

Kontrakter med ugunstig udvælgelse

Birgitte Sloth
Økonomisk Institut, Københavns Universitet

22. august 2000

1 Introduktion

I Kreps' afsnit 17.1 så vi hvordan ugunstig udvælgelse ("adverse selection") kan få markeder til at fungere dårligt, og i værste fald kan føre til at de helt bryder sammen. Problemet opstår ikke fordi varens kvalitet er ukendt, men netop fordi den ene part er bedre informeret end den anden part. Dette har relevans på en lang række markeder, inklusive for eksempel forsikringsmarkeder og kreditmarkeder.

I denne note vil vi betragte et par andre typer økonomiske situationer hvor ugunstig udvælgelse har betydning og får markeder til at fungere dårligere. Vi vil udvide analysen i forhold til afsnit 17.1 i Kreps, således at vi også ser på hvordan nogle muligheder for kontrakter, der afhjælper problemet.

Først betragter vi et arbejdsmarked hvor en virksomhed skal ansætte en arbejder, og der er mulighed for ugunstig udvælgelse når virksomheden ikke kan observere arbejderens produktivitet. Dette er forholdsvis paprallelt til analysen i Kreps' afsnit 17.1, bortset fra at vi ligesom i noten om moralfare antager at virksomheden har monopolmagt til at designe kontrakten. Bagefter vil vi analysere end helt anden en økonomisk situation hvor der netop ikke er noget marked. Nemlig en offentlig myndighed der ønsker at regulere en privat virksomhed. Her kan der opstå ugunstig udvælgelse hvis virksomheden har bedre information end myndigheden om sin produktionsteknologi og sine omkostninger. Dette har betydning for hvilken regulering myndigheden vil vælge.

2 Ansættelse af en arbejder med ukendt produktivitet

I dette afsnit betragter vi en virksomhed der skal ansætte en arbejder. For at have noget at sammenligne med analyserer vi først situationen når virksomheden faktisk kender arbejderens produktivitet. Bagefter ser vi på hvilke problemer der kan opstå, hvis virksomheden ikke kender produktiviteten og hvordan disse problemer eventuelt kan få virksomheden til at tilbyde bestemte typer kontrakter. Vi taler om situationen som om der kun er en arbejder, men modellen kan lige så godt anvendes til at beskrive en situation hvor en virksomhed skal ansætte en mængde arbejdere.

2.1 Kendt produktivitet

Betragt en virksomhed der skal ansætte en arbejder. Denne arbejder kan producere y enheder output pr. tidsenhed. Output kan sælges til prisen p , og produktionen kræver ikke andre input end arbejdskraft. Arbejderen vil kun acceptere ansættelse, hvis han får en vis løn, kaldet reservationslønnen r . Reservationslønnen kan være arbejdsløshedsunderstøttelsen, eller den nytte arbejderen forventer at kunne opnå ved fortsat jobsøgning. Helt parallelt til antagelserne i noten om moralfare, antager vi at virksomheden har magt til at tilbyde arbejderen en alt-eller-intet kontrakt, som arbejderen så må acceptere eller afvise.

Hvis virksomheden ansætter en arbejder og betaler lønnen w , opnår den en profit på $\Pi = py - w$. Virksomheden vil derfor vælge at ansætte arbejderen hvis $py > r$, og tilbyde en løn svarende til reservationslønnen r .

2.2 Ugunstig udvælgelse

Nu betragter vi så den situation hvor virksomheden ikke kender arbejderens produktivitet. Den ved blot at produktiviteten er enten høj eller lav, og at hvis produktiviteten er høj, kan arbejderen producere y_H enheder output pr. tidsenhed, men hvis produktiviteten er lav, kun y_L enheder, hvor der naturligvis gælder $y_H > y_L$. Virksomheden mener at der er

sandsynlighed q for at en given arbejder har høj produktivitet. Det kan for eksempel være at virksomheden fra tidligere har erfaring for at andelen q af økonomiens arbejdere har høj produktivitet. Det antages at virksomheden er risikoneutral, og altså søger at maksimere den forventede profit. Bemærk at vi ikke får brug for at antage noget om arbejderens risikopræferencer. Arbejderen er nemlig ikke udsat for nogen risiko i modellen. Han kender sin egen produktivitet, sandsynligheden q er en sandsynlighed den uinformerede virksomhed tillægger de to muligheder.

Hvis arbejderen heller ikke selv kendte sin produktivitet, ville der sådan set ikke være noget problem. Virksomheden ville vælge at ansætte arbejderen hvis værdien af det forventede output $p[qy_H + (1 - q)y_L]$ oversteg reservationslønnen r .

Anderledes forholder det sig da arbejderen kender produktivitet, og især hvis de to typer har forskellig reservationsløn, $r_H \neq r_L$. Man kan forestille sig at den type der har høj produktivitet, har større arbejdsglæde og derfor er villig til at arbejde for en lavere løn, således at $r_H < r_L$. Man kan også forestille sig at $r_H > r_L$, fordi den type der har høj produktivitet forventer at kunne opnå en højere løn ved fortsat jobsøgning, eller blot har mulighed for at tjene mere mens han er arbejdsløs¹, end den type der har lav produktivitet. Vi vil i denne note kun betragte tilfældet hvor $r_H > r_L$.²

Ligesom i tilfældet med kendt produktivitet vil arbejderen kun acceptere jobbet hvis lønnen er mindst hans reservationsløn. Hvis arbejderen har lav produktivitet, vil han altså acceptere jobbet hvis den tilbudte løn opfylder $w \geq r_L$, men hvis han har høj produktivitet kun hvis $w \geq r_H$. Virksomheden kan vælge at sætte lønnen til (mindst) r_H , og dermed sikre at arbejderen accepterer jobbet, eller den kan sætte lønnen til r_L og dermed opnå at arbejderen kun accepterer hvis hans produktivitet er lav, eller den kan sætte en løn der er så lav at ingen accepterer jobbet. Hvilken mulighed der er bedst for virksomheden,

¹Det kan være rigtige indtægter ved sort arbejde, men det kunne også bare være værdien af at arbejde for sig selv i sin fritid eller ligefrem værdien af at starte sin egen virksomhed.

