

UNIVERSITETET I OSLO

ØKONOMISK INSTITUTT

Eksamen i: ECON3610/4610 – Samfunnsøkonomisk lønnsomhet og økonomisk politikk
Exam: ECON3610/4610 - Resource allocation and economic policy

Eksamensdag: Torsdag 1. desember 2005
Date of exam: Thursday, December 1, 2005

Sensur kunngjøres: 20. desember 2005
Grades will be given: December 20, 2005

Tid for eksamen: kl. 14:30 – 17:30
Time for exam: 2:30 p.m. – 5:30 p.m.

Oppgavesettet er på 4 sider
The problem set covers 4 pages

English version on page 3

Tillatte hjelpemidler:

- Ingen tillatte hjelpemidler

Resources allowed:

- *No resources allowed*

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

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

Oppgave 1

Betrakt en lukket økonomi der vi har to ressurser (arbeidskraft og energi) som begge foreligger i gitte mengder; A og M . Arbeidskraft brukes kun i produksjonen av en ferdigvare som konsumeres av en stor gruppe identiske husholdninger. Ferdigvaren produseres (i mengde x) i et stort antall like bedrifter (som vi kan oppfatte som én produksjonssektor) ved hjelp av arbeidskraft (n) og innsats av energi (e). Energi kan også brukes av husholdningene til oppvarming, i mengde E . Husholdningssektoren har preferanser over konsum av ferdigvaren og forbruk av energi, gitt ved nyttefunksjonen $U(c, E)$, der c er konsum av ferdigvaren. Økonomien beskrives ved følgende sammenhenger:

- (1) $x = f(n, e)$ *Produktfunksjon for ferdigvaren*
- (2) $n = A$ *Anvendelse lik tilgang av arbeidskraft*
- (3) $e + E = M$ *Anvendelse lik tilgang av energi*
- (4) $c = x$ *Anvendelse lik tilgang av ferdigvaren*

(Vi antar at alle funksjonene har normale egenskaper; positive, men avtakende grenseproduktiviteter av produksjonsfaktorer, og alle marginale substitusjonsbrøker i bedriftene og i husholdningene er avtakende.)

- a) Formuler maksimeringsproblemet til en velferdsmaksimerende samfunnsplanlegger.

b) Forklar verbalt hvorfor en optimal allokering må oppfylle følgende betingelse:

$$(5) \quad \frac{\frac{\partial U(c, E)}{\partial E}}{\frac{\partial U(c, E)}{\partial c}} = \frac{\partial f(A, e)}{\partial e}$$

Anta at denne økonomien er organisert som en frikonkurransøkonomi med priser på ferdigvaren, arbeidskraft og energi, der husholdningssektoren eier bedriftene og energiressursen. Alle aktører opptrer som prisfaste kvantumstilpassere. Bedriftene maksimerer profitt og husholdningene maksimerer nytte.

- c) Forklar hvorfor aktørene i likevekt vil tilpasse seg slik at markedslikevekten er optimal.
- d) Det fremkommer et forslag om å etablere et "Bedriftsenergimarked" hvor bruk av energi for produksjonsformål blir priset lavere enn hva husholdningene betaler for energi. Forklar hvorfor en slik ordning kan skape et effektivitetstap.

Anta nå at den gamle teknologien blir erstattet av nye teknologiske muligheter i følgende forstand: Direkte bruk av energi i produksjonen av ferdigvaren kan erstattes av en ny innsatsfaktor, som sammen med arbeidskraft frembringer ferdigvaren, slik som angitt i (1)' under, der $F(n, y)$ er den nye teknologiske sammenhengen. (y er bruk av den nye innsatsfaktoren.) Denne innsatsfaktoren blir på sin side produsert i mengde Y ved hjelp av arbeidsinnsats (i mengde N) og energi (i mengde V), slik som angitt i (6) under. Imidlertid vil bruken av energi i produksjonen av Y -varen påføre husholdningene en ulempe ved at deres nytte påvirkes negativt av V ; en negativ ekstern virkning. Ved innføring av denne teknologien vil nyttefunksjonen kunne uttrykkes som $u(c, E; V)$, med $\frac{\partial u}{\partial V} < 0$. De realøkonomiske sammenhengene i den nye økonomien er:

- (1)' $x = F(n, y)$ *Ny produktfunksjon for ferdigvaren*
 (2) $n + N = A$ *Anvendelse lik tilgang av arbeidskraft*
 (3) $E + V = M$ *Anvendelse lik tilgang av energi*
 (4) $c = x$ *Anvendelse lik tilgang av ferdigvaren*
 (6) $Y = H(N, V)$ *Produktfunksjonen for innsatsfaktoren*
 (7) $Y = y$ *Tilgang lik anvendelse av den produserte innsatsfaktoren*

(Alle funksjoner har normale egenskaper, slik vi gjorde rede for tidligere.)

