Cresta zone relativity)** $W_{(perill,r,i)}$ (określone w przepisach poziomu 3)
- po wymnożeniu jej przez sumę ubezpieczeń $SI_{(perill,r,i)}$ w danej strefie otrzymujemy **ważoną sumę ubezpieczeń** $WSI_{(perill,r,i)}$ (na przykładzie ryzyka powodzi)

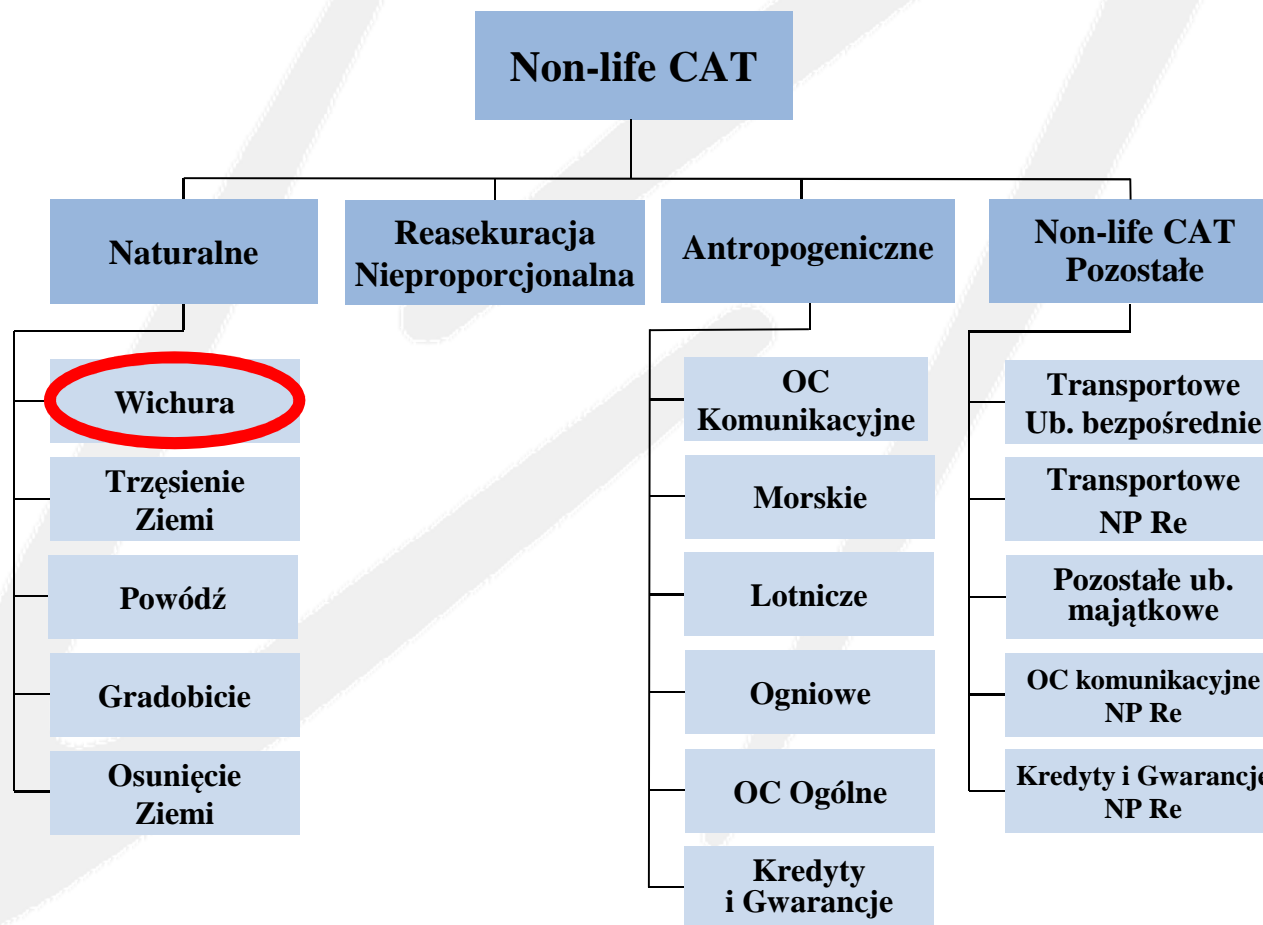
$$WSI_{(flood,r,i)} = W_{(flood,r,i)} \cdot SI_{(flood,r,i)}$$

Przykład wag ryzyka dla stref Cresta w Polsce dla ryzyka powodzi



Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością *Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego*. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu *Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku*.

Scenariusze katastrof naturalnych ryzyko wichury



Szkoda brutto dla ryzyka wichury 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 oznacza region i przebiega wybrane kraje EOG, w tym Polskę

Indeksy i,j przebiegają wszystkie możliwe pary stref Cresta dla danego kraju r

$Q_{(windstorm,r)}$ oznacza współczynnik ryzyka wichury dla regionu r

dla Polski wynosi $Q_{(windstorm,PL)} = 0,04\%$

$Corr_{(windstorm,r,i,j)}$ oznaczają współczynniki korelacji pomiędzy strefami Cresta dla ryzyka wichury (określone w przepisach poziomu 3)

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

$SI_{(property,r,i)}$ 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

Ryzyko wichury dla krajów z EOG

$L_{(windstorm,r)}$ oznacza szkodę brutto dla ryzyka wichury w regionie r , dla której testowane są dwa scenariusze A i B:

A. Następują po sobie dwa zdarzenia przynoszące szkody w wysokości

1. 80% $L_{(windstorm,r)}$
2. 40% $L_{(windstorm,r)}$

B. Następują po sobie dwa zdarzenia przynoszące szkody w wysokości

1. 100% $L_{(windstorm,r)}$
2. 20% $L_{(windstorm,r)}$

- Przy uwzględnieniu specyfiki programu reasekuracyjnego scenariusze A i B mogą skutkować inną wartością szkody netto (po uwzględnieniu efektu mitygacji ryzyka)

$$SCR_{windstorm,r} = \max(\text{Scenario}_A, \text{Scenario}_B)$$

Przykład testu dwóch scenariuszy do wyliczenia wymogu netto dla ryzyka wichury

Zakład stosuje własny program reasekuracyjny przy założeniach scenariusza A i B, by uzyskać wartość wymogu

Jako stratę podstawowych środków własnych przyjmuje się większą z dwóch wartości wynikającą ze scenariusza A lub B

$$SCR_{windstorm,r} = \max(Scenario_A, Scenario_B)$$

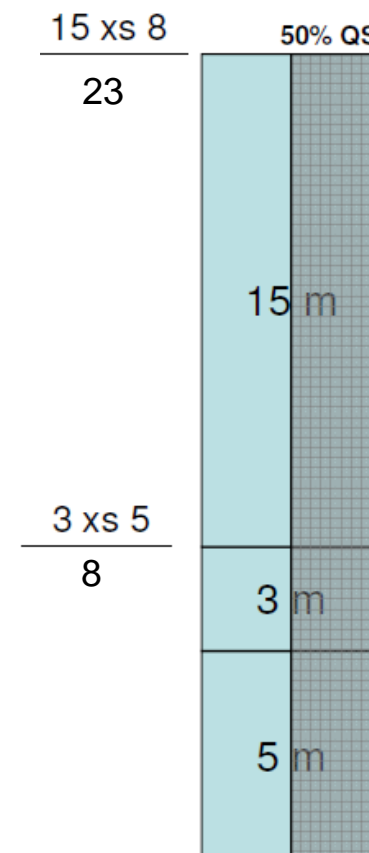
Oba scenariusze zakładają zajście dwóch zdarzeń katastroficznych o różnej dotkliwości w przeciągu jednego roku

Przykładowy program reasekuracyjny

- o 50% quota share (QS)
- o Excess of loss
- o 1st layer: 3m xs 5m (reinstate 1@100% with 15% rate on line (ROL))
- o 2nd layer 15m xs 8m (reinstate 1@100% with 5% rate on line (ROL))

Obok schemat programu reasekuracyjnego

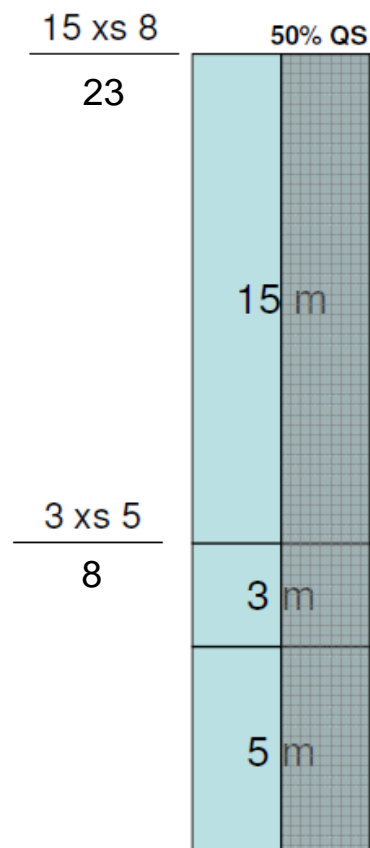
Przykładowa wartość szkody $L_{(windstorm,r)} = 129,3 \text{ mln EUR}$



Przykład testu scenariusza A do wyliczenia wymogu netto dla ryzyka wichury

Scenariusz A: $Scenario_A = (0.8 \cdot L_{(windstorm,r)})_{Net} + (0.4 \cdot L_{(windstorm,r)})_{Net}$

Pierwsza szkoda:	$= 0.8 \cdot 129.3$	$= 103.4$ mil
Obliczanie szkody netto:		
• (+) QS Recovery	$= 103.4 \cdot 0.5$	$= 51.7$ mil EUR
• (+) XL Recovery	$= 3 + 15$	$= 18$ mil EUR
• (-) Reinstatement cost	$= 0.15 \cdot 3 + 0.05 \cdot 15$	$= 1.2$ mil EUR
• Net Loss	$= 103.4 - 51.7 - 18 + 1.2$	$= 34.9$ mil EUR
Druga szkoda:	$= 0.4 \cdot 129.3$	$= 51.7$ mil
Obliczanie szkody netto:		
• (+) QS Recovery	$= 51.7 \cdot 0.5$	$= 25.9$ mil EUR
• (+) XL Recovery	$= 3 + 15$	$= 18$ mil EUR
• (-) Reinstatement cost	$= 0$	$= 1.1$ mil EUR
• Net Loss	$= 51.7 - 25.9 - 18$	$= 7.9$ mil EUR



Całkowity efekt Scenariusz A na zmianę środków własnych:

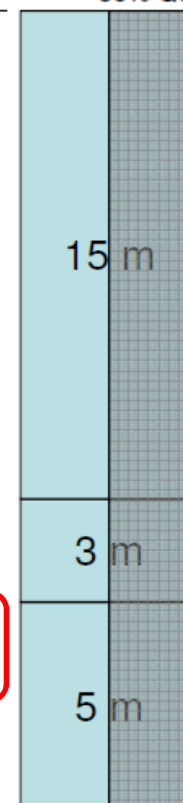
$34.9 + 7.9$ mil EUR = **42.8 mil EUR**

Przykład testu scenariusza B do wyliczenia wymogu netto dla ryzyka wichury

Scenariusz B: $Scenario_B = (1.0 \cdot L_{(windstorm,r)})_{Net} + (0.2 \cdot L_{(windstorm,r)})_{Net}$

Pierwsza szkoda:	$= 1 \cdot 129.3$	$= 129.3$ mil
Obliczanie szkody netto:		
• (+) QS Recovery	$= 129.3 \cdot 0.5$	$= 64.6$ mil EUR
• (+) XL Recovery	$= 3 + 15$	$= 18$ mil EUR
• (-) Reinstatement cost	$= 0.15 \cdot 3 + 0.05 \cdot 15$	$= 1.2$ mil EUR
• Net Loss	$= 129.3 - 64.6 - 18 + 1.2$	$= 47.8$ mil EUR
Druga szkoda:	$= 0.2 \cdot 129.3$	$= 25.9$ mil
Obliczanie szkody netto:		
• (+) QS Recovery	$= 25.9 \cdot 0.5$	$= 12.9$ mil EUR
• (+) XL Recovery	$= 3 + 4.9$	$= 7.9$ mil EUR
• (-) Reinstatement cost	$= 0.15 \cdot 3 + 0.05 \cdot 4.9$	$= 0.7$ mil EUR
• Net Loss	$= 12.9 - 7.9$	$= 5$ mil EUR

15 xs 8
23



3 xs 5
8

gdyby mała
szkoda była
pierwsza

Całkowity efekt Scenariusz B na zmianę środków własnych:

$47.8 + 5 \text{ mil EUR} = 52.8 \text{ mil EUR}$

Przykład wyliczenia wymogu netto po przetestowaniu dwóch scenariuszy dla ryzyka wichury

$$SCR_{(windstorm,r)} = \max(Scenario_A; Scenario_B)$$

$$SCR_{(windstorm,r)} = \max(42,8;52,8)$$

$$SCR_{(windstorm,r)} = 52,8milEUR$$



Ryzyko wichury dla regionów poza OEG

$$L_{(windstorm, other)} = 1,75 \cdot (0,5 \cdot DIV_{windstorm} + 0,5) \cdot P_{windstorm}$$

$P_{windstorm}$ oznacza szacowaną składkę zarobioną brutto w kolejnych 12 miesiącach w pozostałych regionach poza OEG

$DIV_{windstorm}$ oznacza współczynnik Herfindahla dywersyfikacji ryzyka w pozostałych regionach poza OEG

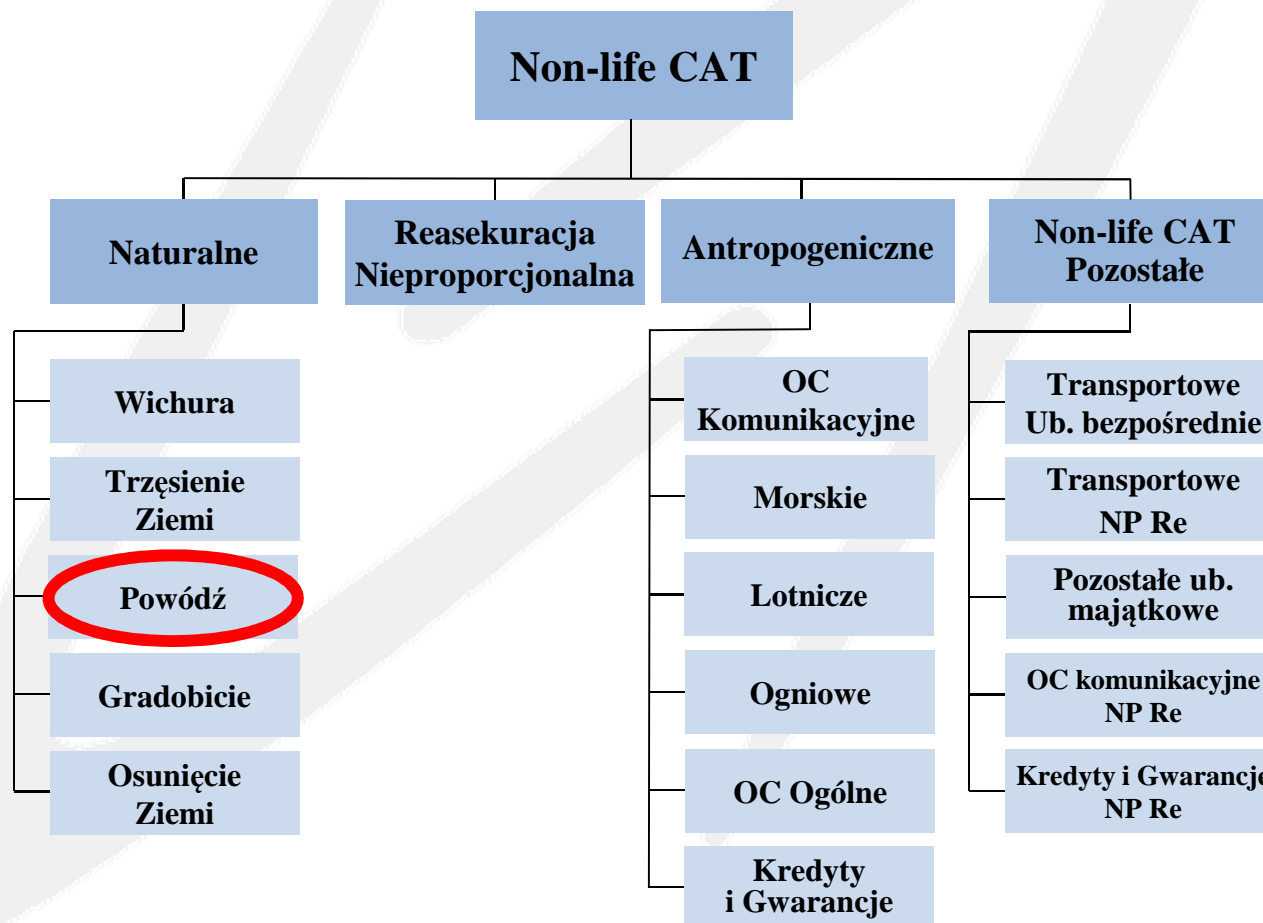
$$DIV_{windstorm} = \frac{\sum_r (V_{(prem,r,windstorm)} + V_{(res,r,windstorm)})^2}{\left(\sum_r (V_{(prem,r,windstorm)} + V_{(res,r,windstorm)}) \right)^2}$$



Indeks r oznacza 18 regionów świata

Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku.

Scenariusze katastrof naturalnych ryzyko powodzi



Ryzyko powodzi

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

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

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

$$Q_{(flood,PL)} = 0,16\%$$

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

$SI_{(property,r,i)}$ 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 wraz z czynną reasekuracją proporcjonalną

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

Ryzyko powodzi

$L_{(flood,r)}$ oznacza szkodę brutto dla ryzyka powodzi w kraju r z OEG na której testowane są dwa scenariusze A i B:

$$Scenario_A = (0.65 \cdot L_{(flood,r)})_{Net} + (0.45 \cdot L_{(flood,r)})_{Net}$$

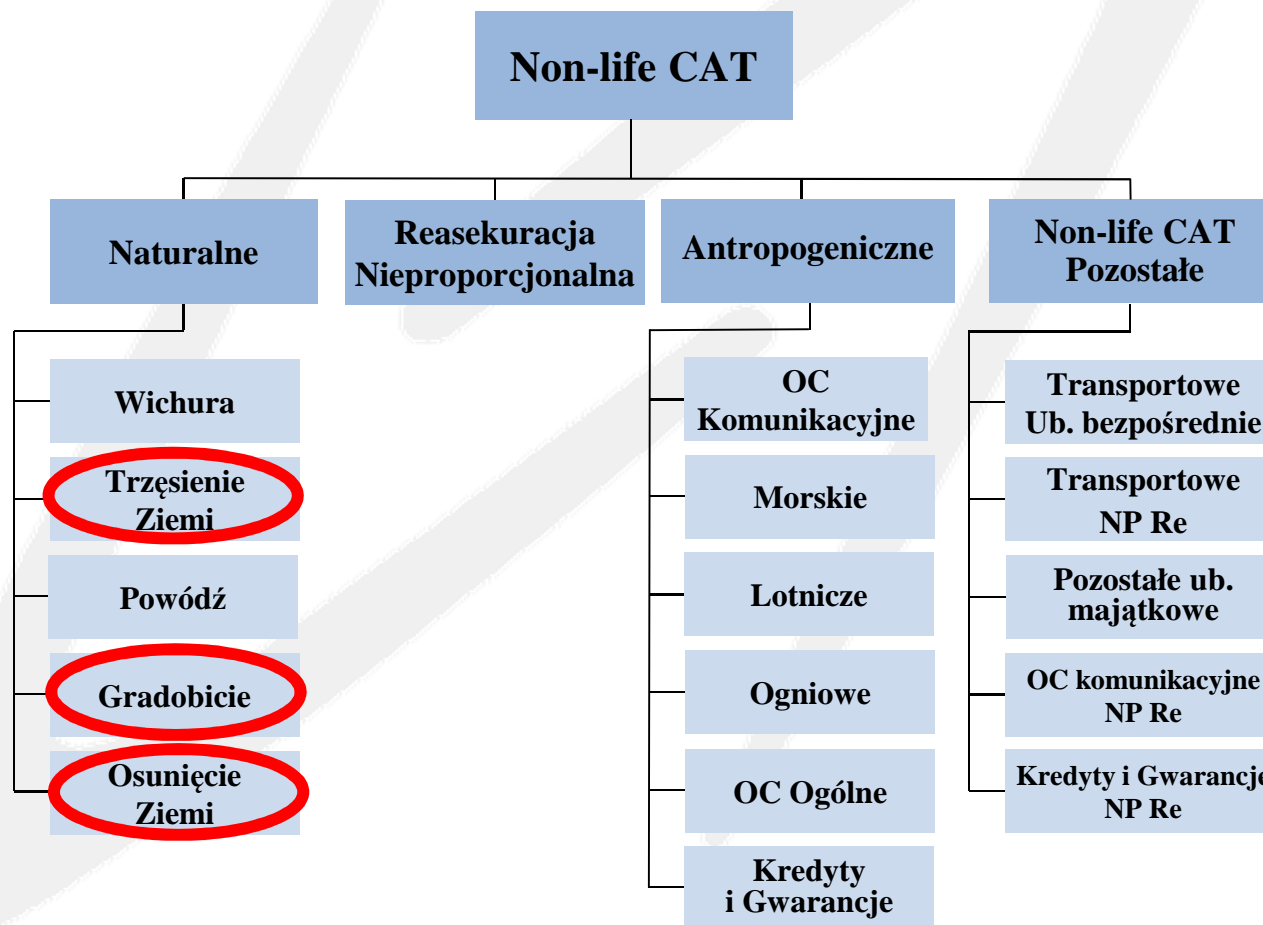
$$Scenario_B = (1.0 \cdot L_{(flood,r)})_{Net} + (0.10 \cdot L_{(flood,r)})_{Net}$$



Dla pozostałych regionów świata szkoda brutto wynosi

$$L_{(flood, other)} = 1,1 \cdot (0,5 \cdot DIV_{flood} + 0,5) \cdot P_{flood}$$

Scenariusze katastrof naturalnych



Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością *Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego*. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu *Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku*.

- Trzęsienie ziemi**

$$SI_{(earthquake,r,i)} = SI_{(property,r,i)} + SI_{(onshore-property,r,i)}$$

brak dwóch testowych scenariuszy

$$L_{(earthquake,other)} = 1.2 \cdot (0.5 \cdot DIV_{earthquake} + 0.5) \cdot P_{earthquake}$$



- Gradobicie**

$$SI_{(hail,r,i)} = SI_{(property,r,i)} + SI_{(onshore-property,r,i)} + 5 \cdot SI_{(motor,r,t)}$$

$$Scenario_A = (0.70 \cdot L_{(hail,r)})_{Net} + (0.50 \cdot L_{(hail,r)})_{Net}$$

$$Scenario_B = (1.0 \cdot L_{(hail,r)})_{Net} + (0.20 \cdot L_{(hail,r)})_{Net}$$

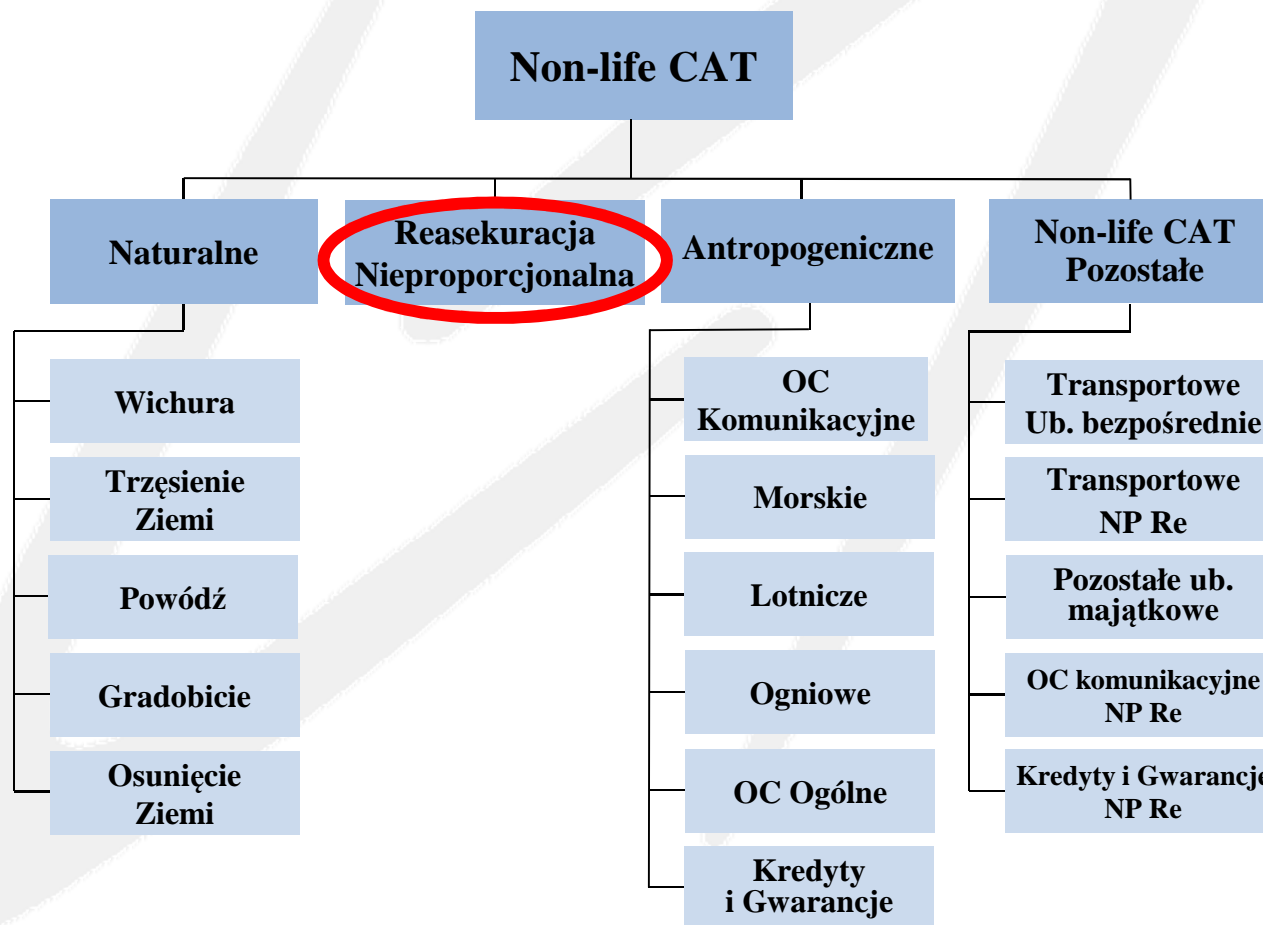
$$L_{(hail,other)} = 0.3 \cdot (0.5 \cdot DIV_{hail} + 0.5) \cdot P_{hail}$$



- Osunięcia ziemi - dotyczy tylko Francji**

$$L_{subsidence} = 0.0005 \cdot \sqrt{\sum_{(i,j)} Corr_{(subsidence,i,j)} \cdot WSI_{(subsidence,i)} \cdot WSI_{(subsidence,j)}}$$

Ryzyko katastroficzne w module ub. majątkowych reasekuracja nieproporcjonalna



Ryzyko katastroficzne w module ub. majątkowych reasekuracja nieproporcjonalna

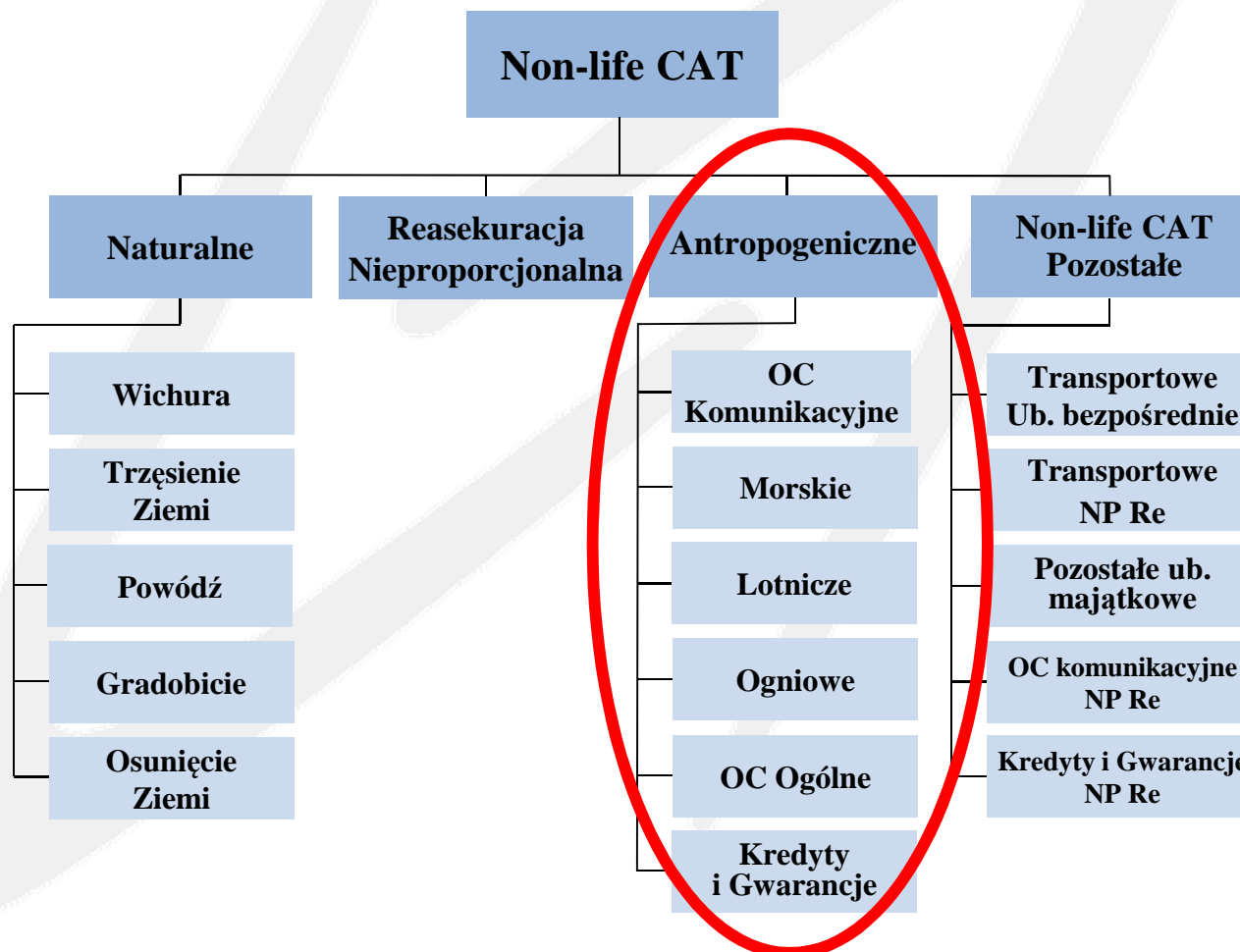
- Szkoda brutto jest równa

$$L_{npproperty} = 2.5 \cdot (0.5 \cdot DIV_{npproperty} + 0.5) \cdot P_{npproperty}$$

$P_{npproperty}$ = przyszłe szacowane składki zarobione brutto w kolejnych 12 miesiącach dla kontraktów objętych **reasekuracją nieproporcjonalną mienia** poza kontraktami ub. kredytów i gwarancji

DIV = współczynnik Herfindahla dywersyfikacji geograficznej

Ryzyko szkód katastroficznych spowodowanych przez człowieka



Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością *Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego*. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu *Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku*.

