

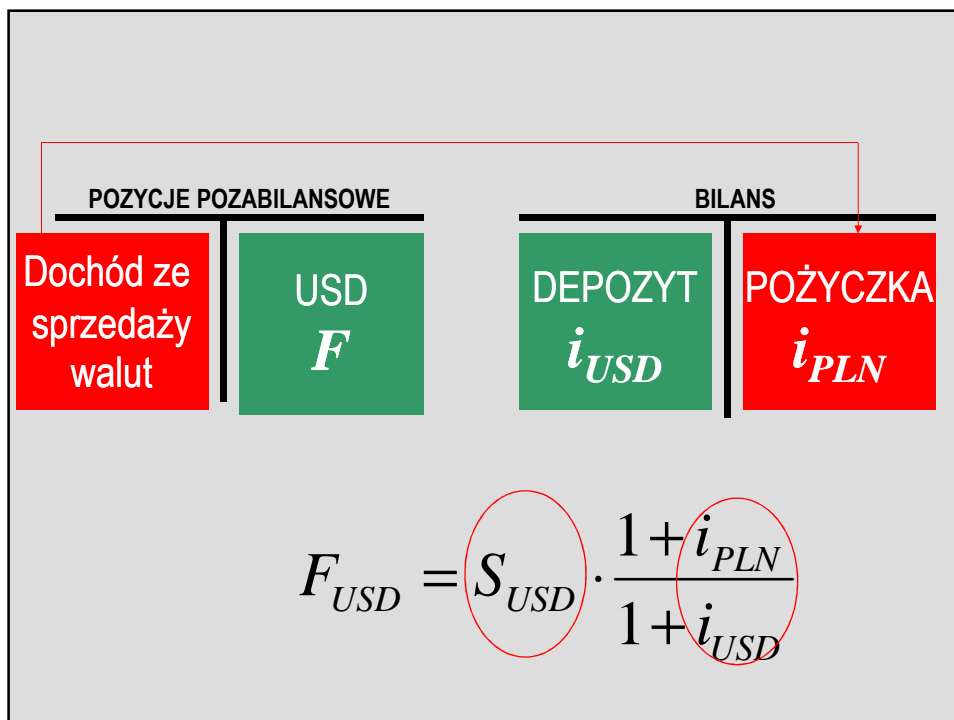
## Wykład 9

# Ceny na rynkach terminowych

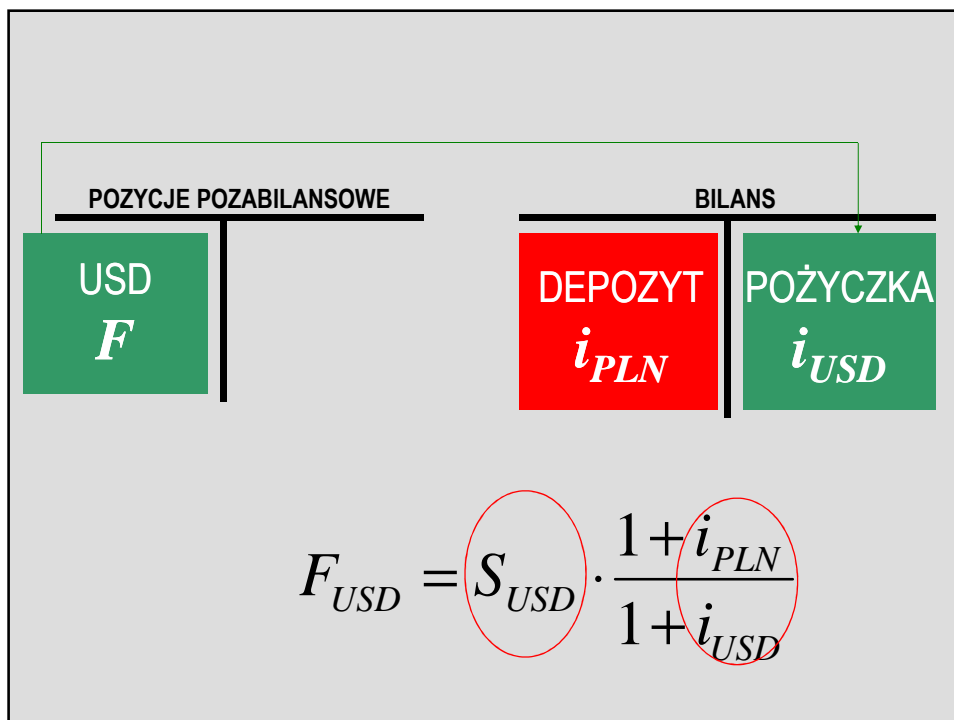


## Terminowe kursy walutowe

**Po jakim kursie bank  
sprzedałby firmie waluty  
w transakcji terminowej?**



Po jakim kursie  
bank kupiłby od firmy waluty  
w transakcji terminowej?



# **Terminowe stopy procentowe**

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

POZYCJE POZABILANSOWE	BILANS	
<div style="background-color: blue; color: white; padding: 10px; display: inline-block;"> <b>BONY 3x6</b> </div>	<div style="background-color: blue; color: white; padding: 10px; display: inline-block;"> <b>BONY 6M</b> </div>	<div style="background-color: blue; color: white; padding: 10px; display: inline-block;"> <b>POŻYCZKA 3M</b> </div>
