

Institutt for samfunnsøkonomi

## **Eksamensoppgave i SØK3001 Økonometri I / Econometrics I**

**Faglig kontakt under eksamen: Bjarne Strøm**

**Tlf.: 73 59 19 33**

**Eksamensdato:** 4. juni 2014

**Eksamenstid:** 5 timer (09.00-14.00)

**Sensurdato:** 26. juni 2014

**Tillatte hjelpemidler:** Flg formelsamling: Knut Sydsæter, Arne Strøm og Peter Berck (2006): Matematisk formelsamling for økonomer, 4utg. Gyldendal akademiske. Knut Sydsæter, Arne Strøm, og Peter Berck (2005): Economists' mathematical manual, Berlin. Enkel kalkulator Casio fx-82ES PLUS, Citizen SR-270x, HP 30S eller SR-270X College

**Annen informasjon:** Eksamensoppgaven består av 3 oppgaver med delspørsmål som alle skal besvares.

**Målform/språk:** Norsk og engelsk

**Antall sider:** 7

**Antall sider vedlegg:** 2 tabeller

## Bokmål

### Oppgave 1

I en empirisk undersøkelse av faktorer som påvirker etterspørselen etter varig konsumgoder estimeres først følgende generelle dynamiske spesifikasjon:

$$c_t = \alpha c_{t-1} + \beta_1 y_t + \beta_2 y_{t-1} + \beta_3 u_t + \beta_4 u_{t-1} + \beta_5 R_t + \beta_6 R_{t-1} + \beta_0 + v_t$$

der  $c_t$  er logaritmen til etterspørselen etter varig konsum år  $t$ ,  $y_t$  er logaritmen til realdisponibel inntekt år  $t$ ,  $u_t$  er arbeidsledighetsraten regnet i prosent, år  $t$ ,  $R_t$  er realrenta regnet i prosent, år  $t$  og  $v_t$  er et stokastisk restledd. I undersøkelsen benyttes årlige observasjoner for 42 år.

Estimeringsmetoden som benyttes er minste kvadraters metode (OLS). Resultater for den generelle modellen er gitt i Tabell 1, kolonne I som også rapporterer SSR som er summen av kvadrerte avvik. Tall i parenteser er beregnede t-verdiene.

- Forklar hvordan du kan teste hypotesen  $\beta_3 + \beta_4 = 0$ , forklar hva denne restriksjonen innebærer for den langsiktige effekten av arbeidsledigheten og test hypotesen ved bruk av resultatene i kolonne II.
- I kolonne III rapporteres resultater for en forenklet versjon av den generelle modellen. Forklar hvilke restriksjoner som er pålagt. Forklar videre hvordan du kan teste om modellen i kolonne III er en gyldig forenkling av den mest generelle modellen og gjennomfør testen ved bruk av opplysningene gitt i Tabell 1.
- Gi en tolkning av de empiriske resultatene i kolonne III. Drøft *spesielt* kort- og langsiktige effekter av de inkluderte variablene samt hvor raskt konsumetterspørselen tilpasses.
- Fra kolonne I ser vi at de estimerte effektene av  $y_t$  og  $R_t$  ikke er signifikant forskjellig fra null, mens de estimerte effektene av disse to variablene er klart signifikant forskjellig fra null ved bruk av modellen i kolonne III. Drøft mulig årsak til denne forskjellen.

Tabell 1  
Venstresidevariabel er  $c_t$

Forklaringsvariable	Kolonne I	Kolonne II	Kolonne III
$c_{t-1}$	0.62 (3.65)	0.62 (3.65)	0.69 (8.95)
$y_t$	0.87 (1.57)	0.87 (1.57)	0.46 (3.79)
$y_{t-1}$	-0.29 (-0.52)	-0.29 (-0.52)	
$u_t$	-0.074 (-2.28)		
$u_{t-1}$	0.063 (2.69)	-0.011 (-0.42)	
$\Delta u_t = u_t - u_{t-1}$		-0.074 (-2.28)	-0.066 (-3.19)
$R_t$	-0.012 (-1.05)	-0.012 (-1.05)	-0.015 (-3.73)
$R_{t-1}$	-0.003 (-0.25)	-0.003 (-0.25)	
Constant	-3.64 (-1.81)	-3.64 (-1.81)	-2.69 (-3.22)
SSR	0.20157	0.20157	0.20609

## Oppgave 2

En empirisk studie undersøker hvordan relative priser og andre variable påvirker kundenes kjøp av Pepsi eller Coke. Studien bruker data fra dagligvarebutikker i USA om kundenes valg mellom de to merkevarene. Til sammen 1140 kunder kjøpte enten Pepsi eller Coke og 44.7 % av dem kjøpte Coke. En dummyvariabel, *Coke*, tar verdien 1 dersom kunden kjøpte Coke og verdien 0 dersom kunden kjøpte Pepsi. Vi har også følgende opplysninger:

