

ARTIKLER

93

**PRIS- OG INNTEKTSFORDELINGS-
VIRKNINGER AV
MILJØVERNINVESTETERINGER I
NORSK BERGVERK OG INDUSTRI**

Av

Finn R. Førsund og Sigurd Tveitereid

**PRICE AND INCOME EFFECTS OF
ENVIRONMENTAL PROTECTION INVESTMENTS
IN NORWEGIAN MINING AND MANUFACTURING**

OSLO 1977

ARTIKLER FRA STATISTISK SENTRALBYRÅ NR 93

**PRIS- OG INNTEKTSFORDELINGS-
VIRKNINGER AV
MILJØVERNINVESTERINGER I
NORSK BERGVERK OG INDUSTRI**

Av
Finn R. Førsund og Sigurd Tveitereid

**PRICE AND INCOME EFFECTS OF
ENVIRONMENTAL PROTECTION INVESTMENTS
IN NORWEGIAN MINING AND MANUFACTURING**

OSLO 1977

ISBN 82 - 537 - 0717 - 7

FORORD

De økonomiske ressursene som miljøverntiltakene mot forurensing i eksisterende industri krever, er av en slik størrelse at det er av interesse å vurdere virkningene av tiltakene på hele økonomien.

Dosent Finn R. Førstund, Universitetet i Oslo og konsulent Sigurd Tveitereid, Statistisk Sentralbyrå har skrevet denne artikkelen. Initiativet til dette arbeidet ble tatt av Miljøverndepartementet, som også har finansiert en del av beregningene på Byråets makroøkonomiske modell MODIS IV. I arbeidet med analysen har en også lagt vekt på å eksperimentere med noen mer metodeorienterte anvendelser av MODIS IV.

Statistisk Sentralbyrå, Oslo, 4. april 1977

Odd Aukrust

PREFACE

A comprehensive environmental policy will require use of economic resources of such a magnitude that their macro-economic impact should be thoroughly analysed before policy measures are put into effect.

Associate professor Finn R. Førsund, University of Oslo and Mr. Sigurd Tveitereid, Central Bureau of Statistics, are joint authors of this report on a project to analyse some effects of environmental investments.

The project was initiated by the Ministry of Environment which also contributed towards the computer costs of the project. The frame of reference for the project was to a great extent provided by the Central Bureau's macro-economic model MODIS IV. The use of the model in this study serve a two-fold purpose: to analyse some economic consequences of environmental policy measures and to illuminate the potential of MODIS IV in disaggregated economic policy analysis.

Central Bureau of Statistics, Oslo, 4 April 1977

Odd Aukrust

INNHold

	Side
1. Innledning	7
1.1. Analyse av miljøvernprogrammer i Norge og andre land	7
1.2. Analyse av pris- og inntektsfordelingsvirkninger av det norske miljøvernprogrammet	10
2. Datagrunnlaget for å beregne miljøvernkostnadene	12
3. Hovedtrekkene i den makroøkonomiske modellen MODIS IV	16
3.1. Modellens formelle oppbygging	16
3.2. Bruk av modellen til analyse av virkningene av økte miljøvernkostnader	19
4. Nærmere om forutsetningene bak pris- og inntektsberegningene i MODIS IV	20
4.1. Den "normale" versjon av prismodellen	20
4.2. En fullstendig kostnadsorientert versjon av prismodellen	29
4.3. Realøkonomiske virkninger	30
5. Virkninger av økte miljøvernkostnader	31
5.1. Beregnede pris- og inntektsvirkninger. Tolkning av beregningsresultatene	31
5.2. Sammenlikning med beregnede prisvirkninger i St.meld. nr. 44 (1975-1976)	42
5.3. Realøkonomiske virkninger	43
6. Aggregering av noen hovedtrekk i pris- og inntektsberegningene i MODIS IV. Flere faktorer trekkes inn i modellens pris- og inntektsfordelingsmekanismer	44
6.1. Problemstilling	44
6.2. Felles forutsetninger	47
6.3. Samme endring i alle lønninger	51
6.4. Lønnsledende og lønnsfølgende næringer	54
6.5. Sammenfatning	60
7. Sammendrag	63
V e d l e g g	
1. Dokumentasjon av den formelle oppbygging av kostnadsversjonen av prismodellen i MODIS IV. Av Ådne Cappelen	67
2. Tabeller	69
Sammendrag på engelsk	84
Litteraturliste	86

Standardtegn

- . Tall kan ikke forekomme
- Null
- 0,0 Mindre enn en halv av den brukte enhet

CONTENTS

	Page
1. Introduction	7
1.1. Analysis of environmental programmes in Norway and other countries	7
1.2. Analysis of price and income effects of the Norwegian environmental programmes	10
2. The data sources for determining environmental protection costs	12
3. The main features of the macro-economic model MODIS IV	16
3.1. The formal structure of the model	16
3.2. Use of the model in the analysis of the effects of increased environmental protection costs	19
4. More on the assumptions behind the price and income relations in MODIS IV	20
4.1. The "normal" version of the price model	20
4.2. A complete cost-oriented version of the price model	29
4.3. Quantitative effects	30
5. Impact of increased environmental protection costs	31
5.1. Estimated price and income effects. Comments	31
5.2. A comparison with the price-calculations in the Parliamentary Report no. 44 (1975-1976)	42
5.3. Quantitative effects	43
6. Aggregation of some main features of the price and income relations in MODIS IV. Additional factors regarded in the price and income relations	44
6.1. The problem	44
6.2. Common assumptions	47
6.3. The same changes in all wages	51
6.4. Wage-leaders and wage-followers	54
6.5. Summary	60
7. Summary	63
Appendices	
1. The equation system of the cost-oriented version of the price-model in MODIS IV. By Ådne Cappelen	67
2. Tables	69
English summary	84
References	86

Explanation of Symbols

- . Category not applicable
- Nil
- 0.0 Less than half of unit employed

1. Innledning

Denne artikkelen er kommet i stand ved et samarbeid mellom Miljøverndepartementet, dosent Finn R. Førsum, Sosialøkonomisk institutt, Universitetet i Oslo og Statistisk Sentralbyrå.

I brev til Statistisk Sentralbyrå datert 14. november 1975 skriver Miljøverndepartementet:

"Som et ledd i Miljøverndepartementets arbeid med å forsøke å kartlegge de ulike økonomiske virkninger av gjennomføringen av forurensningspolitikken, og spesielt det 10-års program for tiltak mot forurensning i eldre industri som Stortinget har vedtatt, har departementet ved flere anledninger vurdert behovet for en nærmere analyse av prisvirkningen av industriens miljøverninvesteringer."

Statistisk Sentralbyrås makroøkonomiske modell MODIS IV er benyttet til disse beregningene. Anslag på størrelsene av miljøvernkostnadene som ligger til grunn for analysen, er laget av Finn R. Førsum på grunnlag av Norges Industriforbunds undersøkelse: "Miljøvernkostnader i eksisterende industri", november 1975.

I første omgang ble det laget foreløpige notater av Førsum og Førsum og Tveitereid: "Analyse av prisvirkninger av miljøverntiltak innen norsk industri", datert henholdsvis 15. juni og 6. august 1976. Forutsetningene bak disse beregningene bygde på at en bare skulle analysere prisvirkningene av miljøverntiltakene. Forutsetningene som er lagt til grunn for analysen i dette notatet, er noe annerledes idet en her også har vært interessert i å studere virkninger på eierinntektene av miljøverntiltakene.

Finn Førsum har hatt hovedansvaret for utformingen av avsnitt 1.1. og kapittel 2. Sigurd Tveitereid har hatt hovedansvaret for kapittel 3 og kapittel 4. Kapittel 5 er utarbeidd i fellesskap av forfatterne. Opplegg og utforming av kapittel 6 er laget av Sigurd Tveitereid. Et særskilt vedlegg med dokumentasjon av den formelle oppbygging av kostnadsversjonen av prismodellen i MODIS IV er utarbeidd av Ådne Cappelen. Svein Longva og Paal Sand har gitt nyttige kommentarer til framstillingen.

1.1. Analyse av miljøvernprogrammer i Norge og andre land

Miljøvernprogrammer som har vært foreslått eller som er under iverksettelse i en del land er av en slik størrelsesorden at det har oppstått behov for å vurdere virkningene på den nasjonale økonomi. Diskusjonen har spesielt dreid seg om virkningene på nasjonalprodukt, sysselsetting, prisnivå og internasjonal handel. For å undersøke slike

virksomheter på en systematisk måte har det i OECD's regi vært foretatt makroøkonomiske evalueringer av miljøvernprogrammer i Italia, Japan, Nederland og USA. Analysen har vært foretatt innenfor rammene av de institusjonelt aksepterte modeller for makroøkonomiske analyser.

Det norske miljøvernprogram for eksisterende industri er framlagt i St.meld. nr. 44 (1975-1976). For en tiårsperiode har det en ramme på ca 4,4 milliarder 1975-kr. For å få et bedre inntrykk av størrelsesordenen vil gjennomsnittlig investering pr. år svare til nesten 10 prosent av industriinvesteringene i 1974. Hovedformålet med denne analysen er å vise hvilke pris- og inntektsfordelingsvirkninger et slikt program kan få ved hjelp av den makroøkonomiske modellen MODIS IV. Denne modellen brukes bl.a. ved utarbeidingen av de årlige nasjonalbudsjetter.

For å få et sammenlikningsgrunnlag med analysene av miljøvernprogrammene utført i OECD's regi, gis det nedenfor en kort oversikt over de viktigste karakteristika ved de modellene som ligger til grunn for disse beregningene. Modellenes aggregeringsnivå varierer fra 60 produksjonssektorer i den japanske modellen til 23 sektorer (16 industrisektorer) i den nederlandske modellen. Primærdata er investeringstall for renseinvesteringer o.l. fordelt på sektorer for hvert år i programperioden for USA (1973-1982) og Japan (1972-1977), og for hele perioden for Italia (1975) og Nederland (1973-1985). På grunnlag av disse tallene kalkuleres årlige faste kapitalkostnader. (Beregningsprinsippene står ikke omtalt i OECD-rapportene.) Variable kostnader (drift og vedlikehold) legges så til for å gi totale årlige kostnader, med unntak av Japan, hvor kostnadstallene bare omfatter depresiering¹⁾.

I alle de fire studiene settes disse årlige kostnadsøkningene inn i tradisjonelle priskryssløpsmodeller for å gi de direkte og indirekte prisøkningene. I studiene for Italia, Japan og USA forutsettes det imidlertid ikke full kostnadsovervelting. I USA-analysen forutsettes det at visse andeler av kostnadene søkes overveltet (80-100 prosent). Disse "markup"-faktorene beregnes fra estimerte sammenhenger mellom sektorpriser og faktorene lønnskostnader pr. produsert enhet, kapasitetsutnyttning og prisene på vareinnsats. I den italienske studien finnes den direkte relative prisstigningen ved å multiplisere den relative kostnadsøking pr. produsert enhet med "pris-kostnadselastisiteter" funnet

1) Det er uklart om renteutgifter er inkludert i depresieringstallene. Det antydes videre i den japanske rapporten at de variable kostnadene er små i forhold til de faste. Imidlertid utgjør de variable kostnadene ca. 50 prosent av kostnadene i USA-analysen, og ca. 40 prosent for Norge.

ved å estimere enkle sammenhenger mellom prisøkinger og kostnadsøkinger. I den japanske studien beregnes først de direkte og indirekte priser ved full kostnadsovervelting. Det dannes så et nytt sett av sektorpriser som funksjoner av disse prisene, kapasitetsutnytting og importpriser. I tredje trinn finnes så de endelige priser ved å forutsette at disse er et veid gjennomsnitt av prissettet fra annen runde og de endelige priser i forrige periode (dvs. det innføres en dynamisk partiell prisjustering).

Det forutsettes i alle studiene at eksporten er priselastisk. Privat konsumetterspørsel er endogen i alle modellene, men i den nederlandske studien ser det ut til at det bare er redusert reallønn som virker på konsumetterspørselen.

Mer eller mindre omfattende makroøkonomiske relasjoner er benyttet i studiene i tillegg til kryssløpsdelen. Modellene for USA og Japan er spesielt laget for å simulere konjunkturforløp. Modellene har bl.a. med penge- og kredittmessige forhold. Forutsetningen i USA-modellen om konstant forhold mellom gjeld og egenkapital for hver sektor fører med seg helt speiselle konsekvenser for boligbygging. (Denne presses fra real-siden ved at en del av virksomheten i byggesektoren vris over til miljøverninvesteringer, og den presses fra finansieringssiden ved at lånekapital til boliger "tørkes ut" av finansiering av miljøverninvesteringer.)

I tillegg til reperkusjoner fra prisøkinger fanger modellene også opp virkninger av investeringsvareetterspørsel til miljøverntiltak. Økt investeringsvareetterspørsel fører f.eks. til en total ekspansiv effekt i den første del av perioden både for Japan og USA. Studiene er imidlertid ikke eksplisitte når det gjelder forklaring av hvordan total investeringsetterspørsel bestemmes, og hvordan investeringene fordeles på de ulike sektorer.

Det savnes også et klart uttrykt formål med studiene. Det virker som studiene for USA og Japan, og delvis Italia, er ment å simulere en faktisk utvikling. Ut fra norske institusjonelle forhold vil det være mer naturlig å oppfatte slike analyser mer som et hjelpemiddel til å klarlegge konsekvenser som man eventuelt vil sette inn tiltak for å motvirke. I en slik konsekvensanalyse er det rimelig også å kartlegge mer ekstreme hypoteser, f.eks. full overvelting av miljøvernkostnader.

Den nederlandske studien ligger nærmest opp til den norske når det gjelder å beregne prisvirkninger. Det forutsettes at all miljøvernkapital er installert i utgangsåret for den tolvårige planperiode, og så studeres prisvirkningene av dette. Den nederlandske studien har også et alternativ når det gjelder utlandets reaksjon som også vi skal benytte:

det forutsettes at eksport- og importpriser øker på linje med innenlandske priser. Begrunnelsen for dette er at landene gjennomfører omtrent samme miljøvernprogram.

De empiriske resultater av OECD-studiene vil bli kommentert sammen med resultatene av denne analysen.

1.2. Analyse av pris- og inntektsfordelingsvirkninger av det norske miljøvernprogrammet

I denne analysen tar vi utgangspunkt i de kostnader som vil påløpe miljøvernutstyret når hele miljøvernprogrammet er gjennomført. Virkningene av oppbyggingen av miljøvernutstyret - investeringer i miljøvernutstyr - er ikke analysert.

De forutsetninger vi legger til grunn for industriens overveltning av de økte miljøvernkostnadene i produktprisene og eventuelt i lønningene, vil være avgjørende for utfallet av beregningene av prisvirkningene. Miljøvernprogrammet som reduserer forurensingene fra bergverk og industri, medfører at økte realøkonomiske kostnader pålegges den tradisjonelle produksjonen av varer for salg i markeder. I denne analysen vil flere muligheter for overveltning av de realøkonomiske kostnadene bli diskutert, hver mulighet innebærer en bestemt omfordeling av det økonomiske vederlaget til arbeidskraft og kapital. I sammenheng med beregninger av prisvirkninger er det således naturlig også å studere virkninger på den funksjonelle inntektsfordeling via endringer av eierinntekt i sektorene.

Formålet med denne analysen er likevel først og fremst å studere prisvirkningene. Det ville være ønskelig å kunne følge opp med en analyse av de realøkonomiske konsekvenser, f.eks. virkninger på sammensetning og volum av de private industriinvesteringer, intra- og intersektorielle forskyvninger med hensyn til produksjon og bruk av innsatsfaktorer; endringer i mønsteret av utenrikshandelen, m.v. For å kunne gjennomføre en slik analyse, trengs det for det første mer detaljerte data om miljøverninvesteringene enn de som er tilgjengelige for denne analysen, og for det andre må det makroøkonomiske modellapparatet utvikles til å kunne håndtere slike problemstillinger.

I kapittel 2 vil datagrunnlaget og metoden for å beregne miljøvernkostnadene bli omtalt. Tall for miljøvernkostnadene vil bli gitt i to alternativer, ett knyttet til miljøverninvesteringer gjennomført i perioden 1974-1977, og et annet knyttet til miljøverninvesteringer i perioden 1974-1983. Tall for alternative miljøvernkostnader etter en detaljert næringsinndeling uttrykt i millioner kroner, er gitt i tabell 4.0, kolonne 2

og kolonne 3, side 21. Miljøvernkostnadene i prosent av bruttoproduksjonsverdien i næringene er gitt i tabell 5.2. (Kolonnene for direkte prisvirkning ved full overveltning av rensekostnadene.) Tilsvarende tall etter en detaljert næringsinndeling er gitt i tabell 1, vedlegg 2.

I kapittel 3 er det gitt en kort beskrivelse av hovedtrekkene i makromodellen MODIS IV, det er lagt vekt på å få fram de overveltningsforutsetninger som er bygd inn i modellens formelle ligningssystem og enkelte overveltningsforutsetninger det er naturlig å gjøre utenom modellen ved analyse av virkninger av økte miljøvernkostnader.

I kapittel 4 er overveltningsantakelsene i hver produksjonssektor nærmere omtalt - tabell 4.0 - sammen med tall for miljøvernkostnader fordelt på 83 industri- og bergverkssektorer. I dette kapittel blir det også forklart hvordan de beregnede miljøvernkostnadene er "plugged" inn i modellen (som en øking i bruttoeierinntekt¹⁾ pr. produsert enhet i prisledende sektorer). Mens den "normale"²⁾ versjon av prismodellen i MODIS IV ligger til grunn for oversikten over overveltningsforutsetningene i avsnitt 4.1, tabell 4.0, vil vi i avsnitt 4.2 omtale en versjon av prismodellen der kostnadene - også miljøvernkostnadene - blir fullt overveltet i alle priser. Den nødvendige matematiske omformuleringen av prismodellen i MODIS IV for å få til dette, er dokumentert av Ådne Cappelen i vedlegg 1. I avsnitt 4.3 omtales virkningene av de økte miljøvernkostnadene på produksjon og sysselsetting slik modellen beregner dem.

Modellens beregninger av hvordan økte miljøvernkostnader virker på konsumpriser, prisindeksene for bruttoproduksjonsverdiene i næringene og næringens eierinntekter fratrukket miljøvernkostnader presenteres i kapittel 5, tabellene 5.1, 5.2, 5.3 og 5.4. Det er i alt analysert 5 kombinasjoner av størrelser på miljøvernkostnader og graden av overveltning i produktprisene.

Både pris- og eierinntektstallene er til dels gjengitt for en detaljert næringsinndeling. Dermed har vi nok strukket både modellens beregninger, nasjonalregnskapstallene og tallene for miljøvernkostnader ut i mer detalj enn det strengt tatt er grunnlag for. Men siden denne analysen dels er ment som bakgrunnsmateriale for et videre arbeid, har vi funnet en slik detaljert presentasjonsform mest hensiktsmessig. De økte miljøvernkostnadene blir i tabell 5.3 sammenliknet med størrelsen på eierinntektene

1) Bruttoeierinntekt: Eierinntekt + kapitalslit + sektoravgifter - sektor-subsidier. 2) Med den normale versjon av MODIS IV menes her den versjon som Finansdepartementet bruker i bl.a. nasjonalbudsjettarbeidet.

i 1975. Eierinntektene kan svinge sterkt fra år til år i mange industri-sektorer. For å ha et bedre grunnlag for å vurdere størrelsen av miljø-vernkostnadene, har vi i vedleggl gitt nasjonalregnskapets tall for eier-inntektsutviklingen i bergverk og industri i årene 1970-1975.

I kapittel 6 trekkes flere elementer inn i overveltningen av miljøvernkostnadene. Det åpnes bl.a. for overveltning av miljøvernkost-nader i lønningene og endring av valutakursen. Beregningene er tentative, men vi tror likevel de kan ha en viss interesse ved en vurdering av hvor-dan miljøvernkostnadene vil slå ut i priser (og inntektsfordeling) i norsk økonomi.

