

Interne notater

STATISTISK SENTRALBYRÅ

85/40

1. november 1985

VIRKNINGSBEREGNINGER

PÅ

"THE WORLD OIL MARKET MODEL"

AV

OLA NAFSTAD OG KJELL ROLAND

INNHold

side

1. Innledning	2
2. Presentasjon av oljeprismodellen	3
3. Basisalternativet	5
4. Virkningsberegningene	7
5. Referanser	34

Statistisk sentralbyrå



018451VL0

1. INNLEDNING

Som et ledd i arbeidet med Byråets oljeøkonomiprojekt er det utviklet en enkel modell for verdens råoljemarked. (En detaljert beskrivelse av modellen finnes bl.a. i Lorentsen og Roland (1985)). Modellen er programmert i TROLL og er svært enkel i bruk. Fordi tilgangen til TROLL er begrenset, har det i enkelte miljøer utenfor Byrådet oppstått behov for å re-sonnere innenfor modellen uten å være avhengig av å kjøre modellen. Virkningstabellene som presenteres i dette notatet er ment i noen grad å dekke dette behovet.

Virkingstabellene belyser virkningen av marginale endringer i modellens eksogene variable, og tar utgangspunkt i et basisalternativ for utviklingen av råoljemarkedet fram mot år 2000. At dette alternativet er kalt basis-alternativet innebærer ikke nødvendigvis at det beskriver en mer sannsynlig utviklingsbane enn andre alternativer. Basisalternativet er antatt å ligge innenfor et relativt vidt område av mulige framtidige oljeprisbaner (se Lorentsen, Lund og Roland (1983)).

Virkingstabellene skal kunne brukes til å svare på spørsmål av typen: hvordan vil oljeforbruk og råoljeprisen endres i forhold til en gitt referansebane dersom BNP-veksten i OECD-området endres med 1 prosent fra og med et bestemt år og deretter følger referansebanen? Hvordan vil økt råoljeeksport fra Sovjet eller en endring i prisen på andre energibærere med 1 prosent påvirke råoljeprisen?

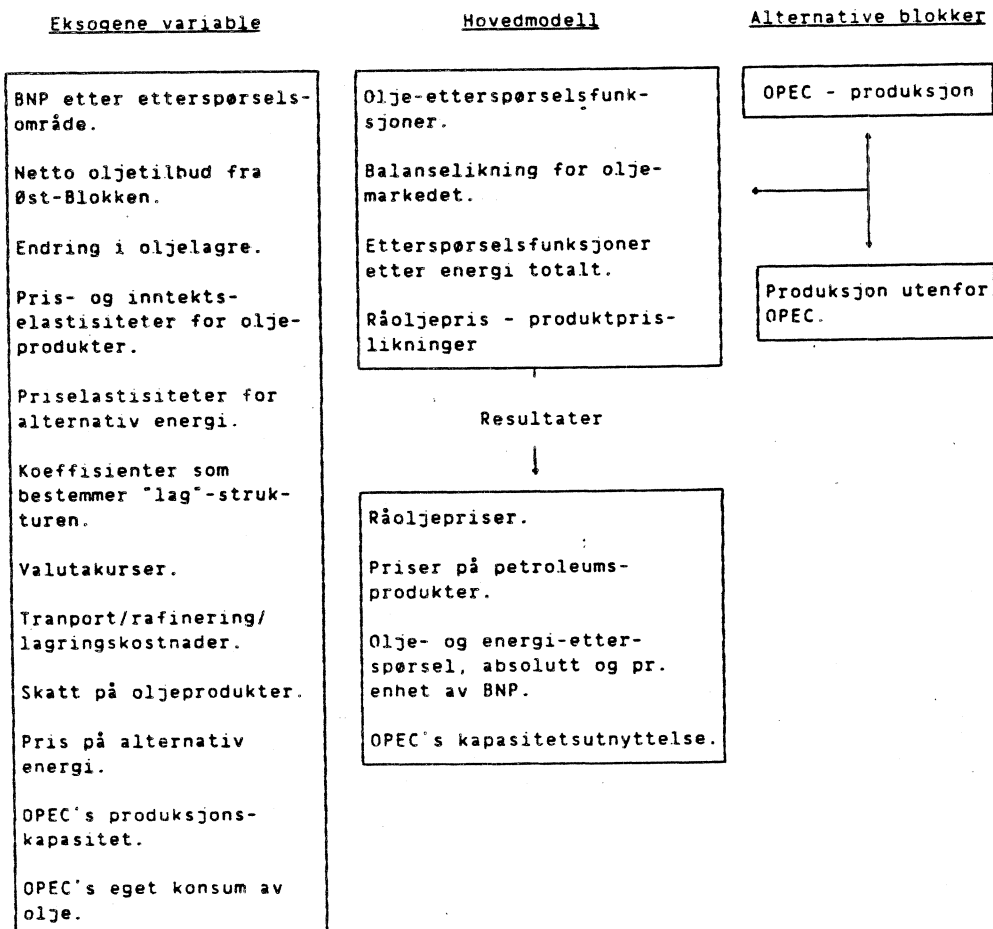
Avsnitt 2 gir en kort skisse av modellstrukturen. For en analytisk beskrivelse henvises til andre kilder. I avsnitt 3 gjøres rede for forutsetninger og resultater fra basisalternativet. Modellen er ikke-lineær, slik at betydelige endringer bort fra basisalternativet ikke umiddelbart gjør kvantitative sammenlikninger med beregningene som presenteres her mulig. Beskrivelsen av virkningsberegningene og detaljerte tabeller følger i avsnitt 4.

2. OLJEPRISMODELLEN

I modellen er forbruket av råolje inndelt i tre geografiske områder: USA, andre OECD-land og u-land. Forbruket i Sovjet og andre sentralt planlagte økonomier er utelatt, disse områdene inngår bare i modellen som netto importør eller eksportør av råolje. Hensikten med å dele forbrukerlandene i flere områder, er at en i modellen kan ta hensyn til at den økonomiske veksten innenfor de tre områdene kan være forskjellig, at virkningene av pris- og inntektsendringer på oljeetterspørselen kan være forskjellig, at valutakursene endres og at politiske vedtak om avgiftsendringer og øvrig energipolitikk kan variere. Det er i modellen tatt hensyn til at en endring i oljeprisen eller prisene på alternative energibærere vil ha virkninger over flere år. F.eks. er det forutsatt at en prisøkning på olje reduserer oljeforbruket pr. enhet bruttonasjonalprodukt (BNP) gradvis over en periode på 4-5 år.

På tilbudssiden skilles mellom OPEC og andre produsenter. OPEC's produksjon bestemmes ved hjelp av en reaksjonsfunksjon som innebærer at OPEC søker å holde nominelle priser konstant ved lav kapasitetsutnyttelse og lar et svakt marked slå ut i redusert produksjon. Dersom OPEC nærmer seg full kapasitetsutnyttelse, vil derimot prisen skyte i været.

Fig. 1 Modellstruktur



En beregning på modellen er basert på forutsetninger om netto oljetilførsel fra østblokklandene, lagerendring av olje og dessuten forutsetninger om økonomisk vekst, valutakursutvikling, transport-/lagrings-/ raffineringkostnader, avgifter på oljeprodukter, prisutvikling for alternativ energi, pris- og inntektselastisiteter for hvert av de tre forbrukerområdene og OPEC's reaksjonsmønster. Det forutsettes at markedet klareres på ethvert tidspunkt slik at forbruket (inklusive lagerendring) er lik tilgangen på olje. I modellen beregnes den pris på råolje som klarerer markedet, prisutviklingen for oljeprodukter, oljeforbruket i hvert av de tre forbruksområdene, oljeforbruk pr. BNP-enhet, produksjonen av olje utenfor OPEC-området og anslag for utviklingen i inntekter og kapasitetsutnyttning i OPEC. Nyttens av modellen er i første rekke at den gir en ramme å resonnerer innenfor slik at de forutsetninger som ligger bak en bestemt pris- og markedsutvikling, kan formuleres klart og oversiktlig. Det overlates til modellbrukeren å vurdere de forutsetninger som brukes i en beregning og resultatene modellen gir. Modellen bidrar til at resonnementene blir konsistente og gjør det også mulig å beregne alternative pris- og markedsutviklinger.

FORKORTELSER

- CPE - Centrally-Planned Economies. Området dekker hovedsakelig Øst-Europa, Sovjetunionen og Kina.
- ME - Market Economies. I modellen dekkes hele verden unntatt CPE-landene av denne betegnelsen.
- OECD - Organization for Economic Co-operation and Development. Medlemsland: Australia, Belgia, Canada, Danmark, Eire, Finland, Frankrike, Hellas, Island, Italia, Japan, Luxembourg, Nederland, New Zealand, Norge, Portugal, Spania, Storbritannia, Sveits, Sverige, Tyrkia, USA, Vest-Tyskland, Østerrike.
- OPEC - Organization of the Petroleum Exporting Countries. Medlemsland: Algerie, Equador, Gabon, Indonesia, Iran, Iraq, Kuwait, Libya, Nigeria, Qatar, Saudi Arabia, United Arab Emirates og Venezuela.

