

UNIVERSITETET I OSLO ØKONOMISK INSTITUTT

BOKMÅL

Eksamen i: **ECON2915 – Vekst og næringsstruktur**

Eksamensdag: 2.12.2013 **Sensur kunngjøres: 3.1.2014**

Tid for eksamen: kl. 14:00-17:00

Oppgavesettet er på 7 sider

Tillatte hjelpemidler:

- Ingen tillatte hjelpemidler

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

ENGLISH

Exam: **ECON2915 - Growth and business structure**

Date of exam: 2 December 2013

Grades will be given: 3 January 2014

Time for exam: 14:00 – 17:00 o'clock

The problem set covers 7 pages

English version on page 5

Resources allowed:

- No resources allowed

The grades given: A-F, with A as the best and E as the weakest passing grade. F is fail.

Bokmål versjon

Oppgave 1

Betrakt en Solow vekstmodell for en lukket økonomi. Vi har følgende relasjoner:

$$Y = F(K, L) \quad (1)$$

$$Y = C + I \quad (2)$$

$$\dot{K} = I - D \quad (3)$$

$$I = \gamma Y, \quad 0 < \gamma < 1 \quad (4)$$

$$D = \delta K, \quad 0 < \delta < 1 \quad (5)$$

$$n = \frac{\dot{L}}{L} \quad (6)$$

der Y er brutto nasjonalprodukt, K kapitalbeholdningen, L antall arbeidere, C konsum, I investeringer, D depresiering, γ investeringsraten, δ depresieringsraten og n arbeidsstyrkens vekstrate. Anta at befolkningsstørrelse er lik antall arbeidere. En prikk over variabelen indikerer tidsderivert, dvs. $\dot{K} = dK/dt$ og $\dot{L} = dL/dt$. Anta også at produktfunksjonen $Y = F(K, L)$ er homogen av grad 1 i K og L , og har positivt og avtagende marginalprodukt med hensyn på begge faktorene.

a) Definer kapitalintensiteten som $k \equiv K/L$. Definer videre $\dot{k} \equiv \frac{d(K/L)}{dt}$, $y \equiv Y/L$, $c \equiv C/L$ og $i \equiv I/L$. Vis at utviklingen i kapitalintensiteten kan skrives som $\dot{k} = \gamma y - (\delta + n)k$.

b) Stasjonærtilstanden i modellen er karakterisert ved $\dot{k} = 0$. Illustrer i en figur og forklar hvorfor vi kaller dette en stasjonærtilstand. Forutsett at vi starter med en verdi av k som er (i) mindre enn stasjonærverdien til k , (ii) større enn stasjonærverdien til k . Vis i figuren at k og y beveger seg mot stasjonærtilstanden i begge tilfeller.

c) Hva blir den langsiktige vekstraten til y og Y ?

d) Anta at økonomien i to land, land 1 og land 2, kan beskrives ved modellen

(1)-(6) over, og at de har lik investeringsrate, depresieringsrate og befolkningsvekst. Begge har en kapitalintensitet som er mindre enn i stasjonærtilstanden, men land 1 har en mindre kapitalintensitet enn land 2. Hvilket land vil ha raskest vekst i BNP per innbygger på kort sikt? Illustrer og forklar.

Oppgave 2

Betrakt en liten åpen økonomi som har gitte mengder av innsatsfaktorene arbeidskraft L og kapital K , og som produserer to varer Y_1 og Y_2 , som handles fritt på verdensmarkedet. Faktorene er ikke mobile mellom land. Produktfunksjonene $Y_1 = F_1(L_1, K_1)$ og $Y_2 = F_2(L_2, K_2)$ er homogene av grad 1 i K og L , og har positivt og avtagende marginalprodukt med hensyn på begge faktorer. Vi forutsetter også at det er fri teknologiflyt mellom landene. Prisene p_1 og p_2 er gitt på verdensmarkedet, mens arbeidskraftprisen w og kapitalprisen q bestemmes internt i landet. De to sektorene har felles markeder for hver type faktor. Vi antar at sektor 1 er arbeidsintensiv. Relasjonene som gir likevekt i vare- og faktormarkedene er gitt ved:

$$p_1 = c_1(w, q) \quad (7)$$

$$p_2 = c_2(w, q) \quad (8)$$

$$c_{1w}(w, q)Y_1 + c_{2w}(w, q)Y_2 = L \quad (9)$$

$$c_{1q}(w, q)Y_1 + c_{2q}(w, q)Y_2 = K \quad (10)$$

Her er $c_1(w, q)$ og $c_2(w, q)$ enhetskostnadsfunksjonene og funksjonene $c_{1w}(w, q)$, $c_{2w}(w, q)$, $c_{1q}(w, q)$ og $c_{2q}(w, q)$ de betingede faktoreterspørselsfunksjonene etter henholdsvis arbeidskraft og kapital per produserte enhet i de to sektorene.

- Forklar hva som menes med at den ene sektoren er arbeidsintensiv (sektor 1) og den andre sektoren er kapitalintensiv (sektor 2). Illustrer begrepene i et faktordiagram.
- Hvordan blir faktorprisene bestemt i modellen?
- Vis hvordan produksjonen av de to varene bestemmes i modellen.

d) Anta nå at vi får en økning i kapitalbeholdningen K . Vis hvordan næringsstrukturen påvirkes av en økning i K (dvs. utled Rybczynskiteoremet). Forklar og illustrer virkningene i en figur.

