

Eksamen på økonomistudiet sommer 2012

Miljø-, ressource-og klimaøkonomi

Kandidatfag

13. juni 2012

(3 timers prøve uden hjælpemidler)

(Bemærk: De anførte vægte til de enkelte opgaver er kun indikative. Ved bedømmelsen vil der blive anlagt en helhedsvurdering af besvarelsene)

OPGAVE 1. Ressourceudvinding under alternative markedsformer (Indikativ vægt: 50%)

Betragt en repræsentativ virksomhed, der ejer og udvinder en udtømmelig naturressource. Idet P er ressourceprisen, c er den konstante gennemsnitlige og marginale udvindingsomkostning, q er den udvundne og solgte ressourcemængde per periode, og r er den konstante markedsrente, er nutidsværdien af virksomhedens profit på tidspunkt nul givet ved

$$\Pi(0) = \int_0^{\infty} [P(t) - c] q(t) e^{-rt} dt, \quad (1)$$

hvor t angiver tiden, og e er eksponentialfunktionen. Vi antager indtil videre, at ressourcen har mange alternative anvendelser. Der findes derfor ikke en enkelt backstop-teknologi og en dertil hørende backstop-pris, hvor al efterspørgsel efter ressourcen falder bort. Det er baggrunden for, at virksomheden indtil videre har en uendeligt lang planlægningshorisont.

Virksomheden vælger den løbende udvinding $q(t)$ med henblik på at maksimere (1) under bibetingelserne

$$\dot{x}(t) = -q(t), \quad x(0) = x_0, \quad (2)$$

hvor x_0 og $x(t)$ er henholdsvis den initiale og den aktuelle ressourcebeholdning, og $\dot{x}(t) \equiv dx(t)/dt$. I din besvarelse af spørgsmålene nedenfor må du gerne forenkle notationen ved at undlade explicit angivelse af tidsvariablen t , når det ikke giver anledning til misforståelser.

Spørgsmål 1.1. Antag at ressourcemarkedet er karakteriseret ved fuldkommen konkurrence. Udled førsteordensbetingelserne for at den repræsentative virksomhed har maksimeret nutidsværdien af sin profit (NB: Du behøver ikke at komme ind på transversalitetsbetingelsen). Udled fra førsteordensbetingelserne et udtryk for ændringen i ressourceprisen over tid. Giv en økonomisk fortolkning af udtrykket og forklar den markeds mekanisme, der gennemtvinger den udledte prisstigningstakt.

Spørgsmål 1.2. Antag nu i stedet at ejerskabet til ressourcen er monopoliseret af en enkelt virksomhed eller evt. af et kartel af virksomheder, der samlet optræder som et monopol. Antag endvidere at ressourceefterspørgslen er givet ved den inverse efterspørgselskurve

$$P(t) = f(q(t)), \quad f'(q(t)) \equiv f_q < 0. \quad (3)$$

Virksomheden ønsker at maksimere (1) under hensyntagen til (2) og (3). Udled førsteordensbetingelserne for løsning af dette problem (du behøver ikke at komme ind på transversalitätsbetingelsen). Udled og forklar på den baggrund betingelsen for, at virksomheden har foretaget en optimal allokering af ressourceudvindingen over tid (Vink: Du kan i den forbindelse bruge notationen $R_q \equiv f(q) + f_q q$ til at angive virksomhedens grænseomsætning).

Spørgsmål 1.3. Betragt situationen, hvor efterspørgselsfunktionen (3) tager formen

$$P = Aq^{-1/\varepsilon}, \quad \varepsilon > 1, \quad (4)$$

hvor A og ε er positive konstanter, og ε er den numeriske priselasticitet i ressourceefterspørgslen. Antag endvidere at den marginale udvindingsomkostning c er lig med nul. Undersøg om prisstigningstakten og udvindingstakten da vil være anderledes under monopol end under fuldkommen konkurrence. Giv en forklaring på dit resultat.

Spørgsmål 1.4. Vi fokuserer nu på situationen med fuldkommen konkurrence. I modsætning til før antager vi, at der findes en backstop-teknologi, der gør det muligt at producere et perfekt substitut til den betragtede ressource. Dette substitut kan produceres til den konstante (eksogene) backstop-pris p^b . Endvidere antager vi, at ressourceefterspørgslen ikke længere er givet ved (4), men derimod ved funktionen

$$P = Be^{-aq}, \quad (5)$$

hvor B og a er positive konstanter, og e er eksponentialfunktionen. Vi ser af (5), at $P = B$ for $q = 0$. Backstop-prisen, hvor ressourceefterspørgslen bliver nul, er altså givet ved

$$p^b = B. \quad (6)$$

Lad T betegne det tidspunkt, hvor ressourceprisen når op på backstop-prisen, dvs. $P(T) = p^b$. Vis nu, at den løbende ressourceudvinding under fuldkommen konkurrence er givet ved

$$q(t) = \frac{r}{a}(T - t), \quad 0 \leq t \leq T. \quad (7)$$

(Vink: Brug din analyse i spørgsmål 1.1 til at udlede sammenhængen mellem $P(0)$ og $P(t)$ for $0 \leq t \leq T$. Brug dernæst (5), (6) og sammenhængen $P(T) = p^b$).

Udled endvidere et udtryk for det tidspunkt T , hvor q når ned på nul, og ressourcen er helt udtømt, idet du udnytter restriktionen

$$\int_0^T q(t) dt = x_0. \quad (8)$$

Giv en økonomisk forklaring på, hvordan rentens størrelse påvirker udtømmningstidspunktet.

OPGAVE 2. Den optimale miljøafgift (Indikativ vægt: 25%).

(Vink: Det er acceptabelt, hvis du giver en rent verbal besvarelse af hele opgave 2, men du må også gerne inddrage ligninger til at understøtte forklaringerne).

Spørgsmål 2.1. Forklar begrebet “den optimale Pigou-skat” på en forurenende vare. Hvad bestemmer størrelsen af den optimale Pigou-skat?

Spørgsmål 2.2. Hvordan bør en miljøafgift fastsættes ud fra en ren effektivitetsbetragtning, når staten også er nødt til at pålægge andre (forvridende) afgifter for at dække sit indtægtsbehov?

Spørgsmål 2.3. Hvordan bør en miljøafgift fastsættes, når staten ønsker at tilgodese både effektivitets- og fordelingshensyn, og når den også er nødt til at opkræve andre afgifter?

OPGAVE 3. Det grønne paradoks i klimapolitikken (Indikativ vægt: 25%)

(Vink: Det er acceptabelt, hvis du giver en rent verbal besvarelse af hele opgave 3, men du må også gerne inddrage figurer og/eller ligninger til at understøtte forklaringerne).

Spørgsmål 3.1. Forklar teorien og mekanismerne bag det såkaldte “grønne paradoks” i klimapolitikken.

Spørgsmål 3.2. Diskutér hvilke former for klimapolitik, der vil være henholdsvis ineffektive og effektive i lyset af teorien om det grønne paradoks.