2. Datagrunnlaget for å beregne miljøvernkostnadene

Datagrunnlaget er tall for planlagte miljøverninvesteringer i industrien for perioden 1974-1983. Tallmaterialet er hentet fra en under-søkelse foretatt av Norges Industriforbund: "Miljøvernkostnader i eksister-ende industri", november 1975. Investeringene er regnet eksklusive invest-eringsavgift, da dette antas å være det mest realistiske for miljøvernin-vesteringer i programperioden.

De relevante kostnadstall er de årlige kostnader ved drift av miljø-vernkapitalen. Analysen gjøres for alternative størrelser på miljøvernkost-nadene:

- i) Kostnader forbundet med en miljøvernkapital som består av in-vesteringer foretatt i perioden 1974-1977. (Alternativ "1977".)
- ii) Kostnader forbundet med en miljøvernkapital som består av in-vesteringer foretatt i perioden 1974-1983. (Alternativ "1983".)

Kostnadene kan deles i faste kostnader og variable driftskostnader. For faste kostnader anviser Industriforbundet at 16,25 prosent av de sam-lede investeringene skal brukes til å dekke renter (10 prosent) og avskriv-ninger (10 års levetid)¹⁾. Siden et formål med denne analysen er å få fram de maksimale prisvirkninger som kan oppstå, virker det rimelig å bruke samme faktor. Vi har dermed sett bort fra virkninger av offentlige tiltak som direkte støtte, skattefri fondsavsetning og rimelige lån i Industribanken (7 prosent rente, 10-20 års nedbetalingstid, hvorav 2-3 års avdragsfrihet), som vil redusere bedriftenes kapitalkostnader.

1) Løpende kapitalkostnader er beregnet som amortisering etter annuitets-prinsippet. (Prosentandelen ved 10 prosent rente og 10 års "avdragstid" blir egentlig 16,27 prosent.) Samme metode og prosentandel (16,27) er brukt i en svensk studie av miljøvernkostnader. Se Facht (1975).

De variable driftskostnader regnes netto. Kostnadene skal dekke vedlikehold, betjening, målinger og analyser, elektrisitet, kjemikalier m.v. Eventuelle inntekter ved intern eller ekstern utnyttelse av avfallsprodukter trekkes fra.

I Industriforbundets undersøkelse finnes det tall for netto variable og faste driftskostnader ved renseanlegg i drift i 1974. Da det ikke foreligger andre opplysninger (i alle fall ikke uten en betydelig ekstra-innsats), forutsettes det her at det observerte forhold mellom netto variable og faste kostnader vil være konstant og lik det observerte forhold i 1974 for hver næring. Ved manglende eller ufullstendige opplysninger er gjennomsnittsförholdet for hele industrien brukt.

Det kan selvsagt lett reises innvendinger mot den forutsetning som er anvendt for å beregne variable driftskostnader. Men feilkildene kan trekke i begge retninger. En større andel investeringer i produksjonsprosessendringer enn observert i 1974 kan redusere andelen til variable kostnader. Industriforbundets undersøkelse viser at ca. 45 prosent av investeringene vil få produksjonsmessige endringer. På den annen side vil det forhold at flere av renseprosessene ennå ikke faktisk er utprøvd den skala det her er snakk om, like gjerne føre til høyere andel variable kostnader.

Dataene i Industriforbundets undersøkelse er knyttet til en bestemt nærings- eller sektorinndeling. Aggregeringsnivået varierer fra sektor til sektor og er gjennomgående mer - noen ganger betydelig mer - aggregert enn sektorinndelingen i MODIS IV. Bruk av MODIS IV innebærer at noe må forutsettes om miljøvernkostnadenes fordeling på de enkelte MODIS IV-sektorer innenfor hver industriforbundssektor. Uten mer informasjon vil vel den eneste mulige forutsetning være å anta at undersektorene har de samme karakteristika med hensyn til miljøkostnader som den aggregerte sektoren; dvs. at forholdet mellom miljøkostnader og brutto eierinntekt er det samme for undersektorene som totalt for den aggregerte sektoren. Ifølge beskrivelsen av hver sektor i Industriforbundets undersøkelse, ville dette åpenbart gi urimelige resultater for mange sektors vedkommende med hensyn til spredning av prisvirkninger. I samarbeid med Industriforbundets Miljøvernkontor ble investeringene splittet opp på MODIS IV-sektornivå. På den måten håper en at fordelingen av kostnadene er blitt mer korrekt enn om en skulle ha brukt en proporsjonal fordeling av kostnadene på undersektorer. Det må likevel understrekes at fordelingen av kostnadene er usikker.

De beregnede årlige miljøvernkostnader på MODIS IV-sektornivå er vist i kolonnene 2 og 3 i tabell 4.0 i kapittel 4. I tabell 5.2 og tabell 1 i vedlegg 2 er kostnadene regnet i prosent av bruttoproduksjonsverdien i sektorene i 1975.

For variable kostnader er det forutsatt at alle undersektorene har det samme forhold mellom variable og faste kostnader (på ett unntak nær). Det ville være betydelig mer arbeidskrevende å prøve en individuell behandling av undersektorene ved beregning av variable kostnader enn ved beregning av faste kostnader.

Et unntak er gjort for treforedling, der forutsetningen om samme delingsforhold for alle undersektorer klart strider mot tilgjengelig informasjon. Oppsplittingen i faste og variable kostnader er vist i tabell 2.0. Treforedling er spesiell fordi netto variable kostnader er negative. Inntektene ved innvinning av sulfittavlut o.l. overstiger de variable driftsomkostninger. For sektoren cellulose antas det at 50 prosent av de faste kostnadene dekkes av netto inntjening, mens alle faste kostnader dekkes i sektorene papir og papp og emballasje. Man bør merke seg at tallene i tabell 2.0 gjelder for den nåværende struktur i sektoren. Realisering av Hurum-prosjektet vil redusere tallene vesentlig for sektoren cellulose.

Tabell 2.0. Faste og variable miljøvernkostnader i sektoren treforedling. Mill.kr

Sektor- kode i MODIS IV	Sektornavn	Invest- eringer 1974-1983 inkl. invest.- avgift	Faste kapital- kostnader	Netto variable kostnader	Totale årlige kostnader
380	Tremasse	15	2,1	-0,1	2,0
385	Cellulose	1 010	145,2	-72,6	72,6
390	Papir og papp	205	29,5	-29,5	-
395	Trefiberplater	20	2,9	-	2,9
400	Emballasje	5	0,7	-0,7	-
Totalt		1 255	180,4	-102,9	77,5

Miljøverninvesteringenes fordeling over perioden for en aggregert næringsinndeling er vist i tabell 2.1. De årlige miljøvernkostnader i alternativ "1977" i tabell 4.0, kolonne 2 (investeringer i perioden 1974-1977) finnes ved å bruke de prosentandeler som er angitt i siste kolonne i tabell 2.1 som andeler for årskostnadene. Det forutsettes at miljøverninvesteringenes tidsprofil er den samme for undersektorene som for den aggregerte sektor.

Tabell 2.1. Fordeling av miljøverninvesteringer inklusive investeringsavgift ¹⁾. Mill.kr. 1974-1983

Koder i standard for nærings- gruppering	Sektor	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	Sum 1974- 1977	Sum totalt	$\frac{1974-1977}{1978-1983}$	100 pst.
2	Bergverk	-	-	3	10	7	(7)	(24)	(32)	(56)	(67)	13	206	6	
3111-12	Meieri + kjøttvarer	-	10	20	30	24	-	-	-	-	-	60	84	71	
3115	Olje og fett	17	22	92	92	92	11	-	-	-	-	223	326	68	
3113-14, 16-22	Annet næringsmiddel	-	5	10	10	4	-	-	-	-	-	25	29	86	
341	Treforedling	48	72	234	313	269	135	62	41	41	40	667	1 255	53	
351	Kjemisk industri ²⁾	10	35	187	160	53	53	53	41	28	-	392	620	63	
353-4	Oljedistribusjon ...	-	-	-	(10)	(20)	(20)	(55)	(60)	(60)	(60)	10	285	4	
36	Annen mineralindu- stri	-	-	-	-	-	-	(10)	(10)	(10)	(10)	-	40	-	
3692	Sementindustri	2	7	25	55	41	18	-	-	-	-	89	148	60	
37101	Jern og stålindustri	21	30	45	13	-	-	(6)	(7)	(7)	(5)	109	134	81	
37102	Ferrolegeringer	-	90	185	140	120	95	50	8	-	-	415	688	60	
37103, 37203-4	Jernstøperier	-	5	15	15	5	(5)	(15)	(10)	(5)	(5)	35	80	44	
37201	Primær aluminium ...	25	28	25	7	5	(45)	(45)	(90)	(90)	(90)	85	450	19	
37202	Ikke-jernholdige metaller	3	27	77	126	23	(22)	(12)	(12)	(12)	(8)	233	322	72	
38	Verkstedindustri ...	37	72	72	-	-	-	-	-	-	-	181	181	100	
	Annen industri ³⁾ ...	-	-	-	-	-	-	18	20	(15)	(13)	-	66	-	
	Sum	163	403	990	981	663	411	350	331	324	298	2 537	4 914	52	

1) Tall i parentes indikerer investeringer som ikke er bundet ved allerede gitte konsesjoner. 2) Under kjemisk industri er tatt med tekstil, lær og skinn, gummi og plast og karbidproduksjon. 3) Under annen industri er tatt med drikkevarer, trevarer og grafisk.

Industriforbundets sektorinndeling framgår av forspalten til tabell 5.2. Data for miljøverninvesteringer skal i prinsippet foreligge i prisenivået pr. 1/1 1975. I MODIS IV opereres det med verdistørrelser i priser beregnet som gjennomsnitt for 1975. Det antas at denne forskjellen i beregningsgrunnlaget vil spille så liten rolle for beregning av de fleste alternativene at noen korrigering for dette ikke er forsøkt.

3. Hovedtrekkene i den makroøkonomiske modellen MODIS IV¹⁾

3.1. Modellens formelle oppbygging

MODIS IV er en disaggregert makromodell for norsk økonomi. Modellen har en kryssløpskjerne der det bl.a. er spesifisert om lag 200 vare- og tjenestekategorier, 140 innenlandske produksjonssektorer, 130 grupper for import, 110 poster for eksport og 47 poster for privat konsum. Investeringer og offentlige anvendelser er beskrevet i tilsvarende detalj. Jfr. Furunes (1975), side 152. For pris- og inntektsberegninger er dessuten detaljspesifikasjonen sterkere enn i vanlige priskryssløpsmodeller ved at prisindeksene for en varestrøm kan være forskjellige alt etter som leveransene kommer fra import - importleveranser med importpriser - går fra norsk produksjon til eksport - eksportleveranser med eksportpriser - eller går fra norsk produksjon til innenlandske anvendelser - hjemmeleveranser med hjemmepriser²⁾.

Priskryssløpet sammen med en spesifisering av de varer som har kostnadsbestemte priser er de viktigste elementene i modellens prisberegninger. Prismodellens oppgave er å beregne de kostnadsbestemte prisene. For å gjøre det, må brukeren på forhånd anslå eksogent utviklingen i lønnsatser, eksport- og importpriser samt hjemmepriser som ikke antas å være kostnadsbestemte. I tillegg kommer anslag på bruttoeierinntektens (jfr. note 1, kapittel 1) utvikling pr. produsert enhet i produksjonssektorer som produserer varer med kostnadsbestemte hjemmepriser - prisledende produksjonssektorer. Anslagene på bruttoeierinntekt pr. produsert enhet kan tolkes som anslag på bruttoavansesatser.

1) Den formelle oppbygging av MODIS IV er omtalt i en serie med dokumentasjonsnotater utgitt i serien Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå. Omtale av modellens bruksområde, eksempler på anvendelser m.v. finner en f.eks. i Samfunnsøkonomiske studier nr. 26, Statistisk Sentralbyrå (1975).

2) Disse begrepene er nærmere omtalt i Longva og Tveitereid (1975).

En kan forklare overveltningen av kostnadene i hjemmeleveransene fra prisledende sektorer som om det er en to-trinnsprosess: I første omgang forutsettes det at kostnadene kan veltes over på hele produksjonen inkludert den andel som går til eksport. I annen omgang antar en at produsentene bare klarer å realisere denne prisen på hjemmemarkedet. På eksportmarkedet blir prisen egentlig bestemt eksogent, uavhengig av kostnadene. Dersom eksportandelen er liten, slik den oftest er for prisledende sektorer i modellens normalversjon, vil gjennomsnittsprisene produsentene oppnår stort sett følge kostnadene; er eksportandelen stor vil avviket mellom ønsket pris - beregnet i første omgang - og faktisk oppnådd gjennomsnittspris kunne bli betydelig. Vi kommer tilbake til dette i forbindelse med kommentarene til de beregnede virkningene av økte miljøvernkostnader. Beregnede eksportandeler for sektorene i 1975 er gitt i vedlegg 2.

I tabell 3.0 har vi gitt en summarisk beskrivelse av normalversjonens forutsetninger om prisdannelsen på produktmarkedene for de produksjonssektorer som er særlig interessante i denne analysen. Vi har også tatt med noen sentrale tilleggsforutsetninger til modellens formelle ligningssystem, forutsetninger som det i mange tilfeller faller naturlig å bruke. Størrelsen på disse næringsgruppene er angitt ved sysselsetting og eierinntekt i 1975 sammen med tall for beregnede miljøvernkostnader i alternativet "1983". I tabell 3.0 har vi også tatt med tall for alle næringer under ett for å plassere de sektorene som blir analysert i denne artikkelen størrelsesmessig. Næringer som ikke er trukket direkte inn i analysen, er de fleste tjenesteytende næringer inkl. boliger, bygg og anlegg, utenriks sjøfart og oljevirkksomheten.

Ved å kaste et raskt blikk på fordelingen av miljøvernkostnadene og forutsetningene av prisdannelse i tabell 3.0, er det åpenbart at modellberegningene i normalversjonen vil vise at det meste av miljøvernkostnadene vil bli båret av eierinntekten i utekonkurrerende industri og at prisutslagene derfor må bli små.

Tabell 3.0. Oversikt over hovedtrekkene i prisdannelsen i den normale versjon av prismodellen i MODIS IV. Antall sysselsatte og eierinntekt i 1975¹⁾. Miljøvernkostnader knyttet til miljøvernkapital 1974-1983

Næring		Prisdannelse	Årsverk 1975	Eier- inntekt mill.kr 1975	Miljøvern- kostnader alternativ "1983". Mill.kr
Alle næringer			1 598 400	24 059	1 053
Skjermet industri og bergverk eksklusive meierier, produksjon av brennevin og vin og brygging av øl		Prisledere på hjemmemarkedet. For de relativt beskjedne eksportleveransene antas det, som ellers i modellen, at disse næringene er prisfølgere. Tjenesteytende næringer og bygg og anlegg har samme overveltningsforutsetninger	117 300	2 040	97
Konkurransutsatt industri og bergverk	Hjemmekonkurrerende	De fleste sektorer er formelt sett prisfølgere på hjemmelveransene. Ved bruk av modellen modifiseres dette ofte ved å anta at en del av sektorene i denne gruppen er delvis prisledere. Jfr. tabell 4.0 med kommentarer.	217 800	2 697	161
	Utekonkurrerende	Stort sett prisfølgere på alle leveranser	55 800	1 860	762
Prisregulerte næringer (jordbruk, inklusive meierier, fiske og fangst, el-produksjon, post- og teletjenester, deler av transportnæringene, produksjon av alkoholholdige drikkevarer. Denne næringsgruppen er med i analysen i kapittel 6.)		Formelt sett prisfølgere, men i de fleste analyser for utviklingen på lang og mellomlang sikt vil en ofte utenom modellens formelle antakelser, forutsette at krav til en rimelig eierinntekt vil styre prisutviklingen	236 800	4 962	33

1) "Utsynstall", 1976.

Syssetling og produksjon i modellen blir i hovedsak bestemt ut fra etterspørselen på varer og tjenester. Hovedtrekkene i kvantummodellen kan karakteriseres som en Keynes-modell, Furunes (1975), side 159. Pris- og kvantummodellen i MODIS er knyttet sammen ved at endogene variable fra prismodellen - konsumpriser - inngår i kvantummodellen ved beregning av realdisponibel inntekt og relative konsumpriser. Konsummotiverende eierinntekt pr. produsert enhet virker også i kvantummodellen. Ingen endogene variable i kvantummodellen inngår i prismodellen. Nominelle inntektsstørrelser beregnes i modellen dels ved multiplikasjon av pris- og kvantumstørrelser, f.eks. bruttoproduksjonsverdier for produksjonssektorene, dels som residuelt bestemte eierinntektsstørrelser.

3.2. Bruk av modellen til analyse av virkningene av økte miljøvernkostnader

Ligningssystemet i MODIS IV inneholder langt færre ligninger enn variable, dvs. at modellen har et stort antall uavhengige eller eksogene variable. For de fleste analyseformål gir derfor modellen en ufullstendig beskrivelse av norsk økonomi; hullene i beskrivelsen må modellbrukeren, så langt råd er, forsøke å fylle med andre, mer ad hoc pregede restriksjoner på modellens variable. Dette vil bli gjort også i denne analysen, men vi har i tillegg grepet mer direkte inn i modellens formelle struktur for å bygge inn alternative forutsetninger om prisdannelsen. Dette vil bli nærmere omtalt i avsnitt 4.2; de tilhørende endringene i prismodellens ligningssystem er dokumentert i vedlegg 1. Endringer i inntektsfordelingen som følger av miljøverntiltakene, er beregnet under forutsetning av at alle realøkonomiske størrelser (kvantumsvariable) i modellen holdes konstant. Denne forutsetningen er nærmere begrunnet i avsnitt 4.3. For øvrig vises det til kapittel 6 der det blir stilt opp en sterkt aggregert variant av pris- og inntektsberegningene i MODIS IV; denne gir en sammenfattet, numerisk illustrasjon av pris- og inntektsberegningene i MODIS IV.

4. Nærmere om forutsetningene bak pris- og inntektsberegningene i MODIS IV

4.1. Den normale versjon av prismodellen

For å gi en mer presis beskrivelse av de overveltningsforutsetninger som ligger til grunn for analysen, er prisfølgere i den normale versjon av prismodellen i MODIS IV angitt med en F i tabell 4.0. I samme tabell har vi gitt de beregnede miljøvernkostnadene for den mest detaljerte sektorinndelingen i MODIS IV. Forutsetningene og datagrunnlaget bak disse beregningene ble omtalt i kapittel 2. I alternativet kalt "1977" er årlige kostnader knyttet til miljøverninvesteringer i perioden 1974-1977, i alternativet kalt "1983" er de årlige kostnadene knyttet til miljøverninvesteringer i perioden 1974-1983.

I modellberegningene har vi antatt at byrdene av miljøvernkostnadene i næringene kommer til uttrykk i eierinntektene fratrasket miljøvernkostnadene. Det springende punkt vil være hvilke muligheter næringene har for å øke eierinntektene for å dekke miljøvernkostnadene. Eierinntektsendringene i prisledende (skjermede næringer) som følger av økte miljøvernkostnader, regnes formelt som endringer i bruttoeierinntekt pr. produsert enhet (eierinntekt pluss kapitalslit m.v.).¹⁾ Prisledere i den normale versjon av MODIS IV er markert med L i tabell 4.0. I tabell 4.0 har vi tatt med bruttoeierinntekter i produksjonssektorene i 1975 og miljøvernkostnadenes andel av bruttoeierinntekt. ("1983"-alternativet). I sektorer markert med F i tabell 4.0 - prisfølgere - er eierinntekten bestemt som en residual mellom gitte salgsinntekter og gitte driftskostnader og kapitalslit, dvs. at miljøvernkostnadene ikke veltes framover i produktprisene.