²Det modsatte tilfælde behandles i Opgave 2.

afhænger af hvor produktive de to typer er i forhold til reservationslønnene. Der er fire forskellige muligheder for hvordan reservationslønnene kan ligge i forhold til værdien af det arbejderen kan producere:

1. $r_H \geq py_H$ og $r_L \geq py_L$. I dette tilfælde vil virksomheden naturligvis vælge ikke at ansætte nogen arbejder. Den vil blot tilbyde fx lønnen 0.
2. $r_H \geq py_H$ og $r_L < py_L$. I dette tilfælde vil virksomheden vælge at tilbyde lønnen $w = r_L$. Denne løn vil blive accepteret af arbejderen hvis han har lav produktivitet. Dette er netop efficient.
3. $r_H < py_H$ og $r_L < py_L$. I dette tilfælde vil virksomheden kunne have gavn af at ansætte begge typer arbejdere. Hvis virksomheden tilbyder lønnen $w = r_L < r_H$ vil arbejderen kun acceptere jobbet hvis han har lav produktivitet (sandsynlighed $1 - q$), således at virksomhedens forventede profit bliver $(1 - q)[py_L - r_L]$. Hvis virksomheden derimod tilbyder lønnen $w = r_H$, vil arbejderen acceptere jobbet også hvis han har høj produktivitet, og virksomhedens forventede profit bliver $p[py_H + (1 - q)y_L] - r_H$. Virksomheden vil altså tilbyde $w = r_H$, hvis:

$$\begin{aligned} p[py_H + (1 - q)y_L] - r_H &\geq (1 - q)[py_L - r_L] \Rightarrow \\ q[py_H - r_H] &\geq (1 - q)[r_H - r_L], \end{aligned}$$

altså hvis det den kan tjene på at ansætte arbejderen hvis han har høj produktivitet, nemlig $py_H - r_H$ med sandsynlighed q , er mindst lige så meget som det arbejderen skal have mere i løn når han har lav produktivitet, nemlig $r_H - r_L$ med sandsynlighed $1 - q$. Når $w = r_H$ og arbejderen har lav produktivitet, får han en løn der er strengt højere end reservationslønnen. Man siger at han får et informationsafkast ("information rent"), fordi hans reservationsløn ikke kendes af virksomheden. I tilfældet hvor $q[py_H - r_H] < (1 - q)[r_H - r_L]$, bliver beskæftigelsen inefficent i den forstand

at virksomheden vælger ikke at ansætte arbejderen hvis han har høj produktivitet, selvom værdien af det han kunne producere, overstiger hans reservationsløn. Dette problem kan siges at opstå som følge af ugunstig udvælgelse – hvis man tilbyder en høj løn, kan man ikke være sikker på at den arbejder der accepterer denne løn, faktisk har høj produktivitet.

4. $r_H < py_H$ og $r_L \geq py_L$. I dette tilfælde kan det aldrig være optimalt for virksomheden at tilbyde lønnen $w = r_L$, der kun accepteres hvis arbejderen har lav produktivitet. Virksomheden vil tilbyde lønnen $w = r_H$, hvis den forventede profit herved er positiv, det vil sige hvis:

$$\begin{aligned} p[py_H + (1 - q)y_L] - r_H &> 0 \Rightarrow \\ q[py_H - r_H] &> (1 - q)[r_H - py_L]. \end{aligned}$$

Hvis dette ikke er tilfældet, vil virksomheden tilbyde en løn som ingen arbejder vil acceptere (for eksempel lønnen 0), og afstå fra at ansætte nogen. Her bliver under alle omstændigheder tale om et efficiensproblem der skyldes ugunstig udvælgelse. Enten ansættes arbejderen selvom han har produktivitet lavere end reservationslønnen, eller også ansættes arbejderen ikke selvom han har produktivitet højere end reservationslønnen. Når $r_H > r_L$, er det ikke muligt at ansætte arbejderen hvis og kun hvis produktiviteten er høj. Dette problem er helt parallelt til analysen i Kreps' afsnit 17.1, hvor det ikke er muligt at handle en brugt bil af god kvalitet, fordi hvis man betaler en høj pris, ønsker ejeren at sælge både hvis bilen har høj kvalitet og hvis den har lav kvalitet.

Bemærk at alle problemerne her kunne løses hvis virksomheden bare kunne skrive en kontrakt med arbejderen således at hans løn afhang af hans produktivitet. Det har vi implicit antaget er umuligt. I modellen forekommer det måske ikke at være nogen helt rimelig antagelse, virksomhedens profit ender jo med at afhænge af arbejderens produktivitet, og

det er lidt underligt at antage at virksomheden ikke kan observere sin profit. Antagelsen kan forsvares hvis der er en masse arbejdere og/eller tilfældige forhold der influerer på virksomhedens endelige profit, så virksomheden godt kan kende sammenhængen mellem produktivitet og profit, uden bagefter at kunne udskille en enkelt arbejders bidrag. Man kan også antage at virksomheden godt nok kan se hvilket bidrag arbejderen har ydet til profitten, men at dette ikke er objektivt på en måde der gør at det kan medtages i en lønkontrakt, det kan for eksempel ikke bevises ved en domstol. Man kan også forestille sig at virksomhedens profit afhænger både af arbejderens type, af hans indsats og eventuelt af andre forhold, således at den rigtige model er mere kompliceret og giver mulighed for både ugunstig udvælgelse og moralfare.