$f_{3,6} = \frac{\left( i_{0,6} \times \frac{1}{2} - i_{0,3} \times \frac{1}{4} \right)}{\left( 1 + i_{0,3} \times \frac{1}{4} \right)} \times 4 \quad F_{3,6} = \frac{Wn}{\left( 1 + f_{3,6} \times \frac{1}{4} \right)}$		

**Po jakiej cenie  
bank kupiłby bony skarbowe  
w transakcji terminowej?**

POZYCJE POZABILANSOWE		BILANS	
BONY 3x6		DEPOZYT 3M	POŻYCZKA 6M
$f_{3,6} = \frac{\left(i_{0,6} \times \frac{1}{2} - i_{0,3} \times \frac{1}{4}\right) \times 4}{\left(1 + i_{0,3} \times \frac{1}{4}\right)} \quad F_{3,6} = \frac{Wn}{\left(1 + f_{3,6} \times \frac{1}{4}\right)}$			

$$(1 + i_{0,6} \times \frac{1}{2}) = (1 + i_{0,3} \times \frac{1}{4})(1 + i^*_{3,6} \times \frac{1}{4})$$

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

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

# Ceny opcji

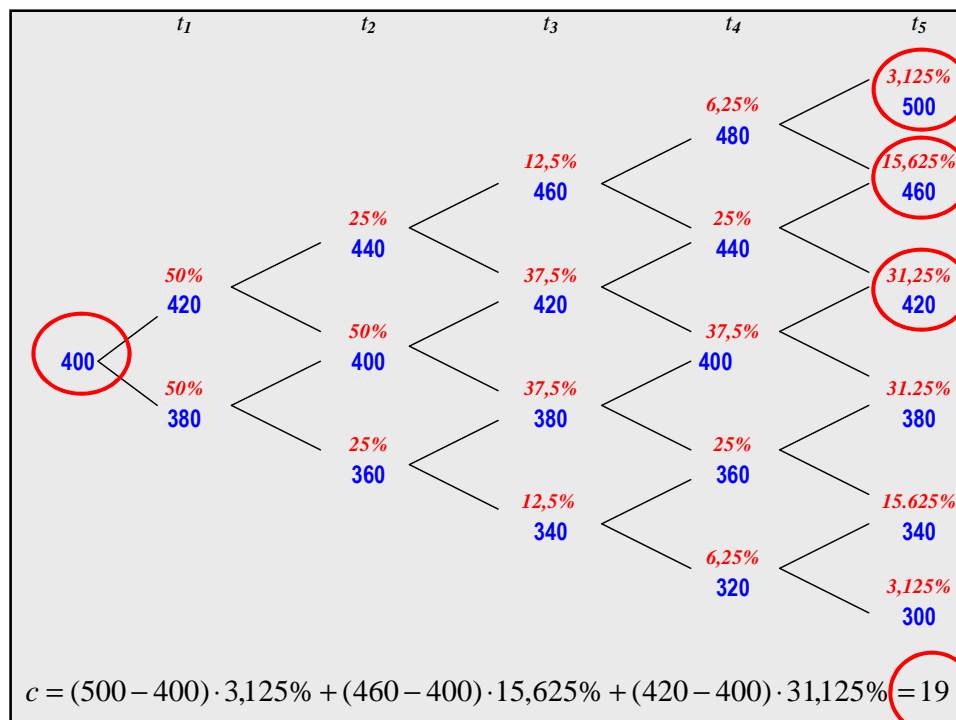
- **Opcja jest polisą ubezpieczeniową,**
- **która może być przedmiotem obrotu na rynku wtórnym**

