

Oliepriser og gevinstoptimale olieprisbaner

Hans Linderoth

Institut for Erhvervs- og Samfundsbeskrivelse, Handelshøjskolen i Århus

SUMMARY: Few optimal oil price trajectories have historically been calculated. It is concluded that shifts in oil prices since 1972 cannot be explained by shifts in optimal oil price trajectories. On the contrary, shifts in oil price trajectories can to a considerable extent be explained by shifts in actual oil prices. In any case, there are big differences between the calculated optimal price trajectories. Therefore, one may conclude that OPEC cannot base their oil policy on such trajectories. This conclusion is supported by the fact that the optimal price models are simple and to a wide extent unsatisfactory from a theoretical point of view.

1. Indledning

Det er formålet med denne artikel at afgøre, om de markante olieprisændringer, der har fundet sted siden 1970, kan begrundes ud fra skift i de gevinstoptimale olieprisbaner. Man kan således antage, at OPEC landene vil bestræbe sig på at føre en oliepolitik, der maksimerer kapitalværdien af den olie, de har i undergrunden. Såfremt de gevinstoptimale olieprisbaner fx på et givet tidspunkt forskyder sig opad, kan det være et tegn til OPEC om, at den aktuelle oliepris er for lav. OPEC bør derfor ændre oliepolitik med olieprisstigninger til følge.

I afsnittene 2 og 3 sammenlignes gevinstoptimale beregninger før henholdsvis efter 2. oliekrise. En samlet konklusion vedrørende disse beregninger er medtaget i afsnit 4. Det er formålet med disse afsnit at afgøre, om oliekriserne var udtryk for en gevinstoptimal tilpasning. Det er også formålet at vise, om de beregnede resultater er i overensstemmelse med hinanden.

De teoretiske problemer angående fastlæggelsen af en gevinstoptimal olieprisbane inddrages ikke i større omfang i denne artikel. Der kan her henvises til Aslaksen og Roland (1983), Bohi and Toman (1984), Newbery (1984) og Cairns (1990). I denne artikel er det primært de beregnede olieprisbaner, der har interesse, og ikke den bagved liggende teori.

I det følgende afsnit 5 omtales modelstrukturen dog kortfattet hos enkelte forfattere for at belyse gabet mellem teorien og de anvendte modeller. Der gives ikke en totalbeskrivelse af enkelte modeller. Der fokuseres i stedet primært på nogle centrale funktioner i modellerne.

Oliepriser og gevinstoptimale olieprisbaner

Hans Linderoth

Institut for Erhvervs- og Samfundsbeskrivelse, Handelshøjskolen i Århus

SUMMARY: Few optimal oil price trajectories have historically been calculated. It is concluded that shifts in oil prices since 1972 cannot be explained by shifts in optimal oil price trajectories. On the contrary, shifts in oil price trajectories can to a considerable extent be explained by shifts in actual oil prices. In any case, there are big differences between the calculated optimal price trajectories. Therefore, one may conclude that OPEC cannot base their oil policy on such trajectories. This conclusion is supported by the fact that the optimal price models are simple and to a wide extent unsatisfactory from a theoretical point of view.

1. Indledning

Det er formålet med denne artikel at afgøre, om de markante olieprisændringer, der har fundet sted siden 1970, kan begrundes ud fra skift i de gevinstoptimale olieprisbaner. Man kan således antage, at OPEC landene vil bestræbe sig på at føre en oliepolitik, der maksimerer kapitalværdien af den olie, de har i undergrunden. Såfremt de gevinstoptimale olieprisbaner fx på et givet tidspunkt forskyder sig opad, kan det være et tegn til OPEC om, at den aktuelle oliepris er for lav. OPEC bør derfor ændre oliepolitik med olieprisstigninger til følge.

I afsnittene 2 og 3 sammenlignes gevinstoptimale beregninger før henholdsvis efter 2. oliekrise. En samlet konklusion vedrørende disse beregninger er medtaget i afsnit 4. Det er formålet med disse afsnit at afgøre, om oliekriserne var udtryk for en gevinstoptimal tilpasning. Det er også formålet at vise, om de beregnede resultater er i overensstemmelse med hinanden.

De teoretiske problemer angående fastlæggelsen af en gevinstoptimal olieprisbane inddrages ikke i større omfang i denne artikel. Der kan her henvises til Aslaksen og Roland (1983), Bohi and Toman (1984), Newbery (1984) og Cairns (1990). I denne artikel er det primært de beregnede olieprisbaner, der har interesse, og ikke den bagved liggende teori.

I det følgende afsnit 5 omtales modelstrukturen dog kortfattet hos enkelte forfattere for at belyse gabet mellem teorien og de anvendte modeller. Der gives ikke en totalbeskrivelse af enkelte modeller. Der fokuseres i stedet primært på nogle centrale funktioner i modellerne.

For at kunne sammenligne resultaterne fra forskellige modeller er det nødvendigt at omregne til faste priser gældende for det samme år. Her er OECD's eksportprisindeks gældende for industrivarer anvendt som deflator. Dette indeks viser prisudviklingen i \$ og kan derfor direkte anvendes på oliepriser i \$, men det betyder også, at indekset påvirkes kraftigt af ændringer i \$-kursen. En revaluering af dollaren vil således indebære, at OECD's eksportprisindeks målt i \$ vil falde alt andet lige. Den beregnede reale oliepris kan derfor adskille sig væsentligt fra den reale olieprisudvikling på de enkelte nationale markeder. Kort sagt kan den benyttede deflatering være uheldig set fra efterspørgselssiden. Til gengæld viser den reale olieprisudvikling udregnet med dette indeks som deflator udviklingen i en tønde olies købekraft målt på de vestlige landes eksport af industrivarer.

Det er også et problem, at der er benyttet forskellige oliepriser i modellerne. USA's importpris eller Saudi Arabiens eksportpris kan således være anvendt, så resultaterne kan kun benyttes til at vurdere, om de beregnede resultater er på samme niveau.

Endelig skal det nævnes, at OECD's gennemsnitlige olieimportpris i de fleste tilfælde benyttes som repræsentant for den globale oliepris, når der refereres til den aktuelle oliepris.¹

2. Optimale olieprisbaner udregnet før 2. oliekrise

Ifølge Adelman (1972) var den langsigtede ligevægtspris på et marked med fuldkommen konkurrence omkring 1 \$ eller mindre.² I 1986 udregnede Adelman denne pris til ca. 5 \$.³ Nordhaus (1973) nåede frem til en ligevægtspris på maksimalt 3,2 \$ i resten af dette århundrede.⁴ I 1972 var posteringsprisen på Arabian Light 2,5 \$ og i 1973, 3,3 \$,⁵ så disse to studier af oliemarkedet varslede på ingen måde de kommende olieprisstigninger, hvilket naturligvis kan skyldes, at disse to undersøgelser ikke tog højde for prisseffekten af karteldannelser på oliemarkedet. Før 1. oliekrise fandtes der i realiteten ikke beregninger over gevinstoptimale kartelprisbaner! Den første oliekrise kan dermed ikke begrundes med et skift i beregnede olieprisbaner.

1. oliekrise medførte et meget betydeligt udredningsarbejde i nationale ministerier o.lign. og i forskerkredse, herunder udarbejdelsen af globale oliemodeller, hvoraf kun en lille del var optimeringsmodeller, hvilket nok kan virke overraskende. Man kunne i det mindste forvente, at olieproducenterne udarbejdede optimale prisbaner for et kartel for at vurdere gevinsten ved kartelpolitik. Forfatteren er ikke bekendt med, at OPEC's sekretariat eller nationale ministerier har beregnet optimale olieprisbaner, så i det følgende præsenteres kun prisbaner udarbejdet af vestlige forskere.

