

**LET'S SEE WHO'S  
BEHIND MY LOSSES**



# Ryzyko w portfelu inwestycyjnym

# Hedging i instrumenty pochodne

**Hedging** - polega na  
zajmowaniu pozycji  
w taki sposób aby  
równoważyć  
przyjęte ryzyko

Podstawą hedgingu  
jest to, aby te dwie  
pozycje były **zawsze**  
**silnie ujemnie**  
**skorelowane!**

# Przykłady prostych hedgów

Czynnik ryzyka	Ekspozycja	Hedge (pomijamy tutaj logikę i zasadność samego hedga)
Ryzyko walutowe (FX)	Firma eksportuje towary do Niemiec i otrzymuje EUR	Zaciągnięcie kredytu w EUR – koszty spłaty pokrywane wpływami w tej samej walucie
Ryzyko stopy procentowej	Kredyt o zmiennej stopie (np. WIRON + marża)	Kupno obligacji o zmiennej stopie
Ryzyko Zmiany Ceny	Inwestor wchodzi w pozycje długą	Inwestor wchodzi w pozycje krótką na ten sam instrument lub inną ujemnie skorel.

**Wniosek?**

**Hedgowanie może odbywać  
się bez użycia  
skomplikowanych technik ale  
wówczas wymaga dużej ilości  
pieniędzy.**

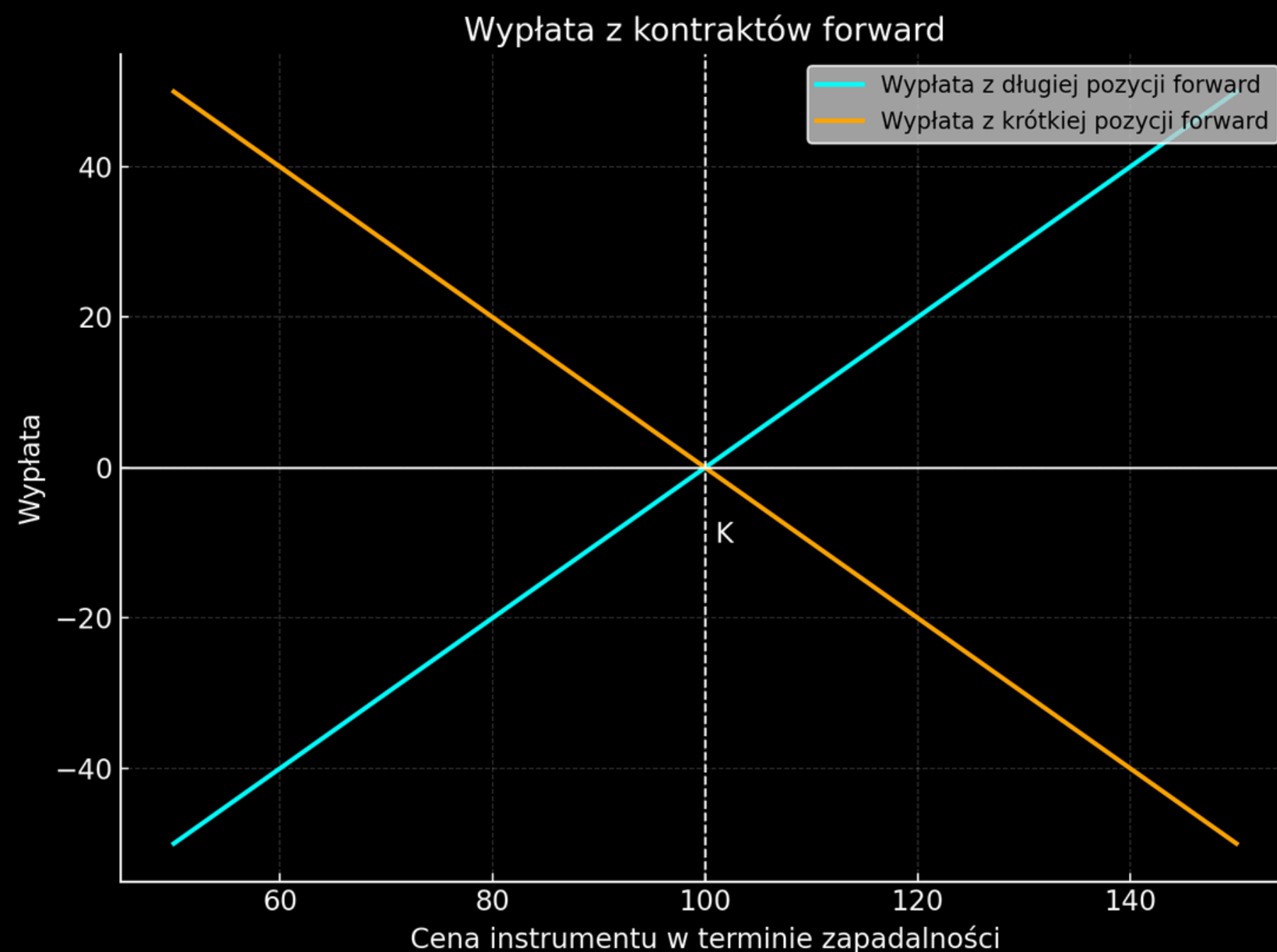


**Wprowadzenie instrumentów  
pochodnych w  
ustrykturyzowanej formie  
pozwołoło nam na budowanie  
znacznie skuteczniejszych i  
tańszych technik hedgujących.**

