

Wykład 9

Ceny na rynkach terminowych



Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne



**Czym jest
transakcja terminowa?**

- Ustalenie warunków (w tym **ceny**) przyszłej dostawy.

Terminowe kursy walutowe



**Po jakim kursie
bank kupi od eksportera waluty
transakcji terminowej?**

BANK: POZYCJE POZABILANSOWE

USD

F



Bank nie może ryzykować czekając z zakupem złotych, które zobowiązał się dostarczyć transakcji terminowej, ponieważ ich kurs może nieoczekiwanie wzrosnąć. Dlatego od razu je kupuje.

POZYCJE POZABILANSOWE

USD
 F

BILANS

DEPOZYT
 i_{PLN}

DEPOZYT
 i_{USD}

$$F_{USD} = S_{USD} \cdot \frac{1 + i_{PLN}}{1 + i_{USD}}$$

Kurs złotego do dolara: czerwiec-listopad 2021

1,00%
-1,00%
-3,00%
-5,00%
-7,00%
-9,00%
-11,00%
-13,00%
-15,00%

— USD/PLN

2021-06-01
2021-06-08
2021-06-15
2021-06-22
2021-06-29
2021-07-06
2021-07-13
2021-07-20
2021-07-27
2021-08-03
2021-08-10
2021-08-17
2021-08-24
2021-08-31
2021-09-07
2021-09-14
2021-09-21
2021-09-28
2021-10-05
2021-10-12
2021-10-19
2021-10-26
2021-11-02
2021-11-09
2021-11-16
2021-11-23
2021-11-30

Nawet gdyby diler sądził, że kurs złotego będzie nadal spadał, to i tak **od razu** kupiłby złote, ponieważ...

Kurs złotego do dolara: czerwiec-listopad 2021

1,00%
-1,00%
-3,00%
-5,00%
-7,00%
-9,00%
-11,00%
-13,00%
-15,00%

— USD/PLN

...wiedziałyby, że równie
prawdopodobny jest
wzrost kursu złotego, co
rzeczywiście się stało

2021-06-01
2021-06-08
2021-06-15
2021-06-22
2021-06-29
2021-07-06
2021-07-13
2021-07-20
2021-07-27
2021-08-03
2021-08-10
2021-08-17
2021-08-24
2021-08-31
2021-09-07
2021-09-14
2021-09-21
2021-09-28
2021-10-05
2021-10-12
2021-10-19
2021-10-26
2021-11-02
2021-11-09
2021-11-16
2021-11-23
2021-11-30



**Po jakim kursie
bank sprzeda importerowi waluty
w transakcji terminowej?**

BANK: POZYCJE POZABILANSOWE

USD
F



Bank **nie może ryzykować czekając** z zakupem dolarów, które zobowiązał się dostarczyć w transakcji terminowej, ponieważ ich kurs może wzrosnąć. Dlatego **od razu** je kupuje.

POZYCJE POZABILANSOWE

USD
 F

BILANS

DEPOZYT
 i_{USD}

DEPOZYT
 i_{PLN}

$$F_{USD} = S_{USD} \cdot \frac{1 + i_{PLN}}{1 + i_{USD}}$$

Kurs złotego do dolara: czerwiec-listopad 2021

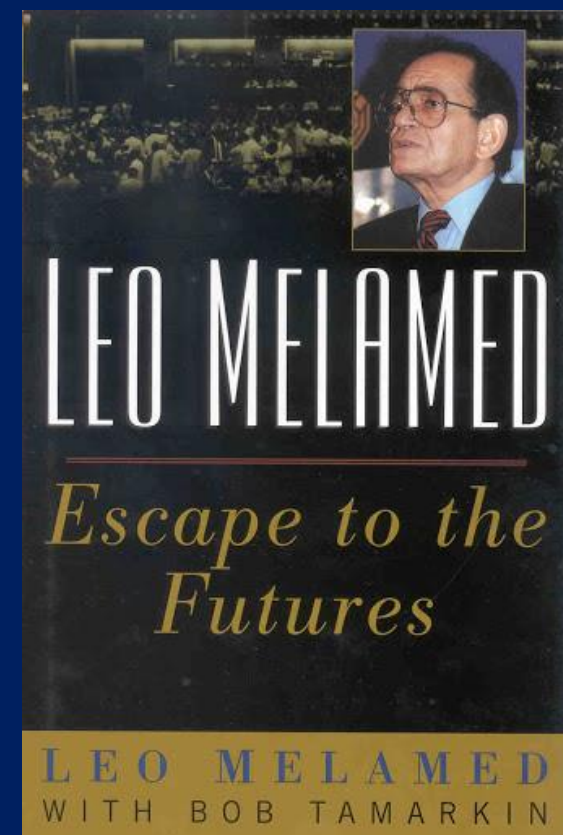


Kurs złotego do dolara: czerwiec-listopad 2021



Terminowy kurs walutowy
= kurs kasowy skorygowany
o różnicę oprocentowania dwóch walut -
odzwierciedlającą koszty przeniesienia
w czasie momentu realizacji transakcji

Ceny na rynkach
kasowych i terminowych
zmieniają się **równolegle**



**Jakie byłoby
oprocentowanie
kredytów walutowych
indeksowanych do CHF,
gdyby banki zabezpieczały
kredytobiorców przed
ryzykiem kursowym?**

Gdyby banki zabezpieczały kredytobiorców przed ryzykiem kursowym, to musiałyby np. umożliwiać im zakup CHF w transakcjach terminowych.

Jakie byłoby oprocentowanie kredytu w CHF
zabezpieczonego przed ryzykiem kursowym ?

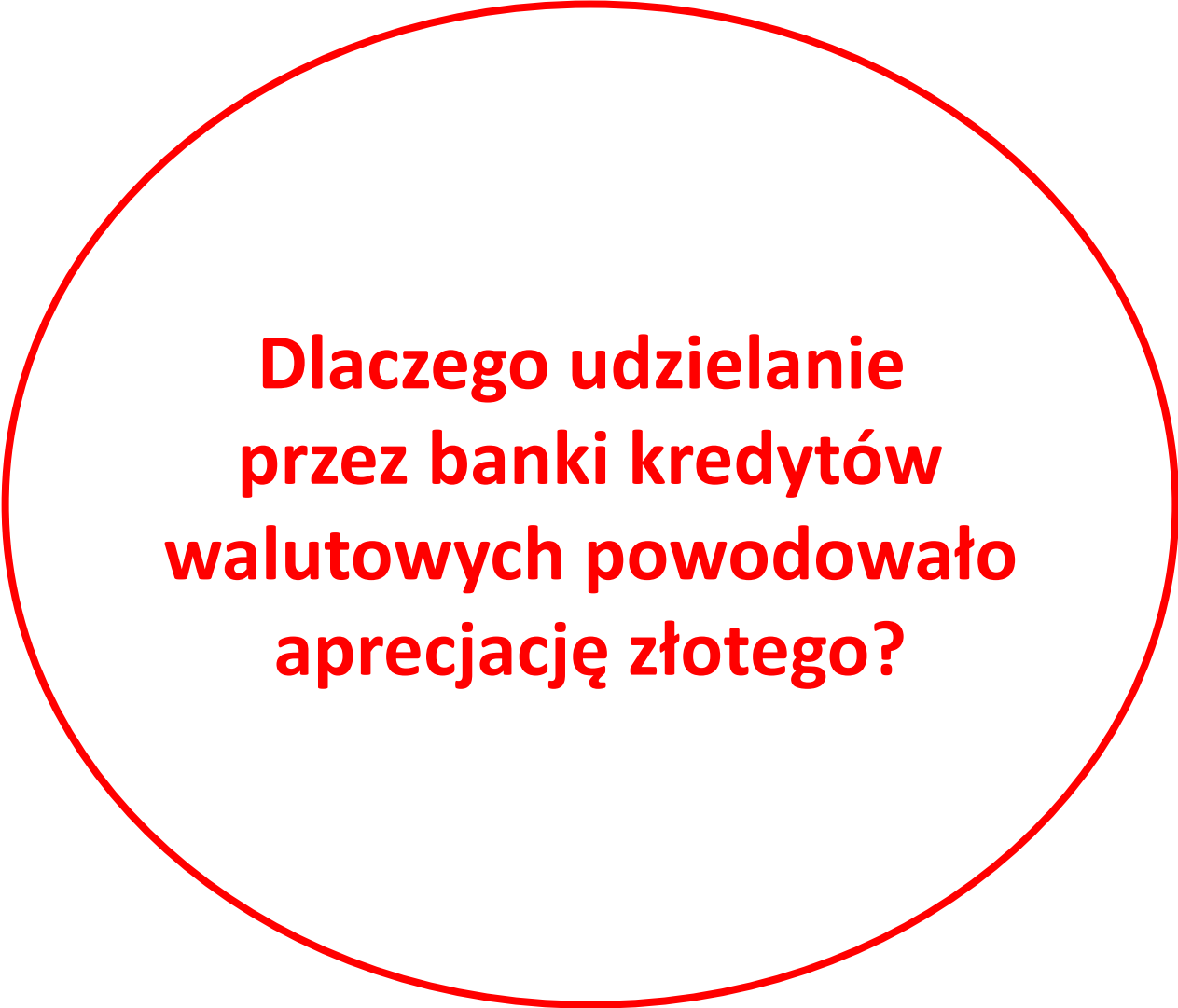
Oprocentowanie
CHF

+

Premia terminowa
CHF

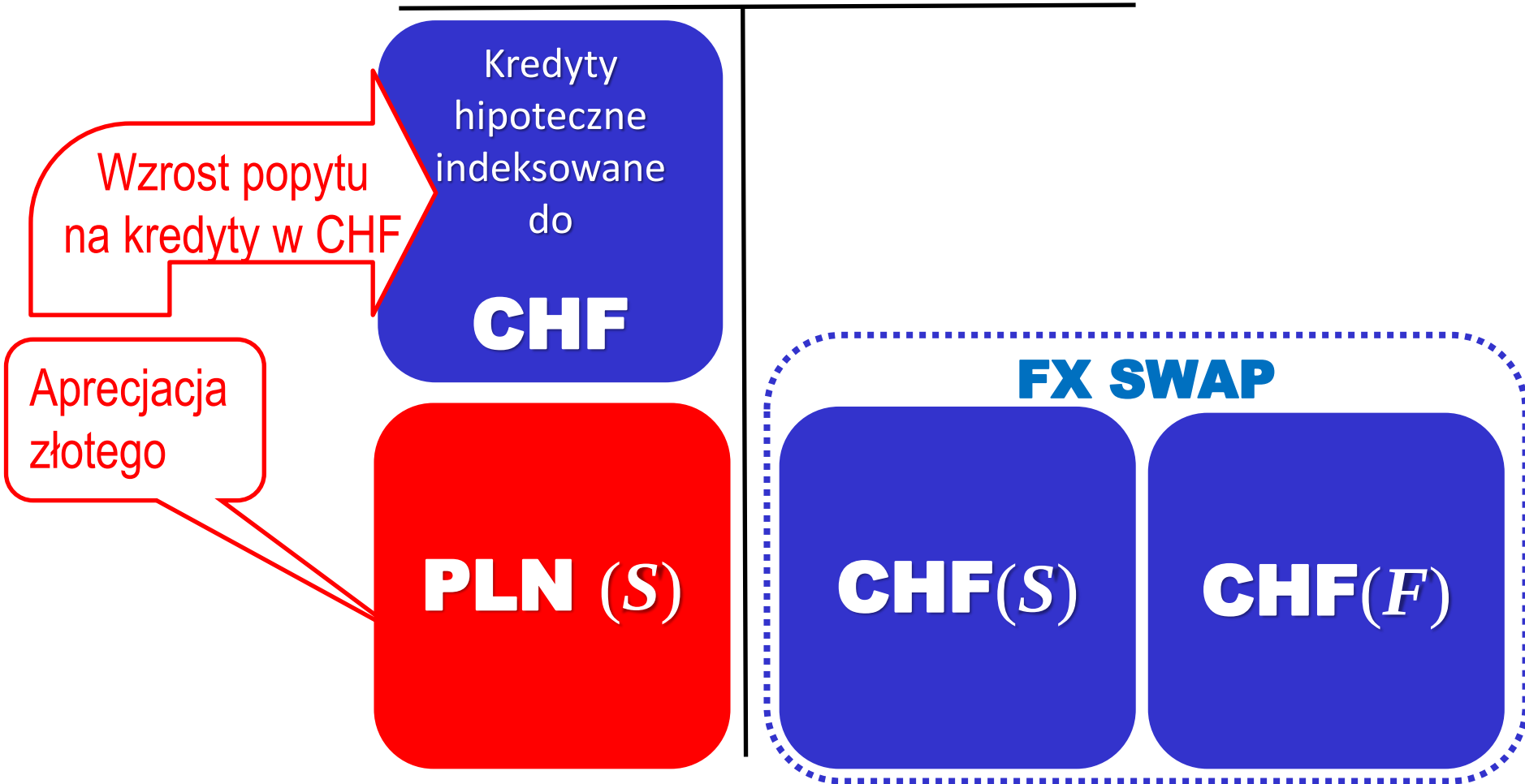
wynikająca z różnicy
oprocentowania
PLN i CHF

Oprocentowanie byłoby **takie samo**
jak kredytów złotych



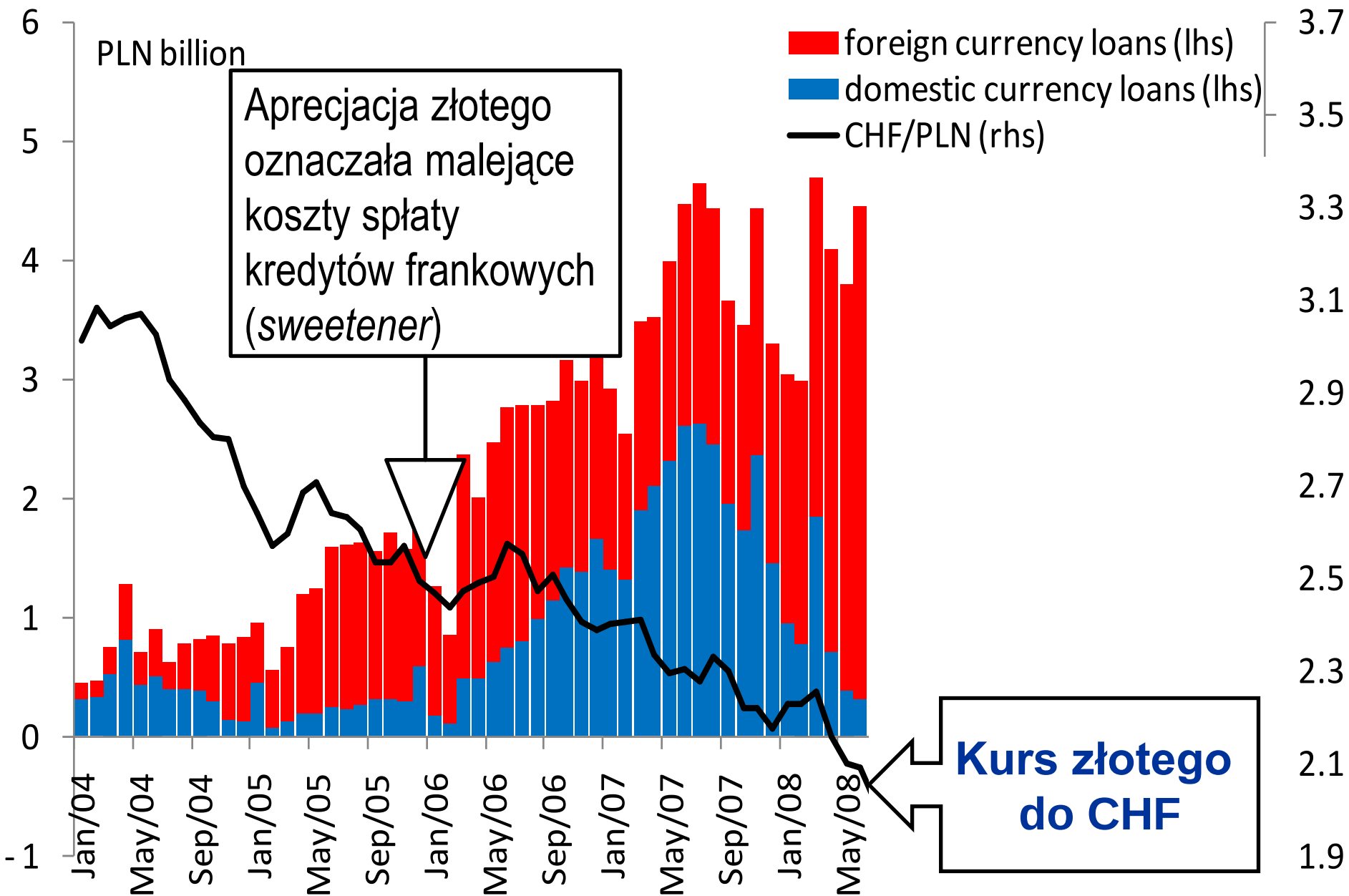
**Dlaczego udzielanie
przez banki kredytów
walutowych powodowało
aprecjację złotego?**

