



**EKSAMENSOPPGAVE I SØK3001**

**ØKONOMETRI I**

**ECONOMETRICS I**

**Faglig kontakt under eksamen: Kåre Johansen**  
**Tlf.: 9 19 36**

**Eksamensdato:** Torsdag 7. juni 2012

**Eksamenssted:** Dragvoll

**Eksamenstid:** 5 timer

**Studiepoeng:** 15

**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 Citizen SR-270x el. HP 30S.

**Sensur:** 28. juni 2012

Eksamen består av 2 oppgaver med delspørsmål som alle skal besvares.

Antall sider bokmål: 2

Antall sider nynorsk: 2

Antall sider engelsk: 2

Vedlegg: 2 tabeller

## Oppgave 1

a) Betrakt modellen gitt ved:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + u_i$$

Utled minste kvadraters metode (MKM) estimatoren for parameteren  $\beta_1$  og drøft under hvilke forutsetninger om restleddet  $u_i$  denne estimatoren er forventningsrett.

b) Formuler en enkel paneldatamodel og drøft alternative metoder (eller transformasjoner) som kan benyttes for å estimere de ukjente parametrene i modellen. Drøft fordeler og ulemper ved bruk av fixed effects modellen (within groups transformasjonen) og drøft spesielt i hvilken grad denne metoden løser et problem med utelatte eller uobserverbare variable.

c) Du er bedt om å undersøke empirisk om en undervisningsreform gir bedre elevprestasjoner. Du har data for elevprestasjoner i  $n$  skoler som har gjennomført reformen og  $m$  skoler som ikke har gjennomført reformen. For begge skolegruppene har du data for en periode før og en periode etter reformen. Forklar hvordan du vil gå fram for å teste om undervisningsreformen medførte bedre elevprestasjoner.

## Oppgave 2

I en empirisk undersøkelse av lønnsdannning benyttes kvartalsdata for perioden 1979, 2. kvartal til og med 2009, 3. kvartal, i alt 122 observasjoner. I analysen estimeres først følgende modell

$$(1) \ln w_t = \alpha \ln w_{t-1} + \beta_1 \ln p_t + \beta_2 \ln p_{t-1} + \beta_3 \ln z_t + \beta_4 \ln z_{t-1} + \beta_5 \ln ur_t + \beta_6 \ln ur_{t-1} + \beta_0 + v_t$$

der  $w$  er nominell lønn,  $p$  er pris,  $z$  er produktivitet,  $ur$  er arbeidsledighetsraten i prosent av arbeidsstyrken mens  $v$  er et stokastisk restledd. Estimering av ligning (1) ved bruk av MKM ga følgende resultater:

$$(2) \ln w_t = \underset{(0.08)}{0.53} \ln w_{t-1} + \underset{(0.46)}{0.52} \ln p_t - \underset{(0.47)}{0.05} \ln p_{t-1} + \underset{(0.11)}{0.66} \ln z_t - \underset{(0.12)}{0.18} \ln z_{t-1} - \underset{(0.03)}{0.04} \ln ur_t - \underset{(0.03)}{0.01} \ln ur_{t-1} - \underset{(0.31)}{0.31} + \text{SSR} = 0.1122$$

der tall i parenteser under estimerte parametre er estimerte standardavvik og SSR er summen av kvadrerte avvik.

Resultater basert på en forenklet modell er videre gitt ved:

$$(3) \ln w_t = \underset{(0.07)}{0.47} \ln w_{t-1} + \underset{(0.07)}{0.51} \ln p_t + \underset{(0.08)}{0.55} \ln z_t - \underset{(0.01)}{0.05} \ln ur_t - \underset{(0.29)}{0.42}, \quad SSR = 0.1147$$

a) Forklar hvordan du kan teste hypotesen  $\beta_2 = \beta_4 = \beta_6 = 0$  og gjennomfør testen ved bruk av opplysningene gitt i forbindelse med ligning (2) og (3).

b) Test hypotesen  $\beta_5 = 0$  ved bruk av resultatene i ligning (2). Test deretter samme hypotese ved bruk av resultatene i ligning (3). Hvorfor blir konklusjonen forskjellig?

c) Forklar hvordan du kan teste hypotesen  $\beta_3 = \beta_1$  (lik effekt av pris og produktivitet) og gjennomfør testen ved bruk av resultatene i ligning (4):

$$(4) \ln w_t = \underset{(0.07)}{0.47} \ln w_{t-1} - \underset{(0.08)}{0.04} \ln p_t + \underset{(0.08)}{0.55} (\ln z_t + \ln p_t) - \underset{(0.01)}{0.05} \ln ur_t - \underset{(0.29)}{0.42}, \quad SSR = 0.1147$$

d) Drøft kort hva det betyr at estimert verdi på parameteren  $\alpha$  er lik 0.47 i ligning (4). Finn deretter den kortsiktige og langsiktige effekten på lønn av (i) en økning i arbeidsledighetsraten med 1 prosent og (ii) en økning i ledighetsraten fra 3% til 4%.

e) En innvending mot å estimere lønnslikningen ved bruk av MKM er at både lønn og pris er endogent bestemt innenfor en simultan modell. Drøft hva slags økonometriske problem dette skaper. Diskuter videre hvordan du vil gå fram for å ta hensyn til dette problemet.