Skillet mellom prisfølgere og prisledere i MODIS IV er for mange formål for skarpt og en todeling av sektorene i tabell 4.0 er problematisk idet mange av sektorene mest naturlig synes å falle i en mellomstilling²⁾. Vi har derfor - som et alternativ - antatt at en del prisfølgende næringer er "delvis-prisledende". Disse næringene er også markert med D i tabell 4.0. Ingen prisledende næringer er ført over i gruppen delvis prisledende; det synes mest realistisk å justere overveltningsantakelsene i en mer kostnadsorientert retning. For delvis prisledende sektorer regner vi med at to tredjedeler av de økte miljøvernkostnadene kan veltes over i hjemmeprisene på sektorenes

1) Jfr. note 1, kapittel 1. 2) Jfr. Ringstad (1974) som gir en inngående behandling av prisatferden i 1960-årene basert på nasjonalregnskapets prisma-teriale og Tveitereid (1975), side 184-190, som behandler prisberegningene i MODIS IV under alternative forutsetninger om hvilke næringer som er prisledere og prisfølgere.

Tabell 4.0. Klassifikasjon av produksjonssektorene som prisfølgere, (F); prisledere, (L); og delvis-prisledere, (D). Beregnede årlige miljøvernkostnader i mill.kr. Alternativene "1977" og "1983". Bruttoeierinntekt i 1975. MODIS IV (1975). Sektorene gruppert etter Industriforbundets inndeling

Produksjonssektorene i MODIS IV gruppert etter Industriforbundets inndeling	For-ut-set-ninger om overveltning	Miljøvern-kostnader i mill.kr		Brutto-eier-inntekt, MODIS-grunnlaget i 1975 (eierinntekt + kapital-slit m.v.) ¹⁾	Miljø-vern-kost-nadenes prosent-andel av brutto-eier-inntekt i 1975. Alternativ "1983"
		Al-ter-na-tiv "1977"	Al-ter-na-tiv "1983"		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<u>1. Bergverksdrift</u>					
Malm og kullgruver	F	4,5	75,0	234,2	32,0
Annen bergverksdrift		0,3	5,0	209,0	2,4
<u>2. Slakting og annen produksjon av kjøttvarer</u>					
Slakting og annen produksjon av kjøttvarer og kjøttthermetikk	L	12,0	17,0	766,2	2,2
<u>3. Produksjon av meierivarer</u>					
Produksjon av meierivarer ..	F	10,7	15,0	425,8	3,5
<u>4. Produksjon av olje og fett</u>					
Produksjon av fiskeolje og fiskemjøl	F	37,0	54,4	-174,6	-31,2
Produksjon av vegetabiliske oljer	L	-	-	-48,6	-
Raffinering og herding av animalske oljer	F	2,5	3,7	1,6	231,3
<u>5. Produksjon av næringsmidler ellers</u>					
Konservering av frukt og grønnsaker	L	0,7	0,8	131,5	0,6
Produksjon av fiskevarer ...	F	0,3	0,4	-258,9	-0,2
Produksjon av fiskehermetikk	F	0,6	0,7	-28,8	-2,4

1) Bygger på foreløpig nasjonalregnskap for 1975.

Tabell 4.0 (forts.). Klassifikasjon av produksjonssektorene som prisfølgere, (F); prisledere, (L); og delvis-prisledere, (D). Beregnede årlige miljøvernkostnader i mill.kr. Alternativene "1977" og "1983". Bruttoeierinntekt i 1975. MODIS IV (1975). Sektorene gruppert etter Industriforbundets inndeling

Produksjonssektorene i MODIS IV gruppert etter Industriforbundets inndeling	Forutsetninger om overveltning	Miljøvern-kostnader i mill.kr		Bruttoeierinntekt, MODIS-grunnlaget i 1975 (eierinntekt + kapitalslit ¹⁾ m.v.)	Miljøvern-kostnadenes prosentandel av bruttoeierinntekt i 1975. Alternativ "1983"
		Alternativ "1977"	Alternativ "1983"		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

5. Produksjon av næringsmidler ellers (forts.)

Produksjon av margarin	L	0,4	0,5	49,9	1,0
Produksjon av kornvarer ...	L	-	-	-152,1	-
Produksjon av bakervarer ..	L	-	-	49,7	-
Produksjon av sjokolade og sukkervarer	F	-	-	155,8	-
Produksjon av næringsmidler ellers	L	4,0	4,6	73,1	6,3
Produksjon av dyrefor	L	-	-	308,6	-

6. Produksjon av drikkevarer

Produksjon av brennevin og vin	F	-	2,0	24,9	8,0
Brygging av øl	F	-	16,0	53,8	29,7
Produksjon av mineralvann .	L	-	-	19,3	-

7. Produksjon av tekstilvarer, klær og skotøy

Produksjon av garn	F,D	-	8,0	24,4	32,8
Produksjon av vevnader, bånd og elastikk	F,D	-	-	-2,7	-
Søm av tekstilvarer, unntatt klær	F,D	-	-	41,3	-
Produksjon av trikotasjevarer	F,D	-	-	-7,2	-

1) Se note 1, side 21.

Tabell 4.0 (forts.). Klassifikasjon av produksjonssektorene som prisfølgere, (F); prisledere, (L); og delvis-prisledere, (D). Beregnede årlige miljøvernkostnader i mill.kr. Alternativene "1977" og "1983". Bruttoeierinntekt i 1975. MODIS IV (1975). Sektorene gruppert etter Industriforbundets inndeling

Produksjonssektorene i MODIS IV gruppert etter Industriforbundets inndeling	Forutsetninger om overveltning	Miljøvern-kostnader i mill.kr.		Bruttoeierinntekt, MODIS-grunnlaget i 1975 (eierinntekt + kapital-slit m.v.) ¹⁾	Miljøvern-kostnadenes prosentandel av bruttoeierinntekt i 1975. Alternativ "1983"
		Alternativ "1977"	Alternativ "1983"		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

7. Produksjon av tekstilvarer, klær og skotøy (forts.)

Produksjon av tauverk, golvtepper og tekstilvarer ellers	F,D	-	-	15,4	-
Produksjon av yttertøy, skjorter, undertøy m.m. ...	F	-	-	85,3	-
Produksjon av hodeplagg, lær, lær- og skinnvarer og klær av lær, skinn og pelsskinn	L	-	2,0	36,7	5,5
Produksjon av skotøy ²⁾	L	-	-	-20,5	-

8. Produksjon av trevarer og møbler m.v.

Saging og høvling	L	-	-	84,0	-
Produksjon av sponplater ..	L	-	5,0	-11,7	-42,7
Produksjon av monteringsferdige trehus	L	-	-	222,1	-
Produksjon av bygningsartikler og andre trevarer ..	L	-	-	131,3	-
Produksjon av møbler og innredninger av tre	L	-	-	193,1	-

9. Treforedling

Produksjon av tremasse	F	1,1	2,1	230,4	0,9
Produksjon av cellulose ...	F	38,0	72,6	206,9	35,1
Produksjon av papir og papp	F	-	-	300,3	-

1) Se note 1, side 21. 2) Ikke med i Industriforbundets undersøkelse "Miljøvernkostnader i eksisterende industri", november 1975.

Tabell 4.0 (forts.). Klassifikasjon av produksjonssektorene som prisfølgere, (F); prisledere, (L); og delvis-prisledere, (D). Beregnede årlige miljøvernkostnader i mill.kr. Alternativene "1977" og "1983". Bruttoeierinntekt i 1975. MODIS IV (1975). Sektorene gruppert etter Industriforbundets inndeling

Produksjonssektorene i MODIS IV gruppert etter Industriforbundets inndeling	For- ut- set- ninger om over- velt- ning	Miljøvern- kostnader i mill.kr		Brutto- eier- inntekt, MODIS- grunn- laget i 1975 (eier- inntekt + kapital- slit m.v.) ¹⁾	Miljø- vern- kost- nadenes prosent- andel av brutto- eier- inntekt i 1975. Al- ternativ "1983"
		Al- ter- na- tiv "1977"	Al- ter- na- tiv "1983"		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<u>9. Treforedling (forts.)</u>					
Produksjon av trefiber- plater	F	1,5	2,9	-10,1	-28,7
Produksjon av emballasje og andre papir- og papp- varer	L	-	-	40,6	-
<u>10. Grafisk produksjon og forlag</u>					
Grafisk produksjon	L	-	2,0	226,8	0,9
Forlegging av aviser	L	-	-	-21,0	-
Annen forlagsvirksomhet .	L	-	-	134,8	-
<u>11. Produksjon av kjemiske råvarer</u>					
Produksjon av kjemiske grunnstoffer og forbin- delser, unntatt kunst- gjødsel	F	35,3	56,0	339,2	16,5
Produksjon av kunst- gjødsel og plantevern- midler	F,D	51,4	81,6	577,8	14,1
Produksjon av basisplast og kunstfibre	F	1,5	2,4	15,0	16,0
<u>12. Produksjon av kjemisk- tekniske produkter</u>					
Produksjon av maling og lakk	L	-	1,9	50,7	3,8

1) Se note 1, side 21.

Tabell 4.0 (forts.). Klassifikasjon av produksjonssektorene som prisle-
følgere, (F); prisledere, (L); og delvis-prisledere,
(D). Beregnede årlige miljøvernkostnader i mill.kr.
Alternativene "1977" og "1983". Bruttoeierinntekt i
1975. MODIS IV (1975). Sektorene gruppert etter
Industriforbundets inndeling

Produksjonssektorene i MODIS IV gruppert etter Industriforbundets inndeling	For- ut- set- ninger om over- velt- ning	Miljøvern- kostnader i mill.kr		Brutto- eier- inntekt, MODIS- grunn- laget i 1975 (eierinn- tekt + kapital- slit m.v.) ¹⁾	Miljø- vern- kost- nadenes prosent- andel av brutto- eier- inntekt i 1975. Al- ternativ "1983"
		Al- ter- na- tiv "1977"	Al- ter- na- tiv "1983"		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<u>12. Produksjon av kjemisk- tekniske produkter</u> (forts.)					
Produksjon av farmasøy- tiske preparater, vaske- midler og toalettprepa- rater	F,D	-	1,5	126,8	1,2
Produksjon av sprengstoff og ammunisjon	F,D	-	1,9	61,8	3,1
Annen produksjon av kje- misk-tekniske produkter ..	L	-	2,7	57,2	4,7
<u>13. Raffinering og produksjon av jordolje- og kull- produkter²⁾</u>					
Raffinering av jordolje ..	F	0,1	22,7	583,3	3,9
Produksjon av jordolje- og kullprodukter	L	0,2	45,3	56,3	80,5
<u>14. Produksjon av gummiproduk- ter og plastvarer</u>					
Produksjon og reparasjon av gummiprodukter	L	-	0,9	-7,7	11,7
Produksjon av plastvarer .	F,D	-	2,1	30,0	7,0
<u>15. Produksjon av mineralske produkter</u>					
Produksjon av keramikk, glass og glassvarer	L	-	3,2	52,9	6,1

1) Se note 1, side 21. 2) Inkluderer også miljøvernkostnader i distribu-
sjonssystemet.

Tabell 4.0 (forts.). Klassifikasjon av produksjonssektorene som prisfølgere, (F); prisledere, (L); og delvis prisledere, (D). Beregnede årlige miljøvernkostnader i mill.kr. Alternativene "1977" og "1983". Bruttoeierinntekt i 1975. MODIS IV (1975). Sektorene gruppert etter Industriforbundets inndeling

Produksjonssektorene i MODIS IV gruppert etter Industriforbundets inndeling	Forutsetninger om overveltning	Miljøvern- kostnader i mill.kr		Bruttoeierinntekt, MODIS-grunnlaget i 1975 (eierinntekt + kapital-slit m.v.) ¹⁾	Miljøvern- kostnadenes prosentandel av bruttoeierinntekt i 1975. Alternativ "1983"
		Altetnativ "1977"	Altetnativ "1983"		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<u>15. Produksjon av mineralske produkter (forts.)</u>					
Produksjon av sement og kalk	L	36,4	60,7	139,8	43,4
Produksjon av teglvarer, betong og betongvarer	L	-	-	144,7	-
Steinbearbeiding og annen produksjon av jord- og steinvarer	L	-	2,1	81,7	2,6
	F				
<u>16. Produksjon av jern og stål</u>					
Produksjon av jern og stål	F	21,1	26,0	31,8	81,8
<u>17. Produksjon av ferrolegeringer</u>					
Produksjon av ferrolegeringer	F,D	87,0	145,0	956,1	15,2
<u>18. Støping av jern og stål</u>					
Støping av jern og stål ..	F,D	11,5	26,1	93,9	27,8
<u>19. Produksjon av aluminium</u>					
Produksjon av aluminium ..	F	19,2	101,0	386,7	26,1
<u>20. Produksjon av andre ikke-jernholdige metaller</u>					
Produksjon av andre ikke-jernholdige metaller	F	83,5	116,0	34,3	338,2

1) Se note 1, side 21.

Tabell 4.0 (forts.). Klassifikasjon av produksjonssektorene som prisfølgere, (F); prisledere, (L); og delvis-prisledere, (D). Beregnede årlige miljøvernkostnader i mill.kr. Alternativene "1977" og "1983". Bruttoeierinntekt i 1975. MODIS IV (1975). Sektorene gruppert etter Industriforbundets inndeling

Produksjonssektorene i MODIS IV gruppert etter Industriforbundets inndeling	Forutsetninger om overveltning	Miljøvern-kostnader i mill.kr		Bruttoeierinntekt, MODIS-grunnlaget i 1975 (eierinntekt + kapitalslit m.v.) ¹⁾	Miljøvern-kostnadenes prosentandel av bruttoeierinntekt i 1975. Alternativ "1983"
		Alternativ "1977"	Alternativ "1983"		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<u>21. Valsing og støping av ikke-jernholdige metaller</u>					
Valsing og støping av ikke-jernholdige metaller	F,D	0,8	1,9	-27,2	-7,0
<u>22. Verkstedproduksjon</u>					
Produksjon av husholdningsartikler, håndverktøy, låser, beslag og møbler av metall	L	10,0	10,0	25,1	39,8
Produksjon av metallkonstruksjoner	L	1,0	1,0	91,6	1,1
Produksjon av metallemballasje, metallduk, -tråd, spiker og skruer	F,D	1,0	1,0	75,7	1,3
Produksjon av andre metaltallvarer	F,D	1,0	1,0	97,9	1,0
Produksjon av kraftmaskiner, motorer og jordbruksmaskiner	F,D	-	-	127,6	-
Produksjon av industri- og bergverksmaskiner, bygge- og anleggsmaskiner	F,D	-	-	105,6	-
Produksjon av oljerigger; boreskip, boreplattformer, produksjonsplattformer og deler til disse, reparasjoner	F	-	-	739,1	-
Produksjon av kontor og husholdningsmaskiner	F,D	4,0	4,0	49,0	8,2
Reparasjon av maskiner ...	L	4,0	4,0	-15,5	-25,8

1) Se note 1, side 21.

Tabell 4.0 (forts.). Klassifikasjon av produksjonssektorene som prisfølgere, (F); prisledere, (L); og delvis-prisledere, (D). Beregnede årlige miljøvernkostnader i mill.kr. Alternativene "1977" og "1983". Bruttoeierinntekt i 1975. MODIS IV (1975). Sektorene gruppert etter Industriforbundets inndeling

Produksjonssektorene i MODIS IV gruppert etter Industriforbundets inndeling	Forutsetninger om overveltning	Miljøvern-kostnader i mill.kr		Bruttoeierinntekt, MODIS-grunnlaget i 1975 (eierinntekt + kapital-slit m.v.) ¹⁾	Miljøvern-kostnadenes prosentandel av bruttoeierinntekt i 1975. Alternativ "1983"
		Al-ter-na-tiv "1977"	Al-ter-na-tiv "1983"		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

22. Verktedproduksjon (forts.)

Produksjon av andre maskiner	F	4,0	4,0	68,3	5,9
Produksjon av el.motorer og materiell for el.produksjon	F,D	10,0	10,0	165,6	0,6
Produksjon av signal-, radio- og annet telemateriell ...	F,D	8,0	8,0	-10,3	-77,7
Produksjon av elektriske husholdningsapparater	L	8,0	8,0	30,7	26,1
Produksjon av elektrisk kabel og ledning	F	8,0	8,0	310,7	2,6
Annen produksjon av elektriske apparater og materiell	F,D	-	-	23,3	-
Bygging og reparasjon av skip	F	-	-	262,7	-
Bygging og reparasjon av båter	L	-	-	43,0	-
Produksjon av skips-, båt-motorer og spesialdeler ..	F,D	-	-	142,8	-
Produksjon og reparasjon av jernbanesporvogns-materiell	L	-	-	-31,2	-
Produksjon av motorkjøretøyer, motorsykler, sykler og transportmidler ellers, reparasjon av fly	F,D	2,7	2,7	126,8	2,1

23. Annen industriproduksjon

Produksjon av instrumenter, gull- og sølvvarer, sportsartikler og andre industriprodukter	L	-	0,3	51,6	0,6
Produksjon av tobakks-varer ²⁾	F	-	-	66,0	-

1) Se note 1, side 21. 2) Ikke med i Industriforbundets undersøkelse: "Miljøvernkostnader i eksisterende industri", november 1975.

hovedvarer¹⁾ (eksportprisene er som før eksogent gitt). Ved bruk av prismodellen er modifikasjoner av denne typen nokså vanlig, selv om graden av kostnadsoverveltning - her to tredjedeler - kan variere noe fra den ene analysen til den andre. Fordi det forutsettes at det bare er de direkte miljøvernkostnadene som delvis kan overveltes i prisene, berører ikke denne antakelsen løsningen av modellens ligningssystem (inverteringen); økte vareinnsatskostnader som skyldes overveltningen av miljøvernkostnader, blir ikke overveltet videre i delvis-prisledende sektorer. Delvis-prisledende sektorer er stort sett hjemmekonkurrerende næringer, jfr. tabell 3.0.

4.2. En fullstendig kostnadsorientert versjon av prismodellen

Utplukkingen av delvis-prisledende sektorer i tabell 4.0 (markert med D), er basert på mindre justeringer av overveltningsforutsetningene i den normale versjon av prismodellen. Løsningen av modellens ligningssystem, påvirkes ikke av denne modifikasjonen som dermed kan karakteriseres som en "førmodell" til prismodellen i MODIS IV.

Vi ønsker også å analysere virkningene av økte miljøvernkostnader med en versjon av prismodellen der alle priser blir bestemt ut fra kostnadene i norske produksjonssektorer. For å få til dette må vi endre modellens ligningssystem. Det innebærer at alle norske produksjonssektorer antas å være prisledere, og prisindeksene på import- og eksportleveranser følger de kostnadsbestemte hjemmeprisindeksene. Et opplagt unntak fra kostnadsbestemte prisindekser er indeksene for de såkalte ikke-konkurrerende importvarene (bananer, aluminiumoksyd o.l.), disse vil fortsatt være eksogene i analysen²⁾.

Ved å studere konsekvensene av ulike overveltningshypoteser får vi kartlagt noe av usikkerheten omkring prisdannelsen på varemarkedene. Minst overveltning i produktprisene har vi selvsagt når produktprisene ligger fast, uavhengig av størrelsen på de økte miljøvernkostnadene. Når beregningsalternativene rankeres etter graden av overveltning i produktprisene, kommer normalversjonen av MODIS IV - uten justering for delvis-prisledende

1) Dette røffe anslaget på overveltningskoeffisienten, to tredjedeler, er satt skjønnsmessig som et summarisk tall for alle delvis-prisledende sektorer. Det har dog en viss støtte i Ringstad (1974). 2) Prismodellen i MODIS IV er dermed reformulert slik at den tilsvarende antakelsene i tradisjonelle utforminger av kryssløpsanalysen. I lærebøkene blir disse antakelsene av og til begrunnet med at en ser på prisdannelsen i en økonomi der direkte prisimpulser fra utlandet kan neglisjeres, en såkalt lukket økonomi.

sektorer - nærmest dette ytterpunktet, nær dette igjen kommer normalversjonen med delvis-prisledende sektorer. Lengst ute på skalaen kommer modellversjonen som forutsetter full kostnadsoverveltning i alle produktpriser.

