

Koszty produkcji

- ▶ Funkcja produkcji – jak z czynników powstaje produkt
- ▶ Ta sama produkcja możliwa przy różnych kombinacjach czynników
 - ▶ Którą wybrać – ceny czynników
- ▶ Funkcja produkcji + ceny czynników -> funkcja kosztów
 - ▶ Pozwala określić optymalnie dobrane ilości czynników
 - ▶ Koszt zależy od wielkości produkcji
 - ▶ Funkcja kosztów różna w SR / LR

Czym są koszty?

- ▶ Jak zdefiniować koszty do minimalizacji?
 - ▶ Wynajmowany sprzęt, budynki, ludzie
 - ▶ Posiadany sprzęt, budynki
 - ▶ Jak oszacować koszty?
- ▶ Koszty księgowe
 - ▶ Faktycznie poniesione wydatki
 - ▶ Stopa deprecjacji posiadanych zasobów
- ▶ Koszty ekonomiczne
 - ▶ Koszty utraconych możliwości (*opportunity costs*)
 - ▶ Koszty związane z innym możliwym zastosowaniem czynników
 - ▶ Ceny rynkowe odzwierciedlają koszty utraconych możliwości

Koszty utraconych możliwości

- ▶ Przykłady:
 - ▶ Firma posiada budynek
 - ▶ Osoba zakładająca własną firmę
 - ▶ Uniwersytet posiadający własną ziemię
- ▶ Nie tylko koszty księgowe, ale również koszty utraconych możliwości powinny być wzięte pod uwagę w analizie ekonomicznej, choć te drugie nie zawsze są oczywiste.

Koszty utopione

- ▶ Koszty utopione (*sunk costs*)
 - ▶ Wydatki, które zostały poniesione i nie mogą zostać odzyskane
 - ▶ Nie ma alternatywnych zastosowań
- ▶ Przykład:
 - ▶ Firma kupiła opcję na zakup budynku na nową siedzibę
 - ▶ Opcja kosztowała 2 mln zł
 - ▶ Budynek ma kosztować jeszcze 5 mln zł
(więc koszt z opcją 7 mln zł)
 - ▶ Pojawia się inna możliwość za 6 mln zł
 - ▶ Który budynek kupić?

Koszty utopione

- ▶ Przykłady c.d.:
 - ▶ Budowa obwodnicy Augustowa
 - ▶ Bilet miesięczny i taxi
- ▶ Nie powinny być brane pod uwagę w analizie ekonomicznej przyszłych decyzji

Zmienność kosztów

- ▶ Koszty całkowite

 - ▶ *TC – Total Cost*

- ▶ Koszty stałe (niezależne od wielkości produkcji)

 - ▶ *FC – Fixed Cost*

- ▶ Koszty zmienne (zależą od wielkości produkcji) – *VC*

 - ▶ *VC – Variable Cost*

$$TC(q) = FC + VC(q)$$

- ▶ Np.

$$TC(q) = 75q^3 - 15q^2 + 2q + 70 + \frac{q}{5}$$

Zmienność kosztów

- ▶ Stałość / zmienność kosztów a krótki / długi okres
 - ▶ Krótki okres – część kosztów stałych
 - ▶ Długi okres – wszystkie koszty zmienne
 - ▶ L / K

- ▶
$$TC(q) = 75q^3 - 15q^2 + 2q + 70 + \frac{q}{5}$$

- ▶ Koszty quasi-stałe

$$TC(q) = \begin{cases} 75q^3 - 15q^2 + 2q + 70 + \frac{q}{5} & \text{dla } q > 0 \\ 0 & \text{dla } q = 0 \end{cases}$$

Przykłady przedsięwzięć a charakter kosztów

- ▶ Software
 - ▶ Większość kosztów utopionych (przygotowanie programu)
- ▶ Uniwersytet Warszawski
 - ▶ Większość kosztów stałych
- ▶ Produkcja tekstyliów
 - ▶ Większość kosztów zmiennych

Koszt średni

- ▶ Koszt średni

- ▶ *AC – Average Cost*

- ▶ *Koszt przypadający na jednostkę produktu*

- ▶
$$AC(q) = \frac{TC(q)}{q}$$

- ▶ Czasami oznaczany *ATC*

Koszt średni

- ▶ Średni koszt stały

- ▶ *AFC – Average Fixed Cost*

$$AFC(q) = \frac{FC}{q}$$

$$\lim_{q \rightarrow \infty} AFC(q) = 0$$

- ▶ Średni koszt zmienny

- ▶ *AVC – Average Variable Cost*

$$AVC(q) = \frac{VC(q)}{q}$$

- ▶ Więc:

$$AC(q) = AFC(q) + AVC(q)$$

Koszt krańcowy

- ▶ Koszt krańcowy

- ▶ *MC – Marginal Cost*

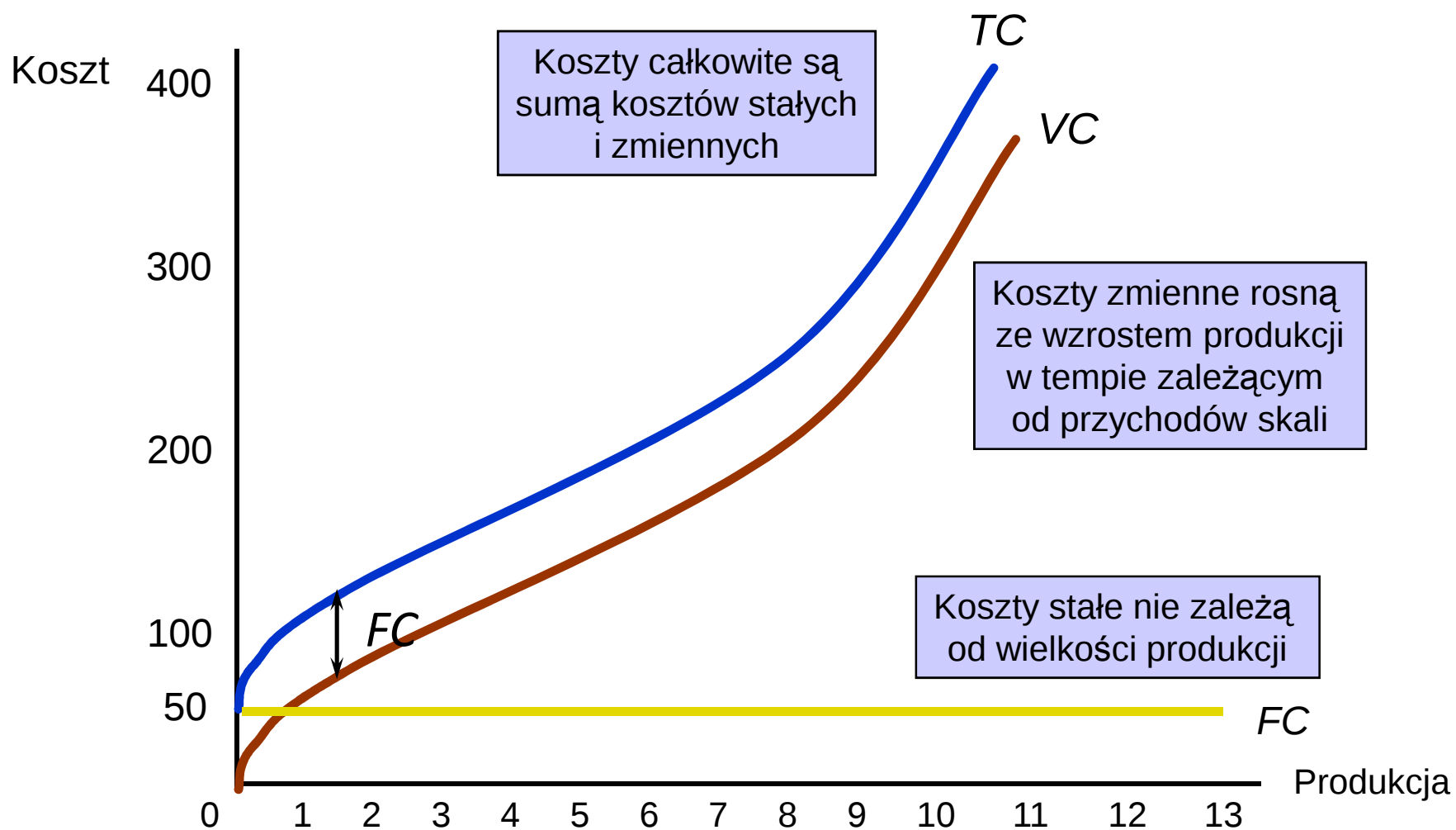
- ▶ Koszt wynikający z krańcowego zwiększenia produkcji

