

Institutt for samfunnsøkonomi

## **Eksamensoppgave i FIN3006 Anvendt tidsserieøkonometri**

**Faglig kontakt under eksamen: Kåre Johansen**

**Tlf.: 73 59 19 36**

**Eksamensdato:** 4. juni 2015

**Eksamenstid (fra-til):** 6 timer (09.00-15.00)

**Sensurdato:** 25. juni 2015

**Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler:** C /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.  
Godkjent kalkulator Casio fx-82ES PLUS, Citizen SR-270x, SR-270X College eller HP 30S.

**Annen informasjon:**

**Målform/språk:** 3 sider bokmål og 3 sider nynorsk

**Antall sider:** 7 (inkl forsider)

**Antall sider vedlegg:** 2 (tabeller)

**BOKMÅL****Oppgave 1**

- a) Gjør rede for hva som menes med stasjonære og ikke-stasjonære variable.
- b) Gjør rede for hvordan en kan teste empirisk om en variabel er stasjonær ved bruk av tidsseriedata.

Tabell 1 rapporterer resultater fra en analyse av arbeidsledighetsraten i Norge basert på kvartalsdata fra 1973, andre kvartal til 2014, fjerde kvartal (Antall observasjoner er 165). Venstresidevariabelen er  $\Delta U_t = U_t - U_{t-1}$  der  $U_t$  er arbeidsledighetsraten kvartal t. Tabellen rapporterer estimerte parametre med t-verdier i parenteser. Dessuten rapporteres Akaikes informasjonskriterium, AIC, Hannan-Quinn kriteriet, HQ og Schwartz kriteriet, SC.

Tabell 1

Variable	Modell 1	Modell 2
$\Delta U_{t-1}$	-0.09 (-1.18)	-
$\Delta U_{t-2}$	0.05 (0.65)	-
$\Delta U_{t-3}$	-0.03 (-0.48)	-
$\Delta U_{t-4}$	0.37 (5.15)	0.39 (5.63)
$U_{t-1}$	-0.05 (-2.90)	-0.06 (-2.98)
Konstantledd	0.16	0.18
AIC	0.76	0.74
HQ	0.83	0.79
SC	0.93	0.86

- c) Drøft hvilken modell du vil velge for å teste om ledighetsraten er stasjonær. Gjennomfør deretter testen når du får opplyst at kritisk Dickey-Fuller verdi er lik -2.88 (5% nivå).
- d) Finn den langsiktige likevektverdien på ledighetsraten ved bruk av resultatene for Modell 2 og drøft hvor raskt faktisk ledighet justeres mot denne.
- e) Ta utgangspunkt i Modell 2 og drøft mer generelle spesifikasjoner som tar hensyn til at den dynamiske tilpasningen av ledighetsraten kan være ulik i ulike regimer.
- f) Forklar hvordan vi kan benytte paneldata for ledighetsraten i ulike fylker for å teste om denne er stasjonær.

**Oppgave 2**

a) Formuler en VAR-modell med to variable og forklar hvordan du kan bruke modellen for å teste for Granger-kausaltet.

Tabell 2 rapporterer resultater fra en VAR-analyse for inflasjonsraten i prosent,  $Infl$  og logaritmen til ledighetsraten,  $ur$ . Analysen er basert på årlige observasjoner fra 1973 til 2014, i alt 42 observasjoner. Tabellen rapporterer estimerte parametre med t-verdier i parenteser. SSR er summen av kvadrerte avvik.