2.3 Kontrakter med forskellig løn

I dette afsnit vil koncentrere os om tilfælde hvor der er ugunstig udvælgelse, altså tilfælde med $r_H < py_H$, og vi vil se på nogle muligheder for at lave kontrakter hvor en arbejder med høj produktivitet får højere løn end en arbejder med lav produktivitet, således at problemerne kan afhjælpes. Dette kræver naturligvis en udvidelse af modellen. For at begrænse de tilfælde vi skal holde styr på, vil vi også antage at $r_L \geq py_L$, således at det aldrig kan betale sig kun at ansætte lavproduktive arbejdere.³

Som et første simpelt eksempel vil vi antage at arbejdere med høj produktivitet også er i stand til at producere en højere kvalitet af output, mens at dette ikke er muligt for arbejdere med lav produktivitet. Hvis vi antager at det ikke er spor besværligt for arbejderen at producere den høje kvalitet, og at begge kvaliteter output kan sælges til samme pris, så kan virksomheden løse sit problem ved at tilbyde en ansættelseskontrakt med $w = r_H$ og krav om høj kvalitet.

Det er naturligvis ikke særligt realistisk at der er sådanne kvalitetsforskelle uden ekstra

³Tilfældet $r_L < py_L$ behandles i Opgave 3.

indsats. Lad os istedet antage at det er besværligt for arbejderen at producere en højere kvalitet, således at hvis en arbejder med høj produktivitet skal acceptere at producere høj kvalitet, skal han mindst have lønnen $r_H + b_H$, hvor b_H altså er et mål for besværet ved at producere den høje kvalitet. Hvis blot $py_H > r_H + b_H$ ved vi at virksomheden nu kan få positiv forventet profit ved at tilbyde en kontrakt der giver $w = r_H + b_H$ og kræver høj kvalitet, nemlig forventet profit $q[py_H - r_H - b_H]$. Hvis virksomheden istedet vælger at tilbyde en kontrakt der giver $w = r_H$ uden kvalitetskrav får den profitten $p[qy_H + (1 - q)y_L] - r_H$. Virksomheden vil altså vælge kvalitetskravet hvis $qb_H < (1 - q)[r_H - py_L]$, altså hvis omkostningerne ved kvalitetskravet er mindre end omkostningerne ved at arbejderen accepterer kontrakten også hvis han har lav produktivitet.

Vi kunne også tillade at det er muligt for arbejderen at producere den høje kvalitet selvom han har lav produktivitet, men at det er forholdsvis mere besværligt for ham. Antag at arbejderen skal have kompensationen b_L for at ville acceptere en kontrakt der kræver høj kvalitet, hvis han har lav produktivitet. Hvis nu b_L er så høj at $r_H + b_H < r_L + b_L$, så kan virksomheden stadig sikre at arbejderen kun accepterer kontrakten hvis han har høj produktivitet, ved at kræve høj kvalitet og tilbyde $w = r_H + b_H$.

Bemærk at kvaliteten her er uden betydning for værdien af produktet på markedet. Virksomheden får under alle omstændigheder prisen p . Det er således ikke efficient at producere en højere kvalitet, men tabet ved at kræve højere kvalitet er mindre end tabet ved at ansætte arbejdere med lav produktivitet. Hvis vi lavede en mere kompliceret model hvor prisen afhang af kvaliteten, ville vi kunne vise at det også i dette tilfælde nogen gange kan betale sig for virksomheden at kræve en "overefficient" kvalitet for at undgå at arbejderen tager jobbet hvis han har lav produktivitet.

Bemærk også at det er ligegyldigt for argumentet at der er tale om en kvalitet af produktet. Det skal blot være noget virksomheden kan forlange (det vil sige som kan specificeres i en lønkontrakt, eller som man kan gøre ansættelsen afhængig af) og som er meget

mere besværligt eller omkostningskrævende for arbejderen hvis han har lav produktivitet. Det kan godt være at foretage sig noget fuldstændig unyttigt, som for eksempel at stå på et ben mens man arbejder.

Man kan for eksempel bruge modellen til at argumentere for at det i nogle tilfælde kan betale sig for virksomheden at kræve at arbejderen gennemfører en bestemt uddannelse som forudsætning for at få jobbet, også selvom uddannelsen ikke i sig selv giver større output, og arbejderen altså i den forstand slet ikke har lært noget. Blot skal det være sådan at uddannelsen skal være mere besværlig eller omkostningskrævende for arbejderen hvis han har lav produktivitet, således at det netop kun kan betale sig for arbejderen at tage uddannelsen når han har høj produktivitet.⁴

3 Regulering af et monopol med ukendte omkostning

Et helt anden slags økonomisk situation hvor ugunstig udvælgelse er relevant for forståelsen, er offentlig regulering af virksomheder, for eksempel regulering af monopoler eller regulering af forurenende virksomheder. Her er det typisk et problem at den regulerende myndighed ikke har samme information om omkostningsfunktioner og teknologiske muligheder, som den virksomhed der skal reguleres .