- ▶ $MC(q) = \frac{\partial TC(q)}{\partial q} = \frac{\partial VC(q)}{\partial q}, \text{ bo } \frac{\partial FC}{\partial q} = 0$

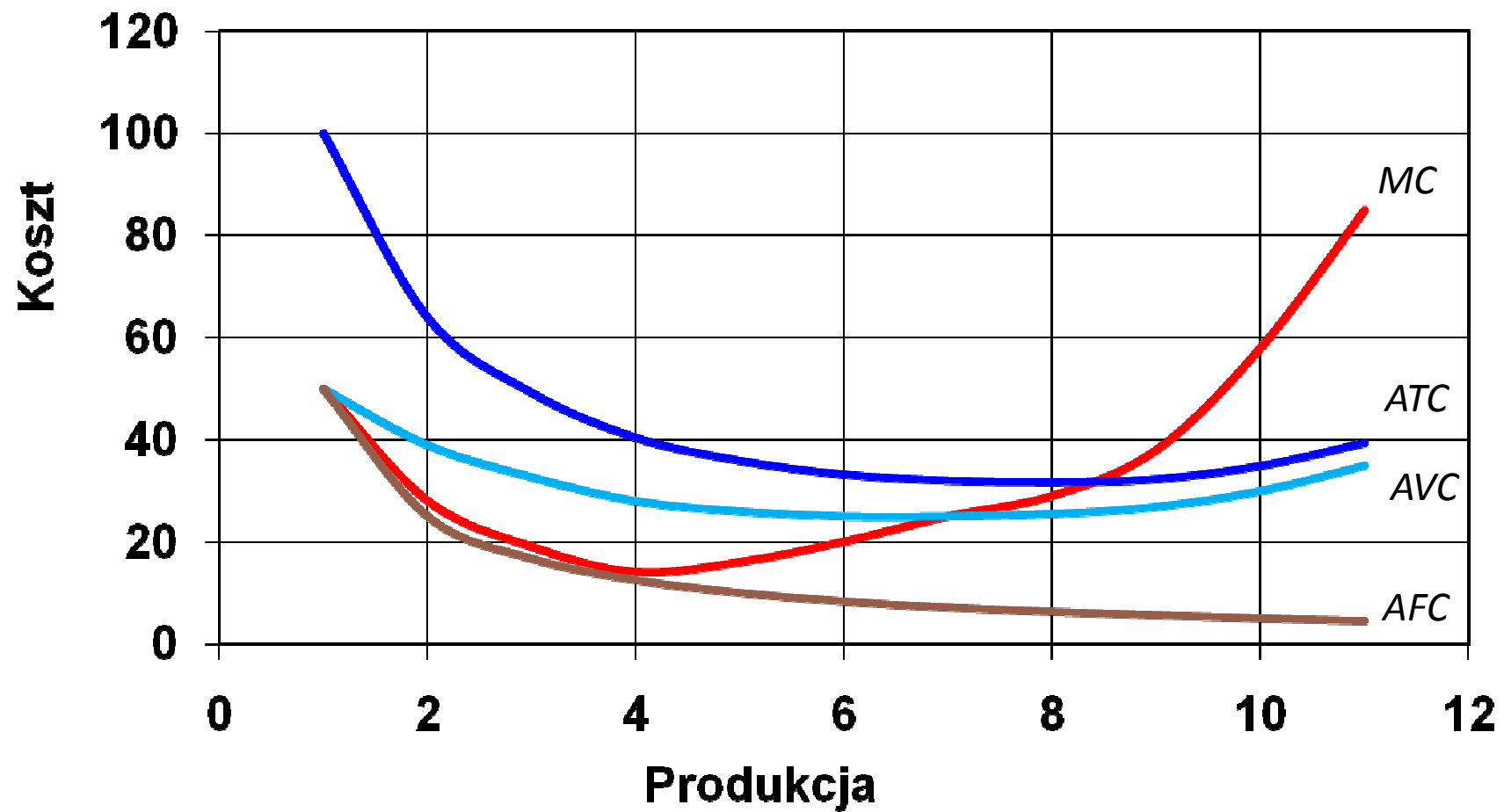
Krzywe kosztów

<i>Rate of Output (Units per Year)</i>	<i>Fixed Cost (Dollars per Year)</i>	<i>Variable Cost (Dollars per Year)</i>	<i>Total Cost (Dollars per Year)</i>	<i>Marginal Cost (Dollars per Unit)</i>	<i>Average Fixed Cost (Dollars per Unit)</i>	<i>Average Variable Cost (Dollars per Unit)</i>	<i>Average Total Cost (Dollars per Unit)</i>
	<i>(FC) (1)</i>	<i>(VC) (2)</i>	<i>(TC) (3)</i>	<i>(MC) (4)</i>	<i>(AFC) (5)</i>	<i>(AVC) (6)</i>	<i>(ATC) (7)</i>
0	50	0	50	—	—	—	—
1	50	50	100	50	50	50	100
2	50	78	128	28	25	39	64
3	50	98	148	20	16.7	32.7	49.3
4	50	112	162	14	12.5	28	40.5
5	50	130	180	18	10	26	36
6	50	150	200	20	8.3	25	33.3
7	50	175	225	25	7.1	25	32.1
8	50	204	254	29	6.3	25.5	31.8
9	50	242	292	38	5.6	26.9	32.4
10	50	300	350	58	5	30	35
11	50	385	435	85	4.5	35	39.5