1. J.f. Economic Outlook.

2. Fischer, Gately and Kyle (1975) s. 377.

3. Adelman (1986), s. 273.

4. Fischer, Gately and Kyle (1975) s. 377.

5. Annual Statistical Bulletin 1985.

Tabel 2.1 Optimale olieprisbaner efter 1. oliekrise, \$/b i 1975-priser.

Modeller	1975	1980	1990	2000	2010
Kalymon (1975)					
OPEC, $r=5\%$	9,7	10,3	11,4	12,6	13,9
Cremer/Weitzman ^(a) (1976).					
Den persiske Golf samt Nordafrika som kartel					
$r_k = 5\%$, $r_f = 8\%$	9,8	9,8	10,3	14,7	20,8
$r_k = 3\%$, $r_f = 8\%$	11,1	11,1	11,9	16,7	22,4
$r_k = 5\%$, $r_f = 5\%$	9,7	9,7	10,9	16,2	21,8
$r_k = 3\%$, $r_f = 12\%$	9,8	9,8	10,4	15,0	20,9
Hnyilicza/Pindyck (1976).					
OPEC opdelt i spenders ($r = 10\%$) og savers ($r = 2\%$)					
Med varierende OPEC-andel til spenders og savers ^(b)	14,9	10,6	12,1	14,3	20,3
Med fast "....."	14,4	10,4	12,4	14,7	20,6
Pindyck (1978)					
OPEC, $r = 5\%$	13,2	9,9	12,0	14,5	20,3
OPEC, $r = 10\%$	14,1	10,3	12,5	15,2	20,5
Fuldk. konk., $r = 5\%$	4,6	5,9	9,6	15,7	25,5
Fuldk. konk., $r = 10\%$	1,6	2,5	6,5	16,8	27,1

Anm.: Resultaterne omregnet til 1975-priser vha. OECD's eksportprisindeks gældende for industrivarer.

Noter: ^(a) Resultaterne opgivet for 10-års perioder. 1980-prisen vedrører perioden 1975-85 osv. 1975-prisen vedrører dog også 1975-85 perioden og er medtaget for at kunne sammenligne med de øvrige modelresultater for 1975. r_k er diskonteringsfaktoren for kartellet og r_f for fløjen. ^(b) Laveste pris i 1985 på 4,65 \$/b.

Kilde: Economic Outlook, Handbook of International Trade and Development Stat., Kalymon (1975), Cremer/Weitzman (1976), Hnyilicza/Pindyck (1976) og Pindyck (1978).

Kalymon (1975) har udregnet den optimale prisbane for forskellige kartelkombinationer af olieproducenter. I tabel 2.1 er resultaterne gældende for OPEC medtaget.⁶

Ifølge Kalymon kunne OPEC med fordel sænke prisen til 8,68 \$ udtrykt i 1974-priser. I 1974 var prisen på Arabian Light på ca. 11 \$, så det var i OPEC's egen interesse at nedsætte olieprisen. Det gælder naturligvis i særlig grad, såfremt Saudi Arabien alene skulle føre »kartelpolitik«. Kalymon har således med en diskonteringsfaktor på 5% beregnet en optimal pris på 5,25 \$ i det tilfælde, hvor »kartellet« alene udgøres af Saudi Arabien. Såfremt diskonteringsfaktoren ændres til 1%, bliver den optimale pris 7,0 \$. Det er værd at bemærke, at den optimale pris for OPEC her er betydeligt højere end

6. I tabel 2.1 er medtaget resultater gældende for forskellige markedsformer og med forskellige diskonteringsfaktorer. Ifølge teorien vil markedet med fuldkommen konkurrence give den laveste optimale pris initialt, mens et monopolmarked vil give den højeste. Kartelprisen ligger mellem disse ekstremer. Jo større markedsandel til kartellet jo nærmere ligger kartelprisen til monopolprisen. Jo lavere diskonteringsfaktor jo højere optimalpris initialt.

prisen gældende for perioden før 1. oliekrise. Betydelige prisstigninger syntes altså at have været optimale. Man havde bare »skudt lidt over målet«.

Kalymon foretager en række følsomhedsanalyser. Det viser sig, at initialprisen ændres fra 8,68 \$ til 8,06\$, såfremt diskonteringsfaktoren ændres fra 5% til 10%, mens en diskonteringsfaktor på kun 1% indebærer en initialpris på 11,4 \$. En meget lille diskonteringsfaktor medfører altså, at priseniveauet efter 1. oliekrise ikke var blevet for højt. Initialprisen påvirkes ikke i samme grad af ændringer i de andre eksogene variable. Antages det fx, at OPEC's reserver er 200 mia. tønder, bliver initialprisen 9,87 \$ mod 8,55 \$ med en reservebeholdning på 1.000 mia. tønder. Kalymons følsomhedsanalyser medfører i alt en variation i den optimale oliepris på initialtidspunktet fra 7,6 \$ til 11,4 \$. Denne variation ville naturligvis blive større, såfremt flere af de eksogene variable blev ændret samtidigt.

Kalymons kriteriefunktion har det fra teorien velkendte udseende, hvor nutidsværdien af nettogrænseindtægten⁷ maksimeres for kartellet. I indtægten indgår dog både indtægter af salget til indenlandske samt udenlandske forbrugere (producers surplus) og de indenlandske forbrugeres fordel ved køb af olien (consumers surplus). Modellen opererer derfor med 2 optimalpriser, én gældende for eksport og én gældende for den indenlandske afsætning. Her er den optimale eksportpris medtaget.

I Bohi/Russell-modellen (1975) betragtes de enkelte OPEC-lande særskilt. Ud fra de variable, der indgår i nyttefunktionen, foretages der skønmæssigt (intuitivt) en bestemmelse af et lands præferencer mht. priser og produktion.⁸ Der er tale om en besværlig metode, og der er også kun tale om beregninger gældende for perioden 1974-80, hvor det konkluderes, at prisen vil svinge mellem 7 og 10 \$, mest sandsynlig i den nedre del af intervallet.⁹ Dette resultat må siges at ligge på niveau med Kalymons resultater, selv om kriteriefunktionerne er vidt forskellige.

Det optimale prisinterval for Saudi Arabien er udregnet til 7,33-10 \$, hvilket må siges at ligge lidt over Kalymons resultater.

Også Cremer og Weitzmans (1976) resultater er på niveau med Kalymons. På langt sigt synes der dog at være en ikke ringe uoverensstemmelse.¹⁰ Cremer og Weitzmans kartelprisbane vedrører kun en del af OPEC. Til gengæld er den beregnede prisbane også en optimal prisbane for fløjen. Der er derfor hos Cremer og Weitzman to kriteriefunktioner. Det er ikke tilfældet i de andre modeller, hvor fløjens udbud blot bestemmes vha. en simpel funktion, hvor prisen er det centrale element, jf. afsnit 5.

Cremer og Weitzman har udarbejdet prisbaner for en række forskellige værdier af de eksogene variable. Den samlede variation i den optimale pris initialt er udregnet fra 6,1

7. Nettogrænseomsætning = marginal indtægt minus grænseomkostning.

8. Fischer, Gately and Kyle (1975) s. 365.

9. Hammoudeh (1979), s. 165.

10. Jf. tabel 2.1.

\$ til 12,3 \$. Denne variation er lidt større end variationen hos Kalymon. I tabel 2.1 er der medtaget prisbaner for forskellige værdier af diskonteringsfaktoren for såvel kartellet som fløjen. Det viser sig, at prisbanerne ikke påvirkes markant af en ændring i diskonteringsfaktoren, jf. fx ændringen af fløjens diskonteringsfaktor fra 5 til 12%.