Hypotesen om full kostnadsoverveltning kan også forsvares ut fra et annet synspunkt: Miljøvernkostnader blir pålagt industrien i de fleste land vi handler med. Hvis vi, som en første tilnærming, sier at miljøvernkostnadene i alle disse landene er av samme størrelse og næringsmessige fordeling som i Norge, må vi anta at produksjonskostnadene i disse landene stiger om lag i takt med kostnadene i Norge. Vi antar da at produksjonsstrukturen (kryssløpskoeffisientene) er nokså like i alle disse landene. Økte miljøvernkostnader hos konkurrentene letter pris-konkurransen for norske produsenter slik at modellversjonen med full kostnadsoverveltning gir den beste beskrivelsen av følgene av de økte miljøvernkostnadene. Dette selv om priskonkurransen som et strukturtrekk ved norsk økonomi antas å være som i modellens normalversjon. Tilsvarende forutsetninger og begrunnelser er gjort i den nederlandske studien nevnt i avsnitt 2.1.

Vi må understreke at også andre tilpasningsmuligheter til miljøvernkostnadene er til stede, f.eks. i form av overveltning av kostnadene i lønningene og justering av valutakurser. Disse mulighetene vil vi holde utenom analysen i dette og neste kapittel, men vi kommer tilbake til disse faktorene med en mer summarisk analyse i kapittel 6. En må dessuten regne med at på lengre sikt vil f.eks. en varig svekkelse av eierinntektene i en sektor føre til at investeringer i fast realkapital i sektoren blir mindre attraktive, noe som også kan lede til at sysselsettingen i sektoren isolert sett går ned. Men som nevnt i innledningen har vi ikke analysert slike realøkonomiske endringer nærmere.

4.3. Realøkonomiske virkninger

Kvantummodellen i MODIS IV er utformet slik at samlet konsum- etterspørsel reduseres ved den øking i konsumprisene som følger av økte miljøvernkostnader. Etterspørselsendringen i de enkelte sektorer vil være forskjellig for forskjellige sektorer, alt etter hvor mye de enkelte delindekser i konsumprisindeksen stiger og hvor elastisk konsumvareetter-spørselen er.

Modellens beregninger viser at sysselsetting og produksjon vil gå litt ned i de fleste sektorer som følge av at økte miljøvernkostnader reduserer etterspørselen. Reduksjonen er størst i alternativene som bygger på full kostnadsoverveltning. Merk at vi ikke analyserer virkningene av

oppbyggingen av miljøvernutstyret i bedriftene, men den situasjon som foreligger når miljøvernutstyret er ferdig installert. Investeringer som følge av gjenanskaffelse av miljøvernutstyr (kapitalslit), er antatt å gå på bekostning av andre former for investeringer og vil således ikke ha noen egen etterspørselseffekt.

Vi har funnet det mest hensiktsmessig å sammenlikne inntektskonsekvensene av ulike størrelser på miljøvernkostnader og muligheter for overveltning når produksjonen er den samme i alle alternativer. Beregningsmessig har vi derfor korrigert for kvantumseffektene slik at inntektskonsekvensene av miljøvernkostnadene er gitt under forutsetning av en fastlåst realøkonomi. For total etterspørsel kan vi begrunne dette med at myndighetene fører en slik politikk at samlet sysselsetting holdes på et uforandret nivå. Forutsetningen om at det ikke skjer vridninger mellom sysselsettingen i de enkelte næringer er vanskeligere å forsvare. Som følge av de økte miljøvernkostnadene er det rimelig å regne med en omlegging til produksjonsutstyr og produkter som er mindre forurensende. Ut fra synspunktene i generell økonomisk likevektsteori om simultan bestemmelse av priser og kvanta, vil våre beregninger av pris- og inntektsfordelingskonsekvensene - med låst realøkonomi - få preg av å være en slags første-ordens tilnærming til en fullstendig analyse.

5. Virkninger av økte miljøvernkostnader

5.1. Beregnede pris- og inntektsvirkninger. Tolkning av beregningsresultatene

Resultatene av beregningene av partielle virkninger av økte miljøvernkostnader på konsumprisindeksen, prisindeksene for bruttoproduksjonsverdiene og eierinntektene i bergverk og industrisektorene er gitt i tabellene 5.1-5.4. Mer detaljerte beregningsresultater er gitt i tabell 1 i vedlegg 2. Beregningene er gjennomført for 5 forskjellige kombinasjoner av størrelsen på miljøvernkostnadene og muligheter for overveltning av disse i produktprisene.

Tabell 5.0. Oversikt over forutsetningene ved beregningene av virkningene av økte miljøvernkostnader i bergverk og industri

Muligheter for kostnadsoverveltning		Størrelse på miljøvernkostnadene	Alternativ "1977"	Alternativ "1983"
Normalversjonen	MODIS-overveltning. (Alle F-merkede sektorer i tabell 4.0 er prisfølgere)		Kol. 2 i tab. 5.1 " 1 " " 5.2 " 5 " " 5.3	Kol. 3 i tab. 5.1 " 2 " " 5.2 " 6 " " 5.3
	Justert MODIS-overveltning. (D-merkede sektorer i tabell 4.0 er delvis-prisledere)		Ikke beregnet	Kol. 4 i tab. 5.1 " 3 " " 5.2 " 7 " " 5.3
Kostnadsversjonen	Full kostnadsoverveltning. Eksport- og importprisindeksene følger hjemmeprisindeksene		Kol. 5 i tab. 5.1 " 6 " " 5.2 Ikke med " 5.3	Kol. 6 i tab. 5.1 " 7 " " 5.2 Ikke med " 5.3

De tallmessige virkninger må tolkes som endringer ut fra en gitt referansesituasjon. Siden vi bruker MODIS IV med grunnlagsdata fra 1975, er referansesituasjonen norsk økonomi i 1975 beskrevet ved MODIS IV. Datagrunnlaget i MODIS IV (1975) bygger i sin tur i det vesentlige på foreløpige nasjonalregnskapstall for 1975 ("mars-regnskapet").

Beregningsresultatene og nasjonalregnskapets grunnlagsmateriale er presentert i større detalj enn det som vel er vanlig og som det er dekning for å si gir en pålitelig beskrivelse av økonomien. Vi tror det er lettere å oppdage feil og mangler i beregningsresultatene ved en slik presentasjonsform. Mesteparten av miljøvernkostnadene er konsentrert til noen få næringer. For å få fram virkningene av kostnadsøkningen for disse næringene, må vi presentere resultatene på et detaljert sektornivå.

Tabell 5.1. Utslag i konsumprisindeksen av økte miljøvernkostnader i bergverk og industri. Prosentvis endring. MODIS IV (1975).
Alternativene forklart i tabell 5.0.

Konsumgrupper	Vekter i konsum- pris- indeksen i prosent	Normalversjon av prismodellen			Kostnads- versjon av prismodellen	
		MODIS- over- velt- ning "1977"	MODIS- over- velt- ning "1983"	Justert MODIS- overvelt- ning "1983"	Full over- velt- ning "1977"	Full over- velt- ning "1983"
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1. Matvarer	24,07	0,12	0,16	0,16	0,53	0,88
2. Drikkevarer og tobakk	4,95	-	0,01	0,01	0,32	1,16
3. Klær og skotøy	10,59	-	0,03	0,06	0,20	0,97
4. Bolig, lys og brensel	12,94	-	0,14	0,14	0,09	1,03
5. Møbler og hushold- ningsartikler	9,40	0,13	0,16	0,17	0,69	1,30
6. Helsepleie	2,32	-	0,01	0,01	0,07	0,17
7. Transport-, post- og teletjenester ..	19,59	-	-	-	0,14	0,27
8. Fritidssysler og utdanning	9,78	0,01	0,03	0,04	0,30	0,65
9. Andre varer og tjenester	6,36	0,03	0,06	0,07	0,32	0,81
Konsumprisindeksen totalt	100,00	0,04	0,08	0,09	0,42	0,90

Tallene i tabellen er angitt som prosentvis endring i prisindeksene med to desimaler. Det er ikke grunn til å tro at modellen regner riktig på hundredeler av prosentendringer, men uten to desimaler i svaret ville vi ikke fått noe særlig graderte utslag i alternativene som bygger på normalversjonen av prismodellen.

En ser av tabell 5.1 at når "MODIS-overveltning" legges til grunn for beregningene, blir utslagene på konsumprisindeksen av de økte miljøvernkostnadene svært små, 0,04 prosent i alternativet "1977" og 0,08 prosent i alternativet "1983". Dette skyldes først og fremst at næringene som er pålagt de største miljøvernkostnadene er prisfølgere (konkurransetsatte næringer), men også at disse næringene leverer forholdsvis lite direkte og indirekte til sluttleveringskategorien privat konsum. I normalversjonen er også en del

prisregulerte sektorer prisfølgere. Dette betyr at miljøvernkostnadene i næringer som bryggerier og meierier ikke veltes over i prisene i alternativene i kolonne 2-4, men særlig store utelatte prisutslag er det ikke tale om.

Det største utslaget i beregninger som bygger på normalversjonen, får vi i delindeksen for møbler og husholdningsartikler, 0,16 prosent. Dette skyldes i hovedsak miljøvernkostnadene i sektorene Produksjon av husholdningsartikler, håndverktøy m.v. og Produksjon av elektriske husholdningsapparater, jfr. tabell 4.0.

I tilfellet med "Justert MODIS-overveltning" blir prisutslagene ikke nevneverdig større, konsumprisindeksen stiger med 0,09 prosent i alternativet "1983".

I kostnadsversjonen, som gir ytterpunktet for prisstigning ved den partielle analysen, stiger konsumprisindeksen med 0,42 prosent i alternativet Full overveltning "1977" og 0,90 prosent i alternativet Full overveltning "1983", dvs. rundt en ti-dobling av virkningene beregnet ved normalversjonen. Også i disse alternativene stiger gruppen Møbler og husholdningsartikler sterkest i pris. Prisstigningen for gruppen Drikkevarer og tobakk har blitt betydelig sterkere, enn ved MODIS-overveltning. Det skyldes i hovedsak at i normalversjonen blir miljøvernkostnadene i bryggerier ikke veltet over på prisene. Det samme forhold gjør seg til dels gjeldende for gruppen Transport-, post- og teletjenester, men prisøkningen her skyldes også at miljøvernkostnadene i sektoren Raffinering av jordolje er relativt store - i kostnadsversjonen kan disse kostnadene veltes over i produktprisene samtidig som importprisene på varene fra denne sektoren følger med i prisutviklingen. I normalversjonen blir miljøvernkostnadene i sektoren Raffinering av jordolje båret av eierinntekten i sektoren.

Med unntak av kategorien Møbler og husholdningsartikler viser tabell 5.1 at prisstigningene er sterkest for varegrupper med relativt lave inntektselastisiteter. Man bør selvsagt ikke trekke for raske konklusjoner om fordelingsvirkninger på grunnlag av denne analysen, men resultatene her indikerer vel at det kan være viktigere for myndighetene å overvåke prisvirkningenes fordelingsmessige konsekvenser enn den gjennomsnittlige totale prisstigning¹⁾.

1) Jfr. St.meld. nr. 44 (1975-76): "De helse- og trivselsmessige ulemper ved forurensinger har gått særlig sterkt ut over grupper i samfunnet som også ellers er svakt stilt" (s. 5), og målsettingen: "Tiltakene skal bidra til en utjevning av levevilkårene for ulike grupper" (s. 9).

Ved sammenlikning med resultatene for OECD-landene nevnt i avsnitt 1.1, vil selvsagt den relative størrelsesorden av miljøverninvesteringene være av betydning. Da det på grunnlag av tilgjengelige data er vanskelig å foreta en vurdering av dette, velges det her å sammenlikne resultatene direkte. Utslagene i konsumprisindeksen varierte fra 0,3 prosent øking for Italia til 2,1 prosent øking for Japan. Alternativet med sterkest prisstigning i vår analyse gir omtrent samme resultat som for Nederland og USA, omkring 1 prosent øking. Hva utslagene for de enkelte varer angår, er det bare den japanske studien som gir disaggregerte resultater. Også i den japanske studien går prisene mest opp på varer med laveste inntektselastisitet. Det høyeste utslag er for "Light and Fuels" med 5,2-8,8 prosent. Dette skyldes krav til reduksjon av svovelinhold i oljen. (Merk at tiltak av denne type ikke er inkludert i data som ligger til grunn for vår analyse.)

Beregningsresultatene for bruttoproduksjonsprisindeksene og eierinntekter fratrasket miljøvernkostnader er gitt i tabell 5.2 og tabell 5.3.

I tabell 1 i vedlegg 2 er tilsvarende tall gitt etter den mest detaljerte sektorinndelingen i MODIS IV. En ranking av næringene etter utslaget av miljøvernkostnadene som bygger på den mest detaljerte næringsinndelingen, er gitt i tabell 2 i vedlegg 2. Vi har valgt også å ta med tall etter en detaljert sektorinndeling som et vedlegg, ut fra det synspunkt at disse beregningene bl.a. skal brukes til videre analyse og bearbeiding i Miljøverndepartementet. Størrelsen av miljøvernkostnadene er dessuten svært ulikt fordelt mellom næringene. Det er viktig at dette ikke blir gjemt bort med aggregering. Men det er grunn til å understreke at en må regne med store usikkerhetsmarginer for prisindekser og eierinntekter etter en så detaljert sektorinndeling.

Tabell 5.2 gir endringer i prisindeksene til bruttoproduksjonsverdiene i bergverk og industrinæringer med Industriforbundets næringsinndeling. Prisindeksene er i selgerverdi og gir uttrykk for gjennomsnittsprisen som produksjonssektorene oppnår på de varer som produseres i sektoren. Dette gjennomsnittstallet vil stort sett domineres av prisutviklingen på en hovedvare. Prisindeksen for bruttoproduksjonen er et gjennomsnitt av hjemmepriser og eksportpriser. De tre første kolonnene i tabell 5.2 er beregnet på grunnlag av overveltningsforutsetningene i den normale modellversjonen. Kolonnene med "direkte prisvirkninger" er beregnet som miljøvernkostnadenes prosentandel av bruttoproduksjonsverdien i hver næring. Disse andelene kan tolkes som det prisutslag vi ville ha fått hvis miljøvernkostnadene hadde blitt fullstendig overveltet i produktprisene, samtidig som ingen kryssløpsvirkninger av miljøvernkostnader i andre næringer hadde blitt med i beregningene.

Tabell 5.2. Endringer i prisindeksene til bruttoproduksjonsverdiene i berg-
verk- og industrinæringer som følge av økte miljøvernkostnader.
Prosent. MODIS IV (1975)

Alternativer Næringer	MODIS- over- velt- ning "1977"	MODIS- over- velt- ning "1983"	Just- ert MODIS- over- velt- ning "1983"	Di- rekte pris- virk- ning "1977"	Di- rekte pris- virk- ning "1983"	Full over- velt- ning "1977"	Full over- velt- ning "1983"
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1. Bergverksdrift	-	0,3	0,3	0,2	3,9	0,4	4,8
2. Slakting og annen pro- duksjon av kjøttvarer	0,4	0,5	0,5	0,2	0,3	0,6	1,0
3. Produksjon av meieri- varer	-	-	-	0,3	0,4	0,9	1,5
4. Produksjon av olje og fett	0,1	0,1	0,1	2,1	3,1	3,4	5,1
5. Produksjon av nærings- midler ellers	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,8
6. Produksjon av drikke- varer	-	-	-	-	1,0	0,2	1,8
7. Produksjon av tekstil- varer, klær og skotøy	-	0,1	0,2	-	0,2	0,3	1,4
8. Produksjon av trevarer og møbler m.v.	-	-	-	-	0,1	0,2	0,6
9. Treforedlingsindustri . Av dette: Cellulose .	-	0,1	0,1	0,5	0,9	1,4	2,6
	-	-	-	1,8	3,4	3,0	5,6
10. Grafisk produksjon og forlag	-	0,1	0,1	-	-	0,2	0,6
11. Produksjon av kjemiske råvarer	-	0,1	0,6	2,6	4,1	3,6	6,1
12. Produksjon av kjemisk- tekniske produkter ..	-	0,2	0,3	-	0,3	0,7	2,0
13. Raffinering og produk- sjon av jord-, olje- og kullprodukter	-	1,4	1,3	-	1,3	-	2,9
14. Produksjon av gummi- produkter og plast- varer	-	0,1	0,1	-	0,1	0,8	1,7
15. Produksjon av mine- ralske produkter	1,6	2,8	2,8	1,1	2,0	2,0	3,9
Av dette: Prod. av sement og kalk	5,4	9,1	9,1	5,4	9,1	6,7	11,3
16. Produksjon av jern og stål	-	-	-	1,2	1,5	2,8	6,5
17. Produksjon av ferro- legeringer	-	-	-	3,1	5,1	3,3	8,0
18. Støping av jern og stål	-	-	0,5	1,3	3,1	2,0	4,7
19. Produksjon av aluminium	-	-	-	0,7	3,7	2,2	8,5
20. Prod. av andre ikke- jernholdige metaller	-	-	-	4,1	5,7	11,6	18,8
21. Valsing og støping av ikke-jernholdige met.	-	-	0,2	0,2	0,4	2,2	5,6
22. Verkstedproduksjon	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	1,0	1,9
23. Annen industriprod. ...	0,1	-	-	-	-	0,3	0,7
Industriproduksjon i alt (2-23)	0,1	0,2	0,2	0,5	0,9	1,2	2,6

Miljøvernkostnadene utgjør henholdsvis 0,5 prosent og 0,9 prosent av bruttoproduksjonsverdien i industrien (kolonne 4 og 5 i tabell 5.2). Disse andelene fører til 0,1 prosent prisøkning i "1977"-alternativet og 0,2 prosent prisøkning i "1983"-alternativet når "MODIS-overveltnings" legges til grunn for beregningene. Justert MODIS-overveltnings gir også 0,2 prosent prisøkning. Prisstigningen for bruttoproduksjonsverdien i industrien er omkring det dobbelte av konsumprisstigningen ved disse overveltningsforutsetningene. Den svakere økingen i konsumprisindeksen henger sammen med at kostnadene ved produksjon av konsumvarer fra jordbruk og tjenesteytende næringer ikke endres i nevneverdig grad, som følge av de økte miljøvernkostnadene i industrien. (Jfr. delindeksene i tabell 5.1.)

Ved full kostnadsoverveltnings vil prisstigningen være 1,2 prosent i "1977"-alternativet og 2,6 prosent i "1983"-alternativet. Disse stigningstallene reflekterer at alle miljøvernkostnader veltes over i produktprisene. Det innebærer f.eks. at gjennomsnittlig eksportprisindeks for industrivarer forutsettes å stige med 2,6 prosent i alternativet "1983". Den samme stigningen forutsettes for importprisindeksen for industrivarer. Den kryssløpsberegnete prisøkningen ved full kostnadsoverveltnings vil være to-tre ganger så sterk som den direkte priseffekten av miljøvernkostnadene.

Av tabell 5.2 ser en at miljøvernkostnadenes andel av bruttoproduksjonsverdien er størst i sektorene Produksjon av sement og kalk - 9,1 prosent i "1983"-alternativet - og Produksjon av andre ikke-jernholdige metaller - 5,7 prosent i "1983"-alternativet. Ved MODIS-overveltnings fører dette til 9,1 prosents øking i prisindeksen for bruttoproduksjonsverdien for Produksjon av sement og kalk, for Produksjon av andre ikke-jernholdige metaller blir det ingen endring i prisindeksen. Det siste skyldes at sektoren er forutsatt å være prisfølger. For Produksjon av sement og kalk, som er prisleder, virker to mekanismer i modellen i hver sin retning:

- (i) Økte vareinnsatskostnader, bestemt gjennom priskryssløpet, trekker i retning av en større prisøkning enn den initiale verdien 9,1 prosent.
- (ii) Eksportleveransene i modellen har eksogent bestemte prisindekser. En eksportandel på 15-20 prosent for sement og kalk trekker derfor i retning av en mindre prisøkning enn 9,1 prosent. Til sammen oppveier disse to virkningene hverandre og prisindeksen for bruttoproduksjonen øker med nettopp nevnte 9,1 prosent.