Krzywe kosztów

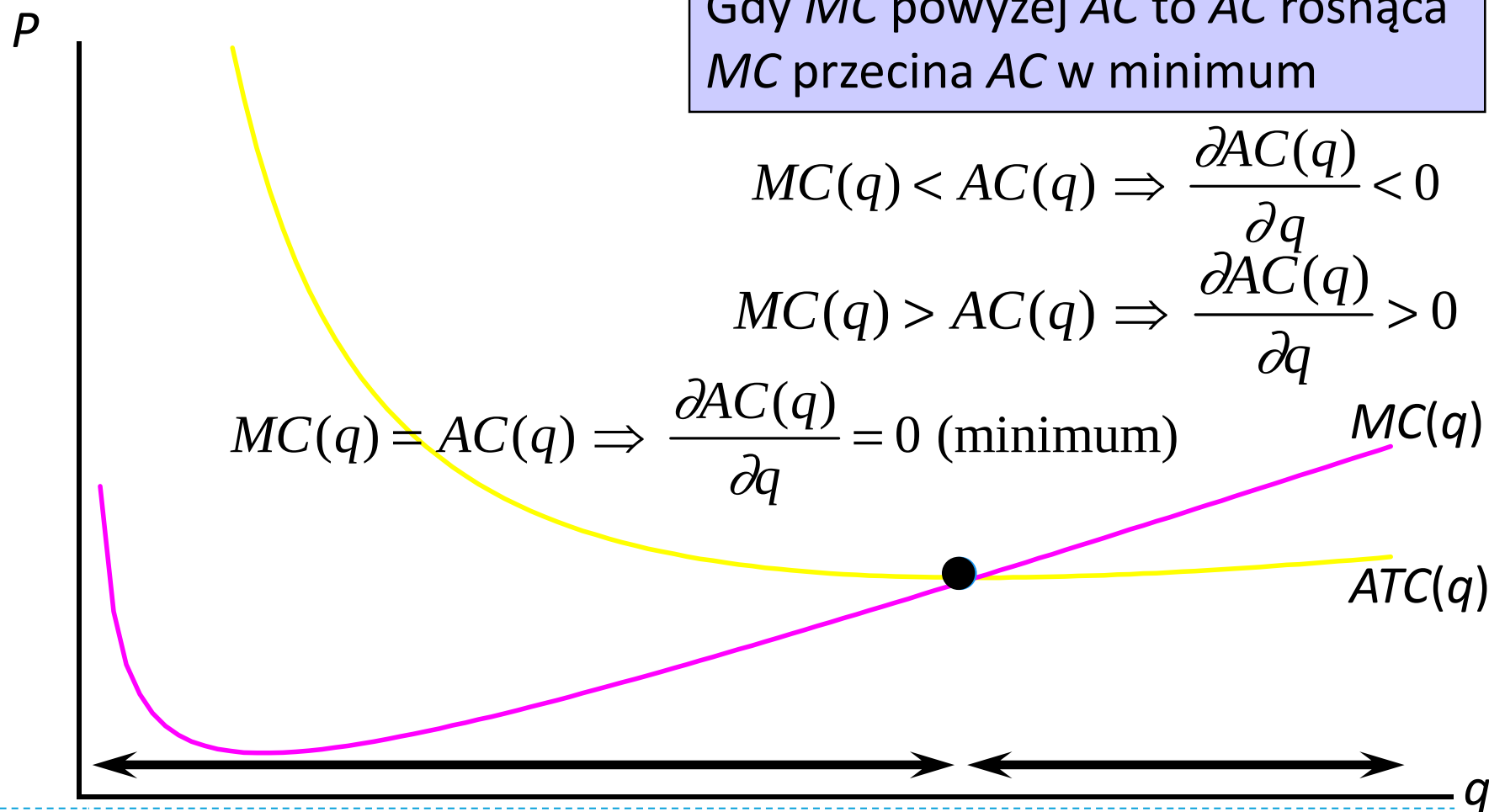


Krzywe kosztów



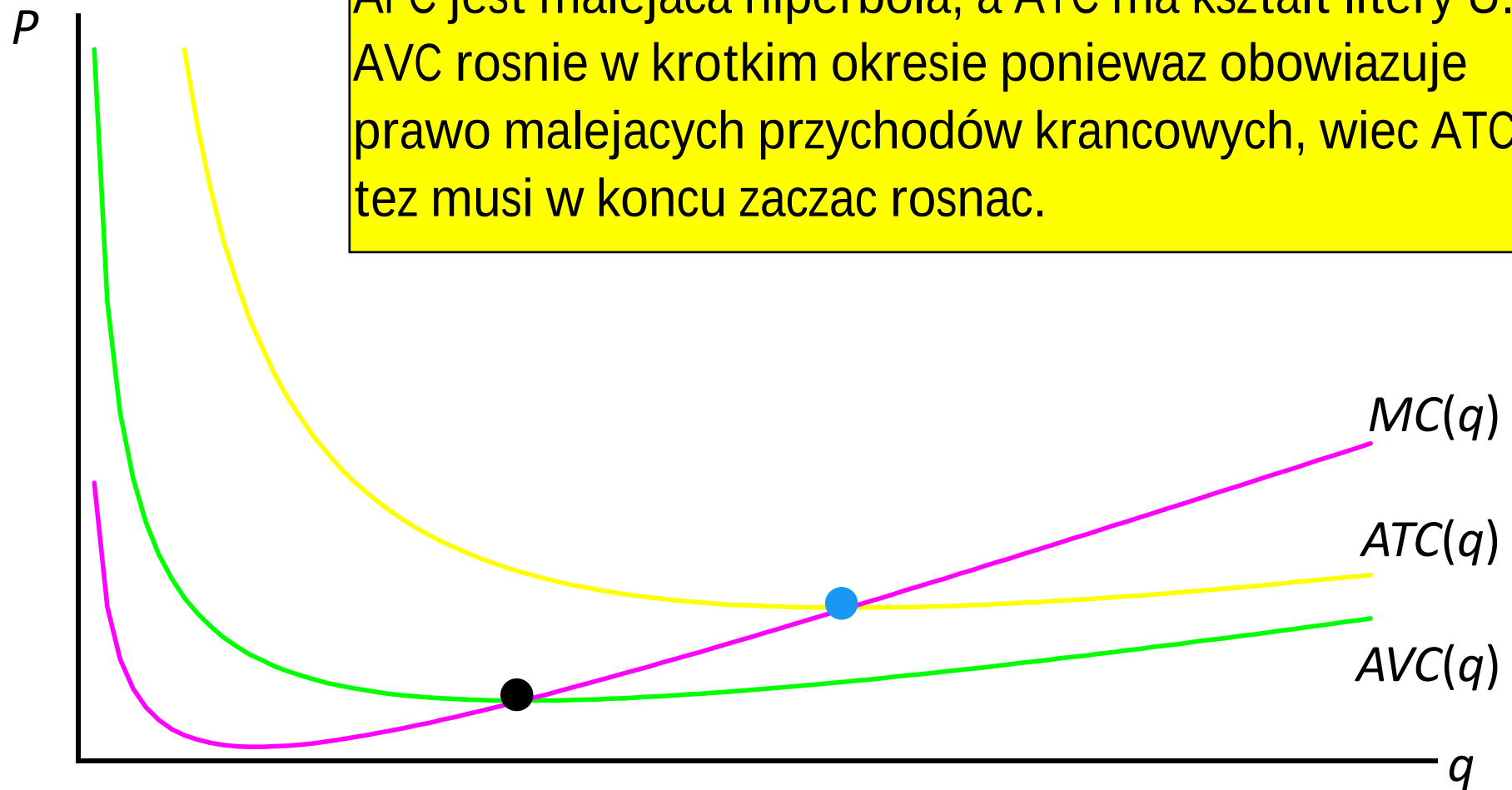
Krzywe kosztów krańcowych i przeciętnych

Gdy MC poniżej AC to AC malejąca
Gdy MC powyżej AC to AC rosnąca
 MC przecina AC w minimum



Krzywe kosztów krańcowych i przeciętnych

AFC jest malejąca hiperbola, a ATC ma kształt litery U. AVC rośnie w krótkim okresie ponieważ obowiązuje prawo malejących przychodów krańcowych, więc ATC też musi w końcu zacząć rosnąć.