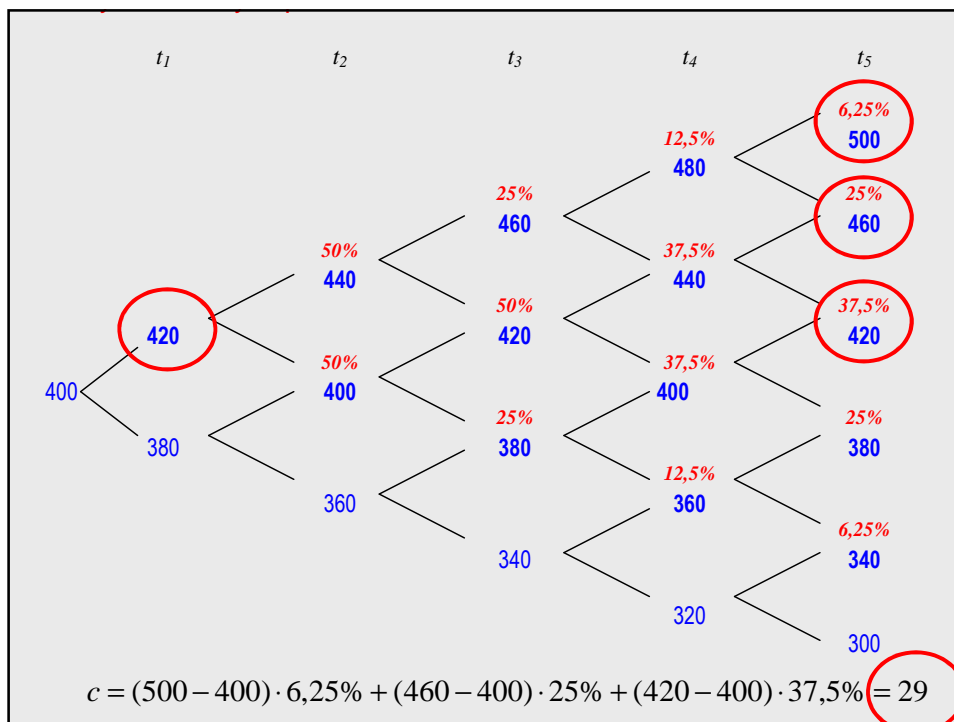
- Cena **opcji** odzwierciedla najbardziej prawdopodobną wielkość strat
- **Wystawca opcji** bierze na siebie ryzyko, że straty mogą być większe.

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



## Jakie ryzyko wiąże się ze sprzedażą opcji (np. na zakup akcji)?





**Jak zabezpieczylibyśmy się przed  
 ryzykiem wzrostu wypłat na rzecz  
 nabywcy opcji, gdybyśmy wystawili  
 opcję *call at the money*, a więc  
 oferującą rekompensaty za wzrost  
 ceny powyżej jej bieżącego poziomu?**

- Jeśli, sprzedając opcję *call*, zobowiązujemy się zrekompensować nabywcy opcji wyższe koszty zakupu akcji, to
- musimy akcje od razu kupić, by je móc odsprzedać po wyższej cenie i zarobić na rekompensaty dla posiadacza opcji, jeśli ceny akcji rzeczywiście wzrosną.