I dette afsnit vil vi se på hvordan dette forekommer i et simpelt eksempel med miljøregulering af en virksomhed. Vi betragter en miljømyndighed der har mulighed for at bestemme hvor meget en virksomhed må forurene, og som kan bestemme hvor meget virksomheden skal beskattes. Vi betragter først tilfældet hvor virksomhedens omkostninger ved at nedbringe forureningen kendt af myndigheden. Bagefter ser vi på hvordan problemet ændres hvis det kun er virksomheden der kender de præcise omkostninger, således at der opstår mulighed for ugunstig udvælgelse, hvor virksomheden kan lade som om at omkostningerne er højere end de faktisk er, hvis den har fordel af det.

⁴Dette er en meget simpel variant af det der i litteraturen er kendt som ”Spence’s model”.

3.1 Kendte omkostninger

Lad e betegne niveauet for virksomhedens forurening, målt i fysiske enheder, fx ton CO₂ eller kilogram kviksølv. Antag at vi kan måle de samfundsmæssige omkostninger ved et bestemt forureningsniveau ved funktionen $C(e)$, der opfylder $C(0) = 0$, og $C'(e) > 0$. Vi vil også antage at de marginale omkostninger er voksende, $C''(e) > 0$, og at de marginale omkostninger ved nul forurening er nul, $C'(0) = 0$.⁵ Man kan tænke på $C(e)$ som de samlede omkostninger til at bekæmpe eller afbøde forureningens skadevirkninger, eller som omkostningerne til nedbringelse af forurening fra andre sektorer, der bliver mere nødvendig, jo mere virksomheden forurener. Men $C(e)$ kan også blot være den indkomst der skulle til at kompensere forbrugerne for det nytтетab de lider på grund af forureningen. Der er tale om en eksternalitet, de forbrugere der lider under forureningen ejer ikke virksomheden.

Virksomhedens bruttoprofit (før skat) afhænger af niveauet for forurening ved funktionen $\pi(e)$. Vi vil antage at denne funktion er sådan at $\pi''(e) < 0$, således at der er faldende marginal profit ved ekstra forurening, og at der er en indre løsning til virksomhedens problem når der ikke er miljøregulering og virksomheden selv skal vælge forureningsniveauet. Der findes altså et forureningsniveau e^* , der opfylder $\pi'(e^*) = 0$, som virksomheden vil vælge uden miljøregulering. Der gælder så at for alle lavere niveauer af forurening får virksomheden en lavere profit end ved e^* , og $\pi'(e^*) > 0$ for alle $e < e^*$. Vi vil antage at selv ved forureningsniveauet $e = 0$, opnår virksomheden en positiv bruttoprofit, $\pi(0) > 0$.⁶

Miljømyndigheden er en samfundsinstitution, og vælger en beskatning af virksomheden og et forureningsniveau ud fra samfundsmæssige interesser. Dette beskrives i modellen ved at miljømyndigheden har en nyttefunktion der givet ved virksomhedens profit (virksom-

⁵Denne sidste antagelse er muligvis ikke særligt realistisk. Vi bruger den til at sikre at miljømyndighedens problem har en indre løsning, således at det aldrig er optimalt at vælge $e = 0$. Man kan sagtens analysere situationen uden denne antagelse, og altså også nå frem til betingelser for hvornår det kan betale sig at vælge $e = 0$, men det bliver mere indviklet.

⁶Igen en forsimpelende antagelse der skal sikre at det aldrig kan betale sig for miljømyndigheden at lukke virksomheden.

hedsejerne er borgere) fratrukket de samfundsmæssige omkostninger ved virksomhedens forurening og tillagt værdien af provenuet fra beskatning af virksomheden. Som vi for eksempel så i noten om skatter i Koopmans diagram, er skatter generelt forvridende. I denne partielle model vil vi indfange dette ved at antage at hvis der kan opnås et provenu af størrelse T ved beskatning af virksomheden, har det værdien $(1 + g)T$, fordi andre forvridende skatter herved kan nedsættes tilsvarende. Størrelsen g måler altså forvridningsomkostningerne ved alternative skatter. Hvis virksomheden betaler skatten T , bliver dens nettoprofit $\Pi = \pi(e) - T$. Miljømyndighedernes nytte ved opkrævning af T og forureningsniveau e bliver:

$$S(e, T) = \Pi - C(e) + (1 + g)T = \pi(e) - C(e) + gT. \quad (1)$$

Virksomheden vælger selv om den vil producere. Hvis kombinationen af regulering og beskatning bliver for hård, kan den vælge at lukke, og opnår herved altid nettoprofiten nul. Miljømyndighedens problem bliver nu at vælge beskatning og forureningsniveau der maksimerer S , altså:

$$\begin{aligned} \max_{e, T} S(e, T) &= \pi(e) - C(e) + gT \\ \text{s.t. } \Pi &= \pi(e) - T \geq 0 \end{aligned}$$

Det er oplagt at her må bibetingelsen være bindende. Hvis der gælder $\pi(e) - T > 0$, kan vi blot øge T lidt, og få en højere S . Andre skatter er forvridende, så jo mere provenu vi kan få ud af at beskatte virksomheden, desto bedre. Man kan tænke på T som en ren profitskat, der ikke i sig selv er forvridende. Problemet kan herefter let løses ved Lagranges metode, eller simpelt hen ved at indsætte $T = \pi(e)$ ind i objektfunktionen. Herved finder vi førsteordensbetingelsen for valg af e :

$$C'(e) = (1 + g)\pi'(e) \quad (2)$$

Miljømyndigheden vil altså vælge forureningsniveauet således at den samfundsmæssige gevinst ved nedsættelse af forureningen ($C'(e)$) netop modvarer omkostningerne ved denne

nedsættelse i form af et mindsket skatteprovenu fra virksomheden af størrelse $\pi'(e)$ med værdien $(1 + g)\pi'(e)$.