## Oppgåve 1

a) Betrakt modellen gitt ved:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + u_i$$

Utlei minste kvadraters metode (MKM) estimatoren for parameteren  $\beta_1$  og drøft under kva føresetnader om restleddet  $u_i$  denne estimatoren er forventningsrett.

b) Formuler ein enkel paneldatamodell og drøft alternative metodar (eller transformasjonar) som kan nyttas for å estimere dei ukjende parametrane i modellen. Drøft føremoner og ulemper ved bruk av fixed effects modellen (within groups transformasjonen) og drøft særskilt i kva grad denne metoden løysar eit problem med utelatne eller uobserverbare variablar.

c) Du er bedt om å undersøke empirisk om ei undervisningsreform gir betre elevprestasjonar. Du har data for elevprestasjonar i  $n$  skular som har gjennomført reforma og  $m$  skular som ikkje har gjennomført reforma. For begge skulegruppene har du data for ein periode før og ein periode etter reforma. Forklar korleis du vil gå fram for å teste om undervisningsreforma medførte betre elevprestasjonar.

## Oppgåve 2

I ei empirisk undersøking av lønnsdanning nyttas kvartalsdata for perioden 1979, 2. kvartal til og med 2009, 3. kvartal, i alt 122 observasjonar. I undersøkinga vert først fylgjande modell estimert:

$$(1) \ln w_t = \alpha \ln w_{t-1} + \beta_1 \ln p_t + \beta_2 \ln p_{t-1} + \beta_3 \ln z_t + \beta_4 \ln z_{t-1} + \beta_5 \ln ur_t + \beta_6 \ln ur_{t-1} + \beta_0 + v_t$$

der  $w$  er nominell lønn,  $p$  er pris,  $z$  er produktivitet,  $ur$  er arbeidsløysraten i prosent av arbeidsstyrken mens  $v$  er et stokastisk restledd. Estimering av likning (1) ved bruk av MKM ga fylgjande resultat:

$$(2) \ln w_t = \underset{(0.08)}{0.53} \ln w_{t-1} + \underset{(0.46)}{0.52} \ln p_t - \underset{(0.47)}{0.05} \ln p_{t-1} + \underset{(0.11)}{0.66} \ln z_t - \underset{(0.12)}{0.18} \ln z_{t-1} - \underset{(0.03)}{0.04} \ln ur_t - \underset{(0.03)}{0.01} \ln ur_{t-1} - \underset{(0.31)}{0.31} + \text{SSR} = 0.1122$$

der tal i parentesar under dei estimerte parametrane er estimerte standardavvik og SSR er summen av kvadrerte avvik.

Resultat basert på ein forenkla modell er vidare gitt ved:

$$(3) \ln w_t = \underset{(0.07)}{0.47} \ln w_{t-1} + \underset{(0.07)}{0.51} \ln p_t + \underset{(0.08)}{0.55} \ln z_t - \underset{(0.01)}{0.05} \ln ur_t - \underset{(0.29)}{0.42}, \quad SSR = 0.1147$$

a) Forklar korleis du kan teste hypotesen  $\beta_2 = \beta_4 = \beta_6 = 0$  og gjennomfør testen ved bruk av opplysningane gitt i samband med likning (2) og (3).

b) Test hypotesen  $\beta_5 = 0$  ved bruk av resultatata i likning (2). Test deretter same hypotese ved bruk av resultatata i likning (3). Kvifor vert konklusjonen forskjellig?

c) Forklar korleis du kan teste hypotesen  $\beta_3 = \beta_1$  (lik effekt av pris og produktivitet) og gjennomfør testen ved bruk av resultatata i likning (4):

$$(4) \ln w_t = \underset{(0.07)}{0.47} \ln w_{t-1} - \underset{(0.08)}{0.04} \ln p_t + \underset{(0.08)}{0.55} (\ln z_t + \ln p_t) - \underset{(0.01)}{0.05} \ln ur_t - \underset{(0.29)}{0.42}, \quad SSR = 0.1147$$

d) Drøft kort kva det betyr at estimert verdi på parameteren  $\alpha$  er lik 0.47 i likning (4). Finn deretter den kortsiktige og langsiktige effekten på lønn av (i) ein auke i arbeidsløyseraten med 1 prosent og (ii) ein auke i arbeidsløyseraten frå 3% til 4%.

e) Ei innvending mot å estimere lønnslikninga ved bruk av MKM er at både lønn og pris er endogent bestemt innanfor ein simultan modell. Drøft kva slag økonometriske problem dette skaper. Diskuter vidare korleis du vil gå fram for å ta omsyn til dette problemet.