Ryzyko szkód katastroficznych spowodowanych przez człowieka

$$SCR_{mmCAT} = \sqrt{SCR_{motor}^2 + SCR_{marine}^2 + SCR_{fire}^2 + SCR_{aviation}^2 + SCR_{liability}^2 + SCR_{credit}^2}$$

SCR_{motor} = wymóg dla ryzyka OC komunikacyjnego

SCR_{marine} = wymóg dla ryzyka awarii platform i tankowców

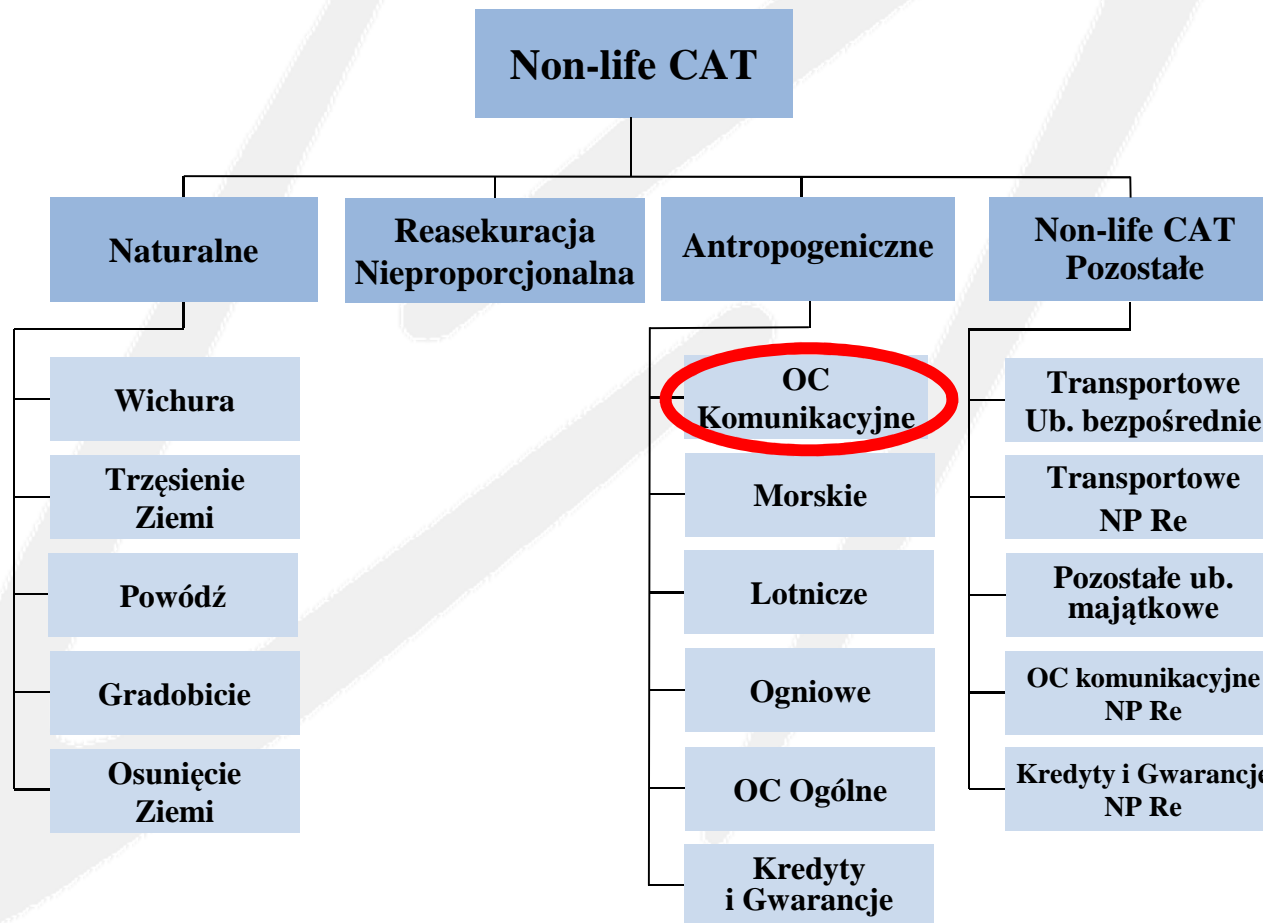
SCR_{fire} = wymóg dla ryzyka wybuchu ognia i innych szkód rzeczowych

$SCR_{aviation}$ = wymóg dla ryzyka awarii samolotu

$SCR_{liability}$ = wymóg dla ryzyka OC ogólnego

SCR_{credit} = wymóg dla ryzyka kredytów i poręczeń

Ryzyko szkód katastroficznych spowodowanych przez człowieka OC komunikacyjne



Ryzyko szkód katastroficznych spowodowanych przez człowieka OC komunikacyjne



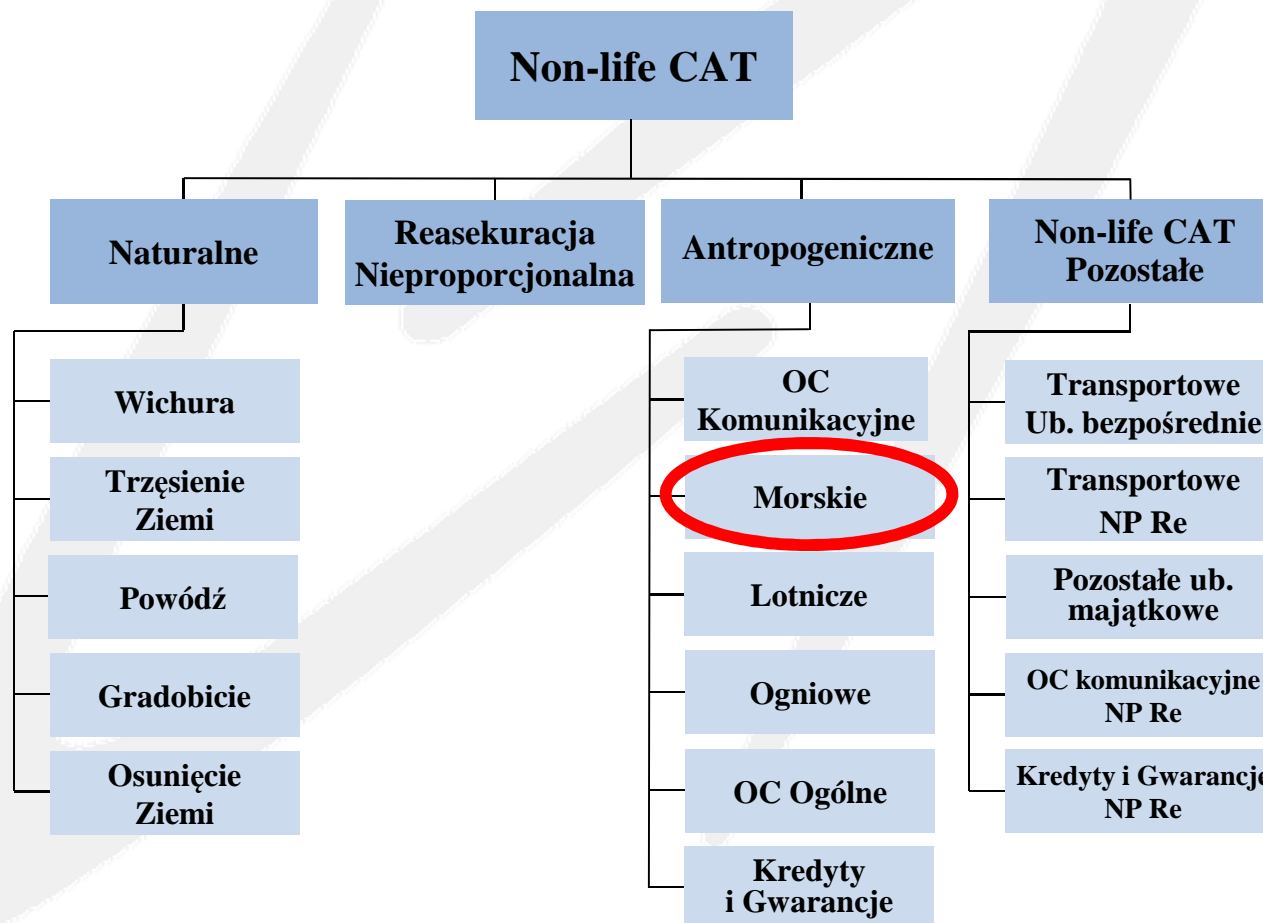
Szkoda brutto jest równa

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

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

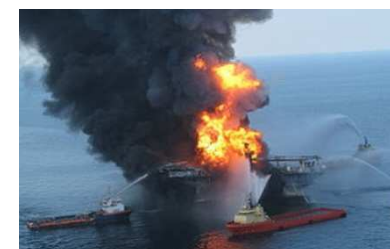
N_b = liczba ubezpieczonych samochodów, dla których całkowita suma gwarancyjna nie przekracza 24 mln EUR

Ryzyko szkód katastroficznych spowodowanych przez człowieka na morzu



Ryzyko szkód katastroficznych spowodowanych przez człowieka na morzu

- Moduł składa się z dwóch niezależnych scenariuszy
 1. Awarii tankowca
 2. Wybuchu na platformie wiertniczej



$$SCR_{marine} = \sqrt{SCR_{tanker}^2 + SCR_{platform}^2}$$

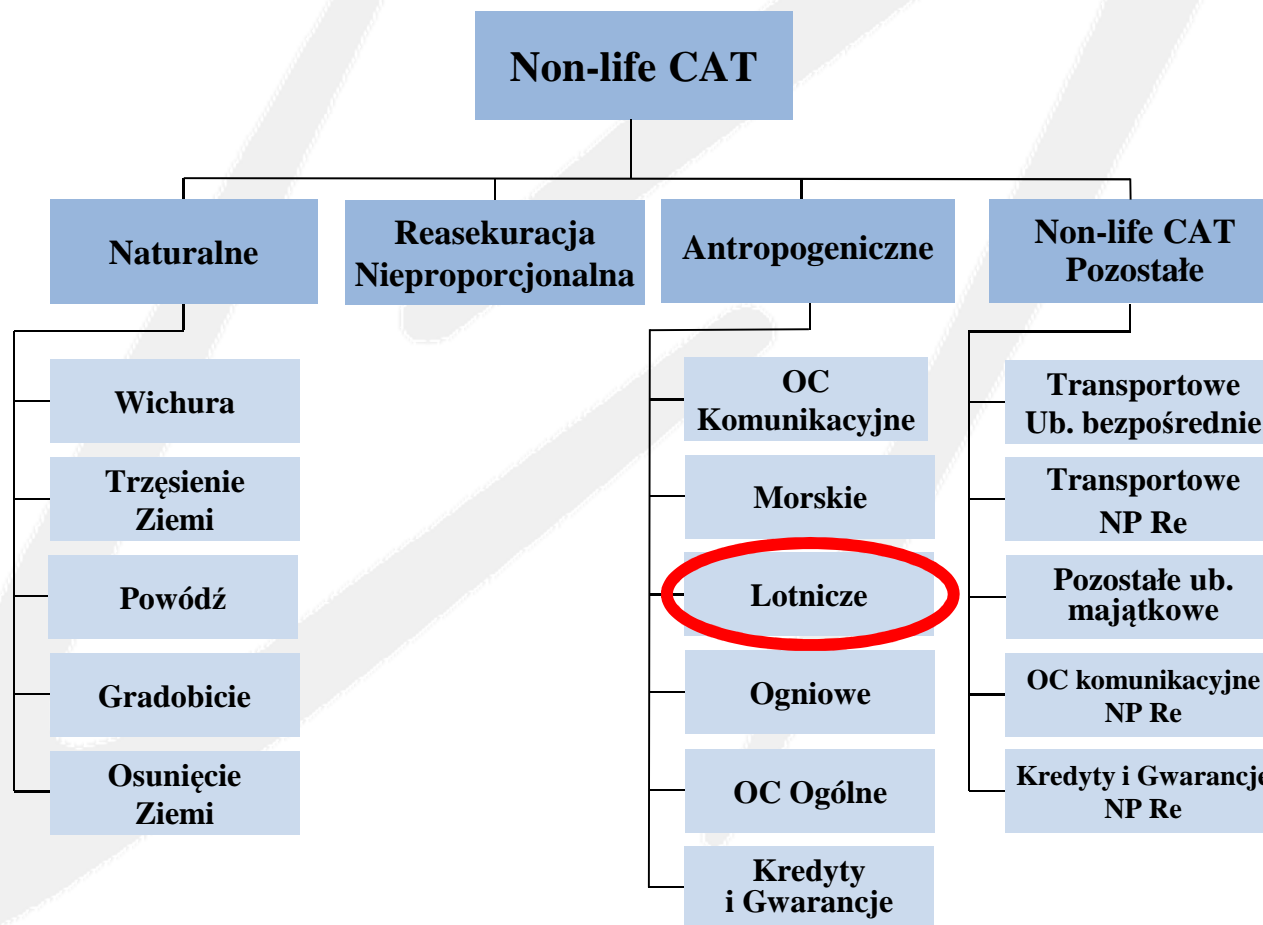
- Dla obu scenariuszy szkoda brutto jest równa największej sumie ubezpieczenia
 1. Dla tankowca jest to łączna suma ubezpieczenia dla tankowca t zawierająca ub. tankowca, ub. OC oraz ub. od zanieczyszczenia

$$L_{tanker} = \max_t (SI_{(hull,t)} + SI_{(liab,t)} + SI_{(pollution,t)})$$

2. Dla platformy jest to największa suma ubezpieczenia platformy p

$$L_{platform} = \max_p (SI_p)$$

Ryzyko szkód katastroficznych spowodowanych przez człowieka lotnicze



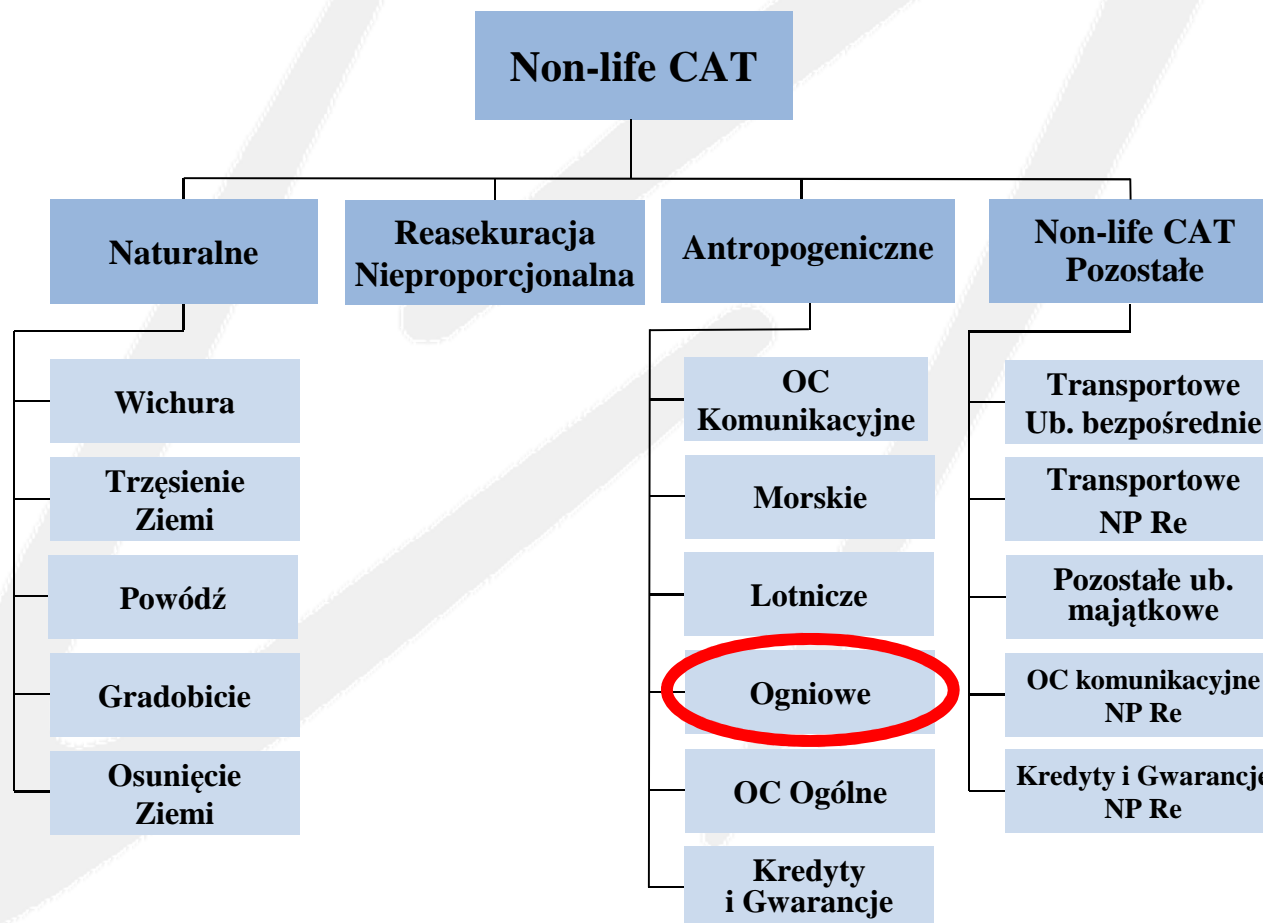
Ryzyko szkód katastroficznych spowodowanych przez człowieka lotnicze

- Szkada brutto jest równa największej sumie ubezpieczenia dla ubezpieczonych jednostek powietrznych



$$L_{aviation} = \max_a (SI_a)$$

Ryzyko szkód katastroficznych spowodowanych przez człowieka ogień

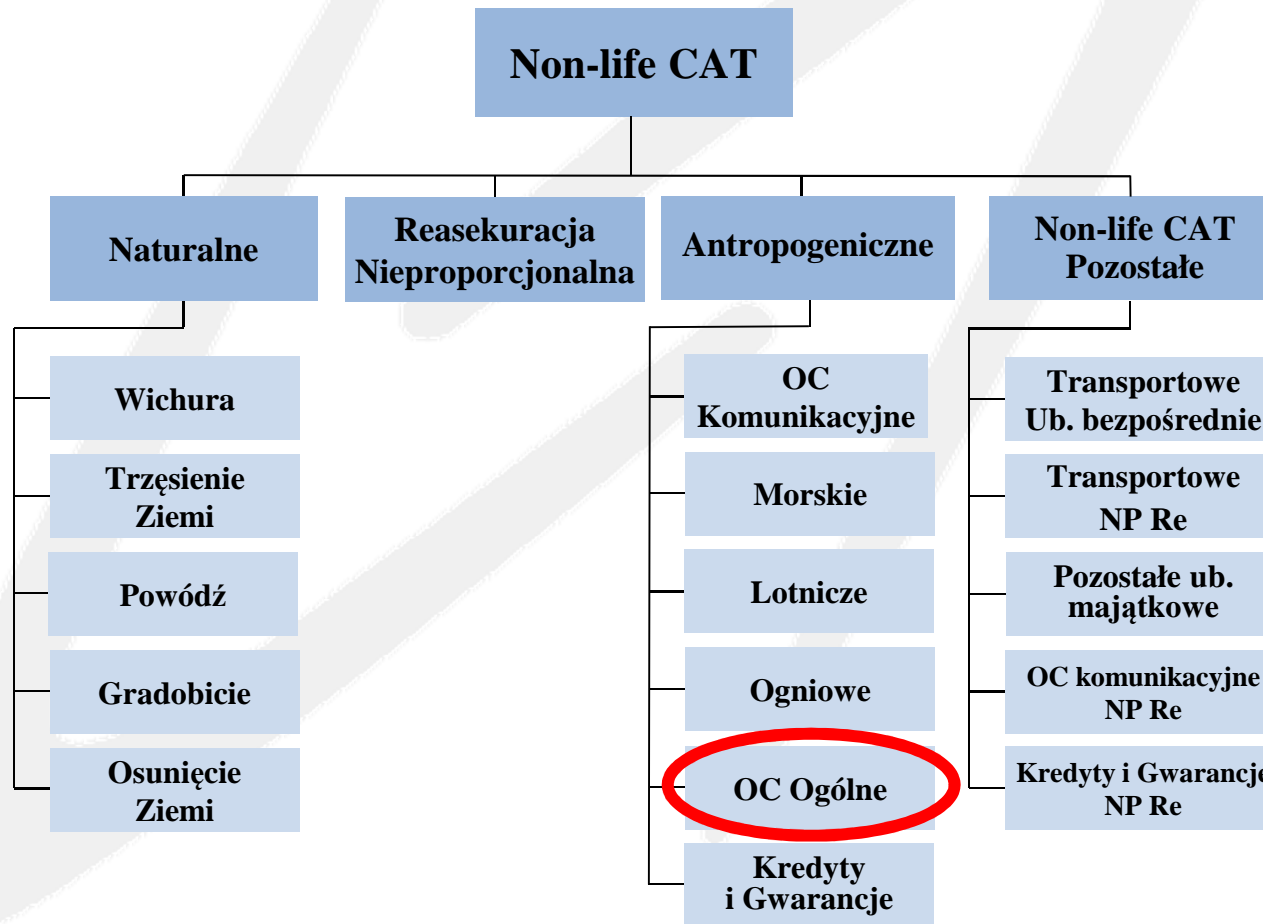


Ryzyko szkód katastroficznych spowodowanych przez człowieka ogień

- Szkada brutto jest równa łącznej sumie ubezpieczenia od ognia i innych szkód rzeczowych budynków znajdujących się w promieniu 200 metrów



Ryzyko szkód katastroficznych spowodowanych przez człowieka OC



Ryzyko szkód katastroficznych spowodowanych przez człowieka OC

<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

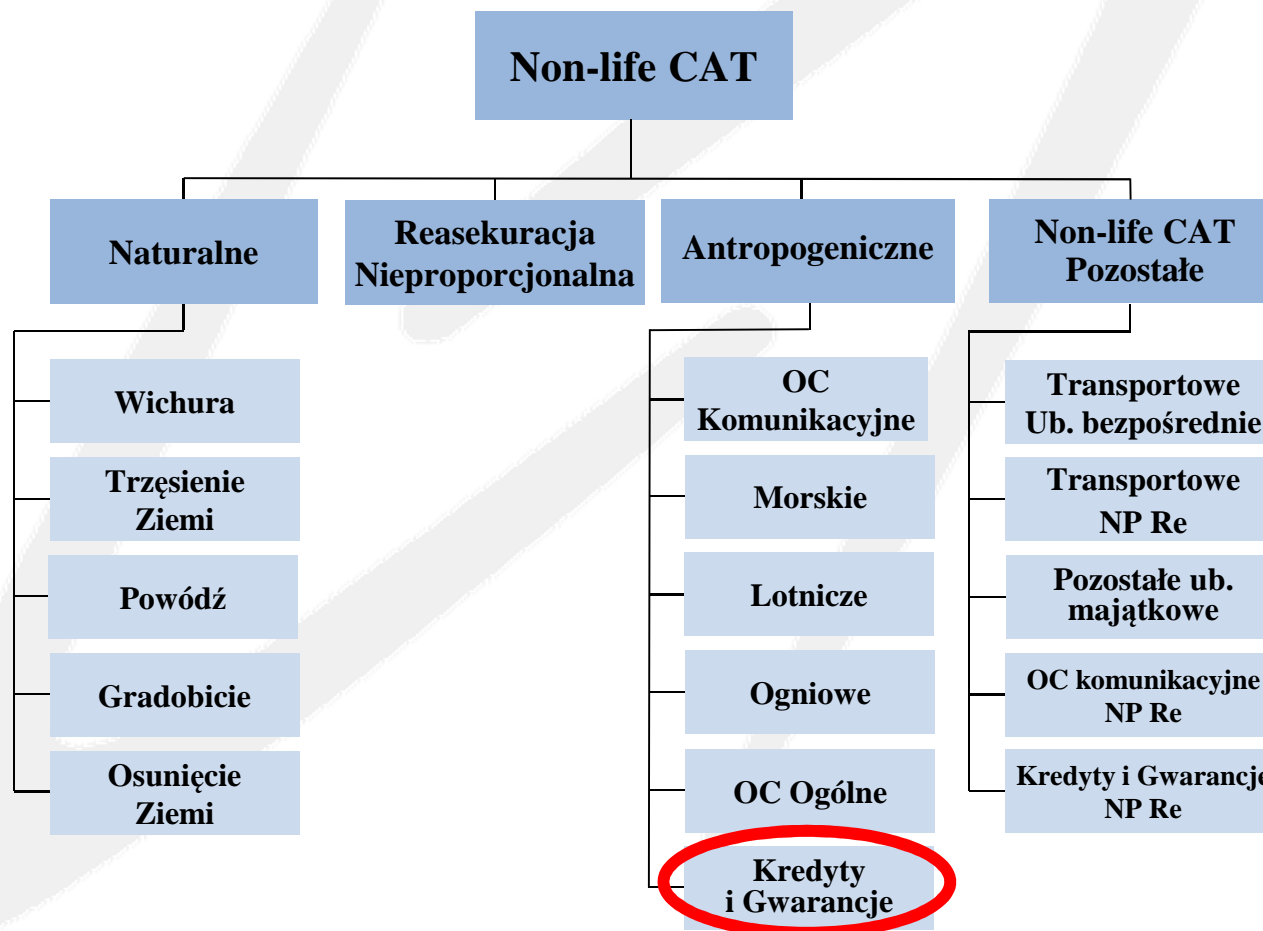
Dla grupy ryzyka *i* szkoda brutto
liczona jest na bazie składki zarobionej
 $P_{(liability,i)}$ w ostatnich 12 miesiącach

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

Agregacja wymogu netto

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

Ryzyko szkód katastroficznych spowodowanych przez człowieka udzielone kredyty i gwarancje



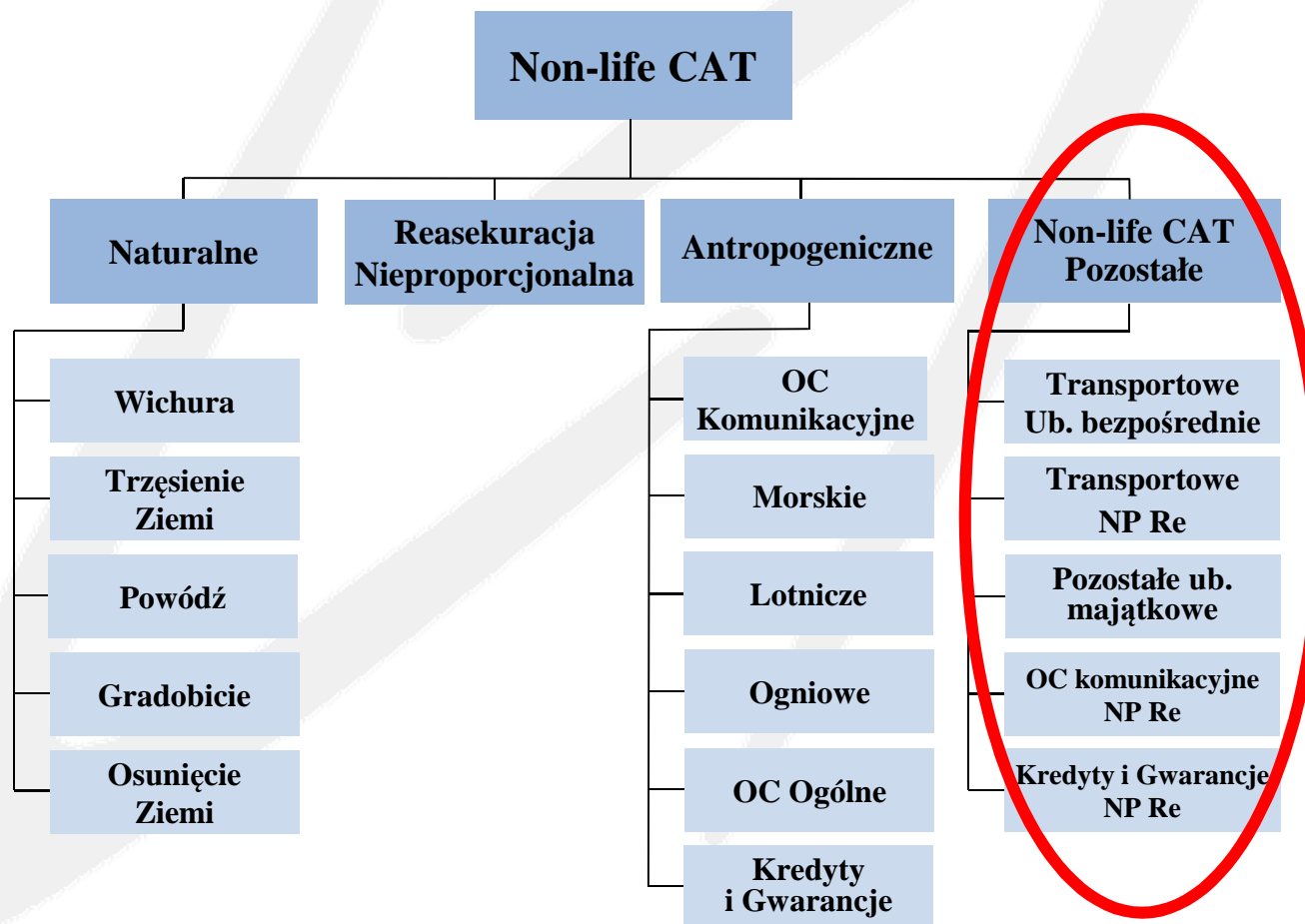
Ryzyko szkód katastroficznych spowodowanych przez człowieka udzielone kredyty i gwarancje