Bilans banku udzielającego kredytów indeksowanych do CHF

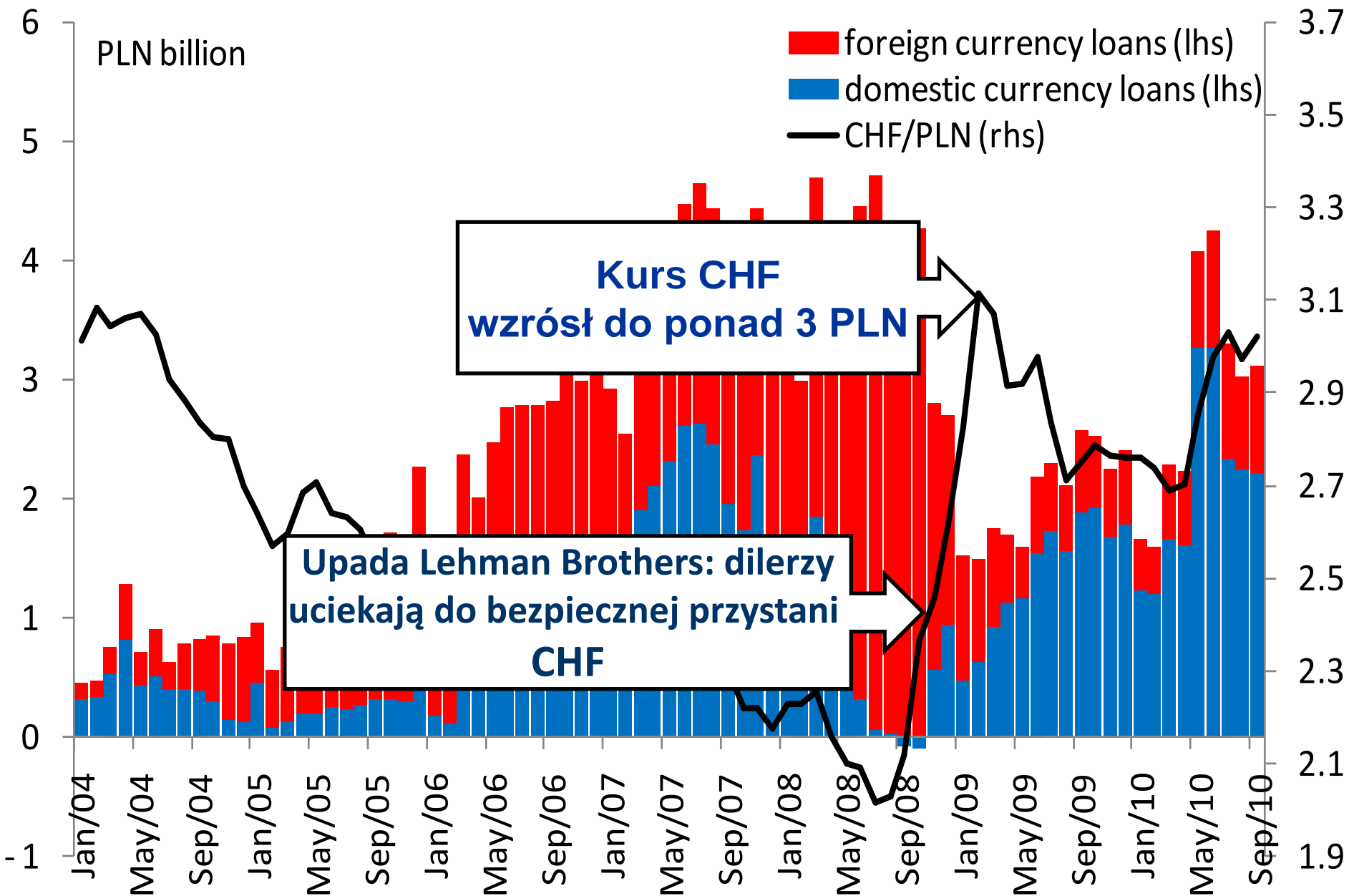


Im więcej osób zaciągało kredyty walutowe, licząc na aprecjację złotego (obniżając koszty obsługi kredytów walutowych), tym silniejsza była presja na wzrost kursu złotego

Monthly increases of mortgage loans to households (data adjusted for exchange rate changes)

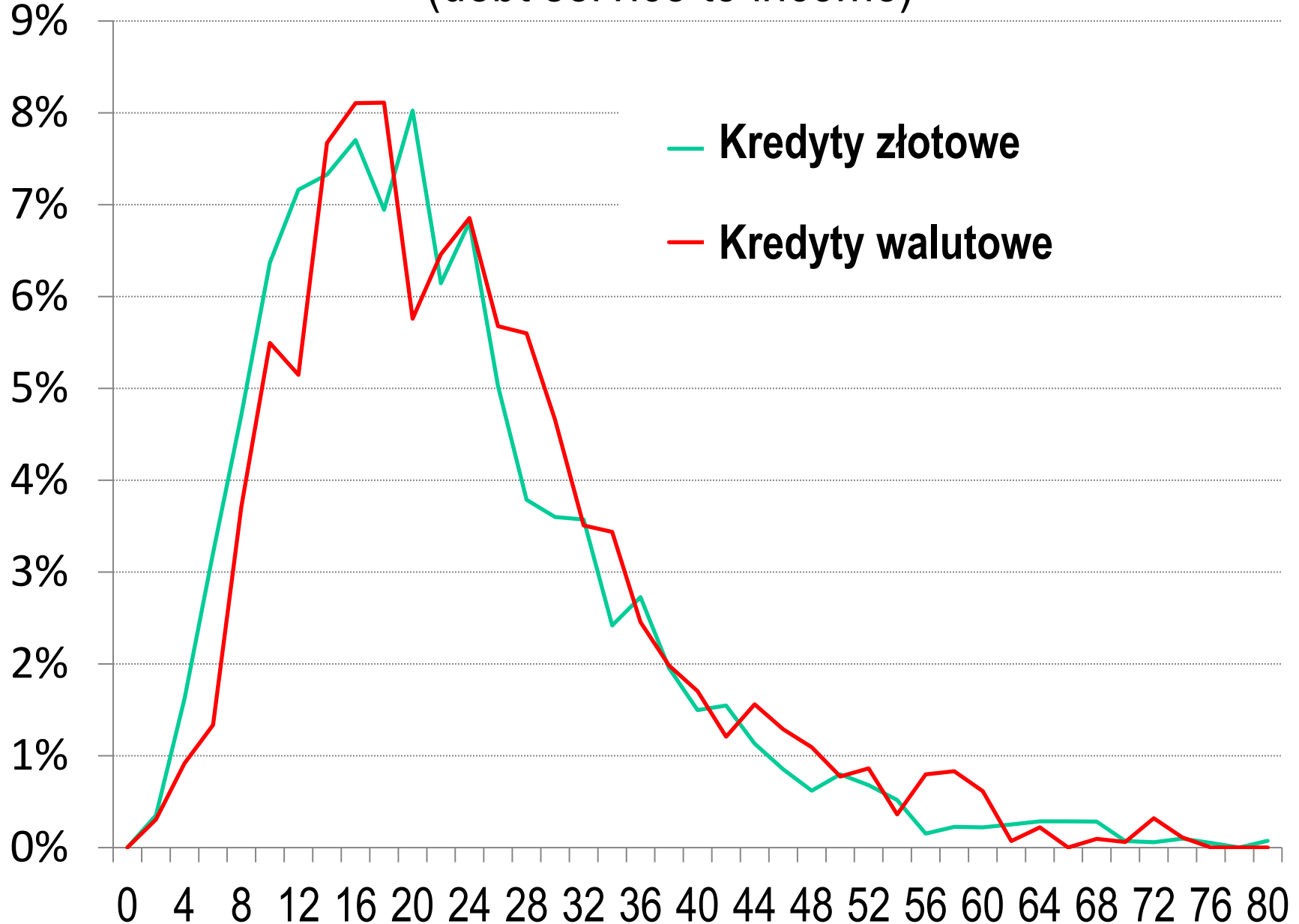


Monthly increases of mortgage loans to households (data adjusted for exchange rate changes)

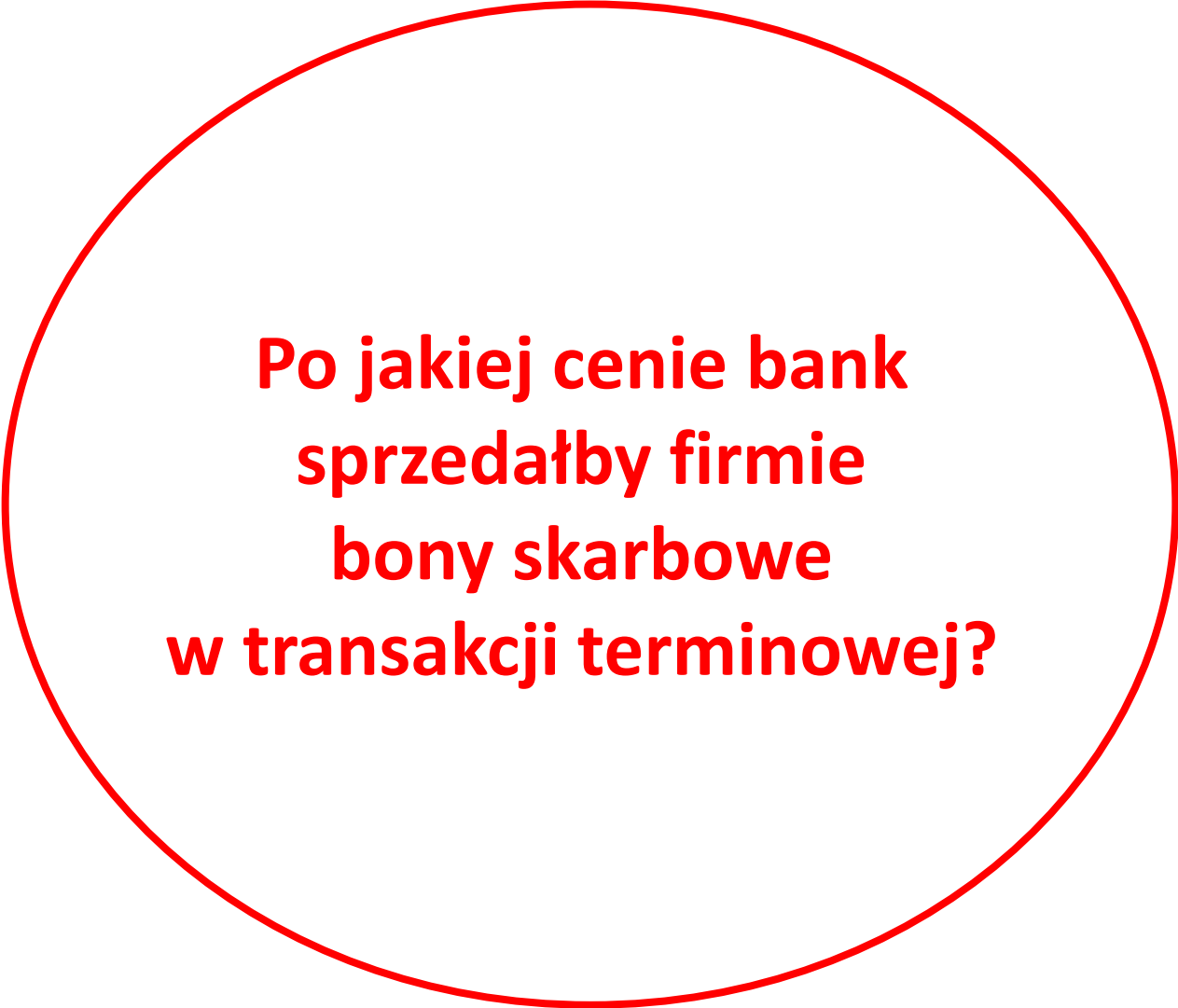


Rozkład kredytobiorców pod względem DSTI

(debt service to income)



**Terminowe
stopy procentowe**



**Po jakiej cenie bank
sprzedałby firmie
bony skarbowe
w transakcji terminowej?**

POZYCJE POZABILANSOWE

BONY
3x6



Bank **nie może ryzykować czekając** z zakupem bonów, które zobowiązał się sprzedać w transakcji terminowej, ponieważ ceny bonów mogą wzrosnąć, jeśli nastąpi spadek rynkowych stóp procentowych. **Dlatego od razu** kupuje bony 6M, które po 3 miesiącach dostawi jako 3M