**Question 1**

a) Consider the model given by:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + u_i$$

Derive the ordinary least squares (OLS) estimator for the parameter  $\beta_1$  and discuss under which assumptions about the error term  $u_i$  this estimator is unbiased.

b) Formulate a simple panel data model and discuss alternative methods (or transformations) that can be used to estimate the unknown parameters in the model. Discuss advantages and disadvantages with the use of the fixed effects model (or the within groups transformation) and discuss in particular to what extent this method solves a problem with excluded or unobservable variables.

c) You are asked to investigate empirically whether or not a teaching reform improves student performance. You have data for student performance in  $n$  schools that have implemented the reform and  $m$  schools that have not implemented the reform. For both groups of schools you have data for a period before and a period after the reform. Explain how you would proceed to test whether or not the teaching reform improves student performance.

**Question 2**

An empirical study of wage formation uses quarterly data for the period 1979, 2nd quarter to 2009, 3rd quarter, totally 122 observations. In the study, the following model is first estimated:

$$(1) \ln w_t = \alpha \ln w_{t-1} + \beta_1 \ln p_t + \beta_2 \ln p_{t-1} + \beta_3 \ln z_t + \beta_4 \ln z_{t-1} + \beta_5 \ln ur_t + \beta_6 \ln ur_{t-1} + \beta_0 + v_t$$

where  $w$  is nominal wage,  $p$  is price,  $z$  is productivity,  $ur$  is the unemployment rate in per cent of the labour force whereas  $v$  is a random error term. Estimating equation (1) using OLS gave the following results:

$$(2) \begin{array}{cccccccc} \ln w_t = & 0.53 \ln w_{t-1} & + & 0.52 \ln p_t & - & 0.05 \ln p_{t-1} & + & 0.66 \ln z_t & - & 0.18 \ln z_{t-1} & - & 0.04 \ln ur_t & - & 0.01 \ln ur_{t-1} \\ & (0.08) & & (0.46) & & (0.47) & & (0.11) & & (0.12) & & (0.03) & & (0.03) \\ & & & & & & & & & & & & & & \\ & -0.31, & & & & & & & & & & & & & SSR = 0.1122 \\ & (0.31) & & & & & & & & & & & & & \end{array}$$

where numbers in parentheses below the estimated parameters are estimated standard errors and SSR is the sum of squared residuals.

Results based on a simplified model are further given by:

$$(3) \ln w_t = \underset{(0.07)}{0.47} \ln w_{t-1} + \underset{(0.07)}{0.51} \ln p_t + \underset{(0.08)}{0.55} \ln z_t - \underset{(0.01)}{0.05} \ln ur_t - \underset{(0.29)}{0.42}, \quad SSR = 0.1147$$

a) Explain how you can test the hypothesis  $\beta_2 = \beta_4 = \beta_6 = 0$  and carry out the test using the information given in relation to equation (2) and (3).

b) Test the hypothesis  $\beta_5 = 0$  using the results in equation (2). Test thereafter the same hypothesis using the results in equation (3). Why is the conclusion different?

c) Explain how you can test the hypothesis  $\beta_3 = \beta_1$  (equal effect of price and productivity) and carry out the test using the results in equation (4):

$$(4) \ln w_t = \underset{(0.07)}{0.47} \ln w_{t-1} - \underset{(0.08)}{0.04} \ln p_t + \underset{(0.08)}{0.55} (\ln z_t + \ln p_t) - \underset{(0.01)}{0.05} \ln ur_t - \underset{(0.29)}{0.42}, \quad SSR = 0.1147$$

d) Discuss briefly what it means that the estimated value of the parameter  $\alpha$  is equal to 0.47 in equation (4). Find thereafter the short run and the long run effect on wages of (i) increasing the unemployment rate by 1 percent and (ii) increasing the unemployment rate from 3% to 4%.

e) An objection to estimating the wage equation using OLS is that both wages and prices are endogenously determined within a simultaneous model. Discuss what kind of econometric problem this creates. Discuss further how you would proceed to take this problem into account.