Det ses at for $e = 0$ bliver højresiden af (2) positiv og vendstresiden nul, og for $e = e^*$ bliver højresiden 0 og venstresiden positiv. Desuden er højresiden aftagende ($\pi'' < 0$, så π' er aftagende), og venstresiden voksende ($C''' > 0$, så C' er voksende). Der må derfor findes netop ét forureningsniveau der løser (2), og det må ligge i intervallet $]0, e^*[$. Under vores antagelser skal virksomheden skal reguleres så den får et lavere forureningsniveau end det profitmaksimerende e^* , men dog et positivt niveau. Ved dette forureningsniveau får virksomheden bruttoprofitten $\pi(e)$, der netop modsvarer dens skat, således at nettoprofitten bliver $\Pi = 0$. Bemærk at i dette tilfælde ændres situationen for virksomheden ikke fordi der bliver miljøregulering. Der er under alle omstændigheder fuld profitskat således at virksomhedens nettoprofit bliver nul.

3.2 Miljømyndigheden kender ikke omkostningerne

I dette afsnit vil vi så analysere situationen når miljømyndigheden ikke præcist kender virksomhedens profitfunktion, og derfor ikke ved hvor meget skatten skal nedsættes for at få virksomheden til at nedsætte sin forurening.

Vi antager at miljømyndigheden kender formen for funktionen $\pi(e)$, der er $\pi(e) = \pi^* - k(e^* - e)^2$, således at $\pi'(e) = 2k(e^* - e)$.⁷ Myndigheden kender også parametrene π^* og e^* , men ikke parameteren $k > 0$. Man kan forestille sig at der for tiden ikke er regulering af forureningen, og at virksomheden betaler en skat svarende til π^* og forurener svarende til e^* , så miljømyndigheden ved at dette er muligt, men at myndigheden ved ikke hvor stort profittab virksomheden vil lide hvis forureningen skal nedbringes, og ved derfor ikke hvor meget skatten skal nedsættes for at en nedsættelse af forureningen bliver mulig. Vi vil antage at omkostningerne ved forureningsniveauet e^* er begrænsede, således at det ikke

⁷Efterselv selv at denne funktion opfylder de antagelser om $\pi(e)$ som vi gjorde i afsnit 3.1.

kan betale sig for myndigheden at lukke virksomheden hvis det var den eneste mulighed for at nedbringe forureningen, altså at $(1 + g)\pi^* - C(e^*) > 0$.

Umiddelbart er det ikke nogen god idé blot at spørge virksomheden om størrelsen af k . Virksomheden vil jo have interesse i påstå at k er stor, således at kravene til miljøforbedringer bliver forholdsvis små, og den kompenserende skattnedsættelse forholdsvis stor. Hvis myndigheden kendte k , ville den ønske et forureningsniveau som bestemt i (2), det vil sige forureningsniveauet ville være bestemt ved:

$$C'(e) = (1 + g)2k(e^* - e) \quad (3)$$

Heraf ses også at jo højere værdi af k , desto højere omkostninger ved at afvige fra e^* og desto højere forureningsniveau ville myndigheden tillade.

Vi vil antage at myndighederne ved at der er to mulige værdier af k , nemlig k_L og k_H , hvor $k_L < k_H$. Myndigheden mener der er sandsynligheden q for at $k = k_L$ og sandsynligheden $(1 - q)$ for at $k = k_H$. Det kan for eksempel være at der i princippet er to forskellige tekniske muligheder for at nedbringe forureningen, hvoraf den ene er smart og billig (svarende til k_L), men eventuelt umulig i praksis, mens den anden (der svarer til k_H) er velkendt, men ikke så smart og dyrere. Det er kun virksomheden der ved om den smarte mulighed kan lade sig gøre i praksis.

Man kunne forestille sig at miljømyndigheden nu regulerer denne virksomhed ved som i afsnit 3.1 at vælge et niveau for forureningen og en skattebetaling, der altså er en skattnedsættelse i forhold til det nuværende niveau. Men netop på grund af at myndigheden ikke kender k , vil det ikke være nogen særlig god løsning. Myndigheden ønsker jo et lavere forureningsniveau, hvis k er lav.

Man kan derfor forestille sig at myndigheden tilbyder virksomheden at vælge mellem forskellige kombinationer af skattnedsættelse og forureningsnedsættelse, altså tilbyder en større skatterabat til virksomheden hvis den præsterer en ekstra stor forureningsnedsæt-