POZYCJE POZABILANSOWE

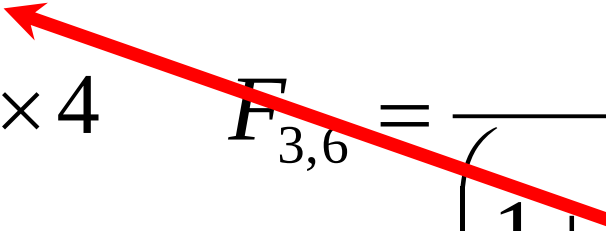
BONY
3x6

BILANS

BONY
6M

DEPOZYT
3M

$$f_{3,6} = \frac{\left(i_{0,6} \times \frac{1}{2} - i_{0,3} \times \frac{1}{4} \right)}{\left(1 + i_{0,3} \times \frac{1}{4} \right)} \times 4$$

$$F_{3,6} = \frac{Wn}{\left(1 + f_{3,6} \times \frac{1}{4} \right)}$$


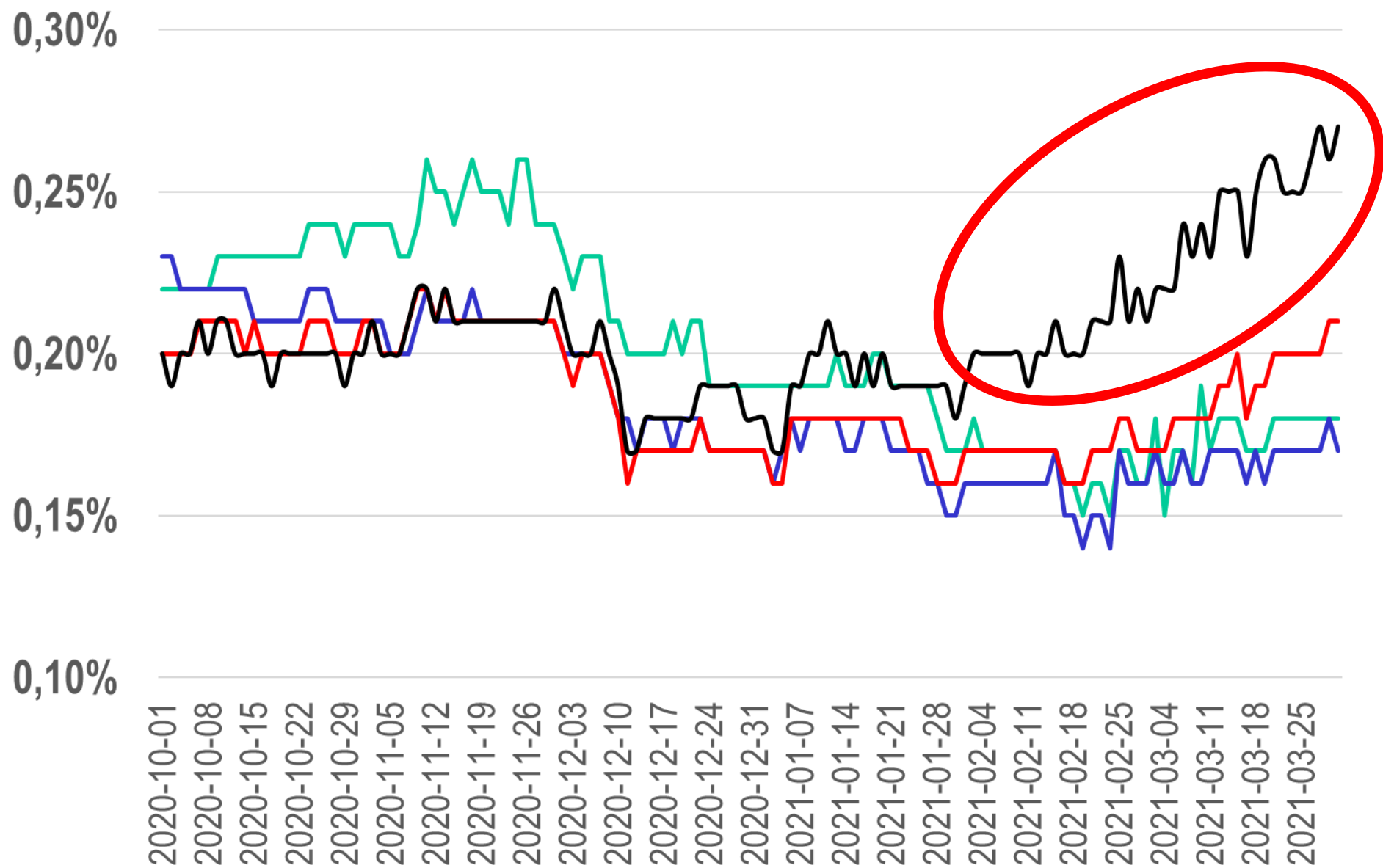
Arbitraż dostosowuje terminowe stopy procentowe
do oczekiwań dotyczących przyszłego poziomu stóp procentowych

$$(1 + i_{0,6} \times \frac{1}{6}) = (1 + i_{0,3} \times \frac{1}{4})(1 + i^*_{3,6} \times \frac{1}{4})$$

$$(1 + i_{0,6} \times \frac{1}{2}) = (1 + i_{0,3} \times \frac{1}{4})(1 + f_{3,6} \times \frac{1}{4})$$

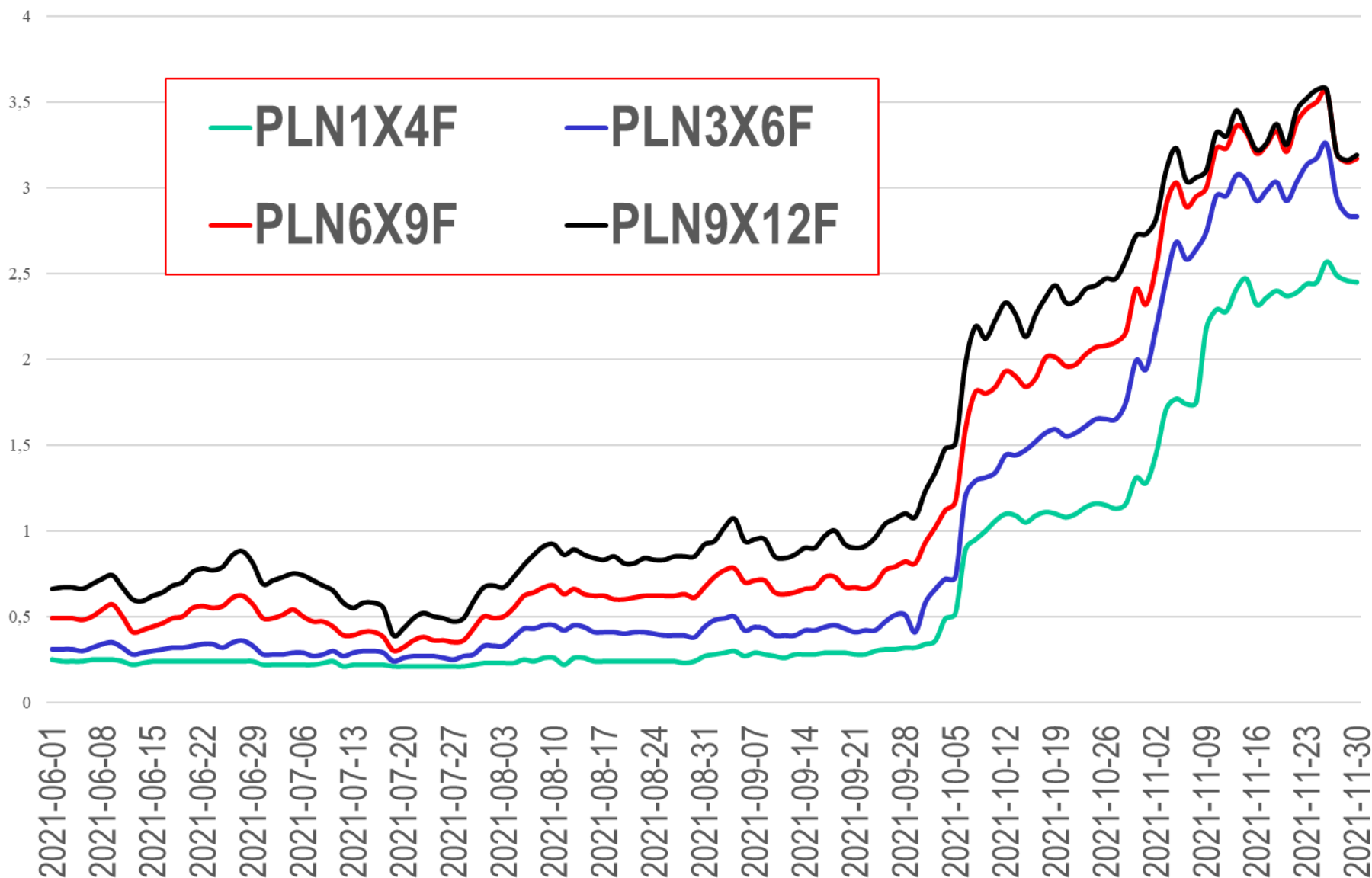
$$i^*_{3,6} = f_{3,6}$$

Terminowe stopy procentowe
odzwierciedlają oczekiwania dotyczące
ich przyszłego poziomu na rynku kasowym



—USD1X4F —USD3X6F —USD6X9F —USD9X12F

Kwotowania FRA (czerwiec – listopad 2021)



**Terminowa stopa procentowa =
stopa na rynku kasowym skorygowana
o koszty przeniesienia w czasie
momentu realizacji transakcji**

- **Zamiast kupować bony w transakcji terminowej**, firma mogłaby kupić **kontrakt FRA**, który gwarantowałby jej rekompensatę za wzrost kosztów ich zakupu w wyniku spadku stopy procentowej.

**Jak bank
zabezpieczałby się
przed ryzykiem, gdyby sprzedał
firmie kontrakt FRA 3x6
zabezpieczający nabywcę
przez spadkiem stopy
procentowej?**

POZYCJE POZABILANSOWE

FRA
3x6

Kontrakt
oferujący
rekompensatę
za wzrost ceny
bonów
skarbowych
w wyniku
spadku stóp
procentowych

POZYCJE POZABILANSOWE

FRA
3x6

Kontrakt
oferujący
rekompensatę
za wzrost ceny
bonów
skarbowych
w wyniku
spadku stóp
procentowych

BILANS

BONY
6M

DEPOZYT
3M

Bank tworzy
portfel replikujący
sprzedany
kontrakt FRA
- jego wartość netto
rośnie wraz
ze spadkiem
stóp procentowych

- **Sprzedawca FRA rekompensuje** nabywcy ewentualne **straty** w przypadku spadku stopy procentowej i wzrostu ceny bonów skarbowych,
- **ale nabywca kontraktu musi oddać** sprzedawcy **swoje ewentualne zyski**, gdyby ceny bonów spadły w wyniku wzrostu stóp procentowych.



**Jaki instrument finansowy
umożliwia zachowanie
zysków wynikających
z nieoczekiwanej korzystnej
zmiany ceny?**

- Opcja zakupu (*call*)
- Opcja sprzedaży (*put*)

Ceny opcji

- Z ekonomicznego punktu widzenia opcja jest polisą ubezpieczeniową,
- która może być przedmiotem obrotu na rynku wtórnym

- Cena polisy odzwierciedla najbardziej prawdopodobną wielkość wypłat sprzedającego polisę na rzecz jej nabywcy.
- Ubezpieczyciel bierze na siebie ryzyko, że wypłaty mogą być większe.

- Cena **opcji** odzwierciedla najbardziej prawdopodobną wielkość wypłat sprzedającego **opcję** na rzecz jej nabywcy.
- **Wystawca opcji** bierze na siebie ryzyko, że wypłaty mogą być większe.

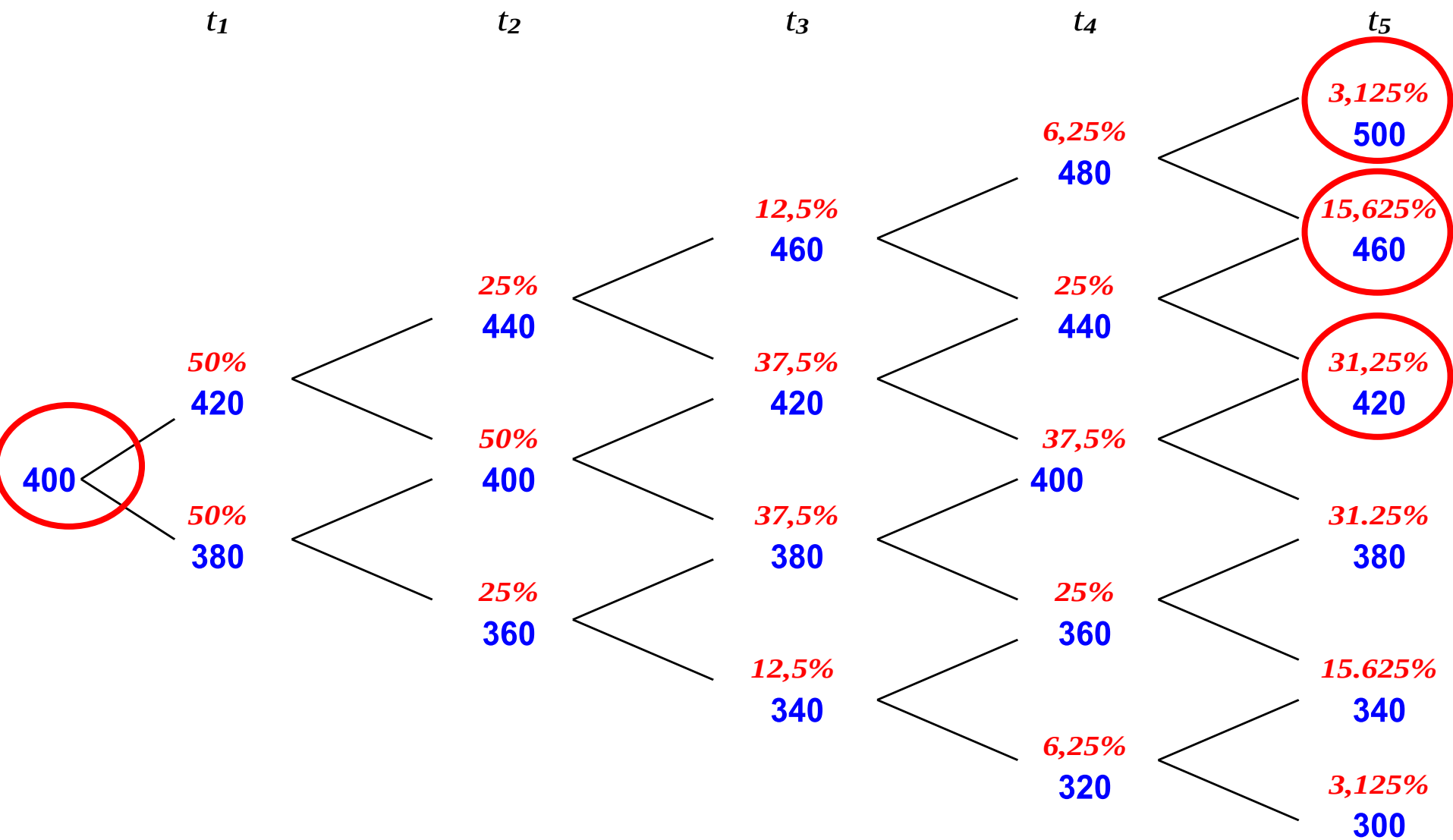
By być na to przygotowanym

- wystawca opcji **tworzy portfel replikujący** sprzedaną opcję
- **i tak nim zarządza, by jego wartość netto** zmieniała się cały czas tak, jak zmienia się wielkość potencjalnych wypłat na rzecz posiadacza opcji (*dynamic hedging*)
- Formuła Blacka-Scholesa mówi o tym, jak wystawcy opcji to robią