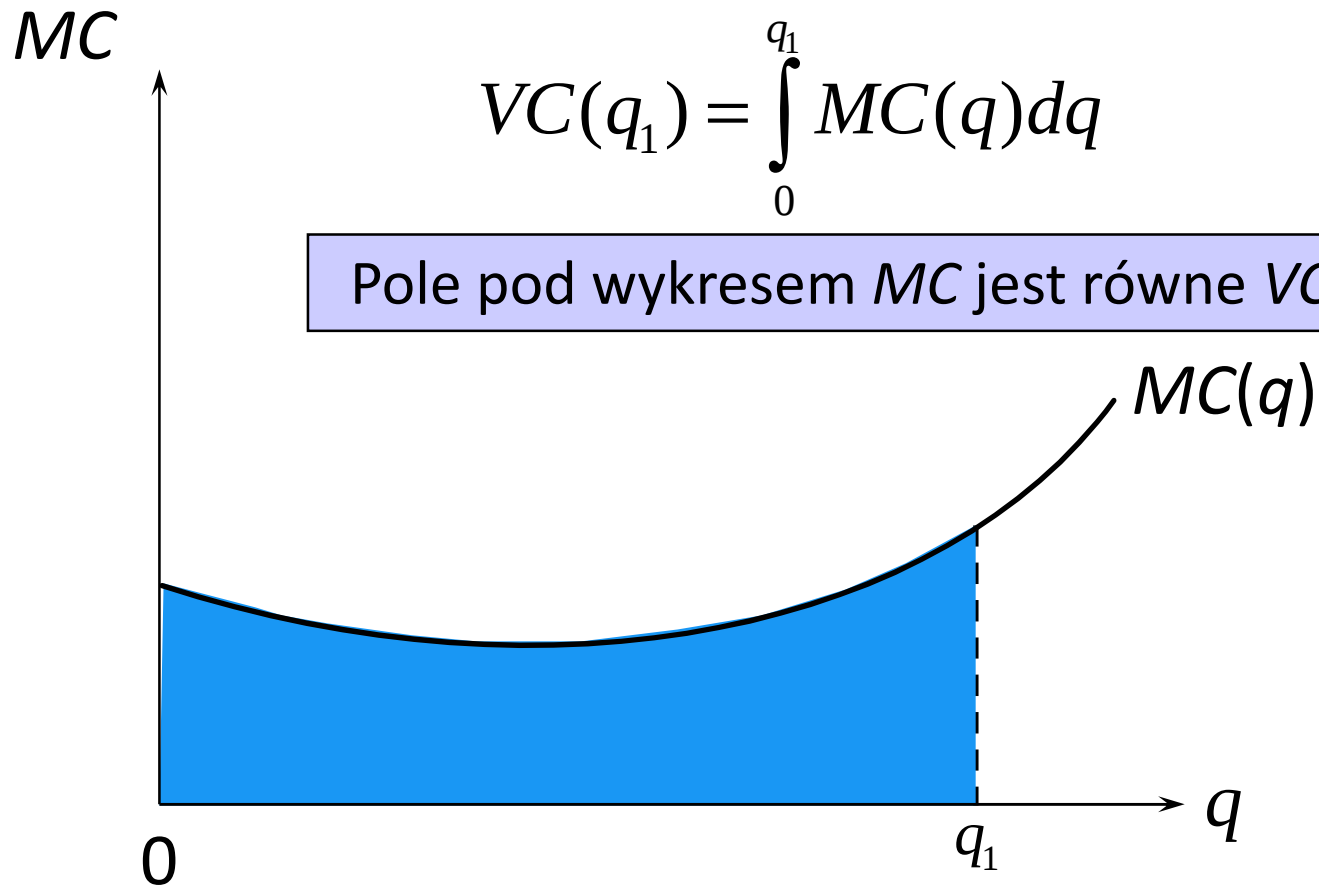


Krzywe kosztów

MC jest pochodną VC , więc całka z MC to VC

$$VC(q_1) = \int_0^{q_1} MC(q) dq$$

Pole pod wykresem MC jest równe VC



Koszty w krótkim / długim okresie

- ▶ W krótkim okresie ilość niektórych czynników stała (K)
- ▶ W zależności od ich poziomu:
 - ▶ Różne koszty stałe (FC)
 - ▶ Różna produktywność zmiennych czynników
 - ▶ Różne koszty zmienne

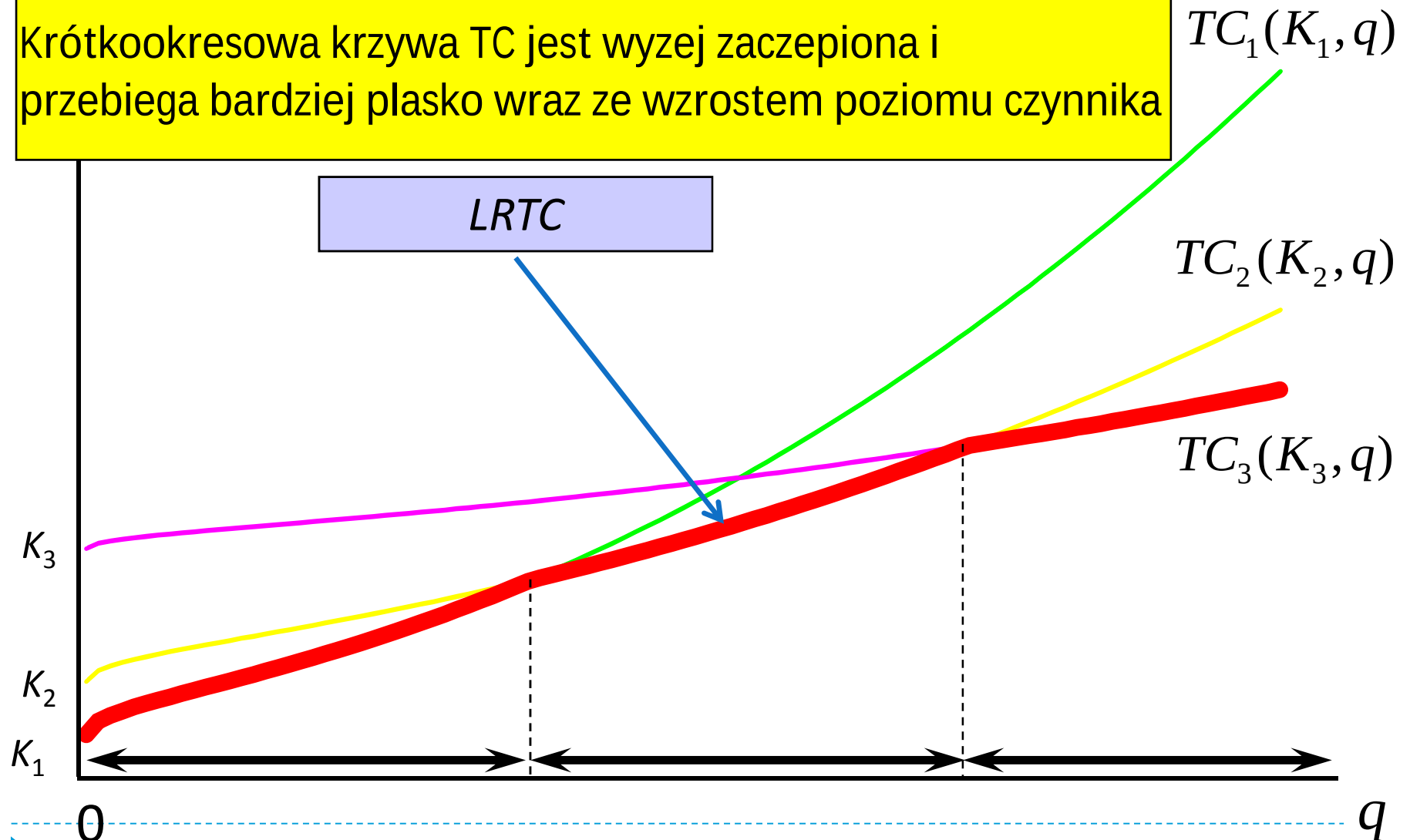
Koszty w krótkim / długim okresie

- ▶ Przykład:

- ▶ Jednostka czynnika zmiennego (L) zwiększa produkcję o MP_L
- ▶ Zwiększenie produkcji o 1 wymaga więc $\frac{1}{MP_L}$ czynnika L
- ▶ Każda jednostka L kosztuje tyle samo (w), więc dodatkowy koszt krańcowego zwiększenia produkcji to $MC = \frac{w}{MP_L}$
- ▶ Nachylenie krzywej całkowitego kosztu
- ▶ Jeśli czynniki produkcji K i L substytucyjne, to zwiększenie K powoduje wzrost MP_L a więc spadek MC (nachylenia TC)

Koszty w krótkim / długim okresie

Krótkookresowa krzywa TC jest wyżej zaczepiona i przebiega bardziej płasko wraz ze wzrostem poziomu czynnika

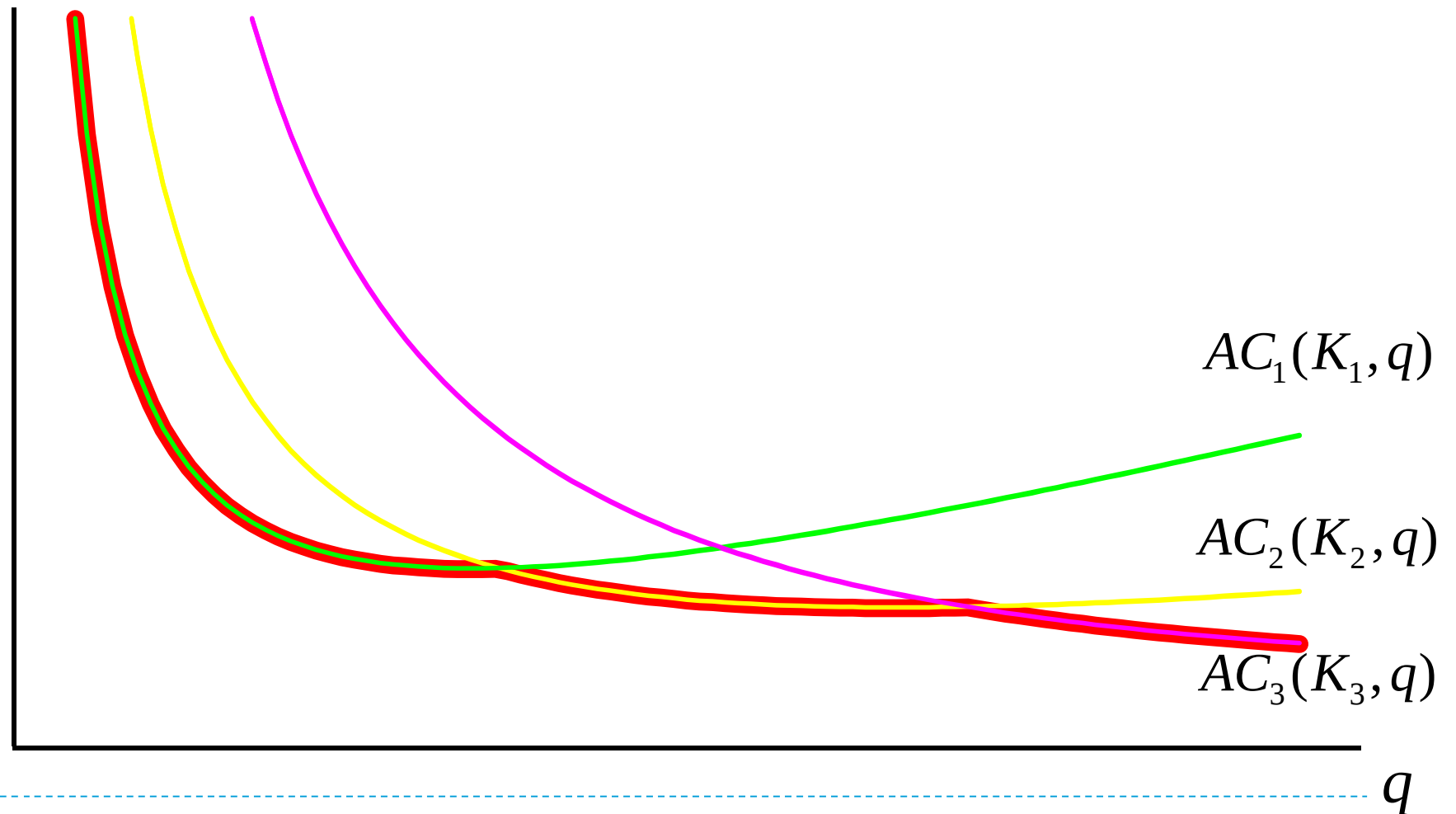


Koszty w krótkim / długim okresie

▶ Wnioski:

- ▶ *LRTC* obwiednią krótkookresowych krzywych *TC*
- ▶ *LRTC* bardziej elastyczna niż *SRTC* , czyli w *LR* wzrost produkcji o 1% powoduje nie większy procentowy przyrost kosztów całkowitych niż w *SR*.
- ▶ Dla każdego poziomu q , *LRTC* zawsze określa najniższy możliwy koszt całkowity produkcji.
- ▶ Zatem *LRAC* zawsze określa najniższy możliwy koszt przeciętny dla każdego poziomu produkcji q
- ▶ *LRAC* obwiednią krótkookresowych krzywych *AC*