3. BASISALTERNATIVET

I basisalternativet er det forutsatt en årlig BNP-vekst på 1,5 prosent i OECD-området og 2,5 prosent i utviklingslandene. Produksjonskapasitet i OPEC er fast på 34 mill. fat olje pr. dag. Videre er realpris på alternativ energi, avgiftssatser, valutakurser og oljesparingskoeffisienter uendret gjennom hele perioden. I tabell 1 er råoljepris, produksjon, forbruk og tilgang av råolje i basisalternativet vist.

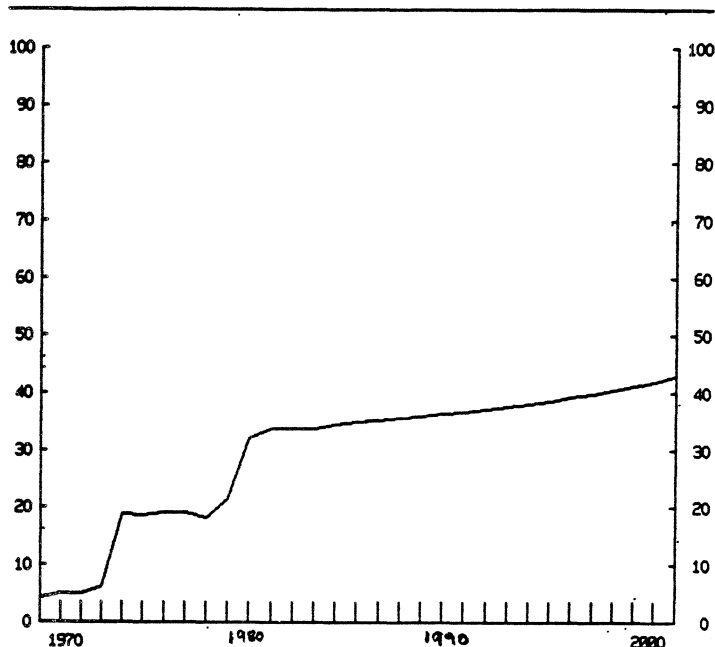
I basisalternativet er OPEC-produksjonen 20,6 mill. fat pr. dag i 1985 og stiger til 27,3 mill. fat pr. dag i 2000. Produksjonen i de øvrige ME-landene er 22,6 mill. fat pr. dag i 1985 og 24,2 mil. fat pr. dag i 2000.

Oljeforbruket fordeler seg med henholdsvis 15,0, 18,9 og 12,1 mill. fat pr. dag på USA, øvrige OECD og øvrige ME-land (utviklingslandene). I 2000 er fordelingen 16,2, 21,1 og 17,1 mill. fat pr. dag. Økningen i oljeforbruket er anslått til å bli sterkest i utviklingslandene og svakest i USA. Råoljeprisen utvikler seg fra 35 \$ i 1985 til 42,9 \$ i 2000 (prisene er målt i faste 1982-\$ i alle alternativene).

Alle kjøringene ble gjennomført med 1982 som basisår. Modellen har derfor ikke fanget opp de siste par års hendelser i oljemarkedet slik at nivåene i tabellene og figurene avviker noe fra de en kan observere idag.

I virkningstabellene som beskriver virkningene av å endre eksogene variable i modellen i forhold til basisalternativet, er resultatene hele tiden sammenliknet med basisalternativet
 endringene som er det sentrale i beregningen

Historisk og simulert råoljepris.
 Realpris. 1982 US\$.



TABELL 1

	1985	1990	1995	2000
	statistisk	statistisk	statistisk	statistisk
	BASIS	BASIS	BASIS	BASIS
BRUK-MILL.FAT PR.DAG.				
USA_____	15.0	15.6	16.0	16.2
ØVRIGE OECD_____	18.9	19.8	20.5	21.1
ØVRIGE ME_____	12.1	13.6	15.3	17.1
TOTALT FORBRUK ME_____	46.1	49.0	51.8	54.4
OLJEFORBRUK PR. BNP-ENHET. INDEKS 1982 = 100.				
USA_____	94.0	90.7	86.3	81.2
ØVRIGE OECD_____	94.9	92.0	88.6	84.6
ØVRIGE ME_____	98.6	97.8	96.8	95.7
RAAOLJEPRIS (1982 US\$) OG PRODUKTPRIS (INDEKS 1982 = 100).				
RAAOLJEPRIS_____	35.0	36.9	39.4	42.9
PRODUKTPRIS USA_____	101.4	104.0	107.4	112.3
PROD.PRIS ØVR. OECD_____	101.2	103.4	106.3	110.4
PROD.PRIS ØVR. ME_____	101.2	103.4	106.3	110.4
TILGANG				
—MILL.FAT PR.DAG				
PRODUKSJON I OPEC_____	20.6	23.1	25.3	27.3
PROD I ØVRIGE ME_____	22.6	23.0	23.5	24.2
NETTOEKSPORT FRA OPE_____	1.4	1.4	1.4	1.4
LAGERENDRING_____	0.0	0.0	0.0	0.0
STATISTISKE FEIL_____	1.5	1.5	1.5	1.5
TOTAL TILGANG IN ME_____	46.1	49.0	51.8	54.4
—PROSENTVISE ANDELER				
PRODUKSJON I OPEC_____	45	47	49	50
PROD I ØVRIGE ME_____	49	47	45	45
NETTOEKSPORT FRA OPE_____	3	3	3	3
LAGERENDRING_____	0	0	0	0
STATISTISKE FEIL_____	3	3	3	3
TOTAL TILGANG IN ME_____	100	100	100	100

4. VIRKNINGSBEREGNINGER

Oversikt over de enkelte virkningsberegningene:

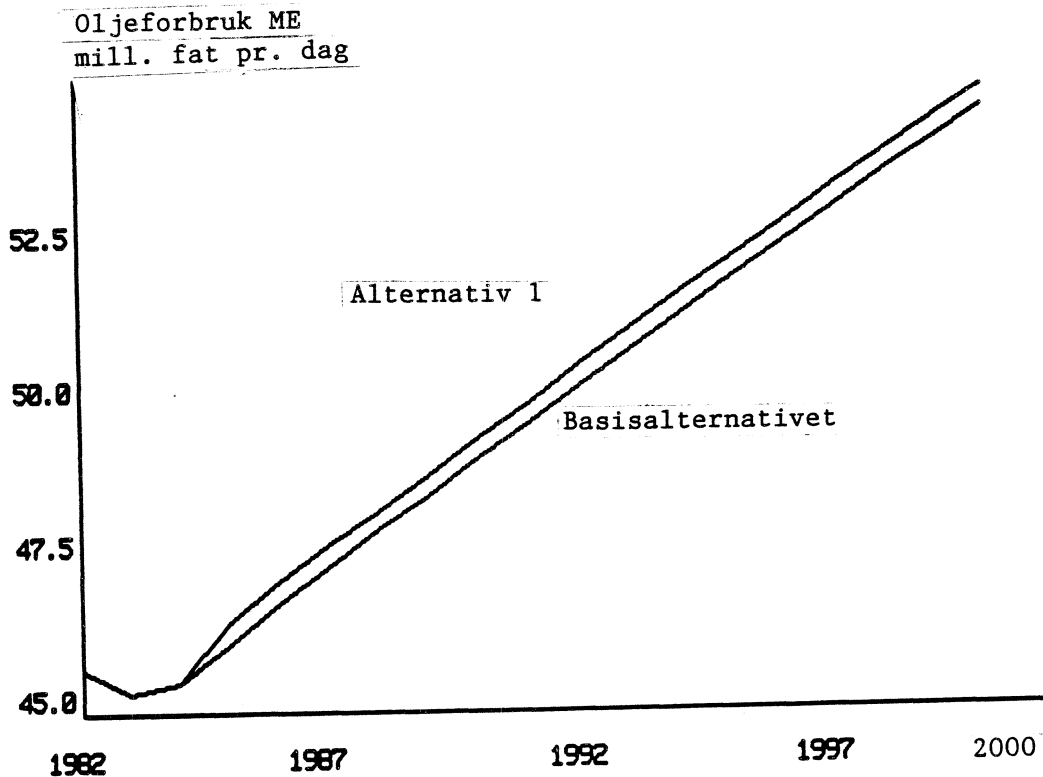
Avvik fra basisalternativet:

Alternativ 1:	1 prosent høyere BNP-vekst i 1985 i alle forbruksland.	s 8
Alternativ 2:	1 prosent høyere BNP-vekst i 1985 i OECD-området.	s 10
Alternativ 3:	1 prosent høyere BNP-vekst pr. år permanent i alle forbruksland.	s 12
Alternativ 4:	1 prosent høyere BNP-vekst pr. år permanent i hele OECD-området.	s 14
Alternativ 5:	1 million fat pr. dag større netto-eksport av olje fra CPE-landene fra 1985 til 2000.	s 16
Alternativ 6:	10 prosent økning i skattesats for indirekte skatt på petroleumsprodukter fra 1985.	s 18
Alternativ 7:	10 prosent nedskrivning av den amerikanske dollar i 1985, deretter konstante valutakurser.	s 20
Alternativ 8:	1 prosent redusert oljeforbruk pr. BNP-enhet fra 1985 i OECD.	s 22
Alternativ 9:	1 prosent redusert oljeforbruk pr. BNP-enhet fra 1985 i ME.	s 24
Alternativ 10:	Inntektselastisiteten økt med 0,1 i tallverdi fra 1985 i ME (fra 0,7 til 0,8 i USA, fra 0,8 til 0,9 i OECD og fra 1,0 til 1,1 i LDC).	s 26
Alternativ 11:	Direkte priselastisiteter etter ett år økt med 0,05 i tallverdi fra 1985 i ME (fra -0,25 til -0,30 i USA, fra -0,50 til -0,55 i OECD og fra -0,15 til -0,20 i LDC).	s 28
Alternativ 12:	Produksjonskapasiteten i OPEC reduseres fra 34 til 30 mill. fat pr dag fra 1985.	s 30
Alternativ 13:	Prisnivået på alternativ energi går ned med 1 prosent i 1985, for deretter å være uendret.	s 32

Alternativ 1: 1 prosent høyere BNP-vekst i 1985 i alle forbruksland

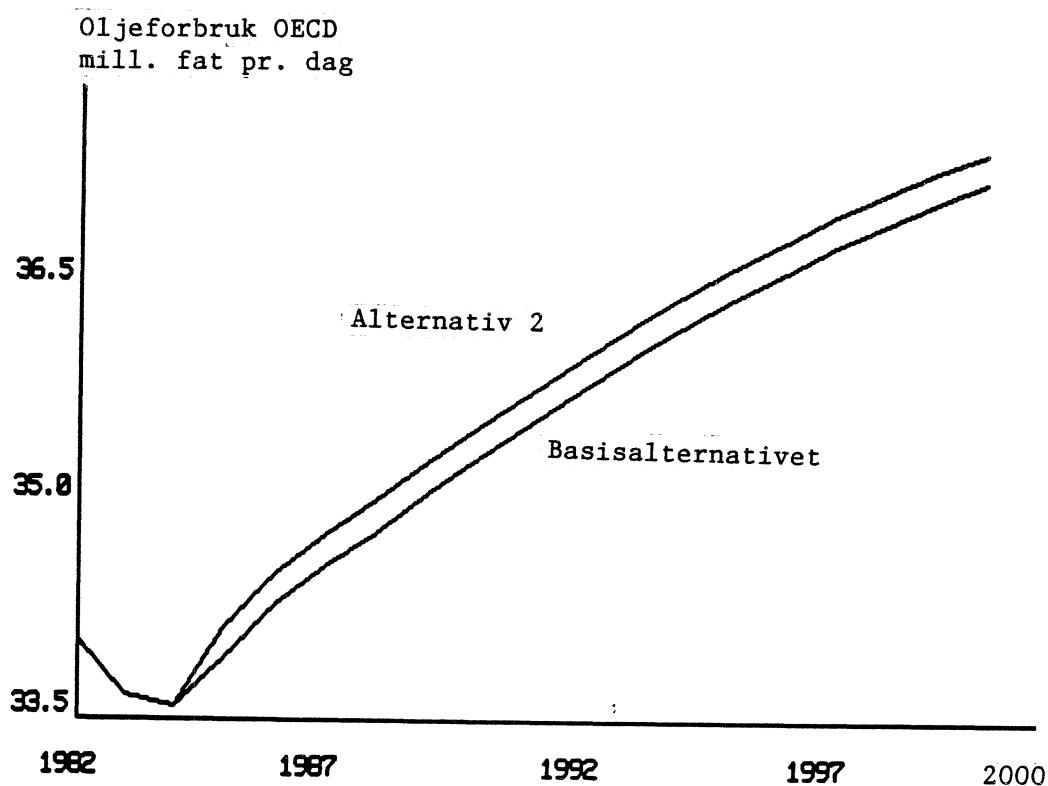
I dette alternativet ligger BNP-veksten en prosent høyere i 1985 enn i basisalternativet. I resten av perioden er BNP-veksten lik i begge alternativene.

Oljeforbruket stimuleres av høyere BNP. Samlet for ME-området er økningen anslått til 0,3 mill. fat pr. dag gjennom hele perioden. Forbruksveksten fordeler seg omtrent likt på USA, øvrige OECD og andre markedsøkonomier. Som følge av økt etterspørsel, øker råoljeprisen med ca. 20 1982-cent i 1985, og prisindeksen for oljeprodukter ligger ca. 0,2-0,3 prosent høyere enn i basisalternativet over hele forløpet.



Alternativ 2. I dette alternativet er BNP-veksten økt med 1 prosent i 1985 i OECD-området.

Alternativet er identisk med alternativ 1 bortsett fra at økningen i BNP-veksten nå er begrenset til OECD-området. Veksten i det øvrige ME-området er uendret. For å skape balanse i markedet øker nå råoljeprisen med 10-20 1982-cent pr. fat. Dette gir umiddelbart OPEC insentiv til å øke produksjonen med 0,2 mill. fat pr. dag, på noe sikt fordeles imidlertid markedsveksten mellom OPEC og ikke-OPEC-produzentene.



Alternativ 3. En permanent heving av BNP-veksten med 1 prosent pr. år i alle forbruksland f.o.m. 1985.

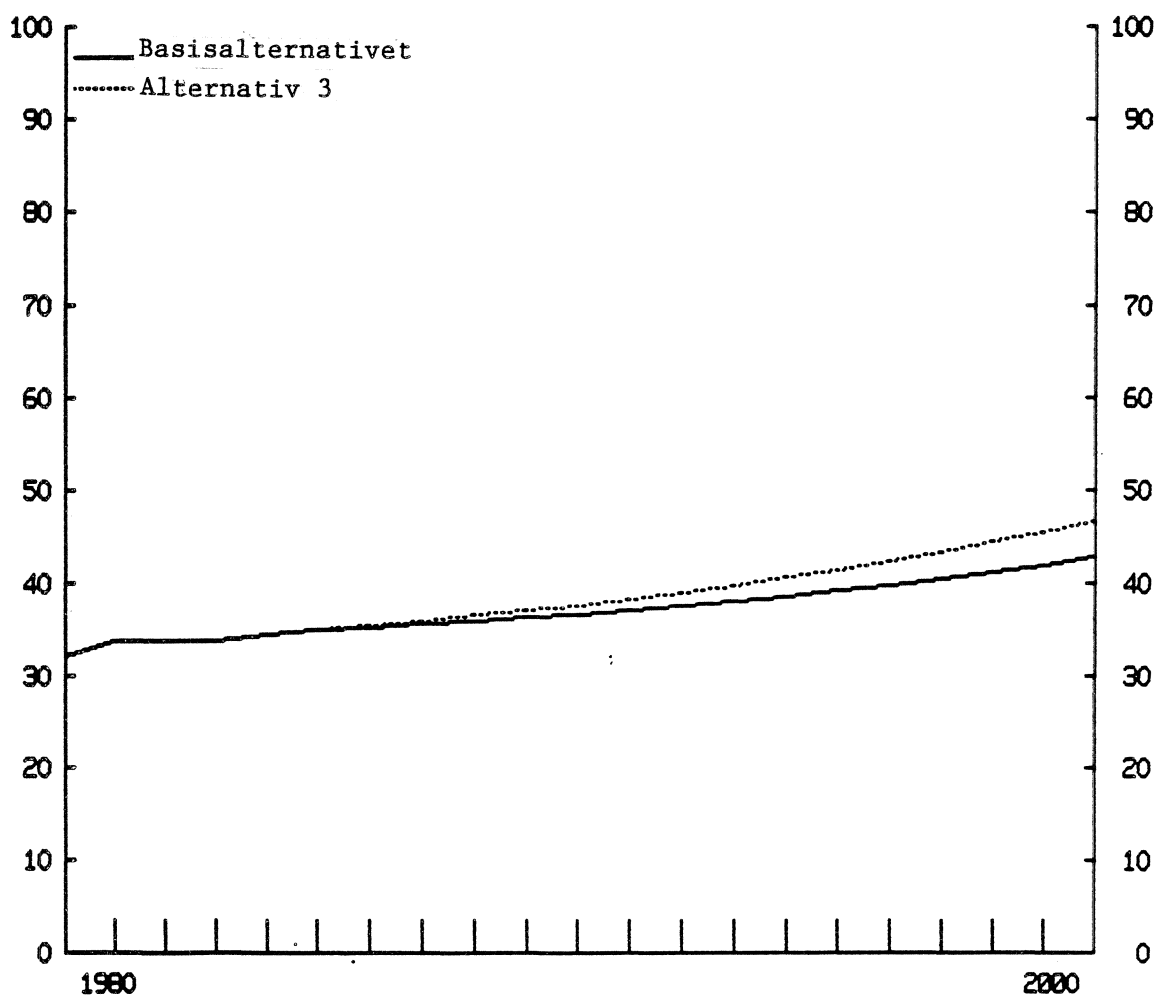
I dette alternativet heves BNP-veksten med 1 prosent i hele beregningsperioden, dvs. 2,5 prosent årlig vekst i OECD og 3,5 prosent i utviklingslandene.