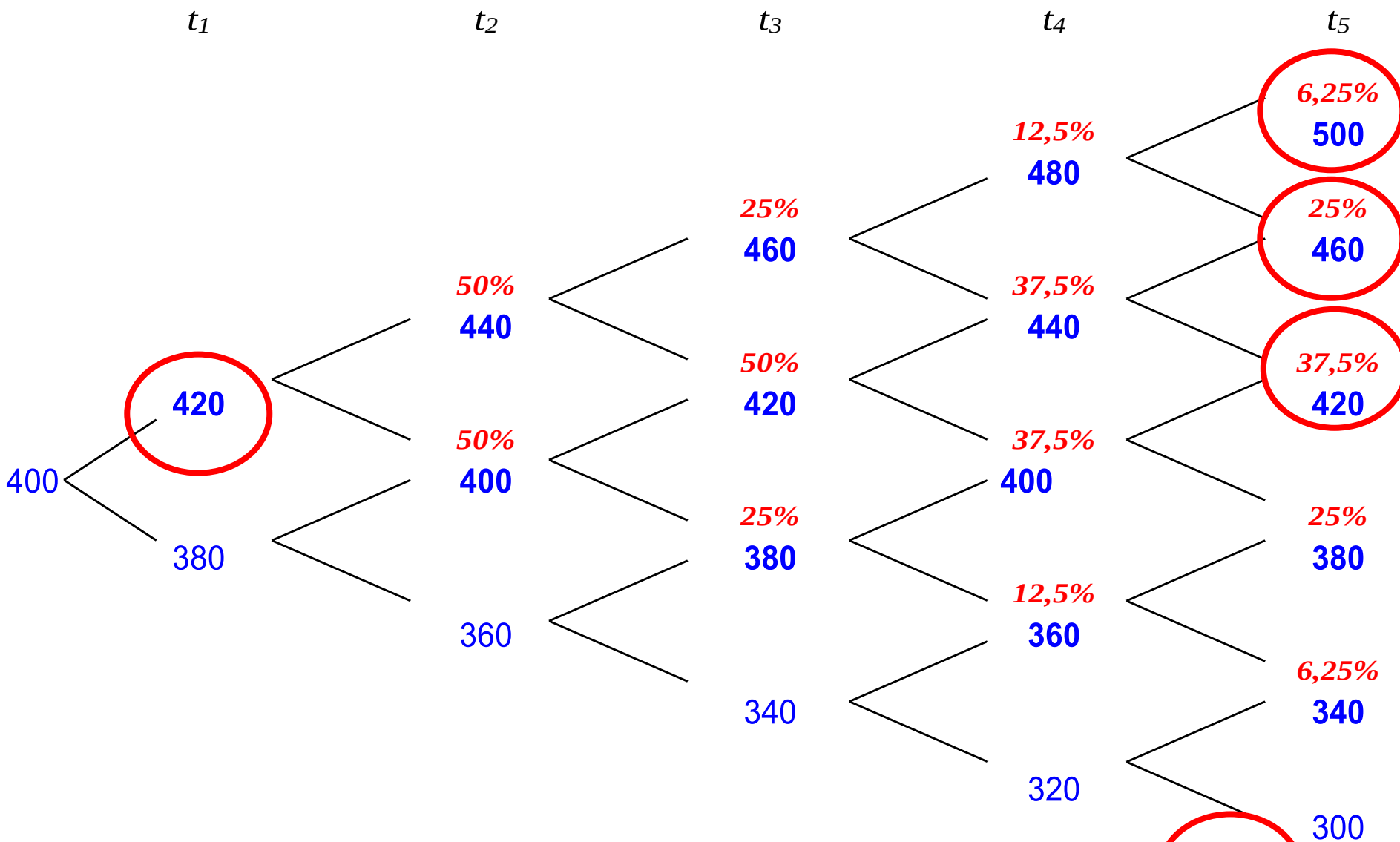
**Jak tworzy się
portfel replikujący
sprzedaną opcję?**

Wartość opcji w momencie jej sprzedaży



$$c = (500 - 400) \cdot 3,125\% + (460 - 400) \cdot 15,625\% + (420 - 400) \cdot 31,125\% = 19$$

Wpływ zmian ceny dobra bazowego na cenę opcji



$$c = (500 - 400) \cdot 6,25\% + (460 - 400) \cdot 25\% + (420 - 400) \cdot 37,5\% = 29$$

**Jak – po sprzedaniu opcji
call opiewającej na akcje -
zabezpieczylibyśmy się
przed ryzykiem wzrostu
wypłat na rzecz nabywcy opcji?**

- Jeśli, sprzedając opcję *call*, zobowiązujemy się zrekompensować nabywcy opcji wyższe koszty zakupu akcji, to
- musimy **od razu kupić** akcje, by móc je odsprzedać z zyskiem, jeśli ich ceny wzrosną, i móc dzięki temu zarobić na wypłacie dla posiadacza opcji.

Tak właśnie zabezpieczano się przed
ryzykiem związanym z wystawieniem opcji
call ponad 100 lat temu.

- “Sellers of options in London, if they sell a Call, **straightaway buy half of the stock** against which the Call is sold”
- W terminie zapadalności umowy wystawcy opcji *call* **przekazywali** posiadaczom opcji **zyski z odsprzedaży** akcji **po wyższej cenie**, co rekompensowało wyższe koszty zakupu akcji

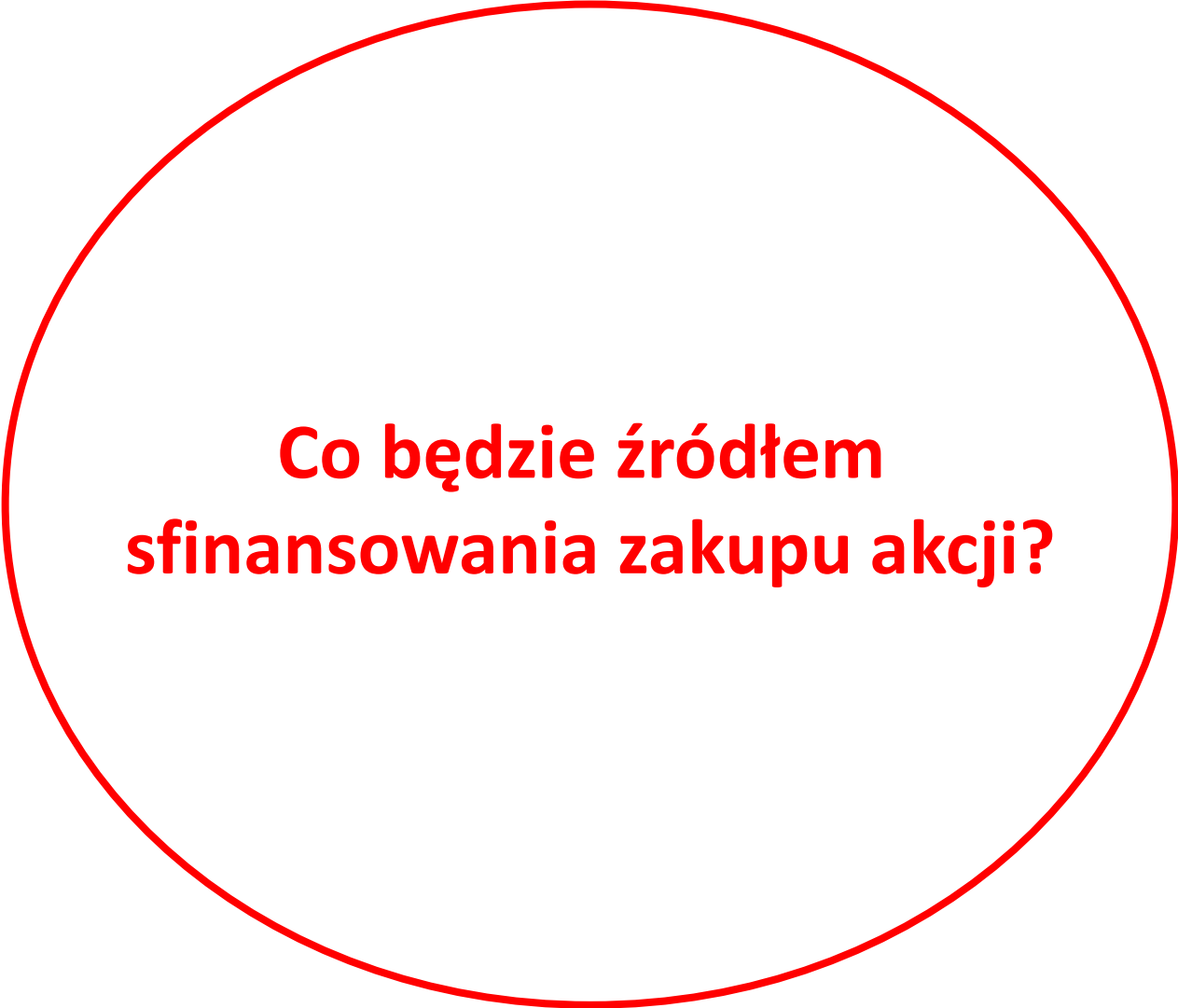
Dzisiaj o tym, ile powinniśmy kupić dobra bazowego, mówi nam współczynnik *delta*.

$$\Delta = \frac{C_{t_0} - C_{t_1}}{S_{t_0} - S_{t_1}}$$

BILANS	
KUPIONE AKCJE	
	ΔS

$$\Delta = \frac{29 - 19}{20} = 0,5$$

BILANS	
KUPIONE AKCJE	
ΔS	



**Co będzie źródłem
sfinansowania zakupu akcji?**

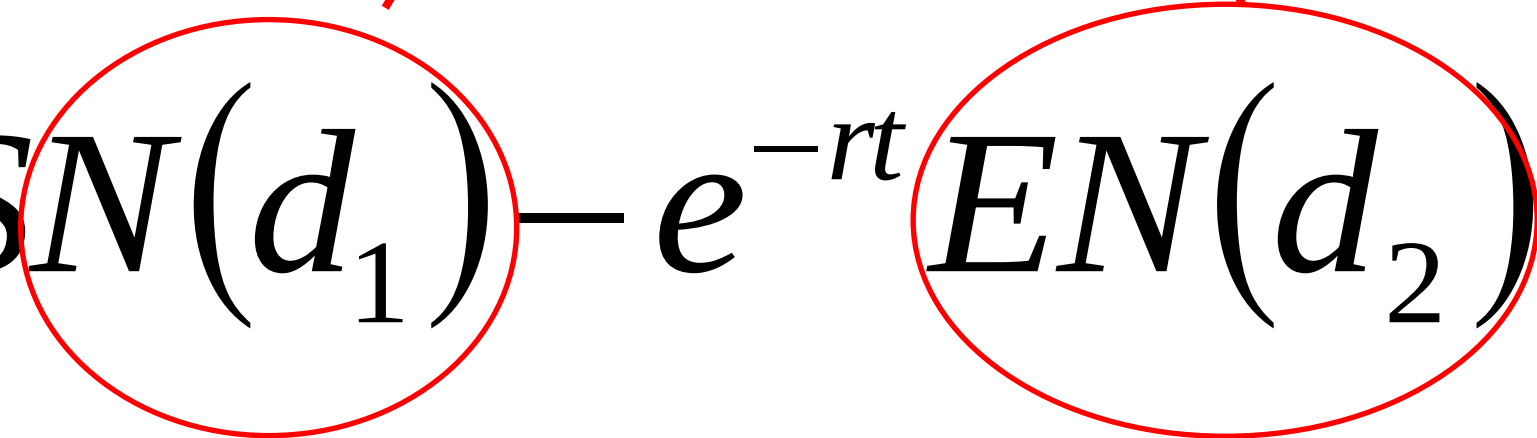
$$\Delta = \frac{C_{t_0} - C_{t_1}}{S_{t_0} - S_{t_1}}$$

BILANS	
KUPIONE AKCJE ΔS	SPRZEDANE BONY SKARBOWE - B C_{t_0}

$$C = S\Delta - B$$

- Delta
- mówi wystawcy opcji o tym, jak należy zmieniać **portfel replikujący** opcję,
- by jego **wartość netto** cały czas **dostosowywała się** do zmieniającej się wielkości wypłat na rzecz posiadacza opcji w dniu jej realizacji

$$C = S\Delta - B$$

$$C = S \underbrace{N(d_1)}_{\Delta} - e^{-rt} \underbrace{EN(d_2)}_B$$


POZYCJE POZABILANSOWE

WARTOŚĆ OPCJI

C

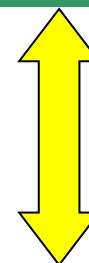
BILANS

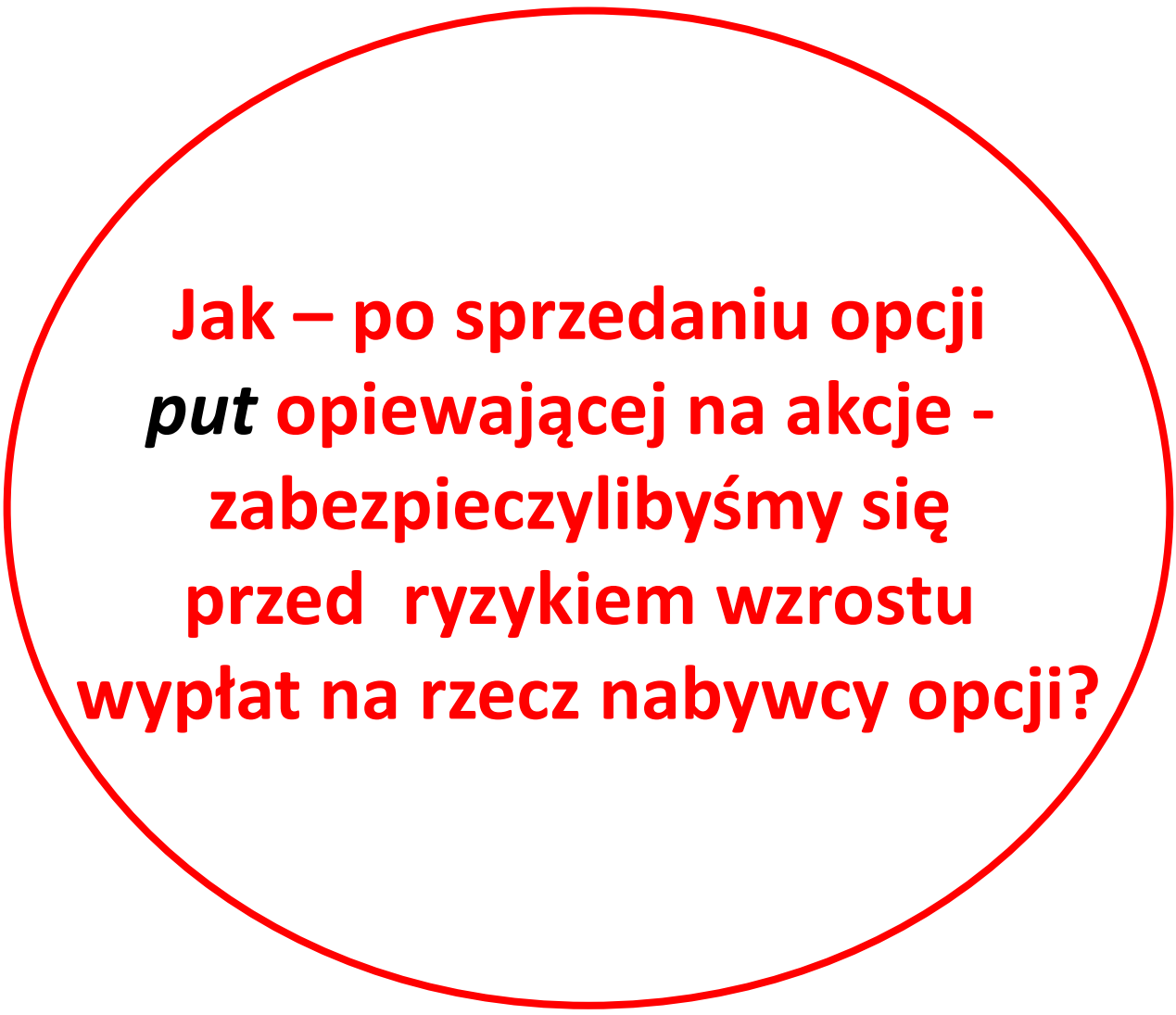
KUPIONE
AKCJE

ΔS

SPRZEDANE
BONY
SKARBOWE

- B





**Jak – po sprzedaniu opcji
put opiewającej na akcje -
zabezpieczylibyśmy się
przed ryzykiem wzrostu
wypłat na rzecz nabywcy opcji?**