Ezzati (1976) kritiserer de tidligere modeller for ikke at tage hensyn til, at OPEC-landene er vidt forskellige. Man kan derfor ikke med rimelighed antage, at OPEC handler som et fasttømret kartel. Ezzati har derfor udviklet en model, der ved forskellige prisniveauer bestemmer de enkelte OPEC-landes ønskede produktionsniveau under den forudsætning, at målsætningen er at maksimere nutidsværdien af det fremtidige forbrug. Det er da nødvendigt for Ezzati at kæde makroøkonomiske modeller for OPEC-landene sammen med efterspørgslen efter OPEC's olie. De makroøkonomiske sammenhænge er meget simple. Fx udtrykkes de offentlige investeringer som en lineær funktion af olieindtægterne, de private investeringer som en lineær funktion af BNP året før, det offentlige forbrug som en lineær funktion af det offentliges indtægter i alt og det offentlige forbrug året før og aflønningen af udenlandske produktionsfaktorer som en lineær funktion af produktionsværdien af olieindvindingen. Der anvendes også en simpel produktionsfunktion, hvor væksten i produktionen er proportional med nettoinvesteringerne.

Ezzatis model er fleksibel, idet der kan indlægges forskellige vægte for de enkelte lande mht. den samlede kriteriefunktion, og der kan anvendes forskellige diskonteringsfaktorer og sættes grænser for de forskellige parametres variationsområder, fx at væksten i forbruget pr. indbygger ikke må være negativ, og at der er en grænse for hvor meget kapital der placeres i udlandet. Ezzati ender alligevel med at foretage en simpel beregning, idet alle landene (Ecuador, Gabon, Qatar og Emiraterne er ikke medtaget pga. materiale-mangel) tillægges samme vægt og har samme høje diskonteringsfaktor på 10%. Den høje diskonteringsfaktor burde medføre lave optimalpriser men det er ikke tilfældet, idet Ezzati når frem til, at en pris i 1980 på 15 \$ (udtrykt i 1975-\$) vil medføre en overefterspørgsel på 6,6 Mb/d. Der beregnes altså ikke en egentlig optimal prisbane. 1. oliekrise havde altså på ingen måde »skudt over målet«. Nye kraftige olieprisstigninger måtte forventes. Disse resultater må hænge sammen med, at Ezzati, der har estimeret parameter-værdierne ud fra materiale gældende for perioden før 1. oliekrise, har sat nogle forholdsvis lave værdier for landenes evne til og/eller ønske om at absorbere store olieindtægtsstigninger i den indenlandske økonomi.

I Ben-Shahars model (1976) betragtes OPEC som et kartel, hvor nutidsværdien af nettoindtægterne i perioden 1976-90 samt nutidsværdien af oliereserverne i 1990 skal maksimeres. De tilbageblevne oliereserver i 1990 sælges over en 50 års periode til priser mellem 15 og 25 \$, hvilket implicerer en maksimumspris (bagstopperpris) på 25 \$.¹¹ Ben-Shahar når frem til en optimalpris på 4 \$ frem til 1982 og derefter et prishop

11. Gately (1979).

til 18 \$, der bevares frem til 1990. Ben-Shahar nåede altså frem til, at et prishop var optimalt set fra OPEC's synsvinkel, men også, at dette prishop skete næsten 10 år for tidligt.

Eckbo (1976) har beregnet en statisk kartelpris, som er kendetegnet ved, at grænseomsætningen på langt sigt er lig grænseomkostninger på langt sigt, hvor der ses bort fra offeromkostninger. Eckbo har desuden beregnet en prisbane, hvor kartelprisen er nutidsværdien ved en diskonteringsfaktor på 10% af en bagstopperpris p_B på 15 \$ i 1972-priser. Problemet i denne beregning er blot at beregne antallet af perioder N fra det pågældende år til det tidspunkt, hvor p_B nås. N bestemmes ud fra reserven R og en beregnet vækstrate i OPEC's olieproduktion, hvor det bl.a. antages, at ϵ_p er 1. Eckbos kartelpris er nu den højstbeliggende af den statiske pris og kartelprisen baseret på nutidsværdien af bagstopperprisen. Eckbo konkluderer, at kartelprisen ligger under den aktuelle pris i 1975.¹²

Hnyilicza-Pindyck modellen er en udbygning af Pindycks model (1976), idet OPEC her er opdelt i savers (Saudi Arabien, Libyen, Irak, Abu Dhabi, Bahrein, Kuwait og Qatar) med relativt lille indtægtsbehov og spenders (Iran, Venezuela, Indonesien, Alger, Nigeria og Ecuador) med stort indtægtsbehov. Formålet med denne opdeling er naturligvis at tage højde for, at OPEC-landene har forskellige optimale prisbaner. Kartellet søger at maksimere en vejet sum af nutidsværdien af den samlede nettoindtægt. Problemet er at finde de vægte, som de to grupper indgår med i kriteriefunktionen. Det antages, at begge grupper er villige til at acceptere en fordeling af den af samarbejdet skabte ekstraindkomst (kartelgevinsten), der er proportional til gruppernes tab ved ikke at indgå en aftale.¹³

Der er beregnet prisbaner for forskellige værdier af de vægte, der indgår i kriteriefunktionen, og prisbaner med varierende og fast markedsandel for de to grupper. I tabel 2.1 vises en enkel prisbane med varierende markedsandel. Denne prisbane når bunden i 1985 med en pris på 4,65 \$/b. I perioden frem til 1985 producerer spenders alene af de to grupper, hvorefter savers helt overtager OPEC's markedsandel samtidig med, at de initierer et stort prishop. Andre vægte i kriteriefunktionen medfører blot, at prishoppet sker på et andet tidspunkt. Såfremt der opereres med fast markedsandel til de to grupper, undgås prishoppet, men til gengæld er der så heller ikke meget at forhandle om.

Det synes vanskeligt at tage sådanne resultater alvorligt. Det er utænkeligt, at savers skulle undlade produktion frem til 1985, og at spenders skulle udtømme deres reserver på en meget kort årrække. Modellen kan vel kun ses som et første skridt i retning af at tage højde for, at OPEC ikke kan opfattes som en fasttømret blok.

12. S. 89.

13. Nash cooperative solution.

Som nævnt tidligere bygger Hnyilicza/Pindyck-modellen på Pindycks model (1978), hvor kriteriefunktionen har det normale udseende, dvs. nutidsværdien af kartellets nettogrænseindtægt maksimeres. Fløjens udbudskurve er derimod ikke som hos Cremer og Weitzman baseret på en optimeringsbetingelse, jf. i øvrigt afsnit 5. Pindyck beregner også den optimale prisbane gældende for fuldkommen konkurrence. Ved også at inddrage forskellige værdier af diskonteringsfaktorerne, kan Pindyck illustrere et gevinstoptimalt prisbælte fra 1,6 \$/b til 14,1 \$/b gældende for 1975.

Pindycks kartelpris ligger over prisen i 1975, så ifølge Pindyck havde 1. oliekrise ikke medført en pris, der var for høj set fra OPEC's synsvinkel. Tabellen viser endvidere, at den optimale prisbane er faldende i den første periode og senere stigende. Den faldende prisbane skyldes en indbygget lagstruktur i Pindycks model, som ikke findes i de tidligere omtalte modeller. Lagstrukturen gør det fordelagtigt at sætte prisen høj initialt for at udnytte, at tilpasningerne tager tid på såvel udbuds- som efterspørgselssiden.

Det er bemærkelsesværdigt, at kartelprisbanen kun påvirkes ganske lidt af selv en stor ændring i diskonteringsfaktoren. Til gengæld når Pindyck frem til, at kartelprisbanen adskiller sig væsentligt fra prisbanen gældende for et marked med fuldkommen konkurrence. Pindyck finder da også frem til, at nutidsværdien af OPEC's profit i perioden 1975-2015 ved en diskonteringsfaktor på 5% er 54% større i tilfældet med karteldannelse end i tilfældet med fuldkommen konkurrence. Såfremt diskonteringsfaktoren er 10%, er gevinsten ved karteldannelse 94%. Der er således et betydeligt incitament til en karteldannelse, specielt i de nærmeste år efter 1976, hvor en stor del af kartelgevinsten er beliggende.