Tallene for prisøkningen på bruttoproduksjonen for disse to næringene ved Full overveltnings "1983" er 11,3 prosent for Produksjon av sement og kalk og hele 18,8 prosent for Produksjon av andre ikke-jernholdige metaller. Disse resultatene kan tolkes som de prisutslag en ville få hvis miljøvernkostnader av "norsk størrelse" også pålegges den tilsvarende produksjonen i andre land. En ser at kostnadsøkningen gjennom priskryssløpet - naturlig nok -

får mye større tyngde ved dette overveltningsalternativet enn ved alternativet med MODIS-overveltning. Prisøkningene ved full kostnadsoverveltning kan også tolkes som andelen av miljøvernkostnader direkte og indirekte inneholdt i produktene uavhengig av modellens forutsetninger om kostnads-overveltning. (Innholdet regnet på grunnlag av standarden i det norske miljøvernprogrammet.)

Tabell 5.3 gir tall for endringer i eierinntektene fratrullet miljøvernkostnadene med den samme sektorinndelingen som i tabell 5.2. Merk at tabellen ikke gir beregningsresultater som bygger på full kostnadsoverveltning. Ved denne overveltningsforutsetningen er endringer i eierinntekt fratrullet miljøvernkostnader pr. forutsetning lik null.

Det er av interesse å sammenlikne de økte miljøvernkostnadene og reduksjonen i eierinntektene fratrullet miljøvernkostnadene med nivået på eierinntektene i sektorene. I kolonnen 1 og 2 i tabell 5.3 har vi derfor gitt tall for eierinntektene i 1974 og 1975. Eierinntektstallene for 1974 er endelige nasjonalregnskapstall. Tallene for 1975 er "utsynstallene" i 1976. Nasjonalregnskapets tall for eierinntekter omfatter godtgjøring for bedriftseierens eget arbeid og avkastning til kapital før gjeldsrenter er kommet til fradrag. Tallene for eierinntekter blir bestemt som restposter og hører derfor til de mest usikre tall i nasjonalregnskapet. Særlig er nivå-tallene usikre. For enkelte næringer vil nivåene også kunne variere sterkt fra år til annet. Årene 1974 og 1975 kan ha vært unormale for flere av næringene. For å få bedre begrep om "normalnivået" av eierinntekten, har vi i vedlegg 2 gitt eierinntektsutviklingen for næringene i årene 1970-1975.

Kolonnene 3 og 4 i tabell 5.3 gir miljøvernkostnadene i alternativene "1977" og "1983". De er framkommet ved å summere de mer detaljerte anslagene i tabell 4.0. Disse tallene uttrykker de forutsetninger om miljøvernkostnadenes størrelse som ligger til grunn for modellens beregninger. Kolonnene 5, 6 og 7 gir endringer i eierinntektene fratrullet miljøvernkostnadene.

For industrien i alt vil eierinntektene fratrullet miljøvernkostnadene gå ned med 456 mill.kr i alternativet MODIS-overveltning "1977" (kolonne 5). Sammenlikner vi dette med tallene i kolonne 3, ser vi at miljøvernkostnadene er på 519 mill.kr, dvs. at 12 prosent av miljøvernkostnadene blir overveltet i produktprisene, resten av kostnadene blir båret av eierinntektene i industrien. Det samme prosenttallet finner vi for "1983"-tallene, mens alternativet Justert MODIS-overveltning "1983" viser at 15 prosent av miljøvernkostnadene blir overveltet i produktprisene.

Tabell 5.3. Reduksjon i eierinntekter fratrasket miljøvernkostnader i bergverk- og industrinæringer som følge av økte miljøvernkostnader. Mill.kr. MODIS IV (1975). Nivåttall for eierinntekter i 1974 og 1975. Nasjonalregnskapstall¹⁾

Alternativer	Eierinntekter (nivåttall)		Reduksjon i eier- inntekter fra- trukket miljøvern- kostnader				
	1974	1975	Miljø- vern- kost- nader "1977"	Miljø- vern- kost- nader "1983"	MODIS- over- velt- ning "1977"	MODIS- over- velt- ning "1983"	Just- ert MODIS- over- velt- ning "1983"
Næringer	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1. Bergverksdrift	206,2	122,2	4,8	80,0	4,9	76,2	76,7
2. Slakting og annen pro- duksjon av kjøttvarer	440,5	471,5	12,0	17,0	0,6	1,5	1,6
3. Produksjon av meierivarer	181,2	193,4	10,7	15,0	10,7	15,3	15,4
4. Produksjon av olje og fett	64,3	-0,3	39,5	58,1	39,5	58,3	58,3
5. Produksjon av nærings- midler ellers	177,4	248,2	6,0	7,0	1,4	2,2	2,3
6. Produksjon av drikkevarer	-30,9	25,7	-	18,0	-	18,1	18,2
7. Produksjon av tekstil- varer, klær og skotøy	161,3	122,3	-	10,0	0,3	9,0	7,3
8. Produksjon av trevarer og møbler m.v.	712,7	754,4	-	5,0	1,0	9,2	9,2
9. Treforedlingsindustri ..	612,1	96,9	40,6	77,6	42,0	79,1	79,5
Av dette: cellulose ..	95,6	33,1	38,0	72,6	38,7	73,7	73,8
10. Grafisk produksjon og forlag	216,2	226,0	-	2,0	0,1	0,2	0,2
11. Produksjon av kjemiske råvarer	543,4	489,3	88,2	140,0	88,3	140,8	125,3
12. Produksjon av kjemisk- tekniske produkter ...	54,0	105,6	-	8,0	0,2	4,7	4,2
13. Raffinering og produks- jon av jordolje og kullprodukter	444,7	514,1	0,3	68,0	0,1	5,8	7,4
14. Produksjon av gummi-pro- dukter og plastvarer .	140,3	35,5	-	3,0	-	2,7	2,0
15. Produksjon av mineralske produkter	255,6	319,9	36,4	66,0	6,8	11,9	11,9
Av dette: produksjon av sement og kalk ..	71,9	112,1	36,4	60,7	6,1	10,1	10,1
16. Produksjon av jern og stål	167,6	115,6	21,1	26,0	21,5	31,6	31,5
17. Produksjon av ferro- legeringer	468,9	671,9	87,0	145,0	87,4	157,6	157,3
18. Støping av jern og stål	51,9	39,0	11,5	26,1	11,6	26,8	23,5
19. Produksjon av aluminium	663,2	268,1	19,2	101,0	19,6	105,5	105,2
20. Produksjon av andre ikke-jernholdige met.	131,4	41,8	83,5	116,0	83,8	117,0	117,1
21. Valsing og støping av ikke-jernholdige met.	81,5	-2,0	0,8	1,9	0,8	2,0	1,4
22. Verkstedproduksjon	1 389,1	1 933,8	61,7	61,7	40,6	43,4	35,4
23. Annen industriproduksjon	-34,4	14,3	-	0,3	-	0,2	0,2
Industriproduksjon i alt (2-23)	7 265,7	6 952,4	518,5	972,7	456,3	842,9	814,4

1) Ved alternativene med full overveltning er eierinntekt fratrasket miljøvern- kostnader konstant i alle næringer.

Reduksjonen i eierinntektene fratrasket miljøvernkostnadene i alternativet "1983", utgjør ifølge tabell 5.3 rundt 12 prosent av nivået på eierinntekten i industrien i 1974 og 1975.

Med sektorinndelingen i tabell 5.3 er de årlige miljøvernkostnadene målt i kroner størst i sektoren Produksjon av kjemiske råvarer med 140 mill. kroner og i sektoren Produksjon av ferrolegeringer med 145 mill. kroner. Disse miljøvernkostnadene og økte vareinnsatskostnader som følger av overveltede miljøvernkostnader i andre næringer, fører til at eierinntektene fratrasket miljøvernkostnader går ned med 141 mill. kroner i sektoren Produksjon av kjemiske råvarer og 158 mill. kroner i sektoren Produksjon av ferrolegeringer. Begge disse sektorene er antatt å være prisfølgere ved MODIS-overveltningen og forutsettes i modellen således å bære miljøvernkostnadene selv. Eierinntektene i Produksjon av ferrolegeringer blir dessuten belastet med økte vareinnsatskostnader m.v. på 13 mill. kroner¹⁾ (se tabell 5.4), mens vareinnsats m.v. anvendt i Produksjon av kjemiske råvarer ikke blir nevneverdig dyrere. Med overveltningsforutsetningene i alternativet Justert MODIS-overveltning, blir reduksjonen i eierinntekt fratrasket miljøvernkostnader i sektoren Produksjon av kjemiske råvarer 125 mill. kroner, dvs. 15 mill. kroner mindre enn sektorens egne miljøvernkostnader. Eierinntektene i Produksjon av ferrolegeringer forandres ikke nevneverdig om vi i stedet for MODIS-overveltning baserer beregningene på Justert MODIS-overveltning.

Utviklingen i sektoren Produksjon av sement og kalk kan illustrere hvordan eierinntekten fratrasket miljøvernkostnader vil endres i prisledende sektorer. I alternativet "1983" er miljøvernkostnadene 61 mill. kroner. Eierinntekten fratrasket miljøvernkostnadene reduseres med 10 mill. kroner, 51 mill. kroner mindre enn sektorens egne miljøvernkostnader.

For å vise de ulike følgene av forutsetningene MODIS-overveltning og Full overveltning, har vi i tabell 5.4 gjengitt sektorregnskaper for Produksjon av sement og kalk og Produksjon av ferrolegeringer. Sektorregnskapene har tall for "1983"-alternativet. Produksjon av sement og kalk er som nevnt antatt å være en prisledende sektor. Produksjon av ferrolegeringer er antatt å være en prisfølgende sektor. Ved MODIS-overveltning vil derfor bruttoproduksjonsverdien i sektoren Produksjon av sement og kalk øke (med 61 mill.) når miljøvernkostnadene øker med 61 mill. kroner, (tabell 5.4), mens bruttoproduksjonsverdien vil være konstant ved Produksjon av ferrolegeringer til tross for at miljøvernkostnadene øker med 145 mill. kroner i denne sektoren. Når beregningene bygger på forutsetningen om full kostnadsoverveltning, vil eierinntektsøkningen pr. forutsetning være like sterk som økingen i miljøvernkostnadene. For begge sektorene øker følgelig bruttoproduksjonsverdien ved beregningsalternativet Full overveltning.

1) Vesentlig fra "Andre jordolje- og kullprodukter", (koks, elektrodemasse m.v.).

Tabell 5.4. Endringer i sektorregnskapene for Produksjon av sement og kalk og Produksjon av ferrolegeringer. Mill.kr. Illustrasjon av forskjellen mellom forutsetningene MODIS-overveltning og Full overveltning. MODIS IV (1975)¹⁾

Sektorer, alternativer	Produksjon av sement og kalk (prisleder)		Produksjon av ferro- legeringer (prisfølger)	
	MODIS- over- velt- ning "1983"	Full over- velt- ning "1983"	MODIS- over- velt- ning "1983"	Full over- velt- ning "1983"
Hovedposter i sektorregnskapet				
Bruttoproduksjonsverdi	61	74	-	227
- Vareinnsats	1	2	16	97
Bruttoprodukt	60	72	-16	130
- Kapitalslit	-	1	-	1
- Netto indirekte skatter	9	10	-3	-16
Faktorinntekt	51	61	-13	145
Lønn	-	-	-	-
Eierinntekt	51	61	-13	145
<hr/>				
Miljøvernkostnader	61	61	145	145
Eierinntekt fratrasket miljøvern- kostnader	-10	-	-158	-

1) For andre MODIS-sektorer med miljøvernkostnader av en viss betydning foreligger tilsvarende sektorregnskaper i Byrået.

Tabell 5.4 viser hvorledes de øvrige hovedpostene i sektorregnskapene vil endres ved økte miljøvernkostnader. En ser at de økte vareinnsatskostnadene er betydelige i Produksjon av ferrolegeringer og nokså beskjedne i Produksjon av sement og kalk. Ifølge våre beregninger vil dermed Produksjon av ferrolegeringer blir følelig berørt også av miljøvernkostnader i andre produksjonssektorer. Størrelsen på netto indirekte skatter i disse to regnskapene er bestemt av føringsprinsippene for merverdiavgiften i nasjonalregnskapet. Det vil føre for langt å kommentere dette nærmere. Ved full kostnadsoverveltning vil priseffektene på investeringsvarer av miljøverntiltakene være så store at det beregnede løpende kapitalslit vil øke litt i begge sektorene som er med i tabell 5.4. Faktorinntekten i sektorene går til fordeling

på eierinntekt og lønn. Lønningene er forutsatt å være konstante ved beregningene, slik at endringer i faktorinntekt er det samme som endringer i eierinntekt. Nasjonalregnskapets sektorregnskap slutter ved den prikkede linjen. Nedenfor den har vi tatt med miljøvernkostnader og endringer i eierinntekter fratrukket miljøvernkostnader; samme størrelser som er med i tabell 5.3.

5.2. Sammenlikning med beregnede prisvirkninger i St.meld. nr. 44 (1975-1976)

Det tør være av interesse å sammenlikne disse resultater med hva som tidligere er anslått. I St.meld. nr. 44 (1975-1976) står det følgende (side 38): "Prisøkningen på sement som følge av de miljøverntiltak bransjen er pålagt, er beregnet til omkring 5 prosent". (Det sies ikke om dette er for hele programperioden, men det er vel den rimeligste tolkningen.) Våre beregninger ligger på dette nivået for den del av programmet som realiseres 1974-1977, men viser nesten dobbelt så stor prisstigning for hele perioden. Faktorer som kan bidra til høyere anslag her, er:

- i) Andelen variable kostnader er for høyt anslått (41 prosent, se tabell 2.1).
- ii) Miljøvernkostnadenes andel av bruttoproduksjonsverdien er høyere enn den beregningen i St.meld. nr. 44 har tatt utgangspunkt i.
- iii) Indirekte prisvirkninger er ikke tatt med i St.meld. nr. 44.
- iv) Offentlige støttetiltak som rimelig lån i I Industribanken, skattefri fondsavsetning, direkte utgiftsføring m.v. kan være regnet med i St.meld. nr. 44.

I St.meld. nr. 44 står det videre (side 38): "Innen ferrolegeringsindustrien er prisvirkningen av omtrent samme omfang. Imidlertid er det her i det alt vesentlige verdensmarkedets priser som bestemmer det endelige prisnivå. For de fleste andre bransjer ligger tallet trolig betydelig lavere". For ferrolegeringsindustrien ser vi av tabell 5.2 at det maksimale anslaget ligger på 8 prosent med 5 prosent direkte prisstigning, dvs. gangske god korrespondanse med tallene i St.meld. nr. 44. For de andre næringene viser beregningene i denne studien en del avvik fra utsagnet i St.meld. nr. 44. Produksjon av kunstgjødsel og plantevernmidler har i ifølge tabell 1 i vedlegg 2 en direkte prisstigning på 5,0 prosent - med den stigningen er sektoren rankert som nr. 7 etter direkte prisvirkning i tabell 2 i vedlegg 2. Regnet etter det maksimale prisutslaget i "1983"-alternativet er det beregnet at 15 MODIS-sektorer har et større prisutslag enn 5 prosent. Jfr. tabellene 1 og 2 i vedlegg 2.

5.3. Realøkonomiske virkninger

Ved en bedømmelse av realøkonomiske konsekvenser av miljøvernprogrammet er det naturlig å skille mellom kort og lang sikt. På kort sikt er det naturlig å peke på følgende typer av virkninger:

- i) Redusert konsumvareetterspørsel som følge av prisstigning.
- ii) Økt investeringsvareetterspørsel som følge av oppbyggingen av miljøvernutstyret.
- iii) Konkurranseproblemer på kort sikt for svakere stilte konkurranseutsatte næringer med store miljøvernkostnader.

Disse realøkonomiske konsekvensene er mer eller mindre fylldig behandlet i de OECD-studier som er omtalt tidligere. I denne studien har vi ikke direkte analysert noen av disse virkningene.

Når det gjelder investeringseffekten tar vi utgangspunkt i bedriftenes kostnader når oppbyggingen av miljøvernutstyret er gjennomført. (Den ekspansive virkningen på sysselsettingen av økte miljøverninvesteringer er undersøkt for Sverige i en IECD-rapport.)

Videre har vi beregnet inntektsvirkningene ved å korrigere beregningene for den modellbestemte reduksjon av konsumvareetterspørselen som følger av økte miljøvernkostnader. For å angi størrelsesordenen på den eliminerte etterspørselsreduksjonen, har vi i tabell 5.7 gitt den beregnede reduksjonen i samlet antall sysselsatte lønnstakere for kombinasjonene av kostnadsoverveltning og størrelse på miljøvernkostnadene. (Kombinasjonene er nærmere forklart i tabell 5.0.)

Tabell 5.7. Reduksjon i antall sysselsatte lønnstakere i bedrifter som følge av økte miljøvernkostnader. Prosent. MODIS IV (1975)

Alternativer	MODIS- over- veltning "1977"	MODIS- over- veltning "1983"	Justert MODIS- over- veltning "1983"	Full over- veltning "1977"	Full over- veltning "1983"
Prosentvis reduksjon i antall sysselsatte lønnstakere i bedrifter	0,02	0,03	0,03	0,11	0,30

En ser at virkningen på sysselsettingen i bedrifter ved MODIS-overveltning er forsvinnende liten. Dette henger sammen med den svært beskjedne konsumprisøkningen som miljøvernkostnadene forårsaker. Virkningen på antall sysselsatte i bedrifter ved Full overveltning er noe større.

Konkurransesforholdene i en sektor får vi en indikator på ved å se på endringen i eierinntekter fratrasket miljøvernkostnader i forhold til nivået på eierinntektene (tabell 5.3), men vi har ikke noen numerisk modell som kan hjelpe oss med å beregne mulige f.eks. sysselsettingskonsekvenser på kort sikt av den reduserte fortjenesten i næringene.

På lang sikt vil næringenes innbyrdes konkurranseforhold og mulighetene for substitusjon i produksjon og konsum være de viktigste faktorer bak de realøkonomiske virkningene av økte miljøvernkostnader. Konkurransesforholdene mellom sektorene vil reflekteres i sektorenes avkastning til arbeidskraft og kapital. Fordi det meste av miljøvernkostnadene er pålagt konkurranseutsatt industri, vil kostnadsutviklingen hos utenlandske konkurrenter være av stor betydning for utviklingen i den realøkonomiske tilpasningen til økte miljøvernkostnader.

6. Aggregering av noen hovedtrekk i pris- og inntektsberegningene i MODIS IV. Flere faktorer trekkes inn i modellens pris- og inntektsfordelingsmekanismer¹⁾

6.1. Problemstilling

Problemstillingen i dette kapitlet er:

Anta at norsk industri og bergverk kommer til å bli belastet hardere med miljøvernkostnader enn sine utenlandske konkurrenter. Hvilke andre muligheter enn overveltning i produktprisene vil næringene kunne ha for å dele "miljøvernbyrdene" med andre? Hva vil følgene for prisutvikling og inntektsfordeling kunne bli hvis flere overveltningsmekanismer enn dem som er analysert i kapittel 5 settes i sving?