# Instrumenty Pochodne

# Kontrakty Forward

- **Umowa OTC (Over the counter) między dwoma stronami na kupno/sprzedaż aktywa w przyszłości po ustalonej cenie.**
- **W dniu zawarcia nie dochodzi do transakcji gotówkowej**
- **Rozliczenie następuje w dniu wygaśnięcia kontraktu (gotówkowo lub przez fiz. dostawę)**
- **Takie kontrakty nie są regulowane przez instytucje finansowe**
- **Warunki kontraktu (przedmiot, sposób rozliczenia, czas rozliczenia itp) są uzgadniane indywidualnie**



# Przykład

**Firma A musi zapłacić 1mln EUR za 3 miesiące (Długa [*long*] pozycja na EURO)**

**Obecny kurs spot EUR/PLN: 4.50**

**Kontrakt forward: 4.55 - (Ta cena zależy od kilku czynników np. stopa procentowa)**

Data	Wydarzenie	Kurs	PLN	Komentarz
Dziś	Cena spot	4.50	4 500 000	Wartość transakcji gdyby firma kupiła dzisiaj
Dziś	Zawarcie kontraktu forward	4.55	4 550 000	Nie dochodzi do płatności
Po 3 miesiącach	Kurs rynkowy (spot) = 4.70	4.70	4 700 000	Gdyby firma kupiła EUR spot za 3 miesiące
Po 3 miesiącach	Rozliczenie forwarda	4.55	4 550 000	Firma kupuje po cenie kontraktu
	<b>Zysk z zabezpieczenia</b>	–	<b>+150 000</b>	

Zalety kontraktów forward	Wady kontraktów forward
Brak regulacji/standaryzacji	Brak regulacji/standaryzacji
Eliminacja ryzyka kursowego/cenowego	Brak płynności i rynku wtórnego
Dopasowanie do potrzeb (ilość, termin, aktywo)	Ryzyko kredytowe drugiej strony (brak clearing house)
Brak kosztów początkowych (zwykle brak premii i depozytu)	Brak elastyczności – trudność w modyfikacji lub zamknięciu
Znana cena/stopa rozliczenia z góry (ułatwia planowanie)	Ryzyko overhedgingu przy zmianie ekspozycji ekonomicznej
Możliwość stosowania hedge accounting (IFRS 9)	Utrata korzyści z korzystnych zmian rynkowych
Brak wpływu zmienności rynku na wynik operacyjny	Rozliczenie na koniec okresu może powodować problem z płynnością
Nie generują bieżących przepływów gotówkowych	W praktyce dostępne tylko dla instytucji

# Opcje

**Opcja to instrument pochodny, który daje posiadaczowi prawo, ale nie obowiązek, do zakupu lub sprzedaży aktywa bazowego po z góry określonej cenie wykonania (tzw. strike price [oznaczany literą K] lub exercise price [czasem X]) w określonym czasie lub do określonego momentu w zamian za płatność na początku okresu (premium).**