Tabell 2

Variable	$Infl_t$ (M1)	$Infl_t$ (M2)	$ur_t$ (M3)	$ur_t$ (M4)
$Infl_{t-1}$	0.54 (3.31)	0.82 (5.13)	3.72 (1.59)	-
$Infl_{t-2}$	0.21 (1.36)	0.05 (0.33)	-2.77 (-1.27)	-
$ur_{t-1}$	-0.038 (-2.91)	-	1.23 (7.63)	1.16 (7.70)
$ur_{t-2}$	0.015 (1.32)	-	-0.32 (-1.91)	-0.31 (-2.21)
Konstantledd	0.026 (2.65)	0.010 (0.99)	0.050 (0.36)	0.151 (2.25)
SSR	0.80	1.20	1.80	1.90

b) Bruk resultatene i Tabell 2 til å teste for Granger-kausaltet mellom inflasjon og arbeidsledighet. Hva blir konklusjonen?

c) Gi en tolkning av resultatene for M1 (for inflasjon) og M4 (for arbeidsledigheten).

d) En kommentator foreslår at arbeidsledigheten også år t inkluderes i ligningen for inflasjon. Drøft dette forslaget.

**Oppgave 3**

a) Gjør greie for hvordan vi kan teste om to eller flere ikke-stasjonære variable kointegrerer. Forklar videre hvordan vi kan tolke en kointegrerende sammenheng.

b) Diskuter dynamisk spesifikasjon av sammenhengen mellom ikke-stasjonære variable.

I en analyse av lønnsdanningen i den norske oljesektoren rapporteres denne estimerte modellen:

$$(1) \Delta w o_t = 1.05 \Delta w i_t + 0.03 \Delta v a o_t - 0.17 (w o - w i)_{t-1} - 0.03 (w o - v a o)_{t-1},$$

(8.74)                      (2.15)                      (-3.96)                      (3.53)

der  $w o$  er logaritmen til timelønn i oljesektoren,  $w i$  er logaritmen til timelønn i industrien,  $v a o$  er logaritmen til verdiskapning per timeverk i oljesektoren. Ligningen er estimert ved bruk av minste kvadraters metode (OLS) basert på årsdata fra 1976 til 2013.

- c) Gi en tolkning av resultatene i ligning (1). Finn kort- og langsiktige effekter og drøft hvor raskt oljelønningene justeres. Tyder resultatene på at lønn i oljesektoren kointegrerer med de to forklaringsvariablene?
- d) Et mulig problem ved estimering av lønnslikningen for oljesektoren er at industrilønna påvirkes av lønna i oljesektoren. Hvilke konsekvenser har dette for OLS-estimering og hvordan kan dette problemet håndteres?

**NYNORSK****Oppgave 1**

- a) Gjer greie for kva som vert meint med stasjonære og ikkje-stasjonære variablar.
- b) Gjer greie for korleis ein kan testa empirisk om ein variabel er stasjonær ved bruk av tidsseriedata.

Tabell 1 rapporterer resultat frå ein analyse av arbeidsløyserata i Noreg ved bruk av kvartalsdata frå 1973, andre kvartal til 2014, fjerde kvartal (Talet på observasjonar er 165). Venstresidevariabelen er  $\Delta U_t = U_t - U_{t-1}$  der  $U_t$  er arbeidsløyserata i kvartal t. Tabellen rapporterer estimerte parametarar med t-verdiar i parentesar. Dessutan vert Akaikes informasjonskriterium, AIC, Hannan-Quinn kriteriet, HQ og Schwartz kriteriet, SC rapportert.

Tabell 1

Variable	Modell 1	Modell 2
$\Delta U_{t-1}$	-0.09 (-1.18)	-
$\Delta U_{t-2}$	0.05 (0.65)	-
$\Delta U_{t-3}$	-0.03 (-0.48)	-
$\Delta U_{t-4}$	0.37 (5.15)	0.39 (5.63)
$U_{t-1}$	-0.05 (-2.90)	-0.06 (-2.98)
Konstantledd	0.16	0.18
AIC	0.76	0.74
HQ	0.83	0.79
SC	0.93	0.86