Vi skal forsøke å bruke MODIS IV til å analysere enkelte sider ved disse problemstillingene. I motsetning til de foregående kapitler, vil analysen bygge på aggregerte modellberegninger: vi samler pris- og inntektsberegningene i MODIS IV i noen få ligninger og føyer dessuten til enkelte sammenhenger som ikke er med i modellen, f.eks. åpner vi for muligheten av at konsumprisene kan påvirke lønnsutviklingen. I det formelle ligningsystem i MODIS IV går påvirkningen bare fra lønninger til priser. Vi skal

1) Dette kapitlet er skrevet av Sigurd Tveitereid.

se på i alt 6 muligheter for overveltning av miljøvernkostnader. For hver av de 6 mulighetene vil ekstraligningene mellom de variable skifte avhengig av problemstillingen, mens ligningene som er avledet av modellens formelle struktur og et par andre ligninger, ligger fast.

Holzman (1950), har analysert tilsvarende mekanismer til dem vi tar opp i dette kapitlet.

Lønningene, prisene på produkter fra prisregulerte næringer - jordbruk, fiske og offentlige monopolforetak m.v. - og endringer i kroneverdien gjør vi til sentrale størrelser i analysen av de utvidede overveltningsmulighetene. Vi skal først gi en kort oversikt over hvilke tilfeller som blir analysert:

- I. Eierinntektene fratrasket miljøvernkostnadene i konkurranseutsatt industri og bergverk og prisregulerte næringer skal være uendret. Lønningene er konstante - valutakursendringer og endringer i regulerte priser tilpasses denne situasjonen; som følge av dette endres også konsumprisene.
- II. Lønningene endres i takt med konsumprisindeksen slik at real-lønnen forblir konstant. Valutakurser og regulerte priser endres ikke. Eierinntektene tilpasses disse pris- og lønnsendringene.
- III. Lønningene endres med halvparten av endringen i konsumprisindeksen. Eierinntektene i konkurranseutsatte næringer og prisregulerte næringer fratrasket miljøvernkostnadene skal være uendret. Valutakursendringer og endringer i regulerte priser tilpasses denne situasjonen. Konsumprisindeksen endres også.
- IV. Lønnsendringene i "lønnsledende" og "lønnsfølgende" næringer behandles for seg. Estimerte lønnsrelasjoner knytter lønnsendringene til eierinntektsendringer i lønnsledende sektorer og til konsumprisutviklingen. Valutakurser og priser på produkter fra regulerte næringer holdes konstante. Konsumprisindeksen endres.
- V. Lønnsutviklingen blir bestemt på samme måte som i IV. Eierinntektene i konkurranseutsatte og prisregulerte næringer, fratrasket miljøvernkostnadene, skal være uendret. Valutakursendringer og endringer i regulerte priser tilpasses denne situasjonen. Konsumprisindeksen endres også.
- VI. Lønnsutviklingen blir bestemt på samme måte som i IV og V. Eierinntekten i konkurranseutsatt industri og bergverk skal endres med halvparten av prosentendringen i eierinntekten i skjermet industri, mens eierinntekten i prisregulerte næringer skal endres med samme prosent som eierinntekten i skjermet industri. Fra alle eierinntekter er trukket miljøvernkostnader. (Også i tilfellene I-V tilpasses eierinntekten i skjermet industri som en endogen variabel.) Valutakursendringer og endringer i regulerte priser tilpasses denne situasjonen; det samme er tilfelle for konsumprisindeksen.

I beregningene i kapittel 5, holdes lønninger og valutakurser konstante. I beregningene som bygger på MODIS-overveltning, holdes også de regulerte prisene uforandret. Avgrensingen av varer med regulerte priser framgår av tabell 3.0, nederste linje. Bare miljøvernkostnadene øker. Eierinntektene i konkurranseutsatte og regulerte næringer er følgelig residuelt (endogent) bestemt. I tabell 6.0 har vi ordnet de 6 mulighetene og forutsetningene ved MODIS-overveltning i kapittel 5 i en kryssgruppering etter forutsetninger om lønnsendringer på den ene siden og forutsetninger om valutakurser, regulerte priser og eierinntekter på den andre siden. Variabelsymbolene er nærmere definert i avsnitt 6.2.

Tabell 6.0. Oversikt over analyserte kombinasjoner av overveltningsforutsetninger i kapittel 6

Valutakurser, regulerte priser, eierinntekter	Valutakurser og regulerte priser konstante, $v = r = 0$, eierinntektene (e_K og e_R) resi- dualt bestemt	Eierinn- tektene i konkurranse- utsatte og regulerte næringer konstante, $e_K = e_R = 0$, v og r endo- gene	Eierinntektene i regulerte og skjermede nær- inger endres like mye, $e_R = e_S$, eierinntektene i konkurranseut- satte næringer endres med halv- parten av end- ringene i skjer- mede næringer, $e_K = 0,5 e_S$, v og r endogene
Lønninger			
Konstant lønn $w = 0$	Kombinasjonene med MODIS-over- veltning i ka- pittel 5	I	
Kompensert lønn $w = p$ i II, $w = 0,5 p$ i III	II	III	
Endogenisert lønn ved lønns- ligninger	IV	V	VI

6.2. Fellesforutsetninger

Overveltningsmulighetene I-VI drøftes ved hjelp av statisk likevektsanalyse med miljøvernkostnadene som de initierende, eksogene variable. Alt avhengig av hvilke overveltningsmekanismer som beregningene bygger på, får miljøvernkostnadene ulike multiplikatorvirkninger på priser og nominelle eierinntekter.

Vi legger til grunn de årlige miljøvernkostnader knyttet til miljøverninvesteringer i perioden 1974-1983 - kalt "1983"-alternativet i de foregående kapitler. Som i tidligere kapitler er de nominelle kostnadstallene konstante og eksogene størrelser (det hadde antakelig vært mer realistisk å betrakte miljøvernkostnadene målt med et sett faste priser som de egentlige eksogene størrelser i dette kapitlet). Vi ser bort fra overveltning av miljøvernkostnadene bakover i det offentliges regnskaper. Slik overveltning kan ha form av f.eks. billige lån og gunstige avskrivningsmuligheter. Jfr. kapittel 2, side 12.

Vi legger normalversjonen av prismodellen i MODIS IV til grunn for beregningene (Finansdepartementets versjon av modellen), jfr. kapittel 4. Innenfor rammen av denne modellversjonen antar vi i tillegg: (i) Bruttoeierinntekten i skjermede (prisledende) næringer endres med samme prosent som lønningene eventuelt endres med. (ii) Direkte lønnskostnader og miljøvernkostnader kan veltes over i hjemmeprisene for noen konkurranseutsatte næringer (delvis-prisledende næringer). Denne tilleggsbetingelsen er omtalt i kapittel 4; delvis-prisledende, konkurranseutsatte næringer er markert med D i tabell 4.0.

Sammenhengen mellom bruttoeierinntekter og lønn innebærer at prisene på produkter fra prisledende, skjermede næringer fastsettes ved "kostnads-påplussing". Dette er en tilsvarende antakelse som i PRIM-modellene, se Aukrust (1970), pp. 25-26.

For prisene på produkter fra delvis-prisledende sektorer antar vi at ligningen

$$(6.1) \quad q = 0,67c + 0,33q_u$$

beskriver prisdannelsen, der q er en indeks for hjemmeprisen, c er summen av lønnskostnader, kapitalslit, eierinntekt og miljøvernkostnader pr. produsert enhet og q_u er prisutviklingen på et veid gjennomsnitt av eksport- og importprisene på de tilsvarende varene målt i norske kroner. Variabelen q_u kan dermed tolkes som konkurranseprisindeksen til hjemmelleveransen. Koeffisientene

0,67 og 0,33 antas å gjelde for alle delvis-prisledende sektorer og er anslag med en viss støtte i Ringstad (1974). Det dreier seg her om priser på varer som står i en kostnadmessig mellomstilling: Varene har utenlandsk konkurranse på hjemmemarkedet, men konkurransen er ikke sterkere enn at produsentene i noen grad kan la prisfastsettingen bli influert av kostnadsutviklingen. Økte vareinnsatskostnader blir ifølge (6.1) ikke veltet over i produktprisene. Denne forutsetningen er mer diktet av beregningsmessige hensyn enn av teoretisk-økonomiske overveielser; ved å se bort fra vareinnsatsen, kan vi la (6.1) være en såkalt "førmodell" til prismodellen.

Disse forutsetningene om overveltningen i produktprisene fra prisledende og delvis-prisledende næringer er lagt til grunn for alternativet "Justert MODIS-overveltning" i kapittel 5.

Som i tidligere kapitler, skal vi forutsette at realøkonomiske størrelser ikke endres. Dette kan betraktes som en førsteordens tilnærming til en simultan tilpasning av priser og realøkonomiske variable. Førsteordens effektene er av interesse fordi det synes som at tilpasningen i nominelle størrelser ofte går raskt, bestemt av ulike gruppers krav om å opprettholde sine inntektsposisjoner innenfor en fastlagt realøkonomisk ramme (motvilje mot å flytte, nedlegge arbeidsplasser, tregheter ved omlegging av produksjonen osv.). Nominalutviklingen antas ikke å bli hindret av manglende likviditet i økonomien. På lengre sikt er det imidlertid grunn til å tro at realøkonomiske endringer vil komme inn, betinget av de endringer i relative priser som blir presset fram og krav om balanse i utenrikshandelen.

Koeffisientene i den aggregerte pris- og inntektsmodellen er beregnet som virkningstall; en har studert hvorledes partielle endringer i modellens eksogene variable slår ut i de modellendogene størrelsene. Jfr. Bjerkholt (1975).

I den aggregerte modellen må eksogene og endogene variable tolkes som prosentvise endringer ut fra en gitt referansesituasjon. Den aggregerte modellens lineære relasjoner vil bare gjelde som tilnærmelser til de faktiske modellsammenhengene, men ved små endringer i de variable skulle tilnærmelsen være tilfredsstillende.

For endringer i konsumprisindeksen gjelder sammenhengen

$$(6.2) \quad p = 0,353w + 0,326v + 0,265r + 0,089,$$

hvor:

p: endring i konsumprisindeksen,

- w: endring i lønn pr. produsert enhet, produktiviteten er forutsatt å være konstant slik at dette også er endring i lønn pr. sysselsatt (lønnskostnader),
- v: endring i den gjennomsnittlige kurs på utenlandsk valuta, målt i norske kroner,
- r: endringer i regulerte priser (priser på produkter fra jordbruk, fiske og offentlige monopolforetak m.v.).

Virkningstallet for lønn, 0,353, inkluderer at bruttoeierinntekten i prisledende, skjermede næringer stiger i takt med lønningene og at 2/3 av lønnsøkningen i delvis-prisledende sektorer veltes over i produktprisene, jfr. ligning (6.1). Virkningstallet for 1 prosents devaluering, 0,326, er beregnet ved å måle det partielle utslaget i konsumprisindeksen ved 1 prosents øking i alle eksport- og importpriser, samt 1 prosents øking i alle hjemmepriser utsatt for sterk priskonkurranse fra utlandet, og 0,33 prosents øking i prisene på hjemmелеveranser fra delvis-prisledende sektorer, jfr. ligning (6.1). Legg merke til at 1 prosents devaluering nesten virker like sterkt som 1 prosents lønnsøking - dette reflekterer selvsagt både at norsk økonomi er åpen overfor utlandet og vår forutsetning om at 1 prosents devaluering slår fullt ut i alle import- og eksportpriser samt en del av hjemmeprisene. Konstantleddet på 0,089 er virkningen på konsumprisindeksen av miljøvernkostnadene, jfr. tabell 5.1, kolonne 4.

Ikke alle prisbestemmende faktorer er tatt med i ligning (6.2) - koeffisientene til w, v og r summerer seg ikke til 1. Den viktigste utelatte komponenten er husleie som vanligvis regnes blant de regulerte prisene i MODIS IV. Vi antar at husleiene alt vesentlig er bestemt av langsiktige kapitalkostnader som ikke er med i de overveltningsprosessene som blir analysert i tilfellene I-VI.

Vi kan f.eks. bruke ligning (6.2) til å svare på hvor mye lønningene måtte reduseres i forhold til en referansesituasjon på f.eks. 10 prosents lønnsøking - dersom konsumprisene ikke skulle øke som følge av de økte miljøvernkostnadene. Svaret blir:

$$-w = \frac{0,089}{0,353} = 0,25,$$

dvs. en reduksjon fra 10 prosents lønnsøking til 9,75 prosents lønnsøking.

Tilsvarende ligning (6.2) for konsumprisindeksen, kan vi representere modellens beregninger av prosentvise endringer i eierinntekten i skjermet industri og bergverk, konkurranseutsatt industri og bergverk og prisregulerte næringer ved aggregerte ligninger:

$$(6.3) \quad e_S = 1,056w + 0,400v - 0,118r - 1,325,$$

$$(6.4) \quad e_K = -3,810w + 4,004v - 1,038r - 17,359,$$

$$(6.5) \quad e_R = -2,120w - 0,744v + 3,500r - 1,169.$$

Her er e_S prosentvis endring i eierinntekten i skjermet industri, e_K prosentvis endring i eierinntekten i konkurranseutsatt industri m.v. og e_R prosentvis endring i eierinntekten i regulerte næringer (ekskl. boliger). Alle eierinntektstall er beregnet eksklusive miljøvernkostnadene. Koeffisientene foran w , v og r er beregnet som virkningstall på samme måte som koeffisientene i ligning (6.2).

Eierinntekten i skjermet industri øker med mer enn 1 prosent når lønningene går opp 1 prosent, dette skyldes at det er bruttoeierinntekten (eierinntekt pluss kapitalslit m.v.) i skjermede, prisledende industri som antas å endre seg i takt med lønningene ved beregning av virkningstallene. I de to andre næringsgruppene vil eierinntekten naturlig nok gå ned når lønningene går opp, sterkest i konkurranseutsatt industri. En devaluering vil øke eierinntekten svakt i skjermet industri, økingen i konkurranseutsatt industri vil være sterk - økte eksportinntekter vil langt overstige økte kostnader forbundet med import - mens eierinntekten vil bli redusert i regulerte næringer. Det siste skyldes at i disse næringene vil økte kostnader forbundet med import m.v. ikke kunne overveltes i produktprisene, samtidig som disse næringene nesten ikke har eksportinntekter. En øking av regulerte priser vil selvsagt øke eierinntekten i regulerte næringer, konkurranseutsatt industri får reduserte eierinntekter. En svak reduksjon i eierinntekten får også skjermet industri. Dette skyldes at økte kostnader ikke kan veltes over i eksportleveransene fra noen næringer, heller ikke de skjermede.

Konstantleddene i ligningene (6.3)-(6.5) uttrykker hvor mye eierinntektene reduseres med som følge av økte miljøvernkostnader (eierinntektene fratrasket miljøvernkostnadene). Det alt vesentlige av miljøvernkostnadene faller på konkurranseutsatt industri. Skjermet industri får ikke dekket alle miljøvernkostnadene, noe som skyldes at også disse næringene er antatt å være prisfølgere på eksportleveransene.

6.3. Samme endring i alle lønninger

T i l f e l l e I .

Vi forutsetter at lønningene ikke endres, dvs. $w = 0$. Heller ikke eierinntektene i konkurranseutsatt industri m.v. og prisregulerte næringer skal endres, dvs. $e_K = e_R = 0$. En kan enten oppfatte dette som en offentlig målsetting for inntektsutviklingen eller som at krefter i markedene virker slik at økte miljøvernkostnader automatisk skyves over fra å belaste eierinntektene i K- og R-næringene til å belaste andre inntekter. Merk at inntektsmålsettingen for K- og R-næringene gjelder nominelle størrelser.

Av (6.4) og (6.5) kan vi avlede sammenhengene¹⁾:

$$(I) \quad 4,004v - 1,038r = 17,359,$$

$$-0,744v + 3,500r = 1,169.$$

Det er valutakurser og regulerte priser som tilpasses slik at forutsetningene i I blir oppfylt når overveltningsmekanismene bak ligningene (6.4) og (6.5) gjelder. Løsningen av (I), avrundet til én desimal, er $v = 4,7$ og $r = 1,3$, dvs. kronekursen må synke i verdi med 4,7 prosent og de regulerte prisene stige med 1,3 prosent for at eierinntektene i konkurranseutsatte og prisregulerte næringer skal være konstante trass i økte miljøvernkostnader. Devalueringen kan komme i stand ved en offisiell nedskrivning av kronekursen eller ved at andre valutaer, ved ulike former for flytende kurser, stiger tilsvarende i verdi. I tilknytning til denne løsningen tør det være av interesse å peke på at den effektive kronekursen - som er et mål på gjennomsnittlig kroneverdi overfor de viktigste utenlandske valutaer - økte med 4. prosent fra september 1975 til oktober 1976²⁾. Ifølge våre modellberegninger tilsvaret dette omtrent den samme reduksjon i eierinntekt for konkurranseutsatt industri som de økte miljøvernkostnader i alternativet Justert MODIS-overveltning "1983" ($4.004 \times -4 \approx -16$, jfr. ligning (6.4)).

De aggregerte beregningene skjuler til dels store forskjeller i eierinntektendringer mellom næringene som følge av kursendringene: Næringer med store miljøvernkostnader som bruker mye importerte råstoffer vil komme dårligst ut, mens næringer med små miljøvernkostnader og liten bruk av importerte varer og stor eksport vil komme best ut. En kursendring er

1) Ved løsningen av ligningssystemene i dette kapitlet har vi benyttet virkningstall med noen flere desimaler enn det som er tatt med ved presentasjonen av virkningstallene. 2) Norges Bank (1976), side 187, figur 3.

et for grovt virkemiddel dersom myndighetene har mer detaljerte mål på hvorledes eierinntektsutviklingen i konkurranseutsatt industri skal påvirkes av de økte miljøvernkostnadene.

Ved å sette inn løsningen av (I) i ligningene for konsumprisendringer, (6.2), og eierinntektsendringer i skjermet industri, (6.3), finner en at konsumprisene vil øke med 2,0 prosent og eierinntektene med 0,4 prosent som følge av denne spesielle tilpasningen til økte miljøvernkostnader. Det betyr at reallønnen og realverdien av eierinntektene i K- og R-næringer går ned med 2 prosent, mens eierinntekten i S-industrien går ned med en noe mindre prosent. Sammenlikner vi dette med det tilfellet da lønninger, valutakurser og regulerte priser er konstante - analysert i tidligere kapitler i alternativet Justert MODIS-overveltning "1983" - ser vi at det i hovedsak blir lønningene som overtar "byrdene" med miljøvernkostnadene fra eierinntektene i K-industrien.

T i l f e l l e I I .

Vi forutsetter nå at reallønnen ikke skal endres når miljøvernkostnadene øker, dvs. $w = p$, mens valutakurser og regulerte priser holdes konstant, dvs. $v = r = 0$. Innsetting i (6.2) gir ligningen:

$$(II) \quad p = 0,353p + 0,089,$$

som har løsningen $p = 0,14$, dvs. priser og lønninger vil stige med 0,14 prosent som følge av økte miljøvernkostnader.

Fordi lønningene har en såpass beskjeden innflytelse på prisene, vil multiplikatoreffekten i tilfelle II ikke bli dramatisk (multiplikator på 1,5). En ser imidlertid av (6.2) at hvis virkningstallet for lønn skulle gå mot én - og virkningstallene for de andre faktorene dermed skulle gå mot null - ville multiplikatoren gå mot uendelig. I tilfelle II ville vi dermed ikke finne noen endelig løsning for lønns- og prisendringene.

Innsetting av løsningen fra (II) i (6.3)-(6.5), viser at eierinntekten i skjermet industri vil stige med 0,15 prosent, mens eierinntekten i konkurranseutsatt industri går ned med 17,9 prosent - en nedgang på om lag 0,5 prosent mer enn det som ble beregnet i alternativet Justert MODIS-overveltning "1983" i kapittel 5. Eierinntekten i prisregulerte næringer går ned med 1,5 prosent.

T i l f e l l e I I I.