Som vist i tabellen har diskonteringsfaktoren ikke stor effekt på kartelprisbanen i Pindyck-modellen. Det har den til gengæld på prisbanen gældende for markedet med fuldkommen konkurrence. Et marked med fuldkommen konkurrence og en høj diskonteringsfaktor (10%) vil således give en optimal pris i 1975 på 1,6 \$ mod 4,6 \$ ved en diskonteringsfaktor på 5%. Endelig er det værd at bemærke, at Pindycks prisbaner skærer hinanden. Allerede i år 2000 ligger kartelprisbanerne under prisbanerne gældende for fuldkommen konkurrence.

Selv om den store kartelgevinst må virke stabiliserende på kartellet, kan det være et problem for kartellet, at en meget stor del af kartelgevinsten ligger i de første år. De enkelte kartelmedlemmer vil være tilskyndet til at overtræde aftalerne i startfasen, hvor kartelprisen er relativ høj. Tilsvarende må Saudi Arabiens tilskyndelse til at påtage sig en meget stor del af byrderne (lav produktion) ved at forsvare kartelprisen være forholdsvis lille, såfremt man ved, at banerne krydser hinanden inden for en overskuelig årrække. Saudi Arabien har jo meget store oliereserver, der så skal sælges, efter at de to baner har krydset hinanden.

3. Optimale olieprisbaner i materiale udgivet efter 2. oliekrise

Salants model (1982) er opbygget i 1979 efter anmodning fra det amerikanske energidepartement (DOE). Der er tale om en Nash-Cournot model, hvor hver producent på ethvert tidspunkt tager de øvrige producenters beslutninger for givne. Markedet omfatter mængdetilpassere og »Nash-spillere«, og modeloutputtet omfatter én prisbane og én produktionsbane til hver spiller.

Salant illustrerer gennem et enkelt eksempel, hvorledes modellen fungerer. Dette eksempel er baseret på materiale, der daterer sig adskillige år tilbage og derfor ikke tager højde for urolighederne i Iran. Der anvendes fx en absolut bagstopperpris på 30 \$ målt i 1975-priser. Salant beregner en optimalpris gældende for 1978 i 1975-priser. I et marked med fuldkommen konkurrence beregnes optimalprisen til knap 8 \$/b, mens optimalprisen i det tilfælde, hvor OPEC kontrollerer alle produktionsanlæg, bliver 30 \$/b. Det sidstnævnte resultat er i overensstemmelse med den optimale monopolpris, når ϵ_p er mindre end 1 (limit pricing). Der er også angivet en reference case på ca. 12 \$/b. Til sammenligning kan nævnes, at den officielle salgspris på Arabian Light omregnet til 1975-\$ vha. OECD's eksportprisindeks i 1978 var 10,2 \$/b¹⁴, og OECD's importpris var 14 \$/b i 1978 svarende til godt 11 \$/b i 1975 priser. Prisen efter 1. oliekrise synes altså ikke for høj. Det er værd at bemærke, at Salants optimalpris gældende for fuldkommen konkurrence ligger væsentligt over Pindycks. Et OPEC-sammenbrud vil altså ikke få nær samme effekt hos de to forfattere.

Energy Modelling Forum (EMF)¹⁵ sammenlignede i 1981 10 globale oliemodeller ved at benytte samme værdier for de eksogene variable. Den eneste optimeringsmodel var Salant/ICF-modellen. Tabel 3.1. viser, at den beregnede optimale oliepris ligger endog meget højt i denne model. For 1980 er den gevinstoptimale pris udregnet til 44 \$ (1981 \$). Til sammenligning kan nævnes, at OECD's gennemsnitlige olieimportpris i 1980 var på 32,9 \$. 2. oliekrise var altså i overensstemmelse med en gevinstoptimal oliepolitik. Det var endda gevinstoptimalt med yderligere olieprisstigninger. Der er foretaget følsomhedsanalyser, der for året 1980's vedkommende indebærer en prisvariation fra 29 \$ til 60 \$ (1981 \$). De 29 \$ beregnes i det såkaldte optimistiske case, hvor de vestlige lande fører en importbegrænsningspolitik, ukonventionelle olieteknologier tages i anvendelse og OPEC's kapacitet udvides. Resultatet med 60 \$ fremkommer i det tilfælde, hvor priselasticiteten reduceres til 5/8 af reference case.

Resultaterne hos Salant /ICF er meget specielle set i forhold til andre gevinstoptimale beregninger, jf. tabel 3.1. Måske er modellen ikke anvendelig med de eksogene værdier, som blev benyttet i EMF's sammenligning.

14. Shell Briefing Service number five 1984 og Handbook of International Trade and Development Statistics, supp. 1985 tabel 2.7.

15. Sweeney (1982).

Tabel 3.1 Optimal oliepriser efter 2. oliekrise, \$/b i 1980-priser^(a)

Modeller	r ^(d) i %	1985	1990	2000	2010
Salant/ICF (1982)	...	51	57	74	91
Adams/Marquez (1984): OPEC	3	19	21	28	36
Singer (1985); Saudi A., Kuwait, Emiraterne som kartel	5	18	22	30	...
Marshalla/Nesbitt ^(b) (1986)					
a) OPEC	2	32	34	37	41
	6	23	26	31	38
b) Fuldk. konk.	2	22	24	29	35
Morrison ^(c) (1987)					
a) Monopol	5	17	19	23	25
b) Fuldk. konk.	5	6	7	12	15

Noter: ^(a) Omregningen til 1980-\$ vha. OECD's eksportprisindeks gældende for industrivarer. ^(b) Vedrører 1987, 1992, 2002 og 2012. ^(c) 2005 og ikke 2010. ^(d) Diskonteringsfaktor.

Kilde: Economic Outlook, Handbook of International Trade and Development. Stat. Salant/ICF (se Sweeney, 1982), Adams/Marquez (1984), Singer (1985), Marshalla/Nesbitt (1986) og Morrison (1987).

Adams og Marquez (1984) når frem til en optimal prisbane for OPEC, som ligger under OECD's råolieimportpris i 1985 på ca. 27 \$/b svarende til ca. 32 \$/b i 1980-priser. I 1978 var den tilsvarende pris ca. 18 \$/b i 1980-priser, så ifølge Adams og Marquez var det i OPEC's egen interesse at sænke olieprisen til niveauet før 2. oliekrise. Det viser sig da også, at Adams/Marquez' optimale pris i 1975 ligger på niveau med den optimale pris hos Kalymon og Cremer/Weitzman.

Singers (1985) prisbane er på niveau med Adams og Marquez. Begge modeller anvender den fra teorien velkendte kriteriefunktion. Singer beregner i alt 7 prisbaner under forskellige forudsætninger og får i 1985 en prisvariation fra 15 til 26 \$/b (1980 \$).

I Hope og Gaskells model (1985), der tager udgangspunkt i den normale gevinstmaksimeringsbetingelse, er det formålet at beregne prisen på et marked med fuldkommen konkurrence under hensyntagen til usikkerhed. Formålet med beregningerne er bl.a. at angive en prisbund. Usikkerheden inddrages ved at benytte en subjektiv sandsynlighedsfordeling for de anvendte eksogene variable (omkostninger, oliereserve, bagstopperpris, diskonteringsfaktor, økonomisk vækstrate m.v.). Sandsynligheden for, at den gevinstoptimale oliepris i 1983 ved fuldkommen konkurrence ville være under 6 \$ beregnes til 0,5, en pris under 12 \$ beregnes til en sandsynlighed på 0,9, og sandsynligheden for en gevinstoptimal oliepris mellem 4 og 12 \$ beregnes til 0,7. I 1983 var olieprisen ca. 30 \$/b, så et OPEC-sammenbrud ville med meget stor sandsynlighed resultere i et stor olieprisfald ifølge Hope og Gaskell.