- Jeśli, sprzedając opcję *put*, zobowiązujemy się zrekompensować nabywcy opcji niższe dochody ze sprzedaży akcji, to
- musimy akcje **od razu sprzedać**, by móc je w razie potrzeby odkupić po niższej cenie i zarobić na rekompensaty dla posiadacza opcji, jeśli ceny akcji rzeczywiście spadną

POZYCJE POZABILANSOWE

WARTOŚĆ OPCJI

C

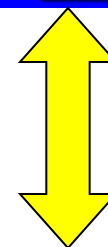
BILANS

KUPIONE
BONY
SKARBOWE

B

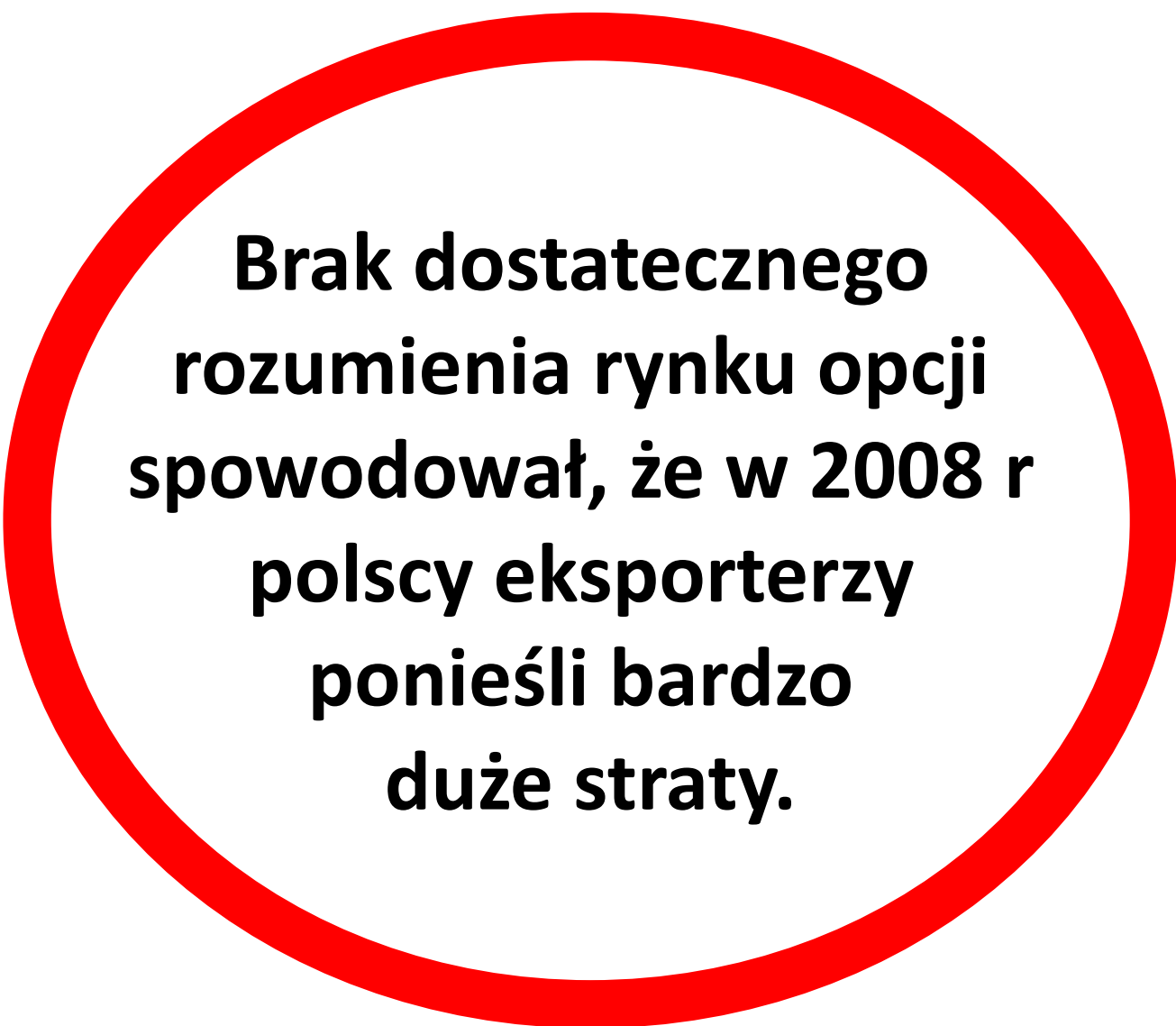
SPRZEDANE
AKCJE

$-\Delta S$

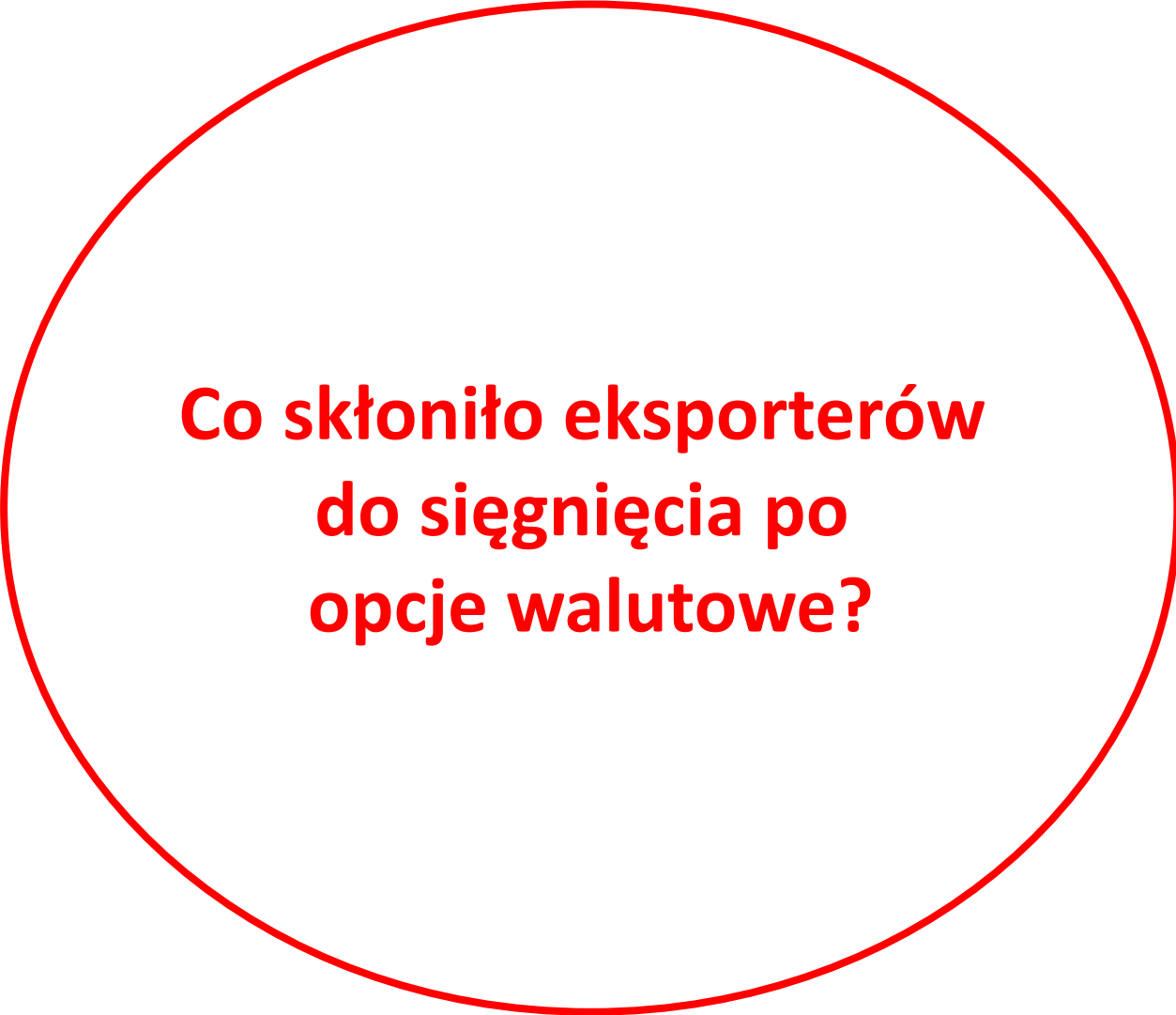


Tak właśnie zabezpieczano się przed
ryzykiem związanym z wystawieniem opcji
put ponad 100 lat temu.

- “Sellers of options in London, if they sell Put; they **sell immediately half of the stock**”.
- W terminie zapadalności umowy wystawcy opcji *put* **przekazywali** posiadaczom opcji **zyski z odkupu** akcji **po niższej cenie**, co rekompensowało im niższe dochody ze sprzedaży akcji.



**Brak dostatecznego
rozumienia rynku opcji
spowodował, że w 2008 r
polscy eksporterzy
ponieśli bardzo
duże straty.**



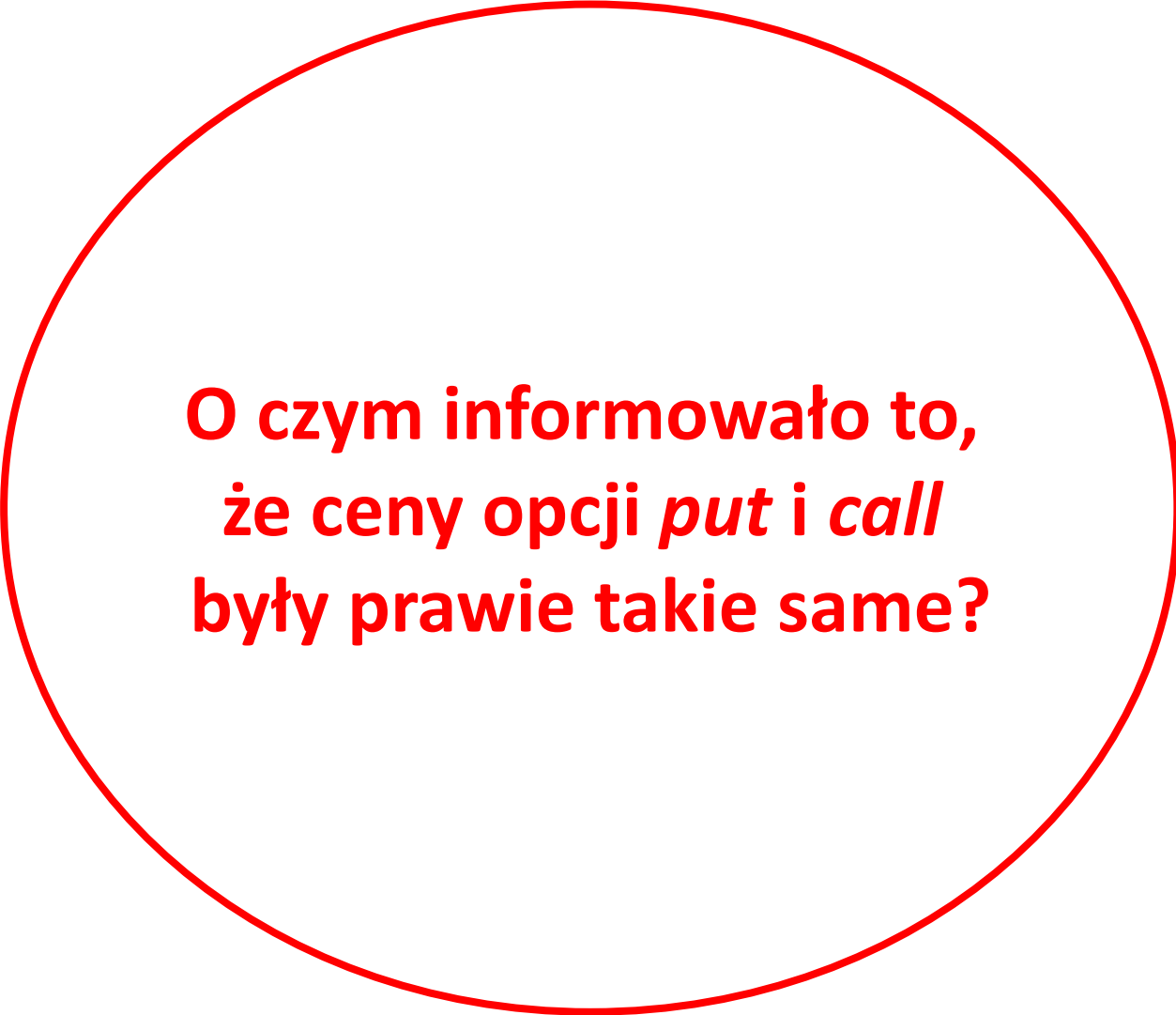
**Co skłoniło eksporterów
do sięgnięcia po
opcje walutowe?**