**Tak właśnie zabezpieczali się przed ryzykiem wystawcy opcji ponad 100 lat temu.**

- **“Sellers of options in London, if they sell a Call, straightaway buy the stock against which the Call is sold**

**S. A. Nelson, 1904**

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

BILANS

<p style="text-align: center;">KUPIONE AKCJE</p> <p style="text-align: center; font-size: 1.5em;">ΔS</p>	
--	--

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

BILANS

<p style="text-align: center;">KUPIONE AKCJE</p> <p style="text-align: center; font-size: 1.5em;">ΔS</p>	
--	--

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

- “Sellers of options in London, if they sell a Call, straightaway buy **half** the stock against which the Call is sold

S. A. Nelson, 1904

**Co będzie źródłem  
sfinansowania zakupu akcji?**

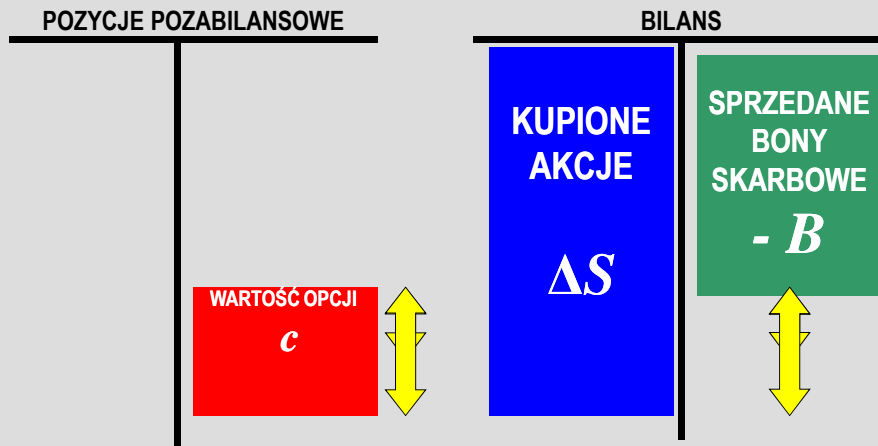
BILANS	
KUPIONE AKCJE  $\Delta S$	<div style="background-color: #008000; color: white; padding: 5px;">             SPRZEDANE BONY SKARBOWE  - <math>B</math> </div> <div style="background-color: #FF0000; color: white; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <math>c_{t_0}</math> </div>

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

$$c = S\Delta - B$$

- Delta
- mówi wystawcy opcji o tym, jak należy zmieniać portfel replikujący opcję, by
- jej wartość cały czas dostosowywała się do zmieniającej się wartości opcji (najbardziej prawdopodobnej wielkości wypłat na rzecz posiadacza opcji w dniu jej realizacji)

Wzrost ceny dobra bazowego (akcji) powoduje wzrost wartości portfela replikującego opcję



ze względu na możliwość odsprzedaży kupionych wcześniej akcji po wyższej cenie

$$c = S\Delta - B$$

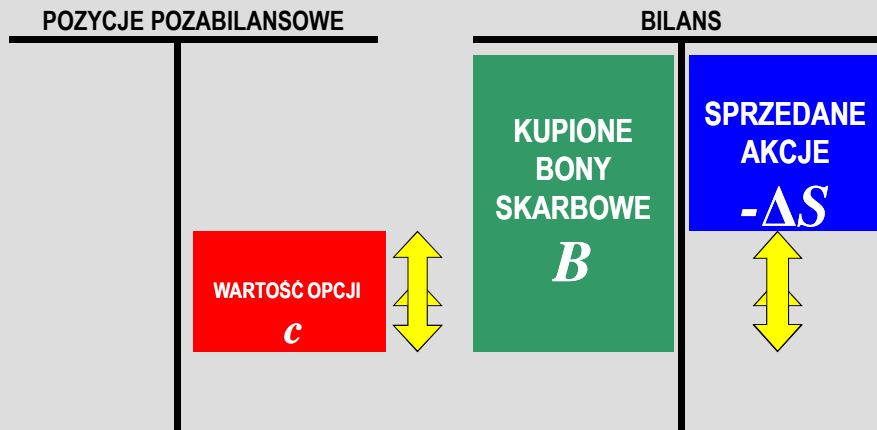
$$c = S N(d_1) - e^{-rt} K N(d_2)$$



**Jak zabezpieczyć się przed  
ryzykiem związanym  
z wystawieniem  
opcji na sprzedaż akcji?**

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

Spadek ceny dobra bazowego (akcji) powoduje wzrost wartości portfela replikującego opcję