telse. Dette kan i princippet ske på mange måder. Myndigheden kan tilbyde en hel funktion af muligheder $T(e)$, eller der kan være et eller andet system så virksomheden oplyser noget til myndigheden (fx virksomhedens vurdering af den nye teknologi eller et forslag til forureningsniveau), og myndigheden på denne baggrund udbyder en hel funktion af muligheder, således at de samlede skattebetalinger både afhænger af forureningsniveauet og af virksomhedens oplysninger til myndigheden. Man kan se på det som om at myndighedens problem er at konstruere et (en-personers-) spil som virksomheden herefter skal spille. Men så følger det af afsløringsprincippet ("the revelation principle", jævnfør Gibbons side 165) at myndigheden lige så godt kan benytte en incitamentsforenelig direkte mekanisme, altså konstruere spillet således at virksomheden blot skal oplyse sin type (den sande værdi af k), hvilket så afgør skattebetaling og forurening. Miljømyndigheden behøver altså ikke at tilbyde en hel funktion af muligheder eller noget endnu mere indviklet. Alt hvad der kan nås ved sådanne mekanismer, kan også nås hvis myndigheden blot tilbyder to forskellige kombinationer af forurening og skattebetaling: (e_L, T_L) som virksomheden vil få hvis den oplyser at $k = k_L$, henholdsvis (e_H, T_H) som virksomheden vil få hvis den oplyser at $k = k_H$. Hvis der skal være produktion uanset virksomhedernes type, skal mekanismen $((e_L, T_L), (e_H, T_H))$ være sådan at begge typer virksomhed får en ikke-negativ profit, således at virksomheden aldrig vil vælge at lukke. Der skal derfor gælde:

$$\Pi_L = \pi^* - k_L(e^* - e_L)^2 - T_L \geq 0 \quad (\text{IR}_L)$$

og

$$\Pi_H = \pi^* - k_H(e^* - e_H)^2 - T_H \geq 0. \quad (\text{IR}_H)$$

Desuden skal $((e_L, T_L), (e_H, T_H))$ være incitamentsforenelige, det vil sige, det må ikke kunne betale sig virksomheden at lyve om k . Der skal altså gælde at den profit som virksomheden vil få ved at oplyse at $k = k_L$, er mindst lige så stor som den profit virksomheden vil få

ved at påstå at $k = k_H$, det vil sige:

$$\Pi_L = \pi^* - k_L(e^* - e_L)^2 - T_L \geq \pi^* - k_L(e^* - e_H)^2 - T_H, \quad (\text{IC}_L)$$

og omvendt at det ikke kan betale sig at påstå $k = k_L$, hvis $k = k_H$:

$$\Pi_H = \pi^* - k_H(e^* - e_H)^2 - T_H \geq \pi^* - k_H(e^* - e_L)^2 - T_L. \quad (\text{IC}_H)$$

Miljømyndigheden er risikoneutral, og søger derfor blot at maksimere den forventede værdi af S , der – parallelt med (1) – ved mekanismen $((e_L, T_L), (e_H, T_H))$ bliver:

$$\begin{aligned} S((e_L, T_L), (e_H, T_H)) & \\ = q [(\pi^* - k_L(e^* - e_L)^2) - C(e_L) + gT_L] &+ (1-q) [(\pi^* - k_H(e^* - e_H)^2) - C(e_H) + gT_H]. \end{aligned} \quad (4)$$

Miljømyndighedens problem bliver altså:

$$\begin{aligned} \max_{(e_L, T_L), (e_H, T_H)} S((e_L, T_L), (e_H, T_H)) & \\ \text{s.t. } (\text{IR}_L), (\text{IR}_H), (\text{IC}_L), (\text{IC}_H) & \end{aligned} \quad (5)$$

Bemærk at vi ikke på forhånd har udelukket at miljømyndigheden vælger at tilbyde samme kontrakt til de to virksomheder, altså at sætte $e_L = e_H$ og $T_L = T_H$. Hvis dette skulle være det bedst mulige, vil vi finde som løsning på problemet, idet vi jo allerede ved at en løsning hvor de to kontrakter er ens vil opfylde IC-betingelserne; når den anden kontrakt er lige som den man har, kan man naturligvis ikke blive bedre stillet ved at vælge den anden.

Vi vil nu løse dette problem. Antag at bibetingelserne (IR_H) og (IC_L) er opfyldt. Så må der gælde:

$$\begin{aligned} \Pi_L &= \pi^* - k_L(e^* - e_L)^2 - T_L \geq \\ &\geq \pi^* - k_L(e^* - e_H)^2 - T_H \\ &\geq \pi^* - k_H(e^* - e_H)^2 - T_H \\ &= \Pi_H \geq 0 \end{aligned}$$

Altså må (IR_L) automatisk være opfyldt. Vi kan derfor løse problemet uden at tage hensyn til (IR_L) . Vi vil løse problemet også uden at tage hensyn til betingelsen (IC_H) , og så bagefter vise at i den løsning vi finder, er (IC_H) faktisk opfyldt. Vi løser altså problemet:

$$\begin{aligned} \max_{(e_L, T_L), (e_H, T_H)} & S((e_L, T_L), (e_H, T_H)) \\ \text{s.t. } & (IR_H), (IC_L) \end{aligned}$$

I dette problem må begge bibetingelser være bindende: Det ses let at hvis (IR_H) ikke binder, således at $\Pi_H = \pi^* - k_H(e^* - e_H)^2 - T_H > 0$, så kan man forøge T_H lidt, dermed forøge værdien af S , samtidigt med at begge bibetingelser vil stadig være opfyldt. Hvis (IC_L) ikke binder, således at $\pi^* - k_L(e^* - e_L)^2 - T_L > \pi^* - k_L(e^* - e_H)^2 - T_H$, kan man tilsvarende forøge værdien af T_L og stadig have begge bibetingelser opfyldt. Problemet kan herefter løses ved hjælp af Lagrange metode, eller direkte ved indsættelse af bibetingelserne. Vi vil benytte indsættelse, der her gør det lettere at forstå resultaterne. Når (IR_H) skal binde, må der gælde at:

$$T_H = \pi^* - k_H(e^* - e_H)^2 \quad (6)$$

Hvis $k = k_H$, skal virksomheden altså netop kompenseres for profittabet ved at nedsætte forureningen, og får således stadig nettoprofit nul. Når også (IC_L) skal binde får vi:

$$\begin{aligned} T_L &= T_H + k_L(e^* - e_H)^2 - k_L(e^* - e_L)^2 \\ &= \pi^* - k_H(e^* - e_H)^2 + k_L(e^* - e_H)^2 - k_L(e^* - e_L)^2 \\ &= \pi^* - k_L(e^* - e_L)^2 - (k_H - k_L)(e^* - e_H)^2 \end{aligned} \quad (7)$$