- Moduł składa się z dwóch niezależnych scenariusz
 1. Nie wykonania zobowiązania przez dwóch największych kontrahentów (2 largest credit insurance exposures)
 2. Scenariusza recesji

$$SCR_{credit} = \sqrt{SCR_{default}^2 + SCR_{recession}^2}$$

1. Pierwszy scenariusz zakłada
 - ✓ szkodę brutto równą loss-given-default w wysokości **10% sumy ubezpieczenia** narażonej na nie wywiązanie się kontrahenta
 - ✓ dwie największe ekspozycje wyznacza się netto względem reasekuracji – ekspozycje na udziale własnym
2. Scenariusz recesji zakłada szkodę brutto w wysokości 100% składki zarobionej w ostatnich 12 miesiącach w linii biznesu udzielonych kredytów i gwarancji

Ryzyko pozostałych szkód katastroficznych w module ub. majątkowych



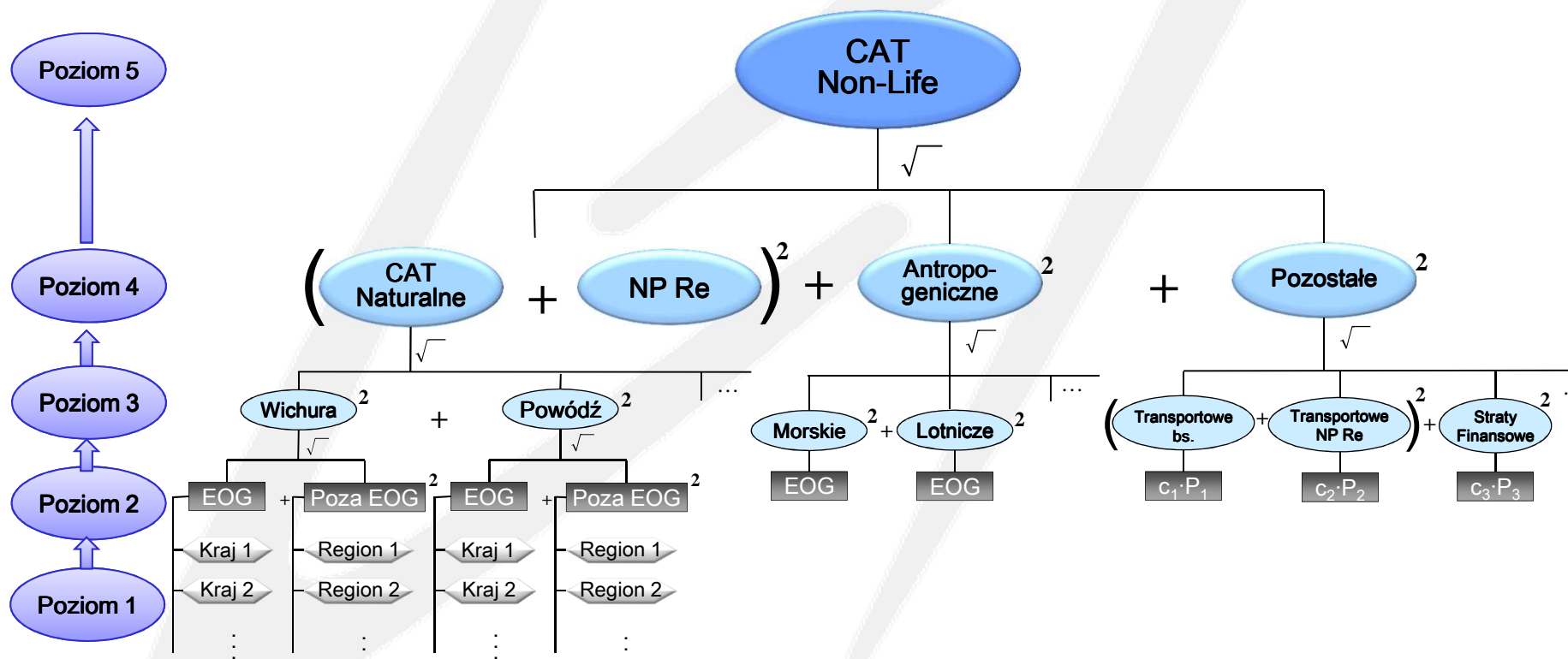
Ryzyko pozostałych szkód katastroficznych w module ub. majątkowych

<i>i</i>	Grupy ryzyka w module pozostałych ubezpieczeń katastroficznych	Współczynnik ryzyka C_i
1	Transport ubezpieczenia bezpośrednie	100 %
2	Transport Reasekuracja Nieproporcjonalna	250 %
3	Pozostałe ubezpieczenia majątkowe	40 %
4	OC komunikacyjne Reasekuracja Nieproporcjonalna	250 %
5	Kredyty i Gwarancje Reasekuracja Nieproporcjonalna	250 %

Dla grupy ryzyka *i* szkoda brutto liczona jest na bazie szacowanej składki zarobionej w kolejnych 12 miesiącach P_i

$$L_{other} = \sqrt{(c_1 \cdot P_1 + c_2 \cdot P_2)^2 + (c_3 \cdot P_3)^2 + (c_4 \cdot P_4)^2 + (c_5 \cdot P_5)^2}$$

Poziomy agregacji modułu katastroficznego w module ub. majątkowych

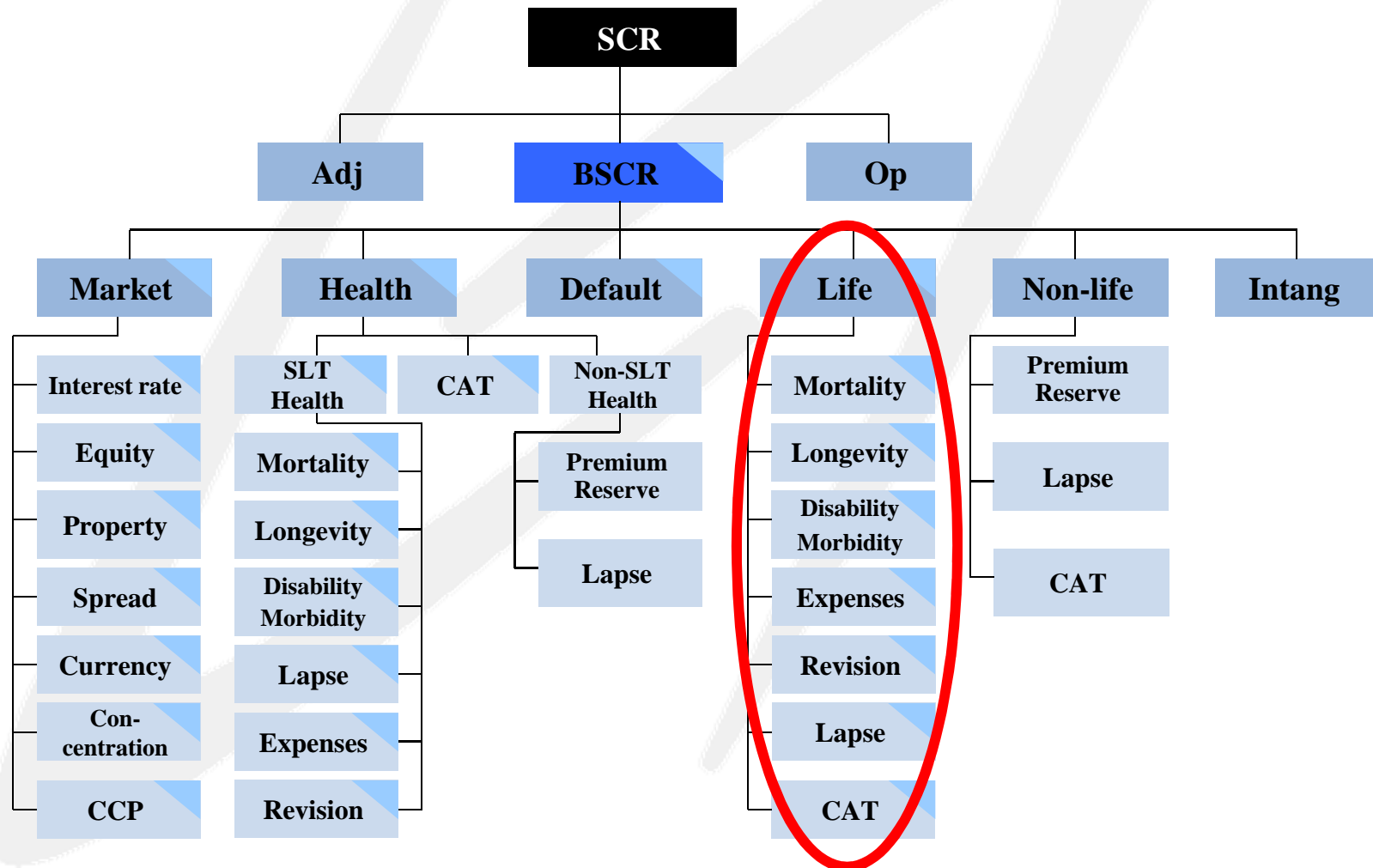


Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku.

Program

- Ogólne zasady
- Moduł ryzyka ubezpieczeń majątkowych
- **Moduł ryzyka ubezpieczeń na życie**
- Moduł ryzyka ubezpieczeń zdrowotnych
- Dostosowanie z tytułu zdolności rezerw techniczno-ubezpieczeniowych i podatków odroczonej do pokrywania strat
- Moduł ryzyka operacyjnego
- Moduł ryzyka rynkowego
- Moduł ryzyka niewykonania zobowiązania przez kontrahenta
- Parametry specyficzne zakładów ubezpieczeń
- Minimalny wymóg kapitałowy MCR

Moduł ryzyka ubezpieczeń na życie



Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku.

Moduł ryzyka ub. na życie

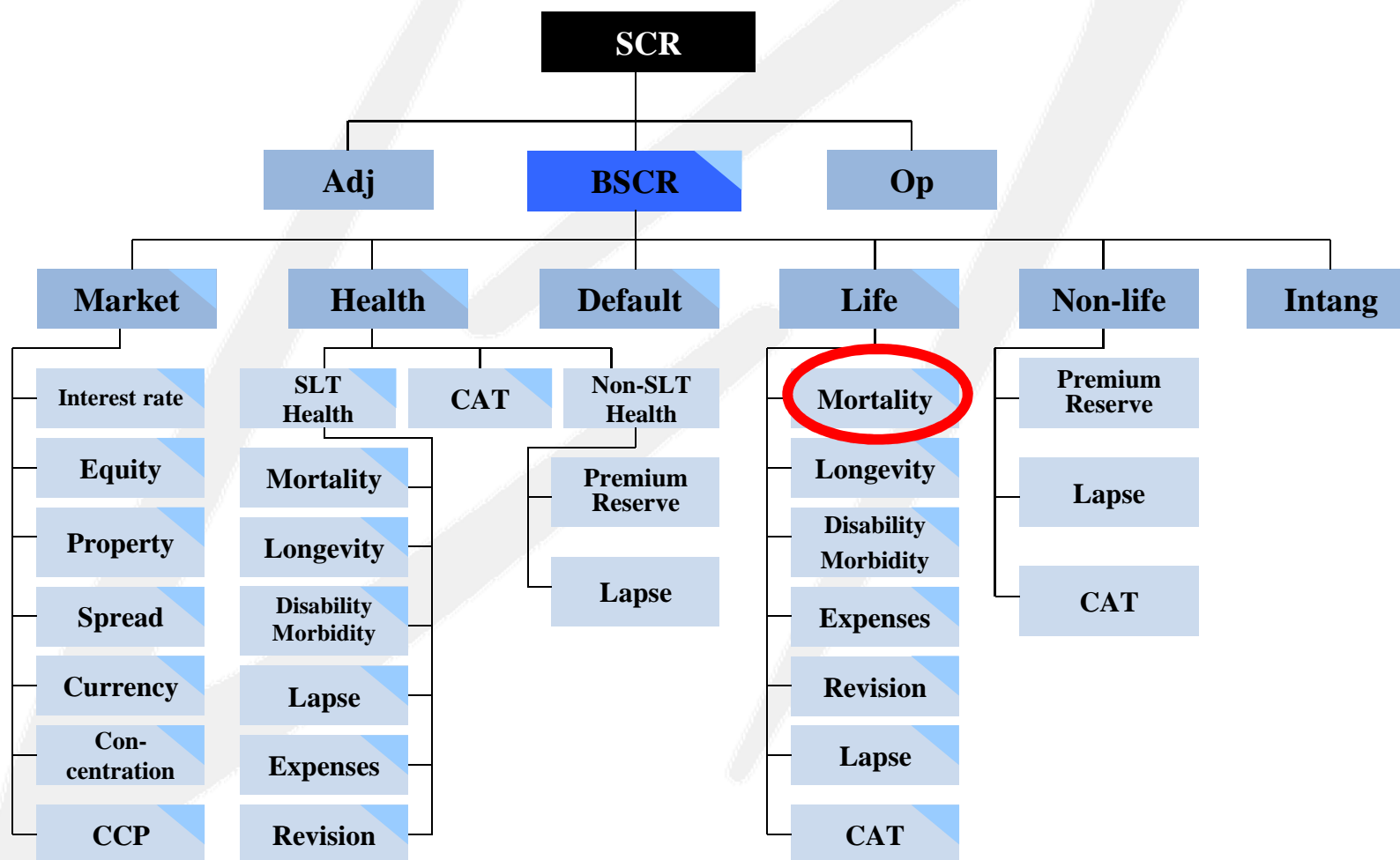
Zgodnie z Art. 105(3) Dyrektywy 2009/138/EC moduł ryzyka Life powinien składać się co najmniej z podmodułów

- ✓ Ryzyka śmiertelności
- ✓ Ryzyka długowieczności
- ✓ Ryzyka niezdolności do pracy - zachorowalności
- ✓ Ryzyka kosztów
- ✓ Ryzyka rewizji wysokości rent
- ✓ Ryzyka rezygnacji z umów
- ✓ Ryzyka katastroficznego

Macierz agregacji podmodułów w module ryzyka ubezpieczeń na życie

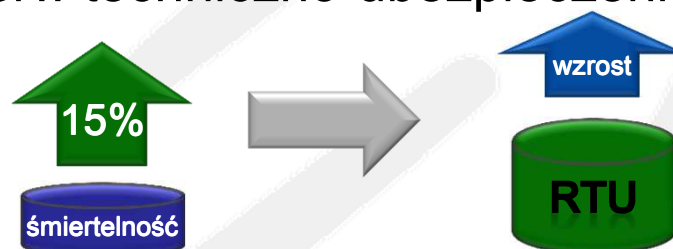
$\begin{matrix} j \\ i \end{matrix}$	Śmiertelność	Długo-wieczność	Niezdolność do Pracy	Koszty	Rewizje Rent	Rezygnacje	CAT
Śmiertelność	1	-0,25	0,25	0,25	0	0	0,25
Długo-wieczność	-0,25	1	0	0,25	0,25	0,25	0
Niezdolność do Pracy	0,25	0	1	0,5	0	0	0,25
Koszty	0,25	0,25	0,5	1	0,5	0,5	0,25
Life Revision	0	0,25	0	0,5	1	0	0
Rezygnacje	0	0,25	0	0,5	0	1	0,25
CAT	0,25	0	0,25	0,25	0	0,25	1

Podmoduł ryzyka śmiertelności w module ub. na życie



Podmoduł ryzyka śmiertelności w module ub. na życie

- Metoda scenariuszowa, wymóg równy stracie podstawowych środków własnych w konsekwencji przeprowadzonego szoku:
 - ✓ 15% wzrostu współczynników umieralności użytych przy liczeniu rezerw techniczno-ubezpieczeniowych



- Uwzględnia się tylko te polisy, dla których szok skutkuje wzrostem rezerw techniczno-ubezpieczeniowych
- Scenariusz jest liczony na bazie pojedynczych polis
 - ✓ Jeśli nie wpływa to znacząco na wynik, scenariusz może być liczony na grupach polis, stosowanych do wyliczenia rezerw t-u
 - ✓ Wiele polis jednej osoby, przy wyliczeniu szoku może być traktowane jak jedna polisa

Dopuszczalne uproszczenia w module ub. na życie na przykładzie ryzyka śmiertelności

$$SCR_{mortality} = 0.15 \cdot CAR \cdot q \cdot \sum_{k=1-0,5}^{n-0,5} \left(\frac{1-q}{1+i_k} \right)^k$$

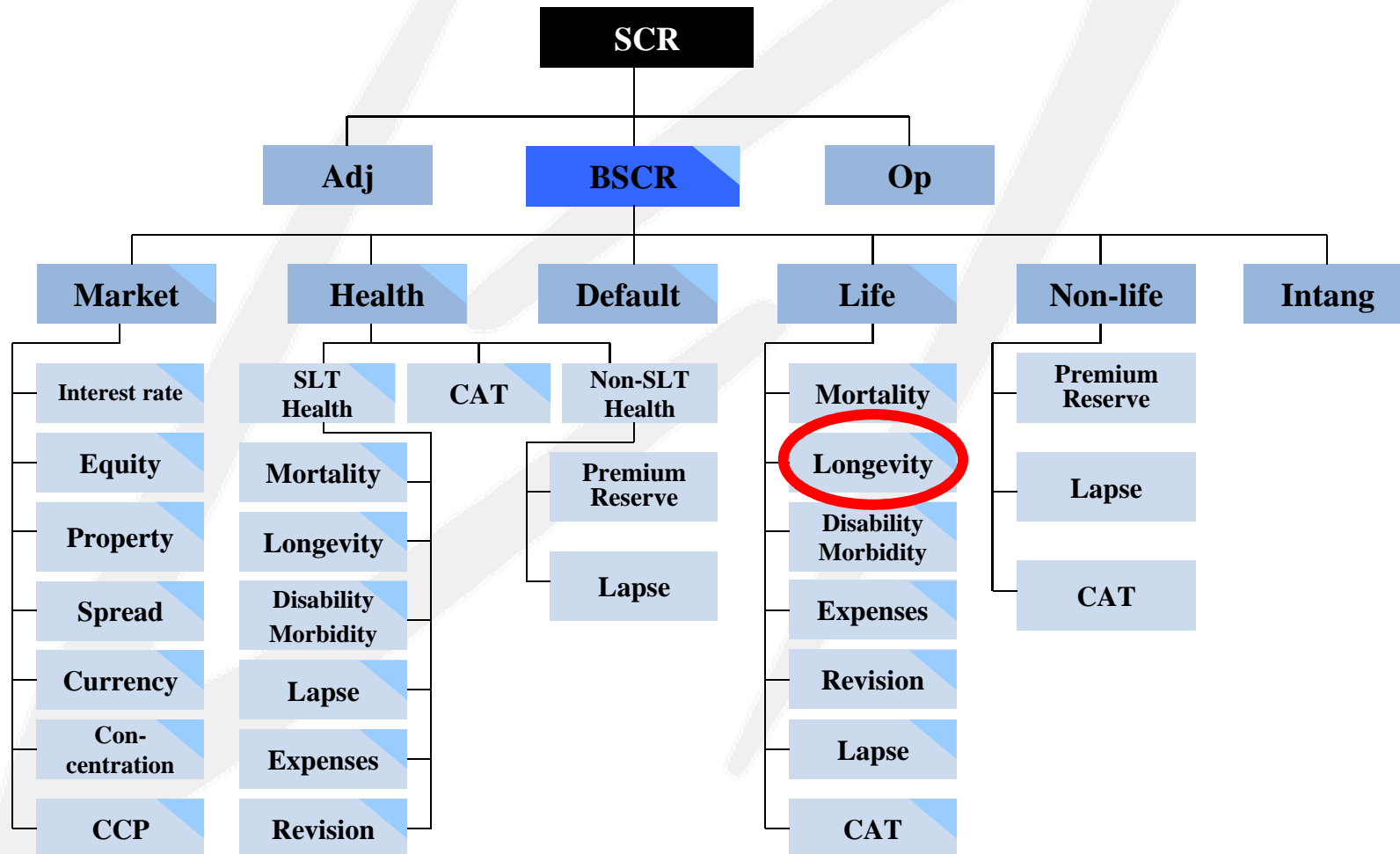
CAR oznacza kapitał narażony na ryzyko, czyli sumę po wszystkich kontraktach wartości obliczonej dla każdego kontraktu, równej różnicy świadczeń (obecnych i przyszłych), które zakład będzie musiał wypłacić w przypadku śmierci ubezpieczonego i najlepszego oszacowania zobowiązań z tytułu tego kontraktu

q oznacza przeciętny wskaźnik śmiertelności w przeciągu roku

n oznacza durację płatności w przypadku śmierci liczoną w latach, użytą przy wyliczaniu najlepszego oszacowania rezerw

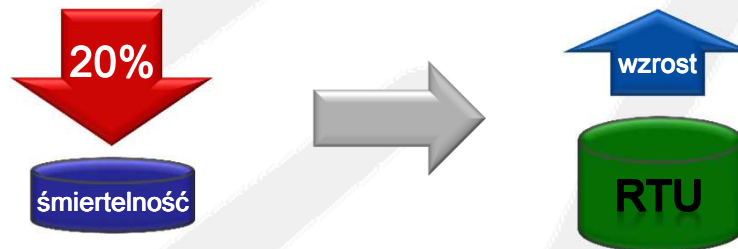
i_k oznacza roczną stopę wolną od ryzyka dla zapadalności **k** odczytaną ze struktury terminowej stopy procentowej

Podmoduł ryzyka długowieczności w module ub. na życie



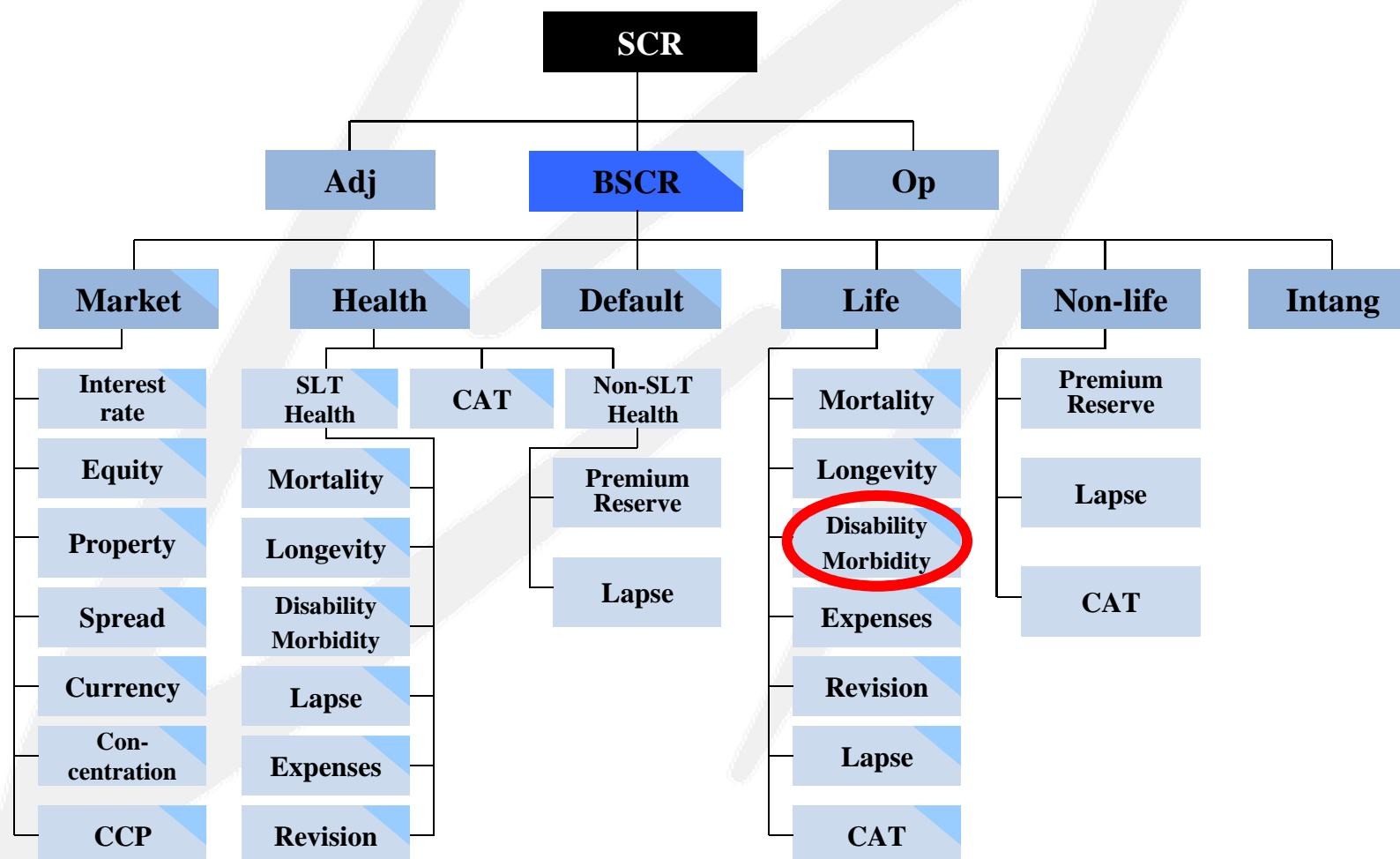
Podmoduł ryzyka długowieczności w module ub. na życie

- Metoda scenariuszowa, wymóg równy stracie podstawowych środków własnych w konsekwencji przeprowadzonego szoku:
 - ✓ 20% spadku współczynników umieralności użytych przy liczeniu rezerw techniczno-ubezpieczeniowych



- Uwzględnia się tylko te polisy, dla których szok skutkuje wzrostem rezerw techniczno-ubezpieczeniowych
- Scenariusz jest liczony na bazie pojedynczych polis
 - ✓ Jeśli nie wpływa to znacząco na wynik, scenariusz może być liczony na grupach polis, stosowanych do wyliczenia rezerw t-u
 - ✓ Wiele polis jednej osoby, przy wyliczeniu szoku może być traktowane jak jedna polisa

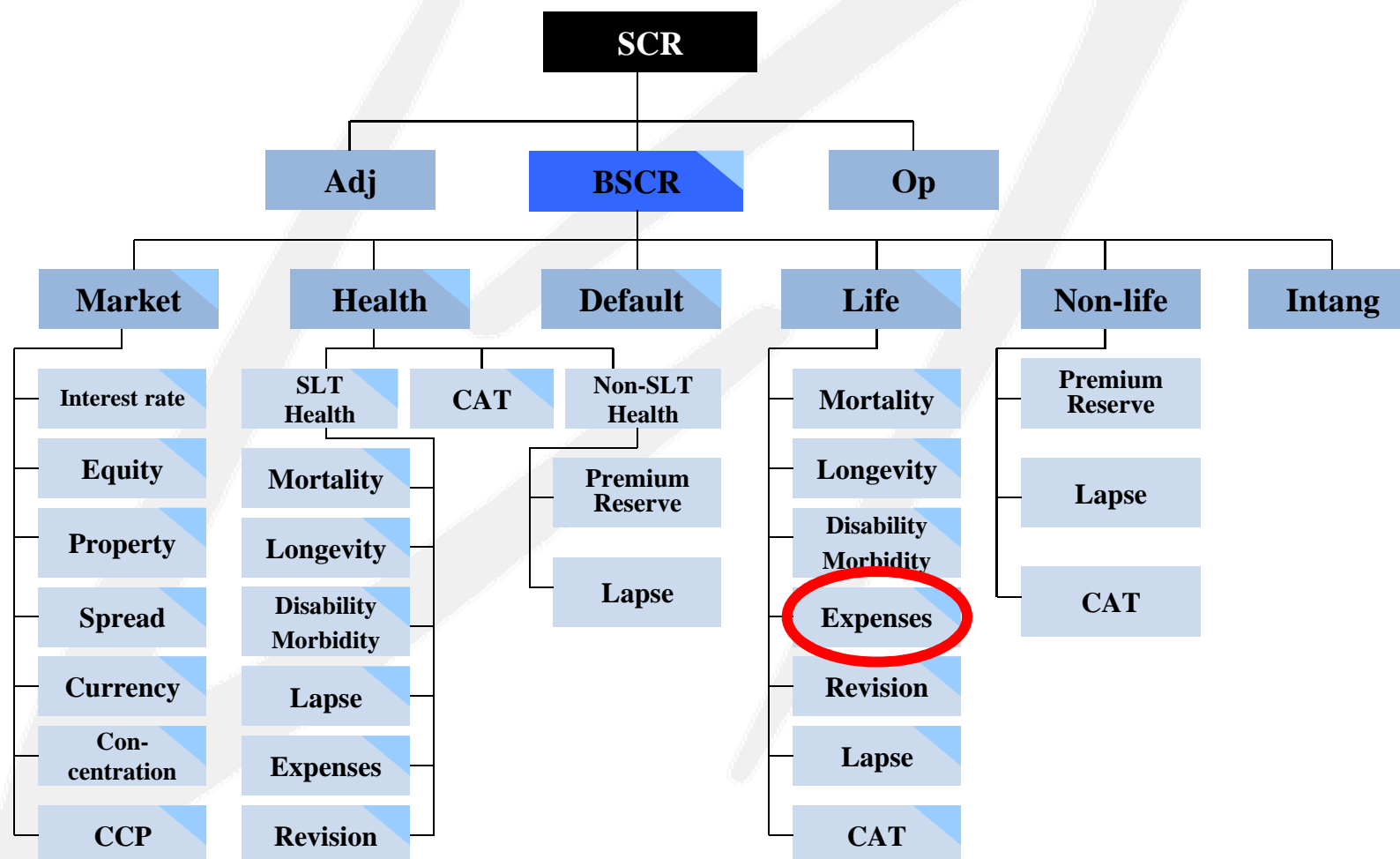
Podmoduł ryzyka niezdolności do pracy - zachorowalności w module ub. na życie