$P$  = relative prisforholdet mellom Pepsi og Coke

$Disp\_Coke$  = 1 dersom det er reklame for Coke i butikken, 0 ellers

$Disp\_Pepsi$  = 1 dersom det er reklame for Pepsi i butikken, 0 ellers

Det presenteres følgende estimerte ligning

$$\hat{Coke} = 0.8902 - 0.4009P + 0.0772Disp\_Coke - 0.1657Disp\_Pepsi$$

(0.0655) (0.0613) (0.0344) (0.0356)

- Hvordan vil du tolke den estimerte ligningen?
- Sett at prisen på Coke øker med 10% relativt til Pepsi fra en utgangssituasjon med lik pris ( $P=1$ ). Bruk estimeringsresultatene til å beregne effekten på sannsynligheten for at kunden velger Coke i stedet for Pepsi.
- Hvor mye endres sannsynligheten for å kjøpe Coke av at det er reklame for Pepsi i butikken?

### Oppgave 3

a) I en diskusjon om troverdigheten av økonometriske undersøkelser kommer en debattant med følgende utsagn: «Økonometriske undersøkelser har lav troverdighet fordi det alltid vil være relevante forklaringsvariable som er utelatt fra en økonometrisk modell og på grunn av variable som er unøyaktig målt». Drøft dette utsagnet og drøft alternative metoder som kan løse disse problemene.

b) En undersøkelse i USA rapporterer empiriske resultater for sammenhengen mellom mordraten, antall henrettede fanger og arbeidsledigheten. Under presenteres resultatene fra to regresjonsmodeller som estimerer denne sammenhengen.

Modell 1 benytter et tverrsnittsmateriale der antall mord per 100000 innbyggere i 1990 i delstaten, *Murder* er avhengig variabel. Forklaringsvariable er *Executions* definert ved gjennomsnittlig antall henrettelser i delstaten i perioden 1987-89 samt *Unem* definert ved arbeidsledighetsraten i delstaten i 1990 målt i prosent.

Den estimerte relasjonen er som følger (antall observasjoner er  $N=50$ =antall delstater i USA):

$$(1) \quad \bar{M}urder = 0.39 + 0.79\bar{E}xecutions + 1.11\bar{U}nem, \quad R^2 = 0.35$$

(2.27) (0.21) (0.42)

Modell 2 benytter endringen i antall mord per 100000 innbyggere fra 1990 til 1993 som avhengig variabel. Forklaringsvariable er endringen i antall henrettelser i perioden 1987-89 til perioden 1990-1992 samt endring i arbeidsledighetsraten fra 1990 til 1993. Antall observasjoner er 50 også i denne relasjonen.

$$(2) \quad \Delta M}urder = 0.41 - 0.10\Delta E}xecutions - 0.08\Delta U}nem, \quad R^2 = 0.11$$

(0.21) (0.04) (0.16)

i) Test hypotesen om at hverken antall henrettelser eller arbeidsledigheten påvirker mordraten i hver av de to modellene

ii) Bruk resultatene til å predikere effekten på mordraten av en økning i antall henrettelser med 10 personer i hver av modellene.

iii) Forklar hvorfor de to modellene (1) og (2) ser ut til å gi forskjellige resultater når det gjelder effekten av henrettelser og arbeidsledigheten på antall mord begått i delstaten. Hvilken relasjon finner du mest troverdig? Forklar hvorfor.

**English****Question 1**

In an empirical study of factors affecting demand for durable consumer goods, the following dynamic specification is first estimated:

$$c_t = \alpha c_{t-1} + \beta_1 y_t + \beta_2 y_{t-1} + \beta_3 u_t + \beta_4 u_{t-1} + \beta_5 R_t + \beta_6 R_{t-1} + \beta_0 + v_t$$

where  $c_t$  is the logarithm of demand for durable goods year  $t$ ,  $y_t$  is the logarithm of real disposable income year  $t$ ,  $u_t$  is the unemployment rate in per cent, year  $t$ ,  $R_t$  is the real rate of interest in per cent, year  $t$  and  $v_t$  is a random error term. The study uses annual observations for 42 years. The estimation method is ordinary least squares (OLS). Results for the general model are given in Table 1, column I which also reports SSR which is the sum of squared residuals. Numbers in parentheses are calculated t-values.