**„Złoty na pewno
będzie się umacniał”** 2007

**Aprecjacja złotego
powodowała, że
eksporterzy dostawali
coraz mniej
złotych za 1 euro**

2004



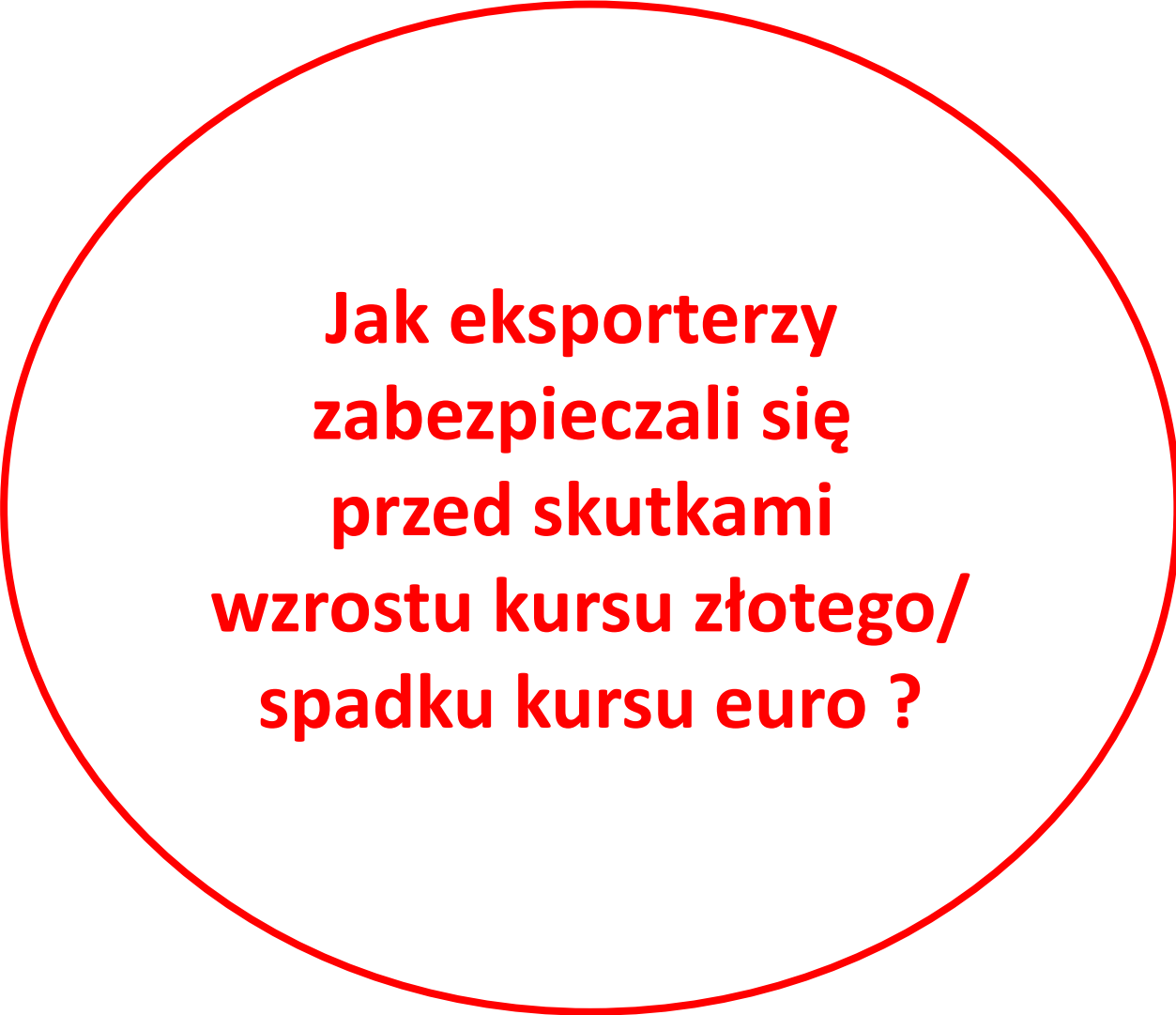


**O czym informowało to,
że ceny opcji *put* i *call*
były prawie takie same?**

2008

2000

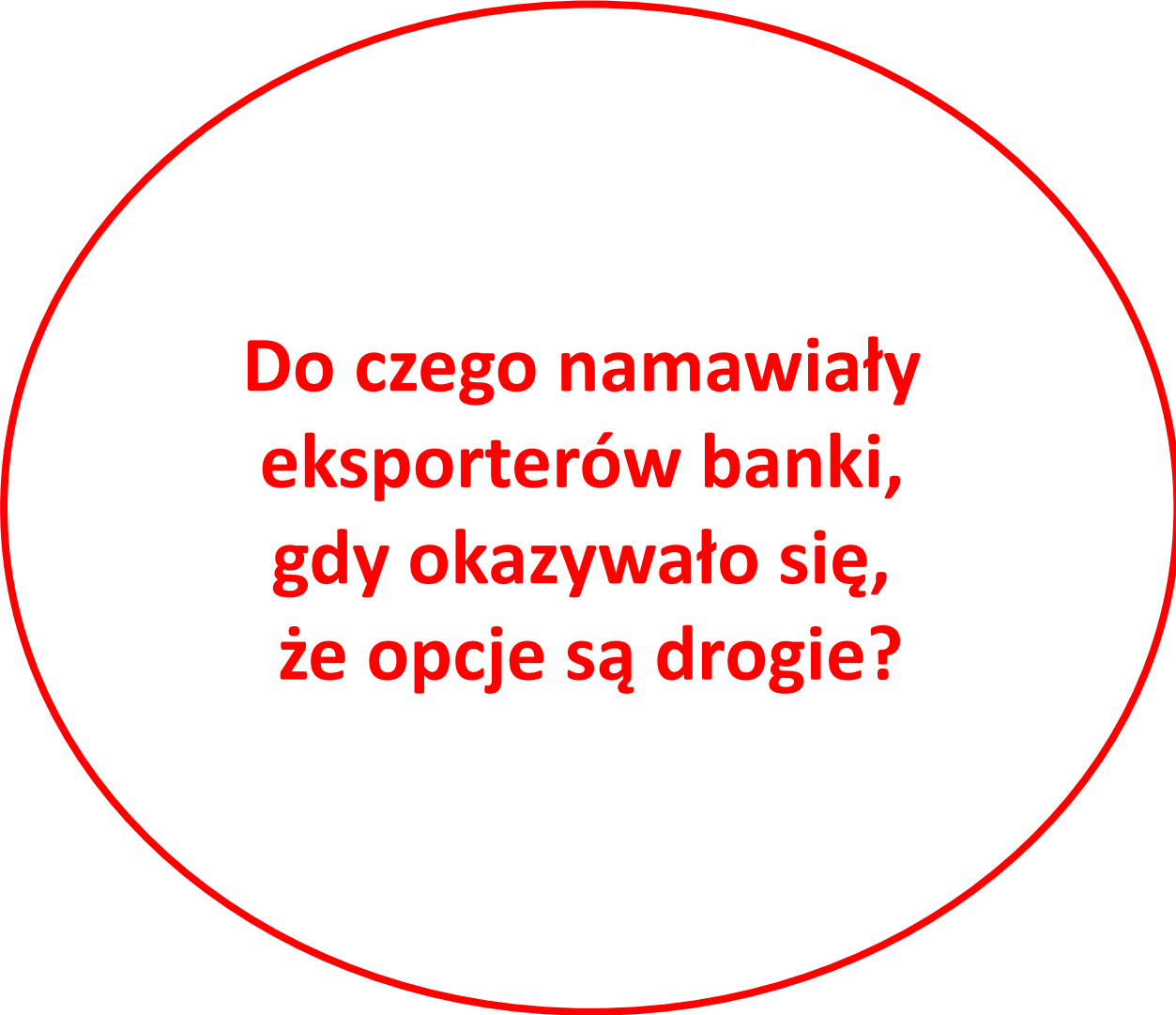




**Jak eksporterzy
zabezpieczali się
przed skutkami
wzrostu kursu złotego/
spadku kursu euro ?**

Opcja put na EUR

Kupując opcję **put** na EUR przy kursie realizacji 3,50 EUR/PLN **eksporter** tworzył warunki, w których w razie aprecjacji złotego **nie uzyskiwał uzyskać mniej niż 3,5 złotego za 1 euro**



**Do czego namawiały
eksporterów banki,
gdy okazywało się,
że opcje są drogie?**

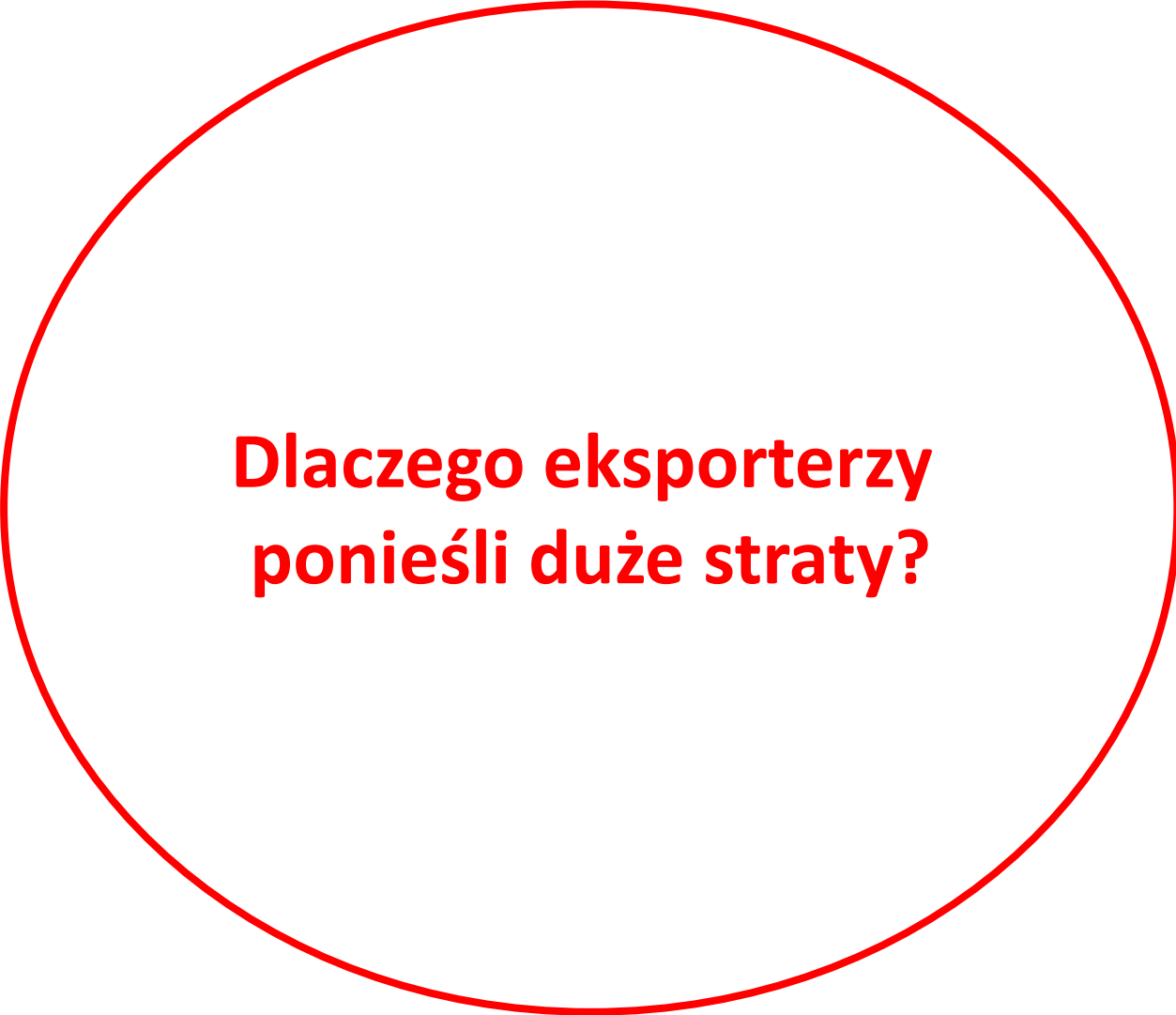
Eksporter – pozycje pozabilansowe

Opcja put na EUR

Kupując opcję **put** na EUR przy kursie realizacji 3,50 EUR/PLN **eksporter** tworzył warunki, w których w razie aprecjacji złotego **nie uzyskiwał uzyskać mniej niż 3,5 złotego za 1 euro**

Opcja call na EUR

Sprzedając opcję **call** na EUR przy kursie realizacji 3,50 EUR/PLN **eksporter** dawał bankowi **pewność**, że w razie deprecjacji złotego **nie będzie musiał płacić więcej niż 3,5 złotego za 1 euro**



**Dlaczego eksporterzy
ponieśli duże straty?**

Eksporter – pozycje pozabilansowe

**Opcja put
na EUR**

**Opcja call
na EUR**

Dokąd kupione i sprzedane opcje **opiewały na kwotę** równą wielkości oczekiwanych **wpływów eksportowych**, firmy były zabezpieczone przed ryzykiem kursowym, ponieważ **w razie spadku kursu złotego eksporter miał źródło pokrywania wypłat** różnic kursowych na rzecz banku z tytułu sprzedanej mu opcji *call*.

Eksporter – pozycje pozabilansowe

**Opcja put
na EUR**

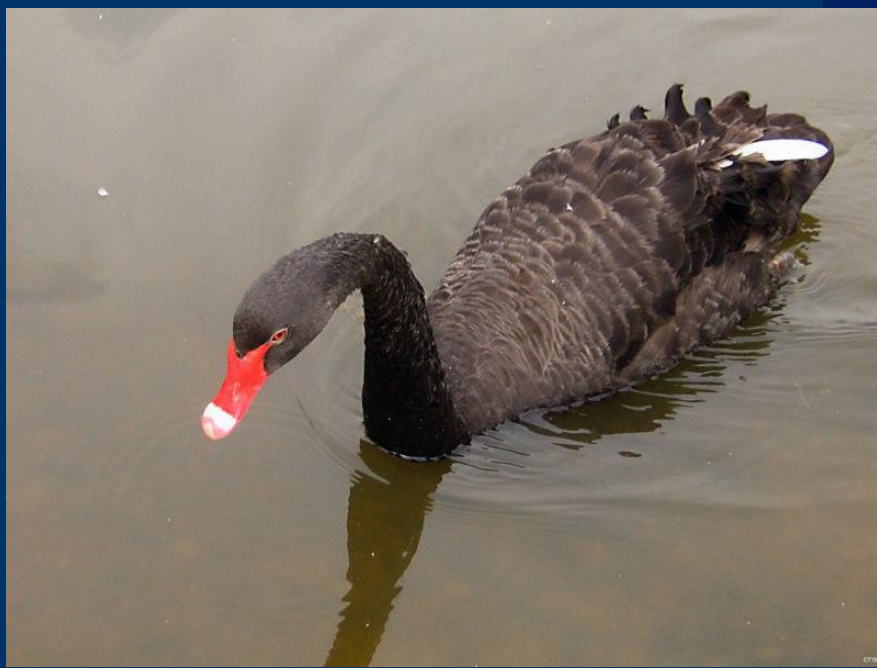
**Opcja call
na EUR**

**Opcja call
na EUR**

**Opcja call
na EUR**

**Ryzykowna
spekulacja:**

Wystawianie przez
eksporterów opcji *call*
na kwoty większe
niż oczekiwane
wpływy z eksportu
(*naked calls*)



