



$$f) \quad konsumpcja_t = 14 + 1,13^{*}_{6,5} \text{ dochód}_t + 42^{*}_{2,5} z_t$$

$$R^2=0,997 \quad DW=0,7 \quad JB=3,9$$

Próba obejmowała dane roczne od 1992 do 2007 roku.

konsumpcja – wydatki na towary i usługi konsumpcyjne (w zł, ceny bieżące),

dochód – przeciętny dochód rozporządzalny (w zł, ceny bieżące),

z – zmienna zerojedynkowa przyjmująca jedynkę w 2000 roku.

$$g) \quad spozpiw_t = -4,2 + 0,04^{*}_{3,1} b_t + 0,34^{*}_{21,9} \text{ wynag}_t - 29,4^{*}_{-3,1} \text{ cenapiw}_t$$

$$R^2=0,34 \quad DW=1,75 \quad JB=2,3 \text{ (} p\text{value}=0,32)$$

Próba obejmowała dane roczne (14 obserwacji).

spozpiw – przeciętne spożycie piwa (w litrach na osobę zł, rocznie),

b – stopa bezrobocia (w %),

wynag – przeciętne miesięczne wynagrodzenie (w tys. zł, ceny stałe z roku 2005),

cenapiw – cena piwa w stosunku do ogólnego poziomu cen (indeks jednopodstawowy, 2005=1).

## Rozwiązania:

1a)

### Znaki są zgodne z teorią ekonomii:

- dla dóbr normalnych wzrost dochodu powoduje wzrost popytu (pewne wątpliwości może budzić elastyczność dochodowa powyżej 1, co wskazywałoby że rower jest dobre luksusowym),
- wzrost ceny powoduje spadek popytu,
- znak oszacowań: wyrazu wolnego i przy zmiennej czasowej nie są określone przez teorię ekonomii.

### Ocena statystyczna:

Współczynnik determinacji 0,92 oznacza że wyjaśniono 92% zmienności zmiennej objaśnianej. Jest to dobry wynik.

Nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy, że składniki losowe pochodzą z rozkładu normalnego, gdyż statystyka Jarque Bera jest niższa od wartości krytycznej na 5% poziomie istotności (5,99). Zwróćmy uwagę, że można również analizować *pvalue* – jest ono wyższe od założonego poziomu istotności (21% wobec 5%) więc hipotezy nie odrzucamy.

[Wynik możemy też ten wynik skomentować krótko „stwierdzamy normalność składników losowych”].

Wszystkie parametry są istotnie różne od zera (nawet na poziomie istotności 1%).

Wartości krytyczne testu Durbina-Watsona odczytujemy dla 30 obserwacji (31 obserwacji nie ma w tablicach) oraz 3 zmiennych objaśniających (nie liczymy wyrazu wolnego).

$$D_L = 1,21 \quad D_U = 1,65$$

Wartość 1,45 znajduje się w przedziale niekonkluzywności, a zatem nie możemy stwierdzić czy występuje autokorelacja. **Podsumowując:** Należy poprawić model, a jeśli to nie poprawi jego własności, można ewentualnie dopuścić ten model.

1b)

**Znaki są zgodne z teorią ekonomii:**

- wzrost powierzchni powoduje wzrost ceny mieszkania,
- mieszkania w gorszym stanie technicznym są tańsze,
- znak oszacowań wyrazu wolnego nie jest określony przez teorię ekonomii.

**Ocena statystyczna:**

Współczynnik determinacji 0,34 nie jest zbyt dobrym wynikiem, choć możemy zauważyć że ceny mieszkań są bardzo trudne do wyjaśnienia (a wtedy współczynnik determinacji równy 0,34 może być wystarczająco duży).

W przypadku parametru przy zmiennej: powierzchnia mieszkania nie mamy podstaw do odrzucenia hipotezy o zerowej wartości tego parametru. Oznacza to, że nie stwierdzamy istotnego wpływu. Model należy poprawić. Jedną z możliwości udoskonalenia modelu jest zwiększenie próby, możemy rozważyć dodanie innych zmiennych (np. odległość do centrum, wiek budynku czy zmienne zerojedynkowe określające dostęp do mediów itp.).

Nie stwierdzamy natomiast heteroskedastyczności składników losowych, co możemy rozpoznać patrząc na *pvalue*, które jest wysokie (na poziomie istotności 5%, a nawet 10%, nie stwierdzamy występowania heteroskedastyczności). Oczywiście zamiast patrzeć na *pvalue*, możemy kierować się porównaniem z odpowiednią wartością krytyczną – wnioski się nie zmieniają.