Podmoduł ryzyka niezdolności do pracy - zachorowalności w module ub. na życie

- Wymóg liczony metodą scenariuszową, równy stracie podstawowych środków własnych w konsekwencji dwóch niekorzystnych scenariuszy:
 - a) 35% (25%) wzrostu wskaźnika niezdolności do pracy i zachorowalności użytego przy wyliczeniu rezerw techniczno-ubezpieczeniowych dla kolejnych 12 miesięcy (dla wszystkich pozostałych miesięcy)
 - b) 20% spadku wskaźników wyzdrowień użytych przy wyliczeniu rezerw techniczno-ubezpieczeniowych

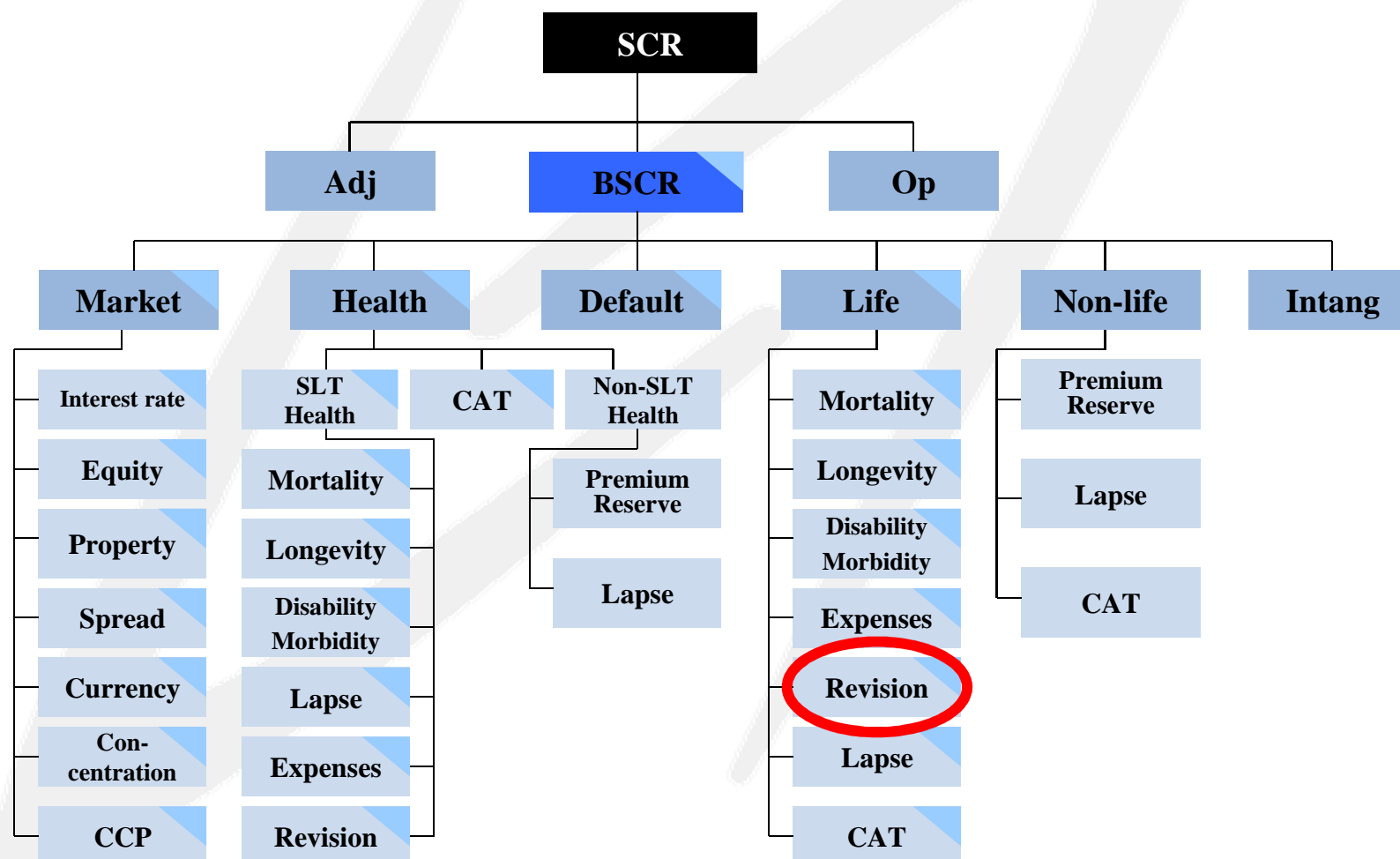
Podmoduł ryzyka kosztów w module ub. na życie



Podmoduł ryzyka kosztów w module ub. na życie

- Wymóg liczony metodą scenariuszową, równy stracie podstawowych środków własnych w konsekwencji dwóch niekorzystnych scenariuszy:
 - a) 10% wzrostu wielkości kosztów założonych przy wyliczeniu rezerw techniczno-ubezpieczeniowych
 - b) 1 punkt procentowy wzrostu wskaźnika inflacji dla kosztów użytego przy wyliczeniu rezerw techniczno-ubezpieczeniowych
- Dla kontraktów reasekuracji uwzględnia się koszty własne ZU a także o ile to możliwe koszty cesjonariusza

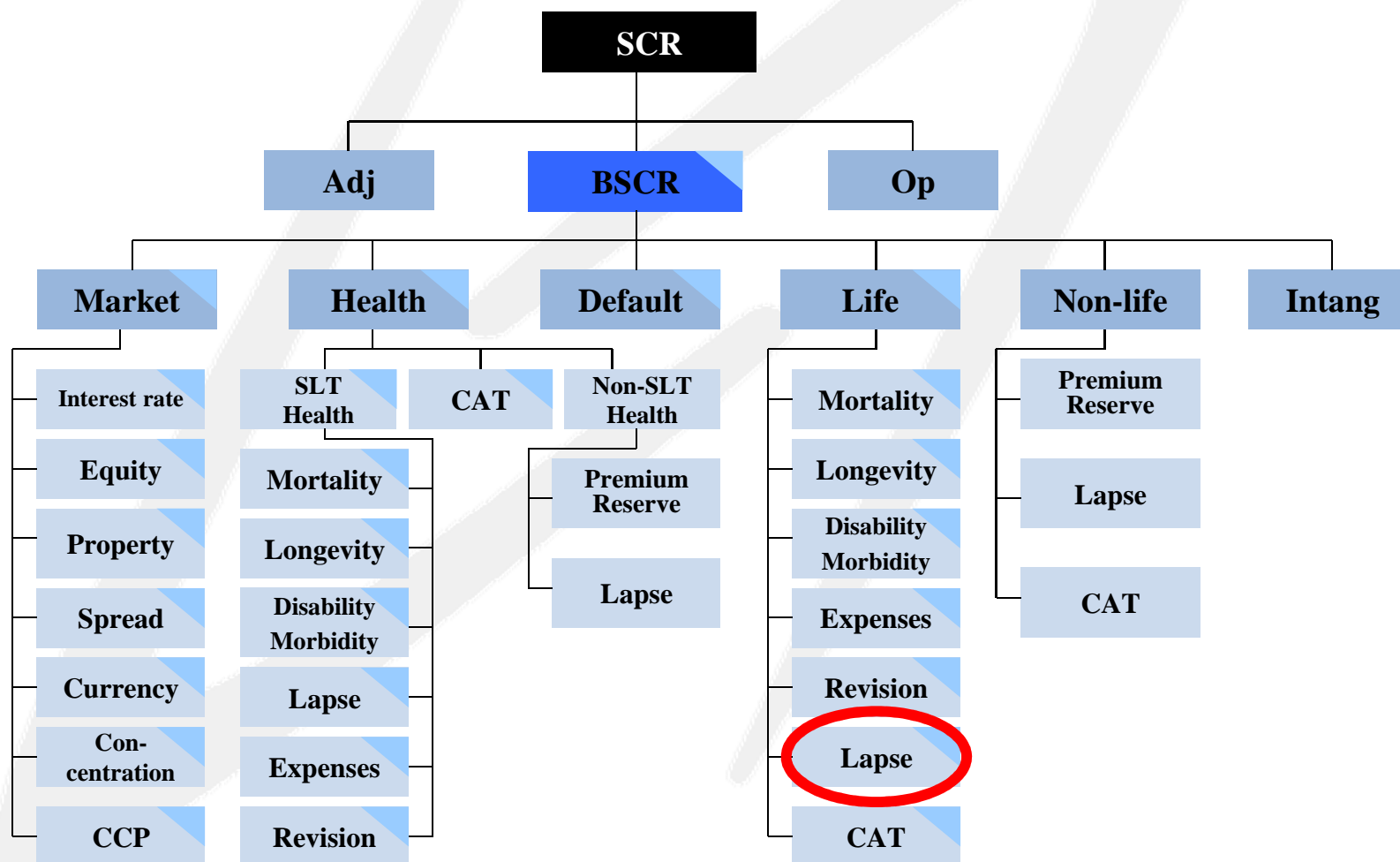
Podmoduł ryzyka rewizji wysokości rent w module ub. na życie



Podmoduł ryzyka rewizji wysokości rent w module ub. na życie

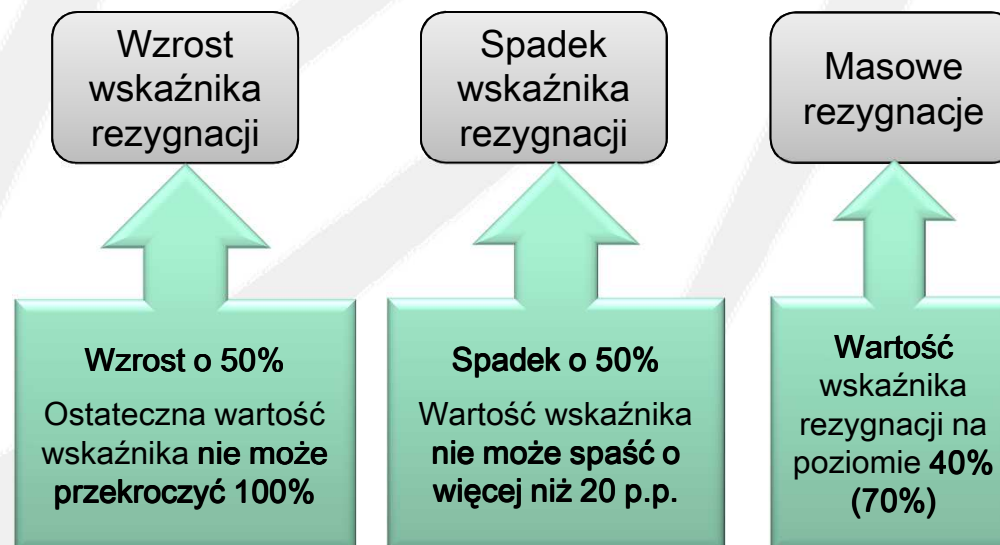
- Wymóg liczony metodą scenariuszową, równy stracie podstawowych środków własnych w konsekwencji przeprowadzonego szoku:
 - ✓ 3% wzrostu wartości wypłacanych świadczeń, uwzględnionych przy obliczaniu rezerw techniczno-ubezpieczeniowych
- Wzrost wielkości wypłacanych świadczeń dotyczy tylko tych zobowiązań, które powstają na skutek zmian prawnych, bądź na skutek zmiany stanu zdrowia ubezpieczonego

Podmoduł ryzyka rezygnacji z umów w module ub. na życie



Podmoduł ryzyka rezygnacji z umów w module ub. na życie

- Wymóg liczony metodą scenariuszową, równy stracie podstawowych środków własnych w konsekwencji jednego z trzech niekorzystnych scenariuszy:

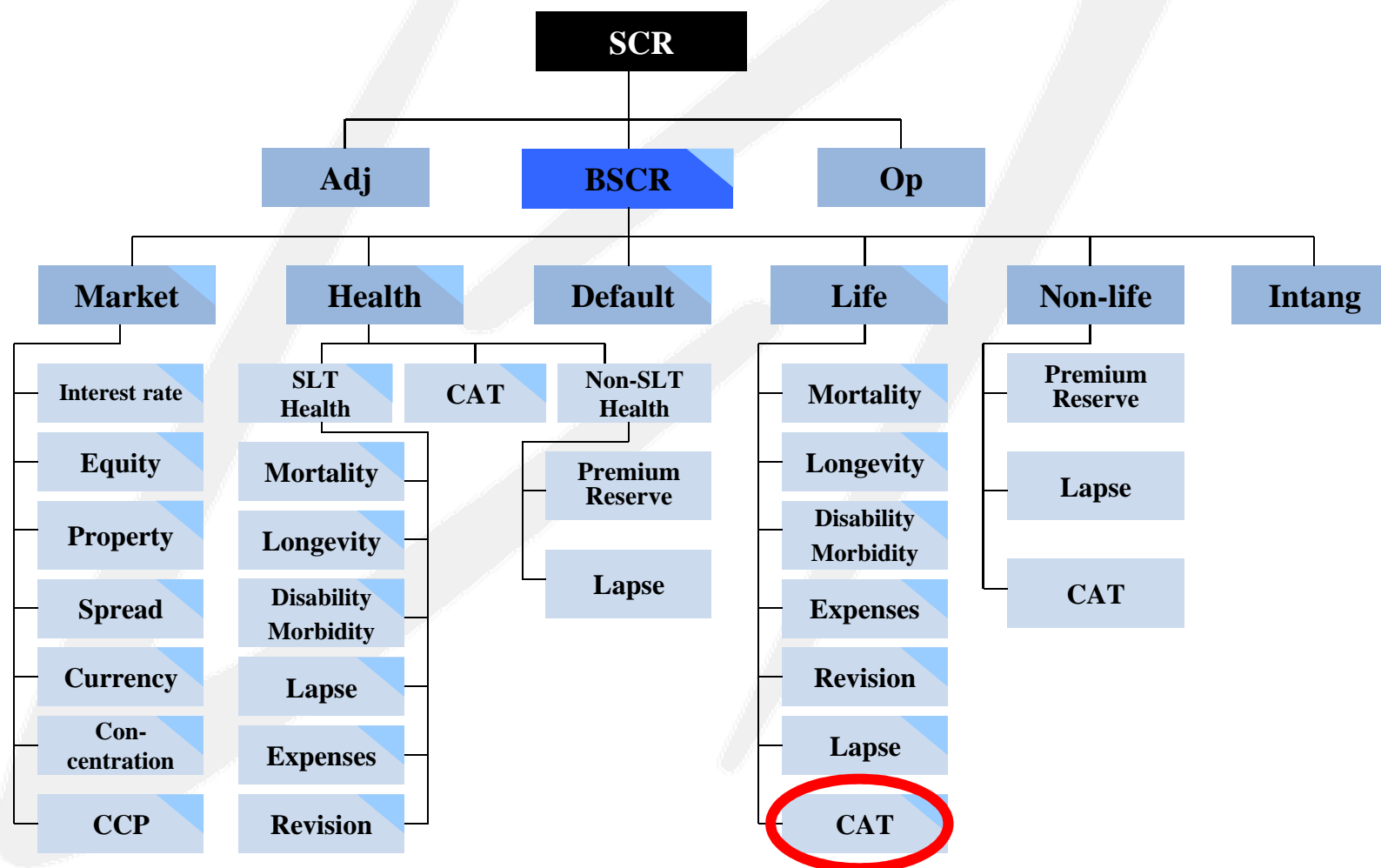


Wymóg jest równy największej z trzech wartości

Podmoduł ryzyka masowych rezygnacji z umów w module ub. na życie

- Wymóg liczony metodą **scenariuszową**, równy stracie podstawowych środków własnych w konsekwencji dwóch niekorzystnych scenariuszy:
 - a) Wypowiedzenia 40% **(70%)** umów ubezpieczenia, które skutkują wzrostem rezerw techniczno-ubezpieczeniowych bez marginesu ryzyka **(dla umów grupowych funduszy emerytalnych)**
 - b) Spadku o 40% liczby przyszłych umów ubezpieczenia/reasekuracji uwzględnionych w liczeniu rezerw techniczno-ubezpieczeniowych i objętych reasekuracją
- Scenariusze a) i b) są liczone na bazie pojedynczych polis, stosowany jednakowo do wszystkich umów
- Dla potrzeb scenariusza a) należy wybrać taki rodzaj zakończenia umowy, który jest najbardziej niekorzystny

Podmoduł ryzyka katastroficznego w module ub. na życie



Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku.

Podmoduł ryzyka katastroficznego w module ub. na życie

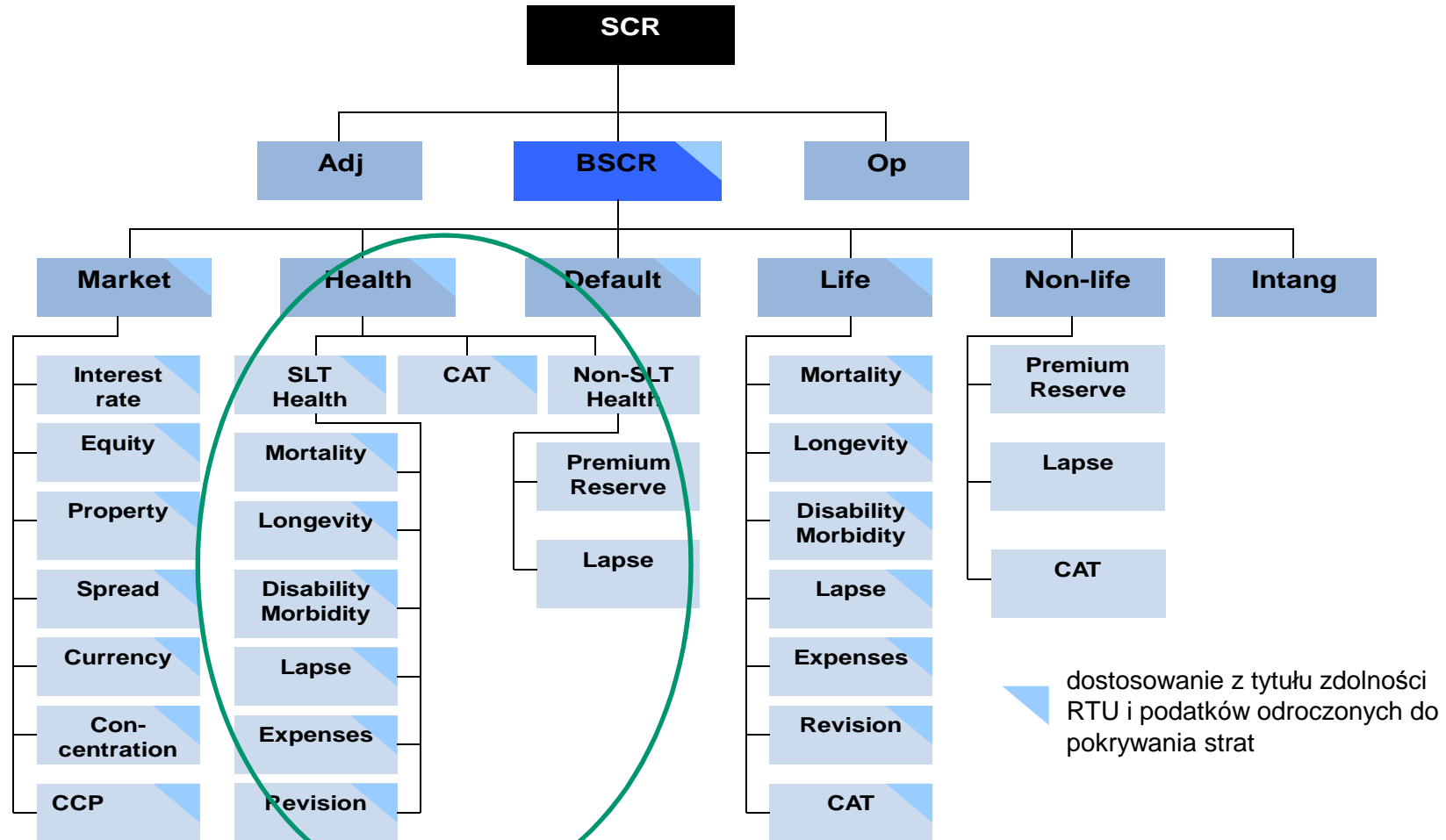
- Metoda scenariuszowa, analogicznie do wymogu śmiertelności
- Scenariusz zakłada:
 - ✓ 0,15 punktu procentowego wzrostu wskaźnika śmiertelności użytego przy liczeniu rezerw techniczno-ubezpieczeniowych w kolejnych 12 miesiącach



- Uwzględnia się tylko te polisy, dla których szok skutkuje wzrostem rezerw techniczno-ubezpieczeniowych
- Scenariusz jest liczony na bazie pojedynczych polis
 - ✓ Jeśli nie wpływa to znacząco na wynik, scenariusz może być liczony na grupach polis, stosowanych do wyliczenia rezerw t-u
 - ✓ Wiele polis jednej osoby, przy wyliczeniu szoku może być traktowane jak jedna polisa

Program

- Ogólne zasady
- Moduł ryzyka ubezpieczeń majątkowych
- Moduł ryzyka ubezpieczeń na życie
- **Moduł ryzyka ubezpieczeń zdrowotnych**
- Dostosowanie z tytułu zdolności rezerw techniczno-ubezpieczeniowych i podatków odroczonej do pokrywania strat
- Moduł ryzyka operacyjnego
- Moduł ryzyka rynkowego
- Moduł ryzyka niewykonania zobowiązania przez kontrahenta
- Parametry specyficzne zakładów ubezpieczeń
- Minimalny wymóg kapitałowy MCR



Źródło: Opracowane na podstawie: QIS5 Technical Specification, lipiec 2010 r.

Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku.

Moduł ryzyka ubezpieczeń zdrowotnych

- Podmoduły
 - ub. zdrowotne o technikach podobnych do ub. majątkowych (NSLTh)
 - ub. zdrowotne o technikach podobnych do ub. na życie (SLTh)
 - ryzyko katastroficzne w ubezpieczeniach zdrowotnych (HealthCAT)

- Agregacja wyników

$$SCR_{health} = \sqrt{\sum_{i,j} CorrH_{(i,j)} \cdot SCR_i \cdot SCR_j}$$

- Macierz agregacji

SCR_i	NSLTh	SLTh	Health CAT
NSLTh	1	0,5	0,25
SLTh	0,5	1	0,25
Health CAT	0,25	0,25	1

Ubezpieczenia zdrowotne

Świadczenie medyczne

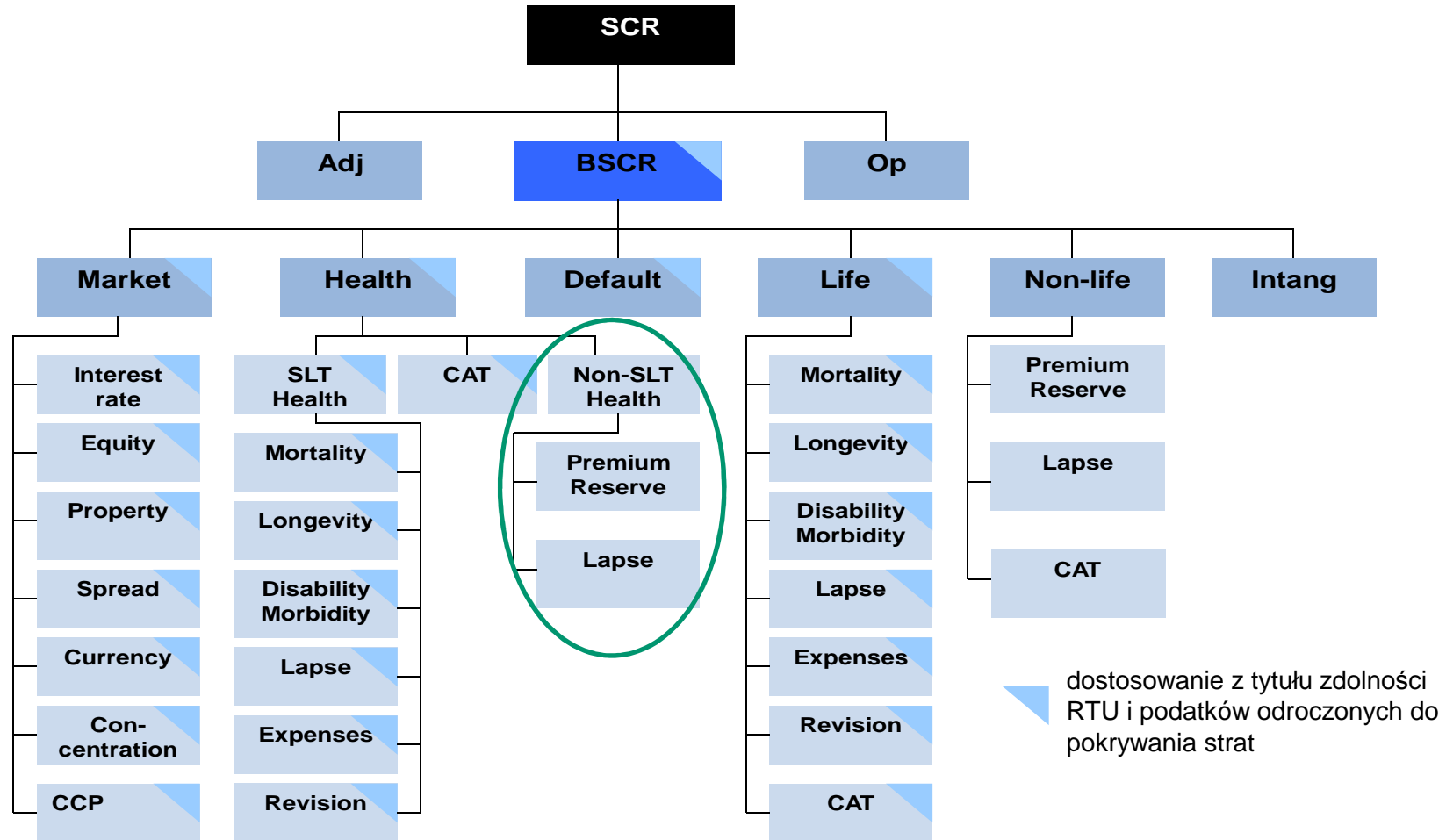
- Świadczenia medyczne i opieka (prewencyjne i lecznicze) spowodowane chorobą, wypadkiem, inwalidztwem i zniedołężeniem, a także refundacja tych świadczeń i opieki

Rekompensata utraty dochodów

- Finansowa rekompensata z tytułu choroby, wypadku, inwalidztwa i zniedołężenia

Ubezpieczenia pracownicze

- Świadczenia medyczne oraz rekompensata utraty dochodów jeżeli wynikają one z wypadków w pracy, chorób przemysłowych i zawodowych



Źródło: Opracowane na podstawie: QIS5 Technical Specification, lipiec 2010 r.

Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku.