## SŁOWNICZEK:

**Payoff** - wypłata (nie uwzględnia premium)

**Profit/loss** - zysk/strata

**Spot price** - cena instrumentu na rynku spot (z miejsca). Oznaczana [S].

**Out-of-the-money** - brak wartości wewnętrznej ( $K > S$ )

**In-the-money** - jest wartości wewnętrznej ( $K < S$ )

**At-the-money** - punkt równowagi opcji ( $K = S$ )

**Expiration date** - data wygaśnięcia opcji (z góry ustalona)

**Exercise date** - data wykonania opcji (Europejska, Amerykańska, Bermudzka)

**Implied volatility** - Zmienność implikowana (oczekiwana przez rynek)

# Opcje (*vanilla options*)

## Call

Prawo do zakupu instrumentu bazowego

### Pozycja długa

płaci premię opcyjną  
nielimitowane zyski  
limitowane straty

### Pozycja krótka

otrzymuje premię opcyjną  
limitowane zyski  
nielimitowane straty

## Put

Prawo do sprzedaży instrumentu bazowego

### Pozycja długa

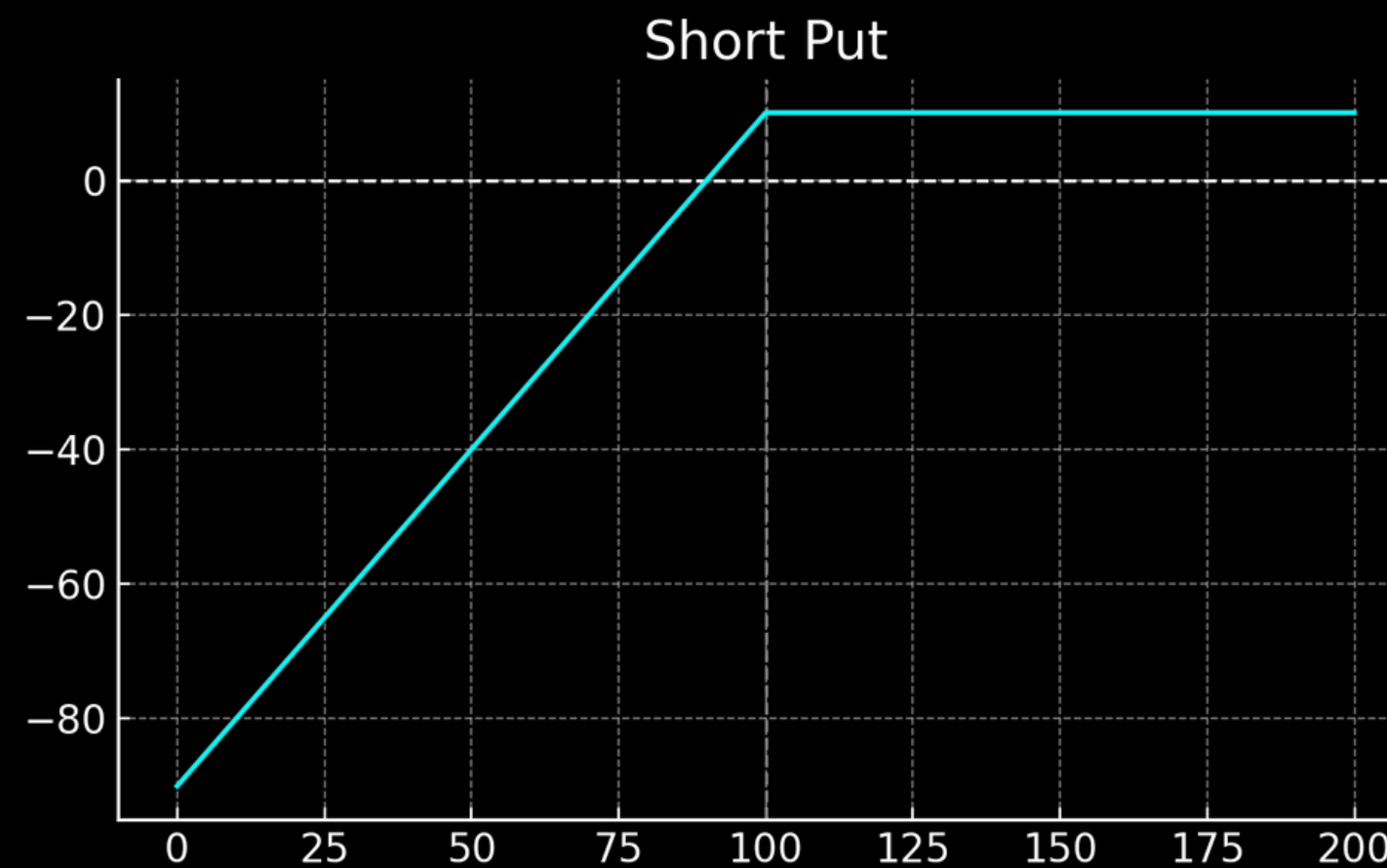
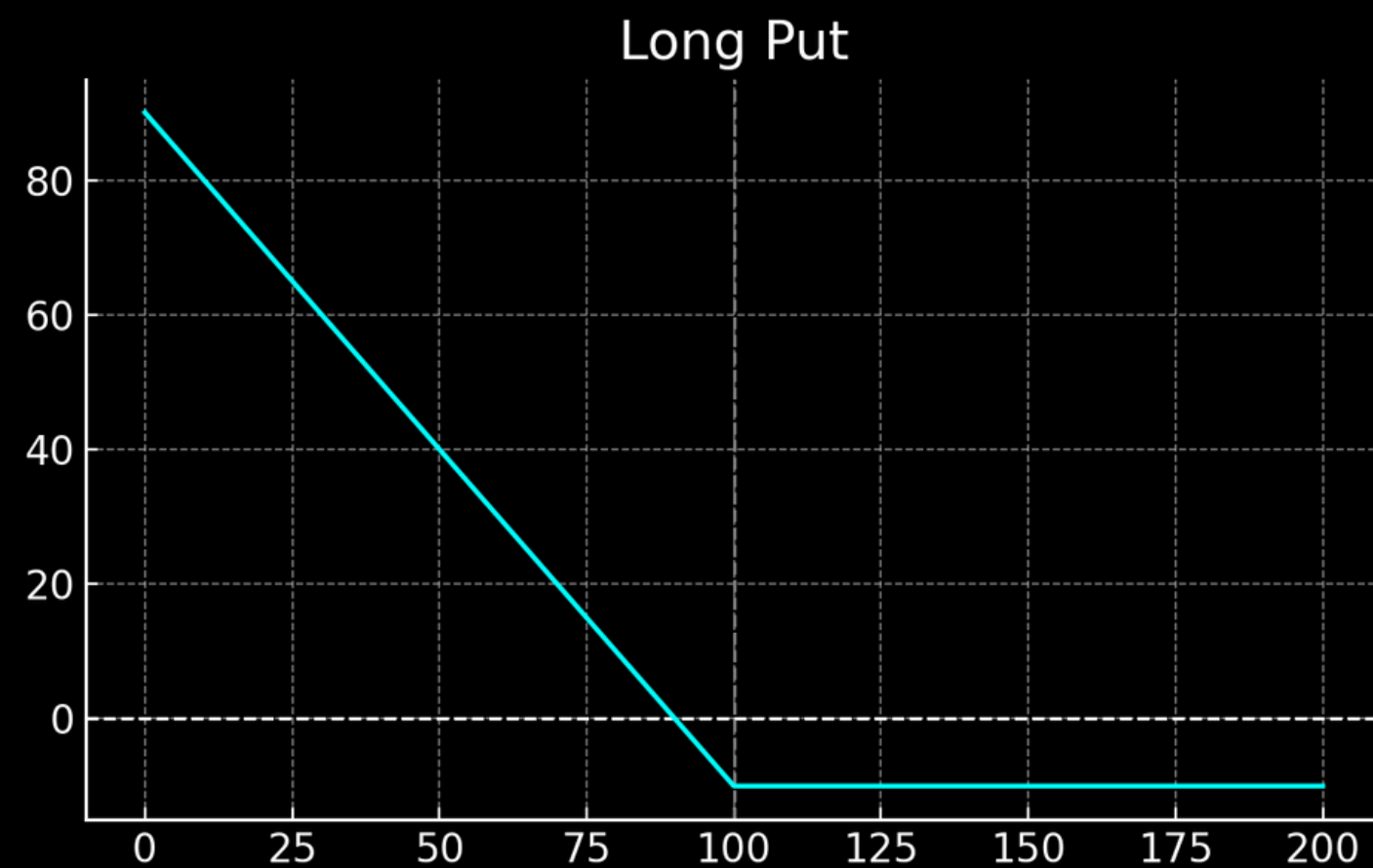
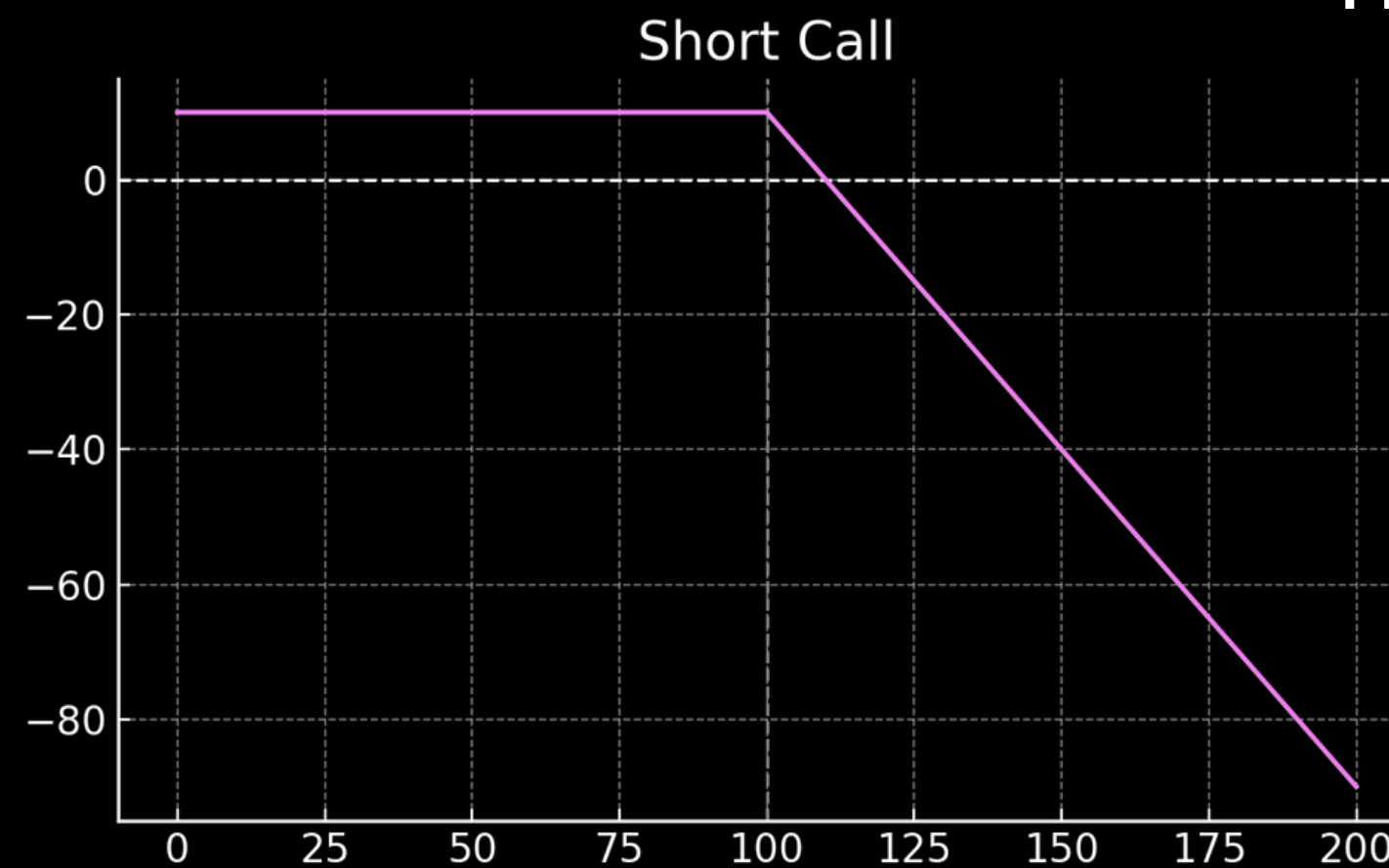
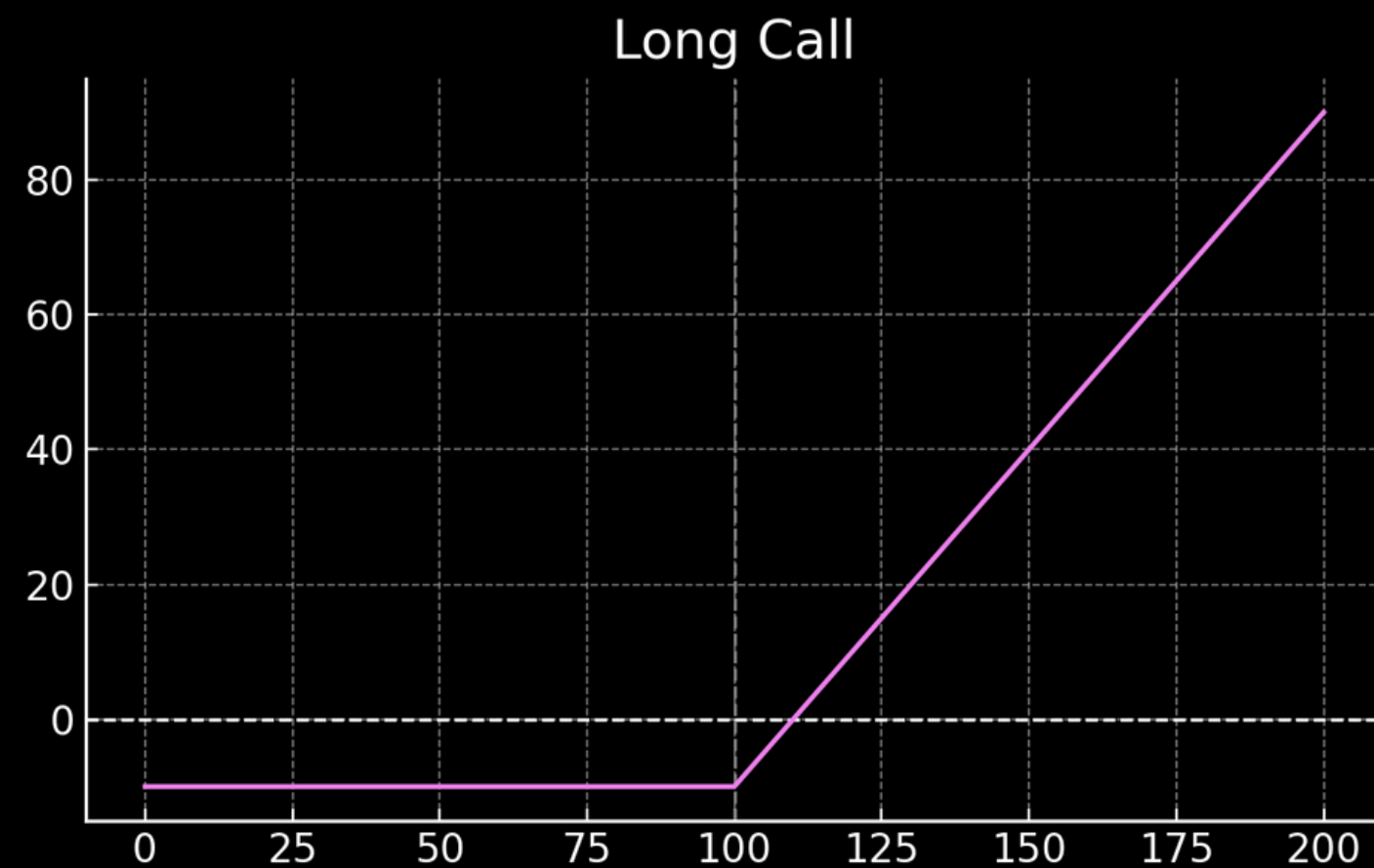
płaci premię opcyjną  
limitowane zyski  
limitowane straty