1c)

**Nie wszystkie znaki nie są zgodne z teorią ekonomii:**

- wzrost ogólnego poziomu cen zwiększa koszty działalności gospodarczej, co z kolei może powodować dalszy wzrost cen poszczególnych towarów, (aczkolwiek w tym przypadku w dużej mierze zależność ta jest obukierunkowa, gdyż wzrost cen pojedynczych towarów wpływa także na CPI...) – **znak dobry**,
- wzrost importu zboża powinien powodować obniżenie cen zboża na rynku krajowym, co z kolei powinno poprzez niższe koszty produkcji powodować obniżenie kosztów i spadek ceny. Wedle modelu jest odwrotnie – **znak niepoprawny**.

**Ocena statystyczna:**

Współczynnik determinacji 0,61 jest bardzo mały, biorąc pod uwagę rodzaj próby (próba czasowa, dane kwartalne a więc o niedużej częstotliwości, niezbyt duża liczba obserwacji). Ten problem sam w sobie nie dyskwalifikuje modelu.

Dużo gorszym problemem jest występowanie dodatniej autokorelacji składników losowych (sprawdź wartości krytyczne samodzielnie!).

**Podsumowując:** Model z pewnością należy poprawić. Występowanie autokorelacji przy jednoczesnym niskim stopniu objaśnienia może sugerować, że pominięto ważną zmienną.

Jak zawsze w takiej sytuacji należy przyjrzeć się resztom i sprawdzić czy nie występuje nietypowa (bardzo duża co do wartości bezwzględnej) reszta. Jeśli tak, to warto również sprawdzić dane.

Jeśli nic nie pomoże, to warto rozważyć zbudowanie modelu na przyrostach? (zmienna objaśniana  $\Delta \text{cena}_{\text{chleba}}$ ), podobnie przekształcone zmienne objaśniające).

1e)

**Nie wszystkie znaki ocen parametrów są zgodne z teorią ekonomii (wzrost wydajności pracy powoduje wzrost a nie spadek płac!)**

1f)

**Ocena ekonomiczna:**

- wzrost dochodu powoduje zwiększenie wydatków konsumpcyjnych
- znak oszacowań przy zmiennej zerojedynkowej nie jest określony przez teorię ekonomii.

Znaki są więc zgodne z teorią ekonomii, lecz wielkość parametru jest nieprawidłowa. Ocena parametru równa 1,13 oznaczałaby, że wzrost dochodów o 100 zł spowodowałby według tego modelu wzrost wydatków aż o 113 zł! Nie wydaje się to możliwe.

**Ocena statystyczna:**

Współczynnik determinacji jest bardzo wysoki (równanie wyjaśnia ponad 99% zmienności zmiennej objaśnianej). Jest to m. in. zasługą wprowadzenia zmiennej zerojedynkowej, niestety nie wiadomo czy były jakieś ekonomiczne przesłanki wprowadzenia tej zmiennej. Jeśli nie to takie postępowanie prowadzi tylko do „sztucznego” zwiększenia  $R^2$ .

Nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy, że składniki losowe pochodzą z rozkładu normalnego, gdyż statystyka Jarque Bera jest niższa od wartości krytycznej na 5% poziomie istotności (5,99). Możemy więc przystąpić do innych testów.

Wszystkie zmienne są istotne statystycznie na poziomie 5%.

Badając autokorelację przy pomocy testu Durбина Watsona możemy stwierdzić występowanie autokorelacji dodatniej (wartość krytyczna dolna  $D_L$  wynosi 0,95)<sup>2</sup>.

**Podsumowanie:**

Model należy koniecznie poprawić. Pierwszą rzeczą, którą zaleciłbym jest urealnienie zastosowanych szeregów. Wartości w cenach bieżących nic nie mówią – zupełnie inną wartość miało 10 zł w 1993 roku w porównaniu z rokiem 2007!

(Na takich danych wyniki wychodzą naprawdę takie – sprawdzałem osobiście).

1g)

**Ocena ekonomiczna: znaki poprawne.** Możemy mieć jedynie co do stopy bezrobocia – czy wzrost liczby bezrobotnych spowoduje wzrost spożycia piwa? Z jednej strony nie, bo bezrobotni mają niższe dochody... Ale z drugiej strony być może z braku innego zajęcia bezrobotni zwiększą konsumpcję piwa. Można by się tutaj odwołać do przykładów innych tego typu badań i porównać otrzymane wyniki.

**Ocena statystyczna:** zmienne istotne, brak autokorelacji, stwierdzamy normalność składników losowych. Model jest prawidłowy.

---

<sup>2</sup> Dla 15 obserwacji, najczęściej w tablicach nie ma wartości krytycznej dla 16 obserwacji.