UNIVERSITETET I OSLO
ØKONOMISK INSTITUTT

Utsatt eksamen i: **ECON4150 – Elementær økonometri**

Eksamensdag: Torsdag 13. august 2009

Tid for eksamen: kl. 09:00 – 12:00

Oppgavesettet er på 3 sider

Tillatte hjelpemidler:
- Alle trykte og skrevne hjelpemidler, samt lommekalkulator er tillatt

Eksamen blir vurdert etter ECTS-skalaen. A-F, der A er beste karakter og E er dårligste ståkarakter. F er ikke bestått.

I denne oppgaven skal vi studere produksjonsprosessen i engelsk sementindustri. Datasettet er kvartalsdata for perioden 1. kvartal 1955 til 2. kvartal 1964, og inneholder variablene: $\tilde{Y}(t)$ - antall ansatte og $\tilde{X}(t)$ - indeks for produksjonsvolumet i sementindustrien. Våre beregninger benytter logaritmisk transformasjon av disse variable, dvs. $Y(t) = \ln \tilde{Y}(t)$ og $X(t) = \ln \tilde{X}(t)$ Det var usikkerhet om hvordan produksjonsprosessen best skulle spesifiseres. I første omgang skal vi undersøke resultatene av auto-regresjonen

(1) $\quad Y(t) = \alpha + \lambda Y(t-1) + \beta X(t) + \rho t + u(t) \qquad t = 1, 2, 3, ..., 38$

der restleddene $u(t)$ antas å tilfredsstille betingelsene:

$E(u(t)) = 0, \quad Var(u(t)) = \sigma_u^2, \quad Cov(u(t), u(h)) = 0 \quad for \quad t \neq h$

Vår analyse av regresjon (1) vil forutsette at betingelsen $|\lambda| < 1$ er oppfylt. Når dette er tilfelle, kan det vises at man kan utføre t *og* F tester av regresjonskoeffisientene ved de vanlige prosedyrer når antall observasjoner er tilstrekkelig stort. Vårt datasett inneholder 38 observasjoner. Vi skal anta at dette er nok for å gjennomføre de testene vi ønsker.

Utskrift 1 viser resultatene når vi anvender regresjon (1) på vårt datamateriale.

Spørsmål 1
Gi en kort og presis tolkning av resultatene slik de fremgår av Utskrift 1.

Spørsmål 2
Test nullhypotesen: $H_0: \ \lambda = 0.9 \quad mot \quad alternativet \quad H_1: \ \lambda < 0.9$

Inspeksjon av dataene antyder at de kan inneholde sesongvariasjoner. For å undersøke dette spesifiseres en regresjon der dummyvariable representerer de fire kvartalene. Spesifikasjonen er gitt ved auto-regresjon (2) nedenfor, og resultatene fra denne er vist i Utskrift 2.

(2)
$$Y(t) = \beta_0 + \lambda Y(t-1) + \beta_1 X(t) + \gamma_1 D_1(t) + \gamma_2 D_2(t) + \gamma_3 D_2(t) + \rho t + \varepsilon(t) \qquad t = 1,2,3,...38$$
der

$$D_j(t) = \begin{Bmatrix} 1 & \text{hvis observasjon } t \text{ inntreffer i kvartal } j \text{ der } \quad j = 1,2,3 \\ 0 & \text{ellers.} \end{Bmatrix}$$
Fjerde kvartal blir i vår undersøkelse basiskategorien.

Videre antar vi at restleddene $\varepsilon(t)$ tilfredsstiller betingelsene:
$$E(\varepsilon(t)) = 0, \quad Var(\varepsilon(t)) = \sigma_\varepsilon^2, \quad Cov(\varepsilon(t), \varepsilon(h)) = 0 \qquad \text{for} \quad t \neq h$$

Spørsmål 3
Kommenter kort resultatene i Utskrift 2.