### Pozycja krótka

otrzymuje premię opcyjną  
limitowane zyski  
limitowane straty

# Wykres wartości portfela z różnymi opcjami w dniu wykonania

Dane:  
Cena wykonania: 100  
Premium: 10



## Wypłaty dla opcji (uwaga nie uwzględnione są tutaj premie)

Long Call

$$\text{Payoff}_{\text{Long Call}} = \max(S_T - K, 0)$$

Short Call

$$\text{Payoff}_{\text{Short Call}} = -\max(S_T - K, 0)$$

Long Put

$$\text{Payoff}_{\text{Long Put}} = \max(K - S_T, 0)$$

Short Put

$$\text{Payoff}_{\text{Short Put}} = -\max(K - S_T, 0)$$

Legenda:

- $S_T$  – cena instrumentu bazowego w momencie wygaśnięcia opcji
- $K$  – cena wykonania (strike price)

# Praktyczny przykład na hedgowanie zakupionej akcji

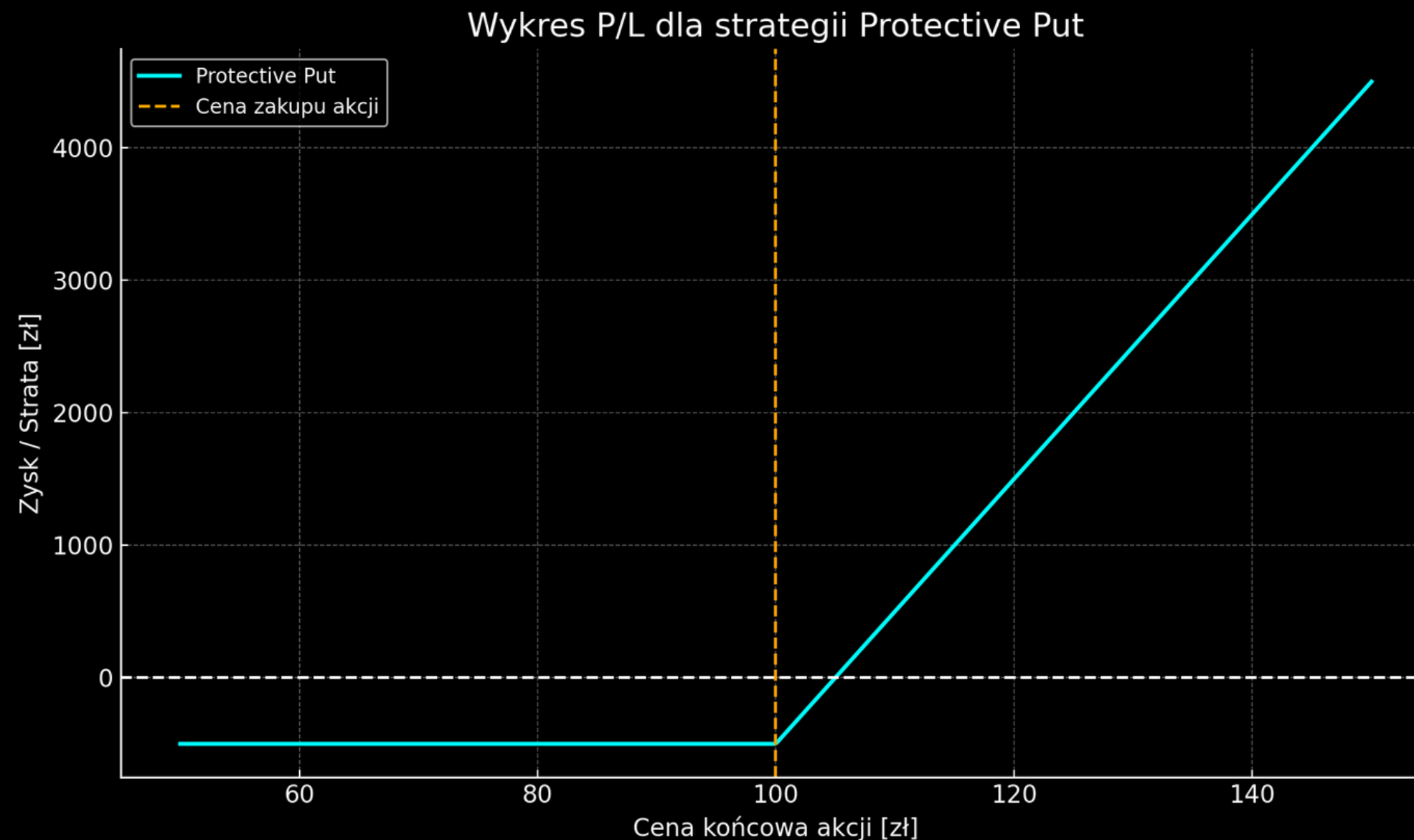
# Protective Put

**Jeśli kupujecie opcje to największym waszym zmartwieniem jest koszt opcji!**

**Jeśli chcecie zhedgować pozycje:**

- **Kupno np 100 akcji po 100 zł = 10 000zł**
- **Kupno tylu samo opcji put czyli 100. Po danej cenie np. 5 zł - Koszt 500zł**
- **Strike na opcje powinny być tyle co obecna cena akcji (wtedy ochronicie całość kapitału jednocześnie nie poniesiecie dużych kosztów opcji, im wyższy strike tym droższe opcje, im niższy tym koszty mniejsze ale strata możliwie większa)**