Ubezpieczenia zdrowotne *NSLTh*

$$SCR_{NSLTh} = \sqrt{SCR_{(NSLTh,pr)}^2 + SCR_{(NSLTh,lapse)}^2}$$

- $SCR_{NSLTh,pr}$: wymóg SCR dla ryzyka składki i rezerw z ubezpieczeń zdrowotnych *NSLTh*
- $SCR_{NSLTh,lapse}$: wymóg SCR dla ryzyka rezygnacji z umów ubezpieczeń zdrowotnych *NSLTh*

NSLTh ryzyko składki i rezerw

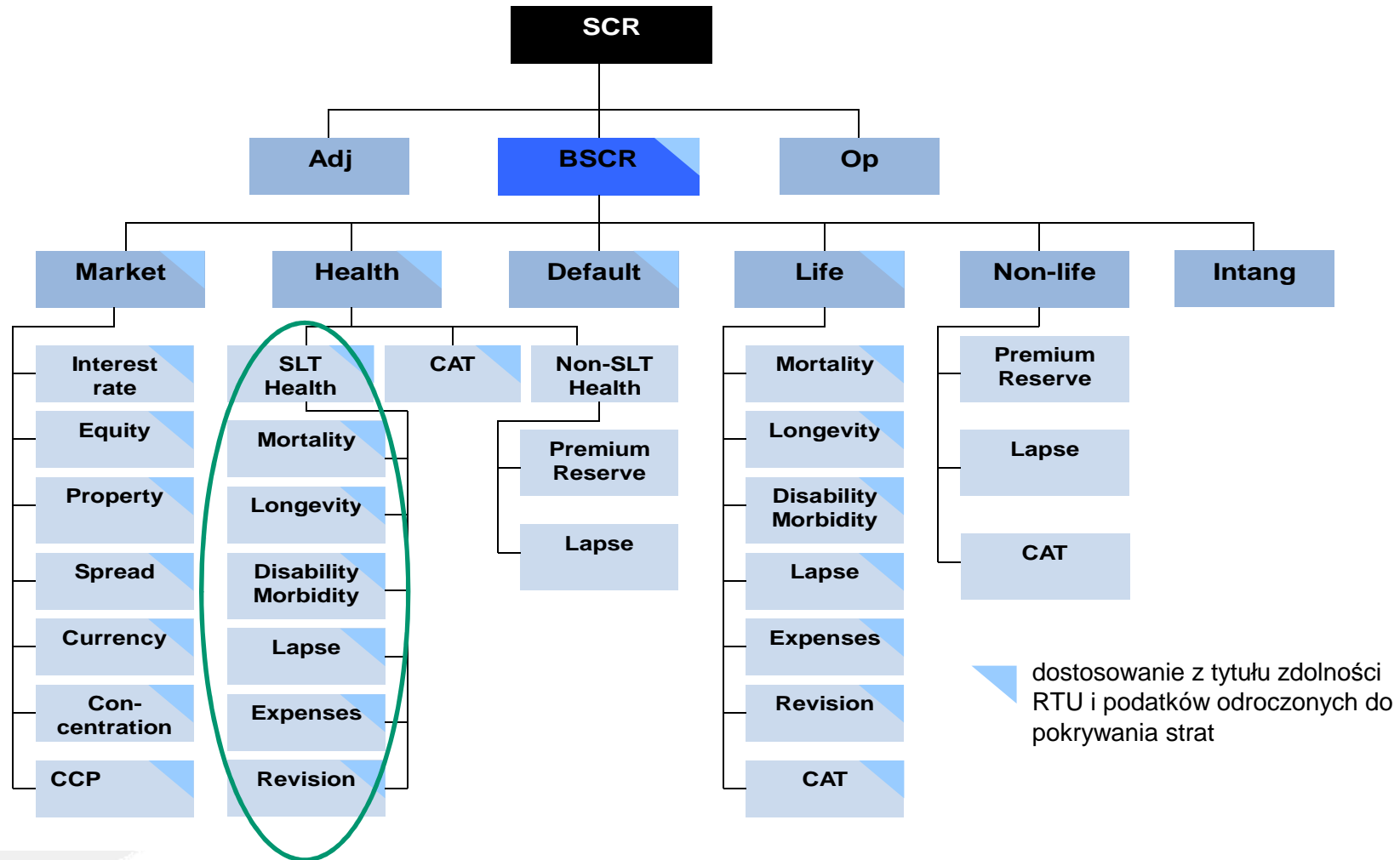
- Analogiczny algorytm jak dla ryzyka składki i rezerw z ubezpieczeń majątkowych
 - Miary ryzyka dla składki i dla rezerw
 - Odchylenie standardowe
 - Korelacja 0,5 pomiędzy liniami biznesu
 - Parametry specyficzne
 - Współczynnik dywersyfikacji geograficznej
 - Reasekuracja nieproporcjonalna

Różnica:
 Możliwość
 zastąpienia dla
 systemów
 wyrównywania
 szkodowości

Linia biznesu	Linia biznesu (wg aktu delegowanego)	$\sigma_{prem,s}$	$\sigma_{res,s}$
Świadczenie medyczne	1 i 13	4%	10%
Rekompensata utraty dochodów	2 i 14	8,5%	14%
Ubezpieczenia pracownicze	3 i 15	5,5%	11%
Reasekuracja nieproporcjonalna ubezpieczeń zdrowotnych	25	17%	20%

NSLTh ryzyko rezygnacji z umów

- Wymóg liczony metodą scenariuszową, równy stracie podstawowych środków własnych w konsekwencji dwóch niekorzystnych scenariuszy:
 - Zakończenia 40% umów ubezpieczenia, które skutkują wzrostem rezerw techniczno-ubezpieczeniowych (bez marginesu ryzyka)
 - Spadku o 40% przyszłych umów ubezpieczenia/reasekuracji uwzględnionych w liczeniu rezerw techniczno-ubezpieczeniowych i objętych reasekuracją
- Scenariusz a) i b) jest liczony na bazie pojedynczych polis i jest stosowany jednakowo do wszystkich umów
- Dla potrzeb scenariusz a) należy wybrać taki rodzaj zakończenia umowy, który jest najbardziej niekorzystny



Źródło: Opracowane na podstawie: QIS5 Technical Specification, lipiec 2010 r.

Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością *Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego*. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu *Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku*.

Ubezpieczenia zdrowotne $SLTh$

$$SCR_{SLTh} = \sqrt{\sum_{i,j} CorrSLTh_{(i,j)} \cdot SCR_i \cdot SCR_j}$$

- Ryzyko śmiertelności
- Ryzyko długowieczności
- Ryzyko niezdolności do pracy
- Ryzyko kosztów
- Ryzyko rewizji rent
- Ryzyko rezygnacji z umów

$i \backslash j$	SLTh śmiertelność	SLTh długowieczność	SLTh niezdolność do pracy	SLTh koszty	SLTh rewizje rent	SLTh rezygnacje
SLTh śmiertelność	1	-0,25	0,25	0,25	0	0
SLTh długowieczność	-0,25	1	0	0,25	0,25	0,25
SLTh niezdolność do pracy	0,25	0	1	0,5	0	0
SLTh koszty	0,25	0,25	0,5	1	0,5	0,5
SLTh rewizje rent	0	0,25	0	0,5	1	0
SLTh rezygnacje	0	0,25	0	0,5	0	1

Ubezpieczenia zdrowotne *SLTh*

- Ryzyko śmiertelności *SLTh*
 - **Wzrost o 15%** współczynników umieralności
- Ryzyko długowieczności *SLTh*
 - **Spadek o 20%** współczynników umieralności
- Ryzyko kosztów *SLTh*
 - **Wzrost o 10%** wielkości kosztów przyjętych do wyliczenia rezerw techniczno-ubezpieczeniowych
 - **Wzrost o 1 p.p** wskaźnika inflacji kosztów przyjętej do wyliczenia rezerw techniczno-ubezpieczeniowych
- Ryzyko rewizji wysokości rent *SLTh*
 - **Wzrost o 4%** wielkości wypłacanych świadczeń

Ryzyko niezdolności do pracy i zachorowalności SLTh (1)

Wymóg dla ryzyka niezdolności do pracy i zachorowalności z ubezpieczeń **rekompensaty utraty dochodów** o technikach podobnych do ubezpieczeń na życie

Podejście scenariuszowe (szoki łącznie):

- wzrost wskaźników niezdolności do pracy i zachorowalności użytych do wyznaczenia rezerw techniczno-ubezpieczeniowych
 - o 35% dla kolejnych 12 miesięcy
 - o 25% dla pozostałych miesięcy
- spadek o 20% wskaźników wyzdrowień użytych przy wyliczeniu rezerw techniczno-ubezpieczeniowych



Ryzyko niezdolności do pracy i zachorowalności SLTh (2)

Wymóg dla ryzyka niezdolności do pracy i zachorowalności z ubezpieczeń **świadczeń medycznych** o technikach podobnych do ubezpieczeń na życie

Podejście scenariuszowe (większy z wymogów):

- wzrost płatności świadczeń medycznych o:
 - 5% płatności świadczeń medycznych oraz
 - 1p.p. stopy inflacji świadczeń medycznych przyjętych do wyznaczania RTU
- spadek płatności świadczeń medycznych o:
 - 5% płatności świadczeń medycznych oraz
 - 1p.p. stopy inflacji świadczeń medycznych przyjętych do wyznaczania RTU

Ryzyko rezygnacji z umów SLTh

Najwyższy z trzech wymogów (metoda scenariuszowa):

- wzrost o 50% wskaźników wykorzystania opcji (nie więcej niż do 100% wykorzystania opcji)
- spadek o 50% wskaźników wykorzystania opcji (nie więcej niż o 20 p.p. wskaźników wykorzystania opcji)
- masowych rezygnacji z umów:
 - zakończenia 40% umów ubezpieczenia, które skutkują wzrostem rezerw techniczno-ubezpieczeniowych (bez marginesu ryzyka) oraz
 - spadku o 40% przyszłych umów ubezpieczenia/reasekuracji uwzględnionych w liczeniu rezerw techniczno-ubezpieczeniowych i objętych reasekuracją

Uproszczenia (1)

... jeśli spełnione
kryteria zasady
proporcjonalności,
uwaga reasekuracja

$$SCR_{health\ mortality} = 0,15 \cdot CAR \cdot q \cdot \sum_{k=1-0,5}^{n-0,5} \left(\frac{1-q}{1+i_k} \right)^k$$

$$SCR_{health\ longevity} = 0,2 \cdot q \cdot n \cdot 1,1^{(n-1)/2} \cdot BE_{long}$$

$$Lapse_{up} = 0,2 \cdot l_{up} \cdot n_{up} \cdot S_{up}$$

$$Lapse_{down} = 0,2 \cdot l_{down} \cdot n_{down} \cdot S_{down}$$

- n – duracja modyfikowana
- i_k – stopa wolna od ryzyka
- l_{up} – średni wskaźnik wykorzystania opcji (dla dodatniej różnicy)
- n_{up} – średni okres wygaszania umów (dla dodatniej różnicy)
- S_{up} – suma (dodatnich) różnic

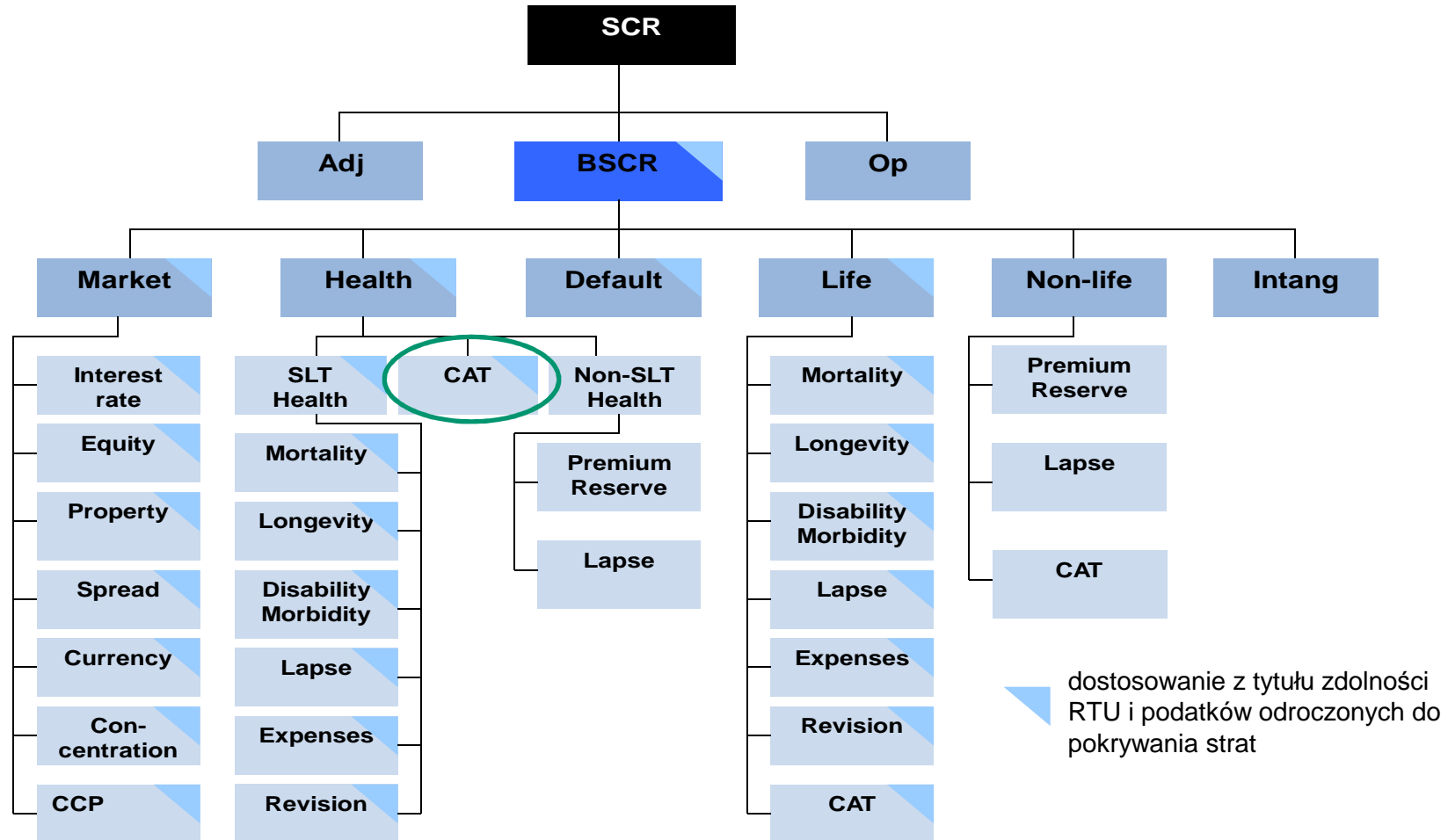
Uproszczenia (2)

$$SCR_{health\ expenses} = 0,1 \cdot EI \cdot n + EI \cdot \left(\left(\frac{1}{i+0,01} \right) \left((1+i+0,01)^n - 1 \right) - \frac{1}{i} \left((1+i)^n - 1 \right) \right)$$

$$SCR_{medical\ expense} = 0,05 \cdot EI \cdot n + EI \times \left(\left(\frac{1}{i+0,01} \right) \left((1+i+0,01)^n - 1 \right) - \frac{1}{i} \left((1+i)^n - 1 \right) \right)$$

$$SCR_{income\ protection\ disability - morbidity} = \begin{cases} 0,35 \cdot CAR_1 \cdot d_1 \\ + 0,25 \cdot 1,1^{(n-3)/2} \cdot (n-1) \cdot CAR_2 \cdot d_2 \\ + 0,2 \cdot 1,1^{(n-1)/2} \cdot t \cdot n \cdot BE_{dis} \end{cases}$$

- EI – poniesione koszty w ostatnich 12 miesiącach
- n – duracja modyfikowana
- i – stopa inflacji
- d_1, d_2 – oczekiwana średnia stopa zachorowań w 12 mies. i następujących



Źródło: Opracowane na podstawie: QIS5 Technical Specification, lipiec 2010 r.

Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku.

Ryzyko katastroficzne z ubezpieczeń zdrowotnych

$$SCR_{healthCAT} = \sqrt{SCR_{ma}^2 + SCR_{ac}^2 + SCR_p^2}$$

- SCR_{ma} – wymóg dla ryzyka wypadku zbiorowego
 - umowy ubezpieczenia/reasekuracji zdrowotnego inne niż świadczenia pracownicze
- SCR_{ac} – wymóg dla ryzyka koncentracji wypadków
 - umowy ubezpieczenia/reasekuracji zdrowotnego świadczenia pracownicze oraz grupowe ubezpieczenia rekompensaty utraty dochodów
- SCR_p – wymóg dla ryzyka pandemii
 - umowy ubezpieczenia/reasekuracji zdrowotnego inne niż świadczenia pracownicze
- Adekwatność scenariusza katastroficznego z ubezp. na życie

Scenariusz wypadku zbiorowego

$$L_{(ma,s)} = r_s \cdot \sum_e x_e \cdot E_{(e,s)} = r_s \cdot \sum_e x_e \cdot \sum_i SI_{(e,i)}$$

- $L_{(ma,s)}$: wartość odszkodowań brutto w kraju s
- r_s : odsetek osób poszkodowanych w scenariuszu w kraju s (dla PL $r_s=0,10\%$)
- e : 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
- Reasekuracja na poziomie poszczególnych krajów
- Niezależność zdarzeń pomiędzy krajami

Scenariusz koncentracji wypadków

$$L_{(ac,c)} = C_c \cdot \sum_e x_e \cdot CE_{(e,c)}$$

- $L_{(ac,c)}$: wartość odszkodowań brutto w kraju c
- C_c : największa liczba osób ubezpieczonych w jednym budynku w kraju c
- e : zdarzenia (śmierć, 3 rodzaje niesprawności, leczenie)
- x_e : odsetek osób, które otrzymają świadczenia ze zdarzenia e
- $CE_{(e,c)}$: średnia wartość świadczeń wypłacanych w danym kraju ze zdarzenia e
- Reasekuracja na poziomie poszczególnych krajów
- Niezależność zdarzeń pomiędzy krajami

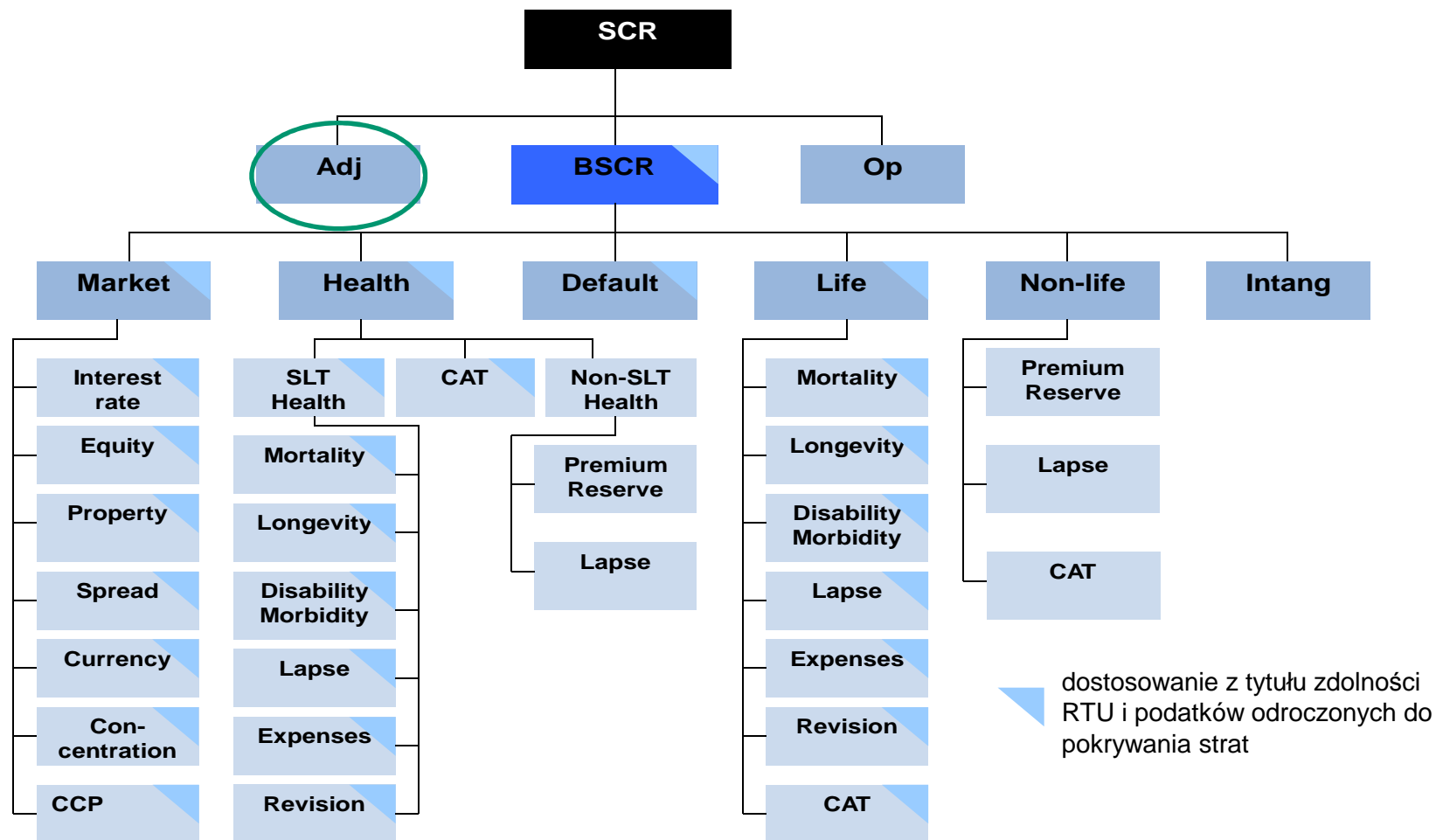
Scenariusz pandemii

$$L_p = 0,000075 \cdot \sum_i E_i + 0,4 \cdot \sum_c N_c \cdot \sum_h H_h \cdot CH_{(h,c)}$$

- L_p : wartość odszkodowań brutto
- E_i : wartość świadczeń wypłacanych ubezpieczonemu i z tytułu trwałej niezdolności do pracy
- N_c : liczba mieszkańców kraju c ubezpieczonych w zakładzie z tytułu ubezp. świadczeń medycznych chorób infekcyjnych
- H_h : odsetek osób, które skorzystają ze świadczeń h (hospitalizacja 1%, leczenie ambulatoryjne 20%)
- $CH_{(h,c)}$: najlepsze oszacowanie wartości udzielonych świadczeń h

Program

- Ogólne zasady
- Moduł ryzyka ubezpieczeń majątkowych
- Moduł ryzyka ubezpieczeń na życie
- Moduł ryzyka ubezpieczeń zdrowotnych
- **Dostosowanie z tytułu zdolności rezerw techniczno-ubezpieczeniowych i podatków odroczonej do pokrywania strat**
- Moduł ryzyka operacyjnego
- Moduł ryzyka rynkowego
- Moduł ryzyka niewykonania zobowiązania przez kontrahenta
- Parametry specyficzne zakładów ubezpieczeń
- Minimalny wymóg kapitałowy MCR



Źródło: Opracowane na podstawie: QIS5 Technical Specification, lipiec 2010 r.

Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku.

Przykład założenia

- 5-letnie ubezpieczenie na dożycie z udziałem w zyskach
- Składka i suma ubezpieczenia (startowa) 100 000 zł
- Indeksacja gwarantowana 3%
- Udział w zysku (ponad gwarantowaną stopę) 80%
- Akcje 20 000 zł
- Obligacje o zmiennym %, 1 kupon za 5 lat 80 000 zł
- Stopa wolna od ryzyka 5%
- Szok na stopę procentową -50%
- Szok na ceny akcji -40%
- Współczynniki umieralności = 0
- Podatki odroczone $DT=0$ oraz $\Delta DT=0$
- Metoda deterministyczna (nie stochastyczna)

Przykład liczbowy

Wycena	
Zysk akcje	5 526
Zysk obligacje	22 103
Indeksacja	15 927
Udział w zysku	9 361
CF gwar RTU za 5lat	115 927
CF RTU za 5lat	125 288
RTU WII	98 166
- w tym FDB	7 334
Akcje WII	20 000
Obligacje WII	80 000
Środki własne	1 834

Wycena - szok stopa	
Zysk akcje	5 526
Zysk obligacje	10 513
Indeksacja	15 927
Udział w zysku	89
CF gwar RTU za 5lat	115 927
CF RTU za 5lat	116 016
RTU WII	102 541
- w tym FDB	70
Akcje WII	20 000
Obligacje WII	80 000
Środki własne	-2 541
LAC stopa	7 265
Strata	12 570
Δ środki własne	-4 375

Wycena - szok akcje	
Zysk akcje	-4 685
Zysk obligacje	22 103
Indeksacja	15 927
Udział w zysku	1 192
CF gwar RTU za 5lat	115 927
CF RTU za 5lat	117 120
RTU WII	91 766
- w tym FDB	934
Akcje WII	12 000
Obligacje WII	80 000
Środki własne	234
LAC akcje	6 400
Strata	8 000
Δ środki własne	-1 600

LAC stopa + LAC akcje > FDB

Dyrektywa

- Możliwość wyrównania nieoczekiwanych strat przez zmniejszenie:
 - rezerw techniczno-ubezpieczeniowych
 - podatków odroczonech
 - łącznie z obu
- Zmniejszenie **przyszłych świadczeń uznaniowych**
- Dostosowanie **nie może przekroczyć** sumy rezerw techniczno-ubezpieczeniowych i podatków odroczonech związanych z tymi przyszłymi świadczeniami uznaniowymi
- Porównanie z wartościami wyznaczonymi dla potrzeb najlepszego oszacowania RTU

$$Adj = Adj_{TP} + Adj_{DT}$$

Świadczenia uznaniowe

- Premie i świadczenia uznaniowe to przyszłe świadczenia inne niż index-linked i unit-linked posiadające co najmniej jedną z poniższych cech:
 - świadczenia **są uzależnione od**:
 - **wyników** pojedynczej umowy, określonej grupy lub typów **umów**
 - zrealizowanych bądź niezrealizowanych **wyników z lokat**
 - **zysków lub strat zakładu** lub funduszu dot. tej umowy
 - świadczenia wynikają z **decyzji zakładu**, których termin i wysokość świadczeń jest w pełni lub częściowo decyzją zakładu
- Portfel aktywów w czasie powinien być spójny z założeniami dot. działań zarządu, a stopa zwrotu z aktywów spójna ze stopą wolną od ryzyka
- Świadczenia uznaniowe muszą być **liczone oddzielnie**

Rezerwy techniczno-ubezpieczeniowe

$$Adj_{TP} = - \max(\min(BSCR - nBSCR; FDB); 0)$$

FDB = najlepsze oszacowanie rezerw dla świadczeń uznaniowych

nBSCR = wymóg BSCR przy zmienionych warunkach:

- w scenariuszu szoku **zmianie ulega wartość** świadczeń uznaniowych
- w scenariuszu szoku **uwzględnia się działania zarządu** w zakresie świadczeń uznaniowych (zgodnie z założeniami dla wyceny RTU i uwzględniając ograniczenia prawne i umowne)
- **Podejście czynnikowe należy zamienić na podejście scenariuszowe** dla ryzyka niewykonania zobowiązania typ ekspozycji 1 oraz dla stosowanych uproszczeń

Rezerwy techniczno-ubezpieczeniowe

- Obliczając $BSCR$ (brutto) wartość świadczeń uznaniowych pozostaje bez zmian tj.
 - Ta sama wartość (bezwzględna) przepływów pieniężnych
 - Ta sama struktura terminowa stopy wolnej od ryzyka w scenariuszu dla stopy procentowej
- Alternatywnie $BSCR = nBSCR + (FDB_{WII} - FDB_{Stress})$
- **Możliwość stosowania innych metod** liczenia $BSCR$ jeśli wartość $BSCR$ nie różni się od wartości policzonych w standardowy sposób
- Obliczając $nBSCR$, należy uwzględnić zmianę wysokości świadczeń uznaniowych, ich podział, działania zarządu, oczekiwania ubezpieczonych i ograniczenia prawne/umowne

Przykład liczbowy: nBSCR

Wycena	
Zysk akcje	5 526
Zysk obligacje	22 103
Indeksacja	15 927
Udział w zysku	9 361
CF gwar RTU za 5lat	115 927
CF RTU za 5lat	125 288
RTU WII	98 166
- w tym FDB	7 334
Akcje WII	20 000
Obligacje WII	80 000
Środki własne	1 834

Wycena - szok stopa	
Zysk akcje	5 526
Zysk obligacje	10 513
Indeksacja	15 927
Udział w zysku	89
CF gwar RTU za 5lat	115 927
CF RTU za 5lat	116 016
RTU WII	102 541
- w tym FDB	70
Akcje WII	20 000
Obligacje WII	80 000
Środki własne	-2 541
LAC stopa	7 265
Strata	12 570
-Δ środki własne = nSCR_{int}	4 375

Wycena - szok akcje	
Zysk akcje	-4 685
Zysk obligacje	22 103
Indeksacja	15 927
Udział w zysku	1 192
CF gwar RTU za 5lat	115 927
CF RTU za 5lat	117 120
RTU WII	91 766
- w tym FDB	934
Akcje WII	12 000
Obligacje WII	80 000
Środki własne	234
LAC akcje	6 400
Strata	8 000
-Δ środki własne = nSCR_{eq}	1 600

Przykład liczbowy: BSCR

Wycena	
Zysk akcje	5 526
Zysk obligacje	22 103
Indeksacja	15 927
Udział w zysku	9 361
CF gwar RTU za 5lat	115 927
CF RTU za 5lat	125 288
RTU WII	98 166
- w tym FDB	7 334
Akcje WII	20 000
Obligacje WII	80 000
Środki własne	1 834

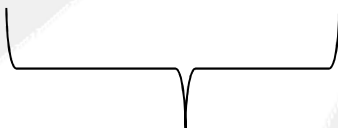
Wycena - szok stopa	
Zysk akcje	5 526
Zysk obligacje	10 513
Indeksacja	15 927
Udział w zysku	9 361
CF gwar RTU za 5lat	115 927
CF RTU za 5lat	125 288
RTU WII	109 797
- w tym FDB	7 334
Akcje WII	20 000
Obligacje WII	80 000
Środki własne	-9 797
LAC stopa	0
Strata	12 570
-Δ środki własne = SCR_{int}	11 631

Wycena - szok akcje	
Zysk akcje	-4 685
Zysk obligacje	22 103
Indeksacja	15 927
Udział w zysku	9 361
CF gwar RTU za 5lat	115 927
CF RTU za 5lat	125 288
RTU WII	98 166
- w tym FDB	7 334
Akcje WII	12 000
Obligacje WII	80 000
Środki własne	-6 166
LAC akcje	0
Strata	8 000
-Δ środki własne = SCR_{eq}	8 000

Przykład liczbowy

$$Adj_{TP} = -\max(\min(BSCR - nBSCR; FDB); 0)$$

- $BSCR = 17\ 097$
- $nBSCR = 5\ 357$
- $Adj_{TP} = -\max(\min(17\ 097 - 5\ 357; 7\ 334); 0) = -7\ 334$


>7 334

Podatki odroczone

$$Adj_{DT} = \min(\Delta DT_{Liab-Assets} | strata(BSCR + Adj_{TP} + SCR_{Op}); 0)$$

- $BSCR$ liczone przy założeniu $\Delta DT=0$
- $\nearrow DT_{Assets}$ lub $\searrow DT_{Liab}$ oznacza ujemny Adj_{DT}
- Alokacja strat dla potrzeb wyliczenia ΔDT wg struktury $BSCR+SCR_{Op}$
- Wycena DT zgodnie z zasadami WII, tj. różnica wycena WII a wartości dla potrzeb podatkowych

Podatki odroczone

- Szczegółowość/poziom obliczeń zgodny z prawem podatkowym
- Możliwość stosowania **uproszczenia (jednakowa stopa podatku)**, jeśli to nie zniekształca to wyniku
- Jeśli jednak zagregowane obliczenia zniekształcają wynik lub nie oddają istotnych elementów prawa podatkowego, to konieczność **alokacji strat wg struktury $BSCR+SCR_{Op}$**
- Konieczność oceny możliwości uzyskania podatku z aktywów z tytułu odroczonego podatku dochodowego

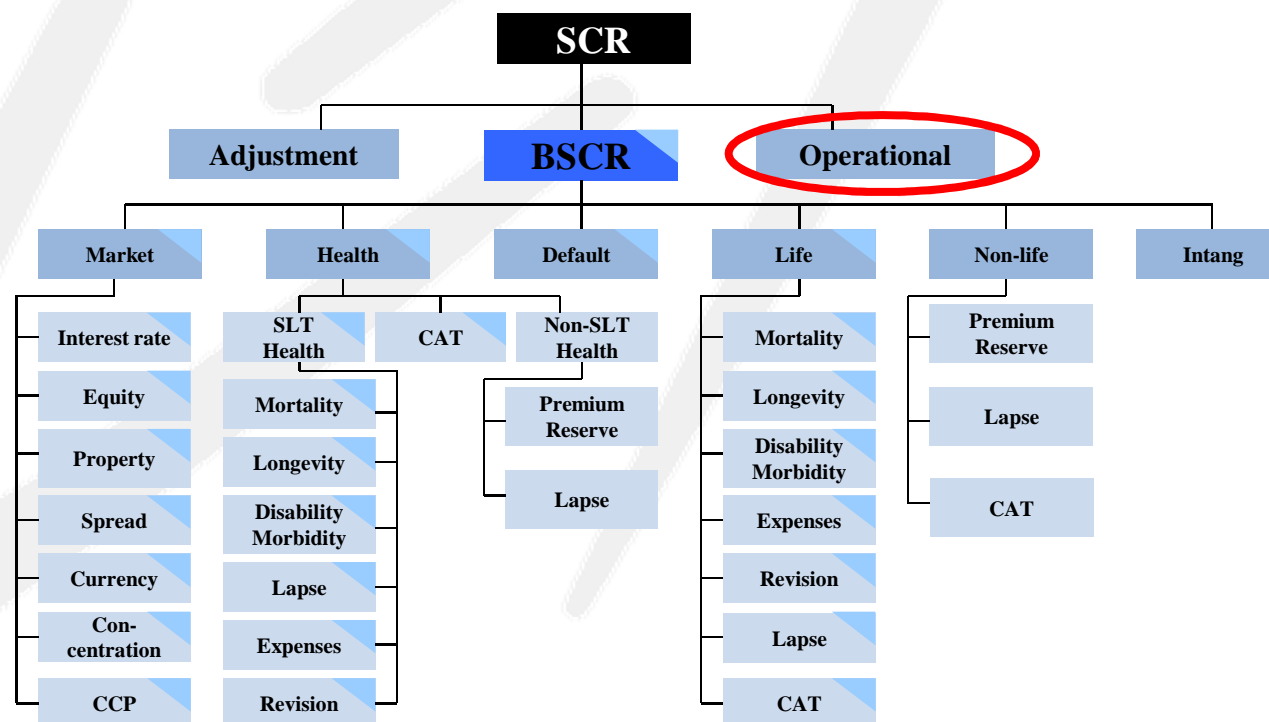
Program

- Ogólne zasady
- Moduł ryzyka ubezpieczeń majątkowych
- Moduł ryzyka ubezpieczeń na życie
- Moduł ryzyka ubezpieczeń zdrowotnych
- Dostosowanie z tytułu zdolności rezerw techniczno-ubezpieczeniowych i podatków odroczonej do pokrywania strat
- **Moduł ryzyka operacyjnego**
- Moduł ryzyka rynkowego
- Moduł ryzyka niewykonania zobowiązania przez kontrahenta
- Parametry specyficzne zakładów ubezpieczeń
- Minimalny wymóg kapitałowy MCR

Ryzyko operacyjne

- Ryzyko operacyjne jest agregowane na ostatnim szczeblu obliczeń
(Art.103 Dyrektywy 2009/138/EC)

$$SCR = BSCR + SCR_{operational} + Adj$$



Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku.