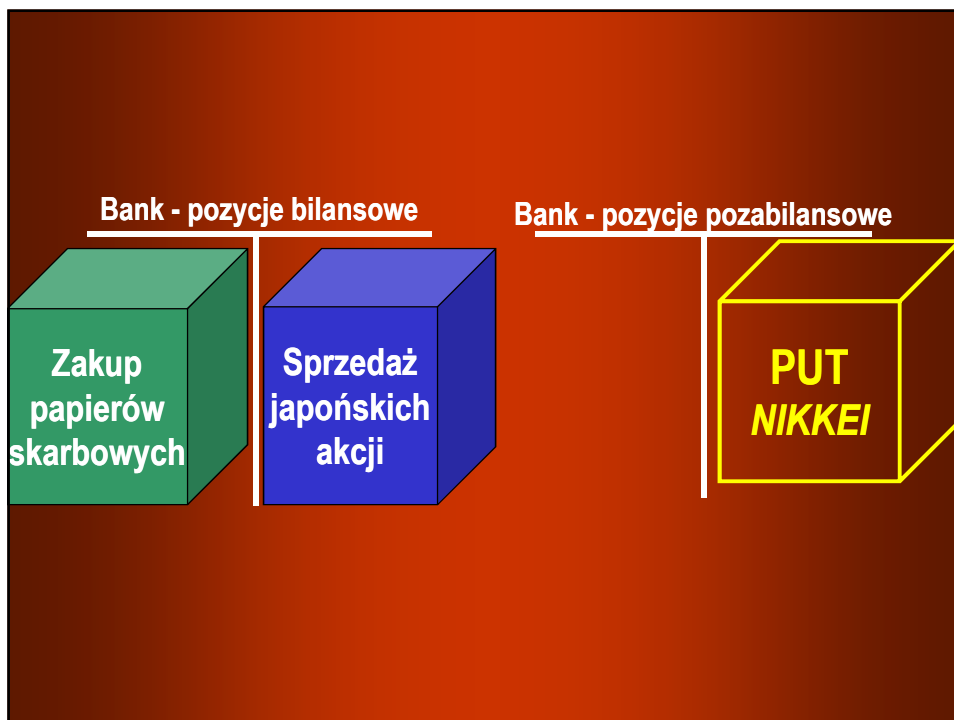


ze względu na możliwość odkupu sprzedanych wcześniej akcji po niższej cenie

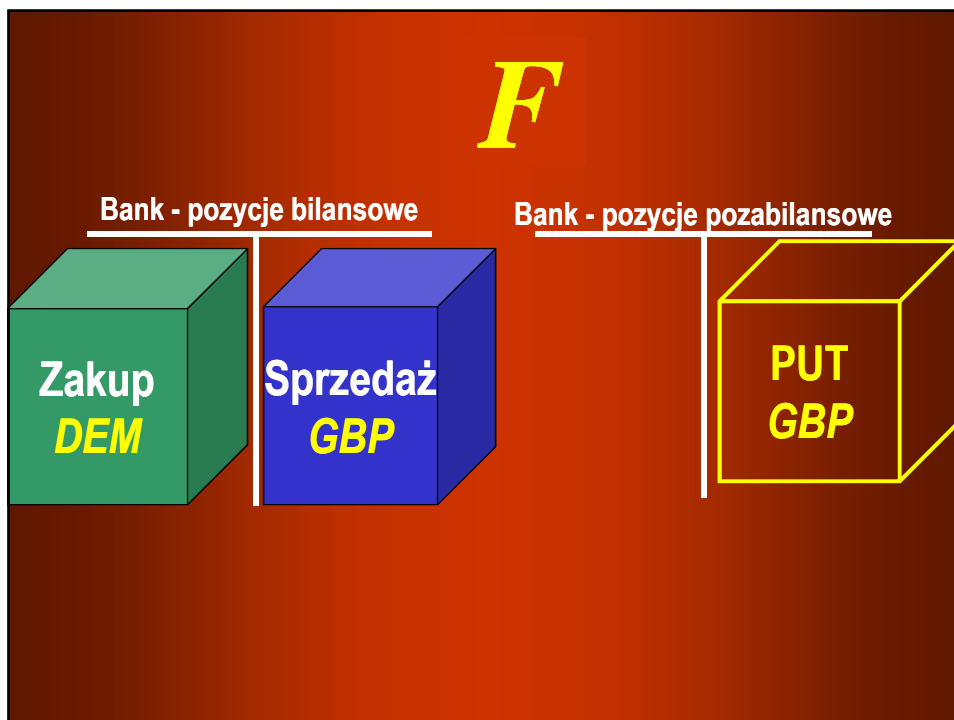
- “Sellers of options in London, if they sell Put; they sell half of the stock immediately”.