Oppgave 3

Betrakt en liten åpen økonomi hvor det er to sektorer, konkurranseutsatt og skjermet sektor. x_k produseres i konkurranseutsatt sektor og handles fritt på det internasjonale markedet til en gitt pris p_k . x_s produseres i skjermet sektor. Denne kan kun konsumeres i hjemmemarkedet, slik at prisen p_s blir bestemt ved tilbud lik etterspørsel. Vi har to innsatsfaktorer i økonomien, arbeid og kapital, som brukes i produksjonen av begge varer. Produksjonen er karakterisert av konstant skalautbytte og positivt og avtagende marginalprodukt med hensyn på begge faktorer. Produksjonen i konkurranseutsatt sektor er kapitalintensiv.

a) Illustrer produksjonsmulighetene i en figur med x_s og x_k på aksene. Begrunn formen på produksjonsmulighetskurven.

Anta at det finnes en representativ konsument med indifferenskurver som krummer mot origo.

b) Illustrer den generelle likevekten.

c) Anta at vi får en økning i kapitalbeholdningen. Vis hvordan produksjon og konsum påvirkes (i) når den relative prisen (p_s/p_k) holdes konstant, og (ii) når den relative prisen (p_s/p_k) tilpasser seg.

English version

Problem 1

Consider a Solow growth model for a closed economy. We have the following relations:

$$Y = F(K, L) \quad (1)$$

$$Y = C + I \quad (2)$$

$$\dot{K} = I - D \quad (3)$$

$$I = \gamma Y, \quad 0 < \gamma < 1 \quad (4)$$

$$D = \delta K, \quad 0 < \delta < 1 \quad (5)$$

$$n = \frac{\dot{L}}{L} \quad (6)$$

where Y is gross national product, K is the capital stock, L is the number of workers, C is consumption, I is investment, D is depreciation, γ is the investment rate, δ is the depreciation rate, n is the growth rate of the labor force. Assume that the population size is equal to the number of workers. A dot above a variable indicates a derivative with respect to time, i.e. $\dot{K} = dK/dt$ and $\dot{L} = dL/dt$. Assume also that the production function $Y = F(K, L)$ is homogeneous of degree 1 in K and L , and displays positive and diminishing marginal product with respect to both factors of production K and L .

a) Define the capital intensity as $k \equiv K/L$. Define also $\dot{k} \equiv \frac{d(K/L)}{dt}$, $y \equiv Y/L$, $c \equiv C/L$ and $i \equiv I/L$. Show that the development in the capital intensity can be written as $\dot{k} = \gamma y - (\delta + n)k$.

b) Steady state in the model is characterized by $\dot{k} = 0$. Illustrate in a figure and explain why we call this a steady state. Assume that we start with a value of k that is (i) lower than the steady state value of k , (ii) greater than the steady state value of k . Show in the figure that k and y move towards the steady state in both cases.

- c) What is the long run growth rate of y and Y ?
- d) Assume that the economy in two countries, country 1 and country 2, can be described by the above model (1)-(6), and that they have the same investment rate, depreciation rate, and population growth. Both countries have a capital intensity that is smaller than in steady state, but country 1 has a lower capital intensity than country 2. What country will have the higher growth rate in GDP per capita in the short run? Illustrate and explain.

Problem 2

Consider a small open economy with given amounts of the factors of production labor L and capital K . It produces two goods Y_1 and Y_2 , which are freely traded in the world market. The factors are not mobile between countries. The production functions $Y_1 = F_1(L_1, K_1)$ and $Y_2 = F_2(L_2, K_2)$ are homogeneous of degree 1 in K and L , and display positive and diminishing marginal product with respect to both factors. We assume that there is free flow of technology between the countries. The prices p_1 and p_2 are given on the world market, while the price of labor w and the capital price q are determined internally in each country. The two sectors have common markets for each factor. We assume that sector 1 is labor intensive. The relations giving equilibrium in the markets for goods and factors are:

$$p_1 = c_1(w, q) \quad (7)$$

$$p_2 = c_2(w, q) \quad (8)$$

$$c_{1w}(w, q)Y_1 + c_{2w}(w, q)Y_2 = L \quad (9)$$

$$c_{1q}(w, q)Y_1 + c_{2q}(w, q)Y_2 = K \quad (10)$$

Here $c_1(w, q)$ og $c_2(w, q)$ are the unit cost functions and $c_{1w}(w, q)$, $c_{2w}(w, q)$, $c_{1q}(w, q)$ and $c_{2q}(w, q)$ are the conditional demand functions for labor and capital, respectively, per unit of output in the two sectors.

- a) Explain what it means that one sector (sector 1) is labor intensive and

the other (sector 2) is capital intensive. Illustrate these concepts in a diagram.

b) How are the factor prices determined in the model?

c) Show how the production of the two goods is determined in the model.

d) Assume that the capital stock increases. Show how the allocation between the sectors is affected by the increase in K (i.e. derive the Rybczynski theorem).

Explain and illustrate in a figure.

Problem 3

Consider a small open economy where there are two sectors, tradeable and non-tradeable sector. x_k is produced in the tradeable sector and is traded freely on the international market at a given price p_k . x_s is produced in the non-tradeable sector. It can only be consumed in the domestic economy, so that the price p_s is determined by equalizing supply and demand. We have two factors of production in the economy, labor and capital, which are used in the production of both goods. Production is characterized by constant returns to scale and positive and diminishing marginal product with respect to both factors of production. Production in tradeable sector is capital intensive.

a) Illustrate the production possibilities in a figure with x_s and x_k on the axes. Explain the shape of the production possibility frontier.

Assume that there is a representative consumer with indifference curves bent towards origo.

b) Illustrate the general equilibrium.

Assume that the capital stock increases. Show how production and consumption are affected (i) when the relative price (p_s/p_k) does not change, and (ii) when the relative price (p_s/p_k) adjusts.