Ryzyko operacyjne

- Zgodnie z przepisami w Art. 107 Dyrektywy 2009/138/EC oraz z aktem delegowanym ryzyko operacyjne wylicza się według wzoru

$$SCR_{Operational} = \min(0.3 \cdot BSCR; Op) + 0.25 \cdot Exp_{ul}$$

Exp_{ul} = koszty poniesione w przeciągu ostatnich 12 miesięcy z tytułu ubezpieczeń na życie, gdzie ryzyko ponosi ubezpieczający

$$Op = \max(Op_{premiums}; Op_{provisions})$$



Ryzyko operacyjne liczone wielkością składek

$$Op_{premiums} = \begin{cases} 0.04 \cdot (Earn_{life} - Earn_{life-ul}) + 0,03 \cdot Earn_{non-life} \\ + \max(0; 0,04 \cdot (Earn_{life} - 1,2 \cdot pEarn_{life} - (Earn_{life-ul} - 1,2 \cdot pEarn_{life-ul}))) \\ + \max(0; 0,03 \cdot (Earn_{non-life} - 1,2 \cdot pEarn_{non-life})) \end{cases}$$

$Earn_{life}$ (**$Earn_{non-life}$**) = składka zarobiona brutto w przeciągu ostatnich 12 miesięcy z tytułu ubezpieczeń na życie (z tytułu ubezpieczeń majątkowo-osobowych)

$Earn_{life-ul}$ = składka zarobiona brutto w przeciągu ostatnich 12 miesięcy z tytułu ubezpieczeń na życie, gdzie ryzyko lokaty ponosi ubezpieczający

$pEarn_{life}$ (**$pEarn_{non-life}$**) = składka zarobiona brutto w przeciągu 12 miesięcy poprzedzających ostatnie 12 miesięcy z tytułu ubezpieczeń na życie (z tytułu ubezpieczeń majątkowo-osobowych)

$pEarn_{life-ul}$ = składka zarobiona brutto w przeciągu 12 miesięcy poprzedzających ostatnie 12 miesięcy z tytułu ubezpieczeń na życie, gdzie ryzyko lokaty ponosi ubezpieczający

Ryzyko operacyjne liczone wielkością rezerw

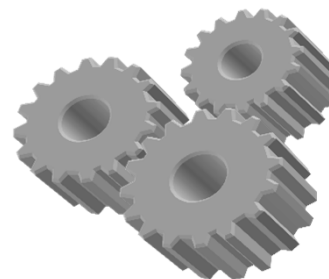
$$Op_{provisions} = 0.0045 \cdot \max(0; TP_{life} - TP_{life-ul}) + 0.03 \cdot \max(0; TP_{non-life})$$

TP_{life} = rezerwy techniczno-ubezpieczeniowe z tytułu ubezpieczeń na życie

$TP_{life-ul}$ = rezerwy techniczno-ubezpieczeniowe z tytułu ubezpieczeń na życie,
gdzie ryzyko lokaty ponosi ubezpieczający

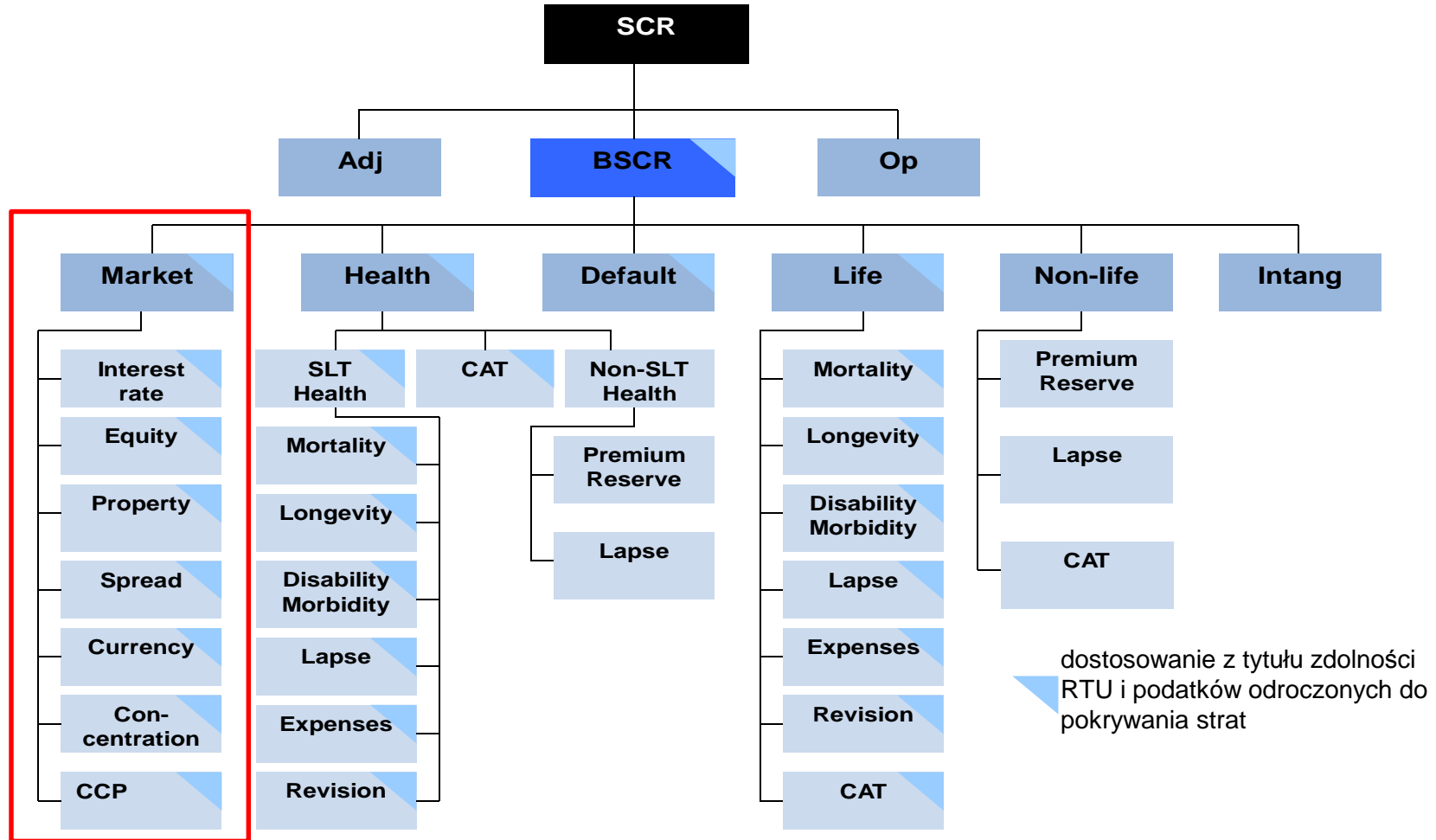
$TP_{non-life}$ = rezerwy techniczno-ubezpieczeniowe z tytułu ubezpieczeń
majątkowo-osobowych

- Rezerwy liczone dla potrzeb wyznaczenia ryzyka operacyjnego nie zawierają marginesu ryzyka i nie są pomniejszone o odzyski z kontraktów reasekuracyjnych



Program

- Ogólne zasady
- Moduł ryzyka ubezpieczeń majątkowych
- Moduł ryzyka ubezpieczeń na życie
- Moduł ryzyka ubezpieczeń zdrowotnych
- Dostosowanie z tytułu zdolności rezerw techniczno-ubezpieczeniowych i podatków odroczonej do pokrywania strat
- Moduł ryzyka operacyjnego
- **Moduł ryzyka rynkowego**
- Moduł ryzyka niewykonania zobowiązania przez kontrahenta
- Parametry specyficzne zakładów ubezpieczeń
- Minimalny wymóg kapitałowy MCR



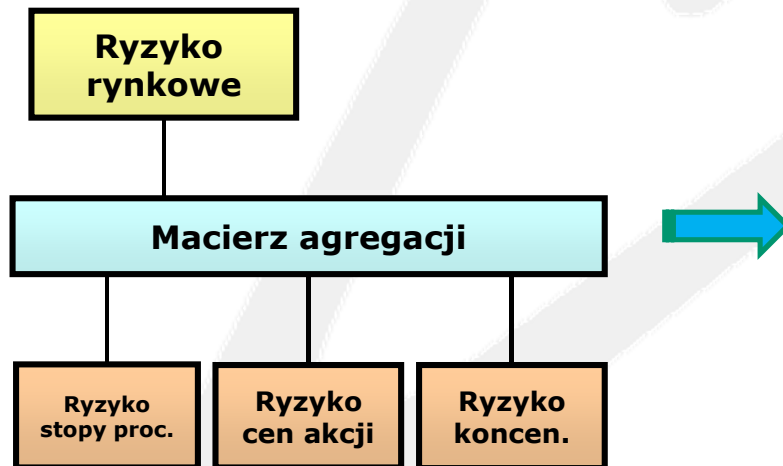
Opracowane na podstawie: QIS5 Technical Specification, lipiec 2010 r.

Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku.

- Ryzyko rynkowe odzwierciedla ryzyko wynikające z poziomu lub zmienności rynkowych cen instrumentów finansowych, które mają wpływ na wartość aktywów i zobowiązań zakładu ubezpieczeń

$$SCR_{market} = \sqrt{\sum_{i,j} Corr_{i,j} \cdot SCR_i \cdot SCR_j}$$

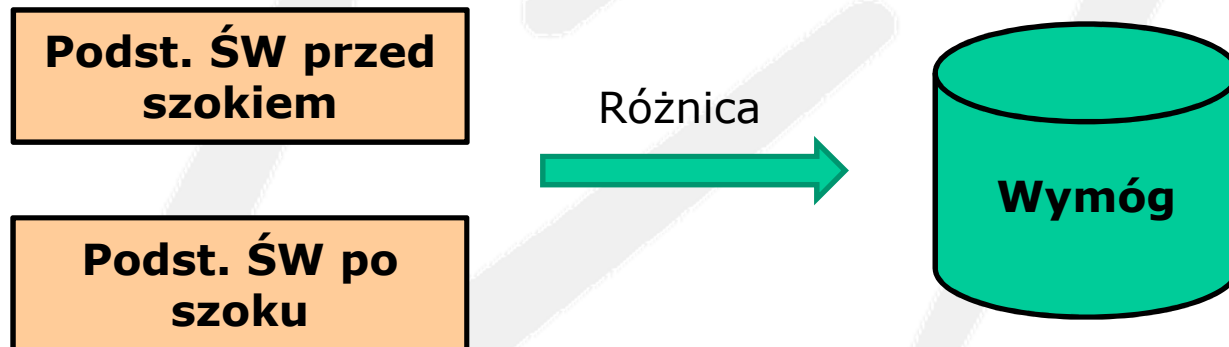
A=0 dla górnego szoku (stopa proc.)
A=0,5 dla dolnego szoku (stopa proc.)



	Stopa	Akcje	Nier.	Spread	Konc.	Waluta	CCP
Stopa	1	A	A	A	0	0,25	0
Akcje	A	1	0,75	0,75	0	0,25	0
Nier.	A	0,75	1	0,5	0	0,25	0
Spread	A	0,75	0,5	1	0	0,25	0
Konc.	0	0	0	0	1	0	0
Waluta	0,25	0,25	0,25	0,25	0	1	0
CCP	0	0	0	0	0	0	1

Ryzyko stopy procentowej

- Ryzyko wynikające z wrażliwości wartości aktywów, zobowiązań i instrumentów finansowych na zmiany w strukturze terminowej stóp procentowych lub wahania zmienności stóp procentowych
- Suma po każdej walucie większej z wartości:
 - Wymogu kapitałowego, który wynika ze wzrostu struktury terminowej
 - Wymogu kapitałowego, który wynika ze spadku struktury terminowej



Udziały w instytucjach finansowych/kredytowych – tylko takie, które nie obniżają środków własnych!

- Szok górny/dolny – wzrost/spadek bazowej stopy wolnej od ryzyka

Termin zapadalności (w latach)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Szok dolny (w %)	-75,0	-65,0	-56,0	-50,0	-46,0	-42,0	-39,0	-36,0	-33,0	-31,0
Szok górny (w %)	70,0	70,0	64,0	59,0	55,0	52,0	49,0	47,0	44,0	42,0
Termin zapadalności (w latach)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20+
Szok dolny (w %)	-30,0	-29,0	-28,0	-28,0	-27,0	-28,0	-28,0	-28,0	-29,0	-29,0
Szok górny (w %)	39,0	37,0	35,0	34,0	33,0	31,0	30,0	29,0	27,0	26,0

- Termin zapadalności krótszy niż rok – wzrost 70%, spadek 75%
- Termin zapadalności dłuższy niż 90 lat - wzrost 20%, spadek 20%
- Dla pozostałych terminów zapadalności wartość wzrostu/spadku powinna być liniowo interpolowana
- Wzrost i spadek bazowej stopy procentowej dla każdego terminu zapadalności - przynajmniej o 1 p.p.

$$r_{stres} = r_{obecna}(10) \cdot (1 + 0,42)$$

$$r_{stres} = r_{obecna}(10) \cdot (1 - 0,31)$$

Ryzyko wynikające z wrażliwości wartości aktywów, zobowiązań i instrumentów finansowych na zmiany w poziomie lub wahania zmienności rynkowych cen akcji

akcje notowane na regulowanych rynkach w krajach EEA lub OECD



Typ 1

m.in. akcje notowane na giełdzie w krajach, które nie są członkami EEA i OECD, akcje nienotowane, private equity, fundusze hedgingowe



Typ 2



Inwestycje nie pokryte przez ryzyko stopy proc., nieruchomości, spreadu, włączając aktywa, gdzie niemożliwe było zastosowanie metody *look-through*

$$SCR_{akcje} = \sqrt{(SCR_{typ\ 1})^2 + 2 \cdot 0,75 \cdot SCR_{typ\ 1} \cdot SCR_{typ\ 2} + (SCR_{typ\ 2})^2}$$

Ryzyko cen akcji – wartości szoku

Typ 1

- Suma 39% oraz SA* dla akcji innych niż akcje i udziały w jednostkach podporządkowanych
- 22% dla akcji i udziałów w jednostkach podporządkowanych, uznanych za strategiczne

Typ 2

- Suma 49% oraz SA* dla akcji innych niż akcje i udziały w jednostkach podporządkowanych
- 22% dla akcji i udziałów w jednostkach podporządkowanych, uznanych za strategiczne

Udziały w instytucjach finansowych/kredytowych – tylko takie, które nie obniżają środków własnych!

***SA – symetryczny mechanizm dostosowania**

Symetryczny mechanizm dostosowania – *symetric adjustment (SA) (1)*

- Narzędzie antycykliczne w stosunku do ryzyka wynikającego ze zmian poziomu cen akcji
- EIOPA odpowiedzialna za wybór indeksu (**MSCI Europe Index**), który powinien spełnić następujące założenia:
 - Indeks mierzy wartość rynkową zdywersyfikowanego portfela akcji, który odzwierciedla strukturę akcji posiadanych przez zakłady
 - Wartość indeksu jest publicznie dostępna
 - **Formuła:**

$$SA = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{CI - AI}{AI} - 8\% \right)$$

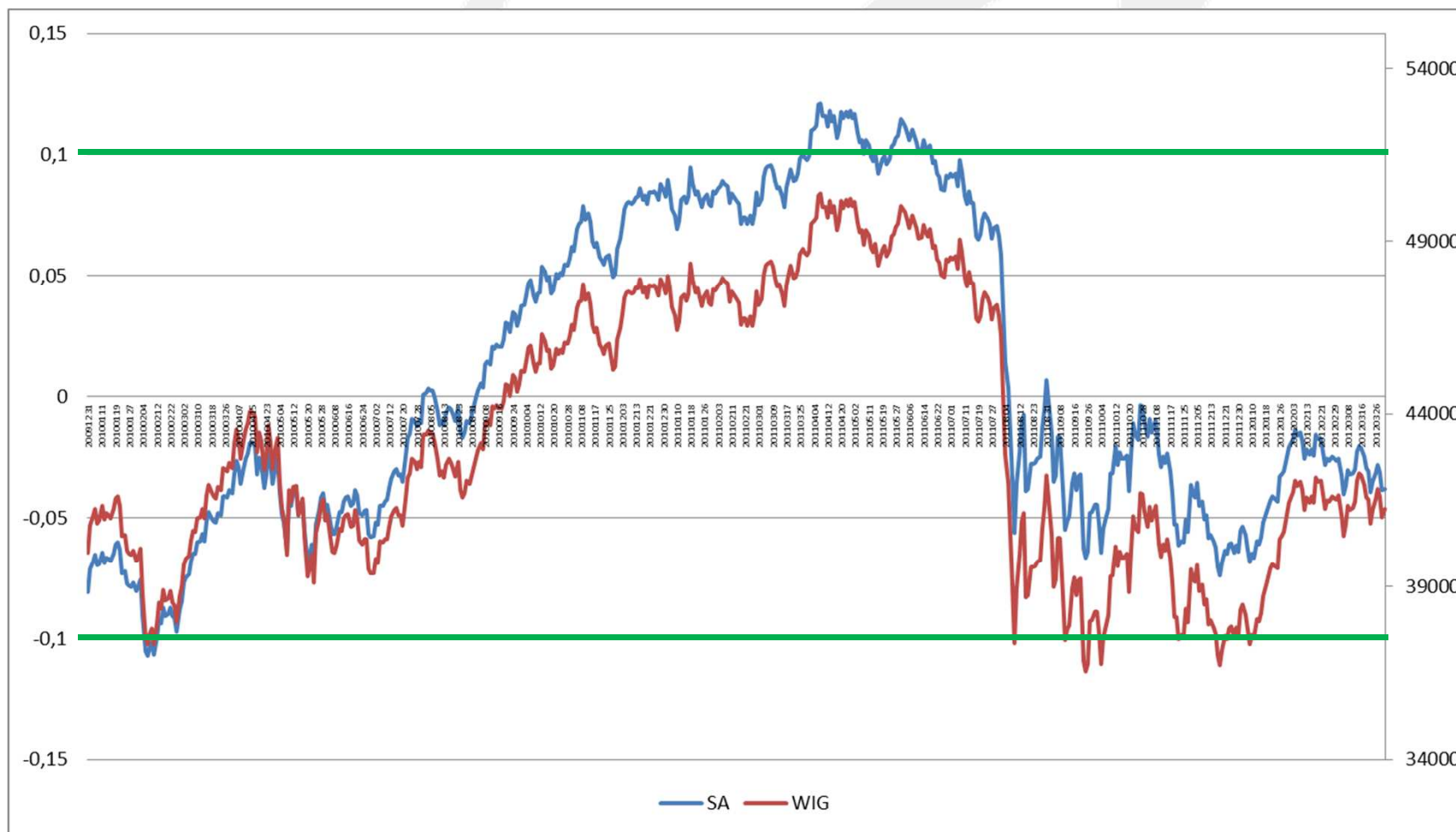
CI – obecny poziom indeksu

AI – średnia ważona dziennych poziomów indeksu w okresie ostatnich 36 miesięcy

SA nie powinien być niższy niż -10% lub wyższy niż 10%!

Symetryczny mechanizm dostosowania - przykład

WIG – dane dzienne za okres od 31 marca 2009 r. do 31 marca 2012 r.
SA na dzień 30 marca 2012 r. = -3,8%



Źródło: opracowanie własne

Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku.

MSCI Europe Index



Źródło: www.msci.com

Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością *Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego*. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu *Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku*.

Ryzyko wynikające z wrażliwości wartości aktywów, zobowiązań i instrumentów finansowych na zmiany w poziomie spreadów kredytowych w odniesieniu do struktury terminowej stóp procentowych papierów wartościowych pozbawionych ryzyka lub wahaniami ich zmienności

Formuła

$$SCR_{spread} = SCR_{bonds} + SCR_{rpl} + SCR_{cd}$$

SCR_{bonds} - wymóg kapitałowy dla obligacji oraz pożyczek innych niż pożyczki zabezpieczone hipotecznie

SCR_{rpl} - wymóg kapitałowy dla instrumentów finansowych „przekształcających” pożyczki w zbywalne papiery wartościowe

SCR_{cd} - wymóg kapitałowy dla kredytowych instrumentów pochodnych

Obligacje i pożyczki

- Szok związany ze spadkiem czynnika ryzyka - FUP_i
- FUP_i uzależniony jest od zmodyfikowanego czasu trwania (duracji – w latach),
- Duracja nie powinna być mniejsza niż 1 lub większa niż maksymalna zmodyfikowana duracja (MMD)
- FUP_i oraz MMD – wartości będą określone w akcie delegowanym dla:
 - Instrumentów posiadających ocenę kredytową
 - Instrumentów nieposiadających oceny kredytowej, przy czym MMD wynosi 130 lat

Przykładowa tabela

CQS dur	0	1	2	3	4	5	6
Do 5 lat	0,9%dur	1,1%dur	1,4%dur	2,5%dur	4,5%dur	7,5%dur	7,5%dur
Od 5 do 10 lat	4,5%+0,53% (duracja-5)	5,5%+0,58% (duracja-5)	7%+0,70% (duracja-5)	12,5%+1,5% (duracja-5)	22,5%+2,51% (duracja-5)	37,5%+4,2% (duracja-5)	37,5%+4,2% (duracja-5)
Od 10 do 15 lat	7,15%+0,5% (duracja-10)	8,40%+0,5% (duracja-10)	10,5%+0,5% (duracja-10)	20,0%+1% (duracja-10)	35,05%+1,8% (duracja-10)	58,50%+0,5% (duracja-10)	58,50%+0,5% (duracja-10)
Od 15 do 20 lat	9,65%+0,5% (duracja-15)	10,90%+0,5% (duracja-15)	13%+0,5% (duracja-15)	25%+1% (duracja-15)	44,05%+0,5% (duracja-15)	61%+0,5% (duracja-15)	61%+0,5% (duracja-15)
Więcej niż 20 lat	12,15%+0,5% (duracja-20)	13,40%+0,5% (duracja-20)	15,50%+0,5% (duracja-20)	30%+0,5% (duracja-20)	46,55%+0,5% (duracja-20)	63,50%+0,5% (duracja-20)	63,50%+0,5% (duracja-20)
<i>MMD</i> (w latach)	176	173	169	140	107	73	73

CQS – stopień jakości kredytowej

Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością *Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego*. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu *Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku*.

Obligacje i pożyczki - uproszczenia

$$SCR_{bonds} = MV^{bonds} \cdot \sum_i \%MV_i^{bonds} \cdot dur_i \cdot F(\text{rating}_i) + \Delta Liab_{ul}$$

Zmodyfikowana duracja aktywów o stopniu jakości kredytowej i

Funkcja jakości kredytowej i

Wzrost RTU bez marginesu ryzyka w wyniku natychmiastowego spadku wartości aktywów narażonych na ryzyko spreadu SCR_{bonds}

Wartość rynkowa aktywów

% wartości rynkowej aktywów o stopniu jakości kredytowej i

Instrumenty bez oceny kredytowej

- $F(\text{rating}_i)$ oraz dur_i są dane

Instrumenty bez oceny kredytowej:

- $F(\text{rating}_i) = 3\%$
- $dur_i = 33 \text{ lata}$

Ubezpiecz., gdzie ryzyko lokaty ponosi ubezpieczający z wbudowanymi opcjami i gwarancjami

Instrumenty finansowe „przekształcające” pożyczki w zbywalne papiery wartościowe

Formuła

Szok związany ze spadkiem $FUP_i \cdot dur_i \cdot MV_i$, gdzie

FUP_i - czynnik ryzyka

dur_i - zmodyfikowana duracja

MV_i - wartość instrumentów finansowych

Tabela dla:

- Instrumentów posiadających ocenę kredytową innych niż wtórnie sekurytyzowane (*resecuritisation exposures*)
- Instrumentów wtórnie sekurytyzowanych posiadających ocenę kredytową

Dla instrumentów, które nie posiadają oceny kredytowej stosuje się FUP_i równy 100% oraz MMD równą 1.

- Wymóg kapitałowy równy większej z wartości:
 - Wzrostu (w wartości absolutnej) spreadu instrumentów bazowych
 - Spadku (w wartości relatywnej) spreadu instrumentów bazowych o 75%
- Wartości dla wzrostu (gdy istnieje ocena kredytowa)

CQS	0	1	2	3	4	5	6
Wzrost	1,3 p.p.	1,5 p.p.	2,6 p.p.	4,5 p.p.	8,4 p.p.	16,2 p.p.	16,2 p.p.

- Wartości dla wzrostu (nie istnieje ocena kredytowa) - 5 p.p.

