

Metodologia SPAN®

Obliczenia depozytów dla portfeli kontraktów terminowych na stawki referencyjne WIBOR i kontraktów terminowych na obligacje skarbowe z rozliczeniem pieniężnym

Wersja 1.1

16.10.2013r.

Spis treści

1. Przykładowe parametry ryzyka	3
2. Obliczenia dla portfela kontraktów na WIBOR.....	5
3. Obliczenia dla portfela kontraktów na obligacje skarbowe.....	11

1. Przykładowe parametry ryzyka

Parametry główne

Klasa	PSR	PSR intraday	VSR	Depozyt minimalny dla pozycji krótkiej w opcji
1MW	0,34%	---	---	---
3MW	0,51%	---	---	---
6MW	0,53%	---	---	---
STB	1,60%	---	---	---
MTB	3,20%	---	---	---
LTB	4,30%	---	---	---

Definicje poziomów

Klasa	Poziom	Instrumenty
1MW	1	Futures
3MW	1	Futures, serie 1 - 6
	2	Futures, serie 7 - 10
	3	Futures, serie 11 - 13
6MW	1	Futures, serie 1 - 6
	2	Futures, serie 7 - 10
STB	1	Futures
MTB	1	Futures
LTB	1	Futures

Definicje spreadów wewnątrz klasy

Klasa	Priorytet	Poziom – noga 1	Liczba delt	Strona rynku 1 (A/B)	Poziom – noga 2	Liczba delt	Strona rynku 2 (A/B)	Depozyt
1MW	1	1	1	A	1	1	B	500
3MW	1	2	1	A	2	1	B	250
3MW	2	3	1	A	3	1	B	400
3MW	3	1	1	A	1	1	B	475

3MW	4	2	1	A	3	1	B	575
3MW	5	1	1	A	2	1	B	600
3MW	6	1	1	A	3	1	B	775
6MW	1	2	1	A	2	1	B	1050
6MW	2	1	1	A	1	1	B	1050
6MW	3	1	1	A	2	1	B	1500
STB	1	1	1	A	1	1	B	880
MTB	1	1	1	A	1	1	B	1140
LTB	1	1	1	A	1	1	B	720

Kredyt za spread między klasami

Priorytet	crt	Klasa1	Liczba delt	Strona rynku 1 (A/B)	Klasa2	Liczba delt	Strona rynku 2 (A/B)
1	41,0%	3MW	2	A	6MW	1	B
2	27,5%	1MW	1	A	3MW	1	B
3	22,7%	1MW	2	A	6MW	1	B
4	64,4%	MTB	1	A	LTB	1	B
5	53,1%	STB	1	A	MTB	1	B
6	42,1%	STB	1	A	LTB	1	B

2. Obliczenia dla portfela kontraktów na WIBOR

Portfel 1.

Instrument	Liczba pozycji	Kurs rozliczeniowy
F1MWZ13	-2	98,00
F1MWF14	2	97,90

1. Obliczenie depozytu za ryzyko scenariusza dla klasy kontraktów futures

W przypadku kontraktów futures obliczenia depozytu za ryzyko scenariusza sprowadzają się do przemnożenia parametru PSR dla klasy przez wartość bezwzględną pozycji.

$$drsc(1MW) = 0,34\% * |-2 * 98 * 2500 + 2 * 97,9 * 2500| = 1,70$$

2. Obliczenie depozytu za spread wewnątrz klasy

2.1 Obliczenie wartości delty dla poszczególnych poziomów w klasie

Delta dla poziomu równa jest sumie delt obliczonych dla poszczególnych instrumentów z portfela. Delta dla instrumentu równa jest iloczynowi delty referencyjnej instrumentu (dla kontraktów futures równej 1), liczbie pozycji i współczynnikowi skalującemu delty. Współczynnik skalujący delty odzwierciedla różnice w wartości poszczególnych kontraktów. W przypadku kontraktów na WIBOR w ramach każdej z klas 1MW, 3MW, 6MW wszystkie kontrakty mają taki sam mnożnik, stąd współczynnik skalujący delty dla wszystkich kontraktów równy jest 1. Delta równa będzie liczbie pozycji.