Økt BNP trekker oljeforbruket opp, og forskjellen fra basisalternativet utgjør i 1985 0,3 mill. fat pr. dag, i 1990 1,9 mill. fat pr. dag og i 2000 4,9 mill. fat pr. dag. Forbruksveksten er størst i utviklingslandene med en økning på 2,5 mill. fat pr. dag i 2000.

Som følge av økt etterspørsel øker råoljeprisen. Økningen utgjør 20 cent i 1985, 1,5 \$ i 1990 og 6,5 \$ i 2000.

Høyere priser stimulerer produksjonen. Økningen er størst for produsenter utenfor OPEC. Verd å merke seg er imidlertid at OPECs produksjon øker til nesten 30 mill. fat pr. dag.

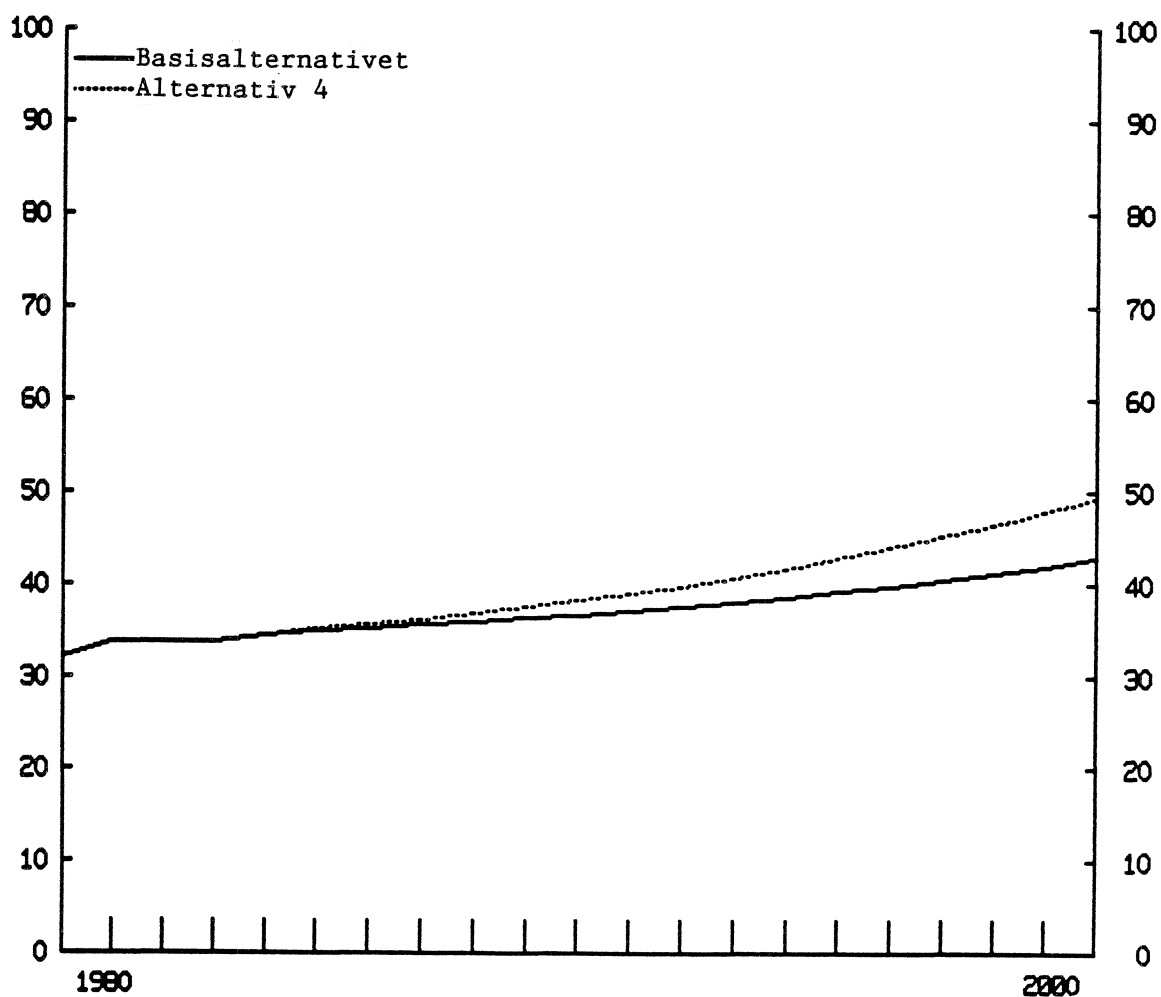
Simulert råoljepris:
Realpris.1982 US\$.



Alternativ 4. En permanent heving av BNP-veksten med 1 prosent pr. år i OECD-området f.o.m. 1985.

Dette alternativet adskiller seg fra alternativ 3 ved at BNP-veksten utenfor OECD-området er uendret i forhold til basisalternativet. Høyere BNP øker etterspørselen i OECD-området. For å oppnå markedsklarering øker råoljeprisene, hvilket fører til en svak nedgang i oljeforbruket i utviklingslandene i forhold til basisalternativet. I 2000 utgjør nettoøkningen i oljeforbruket 3,2 mill. fat pr. dag, mens råoljeprisen har økt med 4 \$. Nedgangen i utviklingslandenes forbruk utgjør 0,2 mill. fat pr. dag, i år 2000 sett i forhold til basisalternativet.

Simulert råoljepris
Realpris.1982 US\$.