**Tutaj zakładamy że strike = 100**



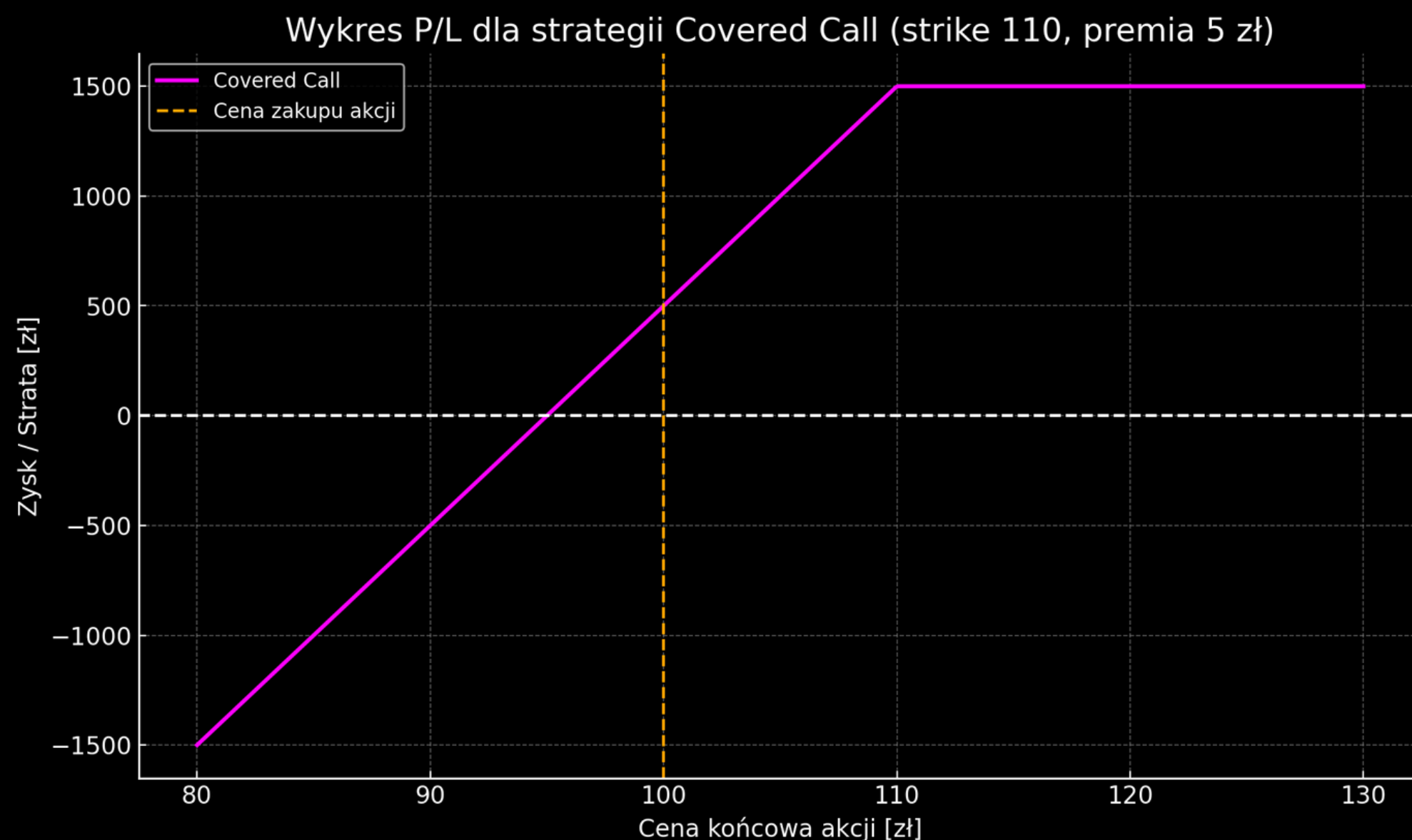
# Covered Call



Jeśli sprzedajecie opcje to największym waszym zmartwieniem jest ograniczony zysk i możliwie duże straty

Jeśli chcecie zhedgować pozycje:

- Kupno np 100 akcji po 100 zł = 10 000zł
- Sprzedaż tylu samo opcji call czyli 100. Po danej cenie np. 5 zł - Zysk 500zł
- Strike na opcje powinny być najbezpieczniej nieco więcej niż obecna cena akcji (wtedy dajecie sobie więcej “przestrzeni” na zysk, jednak kosztem wielkości premii)
- Tutaj zakładamy, że strike równa się 110



# Greki

# Jak się wyznacza wartość opcji? (Nie obowiązuje na egzaminie)

## Wzór do wyceny opcji według Blacka-Scholesa

$$c = SN(d_1) - Xe^{-rT}N(d_2)$$

$$p = Xe^{-rT}N(-d_2) - SN(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S/X) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

Gdzie:

- $S$  – Cena akcji
- $X$  – Cena wykonania opcji
- $r$  – Wolna od ryzyka stopa procentowa
- $T$  – Czas do wygaśnięcia (w latach)
- $\sigma$  – Zmienność względnej zmiany ceny akcji bazowej
- $N(x)$  – Dystrybuanta rozkładu normalnego



F. Black i M. Scholes 1973

Dzięki temu że wynaleziona został ten wzór:

- Wycena bez arbitrażu
- Porównanie z ceną rynkową
- Obliczanie wrażliwości

Model ma tylko 1 parametr, który nie jest znany na początku - przyszła zmienność (zmienność implikowana)

# GREKI (GREEKS)

Greki to takie parametry opcji, które pokazują nam w jaki sposób będzie zmieniała się cena opcji w zależności od pewnego parametru.