2004

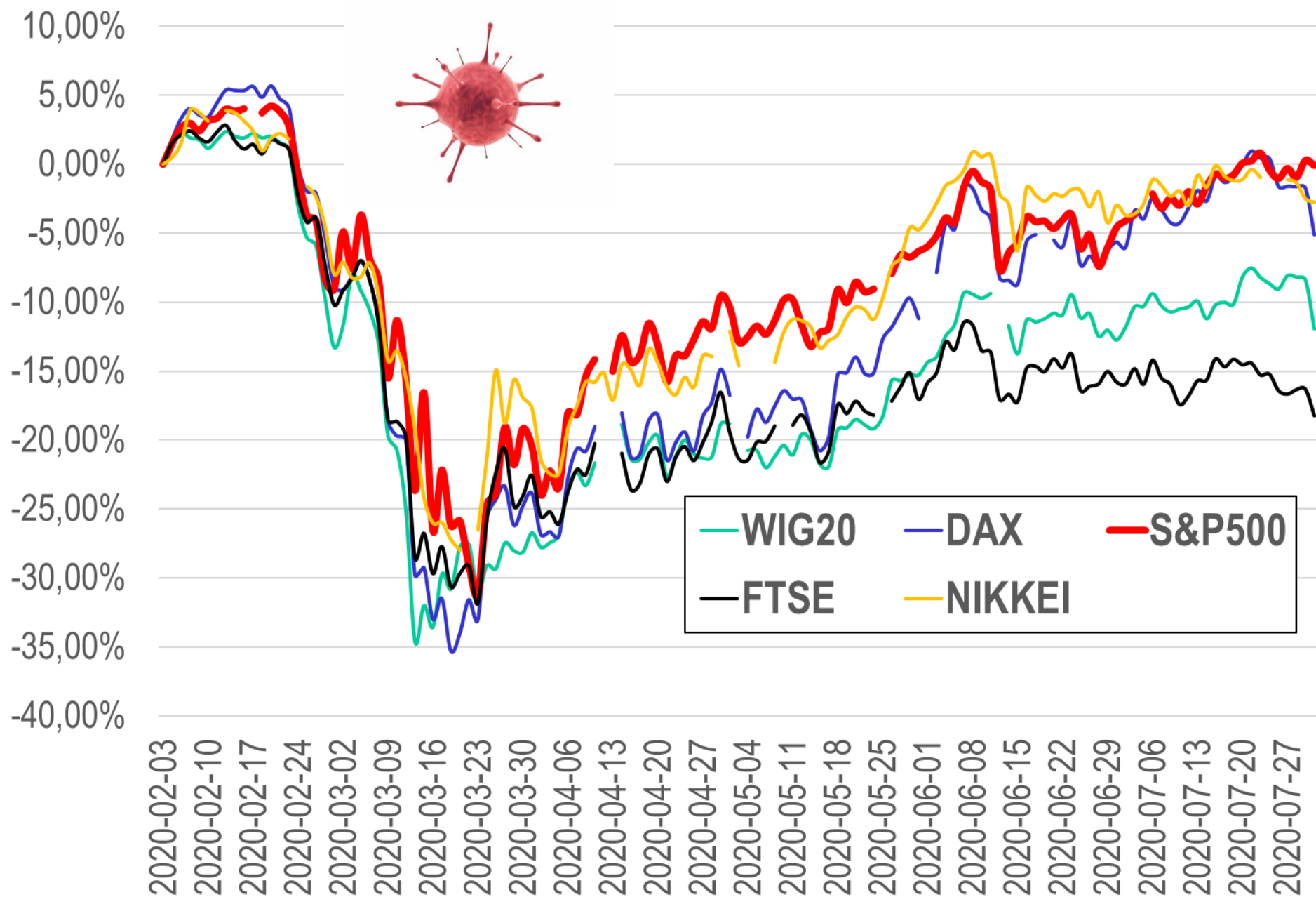
2008

**Dlaczego
dyrektorzy finansowi
spółek giełdowych
sprzedawali *naked calls*
– podejmując duże ryzyko?**

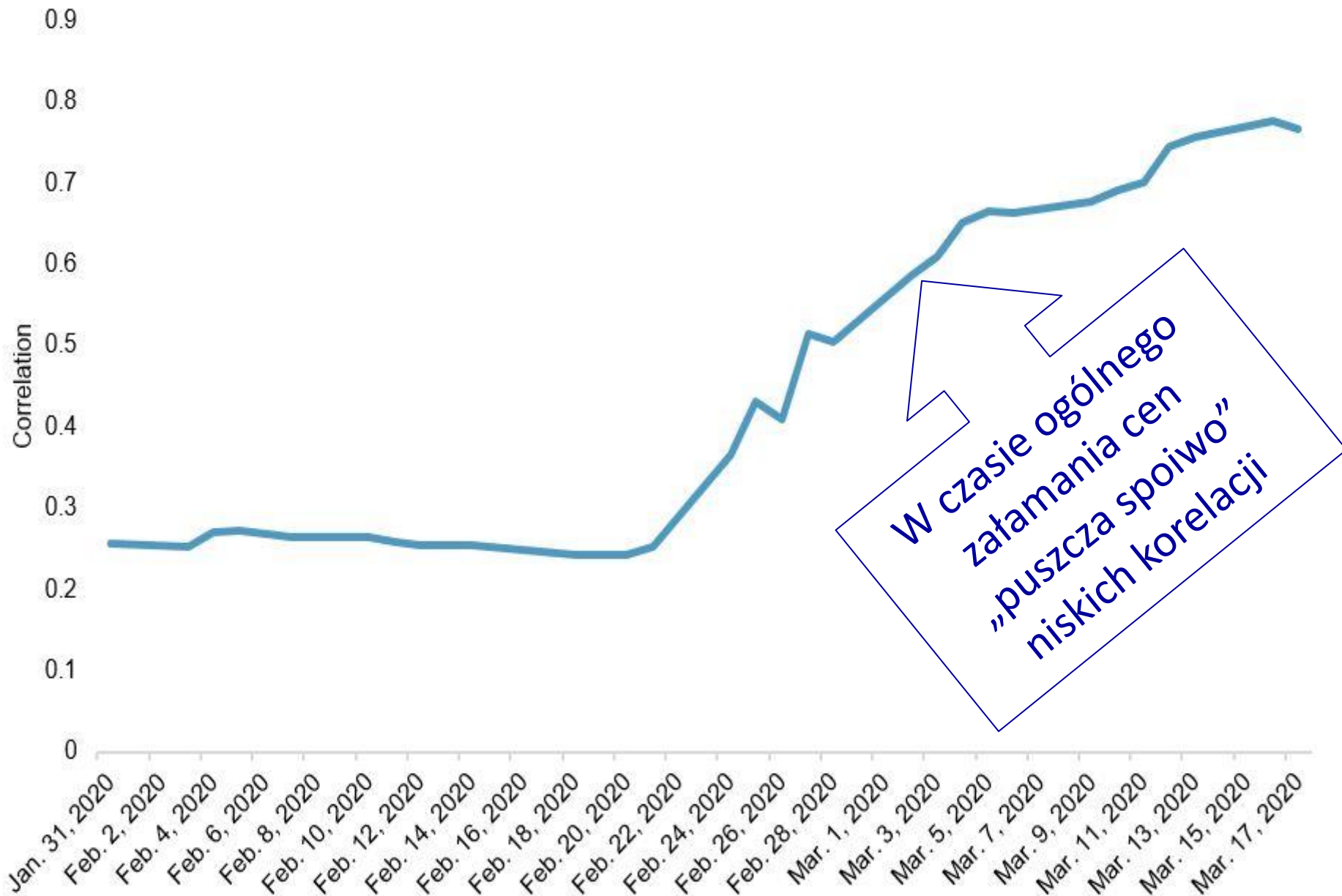


**Jaka jest
mało doceniana (do niedawna)
właściwość opcji *put*?**

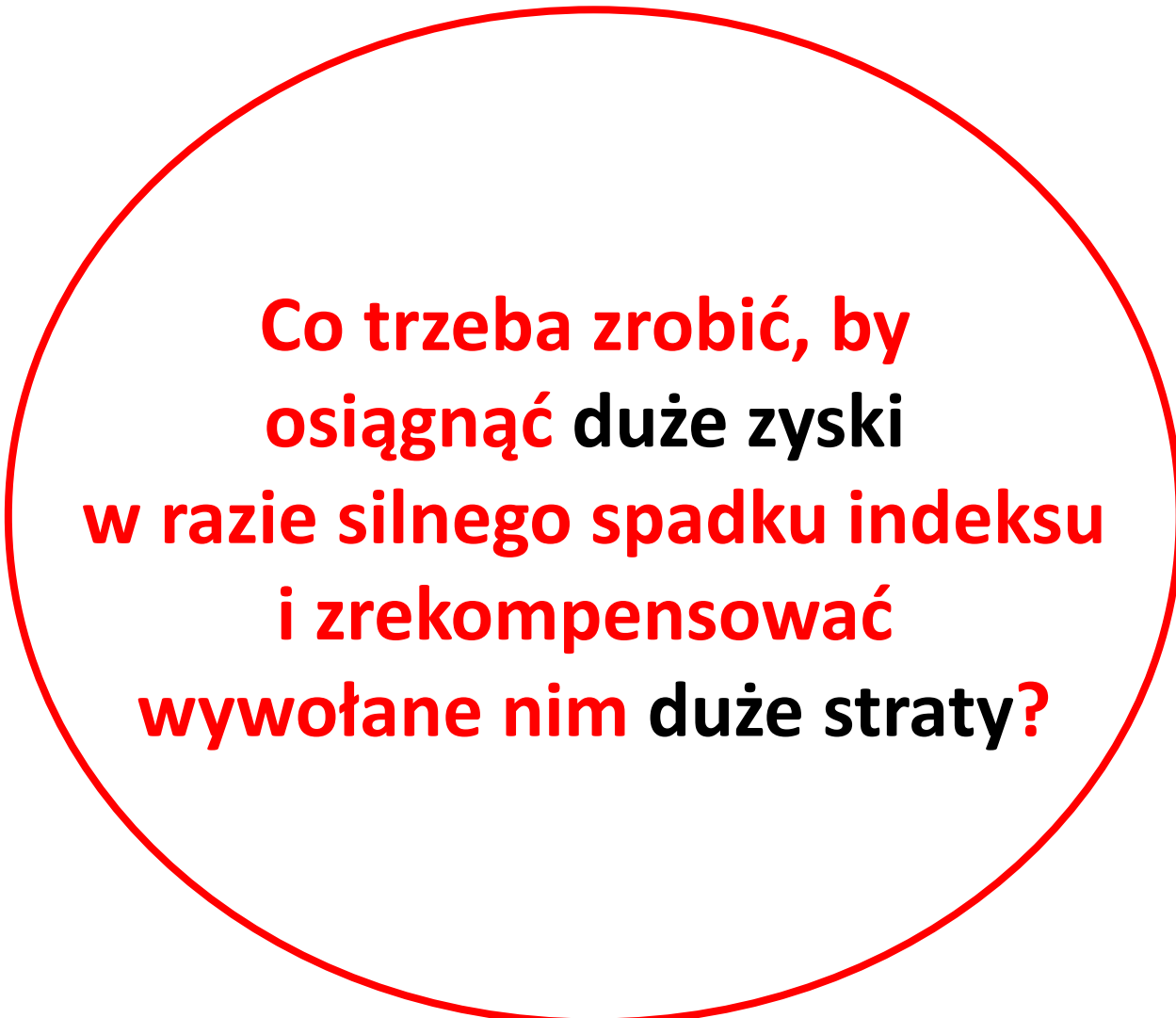
Reakcja rynków na Covid 19



21-Day S&P 500 Correlations



Source: S&P Dow Jones Indices LLC. Data from January 2020 to March 2020. Daily correlation among the total returns of the S&P 500 constituents over 21-day period. Chart is provided for illustrative purposes.



**Co trzeba zrobić, by
osiągnąć duże zyski
w razie silnego spadku indeksu
i zrekompensować
wywołane nim duże straty?**

Trzeba kupić
„polisę ubezpieczeniową”
w postaci opcji *put*



**Co zrobić, by kupić
ją „niedrogo”?**



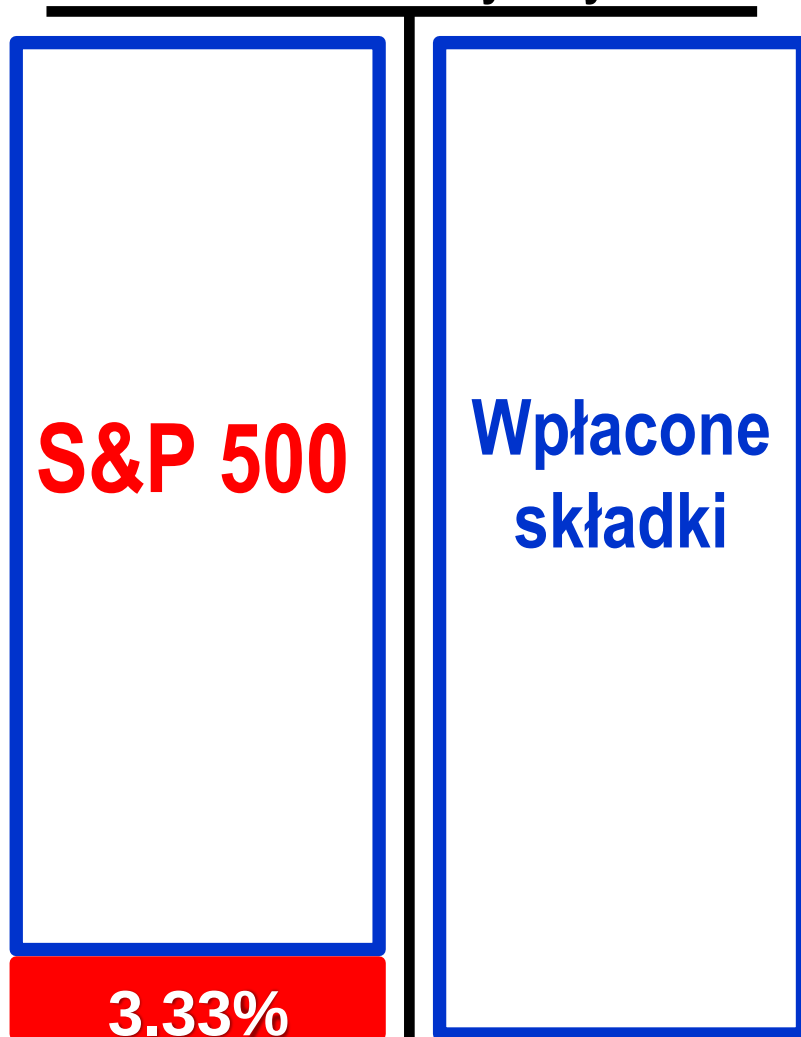
Trzeba kupić opcję
out of the money

- Opcja *put* **tym mniej kosztuje**, im niższy jest poziom ceny jej wykonania (*strike price*) w stosunku do aktualnej wartości dobra bazowego (np. portfela akcji) – ponieważ mniejsza staje się wskutek tego potencjalna wielkość wypłat na rzecz nabywcy opcji w momencie jej sprzedaży.