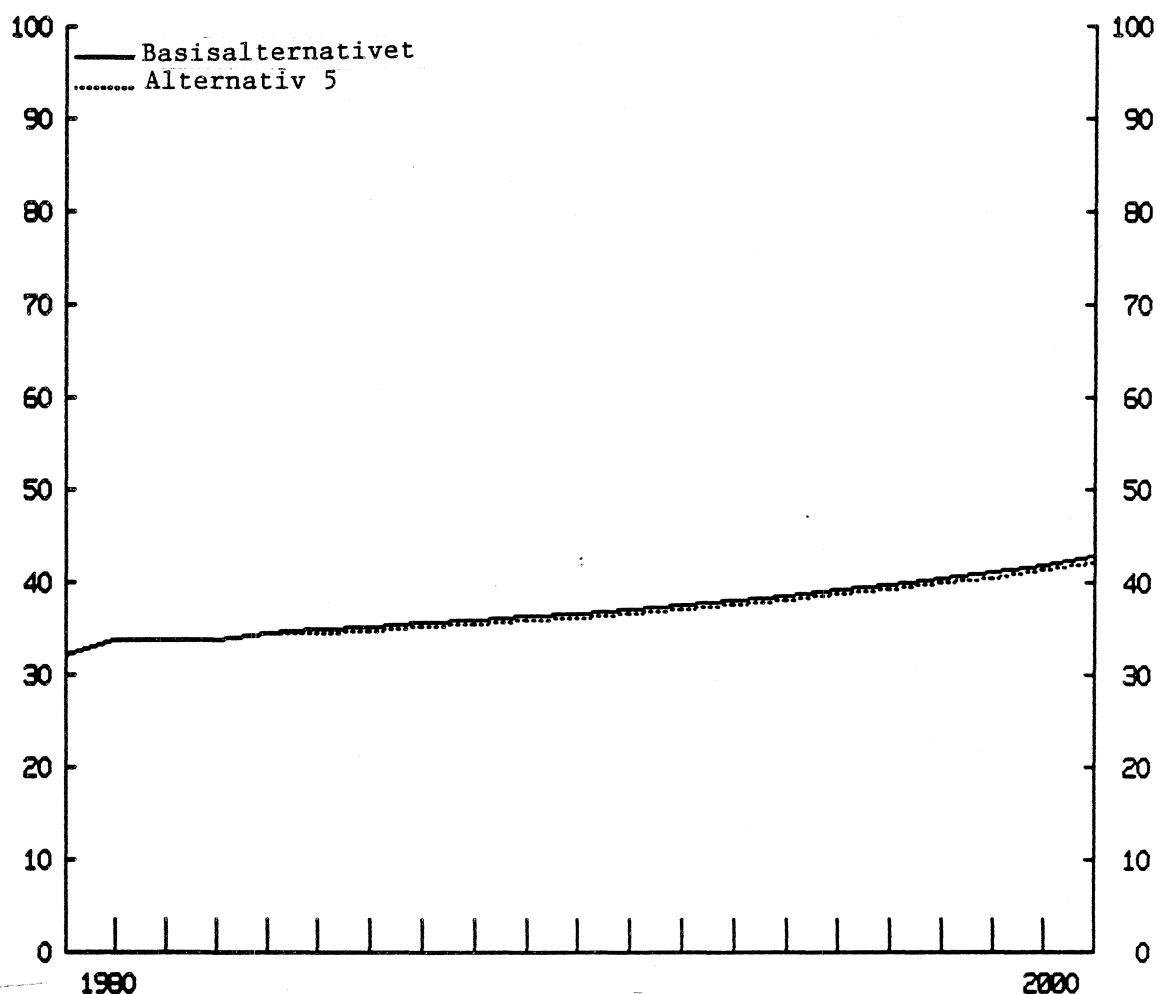


Alternativ 5. 1 million fat pr. dag større netto-eksport av råolje fra CPE-landene fra 1985 til 2000.

Tilførsel av råolje fra CPE-landene økes med 1 mill. fat pr. dag fra 1985. Økningen i det samlede tilbud av råolje medfører at råoljeprisene presses ned med ca. 1,5 prosent eller ca. 0,5 \$ pr. pr. fat i forhold til basisalternativet gjennom hele perioden. Lavere råoljepris forplanter seg videre til produktprisene. Forbruket stimuleres og tilbudet reduseres. Etterspurt råoljekvantum øker med 0,1 i 1985 og 0,3 mill. fat pr. dag i 2000, og tilbudet fra ME-landene reduseres med opp til 0,7 mill. fat pr. dag.

OPEC reduserer umiddelbart sitt tilbud med 0,1 mill. fat pr. dag, mens tilbudet fra øvrige ME-land er uforandret. Over tid reduseres også tilbudet fra øvrige ME-land med den følge at OPEC øker produksjonen noe. I år 2000 er OPECs produksjon 0,3 mill. fat pr. dag lavere, mens produksjonen i andre ME-land er redusert med 0,4 mill. fat pr. dag i forhold til basisalternativet.

Simulert råoljepris
Realpris.1982 US\$.

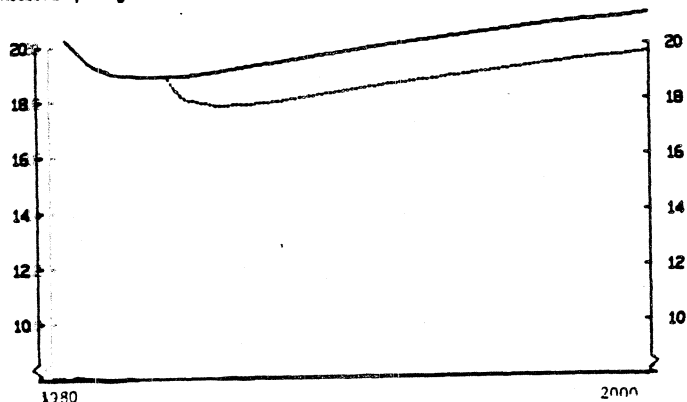


Alternativ 6. 10 prosent økning i skattesatsen for indirekte skatt på petroleumprodukter i hele ME-området fra 1985.

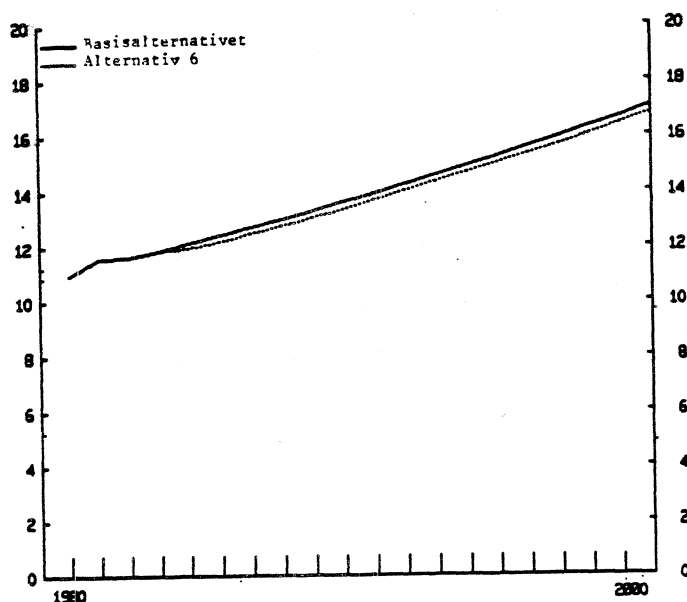
I dette alternativet økes verdiskattesatsen på petroleumprodukter med 10 prosent. Dette fører også til at produktprisene stiger. Økningen i produktprisene reduserer umiddelbart oljeetterspørselen med ca. 1,3 mill. fat pr. dag, og råoljeprisen faller med ca. 0,7 \$ pr. fat. Nettoøkningen i produktprisene i 1985 er på ca. 9 prosent. På lang sikt (i år 2000) ligger oljeforbruket 2,6 mill. fat pr. dag lavere enn i basisalternativet. Råoljeprisen ligger 2,4 \$ eller 5,6 prosent lavere, mens produktprisen er rundt 7 prosent høyere.

— Basisalternativet
Alternativ 6

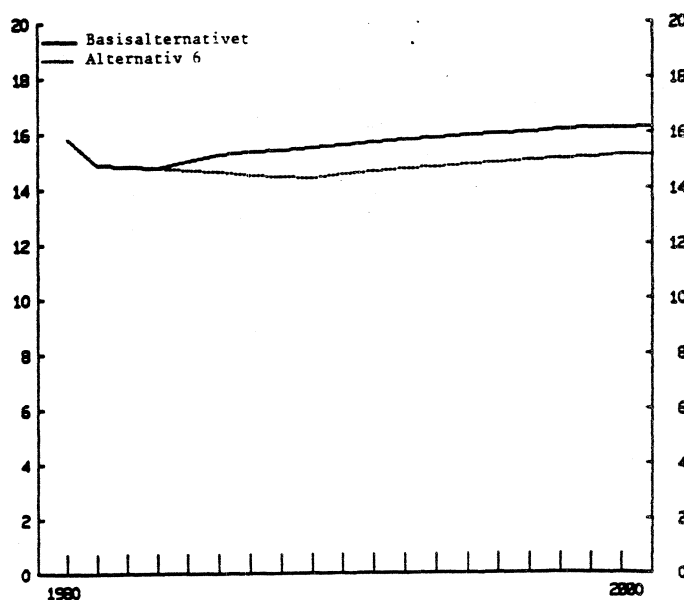
Forbruk OECD. (utenom USA)
 Mill. fat pr. dag.



Forbruk LDC.
 Mill. fat pr. dag.



Forbruk USA.
 Mill. fat pr. dag.

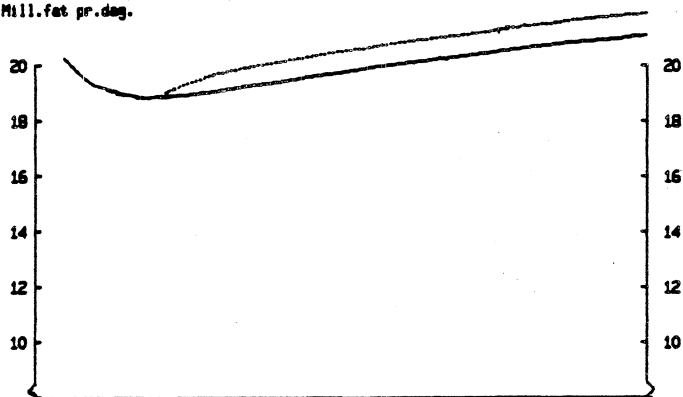


Alternativ 7. 10 prosent nedskrivning av amerikanske dollar i 1985, deretter konstante valutakurser.