Marshalla/Nesbitt-modellen (1986) er af Stackelberg-typen, hvor kartellet fastlægger en gevinstoptimal oliepolitik under hensyntagen til responsen fra fløjen, der er kvantumstilpasser. Beregningerne, der er foretaget ult. 1983, viser, at prisniveauet efter 2. oliekrise kun var i overensstemmelse med en gevinstoptimal kartelpolitik, såfremt kartelmedlemmerne anvendte en diskonteringsfaktor på 2%, jf. tabel 3.1. Med en diskonteringsfaktor på 6% har det været i OPEC's interesse at sænke olieprisen efter 1980, hvor prisen som nævnt tidligere var ca. 32 \$. Et prisfald til niveauet før 2. oliekrise ville dog ikke være optimalt. Ved at sammenholde prisbaner og diskonteringsfaktorer kan det konkluderes, at Marshalla og Nesbitts optimale kartelprisbaner ligger en del over prisbanen hos Adams og Marquez.

Det fremgår endvidere af tabel 3.1, at den optimale kartelprisbane med en diskonteringsfaktor på 6% omtrent svarer til prisbanen på et marked med fuldkommen konkurrence ved en diskonteringsfaktor på 2% hos Marshalla/Nesbitt.

Endvidere er det værd at bemærke, at olieprisen medio 1986 nåede ned under 10 \$/b, altså ifølge Marshalla og Nesbitt under den optimale pris på et marked med fuldkommen konkurrence. I 1987 kan OECD's importpris cif udregnes til knap 16 \$/b udtrykt i 1980-\$, altså på niveau med den optimale pris ifølge Marshalla og Nesbitt, når diskonteringsfaktoren er 6%. Råoliemarkedet kunne dog ikke karakteriseres som et marked med fuldkommen konkurrence, jf. OPEC's kartelaftaler. Marshalla og Nesbitts resultater afviger da også markant fra de resultater, som Hope og Gaskell når frem til.

Morrison's model (1987) bygger på Hope og Gaskells model, så det kan ikke undre, at resultaterne fra de to modeller i betydelig grad kan siges at være overensstemmende. Morrison beregner monopolprisbanen, der alt andet lige må ligge over OPEC's kartelprisbane. Morrison's resultater adskiller sig derfor markant fra Marshalla og Nesbitts resultater, jf. tabel 3.1. Primo 1989 var netbackprisen på Arabien Light ca. 15 \$/b svarende til 12-13 \$/b i 1980-\$,¹⁶ altså lidt over monopolprisbanen for 1990 med en diskonteringsfaktor på 5%.

Morrison anvender sin model til at beregne optimale prisbaner tilbage til 1960. Han når frem til, at olieprisen omkring 1960 lå i det interval, hvor monopolmarkedet dominerede, mens prisen i 1970 var nået ned på optimalprisen gældende for et marked med fuldkommen konkurrence. 1. oliekrise medførte en oliepris lidt over monopolprisbanen, mens 2. oliekrise løftede olieprisen helt ud af niveau med den optimale monopolprisbane. Et betydeligt olieprisfald ville derfor være i OPEC's egen interesse.

Endelig skal resultaterne fra Dahl/Yücel (nov. 1990) kort nævnes. Disse forfattere har beregnet en optimal pris for OPEC i 1987 til godt 12 \$ målt i 1980 \$ og til ca. 36 \$ i år 2027 svarende til en årlig vækst på 2,7%. I 1987 var OECD's gennemsnitlige råolieimportpris på 15,7 \$ i 1980 \$, så den 3. oliekrise i 1986 bragte bare olieprisen ned i

16. MEES 27/2 1989.

nærheden af den optimale oliepris ifølge Dahl og Yücel. Den stigende realpris på olien er en selvfølge i modellen, da man forudsætter en markant stigning i omkostningerne.¹⁷

4. Optimale olieprisbaner – konklusion

Som nævnt tidligere er det et problem at sammenligne olieprisbaner udarbejdet på forskellige tidspunkter, fordi der ikke findes en enkelt deflator, der er den bedste at anvende i alle henseender. Fx faldt det benyttede eksportprisindeks med 15% i perioden 1980-84, mens et indeks for nationalregnskabsdeflatorene i OECD målt i \$ steg med ca. 4% i samme periode.¹⁸ Når materialet i tabel 2.1 og 3.1 sammenholdes, er det altså kun niveauforskelle, der har interesse.

Ifølge tabel 2.1 er den optimale kartelpris ca. 11 \$/b i 1990 og ca. 15 \$/b i år 2000 (OPEC, $r=5\%$) svarende til ca. 17 \$/b henholdsvis 24 \$/b i 1980-priser, hvilket er højere end kartelprisen hos Morrison, men lavere end kartelprisen udregnet i perioden 1979-86, hvor man har været påvirket af 2. oliekrise. Morrison og Dahl/Yücel er til gengæld uden tvivl blevet påvirket af det bratte olieprisfald i 1986. I øvrigt burde prisbanerne udregnet efter 2. oliekrise egentlig ligge lavere end prisbanerne udregnet før 2. oliekrise, da denne krise har medført nogle irreversible besparelser- og substitutionsforanstaltninger, der vil forskubbe kartelprisbanen nedad.

De første modelresultater (1975) viste, at 1. oliekrise bragte olieprisen lidt op over den optimale kartelprisbane, mens de efterfølgende modeller ikke gav et entydigt svar. Pindyck viste således, at olieprisen med fordel kunne hæves yderligere, mens Cremer og Weitzman nåede frem til, at olieprisen var nået lidt op over den optimale kartelpris.

De beregnede optimale olieprisbaner efter 2. oliekrise varierede meget fra model til model, og resultaterne var forholdsvis få. Resultaterne hos Salant/ICF, der viste, at nye kraftige olieprisstigninger ville være optimale, var helt ude af niveau med de øvrige resultater, hvor man nåede frem til, at olieprisen efter 2. oliekrise var blevet lidt for høj, men også, at prisen efter 1. oliekrise ikke lå over den optimale kartelprisbane. Efter olieprisfaldet i 1986 fulgte den optimale oliepris tilsyneladende med ned i et nyt prisleje.

Det er i øvrigt bemærkelsesværdigt, at den relative forskel mellem kartelprisbanen og prisbanen for fuldkommen konkurrence kan være så forskellig, som den fx er hos Pindyck og Morrison. Det illustrerer, at der er en betydelig uenighed vedrørende kartelgevinstens størrelse. Diskonteringsfaktorens betydning er også forskellig i modellerne. I Pindycks model har en ændring af diskonteringsfaktoren fra 5 til 10% stort set in-

17. Fra 5,15 \$ til 43,29 \$ i år 2027 (1990 \$) i USA og fra 3,59 \$1 til 21,68 \$ i OPEC (inkl. transportomkostninger til USA).

18. Linderoth (1985-86) s. 132. Nationalregnskabsdeflatorene i USA, OECD-Europa og Japan omregnet til \$ vha. de respektive valutakurser, og olieforbruget er anvendt som vægtgrundlag.

gen effekt på kartelprisbanen, mens en ændring af diskonteringsfaktoren fra 2 til 5% hos Morrison reducerer optimalprisen i 1985 og 1990 til det halve.

Endelig bemærkes det, at prisbanerne gennemgående har et forløb, som er i overensstemmelse med Hotellings regel:¹⁹ Stigende knaphed på olie og deraf følgende prisstigninger. Der er kun en betydelig uenighed vedrørende de optimale prisbaners udgangspunkt, som altså synes stærkt påvirket af den aktuelle oliepris.

Resultatforskellene må naturligvis være forårsaget af, at modelleernes opbygning og/eller de benyttede værdier for de eksogene variable er forskellige.