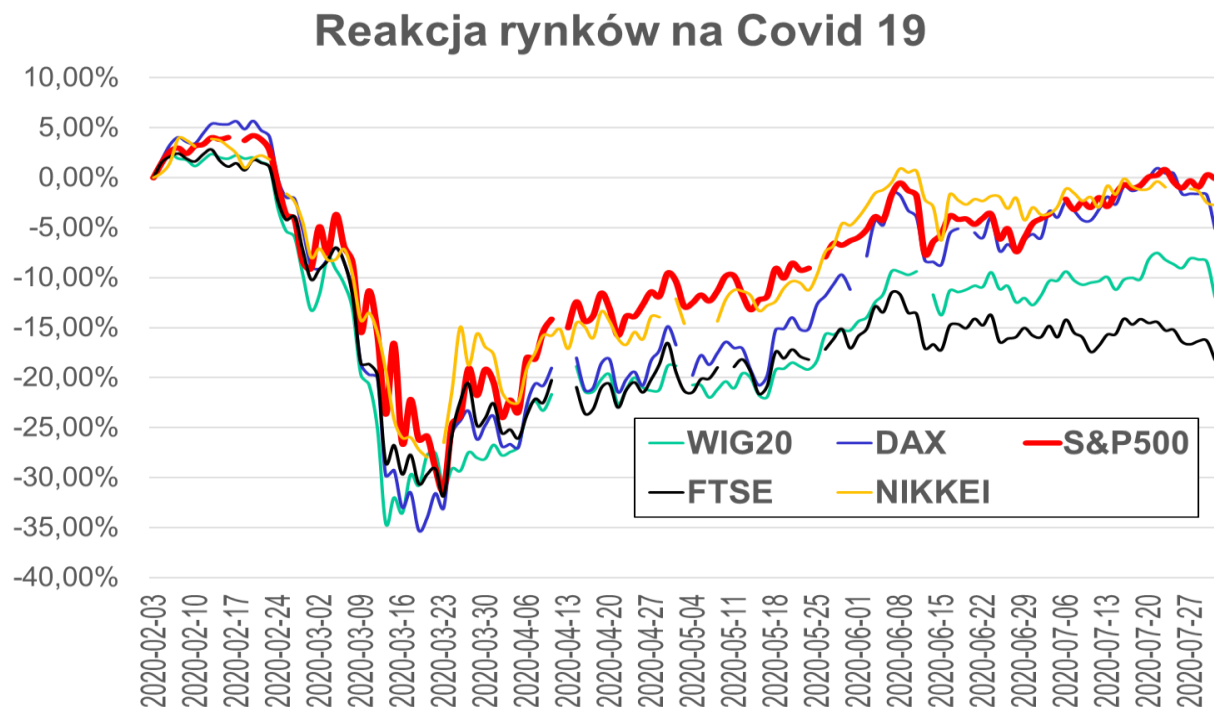
**Co oferuje fundusz Universa,
którego współzałożycielem
był Nassim Taleb?**

Fundusz emerytalny

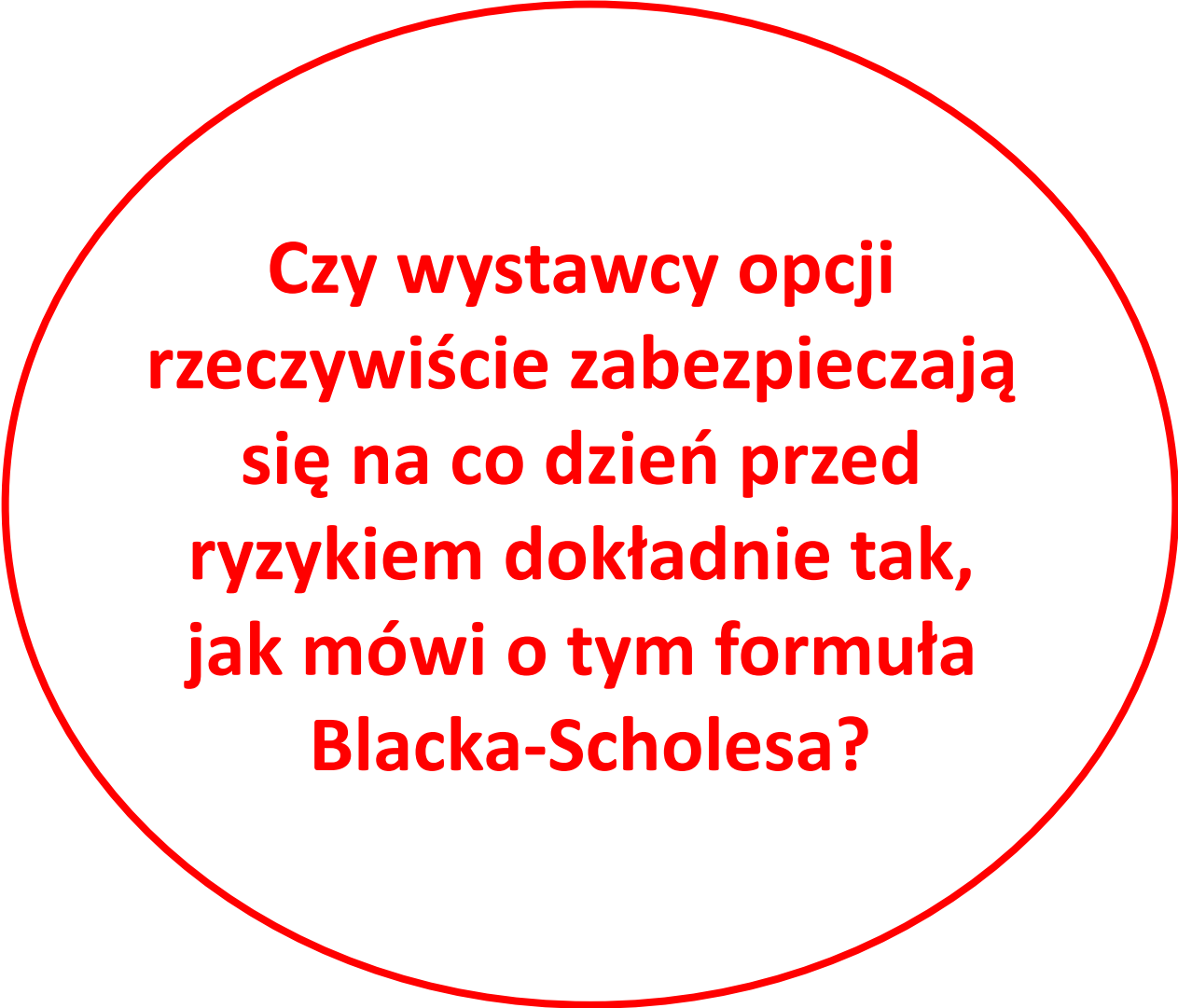


- Universa recommends that its clients invest 3.33% of their portfolios' funds in its tail risk fund, and the rest in risky assets

- Symulacja Michaela Edesess'a dla spadku indeksu w marcu 2020 r



- Portfel **S&P 500**: **-20,9%**
- Portfel **60/40**: **-12,3%**
- Portfel **S&P 500** zabezpieczony opcją **put**: **13,5%**



**Czy wystawcy opcji
rzeczywiście zabezpieczają
się na co dzień przed
ryzykiem dokładnie tak,
jak mówi o tym formuła
Blacka-Scholesa?**

- Practitioners know from bitter experience that
- (1) dynamic replication is a much more fragile procedure than static replication:
- (2) a trading desk must deal with transaction costs,
- (3) liquidity constraints.

W rzeczywistości ani płynność rynków nie jest doskonała ani zmienność cen nie jest stała, a reakcją dilerów na okresy zwiększonej niepewności jest rozszerzanie spreadów *bid-ask*, co znacząco zwiększa koszty transakcyjne.

- Market-makers who are in the business of manufacturing long and short positions for their clients, **do not hedge every option dynamically**; instead they hedge only their extremely small net positions.

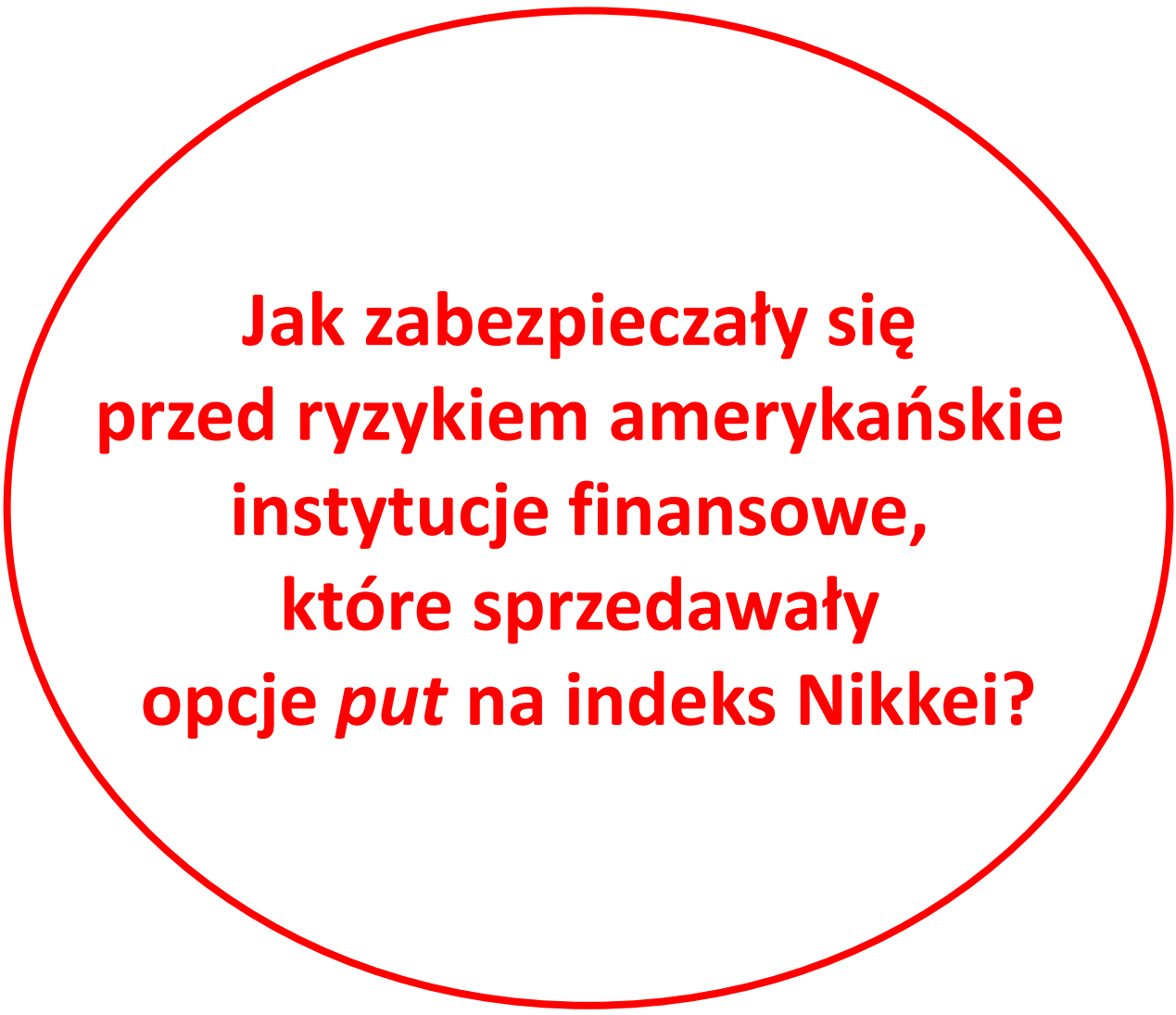


Uboczne skutki
masowego stosowania
opcji *put*

- W roku 1991 Japończycy oskarżali Amerykanów o to, że sprzedaż przez amerykańskie instytucje finansowe opcji *put* na indeks Nikkei przyczyniła się do załamania cen akcji

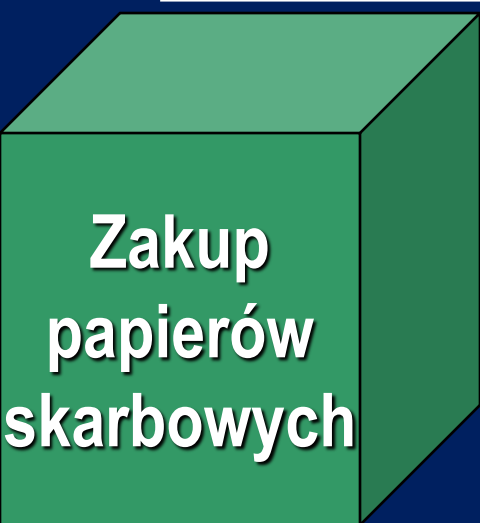


**Czy rzeczywiście
mogło tak być?**

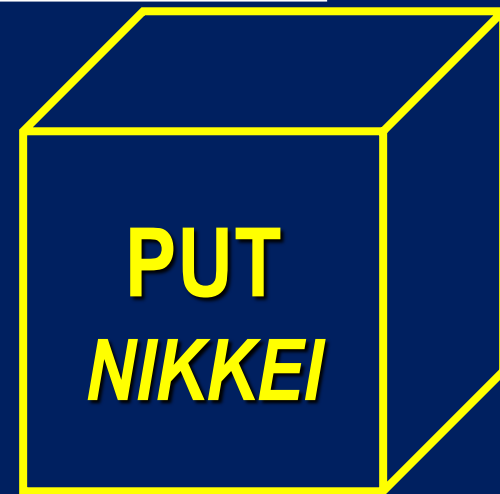


**Jak zabezpieczały się
przed ryzykiem amerykańskie
instytucje finansowe,
które sprzedawały
opcje *put* na indeks Nikkei?**

Bank - pozycje bilansowe

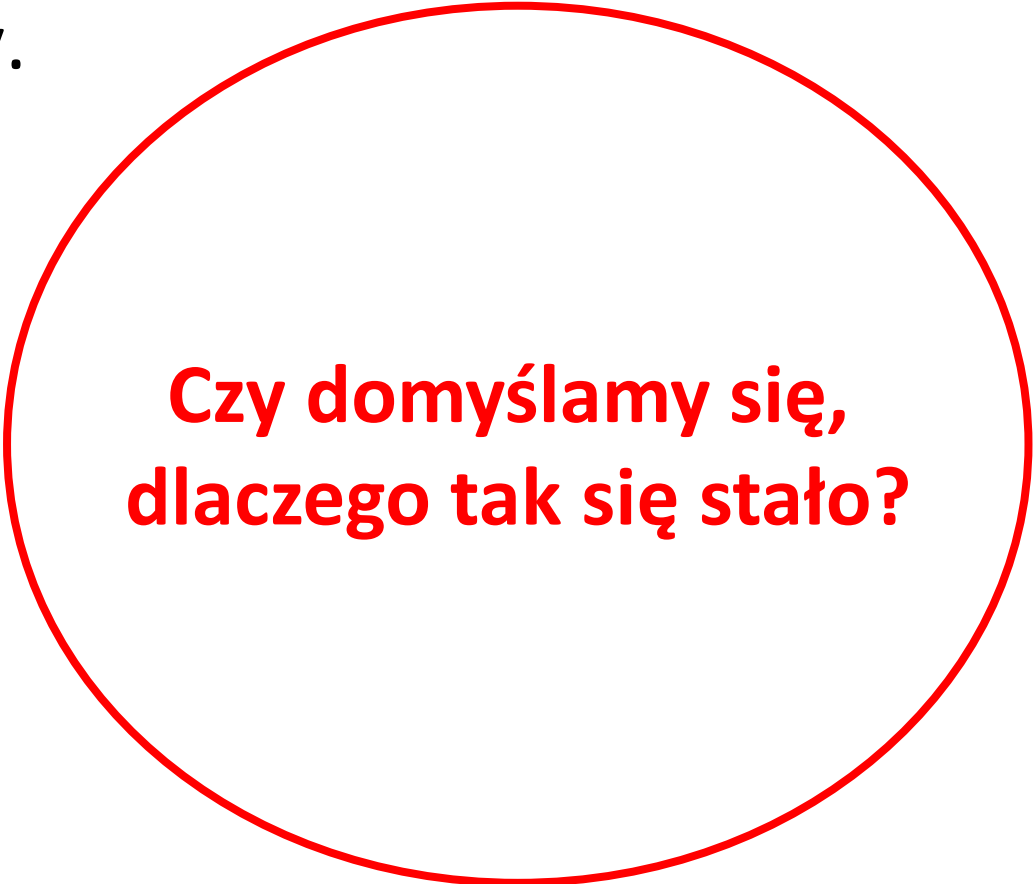


Bank - pozycje pozabilansowe



- Japończycy zakładali, że *dynamic hedging* amerykańskich banków inwestycyjnych sprzedających opcje *put* na NIKKEI mógł przyczynić się do spadku indeksu.

- W 1992 r. – w trakcie ataku spekulacyjnego przeciwko funtowi - Bank Anglii podniósł stopę procentową, czym wywołał – nieoczekiwanie dla siebie - skokowe zwiększenie się skali wyprzedaży funtów. Początkowo Bank Anglii był tym zaskoczony.



**Czy domyślamy się,
dlaczego tak się stało?**

F

Bank - pozycje bilansowe

Zakup
DEM

Sprzedaż
GBP

Bank - pozycje pozabilansowe

PUT
GBP

- Wzrost stopy procentowej wywołał spadek kursu funta na rynku terminowym, co wywołało sprzedaż funtów przez wystawców opcji *put* na funta - w ramach *delta hedge*.

Dow Jones (19-Jul-1987 through 19-Jan-1988)