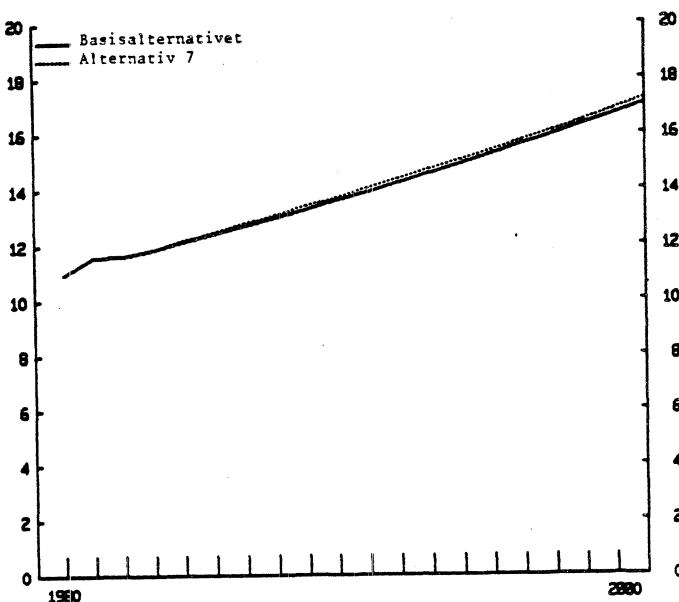
Amerikanske dollar skrives ned med 10 prosent i 1985. Det betyr at verdien av de øvrige lands valutaer øker, og det blir billigere for dem å kjøpe råolje. Dermed øker etterspørselen i ME utenfor USA, i 1985 med 0,5 mill. fat pr. dag, i 1990 med 0,8 og i 2000 med 1,0 mill. fat pr. dag i forhold til basisalternativet. Den økte oljeetterspørselen gis en svak prisstigning for råolje målt i \$, og etterspørselen i USA blir ubetydelig redusert. Totalt oljeforbruk i ME øker med 0,4 mill. fat pr. dag i 1985 og 0,8 mill. fat pr. dag i 2000.

— Basisalternativet
- - - - - Alternativ 7

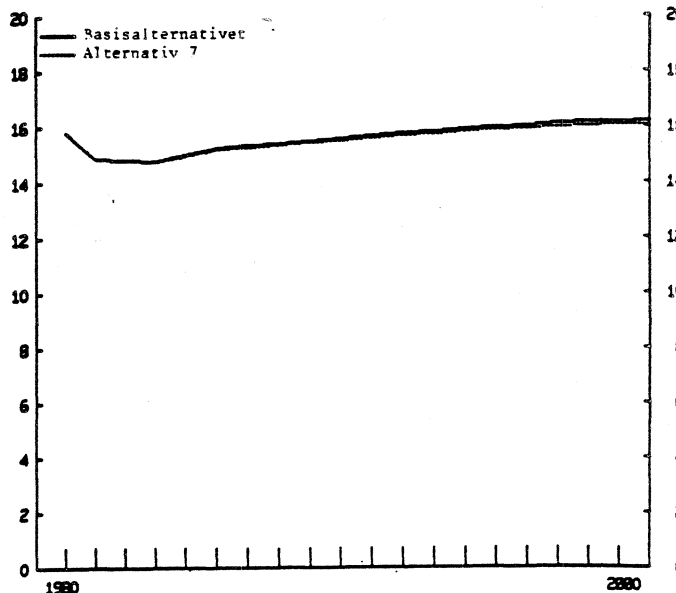
Forbruk OECD. (utenom USA)
Mill. fat pr. dag.



Forbruk LDC.
Mill. fat pr. dag.



Forbruk USA.
Mill. fat pr. dag

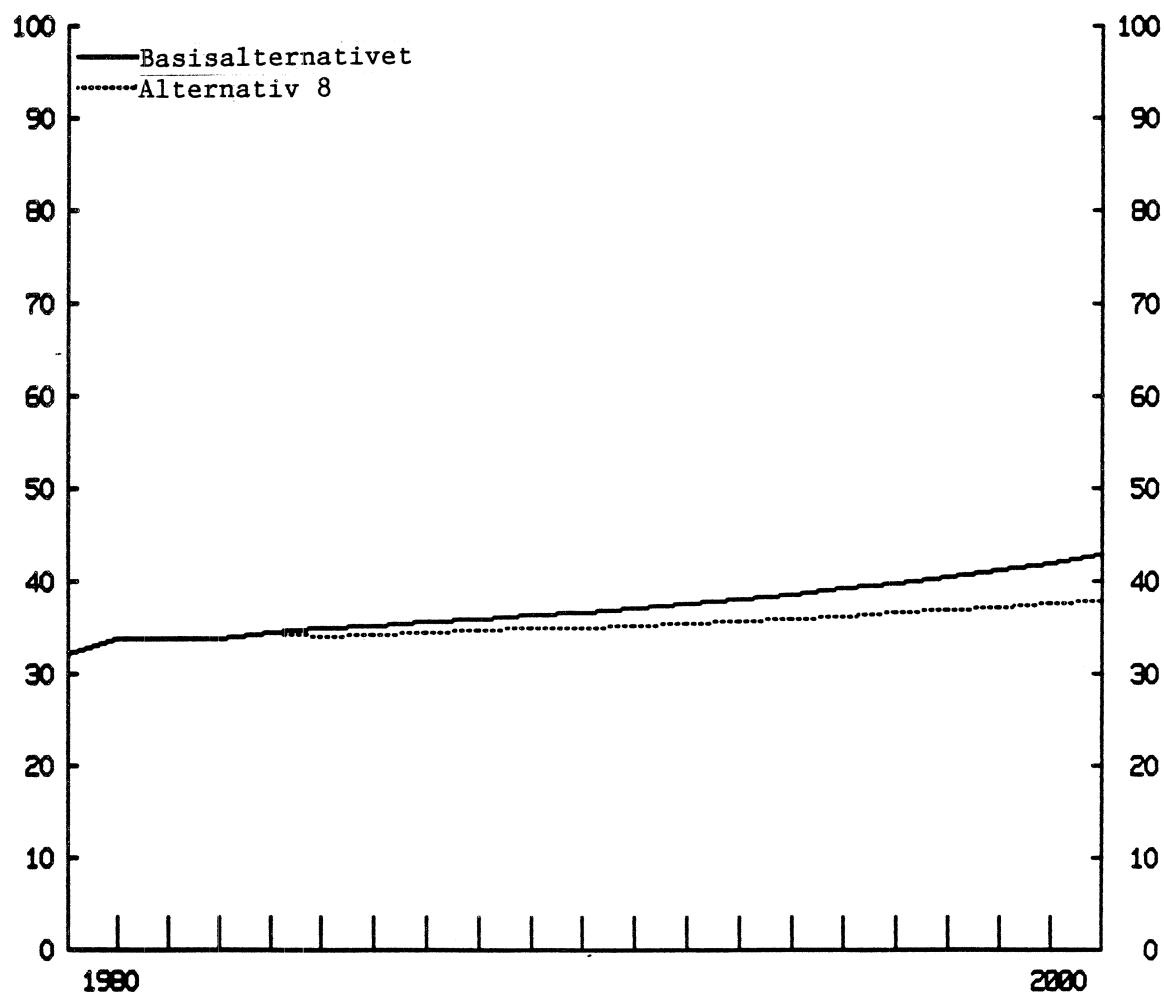


Alternativ 8. 1 prosent redusert oljeforbruk pr. BNP-enhet fra 1985 i OECD-området.

Dette alternativet avviker fra basisalternativet ved at det er forutsatt 1 prosent oljesparing fra 1985 i OECD, d.v.s. at oljeforbruket pr. BNP-enhet reduseres med 1 prosent. Virkningen av dette er at oljeforbruket går ned med 1,6 mill. fat pr. dag i 1985, 2,9 mill. fat pr. dag i 1990 og 5,5 mill. fat pr. dag i 2000 i OECD sammenliknet med basisalternativet.

Redusert etterspørsel fører til redusert råoljepris og redusert produksjon ved markedsklarering. OPEC står for den umiddelbare produksjonsreduksjon, men fra ca 1995 fordeles reduksjonen mer likt mellom OPEC og andre produsenter. Den lavere råoljeprisen fører til at utviklingslandene øker sitt oljeforbruk noe, i 2000 utgjør økningen 0,2 mill. fat pr. dag.