Hvis $k = k_L$, skal virksomheden altså have en ekstra skattenedsættelse af størrelsen $(k_H - k_L)(e^* - e_H)^2$. Dette er nødvendigt for at sikre at virksomheden faktisk vil afsløre at $k = k_L$, fordi virksomheden kan få en profit på netop $(k_H - k_L)(e^* - e_H)^2$ ved at påstå at $k = k_H$, når der faktisk gælder $k = k_L$. Dette er et eksempel på et informationsafkast; virksomheden får positiv profit når $k = k_L$, netop fordi miljømyndigheden ikke kan observere k .

Ved indsættelse af (6) og (7) i (4) finder vi:

$$\begin{aligned}
 S(e_L, e_H) &= q \{ (\pi^* - k_L(e^* - e_L)^2) - C(e_L) + g [\pi^* - k_L(e^* - e_L)^2 - (k_H - k_L)(e^* - e_H)^2] \} \\
 &\quad + (1 - q) \{ (\pi^* - k_H(e^* - e_H)^2) - C(e_H) + g [\pi^* - k_H(e^* - e_H)^2] \} \\
 &= (1 + g)\pi^* + q \{ (1 + g)(-k_L(e^* - e_L)^2) - C(e_L) + g [-(k_H - k_L)(e^* - e_H)^2] \} \\
 &\quad + (1 - q) \{ (1 + g)(-k_H(e^* - e_H)^2) - C(e_H) \}
 \end{aligned}$$

Vi kan nu finde de bedst mulige forureningsniveauer som løsning til $\max_{e_L, e_H} S(e_L, e_H)$, hvor $S(e_L, e_H)$ er bestemt ovenfor. Førsteordensbetingelserne til dette problem bliver:

$$C'(e_L) = (1 + g)2k_L(e^* - e_L) \quad (8)$$

og

$$C'(e_H) = (1 + g)2k_H(e^* - e_H) + \frac{q}{1 - q}g2(k_H - k_L)(e^* - e_H). \quad (9)$$

Helt parallelt med argumenterne efter (2) ovenfor, får vi at dette system har en løsning (e_L, e_H) , hvor begge forureningsniveauer ligger i intervallet $]0; e^*]$. Det ses også at løsningen indebærer at hvis $k = k_L$, så skal virksomheden forurene netop lige så meget som hvis miljømyndigheden havde kendt hans omkostningsfunktion, (8) er helt identisk med (3). Hvis derimod $k = k_H$, så skal virksomheden forurene mere end hvis myndigheden kendte k . I en løsning til (3) med $k = k_H$, vil der gælde $C'(e_H) = (1 + g)2k_H(e^* - e_H) < (1 + g)2k_H(e^* - e_H) + \frac{q}{1 - q}g2(k_H - k_L)(e^* - e_H)$, således at løsningen til (9), må være større end løsningen til (3) med $k = k_H$. Myndigheden kræver altså en endnu mindre forureningsnedsættelse af virksomheden i tilfælde af at $k = k_H$, fordi der er en ekstra omkostning for myndigheden ved denne forureningsnedsættelse. Denne omkostning opstår fordi det er muligt for virksomheden at påstå at $k = k_H$, selvom der faktisk gælder $k = k_L$, og derfor skal virksomheden have en nettoprofit, når $k = k_L$. Hvor meget mindre forureningsnedsættelse der bliver tale om, afhænger af hvor store omkostninger der er ved at give virksomheden profit (det vil sige af g), af hvor meget virksomheden kan få ud af at

påstå at $k = k_H$, når $k = k_L$ (det vil sige af $k_H - k_L$) og af hvor stor relativ sandsynlighed der er for at $k = k_L$ (det vil sige af $q/(1 - q)$).

Allerede ved løsning af (3) ovenfor fandt vi at virksomheden skulle nedsætte forureningen mest hvis $k = k_L$, og nu har vi så set at når myndigheden ikke kender omkostningerne, skal der ske samme forureningsnedsættelse hvis $k = k_L$, men endnu mindre forureningsnedsættelse når $k = k_H$. Derfor skal virksomheden stadig nedsætte forureningen mest når $k = k_L$. I en løsning til (8) og (9) må der altså også gælde at $e_L < e_H$. Dette vil vi bruge til at vise at bibetingelse (IC_H) faktisk er opfyldt i vores løsning. Ved først at indsætte (7), og dernæst at $e_L < e_H < e^*$ og dermed $(e^* - e_H)^2 < (e^* - e_L)^2$, finder vi:

$$\begin{aligned}
 \Pi_H &= \pi^* - k_H(e^* - e_H)^2 - T_H \\
 &= \pi^* - k_H(e^* - e_H)^2 + k_L(e^* - e_H)^2 - k_L(e^* - e_L)^2 - T_L \\
 &= \pi^* + (k_H - k_L) [(e^* - e_L)^2 - (e^* - e_H)^2] - k_H(e^* - e_L)^2 - T_L \\
 &\geq \pi^* - k_H(e^* - e_L)^2 - T_L,
 \end{aligned}$$

således at vores løsning opfylder (IC_H) .