Dla analizowanego portfela otrzymujemy:

Klasa	Poziom	Delta dodatnia	Delta ujemna
1MW	1	2	2

2.2 Obliczenie delty w spreadzie dla zdefiniowanych spreadów

Delta w spreadzie jest wartością absolutną (bez znaku). Jej wartość ustalana jest na podstawie wartości delt dla poszczególnych poziomów i definicji spreadów. Zdefiniowany spread składa się z kilku nóg (przynajmniej 2), w których określone są poziomy, kierunek wymaganej korelacji między poziomami (strony rynku przeciwne lub nie) oraz liczba delt. Zdefiniowanym spreadom w ramach jednej klasy przypisane są priorytety.

W pierwszej kolejności wyznaczana jest delta w spreadzie dla spreadu o priorytecie pierwszym, później drugim itd.

W klasie 1MW mamy tylko 1 definicję spreadu. Z definicji spreadu w klasie 1MW wynika, że do utworzenia 1 spreadu potrzebna jest 1 delta dodatnia i jedna delta ujemna. Dostępne są 2 delty dodatnie i 2 ujemne, można więc utworzyć 2 spready w klasie 1MW.

2.3 Obliczenie depozytu za spread wewnątrzklasowy

$$dswk(1MW) = 2 * 500 = 1000$$

3. Obliczenie depozytu dla portfela

$$DZ = drsc(1MW) + dswk(1MW) = 1,7 + 1000 = 1001,7$$

Portfel 2.

Instrument	Liczba pozycji	Kurs rozliczeniowy
F3MWV13	-20	98
F3MWF14	50	97,9
F3MWM14	-10	97,9
F3MWH15	4	97,8

1. Obliczenie depozytu za ryzyko scenariusza dla klasy kontraktów futures

$$\begin{aligned}
 drsc(3MW) &= 0,51\% \\
 &* |-20 * 98 * 2500 + 50 * 97,9 * 2500 - 10 * 97,9 * 2500 + 4 * 97,8 \\
 &* 2500| = 29926,8
 \end{aligned}$$

2. Obliczenie depozytu za spread wewnątrz klasy

2.1 Obliczenie wartości delty dla poszczególnych poziomów w klasie

Współczynnik skalujący delty dla kontraktów w klasie 3MW równy jest 1.

Otrzymujemy następującą tabelę:

Klasa	Poziom	Delta dodatnia	Delta ujemna
3MW	1	50	20
3MW	2		10
3MW	3	4	

2.2 Obliczenie delty w spreadzie dla zdefiniowanych spreadów

Sprawdzamy, czy możliwe jest utworzenie spreadów o kolejnych priorytetach.

Priorytet 1.

Priorytet	Noga1			Noga2			Depozyt
	Poziom	Liczba delt	Strona rynku	Poziom	Liczba delt	Strona rynku	
1	2	1	A	2	1	B	250

W obu nogach spreadu mamy poziom 2. Do dyspozycji w poziomie 2. jest tylko 10 delt ujemnych. Nie można utworzyć spreadu, brak delt o przeciwnych znakach w poziomie2.

Priorytet 2.

Priorytet	Noga1			Noga2			Depozyt
	Poziom	Liczba delt	Strona rynku	Poziom	Liczba delt	Strona rynku	
2	3	1	A	3	1	B	400

W obu nogach spreadu mamy poziom 3. Do dyspozycji w poziomie 3. jest tylko 5 delt dodatnich. Nie można utworzyć spreadu, brak delt o przeciwnych znakach w poziomie3.

Priorytet 3.

Priorytet	Noga1			Noga2			Depozyt
	Poziom	Liczba delt	Strona rynku	Poziom	Liczba delt	Strona rynku	
3	1	1	A	1	1	B	475

W obu nogach spreadu mamy poziom 1. Do dyspozycji jest 50 delt dodatnich i 20 delt ujemnych. Do utworzenia 1 spreadu potrzebna jest 1 delta dodatnia i 1 delta ujemna, możliwe jest więc utworzenie 20 spreadów. Po ich utworzeniu z poziomu 1. wykorzystane zostaną wszystkie delty ujemne oraz 20 z 50 delt dodatnich, do wykorzystania przy tworzeniu kolejnych spreadów pozostanie jeszcze 30 delt dodatnich.

Priorytet 4.