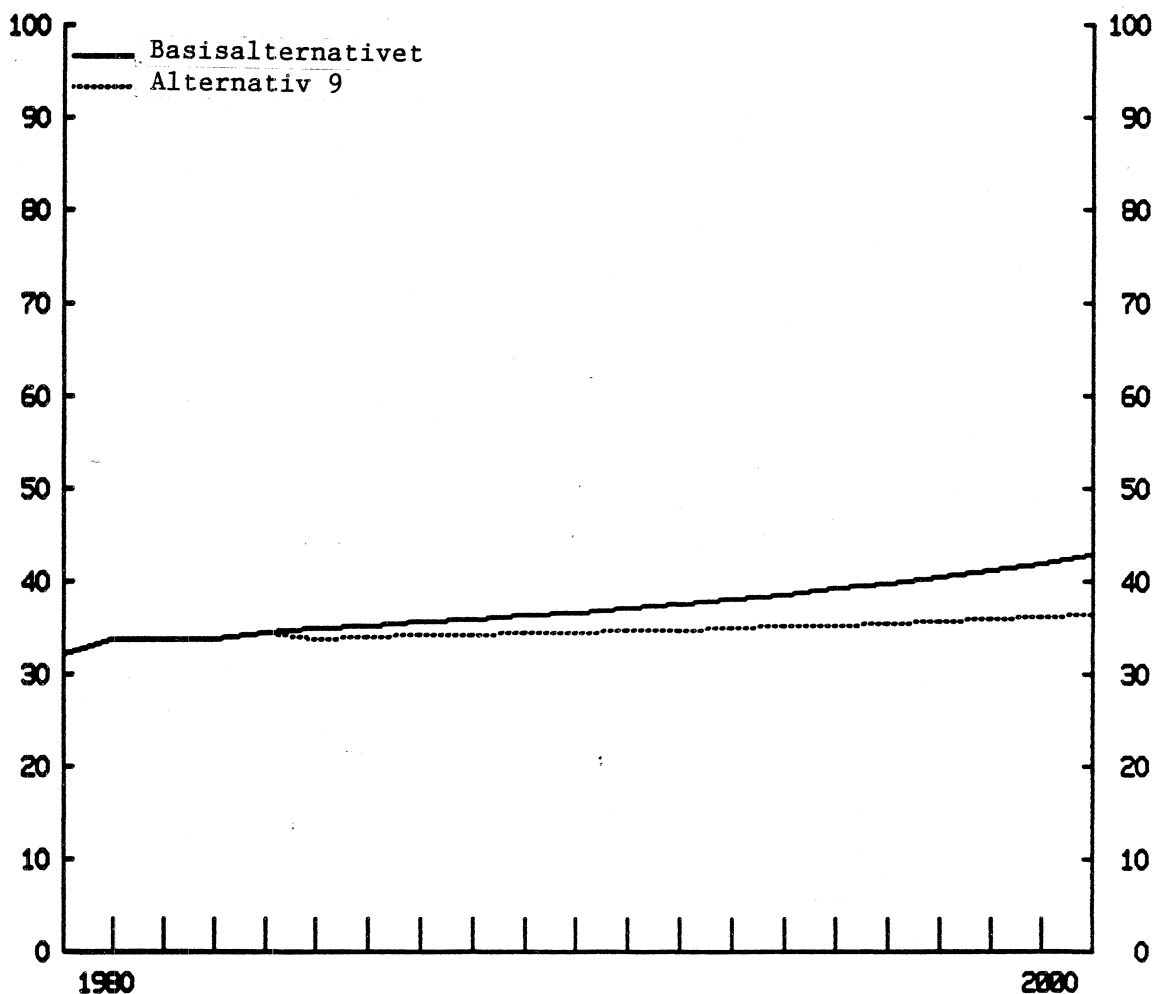
Simulert råoljepris
Realpris.1982 US\$.



Alternativ 9. 1 prosent redusert oljeforbruk pr. BNP-enhet fra 1985 i hele ME.

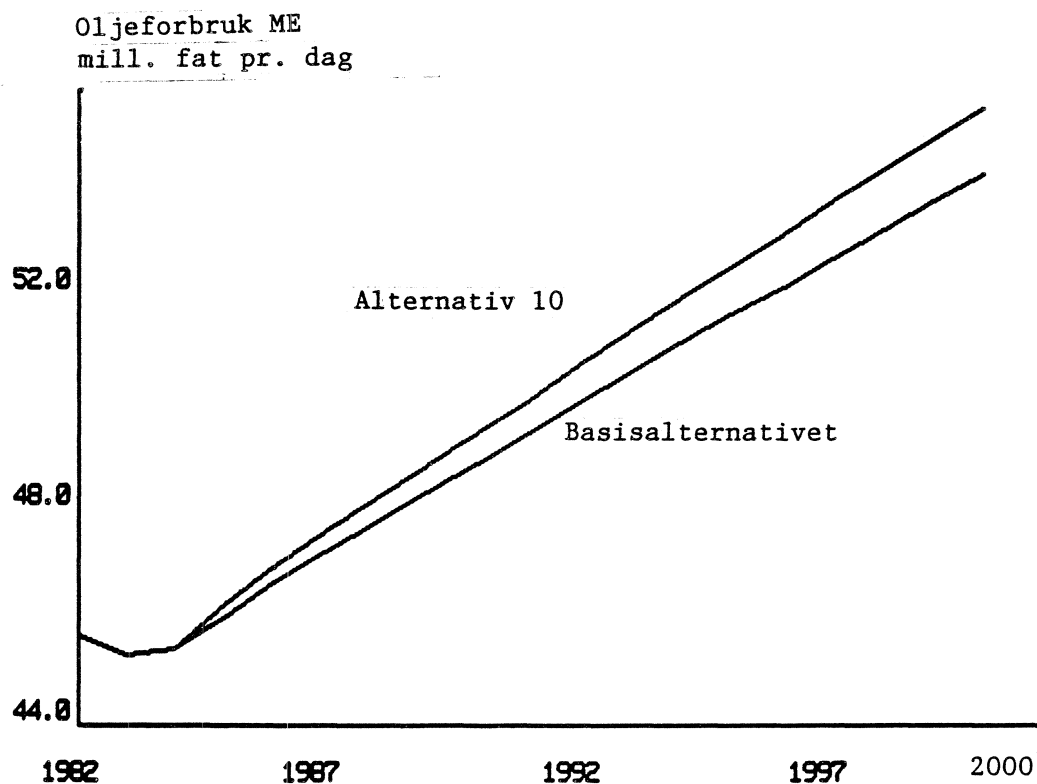
Dette alternativet er likt det foregående, men her er oljesparingen utvidet til også å gjelde utviklingslandene. Oljeforbruket går nå ned i alle tre områder. Nedgangen er på 2,1 mill. fat pr. dag i 1985, 4,0 i 1990 og 7,7 i 2000 i forhold til basisalternativet. Oljeprisen går ned med 1 \$ i 1985 og 6,4 \$ i 2000.

Simulert råoljepris
Realpris.1982 US\$.



Alternativ 10. Inntektselastisitetene økes med 0,1 i tallverdi i ME fra 1985 (fra 0,7 til 0,8 i USA, fra 0,8 til 0,9 i OECD utenom USA og fra 1,0 til 1,1 i LDC).

Økte inntektselastisiter fører til at oljeforbruket økes i forhold til basisalternativet i alle tre områder. Forbruksøkningen er samlet på 0,2 mill. fat pr. dag i 1985 og 1,2 mill. fat pr. dag i 2000. Økningen er størst i utviklingslandene. Som følge av økt etterspørsel, øker råoljepri- sen i forhold til basisalternativet. I 2000 utgjør økningen 1,4 \$ pr. fat.

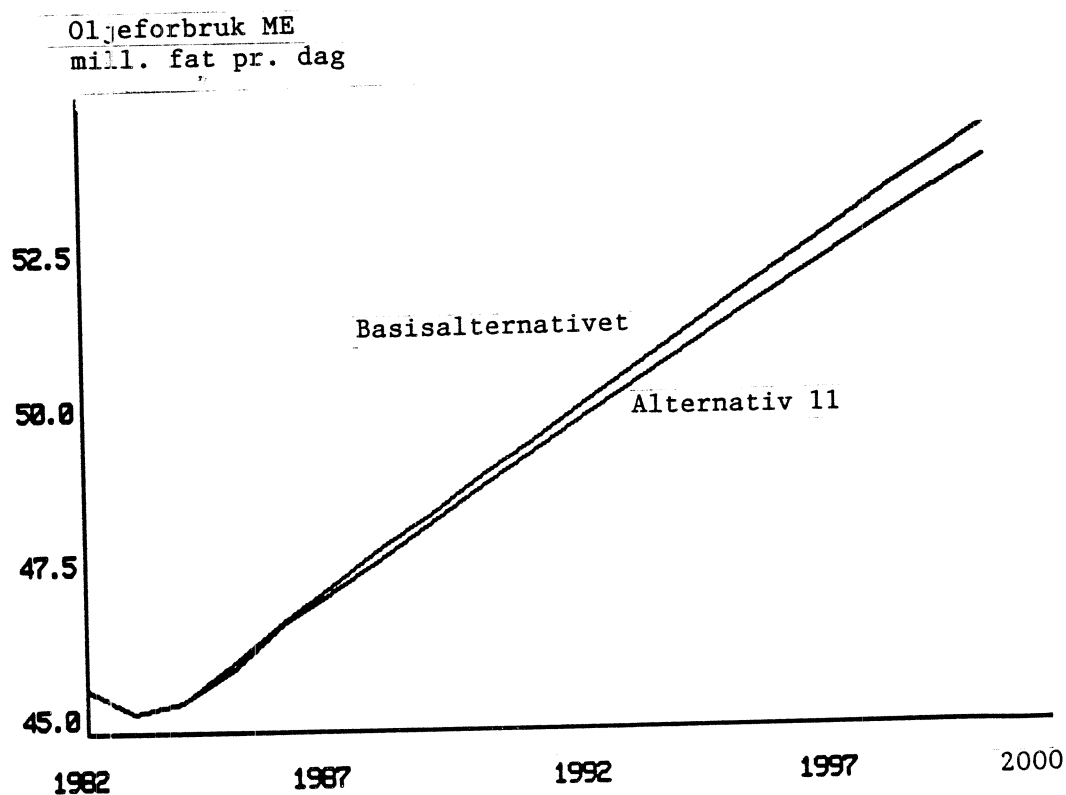


Alternativ 11. Korttids direkte priselastisiteter øker i ME med 0,05 i tallverdi fra 1985 (fra - 0,25 til -0,30 i USA, fra -0,50 til -0,55 i OECD og fra -0,15 til -0,20 i LDC).