S. A. Nelson, 1904

- 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?



- 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?



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

- **Dynamic hedging is dangerous in practice as it is subject you to blow ups**
- **They have ability to cut the risks using continuous trading which only works in the vary narrowly special case of thin tailed distribution (Failure of dynamic hedging in 1987)**

**Espen Gaarder Haug, Nassim Nicholas Taleb; 2007**

- **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.**
- **Thus, the effect of the difference between dynamic and static hedging on their portfolio is extremely small.**

**Espen Gaarder Haug, Nassim Nicholas Taleb; 2007**

- **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,**
- **(4) the need for choosing price evolution models and the uncertainties that ensue,**
- **(5) the confounding effect of discontinuous asset price moves**

**Emanuel Derman, Nassim Nicholas Taleb; 2007**

**Dlaczego czytaliśmy i słyszeliśmy tyle na temat strat przedsiębiorstw, których powodem były opcje walutowe?**

**Od 2004 r. kurs złotego nieustannie (w tendencji) umacniał się w stosunku do euro**

- Załóżmy, że przedsiębiorstwo XYZ, które miało mieć dochody z eksportu w EUR chciało zabezpieczyć się przed ryzykiem spadku wpływów złotych z eksportu.**
- Mogłoby zabezpieczyć się przed ryzykiem sprzedając EUR w prostych transakcjach terminowych (co prawie nic nie kosztuje)**
- Chciało jednak być „nowoczesne” i kupowało opcję PUT na EUR, dającą mu gwarancję sprzedaży EUR po kursie nie gorszym niż 3,50 PLN/EUR; trochę (wtedy) lepszym niż kurs terminowy**

## Opcja put na EUR

- Opcja jest jednak (jak już wiemy) instrumentem drogim. Jej cena (jak polisy) odzwierciedla wielkość prawdopodobnych wypłat wystawcy opcji na rzecz jej posiadacza.
- Chcąc zarobić na zakup opcji put, przedsiębiorstwa sprzedawały bankom opcje call na EUR; zobowiązując się, że będą sprzedawały bankom EUR po kursie 3,50 PLN/EUR.
- Dawały bankom gwarancję, że będą im rekompensować wyższe koszty zakupu EUR niż po 3.50 PLN



## Opcja put na EUR

Eksporter zapewnia sobie, że uzyska **za EUR nie mniej niż 3,50 PLN**  
(Eksporter zabezpiecza się przed spadkiem wartości EUR w stosunku do PLN)