Priorytet	Noga1			Noga2			Depozyt
	Poziom	Liczba delt	Strona rynku	Poziom	Liczba delt	Strona rynku	
4	2	1	A	3	1	B	575

Do dyspozycji jest 10 delt ujemnych dla nogi 1. i 4 delty dodatnie dla nogi 2. Do utworzenia 1 spreadu potrzebna jest 1 delta dodatnia i 1 delta ujemna, możliwe jest więc utworzenie 4 spreadów. Po ich utworzeniu z poziomu 3. wykorzystane

zostaną wszystkie delty dodatnie, a z poziomu 2. 4 z 10 delt ujemnych, do wykorzystania przy tworzeniu kolejnych spreadów pozostanie jeszcze 6 delt ujemnych w poziomie 2.

Priorytet 5.

Priorytet	Noga1			Noga2			Depozyt
	Poziom	Liczba delt	Strona rynku	Poziom	Liczba delt	Strona rynku	
5	1	1	A	2	1	B	600

Do dyspozycji jest 30 delt dodatnich dla nogi 1. i 6 delt ujemnych dla nogi 2. Do utworzenia 1 spreadu potrzebna jest 1 delta dodatnia i 1 delta ujemna, możliwe jest więc utworzenie 6 spreadów. Po ich utworzeniu z poziomu 2. wykorzystane zostaną wszystkie delty ujemne oraz 6 z 30 delt dodatnich, do wykorzystania przy tworzeniu kolejnych spreadów pozostanie jeszcze 24 delt dodatnich.

Priorytet 6.

Priorytet	Noga1			Noga2			Depozyt
	Poziom	Liczba delt	Strona rynku	Poziom	Liczba delt	Strona rynku	
6	1	1	A	3	1	B	775

Nie można utworzyć spreadu, brak delt dla nogi 2.

Podsumowanie tworzenia spreadów

Priorytet	Poziom – noga 1	Liczba delt dostępnych	Poziom – noga 2	Liczba delt dostępnych	Delta wykorzystana
1	2	10	2	0	0
2	3	5	3	0	0
3	1	50	1	20	20
4	2	10	3	4	4
5	1	30	2	6	6
6	1	24	3	0	0

2.3 Obliczenie depozytu za spread wewnątrzklasowy

$$dswk(3MW) = 20 * 475 + 4 * 575 + 6 * 600 = 15400$$

3. Obliczenie depozytu dla portfela

$$DZ = drsc(3MW) + dswk(3MW) = 29926,8 + 15400 = 45326,8$$

Portfel 3.

Instrument	Liczba pozycji	Kurs rozliczeniowy
F1MWZ13	-2	98
F1MWF14	2	97,9
F3MWV13	-20	98
F3MWF14	50	97,9
F3MWM14	-10	97,9
F3MWH15	4	97,8
F6MWZ13	-13	97,5

1. Obliczenie depozytu za ryzyko scenariusza dla poszczególnych klas kontraktów futures

$$drsc(1MW) = 1,70$$

$$drsc(3MW) = 29926,8$$

$$drsc(6MW) = 0,53\% * |-13 * 97,5 * 5000| = 33588,75$$

2. Obliczenie dla poszczególnych klas depozytu za spread wewnątrz klasy

$$dswk(1MW) = 1000$$

$$dswk(3MW) = 20 * 475 + 4 * 575 + 6 * 600 = 15400$$

Brak spreadów w klasie 6MW.

3. Obliczenie depozytu za spread międzyklasowy

3.1 Obliczenie delt netto w poszczególnych klasach

$$DN(1MW) = -2 + 2 = 0$$

$$DN(3MW) = -20 + 50 - 10 + 4 = 24$$

$$DN(6MW) = -13$$

3.2 Obliczenie jednostkowego ryzyka zmiany ceny dla poszczególnych klas

Obliczenia przeprowadzane są tylko dla klas, dla których delta netto jest niezerowa (w tym przypadku pomijana jest klasa 1MW, dla której nie będą tworzone spready międzyklasowe).

Dla klas zawierających tylko kontrakty futures jednostkowe ryzyko zmiany ceny równe jest wartości depozytu za ryzyko scenariusza podzielonemu przez bezwzględną wartość delty netto.

$$jrzc(3MW) = \frac{29926,8}{24} = 1246,95$$

$$jrzc(6MW) = \frac{33588,75}{13} = 2583,75$$

3.3 Obliczenie delty w spreadzie międzyklasowym dla zdefiniowanych spreadów

Sprawdzamy, czy możliwe jest utworzenie spreadów o kolejnych priorytetach.