Vi er interessert i å undersøke om regresjon (2) gir en bedre forklaring av produksjonsprosessen enn regresjon (1).

Spørsmål 4
Hvordan vil du gå frem for å teste om vi bør foretrekke regresjon (2) fremfor regresjon (1)? Still opp nullhypotesen og testobservatoren du vil benytte, og gjennomfør testen når du velger et signifikansnivå $\theta = 0.01$.

En økonom hevder at man vil få frem interessant informasjon om produksjonsprosessen ved å undersøke hypotesen $\beta + \lambda = 1$.

Spørsmål 5
Bruk informasjon du finner i Utskrift 2 til å teste nullhypotesen:
$H_0: \ \beta + \lambda = 1 \quad mot \quad alternativet \quad H_1: \ \beta + \lambda \neq 1$ med signifikansnivå $\theta = 0.05$.
Det blir oppgitt at kovariansen mellom $\hat{\beta}$ *og* $\hat{\lambda}$ er -0.0006.

Ved å sette $Y(t) = Y(t-1) = Y^*(t)$ i den autoregressive formen (2) og så løse med hensyn på $Y^*(t)$, finner man langtidsrelasjonen mellom $Y^*(t)$ og forklaringsvariablene $X(t), D_1(t), D_2(t), D_3(t)$ *og* t.

Spørsmål 6
Bruk opplysningene i Utskrift 2 til å beregne langtidsrelasjonen for etterspørselen etter arbeidskraft $Y(t)$ i sementindustrien for gitte verdier på $X(t), D_1(t), D_2(t), D_3(t)$ *og* t.

I regresjonen (2) spesifiseres dummyvariable for de tre første kvartalene mens fjerde kvartal utgjør basiskategorien. Regresjon (2) kunne alternativt vært spesifisert ved

(3) $Y(t)=\phi Y(t-1)+\alpha X(t)+\varphi_1 D_1(t)+\varphi_2 D_2(t)+\varphi_3 D_3(t)+\varphi_4 D_4(t)+\tau t+\varepsilon(t)$

der $D_4(t)=\begin{cases} 1 & \textit{hvis observasjon t inntreffer i fjerde kvartal} \\ 0 & \textit{ellers.} \end{cases}$

Spørsmål 7
Gjør rede for sammenhengen mellom regresjonskoeffisientene i de to regresjonene (2) og (3).

Utskrift 1

EQ(1) Modelling $Y(t)$ by OLS (using prod.data 09.xls)
The estimation sample is: 2 to 38

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob
$Y(t-1)$	0.777975	0.06482	12.0	0.000
Constant	0.875201	0.3237	2.70	0.011
$X(t)$	0.0909987	0.02388	3.81	0.001
t	-0.000529308	0.0002259	-2.34	0.025

sigma	0.0074961	RSS	0.00185431856
R^2	0.917894	F(3,33) =	123 [0.000]**
		DW	1.63
no. of observations	37	no. of parameters	4
mean($Y(t)$)	5.83214	var($Y(t)$)	0.000610387

Utskrift 2

EQ(2) Modelling $Y(t)$ by OLS (using prod.data 09.xls)
The estimation sample is: 2 to 38

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob
$Y(t-1)$	0.757481	0.05557	13.6	0.000
Constant	0.898174	0.2636	3.41	0.002
$X(t)$	0.112399	0.02269	4.95	0.000
$D_1(t)$	-0.00515601	0.002950	-1.75	0.091
$D_2(t)$	-0.00656730	0.002752	-2.39	0.024
$D_3(t)$	0.00590801	0.002849	2.07	0.047
t	-0.000685432	0.0002049	-3.35	0.002

sigma	0.00581742	RSS	0.00101527005
R^2	0.955045	F(6,30) =	106.2 [0.000]**
		DW	1.34
no. of observations	37	no. of parameters	7
mean ($Y(t)$)	5.83214	var (($Y(t)$))	0.000610387