- c) Drøft kva modell du vil velja for å testa om arbeidsløyserata er stasjonær. Gjennomfør deretter testen når du får opplyst at kritisk Dickey-Fuller verdi er lik -2.88 (5% nivå).
- d) Finn den langsiktige jamvektsverdien på arbeidsløyserata ved bruk av resultata for Modell 2 og drøft kor raskt faktisk arbeidsløyse vert justert mot denne.
- e) Ta utgangspunkt i Modell 2 og drøft meir ålmeine spesifikasjonar som tek omsyn til at den dynamiske tilpassinga av arbeidsløyserata kan vera ulik i ulike regime.
- f) Forklar korleis me kan nytta paneldata for arbeidsløyserata i ulike fylker for å testa om denne er stasjonær.

**Oppgave 2**

a) Formuler ein VAR-modell med to variablar og forklar korleis du kan nytta modellen til å testa for Granger-kausaltet.

Tabell 2 rapporterer resultat frå ein VAR-analyse for inflasjonsrata i prosent,  $Infl_t$ , og logaritmen til arbeidsløysrerata,  $ur_t$ . Analysen nyttar årlege observasjonar frå 1973 til 2014, i alt 42 observasjonar. Tabellen rapporterer estimerte parametarar med t-verdiar i parentesar. SSR er summen av kvadrerte avvik.

Tabell 2

Variable	$Infl_t$ (M1)	$Infl_t$ (M2)	$ur_t$ (M3)	$ur_t$ (M4)
$Infl_{t-1}$	0.54 (3.31)	0.82 (5.13)	3.72 (1.59)	-
$Infl_{t-2}$	0.21 (1.36)	0.05 (0.33)	-2.77 (-1.27)	-
$ur_{t-1}$	-0.038 (-2.91)	-	1.23 (7.63)	1.16 (7.70)
$ur_{t-2}$	0.015 (1.32)	-	-0.32 (-1.91)	-0.31 (-2.21)
Konstantledd	0.026 (2.65)	0.010 (0.99)	0.050 (0.36)	0.151 (2.25)
SSR	0.80	1.20	1.80	1.90

b) Bruk resultatata i Tabell 2 til å testa for Granger-kausaltet mellom inflasjon og arbeidsløyse. Kva vert konklusjonen?

c) Gje ei tolking av resultatata for M1 (for inflasjon) og M4 (for arbeidsløysa).

d) Ein kommentator føreslår at arbeidsløysa og i år  $t$  vert inkludert i likninga for inflasjon. Drøft dette forslaget.

**Oppgave 3**

a) Gjer greie for korleis me kan testa om to eller fleire ikkje-stasjonære variablar kointegrerer. Forklar vidare korleis me kan tolka ein kointegrerande samanheng.

b) Diskuter dynamisk spesifikasjon av samanhengen mellom ikkje-stasjonære variablar.

I ein analyse av lønsdaninga i den norske oljesektoren vert denne estimerte modellen rapportert:

$$(1) \Delta wo_t = \underset{(8.74)}{1.05} \Delta wi_t + \underset{(2.15)}{0.03} \Delta vao_t - \underset{(-3.96)}{0.17} (wo - wi)_{t-1} - \underset{(3.53)}{0.03} (wo - vao)_{t-1},$$

der  $wo$  er logaritmen til timeløn i oljesektoren,  $wi$  er logaritmen til timeløn i industrien,  $vao$  er logaritmen til verdiskaping per timeverk i oljesektoren. Likninga er estimert ved bruk av minste kvadraters metode (OLS) ved bruk av årsdata frå 1976 til 2013.

c) Gje ei tolking av resultatata i likning (1). Finn kort- og langsiktige verknader og drøft kor raskt oljelønene vert justerte. Tyder resultatata på at løn i oljesektoren kointegrerer med dei to forklaringsvariablane?

d) Eit mogleg problem ved estimering av lønslikninga for oljesektoren er at industriløna vert påverka av løna i oljesektoren. Kva for konsekvensar har dette for OLS-estimering og korleis kan ein handsama dette problemet?