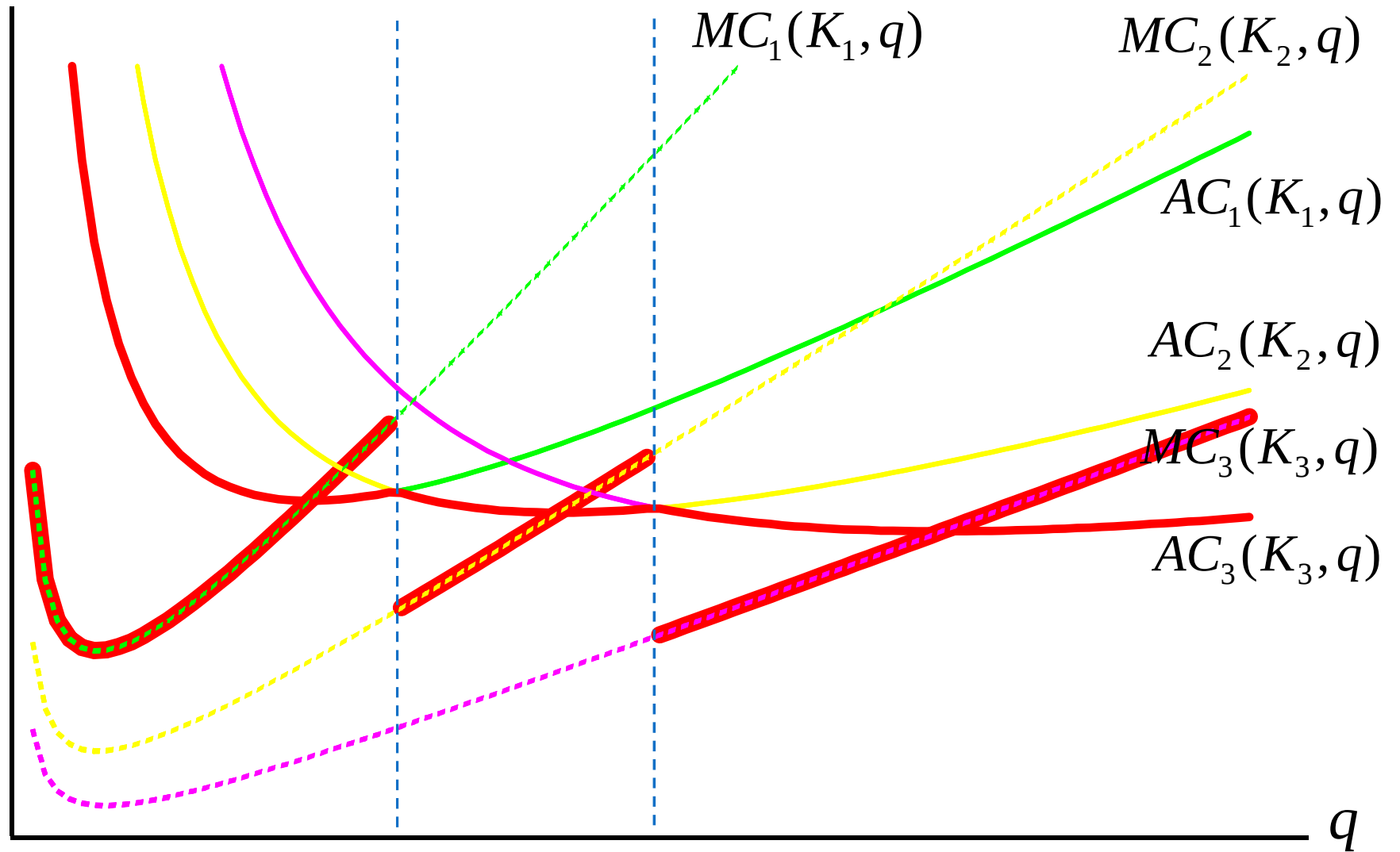
Koszty w krótkim / długim okresie



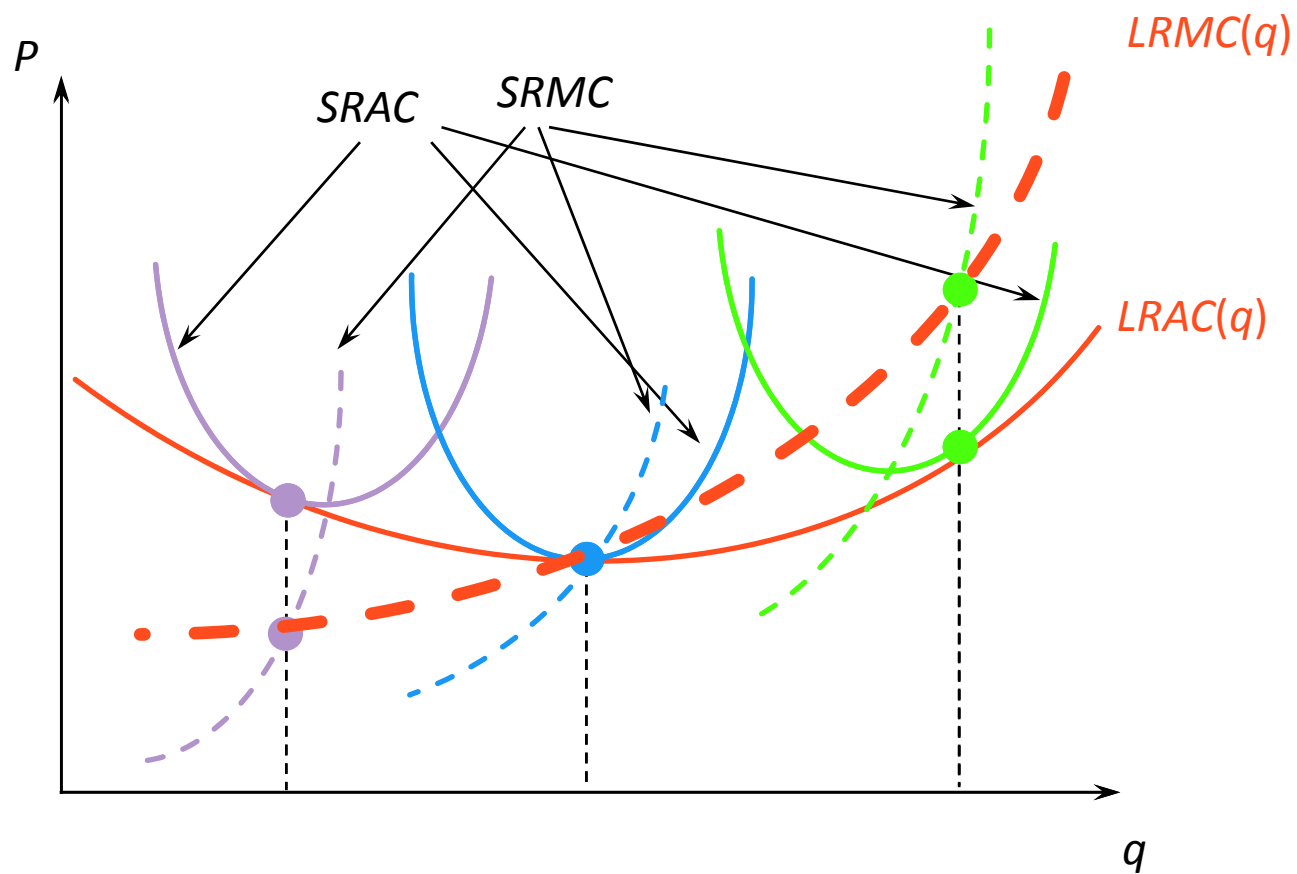
Koszty w krótkim / długim okresie

- ▶ Czy długookresowy koszt krańcowy to obwiednia krótkookresowych kosztów krańcowych?
 - ▶ NIE !

Koszty w krótkim / długim okresie



Koszty w krótkim / długim okresie



Case study – plujka czy laser?

Jak wykorzystać funkcje kosztów do wyboru drukarki?



Rozważasz zakup nowej drukarki – do drukowania zadań z mikroekonomii (tylko czarno-białe). Drukarka, która drukuje w jakości 1200 dpi 15 stron na minutę kosztuje 450 zł (laserowa) lub 225 zł (atramentowa). Laserowa jest droższa, ale dla niej koszt papieru i tonera to 0,12 zł za stronę, podczas gdy dla atramentowej – 0,21 zł. Funkcje kosztów można więc zapisać jako:

$$TC_L = 450 + 0,12q \quad TC_A = 225 + 0,21q$$

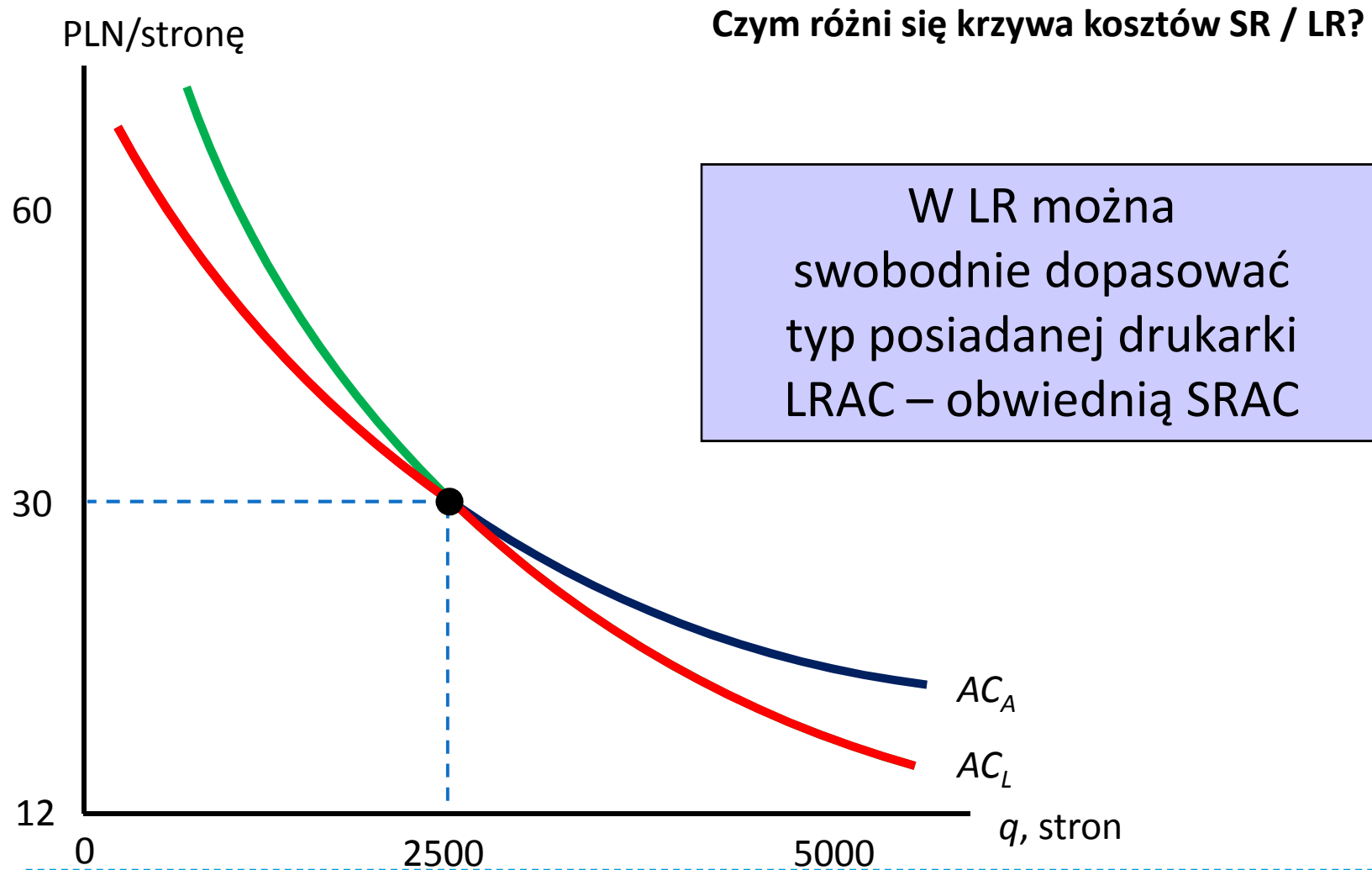
Więc koszt średni:

$$AC_L = \frac{450}{q} + 0,12 \quad AC_A = \frac{225}{q} + 0,21$$

Łatwo obliczyć, że przy wydruku ponad 2500 stron bardziej opłaca się kupić drukarkę laserową. Zakładając, że drukarka będzie używana przez 2 lata, opłaca się kupić laser drukując ponad ok. 25 stron na tydzień.



Case study – plujka czy laser?



Koszty a przychody skali

- ▶ Kształt krzywych AC i MC zdeterminowany przez przychody skali
 - ▶ Stałe przychody skali:
 - ▶ Podwojenie nakładów = podwojenie produkcji
 - ▶ AC stała
 - ▶ $MC = AC$
 - ▶ Rosnące przychody skali:
 - ▶ Podwojenie nakładów > podwojenie produkcji, czyli wzrost produkcji powoduje mniej niż proporcjonalny wzrost kosztów
 - ▶ AC malejąca
 - ▶ $MC < AC$
 - ▶ Malejące przychody skali:
 - ▶ Podwojenie nakładów < podwojenie produkcji, czyli wzrost produkcji powoduje ponad proporcjonalny wzrost kosztów
 - ▶ AC rosnąca
 - ▶ $MC > AC$



Case study – Koszty a przychody skali



Korzyści skali produkcji energii w turbinach wiatrowych

Jakie są źródła korzyści skali w produkcji?

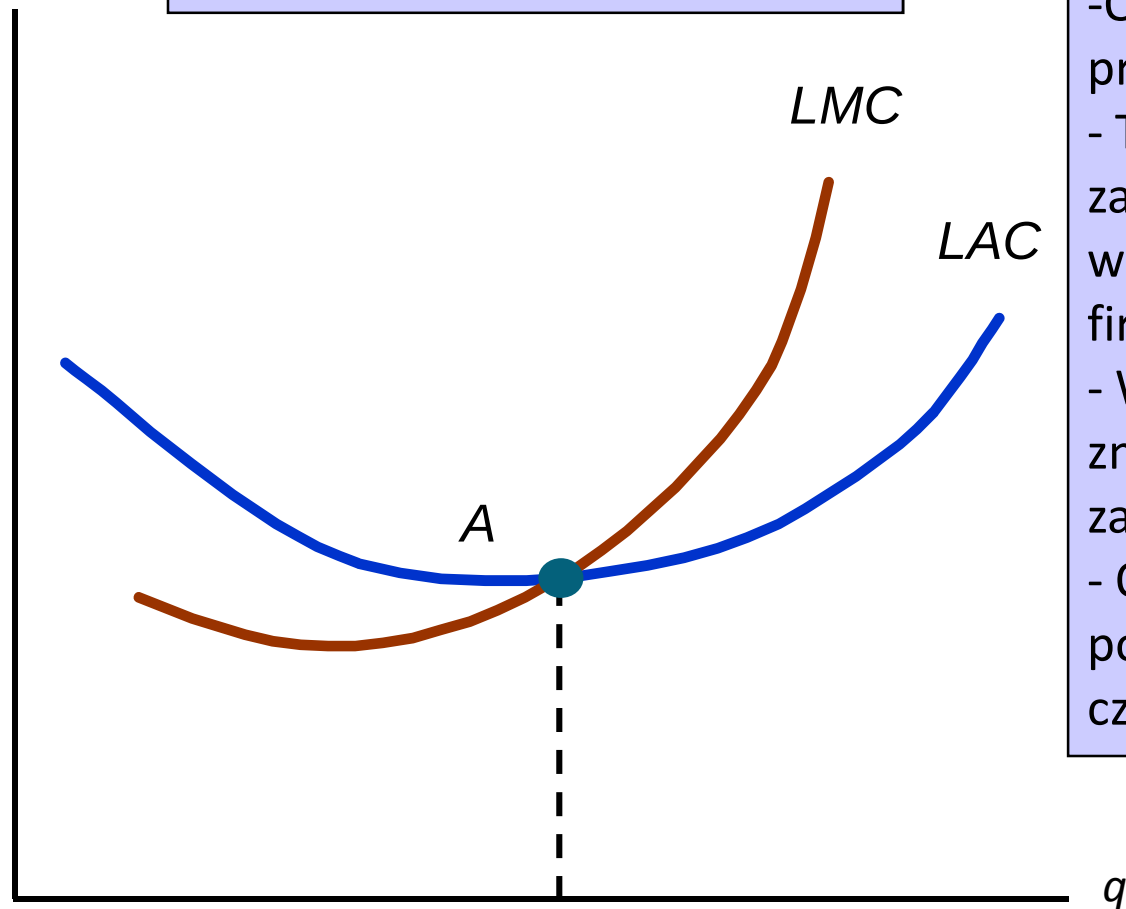
Ilość energii generowanej przez turbinę wiatrową zależy od (sześciannu) prędkości wiatru i (kwadratu) średnicy łopat turbiny. Na siłę wiatru, poza wybraniem lokalizacji, nie można mieć wpływu. Można jednak budować turbiny o różnej wielkości. Produkcja małej turbiny kosztuje mniej niż dużej, ale wzrost kosztu w zależności od wielkości jest w pewnym zakresie mniejszy niż wzrost ilości produkowanej energii. Stąd korzyści skali. Zakładając 20 lat czasu życia turbiny koszty dla 150 kW i 600 kW turbiny można podsumować w następujący sposób:

	150 kW	600 kW
Koszt turbiny [PLN]	450 000	1 260 000
Koszt instalacji [PLN]	300 000	300 000
Koszty O&M [PLN]	225 000	378 000
Koszty razem [PLN]	975 000	1 938 000
Generowana energia [kWh]	5 milionów	20 milionów
Średni koszt [PLN/MWh]	195	96

Koszty a przychody skali

Zwykle LAC w kształcie U

- Specjalizacja
- Większa elastyczność organizacji pracy
- Niższa cena zakupu czynników przy większych zamówieniach



- Ograniczenia przestrzenne
- Trudności w zarządzaniu większymi firmami
- Wyczerpanie zniżek przy zakupach
- Ograniczenie podaży czynników

Koszty a przychody skali

- ▶ Korzyści skali można zmierzyć za pomocą elastyczności kosztu względem produkcji (kosztowo-produktowej)
 - ▶ Jak relatywnie zmienia się koszt przy relatywnej zmianie produkcji

$$\varepsilon_q TC = \frac{dTC}{dq} \frac{q}{TC} = \frac{\frac{dTC}{dq}}{\frac{TC}{q}} = \frac{MC}{AC}$$

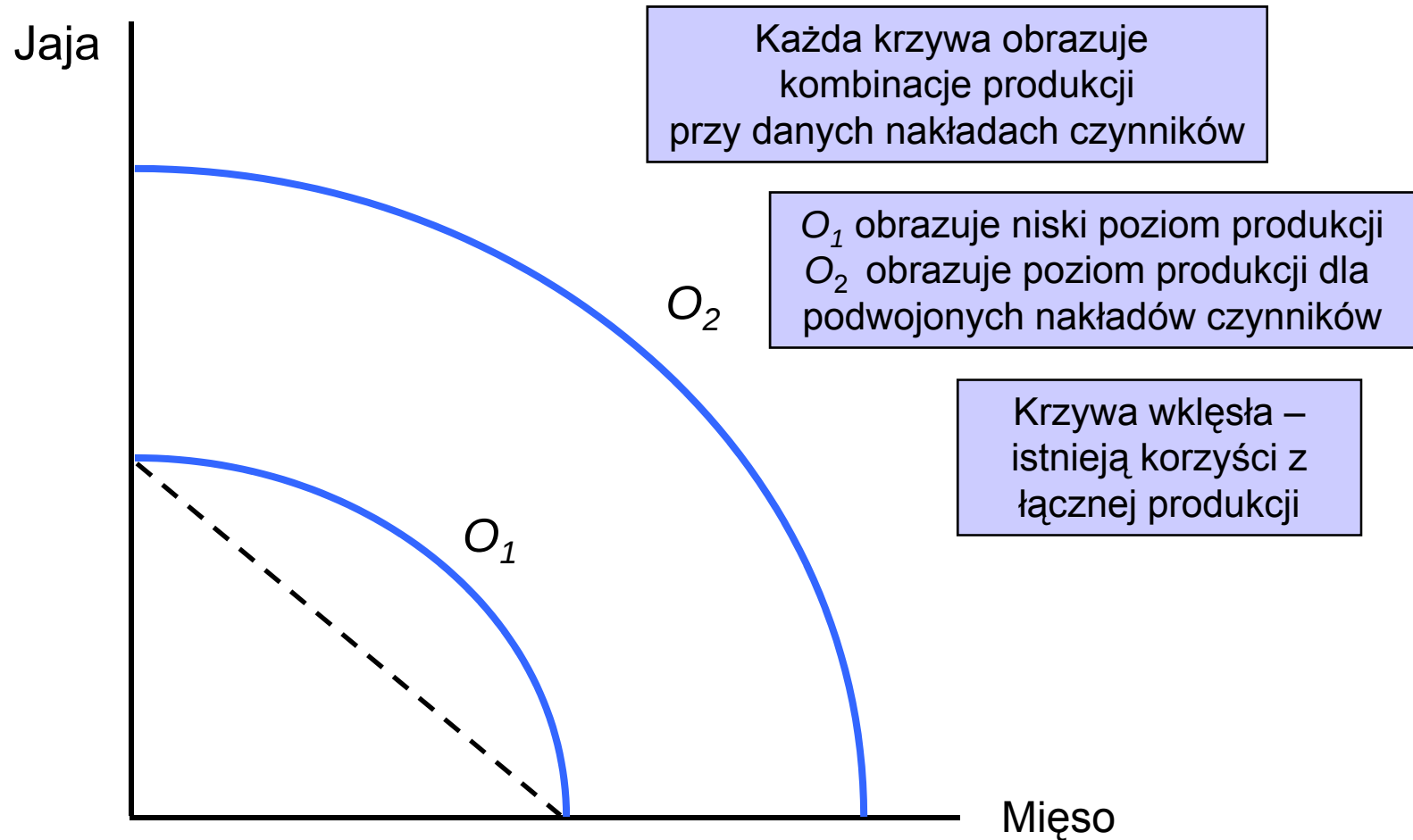


Przychody zakresu produkcji

- ▶ Wiele firm produkuje więcej niż jeden produkt
 - ▶ Kurza ferma: jaja i drób
 - ▶ Fabryka samochodów: osobowe i ciężarowe
 - ▶ Uniwersytet: nauczanie studentów i badania naukowe
- ▶ Korzyści:
 - ▶ Wspólne wykorzystanie czynników produkcji
 - ▶ Wspólne wykorzystanie zasobów zarządzania
 - ▶ Dostęp do technologii / wiedzy
- ▶ Przychody zakresu produkcji (*economies of scope*)

Przychody zakresu produkcji

► Krzywa możliwości produkcyjnych (transformacji)



Przychody zakresu produkcji

- ▶ Brak bezpośredniego związku między przychodami skali a przychodami zakresu produkcji
- ▶ Przychody z zakresu można zmierzyć jako udział kosztów zaoszczędzonych w wyniku łącznej produkcji dóbr

$$SCI = \frac{TC(q_A) + TC(q_B) - TC(q_A, q_B)}{TC(q_A, q_B)}$$

- ▶ Jeśli występują korzyści z zakresu produkcji to łączna produkcja tańsza niż oddzielna
 - ▶ $SCI > 0$ – rosnące przychody z zakresu produkcji
 - ▶ $SCI < 0$ – malejące przychody z zakresu produkcji
 - ▶ Im większa wartość SCI tym większe przychody z zakresu (+ lub -)



Dynamika kosztów – krzywa uczenia się

- ▶ Spadek kosztów produkcji w wyniku uczenia się
 - ▶ Doświadczenie – efektywniejsza praca
 - ▶ Doświadczenie – lepsza organizacja
 - ▶ Przesunięcie krzywych kosztów
- ▶ Krzywa uczenia się (*learning curve*)
 - ▶ Obrazuje zależność pomiędzy łączną dotychczasową produkcją a ilością czynników potrzebną do wyprodukowania jednostki produktu



Krzywa uczenia się

- ▶ Dla nowych firm uczenie się może okazać się istotniejsze niż rosnące przychody skali
- ▶ Dla starych, doświadczonych firm uczenie się przynosi relatywnie mniejsze korzyści



Uczenie się a korzyści skali