I dette alternativet forutsettes at oljettterspørselen er mer priselastisk enn antatt i basisalternativet.

Da prisene i basisalternativet øker vil mer priselastisk etterspørsel føre til at kvantum blir mindre enn i basisalternativet. Prisene blir dermed også lavere.

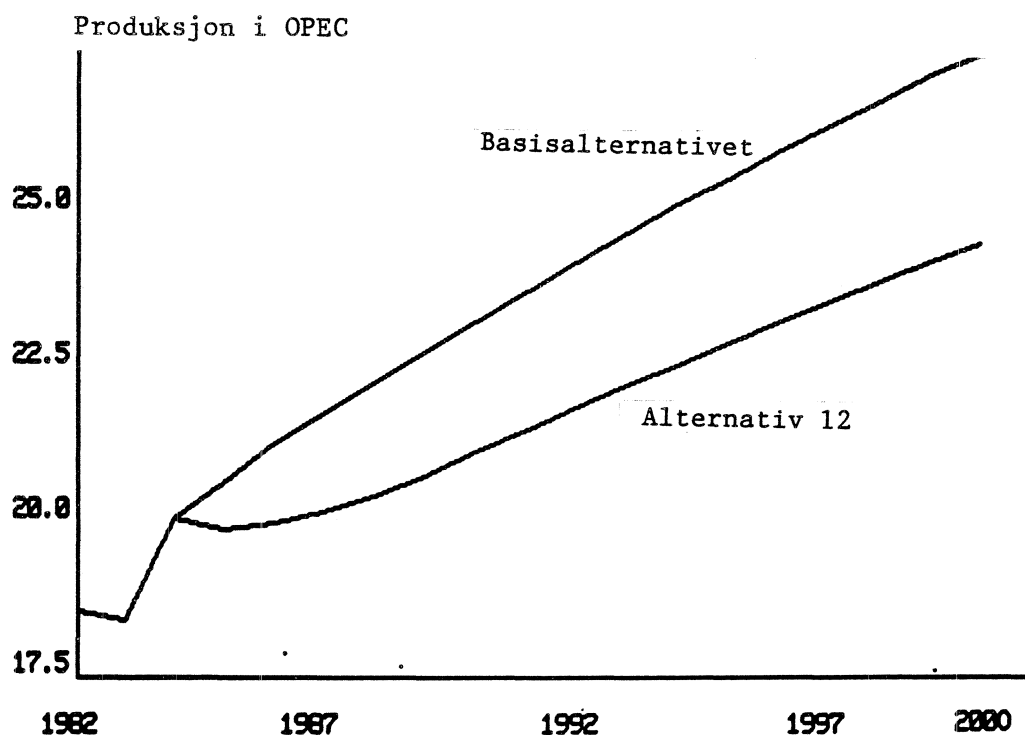
Totalforbruket i 1985 er 0,1 mill. fat pr. dag lavere, i 1990 0,2 og i 2000 0,5 mill. fat pr. dag lavere enn i basisalternativet. Råoljeprisen synker svakt, i 1990 er den ca. 0,1 og i 2000 er den 0,6 \$ pr. fat lavere enn i basisalternativet.



Alternativ 12. Produksjonskapasiteten i OPEC reduseres fra 34 til 30 mill. fat pr. dag fra 1985.

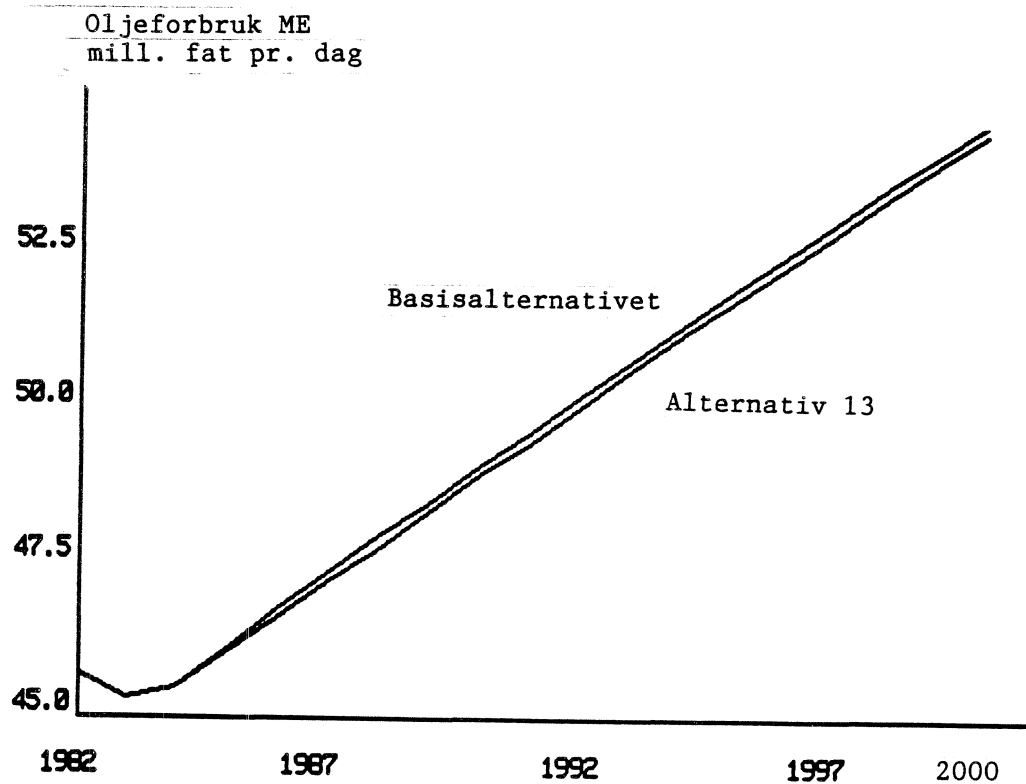
I dette alternativet reduseres OPECs produksjonskapasitet fra 34 til 30 mill. fat pr. dag. Denne kapasitetsreduksjonen endrer formen på OPECs reaksjonsfunksjon.

Endringen i OPEC's reaksjonsmønster fører umiddelbart til en reduksjon på 0,8 mill. fat pr. dag. Dette driver prisen i været og fører til at de øvrige ME-land øker sitt tilbud med 0,3 mill. fat pr. dag. I 2000 er OPEC-reduksjonen 3 mill. fat pr. dag, mens ME-økningen 1,8 mill. fat pr. dag sammenlignet med basisalternativet. Råoljeprisen øker med 2,5 \$ i 1985 og 2,9 i 2000.



Alternativ 13. Prisnivået på alternativ energi går ned med 1 prosent i 1985 for deretter å ha uendret realveksttakt i forhold til basisalternativet.

Alternative energibærere blir følgelig 1 prosent billigere enn i basisalternativet. Konsumentene substituerer seg da bort fra olje. Den umiddelbare virkningen på oljekvantum er liten. I år 2000 er oljeforbruket 0,2 mill. fat pr. dag lavere enn i basisalternativet. Råoljeprisen synker også svakt, i 2000 er den 0,2 \$ lavere enn i basisalternativet.



5. REFERANSER:

Lorentsen, Lorents, Arild Lund og Kjell Roland (1983): Hva blir prisen på Nordsjøolje framover? Økonomiske Analyser fra Statistisk Sentralbyrå, oktober.

Lorentsen, Lorents and Kjell Roland (1985): Modelling the Crude Oil Market. Oil Prices in the Long Term. In Bjerkholt O. and E. Offerdal (eds.): Macroeconomic prospects for a small oil exporting country. Martinus Nijhoff, Netherlands.