Szczególne ekspozycje

- Obligacje korporacyjne posiadające ocenę kredytową 0 lub 1
- $FUP_i = 0$ dla:
 - Europejskiego Banku Centralnego,
 - rządów i banków centralnych krajów UE w walucie krajowej tego rządu oraz banku centralnego,
 - wielostronnych banków rozwoju oraz organizacji międzynarodowych
- Ekspozycje wobec rządów i banków centralnych niebędących krajami UE w walucie krajowej tego rządu oraz banku centralnego, dla których istnieje ocena kredytowa
- Ekspozycje wobec zakładów ubezpieczeń, które nie posiadają oceny kredytowej

>196% → 1	SR	196%	175%	122%	95%	75%	<75% → 5
	CQS	1	2	0	3	4	5 i 6


$$SR = \frac{\text{ŚW na pokrycie SCR}}{SCR}$$

↑
Interpolacja liniowa FUP_i

- Ekspozycje wobec zakładów ubezpieczeń, które nie spełniają MCR

Ryzyko koncentracji aktywów

- Oznacza dodatkowe ryzyko, na jakie narażony jest zakład ubezpieczeń, wynikające z braku dywersyfikacji portfela aktywów lub z dużej ekspozycji na ryzyko niewykonania zobowiązania przez pojedynczy podmiot/emitenta papierów wartościowych lub grupę powiązanych podmiotów
- Wymóg kapitałowy wyznaczany na bazie pojedynczego kontrahenta (*single name exposures*)

Zakład ubezpieczeń posiada ekspozycje wobec podmiotów należących do tej samej ubezpieczeniowej grupy kapitałowej albo konglomeratu finansowego  ekspozycje traktowane jako jedna ekspozycja wobec jednego (tego samego) podmiotu

Ryzyko koncentracji aktywów

- **Formuła**

$$SCR_{conc} = \sqrt{\sum_i Conc_i^2}, \text{ gdzie}$$
$$Conc_i = -\Delta NAV | XS_i \cdot g_i, \text{ gdzie}$$

XS_i - oznacza nadwyżkę inwestycji ponad próg (limit) – CT_i , dla danej ekspozycji i

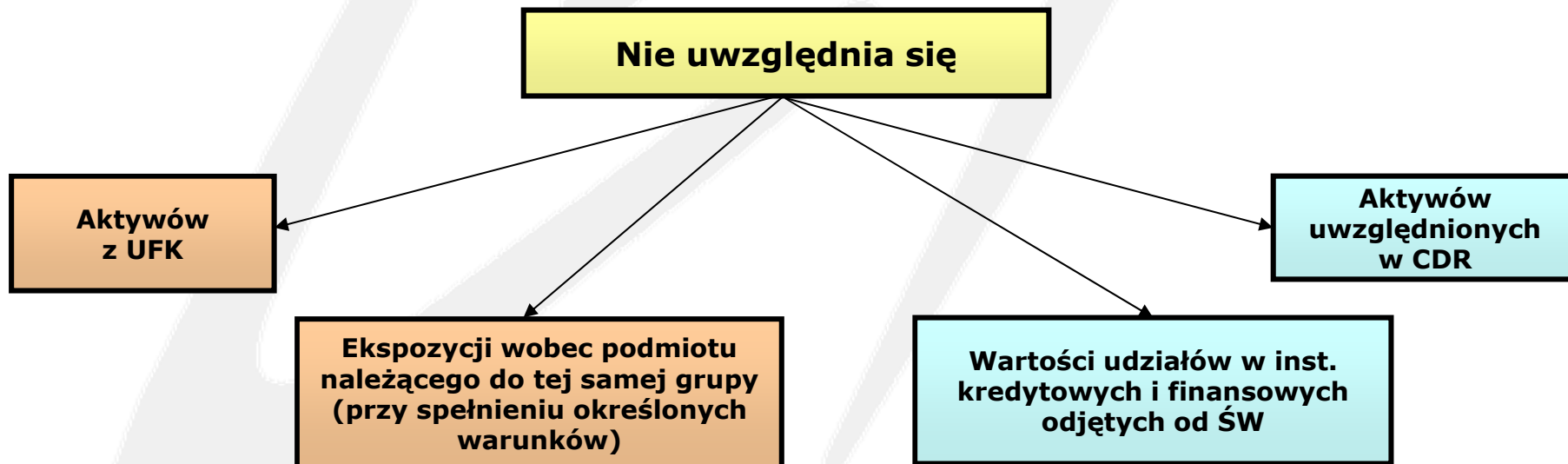
g_i - oznacza czynnik (wagę) ryzyka

- Stopień średniej ważonej oceny jakości kredytowej (*weighted average credit quality step* – WA CQS) – najbliższa wartość (od 0 do 6) powstała jako wartość średnia stopni jakości kredytowej pojedynczych ekspozycji wobec danego kontrahenta ważonych ekspozycją netto niewywiązania się z zobowiązania przez kontrahenta biorąc pod uwagę pojedynczą ekspozycję wobec danego kontrahenta
- Dla ekspozycji nieposiadających oceny kredytowej - CQS=5

Nadwyżka inwestycji

$$XS_i = \max\left(0; \frac{E_i}{Aktywa} - CT_i\right) \cdot E_{i,r} \text{ gdzie}$$

- E_i - ekspozycja netto
- CT_i - limit nadwyżki inwestycji, uzależniony od stopnia średniej ważonej oceny jakości kredytowej (*weighted average credit quality step*)



Limit nadwyżki inwestycji

WA CQS	0	1	2	3	4	5	6
CT_i	3%	3%	3%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
g_i	12%	12%	21%	27%	73%	73%	73%

Dla zakładów ubezpieczeń bez oceny kredytowej

EOF/SCR	$\leq 95\%$	100%	122%	175%	$> 196\%$
g_i	73%	64,5%	27%	21%	12%

Interpolacja
liniowa dla
pozostałych
wartości

- Zakład nie spełnia wymogu MCR $\longrightarrow g_i = 73\%$.
 - Brak ratingu danej ekspozycji dla danej instytucji kredytowej lub finansowej $\longrightarrow g_i = 64,5\%$.
- Pozostałe ekspozycje $\longrightarrow g_i = 73\%$.

Specyficzne ekspozycje

$$g_i = 0$$

- wobec Europejskiego Banku Centralnego,
- wobec rządów i banków centralnych krajów członkowskich Unii Europejskiej w walucie krajowej tego rządu państwa członkowskiego oraz banku centralnego,
- wobec wielostronnych banków rozwoju oraz organizacji międzynarodowych
- Ekspozycje w formie depozytów bankowych:
 - cała wartość ekspozycji jest gwarantowana przez krajowe fundusze gwarancyjne,
 - gwarancja jest dostępna dla zakładu bez żadnych ograniczeń,
 - nie ma podwójnego uwzględniania gwarancji w kalkulacji SCR.

Zmienne współczynniki g_i

- Ekspozycje wobec krajów innych niż kraje członkowskie UE
- Obligacje *covered bonds* posiadające ocenę kredytową 0 lub 1
- Nieruchomości

Ryzyko walutowe

Ryzyko wynikające z wrażliwości wartości aktywów, zobowiązań i instrumentów finansowych na zmiany w poziomie lub wahania zmienności kursów wymiany walut

Suma po każdej walucie większej z wartości:

- Wymogu kapitałowego związanego ze wzrostem wartości kursu o 25%
- Wymogu kapitałowego związanego ze spadkiem wartości kursu o 25%



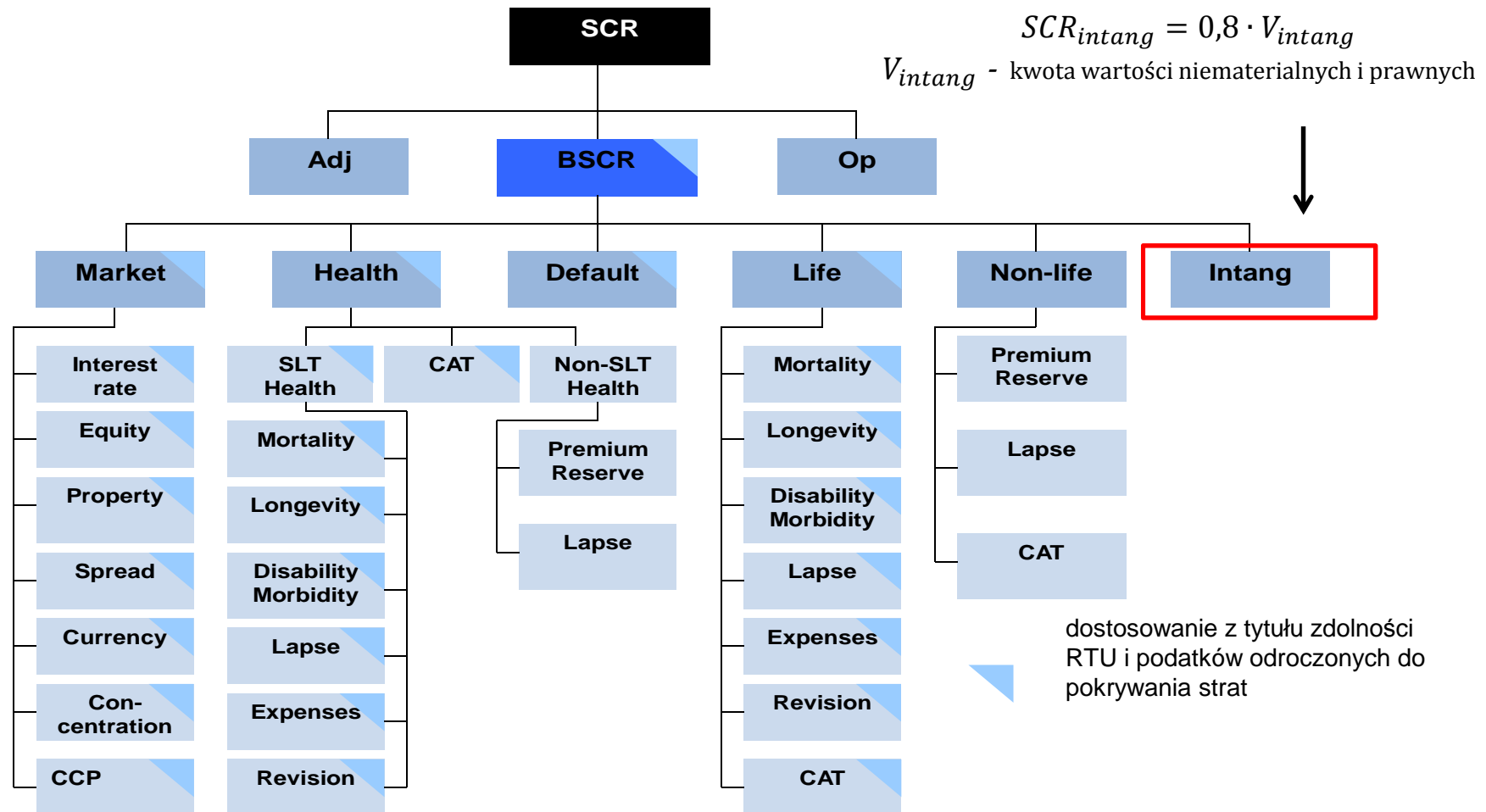
Ryzyko cen nieruchomości

- Ryzyko wynikające z wrażliwości wartości aktywów, zobowiązań i instrumentów finansowych na zmiany w poziomie lub wahania zmienności cen rynkowych nieruchomości
- **Szok:** natychmiastowy spadek o 25% indeksu cen nieruchomości

Ryzyko premii antycyklicznej

- **Szok:** natychmiastowy spadek o 100% premii antycyklicznej

Ryzyko wartości niematerialnych i prawnych



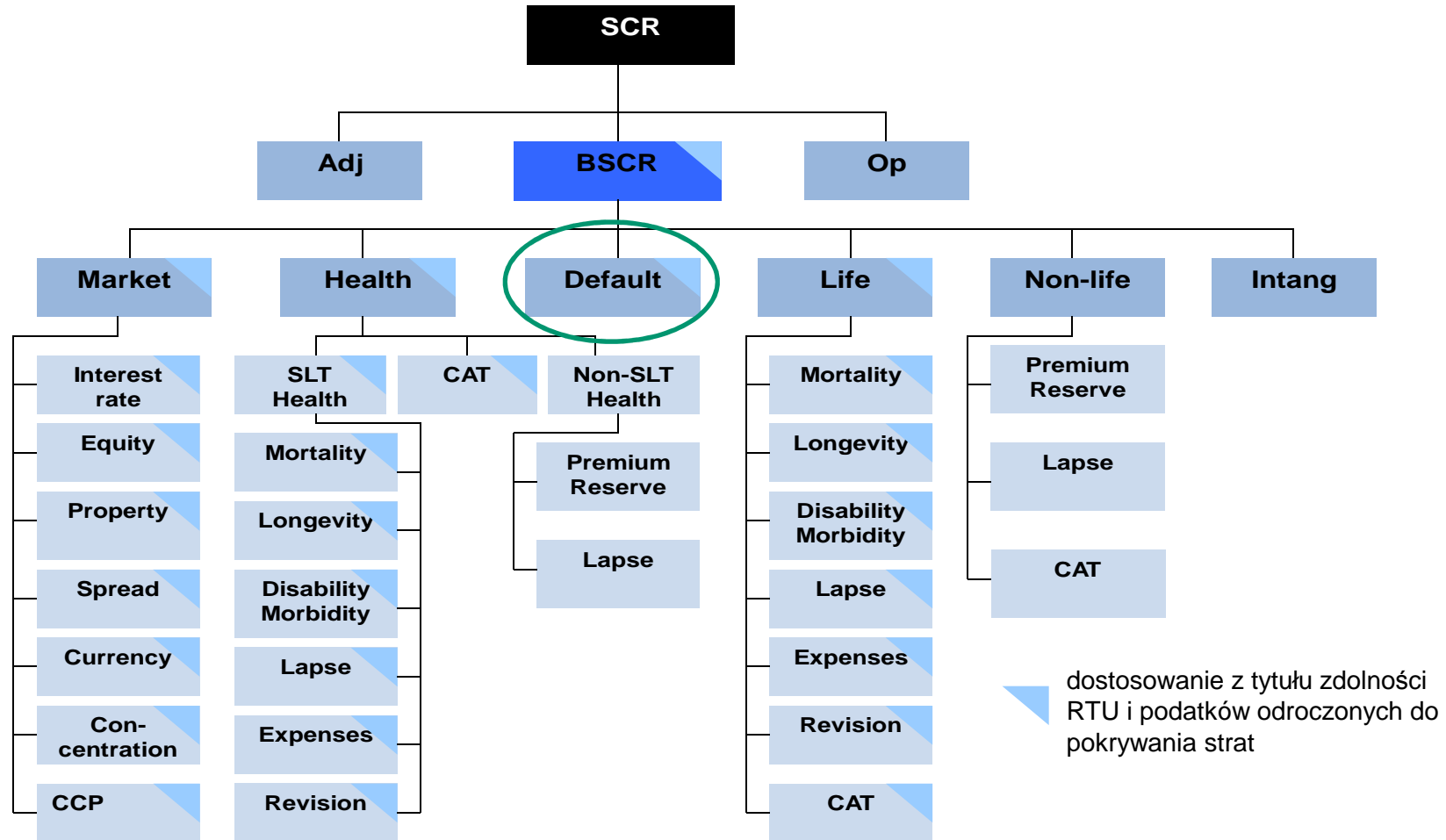
Źródło: opracowane na podstawie: QIS5 Technical Specification, lipiec 2010 r.

Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku.

Program

- Ogólne zasady
- Moduł ryzyka ubezpieczeń majątkowych
- Moduł ryzyka ubezpieczeń na życie
- Moduł ryzyka ubezpieczeń zdrowotnych
- Dostosowanie z tytułu zdolności rezerw techniczno-ubezpieczeniowych i podatków odroczonej do pokrywania strat
- Moduł ryzyka operacyjnego
- Moduł ryzyka rynkowego
- **Moduł ryzyka niewykonania zobowiązania przez kontrahenta**
- Parametry specyficzne zakładów ubezpieczeń
- Minimalny wymóg kapitałowy MCR

Moduł ryzyka niewykonania zobowiązania przez kontrahenta



Źródło: Opracowane na podstawie: QIS5 Technical Specification, lipiec 2010 r.

Autorskie prawa majątkowe do materiałów są własnością Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego. Rozpowszechnianie, kopiowanie, utrwalanie, publiczne wykorzystywanie całości lub części - dozwolone jedynie w celach niekomercyjnych, nieodpłatnie, za zgodą UKNF, pod warunkiem podania informacji o pochodzeniu materiałów. Materiały szkoleniowe przygotowane w ramach projektu Centrum Edukacji dla Uczestników Rynku.

Ryzyko niewykonania zobowiązania przez kontrahenta (CDR)

- Odzwierciedla straty możliwe w ciągu kolejnych 12 miesięcy w związku z **nieoczekiwanym niewykonaniem zobowiązań** przez kontrahentów i dłużników zakładów lub pogorszenia się ich zdolności kredytowej
- Obejmuje **umowy służące ograniczeniu ryzyka** (reasekuracja, sekurytyzacja i instrumenty pochodne), **należności od pośredników** ubezpieczeniowych, a także ekspozycje kredytowe nieobjęte podmodułem ryzyka spreadu kredytowego
- Uwzględnia całkowitą ekspozycję zakładu na ryzyko w stosunku do danego kontrahenta, niezależnie od formy prawnej
- Dla potrzeb CDR, podmioty z tej samej grupy lub pool'u są traktowane jako ten sam podmiot

Podział ekspozycji

Typ 1

Rating, niedywersyfikowalne

- reasekuracja bierna
- sekurytyzacje, instrumenty pochodne
- pozostałe kontrakty ograniczania ryzyka
- gotówka w banku
- gwarancje

$n \leq 15$

Typ 2

Bez ratingu, dywersyfikowalne

- należności od pośredników
- należności od ubezpieczających
- pożyczki zabezpieczone hipotecznie (warunki)

$n > 15$



należności depozytowe od cedentów

kapitały/zobowiązania wezwane ale nie opłacone

Podstawy teoretyczne

- Prawdopodobieństwo upadku kontrahenta i (typ 1):

$$PD_i = PD_i(S) = b_i + (1 - b_i)S^{\tau/b_i}$$

b_i
bazowe prawdopodobieństwo
upadku kontrahenta i

Wysokość wspólnego dla
wszystkich kontrahentów
szoku S o rozkładzie
prawdopodobieństwa
 $Pr(S \leq s) = s^\alpha, \quad 0 < s < 1$

α, τ – parametry

- Wariancja straty w przypadku upadku kontrahenta

$$V = f(PD_{rating}; LGD_{ekspozycja})$$

Prawdopodobieństwo upadku typ 1

- Podmioty posiadające ocenę ratingową

CQS	0	1	2	3	4	5	6
PD_i	0,002%	0,01%	0,05%	0,24%	1,20%	4,175%	4,175%

- Zakład ubezpieczeń/reasekuracji jeśli nie ma ratingu

Solvency Ratio	196%	175%	150%	125%	122%	100%	95%	75%
PD_i	0,01%	0,05%	0,10%	0,20%	0,24%	0,50%	1,20%	4,175%

- Interpolacja liniowa dla innych wartości współczynnika wypłacalności (EOF/SCR)
- Jeśli $EBOF < MCR$, to $PD_i = 4,175\%$
- $PD_i = 0,5\%$ dla zakładów „wypłacalnych” z krajów równoważnych
- $PD_i = 0,5\%$ dla instytucji kredytowych i finansowych „wypłacalnych” w UE
- $PD_i = 4,175\%$ dla pozostałych podmiotów bez ratingu

Strata w przypadku upadku

- Wartość bilansowa wg Wypłacalność II
 - gotówka w banku
 - należności od ubezpieczających i pośredników
 - należności depozytowe od cedentów
 - kapitały/zobowiązania wezwane ale nie opłacone
- Różnica pomiędzy wartością nominalną w wartością wg WII
 - gwarancje
 - ~~– kapitały/zobowiązania wezwane ale nie opłacone~~

Strata w przypadku upadku - reasekuracja

$$LGD_i = \max(50\% (Kwoty_Należne_i + RM_{re.i}) - F_i \cdot Zabezpieczenie_i; 0)$$

- RM_{re} – efekt mitygacji ryzyka w modułach ryzyka ubezpieczeniowego, liczony jako różnica:
 - Hipotetyczny $SCR_{underwriting}$ bez instrumentu zabezpieczającego
 - $SCR_{underwriting}$ z instrumentem zabezpieczającym
- F – współczynnik obniżający zabezpieczenie w przypadku ryzyka upadku kontrahenta
- Jeśli jednak ponad 60% ekspozycji jest zabezpieczone, to

$$LGD_i = \max(90\% (Kwoty_Należne_i + RM_{re.i}) - F_i \cdot Zabezpieczenie_i; 0)$$

Strata w przypadku upadku - derywatywy

- Instrumenty pochodne zabezpieczające

$$LGD_i = \max(90\%(Derywatywy_i + RM_{fin.i}) - F_i \cdot Zabezpieczenie_i; 0)$$

- Pożyczki zabezpieczone hipotecznie

$$LGD = \max(Pozyczki - 80\% \cdot Zabezpieczenie; 0)$$

Skorygowane o
ryzyko rynkowe

Uproszczenie dla LGD

... jeśli spełnione
kryteria zasady
proporcjonalności

- Grupowanie umów
- Obliczenia hipotetycznego SCR na poziomie podmodułów

- $RM_i = RM_{all} \cdot \frac{Kwoty_Nalezne_i}{Kwoty_Nalezne_{all}}$

- Reasekuracja proporcjonalna

$$RM_i = SCR_{underwriting} \cdot \frac{Kwoty_Nalezne_i}{BE - Kwoty_Nalezne_{all}}$$

- Zabezpieczenia skorygowane o ryzyko
 - 85% albo 75%
- Zabezpieczenia w przypadku ryzyka upadku kontrahenta
 - 100%, a jeśli nie spełnione warunki to $F=50\%$ i $F'=90\%$

Wymóg kapitałowy

$$SCR_{def} = \sqrt{SCR_{(def,1)}^2 + 2 \cdot 0,75 \cdot SCR_{(def,1)} \cdot SCR_{(def,2)} + SCR_{(def,2)}^2}$$

- Wymóg kapitałowy dla ekspozycji typu 2 ekspozycji - podejście scenariuszowe:

$$SCR_{(def,2)} = -\Delta NAV|90\% \cdot LGD_{Należności>3mies} + \sum_i 15\% \cdot LGD_i$$

gdzie:

- $LGD_{Należności>3mies}$: należności od pośredników przeterminowane > 3 miesiące
- LGD_i : LGD dla pozostałych ekspozycji i typu 2

Wymóg kapitałowy – typ1

- Wymóg kapitałowy dla ekspozycji typu 1 – podejście czynnikowe:

$$SCR_{(def,1)} = \begin{cases} 3 \cdot \sqrt{V}, \sqrt{V} \leq 7,05\% \sum_i LGD_i \\ 5 \cdot \sqrt{V}, 7,05\% \sum_i LGD_i < \sqrt{V} \leq 20\% \sum_i LGD_i \\ \sum_i LGD_i, \sqrt{V} > 20\% \sum_i LGD_i \end{cases}$$

oraz $V = V_{inter} + V_{intra}$

Wymóg kapitałowy – typ1 c.d.

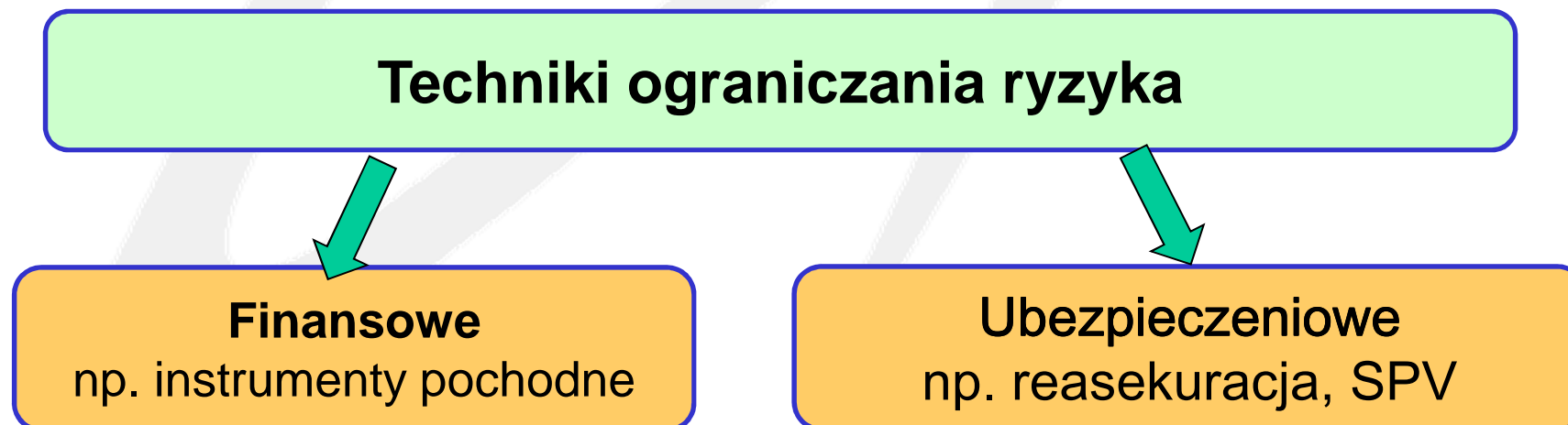
$$V_{inter} = \sum_{(j,k)} \frac{PD_k \cdot (1 - PD_k) \cdot PD_j \cdot (1 - PD_j)}{1,25 \cdot (PD_k + PD_j) - PD_k \cdot PD_j} \cdot TLGD_j \cdot TLGD_k$$

- $TLGD_j$ oraz $TLGD_k$: suma LGD dla kontrahentów o prawdopodobieństwie upadku równym PD_j oraz PD_k odpowiednio

$$V_{intera} = \sum_j \frac{1,5 \cdot PD_j \cdot (1 - PD_j)}{2,5 - PD_j} \cdot \sum_{PD_j} LGD_i^2$$

Techniki ograniczania ryzyka

- Przy obliczaniu SCR zakłady uwzględniają wpływ **technik ograniczania ryzyka**, pod warunkiem że ryzyko kredytowe i inne ryzyka wynikające ze stosowania takich technik są właściwie uwzględnione w SCR
- Ograniczanie = transfer = mitygacja



Główne wymogi dla mitygacji ryzyka

- Przewaga **treści ekonomicznej** nad formą prawną
- **Transfer ryzyka** na podmiot trzeci
- Umownie i prawnie **efektywna** we właściwych reżimach jurysdykcjach
- **Monitorowanie** efektywności i ryzyka w sposób ciągły
- W przypadku upadku kontrahenta, **bezpośrednie roszczenie**
- **Brak podwójnego ujęcia** w ŚW i w SCR
- **Jakość kredytowa** instrumentu/kontrahenta (CQS \geq 3 tj. BBB lub współczynnik wypłacalności \geq 100%)
- Mitygacja **obecnego ryzyka**, a nie przyszłego / potencjalnego
- **Nowe ryzyko** ujęte w wymogu SCR
- Mitygacja przez **12 miesięcy**

Ograniczenie ryzyka ubezpieczeniowego

	Ekspozycja	Odchylenie standardowe	Scenariusz
Ryzyko składki	Składka zarobiona na udziale własnym	Brutto z możliwością korekty z tytułu reasekuracji nieproporcjonalnej	
Ryzyko rezerw	Rezerwa na niewypłacone odszkodowania i świadczenia na udziale własnym	Na udziale własnym	
Ryzyko katastroficzne	Sumy ubezpieczeń brutto		Program reasekuracji i SPV
Ryzyka w module ubezpieczeń na życie			Program reasekuracji i SPV

Ograniczona mitygacja

- Brak mitygacji ryzyka w SCR
 - reasekuracja finansowa
 - dynamiczny hedging
- Ograniczona mitygacja
 - instrumenty finansowe na ryzyko ubezpieczeniowe (obligacje katastroficzne, swap na śmiertelność)
 - Różne nominały zabezpieczenia i ekspozycji
 - istotne ryzyko bazowe
- Jeśli instrument pochodny nie jest zabezpieczeniem, to w SCR traktowany jako inwestycja (ryzyko rynkowe)

Ryzyko bazowe

- Ryzyko bazowe wynika z sytuacji, kiedy ekspozycja objęta techniką ograniczania ryzyka nie pokrywa się z ekspozycją zakładu ubezpieczeń/reasekuracji
- Jeśli ryzyko bazowe istotne, to musi być uwzględnione w SCR w oparciu o techniki, założenia i parametry określone w standardzie technicznym:
 - Ubezpieczenia: jeśli ryzyko bazowe istotne, to nie można uwzględniać
 - Spread: jeśli mitygacja pokrywa $\geq 90\%$ spreadu, to zmniejszenie wymogu o 75% jeśli instrument jest na rynku regulowanym, w przeciwnym razie o 50%
 - Krótka pozycja na akcjach:
 - jeśli ρ bliskie -1, to w pełni uznane
 - jeśli $\rho \in (-0,95; -0,9)$ to tylko 75% krótkiej pozycji rozpoznane jako ograniczenie
 - jeśli $\rho \in (-0,9; -0,8)$ to tylko 50% krótkiej pozycji rozpoznane jako ograniczenie

Zabezpieczenia

- **Możliwość uruchomienia zabezpieczenia** w przypadku upadku, niewypłacalności, bankructwa lub innego zdarzenia kredytowego kontrahenta
- Wystarczająca **jakość** zabezpieczenia (rating, płynność, wycena)
- **Brak istotnej dodatniej korelacji** pomiędzy jakością kredytową kontrahenta a wartością zabezpieczenia
- Zabezpieczenie **nie jest papierem wartościowym** wyemitowanym przez kontrahenta lub jego podmiot podporządkowany

Dodatkowe informacje

- Przygotowanie do obliczeń
 - Najpierw obliczyć SCR dla ryzyka ubezpieczeń ... oraz dla ryzyka rynkowego
 - Dla każdej ekspozycji zebrać informacje o LGD, rating lub współczynnik wypłacalności, zabezpieczenia, wartość rynkowa
- EIOPA pracuje nad standardami technicznymi dot.:
 - pool'i – aby móc traktować podmioty w ramach pool'u jako różne podmioty
 - ryzyka bazowego – aby móc stosować techniki mitygacji ryzyka, z którymi jest związane ryzyko bazowe

Program

- Ogólne zasady
- Moduł ryzyka ubezpieczeń majątkowych
- Moduł ryzyka ubezpieczeń na życie
- Moduł ryzyka ubezpieczeń zdrowotnych
- Dostosowanie z tytułu zdolności rezerw techniczno-ubezpieczeniowych i podatków odroczonech do pokrywania strat
- Moduł ryzyka operacyjnego
- Moduł ryzyka rynkowego
- Moduł ryzyka niewykonania zobowiązania przez kontrahenta
- **Parametry specyficzne zakładów ubezpieczeń**
- Minimalny wymóg kapitałowy MCR

Ogólna zasada

- Parametry **specyficzne (własne)** zamiast standardowych
- Moduły ryzyka ubezpieczeniowego: **życie, majątek, zdrowotne**
- Dane **wewnętrzne lub zewnętrzne** związane z operacjami
- **Standardowe metody**
- **Kompletność, dokładność i adekwatność danych**

- Na wniosek zakładu po zatwierdzeniu przez organ nadzoru, albo
- Na podstawie uzasadnionej decyzji organu nadzoru

Zakres parametrów

Zastąpienie parametrów

- Ryzyko składki (majątkowe, zdrowotne)
 - Podejście lognormalne
- Ryzyko rezerw (majątkowe, zdrowotne)
 - Podejście lognormalne
 - Podejście na trójkątach szkód
- Ryzyko rewizji wysokości rent (życie, zdrowotne)
 - Podejście symulacyjne

Wyznaczenie parametrów

- Współczynnik reasekuracji nieproporcjonalnej
- Współczynniki wiarygodności

Podójście lognormalne

- Zagregowane szkody + koszty mają rozkład lognormalny

$$E(y_t) = \beta x_t \quad V(y_t) = \sigma^2 \left((1 - \delta) \bar{x} x_t + \delta x_t^2 \right)$$

- Wariancja proporcjonalna do ekspozycji ($\delta=0$) lub kwadratu ekspozycji ($\delta=1$)
- Ekspozycja x_t :
 - Składka zarobiona dla ryzyka składki
 - Rezerwa na niewypłacone odszkodowania i świadczenia dla ryzyka rezerw