- a) Explain how you can test the hypothesis  $\beta_3 + \beta_4 = 0$ , explain what this restriction implies for the long run effect of unemployment and test the hypothesis using the results in column II.
- b) Column III reports results for a simplified version of the general model. Explain which restrictions that are imposed. Explain further how you can test whether the model in column III is a valid simplification of the most general model and carry out the test using the information given in Table 1.
- c) Give an interpretation of the empirical results in column III. Discuss *in particular* the short- and long run effects of the included variables and how fast consumer demand is adjusted.
- d) From column I we see that the estimated effects of  $y_t$  and  $R_t$  are not significantly different from zero while the estimated effects of these two variables are clearly significantly different from zero using the model in column III. Discuss the possible reason for this difference.

Tabell 1  
Left hand side variable is  $c_t$

Explanatory variables	Column I	Column II	Column III
$c_{t-1}$	0.62 (3.65)	0.62 (3.65)	0.69 (8.95)
$y_t$	0.87 (1.57)	0.87 (1.57)	0.46 (3.79)
$y_{t-1}$	-0.29 (-0.52)	-0.29 (-0.52)	
$u_t$	-0.074 (-2.28)		
$u_{t-1}$	0.063 (2.69)	-0.011 (-0.42)	
$\Delta u_t = u_t - u_{t-1}$		-0.074 (-2.28)	-0.066 (-3.19)
$R_t$	-0.012 (-1.05)	-0.012 (-1.05)	-0.015 (-3.73)
$R_{t-1}$	-0.003 (-0.25)	-0.003 (-0.25)	
Constant	-3.64 (-1.81)	-3.64 (-1.81)	-2.69 (-3.22)
SSR	0.20157	0.20157	0.20609

## Question 2

An empirical study investigates how relative prices and other variables affect the customers' purchase of Pepsi or Coke. The study uses data from grocery stores in the US about the customers' choice between the two brands. In all, 1140 customers bought either Pepsi or Coke and 44.7 % of them bought Coke. A dummy variable, *Coke*, takes the value 1 if the customer bought Coke and 0 if the customer bought Pepsi. We also have the following information:

$P$  = the price of Pepsi relative to the price of Coke

$Disp\_Coke = 1$  if there is advertisement for Coke in the shop, otherwise 0

$Disp\_Pepsi=1$  if there is advertisement for Pepsi in the shop, otherwise 0

The following estimated equation is reported:

$$\hat{Coke} = 0.8902 - 0.4009P + 0.0772Disp\_Coke - 0.1657Disp\_Pepsi$$

(0.0655) (0.0613) (0.0344) (0.0356)

- How will you interpret the estimated equation?
- Say that the price of Coke increases by 10% relatively to the price of Pepsi from an initial situation with equal price ( $P=1$ ). Use the estimation results to calculate the effect on the probability that the customer will chose Coke instead of Pepsi.
- How much will the probability of buying Coke change as a result of advertisement for Pepsi in the shop?

### Question 3

a) In a discussion about the reliability of econometric studies a debater gives the following statement: «Econometric studies have low reliability because relevant explanatory variables are always excluded from an econometric model and because of variables that are inaccurately measured». Discuss this statement and discuss alternative methods that can solve these problems.

b) A study in the US reports empirical results for the relation between the murder rate, the number of executed prisoners and the unemployment. Below, results from two regression models estimating this relation are presented.

Model 1 uses cross section data where the number of murders per 100000 inhabitants in 1990 in the state, *Murder* is the dependent variable. Explanatory variables are *Executions* defined as the average number of executions in the state during the period 1987-89 and *Unem* defined as the unemployment rate in the state in 1990, measured in percent.

The estimated relation is given by (number of observations  $N=50$ =number of states in the US):

$$(1) \quad \bar{M}urder = 0.39 + 0.79Executions + 1.11Unem, \quad R^2 = 0.35$$

(2.27) (0.21) (0.42)

Model 2 uses the change in the number of murder per 100000 inhabitants from 1990 to 1993 as the dependent variable. The explanatory variables in this model are the change in the number of executions from the period 1987-89 to the period 1990-1992 and the change in the unemployment rate from 1990 to 1993. The number of observations is 50 also in this model.

$$(2) \quad \Delta Murder = 0.41 - 0.10\Delta Executions - 0.08\Delta Unem, \quad R^2 = 0.11$$

(0.21) (0.04) (0.16)

i) Test the hypothesis that neither the number of executions nor the unemployment affects the murder rate in each of the two models.

ii) Use the results to predict the effect on the murder rate of increasing the number of executions by 10 persons in each of the models.

iii) Explain why the two models (1) and (2) seems to give different results regarding the effects of executions and the unemployment on the murder rate. Which relation do you find the most credible? Explain why.