5. Modelstruktur

Det gælder for alle modeller, at efterspørgslen efter OPEC's olie fremkommer som markedets efterspørgsel minus fløjens produktion (Ben-Shahar tager udgangspunkt i energiefterspørgslen). De anvendte kriteriefunktioner, der bestemmer kartellets udbud, er forskellige. De fleste modeller anvender dog den kendte maksimeringsbetingelse, hvor nutidsværdien af nettogrænseomsætningen maksimeres. Afsnittet vil som nævnt tidligere kun fokusere på nogle centrale funktioner i en del af modellerne.

5.1 Omkostninger/udbud

Hos Adams og Marquez ses der helt bort fra omkostninger, mens kartellets grænseomkostninger hos Bohi og Russell og hos Ben-Sharhar er konstante. Der tages således ikke hensyn til stigende omkostninger som følge af mindsket oliebeholdning (udtømmningseffekt).²⁰

Det fremgår af tabel 5.1, at omkostningerne hos Kalymon er en funktion af periodens produktion og den akkumulerede produktion, hvilket naturligvis er en måde at tage højde for udtømmningseffekten på. Hos Cremer/Weitzman og hos Pindyck tages der højde for udtømmningseffekten ved at lade omkostningerne være omvendt proportionale med det løbende års oliereserve. Faldende oliereserve medfører dermed stigende omkostninger. Hos Morrison vokser omkostningerne eksponentielt med en størrelse, der er omvendt proportional med periodelængden frem til terminaltidspunktet og ligefrem proportional med den naturlige logaritme af forholdet mellem terminal- og initialomkostninger.

Kun hos Cremer/Weitzman bestemmes fløjens udbudskurve af den fra teorien velkendte gevinstmaksimeringsbetingelse. Hos Kalymon og Ben-Shahar er der en simpel

19. Det bør naturligvis ikke undre, da modellerne jo netop skal beregne en prisbane, der er i overensstemmelse med denne regel, der siger, at oliepris minus grænseomkostninger i det optimale tilfælde skal vokse eksponentielt med producentens diskonteringsfaktor på et marked med fuldkommen konkurrence. I monopoltilfældet erstattes olieprisen af grænseindtægten.

20. I hver periode udgøres omkostningerne af de faktiske indvindingsomkostninger samt opportunity omkostninger, der udtrykker stigende omkostninger fremover som følge af periodens produktion. Disse opportunity omkostninger repræsenterer udtømmningseffekten.

Tabel 5.1 Omkostnings- (C_t) og udbudsfunktioner (S_t).

Kalymon	(a)	OPEC: $C_t = \left[0,12 + 0,025q_t + 0,005 \sum_{i=1}^{t-1} q_i \right] q_t$
Cremer/Weitzman		$C_t = (C_o R_o / R_t + C_t^{var}) q_t$
Ben-Shahar	(a)	OPEC: $C_t = 1,5 q_t$
	(b)	Fløj: $S_t/S_{t-1} = 0,899 + 0,27 p_{t-1}$ med $p \leq 5$ \$ og $1,01 + 0,005 p_{t-1}$ med $p > 5$ \$
Ezzati	(a)	OPEC: C_t ikke specificeret
	(b)	Fløj: $S_t = S_o (1-g)^{t-t_o} \left(\frac{P_t}{p_o} \right)^{E_u}$
	(c)	g vækstrate i udbudet og e_u udbudselasticitet Emiraterne, Qatar, Ecuador og Gabon producerer maksimalt
Pindyck	(a)	OPEC: $C_t = m/R_t$, m konstant
	(b)	Fløj: $S_t = (1 + 0,1p_t)(1,02)^{-\sum q^n} + 0,75S_{t-1}$
Morrison ^(a)		$C_t = C_o e^{jt}$, hvor $j = \frac{1}{T} \ln \frac{C_t}{C_o}$

Ann.: R = oliereserve, q = olieproduktion, p = oliepris, fløj = olieproducenter uden for OPEC.

Note: ^(a) Svarer til modellen anvendt af Hope (Gaskell (1985).

Kilde: Som tabel 2.1 samt Hammoudeh (1979), Hope/Gaskell (1985) og Morrison (1987).

relation mellem udbud og pris. Hos Ezzati er udbudet en funktion af vækstraten i udbudet, væksten i olieprisen og udbudselasticiteten. Altså er udtømmningseffekten for fløjens vedkommende ikke repræsenteret hos hverken Kalymon, Ben-Shahar eller Ezzati. Det er den hos Pindyck, idet udbudet her nedsættes, når den akkumulerede produktion øges.

Endelig skal det bemærkes, at Kalymon anvender en bagstopperpris²¹ på 17 \$ og omkostninger på terminaltidspunktet på 5 \$ (1975 \$). Dette synes inkonsistent med teorien, idet forekomsterne næppe kan være udtømte set fra en økonomisk synsvinkel, når der er en sådan forskel mellem indvindingsomkostninger og bagstopperpris. En tilsvarende inkonsistens kan findes hos Morrison, hvor bagstopperprisen er 45 \$ og terminalomkostningerne 11 \$ udtrykt i 1975 \$.

21. Den teoretiske bagstopperpris udgør det absolutte prisloft for olieprisen.

Tabel 5.2 Olieefterspørgselsfunktioner (D).

Kalymon ^(a)	$D_t = (22,4 - 1,5p_t)(1,02)^t$
Cremer/Weitzman	$D_t = (21 - 0,6p_t)(1,03)^t$
Ezzati	$D_t = D_0(1 + g)_t^{\varepsilon_y^{t-t_0}} \left(\frac{p_t}{p_0}\right)^{\varepsilon_p}$
Pindyck	$D_t = 1,0 - 0,13p_t + 0,87D_{t-1} + 2,3(1,015)^t$
Adams/Marquez ^(b)	$D_t = 2,242 - 0,0868p_t + 0,00265Y_t + 0,6538D_{t-1}$, hvor $Y_t = \exp(5.310345 + 0,03t) + Zp_t(1 + X)$, hvor Z er olieprismultiplikatoren og X olieafgift
Morrison ^(c)	$D_t = D_0(1,03)^t (p_t^*/p_0)^{-0,5}$, hvor $p_t^* = ap_{t-1} + (1-a)p_{t-1}^*$ med $\alpha = 1 - 2^{-1/t_{12}}$

Noter: (a) Efterspørgsel efter OPEC's olie. (b) OECD's olieimport. (c) Svarer til modellen anvendt hos Hope/Gaskell (1985).

Kilde: Som tabel 2.1, Adams og Marquez (1986), Hope/Gaskell (1985) og Morrison (1987).

5.2. Efterspørgsel

I alle modeller fremstilles olieefterspørgslen som en funktion af olieprisen og en faktor, der illustrerer stigende efterspørgsel som følge af økonomisk vækst. Hos Kalymon og hos Cremer/Weitzman får den sidstnævnte faktor fx olieforbruget til at stige med 2 henholdsvis 3% p.a. alt andet lige. 3% svarer til en BNP-vækst på 3% p.a. og en indkomstelasticitet på 1,0. Denne 3%'s vækstfaktor genfindes hos Morrison, mens vækstfaktoren hos Pindyck kun er 1,5%. Kun hos Adams/Marquez er vækstfaktoren som følge af den økonomiske udvikling gjort afhængig af olieprisen. Endvidere kan det nævnes, at prisfaktoren indgår på forskellig vis i funktionerne, og at det er typisk, at priselasticiteten antages at være konstant, når den indgår eksplicit i efterspørgselsfunktionen. Endelig bemærkes det, at nogle modeller er helt uden lagstruktur.