- Estymacja MNW $\log \hat{\sigma}(\gamma, \delta) = \log \hat{\sigma} = \frac{\sum u_t \pi_t}{\sum \pi_t}$, gdzie:

$$\mu = \log(\beta x) - \frac{1}{2} \omega \quad \omega = \log \left(1 + \frac{V(y)}{(\beta x)^2} \right) = \log \left(1 + \frac{\sigma^2 \left((1 - \delta) \bar{x} x + \delta x^2 \right)}{(\beta x)^2} \right) = \pi^{-1}$$

Podjęcie na trójkątach szkód

- Podstawowe założenia:
 - Skumulowane płatności szkód dla poszczególnych lat szkodowych są niezależne
 - Skumulowane płatności szkód w danym roku szkodowym charakteryzują się procesem Markowa
- Oparte na metodzie Chain-Ladder (Merz-Wüthrich)

$$\hat{\sigma} = \frac{\sqrt{MSEP}}{CLPCO}$$

Wady i zalety dla ryzyka rezerw

Lognormalna

Za:

- Spójność z kalibracją L2
- Proces stochastyczny

Przeciw:

- Brak testów/codziennego użytku
- Nie wszystkie szkody pochodzą z rozkładu lognormalnego
- Wymagania dla narzędzi (optymalizacja)

Trójkąty szkód

Za:

- Chain Ladder praktyką rynkową
- Brak wymagań narzędziowych

Przeciw:

- Mniej ostrożny wynik, zwłaszcza produkty długoterminowe
- Nie zawsze zgodny z metodami liczenia rezerw

Podójście symulacyjne

Dane wejściowe:

- μ_X - historyczna średnia bezwzględnej rewizji rent
- σ_X - historyczne odch. stand. bezwzględnej rewizji rent
- $E(N)$ - oczekiwana liczba rewizji rent
- σ_N - historyczne odch. stand. liczby rewizji rent

Symulacja:

- Liczba rewizji
- Wartości poszczególnych rewizji
- Skumulowana roczna wartość rewizji
- Powtórzenie 1000 symulacji
- Wyznaczenie statystyki pozycyjnej
- Wyznaczenia parametru własnego

$$n_j \sim NB(E(N), \sigma_N)$$

$$x_i \sim LN(\mu_X, \sigma_X)$$

$$Rev_j = \sum_{i=1}^{n_j} x_i$$

$$VaR_{0,995}(Rev) = F_{Rev_j}^{-1}(0,995)$$

$$Revshock = \frac{VaR_{0,995}(Rev) - \overline{Rev}}{\overline{Rev}}$$

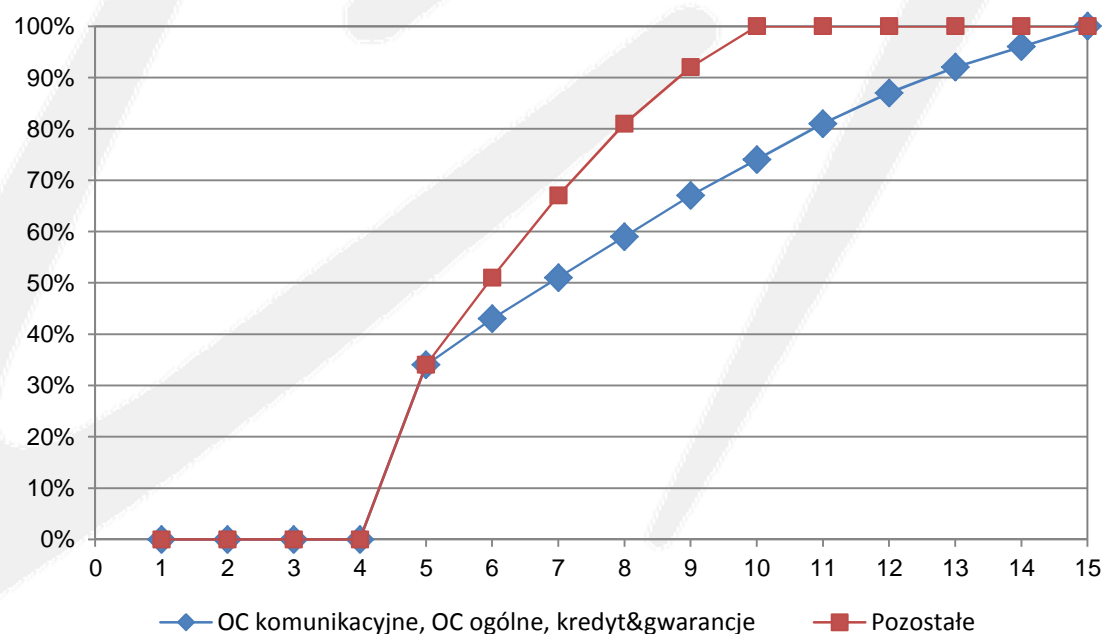
Współczynnik reasekuracji nieproporcjonalnej

- Dla umów **nadwyżki szkody**
- Dla **ryzyka składki** z ubezpieczeń zdrowotnych i majątkowych
- Przejście z wartości **brutto do netto** odchylenia standardowego
- Standardowo **NP=100%**
- Wyznaczany formułą analityczną
- Zagregowane szkody z **rozkładu lognormalnego**
- Estymacja parametrów rozkładu metodą momentów

Współczynniki wiarygodności

- Dla **wszystkich** rodzajów ryzyka i metod dla parametrów specyficznych

$$c_{time} \cdot \sigma_{USP} + (1 - c_{time}) \cdot \sigma_{SF}$$



Proces zatwierdzenia



Wniosek

- Lista parametrów
- Użyte standardowe metody
- Potwierdzenie jakości danych
- Obliczone wartości parametrów specyficznych
- Uzasadnienie, że metody standardowe dają najbardziej właściwe oszacowanie
- Początek wykorzystania parametrów specyficznych

Na prośbę organu nadzoru wymagane informacje, np.

- Oryginalne dane
- Korekty danych



Uzasadnienie dla parametrów specyficznych

- Uzasadnienie dlaczego parametry własne lepiej odzwierciedlają ryzyko niż formuła standardowa
- W jakim stopniu parametry własne doprowadzają do lepszego wyniku
- Jeśli jakieś linie biznesowe zostały pominięte, to dlaczego i czy standardowe parametry są właściwe
- Porównanie dostępnych metod
- Adekwatność danych:
 - Spełnienie założeń metod
 - Dane odzwierciedlają profil ryzyka

Ocena uzasadnienia

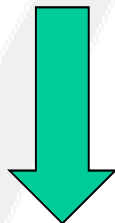
- Ocena uzasadnienia wyboru parametrów do zastąpienia przez parametry specyficzne
 - Rodzaje ryzyka
 - Linie biznesu
 - Spełnienie założeń dla metod
- Ocena czy:
 - Parametry standardowe są niewłaściwe
 - Parametry specyficzne odzwierciedlają ryzyko
 - Jakość danych



Zarządzanie ryzykiem ważniejsze niż obniżenie SCR

Zmiany w metodach

Jakakolwiek zmiana



Metoda klasyfikowana
jako (częściowy) model
wewnętrzny

Niespełnienie założeń dla standardowej
metody jest istotne i metoda nie oddaje
właściwego wyniku



Powinno się rozważyć
wykorzystanie (częściowego)
modelu wewnętrznego

Jakość danych

Dane:

- powinny spełniać wymogi **kompletności, dokładności i adekwatności** określonych dla potrzeb rezerw TU
- podlegają procesowi **walidacji**
- spełniają wymogi w zakresie **dokumentacji**
- są **spójne z założeniami** określonymi dla stosowanych standardowych metod
- są **możliwe do wykorzystania** w standardowych metodach
- odzwierciedlają **oczekiwany** profil ryzyka

Ocena ekspercka

- Uzupełnieniem do obecnych danych:
 - które korekty są konieczne
 - wzrost adekwatności lub/i dokładności danych
- Brak możliwości zastępowania brakujących danych, np.:
 - wydłużenie szeregu czasowego danych
 - zwiększenie szczegółowości danych

Adekwatność danych

- Poza wymogami przewidzianymi dla potrzeb RTU, dane powinny:
 - prawidłowo odzwierciedlać ryzyko
 - spełniać założenia przewidziane dla użytych standardowych metod
- Możliwość dokonywania korekty danych, aby dane odzwierciedlały zmienność w następnych 12 miesiącach, np.:
 - szkody katastroficzne
 - program reasekuracji
- Dla współczynnika reasekuracji nieproporcjonalnej wymagane dane brutto i na udziale własnym
- Nie można korygować danych celem wygładzenia

Dokładność oraz istotność

- Możliwość korekty historycznych danych, jeśli skorygowane dane z dużą dozą pewności odpowiadałyby wartościom historycznym przy zweryfikowanych warunkach/otoczeniu
- Wymagana jest odpowiednia jakość danych dla potrzeb USP niezależnie od istotności linii biznesu, dla której zakład chce stosować parametry specyficzne

Dane zewnętrzne

Dodatkowe kryteria dla danych zewnętrznych:

- Proces gromadzenia danych jest przejrzysty, możliwy do skontrolowania oraz znany zakładowi
- Dane są wystarczająco porównywalne, jeśli dane pochodzą z różnych źródeł
- Dane nie są skorygowane o techniki ograniczania ryzyka
- Charakter produktów i profil ryzyka dostawców danych są podobne
- Rozkłady prawdopodobieństwa są w dużym stopniu podobne i jednorodne

Dane zewnętrzne

Dane bezpośrednio związane z operacjami
przeprowadzanymi przez zakład

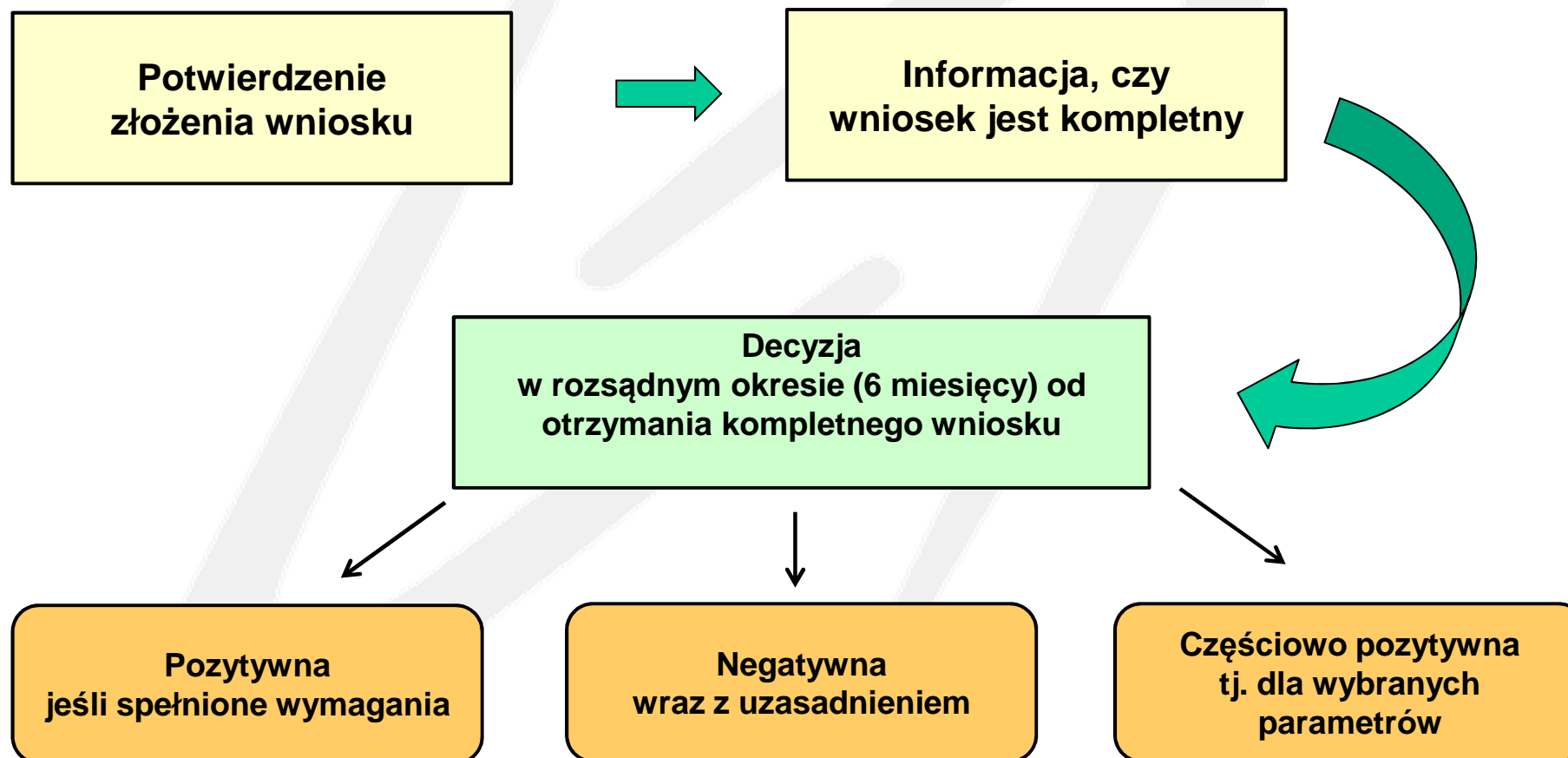
Dane od ubezpieczeniowej
grupy kapitałowej

Dane pochodzące ze źródeł
innych niż wewnętrzne



- Oddzielne rozwiązania dla systemu wyrównywania szkód z ubezpieczeń zdrowotnych
- Zakład jest odpowiedzialny za jakość danych, nawet jeśli dane pochodzą od zewnętrznego dostawcy

Decyzja



Ciągła zgodność

- Za każdym razem gdy jest wyliczany SCR z wykorzystaniem USP, zakład informuje nadzór (ORSA) czy nie zaszły istotne zmiany w stosunku do informacji zawartych we wniosku
- Jeśli takowe nastąpiły, zakład przedstawia szczegóły zmian oraz informacje o podjętych działaniach
- Dodatkowo zakład niezwłocznie informuje nadzór o każdej istotnej zmianie warunków mających znaczenie na ocenę adekwatności zmiany parametrów
- Zmiana standardowej metody lub istotna zmiana wpływająca na wartość parametru specyficznego wymaga ponownego zatwierdzenia

Przywrócenie zgodności z wymogami

Niespełnienie wymogów w zakresie USP

Ponowne zatwierdzenie,
jeśli zgodność z wymogami
może być przywrócona

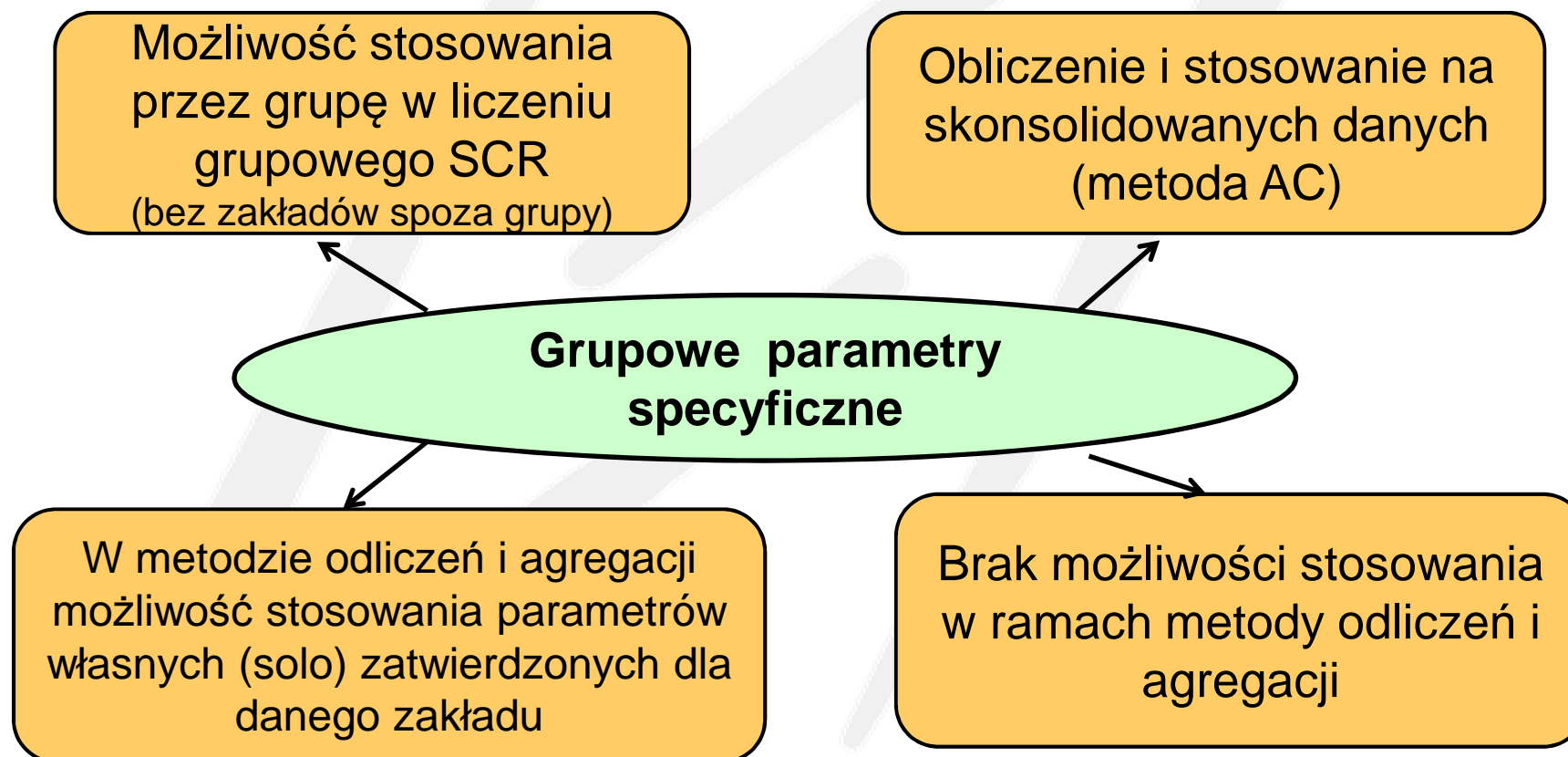
Wycofanie zgody, jeśli:

- wymogi dot. USP są nie spełnione,
oraz
- zgodność z wymogami nie może
być przywrócona w ciągu 3
miesiący

Prośba nadzoru o stosowanie USP

- Jeśli profil ryzyka odbiega znacząco od założeń dla obliczeń formułą standardową SCR, nadzór może wymagać od zakładu stosowania parametrów specyficznych zamiast standardowych
 - Ten sam rozkład, a inna zmienność – raczej parametry własne
 - Inny rozkład – raczej (częściowy) model wewnętrzny
- Prośba nadzoru zawiera zakres oraz przyczyny, natomiast terminarz powinien być uzgodniony z zakładem
- Zakład ma prawo wyboru metody
- Ograniczony zakres uzasadnienia
 - brak uzasadnienia zakresu
 - brak uzasadnienia dlaczego parametry specyficzne lepsze od standardowych

Grupowe parametry własne



Grupowe parametry specyficzne

- Możliwość stosowania tylko przez grupę w wyznaczaniu tylko grupowego SCR (nie przez zakład solo do SCR solo)
- Ten sam zakres parametrów
- Analogiczne wymagania w zakresie danych
- Analogiczny proces zatwierdzania
- Wniosek do grupowego nadzorcy i jego decyzja
- Współpraca w ramach kolegium nadzorczego – wymiana informacji

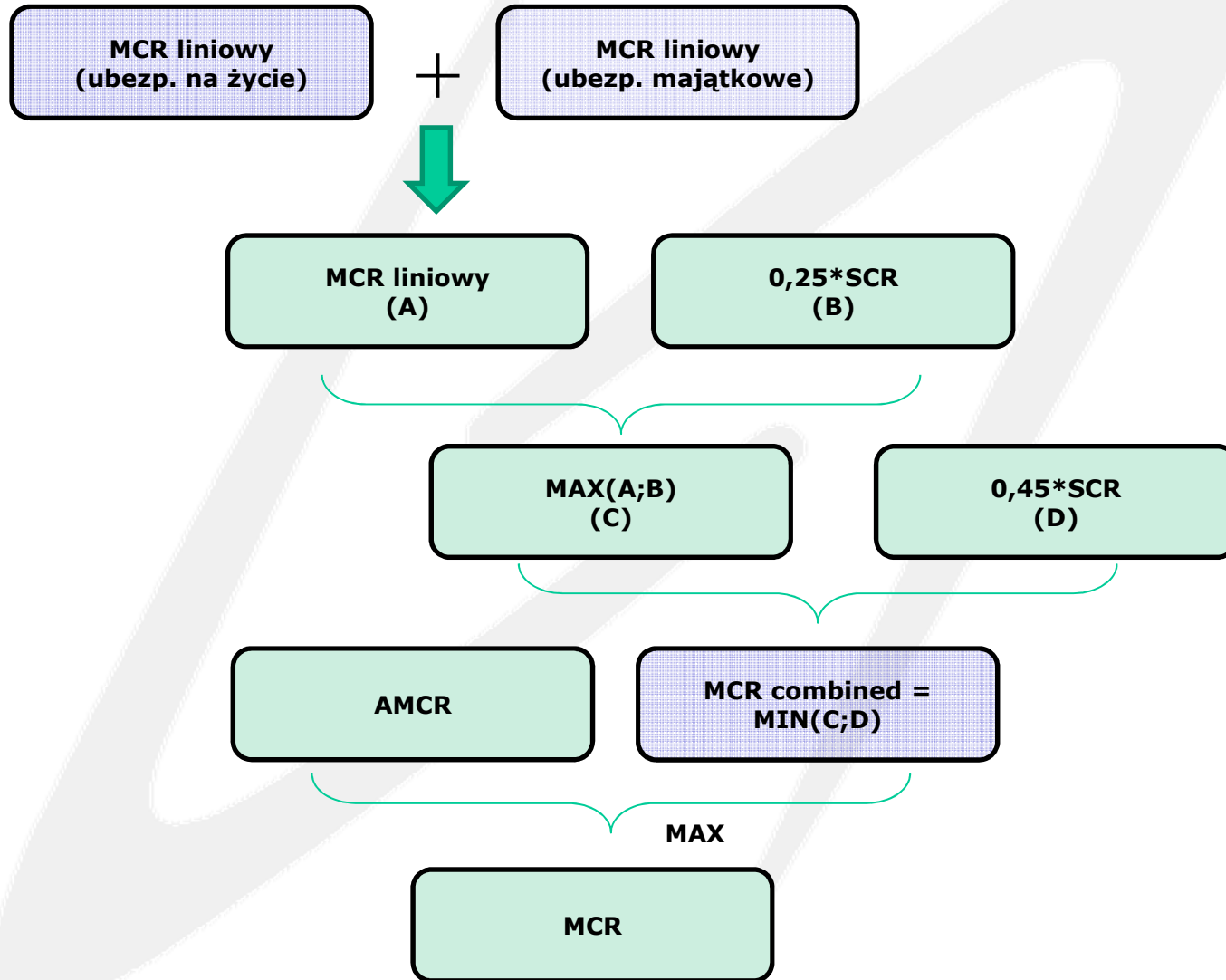
Program

- Ogólne zasady
- Moduł ryzyka ubezpieczeń majątkowych
- Moduł ryzyka ubezpieczeń na życie
- Moduł ryzyka ubezpieczeń zdrowotnych
- Dostosowanie z tytułu zdolności rezerw techniczno-ubezpieczeniowych i podatków odroczonej do pokrywania strat
- Moduł ryzyka operacyjnego
- Moduł ryzyka rynkowego
- Moduł ryzyka niewykonania zobowiązania przez kontrahenta
- Parametry specyficzne zakładów ubezpieczeń
- **Minimalny wymóg kapitałowy MCR**

Ogólne zasady

- Odpowiada kwocie dopuszczonych podstawowych ŚW poniżej której, przy założeniu kontynuowania działalności przez zakład, ubezpieczający i beneficjenci są narażeni na niedopuszczalny poziom ryzyka
- Funkcja liniowa m.in. następujących zmiennych:
 - Rezerw techniczno-ubezpieczeniowych
 - Składki przypisanej
 - Sumy na ryzyku
- Obliczanie MCR przynajmniej raz na kwartał

Elementy MCR



MCR liniowy – ubezpieczenia na życie

Formuła

$$MCR_{linear,l} = [0,05]TP_{(life,1)} - [0,088]TP_{(life,2)} + [0,005]TP_{(life,3)} + [0,029]TP_{(life,4)} + [0,001]CAR$$

Dane wejściowe

- Rezerwy techniczno-ubezpieczeniowe na udziale własnym, bez marginesu ryzyka, z dolnym ograniczeniem wynoszącym 0 dla:
 - świadczeń gwarantowanych z udziałem w zysku - $TP_{(life,1)}$
 - przyszłych świadczeń uznaniowych z udziałem w zysku - $TP_{(life,2)}$
 - świadczeń w ramach ubezpieczeń z UFK oraz ubezpieczeń opartych o indeksy - $TP_{(life,3)}$
 - pozostałych świadczeń - $TP_{(life,4)}$
- Suma na ryzyku - CAR

MCR liniowy – ubezpieczenia majątkowe

Formuła

$$MCR_{(linear,nl)} = \sum_s \alpha_s TP_{(nl,s)} + \beta_s P_s$$

Dane wejściowe

- Rezerwy techniczno-ubezpieczeniowe na udziale własnym, bez marginesu ryzyka, z dolnym ograniczeniem wynoszącym 0 dla każdego segmentu – $TP_{(nl,s)}$
- Składka przypisana na udziale własnym, z dolnym ograniczeniem wynoszącym 0 dla każdego segmentu w okresie ostatnich 12 miesięcy – P_s
- Parametry α_s oraz β_s są dane

Tymczasowe parametry α_s oraz β_s

Segment	Linia biznesu (wg aktu delegowanego)	α_s	β_s
Świadczenie medyczne	1	[13]%	[5]%
Rekompensata utraty dochodów	2	[18]%	[11]%
Ubezpieczenia pracownicze	3	[14]%	[7]%
Komunikacyjne (OC) Reasekuracja proporcjonalna	4, 16	[12]%	[13]%
Komunikacyjne pozostałe Reasekuracja proporcjonalna	5, 17	[13]%	[9]%
Morskie, lotnicze i transportowe (MAT) Reasekuracja proporcjonalna	6, 18	[18]%	[22]%
Od ognia i innych szkód rzeczowych Reasekuracja proporcjonalna	7, 19	[14]%	[13]%
Odpowiedzialność cywilna Reasekuracja proporcjonalna	8, 20	[14]%	[20]%
Kredyty i gwarancje Reasekuracja proporcjonalna	9, 21	[25]%	[28]%
Ochrona prawna Reasekuracja proporcjonalna	10, 22	[12]%	[9]%
Świadczenie pomocy Reasekuracja proporcjonalna	11, 23	[14]%	[7]%
Pozostałe ubezpieczenia majątkowe Reasekuracja proporcjonalna	12, 24	[20]%	[17]%
Reasekuracja nieproporcjonalna - OC	26	[26]%	[22]%
Reasekuracja nieproporcjonalna - MAT	27	[26]%	[21]%
Reasekuracja nieproporcjonalna - mienie	28	[26]%	[23]%
Reasekuracja nieproporcjonalna - zdrowie	25	[26]%	[22]%

AMCR – wartości bezwzględne

Dyrektywa Wypłacalność II

- 2 200 000 EUR dla zakładów ubezpieczeń majątkowych, a jeśli prowadzi działalność w grupach 10 - 15 , to AMCR = 3 200 000 EUR
- 3 200 000 EUR dla zakładów ubezpieczeń na życie
- 3 200 000 EUR dla zakładów reasekuracji

Wersja dyrektywy OMDII po głosowaniu ECON (21 marca br.)

- 2 300 000 EUR dla zakładów ubezpieczeń majątkowych, a jeśli prowadzi działalność w grupach 10 - 15 , to AMCR = 3 500 000 EUR
- 3 500 000 EUR dla zakładów ubezpieczeń na życie
- 3 500 000 EUR dla zakładów reasekuracji

Podsumowanie

- Liniowy MCR

$$MCR_{linear} = MCR_{(linear,nl)} + MCR_{(linear,l)}$$

- Łączny (*combined*) MCR

$$MCR_{combined} = \min(\max(MCR_{linear}; 0,25 \cdot SCR); 0,45 \cdot SCR)$$

- Ostateczny MCR

$$MCR = \max(MCR_{combined}; AMCR)$$

Podsumowanie – przykład dla zakładu ubezpieczeń działu II

Dane wejściowe

- Komunikacyjne – (OC)
- Kredyty i gwarancje
- Morskie, lotnicze i transportowe
- Zobow. z pozostałych ubezpiec. na życie
- 25%SCR = 6 250
- 45%SCR = 11 250
- AMCR = 3 200

	RTU netto	SP netto	α_s	β_s
Komunikacyjne – (OC)	25 000	16 000	12%	13%
Kredyty i gwarancje	6 000	3 000	25%	28%
Morskie, lotnicze i transportowe	4 000	3 000	18%	22%
Zobow. z pozostałych ubezpiec. na życie	10 000			

rezerwa na skapitalizowaną wartość rent

I KROK

$$MCR_{(linear,nl)} = \sum_s \alpha_s TP_{(nl,s)} + \beta_s P_s = 8\,800$$

II KROK

$$MCR_{linear,l} = [0,029] TP_{(life,4)} = 290$$

III KROK

$$MCR_{linear} = MCR_{(linear,nl)} + MCR_{(linear,l)} = 9\,090$$

IV KROK

$$MCR_{combined} = \min(\max(9\,090, 6\,250); 11\,250) = 9\,090$$

V KROK

$$MCR = \max(MCR_{combined}; AMCR) = \max(9\,090; 3\,200) = 9\,090$$

**Działalność
gr. 10-15
(dyrektywa)**

Dyskusja

Dziękujemy za uwagę!