- e) Formuler maksimeringsproblemet til en samfunnsplanlegger i dette tilfellet.
- f) Betingelser for samfunnsøkonomisk effektivitet er nå at betingelsene (8) og (9) – eller varianter av disse – er oppfylt. Forklar disse to betingelsene:

$$(8) \quad \frac{\frac{\partial F(n, y)}{\partial n}}{\frac{\partial F(n, y)}{\partial y}} = \frac{\partial H(N, V)}{\partial N}$$

$$(9) \frac{\frac{\partial u(c, E; V)}{\partial E}}{\frac{\partial u(c, E; V)}{\partial c}} = \frac{\partial F(n, y)}{\partial y} \cdot \frac{\partial H(N, V)}{\partial V} - \frac{(-\frac{\partial u(c, E; V)}{\partial V})}{\frac{\partial u(c, E; V)}{\partial c}}$$

- g) Hvorfor vil produsentene i en uregulert markedsøkonomi (med mange like produsenter av Y -varen) kunne komme til å innføre den nye teknologien selv om dette ikke er samfunnsøkonomisk lønnsomt?

ENGLISH VERSION

Consider a closed economy with two resources (labour and energy) that are available in fixed amounts; respectively in quantities A and M . Labour is used only in the production of a final commodity that is consumed by a large group of identical households. The final commodity is produced (in quantity x) in a large number of identical firms (considered as one production sector) by using labour (n) and energy (e). Energy can also be used by the household sector, in volume E , for heating purposes. The household sector has preferences as given by the utility function $U(c, E)$, where c is consumption of the final commodity. The economy can be described by the following relations:

- | | | |
|-----|---------------|---|
| (1) | $x = f(n, e)$ | <i>The production function for the final commodity</i> |
| (2) | $n = A$ | <i>Balance between use and endowment of labour</i> |
| (3) | $e + E = M$ | <i>Balance between use and endowment of energy</i> |
| (4) | $c = x$ | <i>Balance between demand and supply of the final commodity</i> |

(Assume that all functions have normal or standard properties; positive and decreasing marginal productivities of each input, and with all marginal rates of substitution in firms and households being declining.)

- a) State the maximisation problem for a welfare-maximising social planner.
 b) Explain in words why an optimal allocation has to obey the following condition:

$$(5) \frac{\frac{\partial U(c, E)}{\partial E}}{\frac{\partial U(c, E)}{\partial c}} = \frac{\partial f(A, e)}{\partial e}$$

Suppose that this economy is organised as a perfectly competitive economy with prices for the final commodity, labour and energy, where firms and energy resources are owned by the household sector. Any agent is a price taker. The firms are maximizing profits, while the households are maximising utility.

- c) Explain why the agents in equilibrium will behave in a way so as to make the market equilibrium optimal.
 d) A proposal is made to establish a "Producer energy market", where energy used in the production sector is priced below what the households are paying for energy. Explain why such an arrangement will cause inefficiency.

Let us assume that the old technology is replaced by new technological opportunities in the following sense: Direct use of energy in the production of the final commodity can be replaced by a new type of input, which, along with labour, can produce the final commodity as shown in (1)' below. $F(n, y)$ is the new production function. (y is the new input.) The new input is produced in quantity Y by using labour (N) and energy (V), as given by (6) below. The use of energy in the production of the good Y has, however, a negative impact on the utility of the households. This negative externality is reflected in the new utility function (due to new technological opportunities) $u(c, E; V)$, with $\frac{\partial u}{\partial V} < 0$.

The new relationships are then:

- (1)' $x = F(n, y)$ *New production function for the final commodity*
- (2) $n + N = A$ *Balance between use and endowment of labour*
- (3) $E + V = M$ *Balance between use and endowment of energy*
- (4) $c = x$ *Balance between demand and supply of the final commodity*
- (6) $Y = H(N, V)$ *Production function for the new input*
- (7) $Y = y$ *Balance between demand and supply of the input*

(All functions have standard properties, as explained above.)

- e) State the maximisation problem for a welfare-maximising social planner in the present case.
- f) The conditions for social efficiency are given by (8) and (9) – or some reformulation of these. Explain both conditions:

$$(8) \quad \frac{\frac{\partial F(n, y)}{\partial n}}{\frac{\partial F(n, y)}{\partial y}} = \frac{\partial H(N, V)}{\partial N}$$

$$(9) \quad \frac{\frac{\partial u(c, E; V)}{\partial E}}{\frac{\partial u(c, E; V)}{\partial c}} = \frac{\partial F(n, y)}{\partial y} \cdot \frac{\partial H(N, V)}{\partial V} - \frac{\left(-\frac{\partial u(c, E; V)}{\partial V}\right)}{\frac{\partial u(c, E; V)}{\partial c}}$$

- g) Why may the producers in the unregulated market economy (involving a large number of producers of the Y -good) end up by imposing the new technology even if this is not socially efficient?