Det er åbenbart, at de centrale funktioner er meget forskellige og derfor også må give forskellige optimale prisbaner. Dertil kommer naturligvis som nævnt tidligere, at de eksogent fastlagte parameterverdier kan være forskellige, jf. i øvrigt diskonteringsfaktorerne i tabel 2.1 og 3.1. Hos Marshalla/Nesbitt og hos Morrison benyttes en priselasticitet ε_p (numerisk) på 0,5, mens Singer anvender 0,7. Hos Adams/Marquez er der en kortsigtet ε_p på 0,1 og langsigtet på 0,3, mens ε_p hos Ezzati varierer fra 0,15 til 0,23 målt på importprisen cif. Hos Pindyck kan ε_p udregnes til 0,04 på kort sigt og 0,33 på langt sigt ved en pris på 6 \$ mod 0,09 henholdsvis 0,90 ved en pris på 12 \$,²² mens Salant anvender 0,3 ved en pris på 13 \$.

22. Pindyck, 1978 s. 241.

Såfremt ε_p hos Singer ændres til 0,2 fås en optimal pris i 1985 på ca. 24 \$ og i år 2000 på ca 39 \$ mod 18 henholdsvis 30 \$ ifølge tabel 3.1. Den overensstemmelse, der ifølge tabel 3.1 synes at være mellem Singer og Adams/Marquez, er altså ikke til stede, når der anvendes ε_p -værdier, der er tæt på hinanden.

Bagstopperprisen og reservebeholdningens størrelse spiller naturligvis også en rolle for den optimale prisbane. I den forbindelse kan det nævnes, at Adams/Marquez anvender en bagstopperpris på 35 \$, Morrison som nævnt tidligere en bagstopperpris på 45 \$ og Kalymon en bagstopperpris på 17 \$, alle 3 priser udtrykt i 1975-priser. Kalymon anvender en reservebeholdning på 800 mia. tønder (OPEC) mod fx Pindycks 500 mia. tønder. Andre forhold kunne inddrages.

6. Generel kritik af modellerne

Som det fremgik af sidste afsnit, illustreres udtømmningseffekten på forskellig vis i modellerne, hvis den da overhovedet er medtaget. Det er naturligvis ikke muligt at afgøre, hvilken omkostningsfunktion der er bedst, da man ikke kender udviklingen i skyggeprisen på reserven.

Set fra en teoretisk synsvinkel er det et stort problem, at hverken efterforskning eller omkostningsbesparende teknologisk udvikling indgår eksplicit i modellerne. Modellerne må derfor nødvendigvis på længere sigt generere relative olieprisstigninger i overensstemmelse med Hotellings regel. På udbudssiden er der heller ikke taget hensyn til kortsigtede kapacitetsproblemer, eller at der ofte er tale om kombineret produktion af olie og gas vedrørende både efterforsknings- og indvindingsfasen.

Diskonteringsfaktoren r er en væsentlig faktor på omkostningssiden. Man må i øvrigt forvente, at r er meget forskellig hos olieproducenterne inden for OPEC, og at den er afhængig af udviklingen i eksportindtægterne. Tiltagende økonomiske problemer vil øge præferencen for nutidig indkomst. Det er der ikke taget hensyn til i nogen af modellerne.

I flere af modellerne anvendes en konstant priselasticitet ε_p , selv om man nok må antage, at ε_p vokser (numerisk) med stigende pris. ε_p er fx konstant hos Marshalla/Nesbitt, der endda påstår at »ours is the only viable applied world oil model that gets the economics right«. I ingen af modellerne tages der hensyn til, at ε_p formodentlig ikke er den samme ved en prisstigning som ved et prisfald pga. irreversible tilpasninger. I de fleste modeller er der ikke indbygget en lagstruktur, så der skelnes fx ikke mellem ε_p på kort og langt sigt. Det er også værd at bemærke, at der ikke eksplicit tages hensyn til omkostningsudviklingen hos substitutterne.

Endvidere er såvel udbuds- som efterspørgselssiden meget aggregerede. Det er typisk, at udbudssiden blot er opdelt i kartel og fløj, hvor fløjen antages at være mængdetilpasser. Der er uden for OPEC store producenter, som næppe blot er mængdetilpassere, og inden for OPEC er der stor forskel på landene. Det er derfor også set fra en teo-

retisk synsvinkel særdeles problematisk at opfatte OPEC som et fasttømret kartel med en bestemt optimal prisbane. Pindyck og Hnyiliczas opdeling i savers og spenders er et skridt i retning af at tage højde for den spilteoretiske problemstilling, der naturligvis må være til stede internt i OPEC, men beregningsresultaterne synes uden praktisk relevans.

I de fleste modeller er der kun én efterspørgselsregion. Hos Hope/Gaskell og dermed hos Morrison er der dog tre regioner og hos Marshalla/Nesbitt fem. Selv hos Marshalla/Nesbitt er der tale om en meget betydelig aggregering, der ikke kan opfange strukturelle ændringer på de væsentligste delmarkeder.

På såvel udbuds- som efterspørgselsiden indgår den løbende periodes pris normalt som forklarende faktor, selv om teorien peger på den forventede olieprisbane mange år frem som afgørende for tilpasningerne på udbuds- og efterspørgselsiden.

Den samlede konklusion er, at de omtalte optimeringsmodeller er uhyre simple set fra en teoretisk synsvinkel. Sagt på anden måde er der et gab mellem den gevinstoptimale teori og modellerne. Det er nødvendigt at holde modellerne meget simple for at gøre dem beregningsmæssigt håndterlige. Mere komplicerede og omfattende modeller behøver imidlertid ikke at være bedre til at forudsige den fremtidige olieprisudvikling, idet det under alle omstændigheder er et afgørende problem at fastlægge værdierne af de eksogene variable, hvilket er forbundet med meget stor usikkerhed.

Denne usikkerhed illustreres normalt i modellerne gennem følsomhedsanalyser ved at beregne prisbaner med forskellige værdier af de eksogene variable. Hos Hope/Gaskell tages der højde for usikkerheden ved at benytte en subjektiv fordeling af parameterværdierne af de eksogene variable. Såfremt de beregnede prisbaner ligger langt fra hinanden, er det selvfølgelig ikke muligt på entydig vis at afgøre, om den aktuelle pris er optimal, eller om et kartel med fordel kan ændre prisen. I den forbindelse kan det nævnes, at Morrison beregner en optimal monopolpris i år 2000 på 13 \$ ($r=5\%$), mens Salant/ICF i det tilfælde, hvor priselasticiteten reduceres til $5/8$ af reference case, når frem til en gevinstoptimal pris på 104 \$.²³ Resultaterne er altså vidt forskellige og dermed ikke videre pålidelige.

7. Konklusion

Artiklen har vist, at der tilsyneladende ikke før 1975 var beregninger over den gevinstoptimale olieprisbane gældende for OPEC, der altså ikke havde gevinstoptimale beregninger at basere oliepolitikken på i de første år af 1970'erne, herunder 1. oliekrise. Dermed være ikke sagt, at man ikke forsøgte at føre en gevinstoptimal oliepolitik. Man kan have forsøgt at føre en sådan politik ved at basere sig på faktorer, der blot

23. Salant/ICF beregner også en pris i det såkaldte disruption case, hvor OPEC's kapacitet i 1985 reduceres med 10 Mb/d. Prisen i år 2000 er da 125 \$.

indikerede, om prisniveauet var for højt eller det modsatte set i en gevinstoptimal sammenhæng.

De gevinstoptimale beregningsresultater fra 1975 og 1976 viste, at betydelige olieprisstigninger havde været på sin plads, men prisen var blevet lidt for høj.

Pindyck (1978) nåede frem til, at olieprisen i 1975 betragtet som kartelpris for OPEC ikke var for høj set i en gevinstoptimal sammenhæng, men 2. oliekrise var klart ikke gevinstoptimal vurderet ud fra beregninger foretaget før krisen. Resultaterne efter 2. oliekrise viste igen, at betydelige prisstigninger havde været på sin plads, men også at man igen havde »skudt over målet«. Salant/ICF viste dog resultater, der indebar, at nye kraftige olieprisstigninger var optimale, og Marshalla/Nesbitt nåede frem til en optimal pris for OPEC i 1985 på 32 \$ (1980-\$) ved en diskonteringsfaktor på 2 %. Denne pris var på niveau med den faktiske pris.²⁴

Det konkluderes, at de beregnede optimale olieprisbaner i høj grad synes at være afhængige af den faktiske prisudvikling og ikke omvendt!