Priorytet 1.

Priorytet	Noga1			Noga2			Kredyt
	Klasa	Liczba delt	Strona rynku	Poziom	Liczba delt	Strona rynku	
1	3MW	2	A	6MW	1	B	41%

Do dyspozycji są 24 delty dodatnie dla nogi 1. i 13 delt ujemnych dla nogi 2. Do utworzenia 1 spreadu potrzebne są 2 delty w nodze 1. i 1 delta o odwrotnym znaku w nodze 2., możliwe jest więc utworzenie 12 spreadów. Po ich utworzeniu z klasy 3MW wykorzystane zostaną wszystkie delty, a z klasy 6MW 12 z 13 delt ujemnych, do wykorzystania przy tworzeniu kolejnych spreadów pozostanie jeszcze 1 delta ujemna w klasie 6MW.

Ponieważ w pozostałych klasach brak jakichkolwiek delt, kolejnych spreadów nie można już utworzyć.

3.4 Obliczenie kredytu za spread międzyklasowy dla poszczególnych klas

Wartość kredytu dla klasy oblicza się mnożąc jednostkowe ryzyko zmiany ceny, liczbę utworzonych spreadów, liczbę delt z definicji spreadu, stopę kredytu z definicji spreadu.

$$cspk(3MW) = 1246,95 * 12 * 2 * 41\% = 12269,99$$

$$cspk(6MW) = 2583,75 * 12 * 1 * 41\% = 12712,05$$

4. Obliczenie depozytu zabezpieczającego zmianę wartości dla poszczególnych klas

$$DZW = drsc + dswk - cspk$$

$$DZW(1MW) = 1000 + 1,7 = 1001,7$$

$$DZW(3MW) = 29926,8 + 15400 - 12269,99 = 33056,81$$

$$DZW(6MW) = 33588,75 - 12712,05 = 20876,7$$

5. Obliczenie depozytu zabezpieczającego dla portfela

$$DZ = DZW(1MW) + DZW(3MW) + DZW(6MW) = 54935,21$$

3. Obliczenia dla portfela kontraktów na obligacje skarbowe

Portfel 4.

Instrument	Liczba pozycji	Kurs rozliczeniowy
FSTBZ13	10	101
FSTBM14	-20	106
FMTBZ13	20	104,94
FMTBH14	-50	98
FMTBM14	10	102
FSTBZ13	-10	100,5
FSTBH14	10	101
FSTBM14	40	102

1. Obliczenie depozytu za ryzyko scenariusza dla poszczególnych klas kontraktów futures

$$drsc(STB) = 1,6\% * |10 * 101 * 1000 - 20 * 106 * 1000| = 17760$$

$$drsc(MTB) = 3,2\% * |20 * 104,94 * 1000 - 50 * 98 * 1000 + 10 * 102 * 1000| = 56998,4$$

$$drsc(LTB) = 4,3\% * |-10 * 100,05 * 1000 + 10 * 101 * 1000 + 40 * 102 * 1000| = 175848,5$$

2. Obliczenie dla poszczególnych klas depozytu za spread wewnątrz klasy

2.1 Obliczenie wartości delty dla poszczególnych poziomów w klasie

Podobnie jak w przypadku kontraktów terminowych na WIBOR delta równa jest liczbie pozycji. Z definicji poziomów wynika, że w klasach STB, MTB, LTB wszystkie terminy wygasania przypisane są do jednego poziomu.

Dla analizowanego portfela otrzymujemy:

Klasa	Poziom	Delta dodatnia	Delta ujemna
STB	1	10	-20
MTB	1	30	-50
LTB	1	50	-10

2.2 Obliczenie delty w spreadzie dla zdefiniowanych spreadów

W każdej z klas STB, MTB, LTB mamy tylko 1 definicję spreadu. Z definicji spreadów wynika, że do utworzenia 1 spreadu w każdej z klas potrzebna jest 1 delta dodatnia i 1 delta ujemna.

Dla klasy STB dostępnych jest 10 delt dodatnich i 20 ujemnych, można więc utworzyć 10 spreadów w klasie STB.