Grecka litera	Co mierzy?	Interpretacja
<b>Delta (<math>\Delta</math>)</b>	Zmiana ceny opcji na 1 jednostkę zmiany ceny instrumentu bazowego	Call: 0 do 1 Put: -1 do 0 Możemy ją interpretować na 3 sposoby: a) Czułość ceny opcji na zmianę instrumentu b) Prawdopodobieństwo wygaśnięcia opcji w ITM c) Hedging ratio
<b>Gamma (<math>\Gamma</math>)</b>	Zmiana delty na 1 jednostkę zmiany ceny instrumentu bazowego	Wysoka gamma → większe ryzyko pozycji delta-neutralnej
<b>Vega (<math>v</math>)</b>	Zmiana ceny opcji na 1 p.p. zmiany zmienności instrumentu bazowego	Im wyższa zmienność, tym droższa opcja
<b>Theta (<math>\Theta</math>)</b>	Zmiana ceny opcji z upływem jednego dnia (tzw. time decay)	Z reguły ujemna: wartość opcji maleje z czasem
<b>Rho (<math>\rho</math>)</b>	Zmiana ceny opcji na 1 p.p. zmiany stopy procentowej	Duże znaczenie przy długim terminie do wygaśnięcia

### 1. Czulość ceny opcji na zmianę instrumentu bazowego:

Jeśli delta = 0.6, to:

Gdy akcja rośnie o 1 zł → wartość opcji wzrośnie o ok. 0.60 zł (dla call)

Dla put: delta jest ujemna → opcja traci na wartości

### 2. Prawdopodobieństwo wygaśnięcia opcji in-the-money (przybliżone):

Delta  $\approx$  prawdopodobieństwo, że opcja skończy in-the-money

Delta = 0.8 → ~80% szans, że opcja call zakończy ITM

(Działa lepiej dla opcji europejskich i call niż dla put)

### 3. Hedging ratio:

Delta mówi, ile jednostek instrumentu bazowego trzeba kupić/sprzedać, by zhedgować pozycję w opcji.

Masz short call z delta 0.4 → kupujesz 0.4 akcji na 1 opcję, by zabezpieczyć ekspozycję.

# Delta hedging portfolio

Wartość	Opis
Cena akcji KGHM	100 zł
Strike opcji call	100 zł (ATM)
Czas do wygaśnięcia	30 dni
Delta jednej opcji	0.5
Liczba opcji	1 kontrakt = 100 opcji

**Delta portfela =  $100 * 0.5 = 50$  - nasz portfel się zachowuje jak 50 akcji**

**Zatem co powinienem zrobić aby zneutralizować ryzyko?**

**Co się stanie z deltą jeśli cena wzrośnie np. do 105?**

Wartość	Opis
Cena akcji KGHM	100 zł
Strike opcji call	100 zł (ATM)
Czas do wygaśnięcia	30 dni
Delta jednej opcji	0.5
Liczba opcji	1 kontrakt = 100 opcji

**Delta portfela = 100 (ilość opcji) \* 0.5 (delta jednej opcji) = 50 - nasz portfel się zachowuje jak 50 akcji**

**Zatem co powinienem zrobić aby zneutralizować ryzyko? - zshortować 50 akcji**

**Co się stanie z deltą jeśli cena wzrośnie np. do 105? - delta wzrośnie powinienem dokupić tyle akcji o ile wzrośnie delta**

**UWAGA DELTA ZMIENIA SIĘ WRAZ ZE STRIKAMI**

**UWAGA DELTA NIE ZAWSZE BĘDZIE POKRYWAĆ ZMIANY**



# Rynki

**O**

Opcja

**W20**Instrument  
bazowy opcji  
(obecnie tylko  
indeks WIG20)**K**Kod  
określający typ  
i miesiąc  
wykonania  
opcji ?**RR**Dwie ostatnie  
cyfry roku  
wygaśnięcia  
opcji**CCCC**Kurs  
wykonania  
opcji

Miesiąc	Kod opcji kupna	Kod opcji Sprzedaży
Styczeń	A	M
Luty	B	N
Marzec	C	O
Kwiecień	D	P
Maj	E	Q
Czerwiec	F	R
Lipiec	G	S
Sierpień	H	T
Wrzesień	I	U
Październik	J	V
Listopad	K	W
Grudzień	L	X

<https://www.gpw.pl/instrumenty-pochodne>

# Index Options

## Calls

SYMBOL	EXPIRES	STRIKE PRICE	VOLUME
SPXW	May 16, 25	5,950.00	16,616
SPXW	May 16, 25	5,925.00	13,505
SPXW	May 16, 25	5,970.00	12,722
SPXW	May 16, 25	5,960.00	12,106
VIX	Sep 17, 25	25.00	12,005
VIX	Sep 17, 25	45.00	12,005
SPXW	May 16, 25	5,955.00	11,615
VIX	Jul 16, 25	47.50	10,002
SPXW	May 16, 25	5,975.00	9,546
SPXW	May 16, 25	5,935.00	9,545

## Puts

SYMBOL	EXPIRES	STRIKE PRICE	VOLUME
SPXW	May 16, 25	5,900.00	11,497
SPXW	May 16, 25	5,890.00	10,914
SPXW	May 16, 25	5,920.00	9,969
SPXW	May 16, 25	5,875.00	9,745
SPXW	May 16, 25	5,880.00	9,317
SPXW	May 16, 25	5,870.00	8,894
SPXW	May 16, 25	5,915.00	8,865
SPXW	May 16, 25	5,865.00	8,299
SPXW	May 16, 25	5,820.00	6,933
SPXW	May 16, 25	5,860.00	6,927