Vi kombinerer forutsetningene i tilfelle I og tilfelle II: Lønningene skal stige med halvparten av prisene, dvs. $w = 0,5p$; samtidig skal eierinntektene i konkurranseutsatte og prisregulerte næringer være konstante, $e_K = e_R = 0$. Vi har valgt å la lønningene bli kompensert for halvparten av prisstigningen, valg av kompensasjonsgrad er noe tilfeldig, men vi har ikke villet la kompensasjonen være fullstendig som i tilfelle II. Når også de nominelle eierinntektene skal dekkes inn, er det liten grunn til å tro at lønnstakerne vil kunne oppnå full kompensasjon for prisstigningen. Dette framgår klarere når vi ser løsningen av ligningssystemet:

$$p - 0,397v - 0,312r = 0,108,$$

$$(III) \quad -1,905p + 4,004v - 1,038r = 17,359,$$

$$-1,060p - 0,744v + 3,505r = 1,169$$

Ligningssystemet har løsningen (med én desimal): $p = 3,8$, $v = 6,9$ og $r = 2,9$. Dvs. prisene vil stige med 3,8 prosent, lønningene med 1,9 prosent, valutaen vil depresieres med 6,9 prosent samtidig som de regulerte prisene vil stige med 2,9 prosent. Av dette følger at eierinntektene i skjermet industri vil stige med 3,1 prosent.

Når lønnsinntektene skal ha kompensasjon for halvparten av prisstigningen, må valutaen depresieres med 6,9 prosent for å holde eierinntekten i K-industrien konstant. Når lønningene ikke kompenseres for prisstigningen, greier det seg med en depresiering på 4,7 prosent (tilfelle I). En ser videre at prisstigningen nesten blir dobbelt så stor som i tilfellet uten kompensasjon: Når flere mekanismer er virksomme i overveltningsprosessen, blir utslagene i de nominelle størrelsene mer markerte. Bemerk det noe urealistiske ved at miljøvernkostnadene er gitt i nominelle kroner. Hadde vi korrigert for at alle eller noen av disse kostnadene vil være gitt i realverdi, ville vi ha fått enda sterkere nominelle utslag i (III).

Ser vi på deflaterte inntektsendringer, vil reallønnen gå ned med 1,9 prosent, realverdien av eierinntekten i K- og R-næringene vil gå ned med 3,8 prosent, mens realverdien av eierinntekten i skjermet industri vil gå ned med 0,9 prosent.

Reallønnen vil gå prosentvis litt mindre ned i tilfelle III enn i tilfelle I, mens eierinntektene i K- og R-næringene, målt i prosent, vil gå noe mer ned enn dette. Reduksjonen i eierinntekten i skjermet industri er mindre i tilfelle III enn i tilfelle I. Det skyldes vesentlig det båndet

mellom lønn og eierinntekt som ligger til grunn for beregning av virkningstallet 1,056 i ligning (6.3). Eierinntektene i skjermet industri reduseres mindre enn lønningene dels fordi virkningstallet mellom eierinntekt og lønn er større enn én, dels fordi en devaluering har en positiv virkning på eierinntekten. Den negative virkningen av en øking i regulerte priser på eierinntekten i skjermet industri er mer ubetydelig.

6.4. Lønnsledende og lønnsfølgende næringer

Vi har forsøkt å knytte estimerte lønnsrelasjoner sammen med den aggregerte pris- og inntektsmodellen (6.2)-(6.5). Det er en svakhet for mange analyseformål at lønssatsene er eksogene variable i det formelle ligningssystemet i MODIS IV. Vårt forsøk på å bøte på dette har et svært tentativt preg både når det gjelder teorien, datagrunnlaget og teknikken ved estimering av parametrene i lønnsrelasjonene. Vi skal derfor bare gi en kort omtale av disse relasjonene. Hovedvekten blir lagt på å analysere tilfellene IV, V og VI, se avsnitt 6.1, der lønnsrelasjonene virker sammen med den øvrige modellen, ligningene (6.2)-(6.5).

Næringene er delt i to grupper - en lønnsledende og en lønnsfølgende¹⁾. Prosentvise lønnsendringer pr. produsert enhet i lønnsledende næringer, w_L , antar vi er en funksjon av prosentvise endringer i eierinntekt pr. produsert enhet i disse næringene, e_L , og endringer i konsumprisene, p . Lønnsendringer pr. produsert enhet i lønnsfølgende næringer, w_F , antar vi er en funksjon av lønnsendringene, w_L , i lønnsledende næringer, endringer i konsumprisindeksen og en konstant (trend) som bl.a. reflekterer ulikheter i produktivitetsutviklingen mellom de to næringsgruppene (vi regner med lønn pr. produsert enhet).

Parametrene i de to ligningene er estimert på grunnlag av nasjonal-regnskapstall for perioden 1949-1975. Tall for ulike perioder er kjedet på en meget enkel måte, og todelingen av næringene over en så lang periode er

1) Lønnsledende MODIS-sektorer:

Produksjon av kjemiske grunnstoffer, produksjon av kunstgjødsel og plantervernmidler, produksjon av basisplast og kunstfibre, produksjon av jern og stål, produksjon av ferrolegeringer, støping av jern og stål, produksjon av aluminium, produksjon av andre ikke-jernholdige mineraler, valsing og støping av ikke-jernholdige metaller, produksjon av metallkonstruksjoner, produksjon av metallemballasje, produksjon av kraftmaskiner, produksjon av industri, bergverksmaskiner, bygge- og anleggsmaskiner, produksjon av oljerigger, boreskip, boreplattformer, produksjonsplattformer og deler av disse, bygging og reparasjon av skip, bygging og reparasjon av båter, produksjon av skips-/ båtmotorer og spesialdelene.

selvsagt ikke problemfri. En må således stille seg kritisk til det data-materiale som ligger til grunn for estimeringen. Det er a priori antatt at en like sterk prosentvis endring både i konsumpriser og eierinntekt pr. produsert enhet fører til den samme prosentvise lønnsendringen pr. produsert enhet i ledende næringer; mens lønnsendringer i lønnsfølgende næringer stiger med denne prosenten pluss det konstante trendleddet. Summen av koeffisientene til de variable i hver ligning er derfor pålagt å være én. Ved estimering av koeffisientene i lønnslederrelasjonen har vi antatt at endringer i summen av lønnskostnader og eierinntekt pr. produsert enhet er den eksogene variable ved siden av endringer i konsumprisene - summen reflekterer prisutviklingen på produktene fra lønnsledende næringer.

På grunnlag av disse beregningene har vi anslått lønnsrelasjonene til

$$(6.6) \quad w_L = 0,089e_L + 0,911p,$$

$$(6.7) \quad w_F = 0,373w_L + 0,627p + 0,998.$$

I teorien om hovedkursen for pris- og inntektsutviklingen i en liten, åpen økonomi forutsettes det vel nærmest at koeffisienten foran e_L skal være lik én, se Aukrust (1973), mens koeffisienten foran p ifølge denne teorien skal være null. I relasjonen (6.6) er konsumprisindeksen til-lagt en mye større betydning for lønnsutviklingen enn det hovedkursteorien tilsier. Av betegnelsene lønnsledende og lønnsfølgende næringer, ledes en kanskje til å tro at koeffisienten foran w_L i (6.7) burde være lik én. Koeffisientene i (6.7) viser imidlertid at lønnsdannelsen i følgende næringer er antatt å være ganske uavhengig av lønnsutviklingen i ledende næringer. Endringene i lønn pr. produsert enhet i begge næringsgrupper er imidlertid sterkt knyttet til endringer i konsumprisindeksen. Konstant-leddet i ligning (6.7) på 0,988, kan vi tolke som den registrerte forskjellen i produktivitetsutvikling i observasjonsperioden mellom lønnsledende og lønnsfølgende næringer. Vi bruker ligning (6.6) og ligning (6.7) i en sammenheng der vi kan oppfatte forskjellig produktivitetsutvikling i lønnsledende og lønnsfølgende sektorer som en del av referansesituasjonen. Konstantleddet 0,988 kan dermed ignoreres i våre beregninger.

Eierinntektene i konkurranseutsatte næringer faller med dette i to deler. I lønnsledende næringer er eierinntekten nå forutsatt å dele noe av gevinster og tap med lønn, mens eierinntekten i lønnsfølgende næringer fortsatt må tilpasses gitte produktpriser, vareinnsatskostnader og lønn.

For å dekke skillet mellom lønnsledende og lønnsfølgende har vi innført tre nye variable, w_L , w_F og e_L i analysen. Fotskriften L betegner lønnsledende næringer, fotskriften F betegner lønnsfølgende næringer. Ligningene (6.2)-(6.5) må utvides for å ta hensyn til dette. Vi får:

$$(6.2)' \quad p = 0,352w_F + 0,001w_L + 0,326v + 0,265r + 0,089,$$

$$(6.3)' \quad e_S = 1,117w_F - 0,016w_L + 0,400v - 0,118r - 1,325,$$

$$(6.4)' \quad e_K = -2,476w_F - 1,334w_L + 4,004v - 1,038r - 17,359,$$

$$(6.5)' \quad e_R = -2,093w_F - 0,027w_L - 0,744v + 3,500r - 1,169.$$

En ser at lønnsendringer i lønnsledende næringer har en helt forsvinnende virkning på konsumprisindeksen. Lønnsledende næringer er en del av konkurranseutsatt industri, derfor er virkningstallet for lønn i ledende næringer på eierinntektene størst i K-næringene (i tallverdi).

Vi må dessuten, ved hjelp av virkningstall, avlede ligningen for endringer i eierinntekt pr. produsert enhet i lønnsledende næringer:

$$(6.8) \quad e_L = -0,876w_F - 1,989w_L + 2,774v - 0,527r - 17,247.$$

Endringen i eierinntekten i konkurranseutsatt industri, e_K , kan med god tilnærming oppfattes som et veid gjennomsnitt av e_L og eierinntektsendringen i konkurranseutsatt industri som ikke er lønnsledende. En legger merke til i (6.8) at lønnsledende næringer ikke påvirkes så sterkt av valutaendringer som konkurranseutsatte næringer, dette skyldes at disse næringene er mer importkrevende enn den øvrige konkurranseutsatte industri. Belastningen av miljøvernkostnadene er om lag like sterk i lønnsledende næringer som i konkurranseutsatt industri i sin helhet.

Vi er nå klar til å analysere tilfellene IV, V og VI:

T i l f e l l e I V .

Valutakurser og regulerte priser endres ikke, dvs. $v = r = 0$. Vi kombinerer ligningene (6.2)', (6.6), (6.7) og (6.8):

$$\begin{array}{rcl}
 & p - 0,352w_F - 0,001w_L & = 0,089, \\
 & -0,627p + w_F - 0,373w_L & = 0, \\
 \text{(IV)} & -0,911p + w_L - 0,089e_L & = 0, \\
 & 0,876w_F + 1,989w_L + e_L & = -17,247.
 \end{array}$$

Systemet har løsningen:

$$p = -0,1, w_F = -0,6, w_L = -1,4 \text{ og } e_L = -14,0.$$

Konsumprisene går altså ned med 0,1 prosent, lønningene i lønnsfølgende næringer går ned med 0,6 prosent, lønningene i lønnsledende næringer går ned med 1,4 prosent, mens eierinntekten i lønnsledende næringer går ned med 14,0 prosent som følge av de økte miljøvernkostnadene. Selv om virkningen fra eierinntekten tillønn i lønnsledende næringer er svak, vil den sterke negative virkningen av de eksogene miljøvernkostnadene på eierinntekten i lønnsledende næringer mer enn oppveie de svake prisvirkningene som miljøvernkostnadene har gjennom ligning (6.2)'. Resultatet er at de økte miljøvernkostnadene vil bidra til å dempe den nominelle prisutvikling. Virkningene av miljøvernkostnadene kan sammenliknes med en skatt på overskuddet i bergverk og industri. Gjennom de lønnsrelasjoner vi har lagt til grunn for analysen, vil en slik inndragning av eierinntekt, under ellers like forhold, bidra til å drive lønnen ned og gjennom det senke prisene. Lønningene i ledende næringer vil bli sterkere redusert enn lønningene i lønnsfølgende næringer.

Det er her viktig å presisere at realøkonomien antas å være låst i en "normaltilstand" og at vi bare analyserer nominelle effekter. Således ignorerer vi at lønnsforskjeller kan virke til å omfordele arbeidskraften mellom næringene.

Løsningen av (IV) innsatt i ligningene (6.3)', (6.4)' og (6.5)' viser at eierinntekten i skjermet industri går ned med 2,1 prosent. I K-industrien i alt går eierinntektene ned med 14,0 prosent - lønnsfølgende K-industri vil dermed også få en reduksjon i eierinntektene på rundt 14 prosent. Eierinntektene i prisregulerte næringer vil få en svak øking, 0,1 prosent. Virkningen av de reduserte lønnskostnadene oppveier nokså nøyaktig de beskjedne miljøvernkostnadene, jfr. ligning (6.5).

Det kan være av interesse å undersøke hva hovedkursteoriens antakelser (vår tolkning) ville ha gitt under disse forutsetningene. Vi erstatter lønnsrelasjonene (6.6) og (6.7) med antakelsene $w_L = e_L$ og $w_F = w_L$. En ser lett av ligning (6.8) at eierinntekten i lønnsledende næringer da går ned med 4,5 prosent, lønnsreduksjonen blir den samme og prisreduksjonen blir 1,6 prosent. Reallønnen går dermed ned med 2,9 prosent. Eierinntekten i skjermet industri går ned med 6 prosent, og eierinntektene i prisregulerte næringer opp med hele 8,4 prosent.

T i l f e l l e V .

Vi skal se på et system der endringer i kroneverdien og regulerte priser tillates i det vi tar opp igjen forutsetningen fra I og III om at nominelle eierinntekter i konkurranseutsatte og prisregulerte næringer ikke skal endres, dvs. $e_K = e_R = 0$. Samtidig antar vi at lønnsrelasjonene (6.6) og (6.7) gjelder, dvs. vi kombinerer egenskaper i system (IV) med egenskaper i system (III). Bl.a. vil lønningene gjennom lønnsrelasjonene (6.6) og (6.7) nesten få full kompensasjon for prisstigningen; i (III) ble kompensasjonen satt til 50 prosent.

Følgende ligningssystem kan avledes fra våre forutsetninger:

$$\begin{array}{rclcl}
 p - 0,352w_F - 0,001w_L & & -0,326v - 0,256r & = & 0,087, \\
 -0,627p + w_F - 0,373w_L & & & = & 0, \\
 -0,911p & + & w_L - 0,089e_L & = & 0 \\
 \text{(V)} & & 2,476w_F + 1,334w_L & - & 4,004v + 1,038r = -17,359, \\
 & & 2,093w_F + 0,027w_L & + & 0,744v - 3,500r = 1,169, \\
 & & 0,876w_F + 1,989w_L & + & e_L - 2,774v + 0,529r = -17,247,
 \end{array}$$

med løsningen $p = 21,2$, $w_F = 20,4$, $w_L = 18,9$, $e_L = -4,7$, $v = 28,0$ og $r = 18,6$. Det vil si: Konsumprisene går opp med 21,2 prosent, lønningene i ledende sektorer går opp med 18,9 prosent, eierinntekten i lønnsledende sektorer går ned med 4,7 prosent, valutaen devalueres med hele 28 prosent og de regulerte prisene øker med 18,6 prosent.

Grunnen til at dette systemet gir så mye sterkere prisutslag enn system III, er bl.a. at over 90 prosent av prisstigningen blir kompensert i lønningene mot bare 50 prosent i system (III). Den prisdempende effekten som de reduserte eierinntektene gir i (IV) er nesten borte, fordi en nedskrivning av kroneverdien "ordner" med eierinntektene i konkurranseutsatt industri. Valutakursendringer med sikte på å opprettholde eierinntektene i K-industrien, bidrar altså til de sterke nominelle utslagene av miljøvernkostnadene.

Innsetting av denne løsningen i ligning (6.3)', viser at eierinntektene i skjermet industri går opp med hele 29,3 prosent, det er denne inntektstypen som kommer desidert best ut av overveltningsmekanismene bak (V). Det er neppe realistisk å tro at eierinntektene i skjermet industri på den ene siden og konkurranseutsatt industri og prisregulerte næringer på den andre siden, vil kunne utvikle seg så forskjellig. Dette skal vi se nærmere på i tilfelle VI der vi i forutsetningene skal knytte eierinntektsendringene i K-, S- og R-næringene sammen.

Lønnsledende, konkurranseutsatt industri får en nedgang i eierinntekten, de lønnsfølgende får en oppgang. Forskjellen skyldes at eierinntektene i følgende næringer økes sterkere ved devalueringen enn eierinntektene i lønnsledende næringer.

Forutsetningene om gitte nominelle miljøvernkostnader blir urealistisk i dette systemet, en forutsetning om gitt realverdi på miljøvernkostnadene ville imidlertid gitt en enda kraftigere prisøkning. Den kraftige prisstigningen i (V) må til for å få realøkonomisk dekning for de økte miljøvernkostnadene. Målt i realverdi går eierinntekten i K-industrien ned med samme tall som prisstigningen, reallønningene går ned med 1-2 prosent, mens skjermet industri får en gevinst på nesten 7 prosent i deflatert eierinntekt.

Selv om system(V) kan overdrive ustabiliteten i pris- og inntektsmekanismene i norsk økonomi, indikerer prisstigningstakten i flere vestlige land i de seinere årene at ustabile elementer i tilpasningsprosessene kan være viktige¹⁾. Jfr. f.eks. utviklingen i Storbritannia med sterkt synkende pundkurs og sterkt stigende priser.

T i l f e l l e V I .

Vi skal nå ta for oss et system der det er lagt visse bånd på variasjonene i eierinntekter i S-industri og R-næringer. Båndene kan gi uttrykk for hvorledes kapitalmarkedene virker i økonomien, alternativt oppfattes som et uttrykk for det offentliges målsettinger om eierinntektsutviklingen.

Vi antar at eierinntektene i prisregulerte næringer skal endres med samme prosent som eierinntektene i skjermet industri, dvs. $e_R = e_S$, mens vi forutsetter en mindre sterk sammenheng mellom eierinntektene i konkurranseutsatt industri og skjermet industri: $e_K = 0,5e_S$.

1) En betingelse for at "ekstrabelastninger" av inntekter, som miljøvernkostnader, kan føre til så sterke prisutslag, er at økonomien tilføres tilstrekkelig med likviditet. Uten en slik tilførsel, vil etterspørselen etter varer og tjenester gå ned og andre tilpasningsmekanismer enn dem vi har analysert, være mer virksomme.

Lønningene blir fortsatt bestemt ved lønnsrelasjonene (6.6) og (6.7).

Til sammen får vi nå ligningssystemet:

$$\begin{array}{rclcl}
 p - 0,352w_L - 0,001w_L & & - 0,326v - 0,256r & = & 0,087, \\
 -0,627p + w_F - 0,373w_L & & & = & 0, \\
 -0,911p & + & w_L - 0,0089e_L & = & 0, \\
 \text{(VI)} & & + 3,035w_F + 1,304w_L & - 3,804v + 0,979r & = 16,034, \\
 & & + 3,210w_F - 0,034w_L & + 1,144v - 3,618r & = 0,156, \\
 & & + 0,876w_F + 1,989w_L + e_L - 2,776v + 0,529r & = & 17,247,
 \end{array}$$

som har løsningen $p = 3,4$, $w_F = 3,2$, $w_L = 2,8$, $e_L = -3,2$, $v = 9,2$ og $r = 5,7$. Det vil si: Konsumprisene stiger med 3,4 prosent, lønningene i lønnsfølgende næringer med 3,2 prosent, i ledende næringer med 2,8 prosent. Eierinntekten i lønnsledende næringer går ned med 3,2 prosent, valutaen depresieres med 9,2 prosent og regulerte priser stiger med 5,7 prosent. Innsetting av denne løsningen i ligning (6.3)' gir: $e_S = 5,1$. Dvs. eierinntekten i skjermet industri øker med 5,1 prosent, den samme stigningen vil pr. forutsetning finne sted i eierinntekten i R-næringene, mens eierinntekten i K-industrien vil øke med rundt 2,5 prosent. Realverdien av eierinntektene i konkurranseutsatt industri vil gå ned med 0,9 prosent, mens realverdien av eierinntekten i S-industrien går opp med 1,7 prosent, reallønnene går litt ned.