Der har ikke været materiale, der set fra en gevinstoptimal synsvinkel viste, at OPEC burde hæve olieprisen markant i 1973 og 1979. Når først en olieprisstigning imidlertid var sket, dukkede der efterhånden materiale op, der i betydelig grad støttede det nye prisniveau. Det gjaldt også niveauet efter olieprisfaldet i 1986.

Endelig er det vist, at centrale funktioner i modellerne gennemgående er utilfredsstillende set fra en teoretisk synsvinkel som tegn på, at der er et gab mellem teorien og de gevinstoptimale oliemodeller.

Hovedkonklusionen er, at materialet er meget spinkelt, og at resultaterne ikke er særlig pålidelige eller velegnede til at basere en oliepolitik på, så det er i det hele taget tvivlsomt, om gevinstoptimale olieprisbaner har haft nogen nævneværdig indflydelse på OPEC's oliepolitik!

24. Marshalla/Nesbitt's artikel er udgivet i *The Energy Journal*, 1986 No 1, så den er udarbejdet inden olieprisfaldet i 1986.

Litteratur

- Adams, G.F. and J. Marquez. 1984. Petroleum Price Elasticity, Income Effects, and OPEC's Pricing Policy. *The Energy Journal* Vol. 5, No. 1
- Adelman, M.A. 1986. Comments and Discussion. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2.
- Adelman, M.A. 1972. *The World Petroleum Market*. The John Hopkins Uni. Press.
- Annual Statistical Bulletin*, senere benævnt *OPEC Annual Statistical Bulletin*.
- Aslaksen, I. og K. Roland. 1983. *Olieøkonomi*. MEMO nr. 14, Sosialøkonomisk Institut, Oslo Universitet.
- Bohi, D.R.; M.A. Toman. 1984. *Analyzing nonrenewable Resource Supply*. USA.
- Cairns, R.D. 1990. The Economics of Exploration for Non-Renewable Resources. *Journal of Economic Surveys* Vol. 4 No. 4.
- Cremer, J. and M.L. Weitzman. 1976. OPEC and the monopoly price of world oil. *European Economic Review* 8.

indikerede, om prisniveauet var for højt eller det modsatte set i en gevinstoptimal sammenhæng.

De gevinstoptimale beregningsresultater fra 1975 og 1976 viste, at betydelige olieprisstigninger havde været på sin plads, men prisen var blevet lidt for høj.

Pindyck (1978) nåede frem til, at olieprisen i 1975 betragtet som kartelpris for OPEC ikke var for høj set i en gevinstoptimal sammenhæng, men 2. oliekrise var klart ikke gevinstoptimal vurderet ud fra beregninger foretaget før krisen. Resultaterne efter 2. oliekrise viste igen, at betydelige prisstigninger havde været på sin plads, men også at man igen havde »skudt over målet«. Salant/ICF viste dog resultater, der indebar, at nye kraftige olieprisstigninger var optimale, og Marshalla/Nesbitt nåede frem til en optimal pris for OPEC i 1985 på 32 \$ (1980-\$) ved en diskonteringsfaktor på 2 %. Denne pris var på niveau med den faktiske pris.²⁴

Det konkluderes, at de beregnede optimale olieprisbaner i høj grad synes at være afhængige af den faktiske prisudvikling og ikke omvendt!

Der har ikke været materiale, der set fra en gevinstoptimal synsvinkel viste, at OPEC burde hæve olieprisen markant i 1973 og 1979. Når først en olieprisstigning imidlertid var sket, dukkede der efterhånden materiale op, der i betydelig grad støttede det nye prisniveau. Det gjaldt også niveauet efter olieprisfaldet i 1986.

Endelig er det vist, at centrale funktioner i modellerne gennemgående er utilfredsstillende set fra en teoretisk synsvinkel som tegn på, at der er et gab mellem teorien og de gevinstoptimale oliemodeller.

Hovedkonklusionen er, at materialet er meget spinkelt, og at resultaterne ikke er særlig pålidelige eller velegnede til at basere en oliepolitik på, så det er i det hele taget tvivlsomt, om gevinstoptimale olieprisbaner har haft nogen nævneværdig indflydelse på OPEC's oliepolitik!

24. Marshalla/Nesbitt's artikel er udgivet i *The Energy Journal*, 1986 No 1, så den er udarbejdet inden olieprisfaldet i 1986.

Litteratur

- Adams, G.F. and J. Marquez. 1984. Petroleum Price Elasticity, Income Effects, and OPEC's Pricing Policy. *The Energy Journal* Vol. 5, No. 1
- Adelman, M.A. 1986. Comments and Discussion. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2.
- Adelman, M.A. 1972. *The World Petroleum Market*. The John Hopkins Uni. Press.
- Annual Statistical Bulletin*, senere benævnt *OPEC Annual Statistical Bulletin*.
- Aslaksen, I. og K. Roland. 1983. *Olieøkonomi*. MEMO nr. 14, Sosialøkonomisk Institut, Oslo Universitet.
- Bohi, D.R.; M.A. Toman. 1984. *Analyzing nonrenewable Resource Supply*. USA.
- Cairns, R.D. 1990. The Economics of Exploration for Non-Renewable Resources. *Journal of Economic Surveys* Vol. 4 No. 4.
- Cremer, J. and M.L. Weitzman. 1976. OPEC and the monopoly price of world oil. *European Economic Review* 8.

- Dahl, C. and M. Yücel. 1990. Good News for OPEC? *Oxford Energy Forum*, Nov. *Economic Outlook*, OECD.
- Ezzati, A. 1976. Future OPEC Price and Production Strategies as Affected by its Capacity to Absorb Oil Revenues. *European Economic Review* 8.
- Fischer, D., D. Gately and J.F. Kyle. 1975. The Prospects for OPEC: A Critical Survey of Models of the World Oil Market. *Journal of Development Economics* 2.
- Gately, D. 1979. The Prospects for OPEC five years after 1973/74. *European Economic Review* 12.
- Hammoudeh, S. 1979. The future oil price behaviour of OPEC and Saudi Arabia. A Survey of optimization models. *Energy Economics*, July. *Handbook of International Trade and Development Statistics*. United Nations.
- Hnylicza, E. and R.S. Pindyck. 1976. Pricing Policies for a Two-part Exhaustible Resource Cartel. *European Economic Review* 8.
- Hope, C. and P. Gaskell. 1985. The competitive price of oil. *Energy Economics*, Oct.
- Kalymon, B.A. 1975. Economic Incentives in OPEC Oil Pricing Policy. *Journal of Development Economics* 2.
- Linderoth, H. 1985-86. Råolieprisprognoser. *Økonomi & politik*, nr. 2.
- Marshalla, R.A. and D.M. Nesbitt. 1986. Future World Oil Prices and Production Levels: An Economic Analysis. *The Energy Journal* Vol 7. no. 1. *MEES* (Middle East Economic Survey).
- Morrison, M.B. 1987. The price of oil, Lower and upper bounds. *Energy Policy*, Oct.
- Newbery, D.M. 1984. The Economics of Oil. Kapitel 20 i F. Van der Ploeg (ed.): *Mathematical Methods in Economics*. John Wiley & Sons.
- Pindyck, R.S. 1978. Gains to Producers from the Cartelization of Exhaustible Resources. *Review of Economics and Statistics* Vol. 2, No. 2, March-April. *Shell Briefing Service*, number five. 1984.
- Singer, F.S. 1985. Prospects for the World Oil Market. *The Energy Journal* Vol. 6 no. 1.
- Sweeney, J.L. 1982. *World Oil Price Projections*. E.M.F., Stanford University, Sept.