Dla klasy MTB dostępnych jest 30 delt dodatnich i 50 ujemnych, można więc utworzyć 30 spreadów w klasie MTB.

Dla klasy LTB dostępnych jest 50 delt dodatnich i 10 ujemnych, można więc utworzyć 10 spreadów w klasie LTB.

2.3 Obliczenie dla poszczególnych klas depozytu za spread wewnątrzklasowy

$$dswk(STB) = 10 * 880 = 8800$$

$$dswk(MTB) = 30 * 1140 = 34200$$

$$dswk(LTB) = 10 * 720 = 7200$$

3. Obliczenie depozytu za spread międzyklasowy

3.1 Obliczenie delt netto w poszczególnych klasach

$$DN(STB) = 10 - 20 = -10$$

$$DN(MTB) = 30 - 50 = -20$$

$$DN(LTB) = 50 - 10 = 40$$

3.2 Obliczenie jednostkowego ryzyka zmiany ceny dla poszczególnych klas

$$jrzc(STB) = \frac{17760}{10} = 1776$$

$$jrzc(MTB) = \frac{56998,4}{20} = 2849,92$$

$$jrzc(LTB) = \frac{175848,5}{40} = 4396,21$$

3.3 Obliczenie delty w spreadzie międzyklasowym dla zdefiniowanych spreadów

Sprawdzamy, czy możliwe jest utworzenie spreadów o kolejnych priorytetach.

Priorytet 4.

Priorytet	Noga1			Noga2			Kredyt
	Klasa	Liczba delt	Strona rynku	Poziom	Liczba delt	Strona rynku	
4	MTB	1	A	LTB	1	B	64,4%

Do dyspozycji jest 20 delt ujemnych dla nogi 1. i 40 delt dodatnich dla nogi 2. Do utworzenia 1 spreadu potrzebna jest 1 delta w nodze 1. i 1 delta o odwrotnym znaku w nodze 2., możliwe jest więc utworzenie 20 spreadów. Po ich utworzeniu z klasy MTB wykorzystane zostaną wszystkie delty, a z klasy LTB 20 z 40 delt ujemnych, do wykorzystania przy tworzeniu kolejnych spreadów pozostanie jeszcze 20 delt ujemnych w klasie LTB.

Priorytet 5.

Priorytet	Noga1			Noga2			Kredyt
	Klasa	Liczba delt	Strona rynku	Poziom	Liczba delt	Strona rynku	
5	STB	1	A	MTB	1	B	53,1%

Nie można utworzyć spreadu, brak delt dla nogi 2.

Priorytet 6.

Priorytet	Noga1			Noga2			Kredyt
	Klasa	Liczba delt	Strona rynku	Poziom	Liczba delt	Strona rynku	
6	STB	1	A	LTB	1	B	42,1%

Do dyspozycji jest 10 delt ujemnych dla nogi 1. i 20 delt dodatnich dla nogi 2. Do utworzenia 1 spreadu potrzebna jest 1 delta w nodze 1. i 1 delta o odwrotnym znaku w nodze 2., możliwe jest więc utworzenie 10 spreadów.

3.4 Obliczenie kredytu za spread międzyklasowy dla poszczególnych klas

Wartość kredytu dla klasy oblicza się mnożąc jednostkowe ryzyko zmiany ceny, liczbę utworzonych spreadów, liczbę delt z definicji spreadu, stopę kredytu z definicji spreadu.

$$cspk(STB) = 1776 * 10 * 1 * 42,1\% = 7476,96$$

$$cspk(MTB) = 2849,92 * 20 * 1 * 64,4\% = 36706,97$$

$$cspk(LTB) = 4396,21 * 20 * 1 * 64,4\% + 4396,21 * 10 * 1 * 42,1\% = 75131,22$$

4. Obliczenie depozytu zabezpieczającego zmianę wartości dla poszczególnych klas

$$DZW = drsc + dswk - cspk$$

$$DZW(STB) = 17760 + 8800 - 7476,96 = 19083,04$$

$$DZW(MTB) = 56998,4 + 34200 - 36706,97 = 54491,43$$

$$DZW(LTB) = 175848,5 + 7200 - 75131,22 = 107917,28$$

5. Obliczenie depozytu zabezpieczającego dla portfela

$$DZ = DZW(STB) + DZW(MTB) + DZW(LTB) = 181491,75$$