Vi har nu løst miljømyndighedens problem under antagelse af at det aldrig kan betale sig for myndigheden helt at lukke virksomheden. Men vi har også fundet ud af at der er en omkostning ved denne løsning – nemlig informationsafkastet til virksomheden i tilfælde af at $k = k_L$. Denne omkostning har vi så gjort lidt mindre ved at tillade at virksomheden forurener mere, og dermed kompenseres mindre når $k = k_H$. Informationsafkastet kan helt undgås hvis der ikke er nogen ekstraprofit ved at påstå at $k = k_H$, når $k = k_L$. Dette kan opnås enten ved at lukke virksomheden hvis den oplyser $k = k_H$, eller ved at sætte $e_H = e^*$ og dermed $T_H = \pi^*$. Da vi har antaget at $(1 + g)\pi^* - C(e^*) > 0$, der den sidste mulighed den bedste. Det kan derfor aldrig betale sig for myndigheden helt at lukke virksomheden.

4 Opgaver

1. I noten om moralfare så vi at moralfare kan forklare selvrisiko på forsikringer og kreditrationering.

(a) Overvej om disse fænomener også kan forklares som afhjælpning af ugunstig udvalgelse, altså ved at forsikringstagere og lånsøgende har privat information som forsikringsselskaber og venturefonde ikke kan observere. Kan de to typer forklaringer supplere hinanden, eller er de konkurrerende?

(b) Antag at der politisk fremkommer et forslag om at fjerne subsidierne til A-kasserne, således at arbejdsløshedsforsikring fuldt skal finansieres af forsikringstagerne. Skriv et læserbrev der kommenterer dette forslag og peger på nogle problemer det medfører.

2. Betragt modellen med ugunstig udvalgelse af en arbejder fra afsnit 2.2, men antag at $r_L > r_H$ og antag at værdien af produktet overstiger arbejderens reservationsløn hvis han har høj produktivitet, altså at $py_H < r_H$

(a) Vis at hvis $py_L < r$ så vil virksomheden vælge at tilbyde en løn som arbejderne kun accepterer hvis han har høj produktivitet. Forklar at dette er efficient.

(b) Vis at selvom $py_L > r$, kan det være optimalt for virksomheden at tilbyde en løn som kun en højproduktiv arbejder accepterer. Forklar at dette ikke er efficient.

(c) Diskuter om man kan sige at den manglende efficiens i (b) skyldes ugunstig udvalgelse. Hvad skyldes det ellers?

3. Betragt modellen med ugunstig udvalgelse af en arbejder fra afsnit 2.2 og 2.3 hvor $r_H > r_L$ og $r_H < py_H$, men antag nu at $r_L < py_L$.

(a) Hvilke lønninger ville virksomheden tilbyde arbejderne hvis den kunne observere hans produktivitet?

Imidlertid kan virksomheden ikke observere produktiviteten direkte.

(b) Under hvilke betingelser er det optimalt for virksomheden at tilbyde lønnen $w = r_H$? Hvilken løn vil virksomheden ellers tilbyde?

Antag som i afsnit 2.3 at det er muligt at kræve at arbejderen producerer en særlig kvalitet hvis han er højproduktiv. Dette giver dog ekstra besvær for arbejderen, der derfor skal have en løn på mindst $r_H + b_H$ for at acceptere et job hvor han skal producere den særlige kvalitet. Hvis arbejderen er lavproduktiv, kan han ikke producere den særlige kvalitet.

(c) Under hvilke betingelser vil virksomheden vælge at kræve den særlige kvalitet?

4. En virksomhed overvejer at ansætte en arbejder. Virksomheden kan sælge sit output til prisen p pr. enhed og eneste input er arbejdskraft. Arbejderen har reservationslønnen nul, hvis han ikke skal producere noget, men hvis han skal producere et output på y enheder pr. tidsenhed giver det ham et nyttetab (målt i indkomst) på ky^2 , hvor k er en parameter som arbejderen kender, men som virksomheden ikke kender. Hvis arbejderen producerer y enheder og får lønnen w , opnår han altså nytten $U = w - ky^2$, og hvis han ikke accepterer jobbet, får han nytten nul. Virksomheden ved at enten er $k = 1$, eller også er $k = 2$, og virksomheden mener at der er sandsynlighed q for at $k = 1$. Det antages at p er så stor at det under alle omstændigheder kan betale sig for virksomheden at ansætte arbejderen.

(a) Hvilken kombination af løn og output ville virksomheden tilbyde arbejderen hvis den kunne observere $k = 1$? Og hvis den kunne observere $k = 2$?

(b) Forklar at alle de kombinationer af løn, output og produktivitet som virksomheden kan opnå ved at tilbyde arbejderen en eller anden form for kontrakt, kan opnås i en kontrakt der specificerer løn og output til hver værdi af k , og som sikrer at arbejderen vil afsløre det sande k , altså ved en incitamentsforenelig mekanisme af formen $((w_1, y_1), (w_2, y_2))$.

(c) Hvilke betingelser skal $((w_1, y_1), (w_2, y_2))$ opfylde for at mekanismen er incitamentsforenelig? Og hvilke betingelser for at begge typer af arbejder vil acceptere jobbet?

(d) Find den bedst mulige mekanisme for virksomheden, og sammenlign med (a).