## Opcja call na EUR

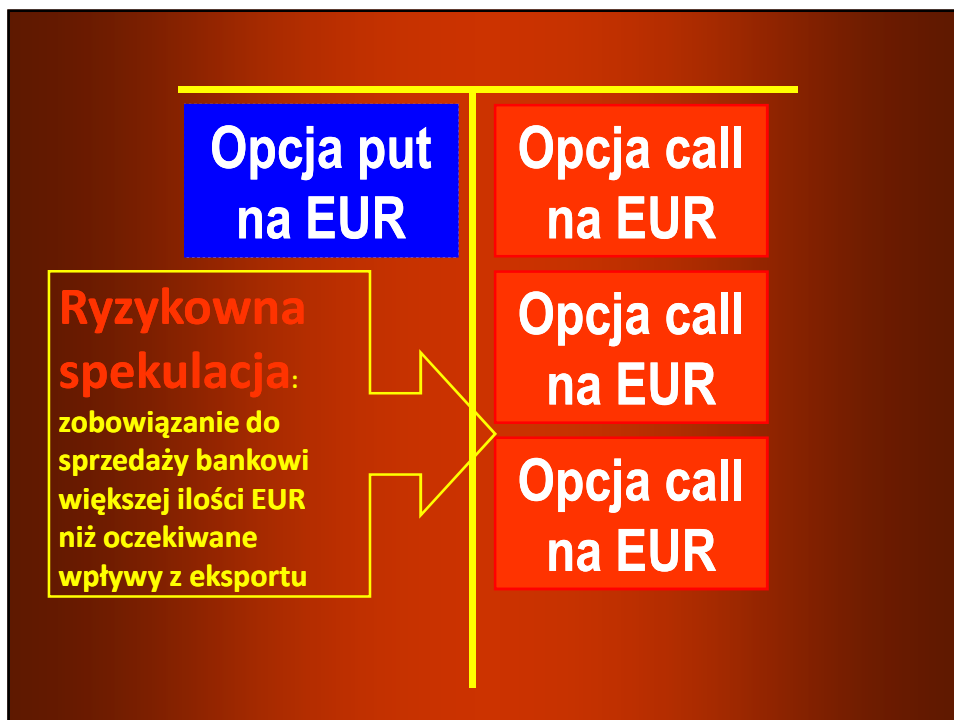
Eksporter zobowiązuje się, że sprzeda bankowi **EUR nie drożej niż za 3,50 PLN**  
(Bank zabezpiecza się przed wzrostem wartości EUR w stosunku do PLN)

**Do jakiego momentu eksporterzy nie ryzykowali sprzedając opcje call na EUR?**

- **Nie ryzykowali dotąd, dokąd sprzedawali euro, które rzeczywiście mieli uzyskać jako płatność za eksport.**
- **Spadek kursu PLN do np. do 3.70 oznaczałby, że sprzedaliby na rynku za 3,70 i oddali 20 gr. bankowi.**

**Dlaczego eksporterzy  
ponieśli duże straty?**

- Eksporterzy doszli do wniosku, że skoro można dużo zarobić na sprzedaży opcji call, to czemu nie sprzedać ich więcej.
- Sprzedawali więc opcje put opiewające na kwoty większe niż ich oczekiwane wpływy dewizowe.
- Ryzykowali, że jeśli kurs złotego spadnie poniżej kursu realizacji opcji, to będą musieli sami kupić EUR na rynku walutowym po np. 4.00 PLN, które musieliby odsprzedać bankowi po 3.50 PLN



## **Dlaczego eksporterzy podejmowali to ryzyko?**

- **Chcieli wierzyć w to, co „wszyscy” mówili wokół; że skoro złoty umacniał się stale od 2004 r. to kurs złotego do euro „na pewno” nie spadnie znacząco, a już na „na pewno” nie poniżej 3.50 PLN/EUR**
- **Prawie dokładnie to samo mówiono o cenach domów w Stanach Zjednoczonych do lata 2007 r.**
- **„get-rich-quickly” neurons activated**
- **„be-wonderful-manager quickly” neurons activated**



- **Gdy kurs spadł prawie do 5 PLN/EUR, a eksporterzy nie mieli na tyle dużych wpływów eksportowych, by sprzedać bankom EUR w ilości, do jakiej się zobowiązali,**
- **musieli kupować EUR na rynku po 5.00 PLN, by odsprzedać je bankom po 3.50 PLN**

**Pytanie retoryczne:  
Czy kupując EUR, eksporterzy przyczyniali się do spadku kursu złotego?**