Ved å sammenlikne (V) og (VI), ser vi at kravet om en mer balansert utvikling i de nominelle eierinntekter bidrar til å dempe ned prisøkningen. I (V) innkasseres det en betydelig gevinst i eierinntektene i S-industrien; i (VI) har vi skåret bort det meste av denne gevinsten. Dermed er en viktig årsak til at system (V) gav såpass ekstreme nominelle utslag fjernet.

6.5. Sammenfatning

Tabell 6.9 gir en oversikt over beregningsresultater med utvidede overveltningsmuligheter av miljøvernkostnadene. I tabellen har vi angitt de eksogene variable og tilleggsforutsetninger i hver av de analyserte tilfellene. Valget av eksogene variable og tilleggsforutsetninger karakteriserer hvilke overveltningsmuligheter som ligger til grunn for beregningene. De øvrige variablene er endogent bestemt på grunnlag av dette og de eksogent gitte miljøvernkostnadene. (Jfr. tabell 6.0.) Tallene i tabell 6.9 er gitt som prosentvise endringer. I tabellen har vi også tatt med alternativet Justert MODIS-overveltning "1983", analysert i kapittel 5.

Tabell 6.9. Virkningen av økte miljøvernkostnader¹⁾ under ulike forutsetninger om kostnadsoverveltning. Oversikt over beregningene i kapittel 6. Valg av eksogene variable og tilleggsrestriksjoner i hver av de analyserte tilfellene angitt med kursiv. Disse forutsetningene karakteriserer hvilke overveltningsmuligheter som ligger til grunn for beregningene. De øvrige variable er endogent bestemt på grunnlag av dette og de eksogente gitte miljøvernkostnadene. (Jfr. tabell 6.0.) Tallene er gitt som prosentvise endringer. Beregningene bygger på MODIS IV (1975)

End- ringer i:	Alternativer, jfr. tabell 6.0	Alternativ analysert i kapittel 5 Justert MODIS- overv. "1983"	I	II	III	IV				VI
						Vår lønnss- rela- sjon	Hoved- kurs	V	Lønn endogenisert ved lønnssrelasjoner	
NOMINELLE STØRRELSER	konsumprisin- dekse	p	0,1	2,0	0,14	3,8	-0,1	-1,6	21,2	3,4
	lønn, alle nær- inger (alt. I-III)	w	0,0	0,0	0,14	1,9	-0,7	-4,5	20,3	3,2
	lønn, lønns- følgende nær- inger (alt. IV-VI)	w _F	0,0	0,0	0,14	1,9	-0,6	-4,5	20,4	3,2
	lønn, lønns- ledende nær- inger (alt. IV-VI)	w _L	0,0	0,0	0,14	1,9	-1,4	-4,5	18,9	2,8
	eierinntekt, skjermet in- dustri	e _S	-1,3	0,4	0,15	3,1	-2,1	-6,0	29,3	5,1
	eierinntekt, prisregulerte næringer	e _R	-1,2	0,0	-1,5	0,0	0,1	8,4	0,0	5,1
	eierinntekt, konkurranse- utsatt in- dustri	e _K	-17,4	0,0	-17,9	0,0	-14,0	-0,2	0,0	2,5
	eierinntekt, lønnsledende næringer (alt. IV-VI)	e _L	-17,3	-4,9	-17,6	-5,1	-14,0	-4,5	-4,7	-3,2
	valutakurs (ut- enlandsk va- luta i N.kr) regulerte pri- ser	v	0,0	4,7	0,0	6,9	0,0	0,0	28,8	9,2
		r	0,0	1,3	0,0	2,9	0,0	0,0	18,6	5,7
	DEFLATERTE STØRRELSER	w-p	-0,1	-2,0	0,0	-1,9	-0,6	-2,9	-0,9	-0,2
w _F -p		-0,1	-2,0	0,0	-1,9	-0,5	-2,9	-0,8	-0,2	
w _L -p		-0,1	-2,0	0,0	-1,9	-1,3	-2,9	-2,3	-0,6	
e _S -p		-1,4	-1,6	0,01	-0,9	-2,0	-4,4	8,1	1,7	
e _R -p		-1,3	-2,0	-1,4	-3,8	0,2	10,0	-21,2	1,7	
e _K -p		-17,5	-2,0	-18,0	-3,8	-13,9	1,4	-21,2	-0,9	
e _L -p		-17,4	-6,9	-17,7	-8,9	-13,9	-2,9	-25,9	-6,6	
v-p		-0,1	2,7	-0,14	3,1	0,1	-1,6	6,8	5,8	
r-p	-0,1	-0,7	-0,14	-0,9	0,1	-1,6	-2,6	2,3		

1) "1983"-alternativet, jfr. tabell 5.0.

Beregningene er basert på statistisk likevektsanalyse: En eksogen øking i miljøvernkostnadene flytter likevektspunktet for priser, valutakurs, lønninger og eierinntekter. Hvor likevektspunktet flyttes, avhenger av de tilleggsforutsetninger som blir gjort i hvert enkelt tilfelle.

Vi har sett bort fra mobilitet på faktormarkedene og endringer i produksjon og sysselsetting. Tilgangen på penger og kreditt antas ikke å legge restriksjoner på de nominelle tilpasningene. Kapasitetsutnyttelsen i økonomien er antatt å være normal, verken sterkt presset eller med mye utnyttet kapasitet.

Overveltningsmekanismene bygger på at ikke alle inntektstyper samtidig er konstante i realverdi. Et krav om konstante realinntekter for alle inntektstyper, vil ikke ha noen fornuftig løsning innenfor det statiske likevektssystem denne analysen bygger på. Man kan tolke dette som uttrykk for at aktørene i vårt opplegg til en viss grad ledes av "pengeillusjon". En annen tolkning er å legge vekten på at våre beregninger gir førsteordens effekter innenfor et mer fullstendig opplegg; det gjenstår å finne høyereordens effektene før vi har en fullstendig modell.

Tilfelle V gir de sterkeste positive nominelle utslagene - her er flere aktører trukket inn i overveltningsmekanismene enn i de foregående tilfellene. Tilfelle IV med lønnsrelasjoner etter "hovedkursforutsetninger" gir ytterpunktet av negative nominelle utslag. I dette tilfellet fordeles miljøvernkostnadene proporsjonalt på lønn og eierinntekt i lønnsledende, konkurranseutsatt industri og lønn i andre næringer og konsumprisindeksen følger med nedover. Vi kan sammenlikne disse to tilfellene med Justert MODIS-overveltning "1983" som er analysert i detalj i kapittel 5. I tilfelle IV, med hovedkursbestemmelse av lønningene, er det lønningene og eierinntektene i skjermet industri som bærer byrdene av miljøvernkostnadene sett i forhold til alternativet med Justert MODIS-overveltning. Konkurranseutsatt industri i gjennomsnitt får dekt inn miljøvernkostnadene, mens prisregulerte næringer høster en gevinst. Spredningen av eierinntektsendringene innenfor K-industrien er markert; lønnsfølgerne kommer langt bedre ut enn lønnslederne. Det skyldes at de lønnsfølgende næringer er mer arbeidsintensive enn de lønnsledende næringer. Eierinntekten i lønnsledende næringer er forutsatt å variere i takt med lønn.

I tilfelle V er det lønn og eierinntekt i lønnsledende næringer og eierinntekten i prisregulerte næringer som overtar byrdene av miljøvernkostnadene. Skjermet industri kommer ut med en betydelig gevinst. De tjener, ifølge modellen, både på lønnsøkningen og på devalueringen. Ved å

sammenlikne V og VI, ser vi at de ekstreme utslagene i V nettopp må tilskrives eierinntektsutviklingen i skjermet industri. Tar vi bort denne effekten, som i VI, blir de sterke nominelle utslagene borte, samtidig som fordelingen av miljøvernkostnadene blir jevnere.

Vi finner de samme elementer i tilfelle III som i tilfelle V, men der er priskompensasjonen i lønningene såvidt beskjeden at systemet ikke skjærer ut. Lønningene tar mer av støyten fra miljøvernkostnadene enn i tilfelle V. Tilfelle II er det beste sett fra lønnstakernes side. En ser at multiplikatoreffekten av at lønningene blir kompensert 100 prosent for prisøkningen ikke er store så lenge valutakurser og regulerte priser er konstante.

7. Sammendrag

Det norske miljøvernprogram for eksisterende industri er framlagt i St.meld. nr. 44 (1975-1976). For en tiårsperiode har dette programmet en ramme på ca. 4,4 milliarder 1975-kroner. Hovedformålet med denne analysen er å vise hvilke pris- og inntektsfordelingsvirkninger et slikt program kan få ved hjelp av den makroøkonomiske modellen MODIS IV. I OECD's regi har makroøkonomiske analyser av miljøvernprogrammene vært gjennomført i Italia, Japan, Nederland og USA.

Ved beregningene har vi tatt utgangspunkt i kostnader som vil påløpe miljøvernutstyret når hele miljøvernprogrammet er gjennomført. Virkningene av oppbyggingen av miljøvernutstyret - investeringene i miljøvernutstyr - er ikke analysert. Andre realøkonomiske konsekvenser av miljøvernprogrammet er også holdt utenom analysen.

Datagrunnlaget for analysen er tall for planlagte miljøverninvesteringer i bergverk og industri i perioden 1974-1983. Tallmaterialet er hentet fra en undersøkelse foretatt av Norges Industriforbund: "Miljøvernkostnader i eksisterende industri", november 1975.

De relevante kostnadstall er de årlige kostnader ved drift av miljøvernkapitalen. Analysen gjøres for alternative størrelser på miljøvernkostnadene:

- i) Kostnader forbundet med en miljøvernkapital som består av investeringer foretatt i perioden 1974-1977. (Alternativ "1977")
- ii) Kostnader forbundet med en miljøvernkapital som består av investeringer foretatt i perioden 1974-1983. (Alternativ "1983")

I alternativet "1977" er de samlede miljøvernkostnadene i bergverk og industri beregnet til 523 mill. kroner. I alternativet "1983" er de årlige miljøvernkostnadene beregnet til 1 053 mill. kroner.

Byråets disaggregerte makromodell MODIS IV er bygd opp omkring en kryssløpskjerne. Forutsetningene om kostnadsoverveltning vil være avgjørende for hvordan økte miljøvernkostnader vil påvirke priser og eierinntekter i modellberegningene. I tabell 3.0 (side 18) er det gitt en summarisk beskrivelse av forutsetningene om prisdannelsen på produktmarkedene for de produksjonssektorer som er særlig interessante i denne analysen. Forutsetningene i tabell 3.0 ligger til grunn for det vi har kalt normalversjonen av modellen. (Den versjon av modellen som Finansdepartementet bruker.) Tabellen viser at det meste av miljøvernkostnadene vil falle på de konkurranseutsatte næringene der mulighetene for kostnadsoverveltning i produktprisene er forutsatt å være begrenset. Uten nærmere modellanalyse kan vi dermed nokså raskt fastslå at de beregnede prisvirkningene av miljøvernkostnadene må bli små - eierinntektene blir antatt å bære det meste av miljøvernkostnadene.

I tillegg til en mindre modifikasjon av normalversjonen i MODIS IV, har vi imidlertid også sett på virkningene av miljøvernkostnadene innenfor en versjon av modellen der full kostnadsoverveltning i alle produktpriser blir lagt til grunn for beregningene. Ved å studere konsekvensene av ulike overveltningshypoteser, får vi kartlagt noe av usikkerheten omkring prisdannelsen på varemarkedene. Beregningene som bygger på full kostnadsoverveltning, kan også gis en annen tolkning: resultatene kan indikere konsekvensene for prisutviklingen av at miljøvernkostnader pålegges bergverk og industri ikke bare i Norge, men også bergverk og industri i andre land.

Virkningene av miljøvernkostnadene er analysert ved kombinasjoner av størrelsen på miljøvernkostnadene og graden av kostnadsoverveltning i produktprisene. Ingen av de øvrige eksogene variable i modellen endres ved disse beregningene. Således er i alt 5 muligheter undersøkt (kapittel 5, tabell 5.0). Virkningene på konsumprisindeksen er gitt i tabell 5.1. Virkningene på prisindeksene til bruttoproduksjonsverdiene i næringene er gitt i tabell 5.2 og virkningene på eierinntektene fratrukket miljøvernkostnadene i næringene er gitt i tabell 5.3. En kan sammenfatte beregningsresultatene ved å se på kombinasjonene med de høyeste samlede miljøvernkostnadene, vel 1 053 mill. kroner pr. år. Dette alternativet gir en øking på 0,1 prosent i konsumprisindeksen når det normale innslag av kostnadsoverveltning legges til grunn for analysen. Legges

forutsetningen om full kostnadsoverveltning til grunn for beregningene, blir økingen i konsumprisindeksen 0,9 prosent. Prisindeksen for brutto-produksjonen i industrien stiger med 0,2 prosent og 2,6 prosent i de samme to kombinasjonene. Eierinntektene i bergverk og industri fratrukket miljøvernkostnadene vil gå ned med 919 mill. kroner når miljøvernkostnadene på 1053 mill. kroner blir pålagt næringene samtidig som overveltningsforutsetningene i modellens normalversjon legges til grunn for beregningene. Det vil si at 13 prosent av miljøvernkostnadene ifølge modellberegningene blir overveltet i produktprisene. Nedgangen i eierinntekt fratrukket miljøvernkostnadene på 919 mill. kroner utgjør omkring 13 prosent av nivået på eierinntekten og i bergverksdrift og industri i 1974 og 1975.

Når en forutsetter full kostnadsoverveltning i næringene, vil eierinntektene fratrukket miljøvernkostnadene etter forutsetningene ikke endres, som følge av de økte miljøvernkostnadene. I kapittel 6 studerer vi enkelte konsekvenser av at flere faktorer trekkes inn i overveltningen av miljøvernkostnadene. Dette kapitlet er mer tentativt og metodisk orientert enn de øvrige kapitlene. Det åpnes bl.a. for mulighetene av endringer i lønninger og valutakurser. Disse overveltningsmekanismene studeres ved hjelp av en sterkt aggregert variant av pris- og inntektsberegningene i MODIS IV.

DOKUMENTASJON AV DEN FORMELLE OPPBYGGING AV KOSTNADSVERSJONEN AV PRIS-
MODELLEN I MODIS IV¹⁾

I prismodellen i MODIS IV skiller en mellom leveranser fra import og innenlandsk produksjon og anvendelse av varer til innenlandsk bruk og eksport²⁾. Priser på importleveranser, hjemmeveranser og eksportleveranser kalles henholdsvis importpriser, hjemmepriser og eksportpriser.

Alle import- og eksportpriser er eksogent bestemt, mens hjemmeprisene dels er eksogent bestemt, dels endogent bestemt ved en kostnads-kalkyle.

I den versjonen av prismodellen som vi her kaller kostnadsversjonen, har alle importvarer, unntatt ikke-konkurrerende ("komplementære"), samme pris som tilsvarende hjemmepriser. Likeledes antas eksportprisene å følge hjemmeprisene. Alle priser på varer som kan henføres til én enkelt hovedleverandør³⁾ blir nå endogent bestemt, mens en del av disse vanligvis er eksogent. Etter dette gjenstår prisene på ikke-konkurrerende importvarer, fordelingsvarer, varer som ikke kan henføres til en enkelt hovedleverandør og varer levert fra produksjonssektorer for stats-, trygde- og kommuneforvaltningen som eksogent bestemte. Alle andre varepriser blir endogent bestemt.

Med utgangspunkt i prismodellen slik den er framstilt i MODIS-notat nr. 11, skal vi se hvilke formler som nå må endres. Vi bruker de samme symbolene som i dokumentasjonsnotat nr. 11. De eksogene prisene på ikke-konkurrerende importvarer antas nå å være gitt ved b_{XP}^* .

Formel (7.0) i dokumentasjonsnotat 11 blir da

$$(7.0)^* \quad (B_{SP}' + P_{SP}' + E_{SP}') b_{XP} = b_{SPB}$$

De lineære restriksjonene (7.3) og (7.4) i dokumentasjonsnotat 11 er som før. Løsningen for vektoren av hjelpevariable Z blir

$$(7.10)^* \quad Z = \left[(B_{SP}' + P_{SP}' + E_{SP}') \Pi_{bXP} - \Pi_{SPB} \right]^{-1} \left[b_{SPB}^* - (B_{SP}' + P_{SP}' + E_{SP}') b_{XP}^* \right]$$

1) Dette vedlegget er skrevet av Ådne Cappelen. 2) Se Longva og Tveitereid (1975). MODIS-notat nr. 11. 3) Se Bjerkholt, Furunes og Longva (1974). MODIS-notat nr. 4.

Den generelle løsningen for hjemmeprisene blir

$$\begin{aligned}
 (7.11)^* \quad b_{XP} &= \Pi_{bXP} \left[(B'_{SP} + P'_{SP} + E'_{SP}) \Pi_{bXP} - \Pi_{SPB} \right]^{-1} b_{SPB} \\
 &+ \{ I - \Pi_{bXP} \left[(B'_{SP} + P'_{SP} + E'_{SP}) \Pi_{bXP} - \Pi_{SPB} \right]^{-1} \\
 &\quad (B'_{SP} + P'_{SP} + E'_{SP}) \} b_{XP}^*
 \end{aligned}$$

I prismodellen vil det være en sammenheng mellom inngående avgifter og subsidier og hjemmepriser gjennom verdiavgifter og -subsidier og ikke-refunderbar merverdiavgift knyttet til inngående hjemmeleveranser. Ettersom avgifter og subsidier knyttet til importleveranser i kostnadsvarianten også vil avhenge av hjemmeprisene, vil Q_{IT} inneholde flere elementer og q_{IT} færre enn ellers.

Også for disse leveransene kan vi sett bort fra kombinerte effekter av endringer i satser og hjemmepriser når Q_{IT} blir beregnet.

Tabeller

Tabell 1. Reduksjon i eierinntektene fratrasket miljøvern-kostnadene. Mill.kr. MODIS-overveltning og Justert MODIS-overveltning. Øking i prisindeksene til bruttoproduksjonsverdiene i prosent. MODIS IV (1975).

Tabell 2. De 32 sterkest berørte produksjonssektorene ved "1983"-alternativet.

Tabell 3. Eierinntektstall. 1970-1975.

Tabell 4. Eksportandeler.

Tabell 1 gir beregningsresultater både for prisindekser for bruttoproduksjonsverdiene og endringer i eierinntekter med den mest detaljerte sektorinndelingen i MODIS IV. Kolonne 1 og kolonne 2 gir eierinntektstall for 1974 og 1975. (Nasjonalregnskapets utsynstall for 1976.) Kolonnene 3, 4 og 5 gir beregninger på grunnlag av modellens normalversjon. Endringer i eierinntektstallene er plassert øverst i hver rute i disse kolonnene, prisendringer er plassert nederst i rutene. Kolonnene 8 og 9 i tabell 1 gir beregninger på grunnlag om modellversjonen med full kostnadsoverveltning; bare prisendringer er tatt med. Av hensyn til en videre bearbeiding av tallene, er prisendringene angitt med to desimaler.

Tabell 2 gir en ranking av MODIS-sektorene etter hvor stor betydning miljøvernkostnadene er beregnet å ha. Det er brukt 4 kriterier basert på "1983"-alternativet. For hvert kriterium er 20 sektorer plukket ut. På den måten har vi kommet fram til de 32 MODIS-sektorene som er med i tabell 2. Kolonne 1 i tabell 2 er basert på kolonne 3 i tabell 4.0 (direkte miljøvernkostnader i mill. kr). Kolonne 2 bygger på resultatene i kolonne 4 i tabell 1 i dette vedlegget (MODIS-overveltning). De to første kolonnene i tabell 2 gir en ranking på grunnlag av tall i mill. kr. Kolonne 3 bygger på kolonne 7 i tabell 1 i dette vedlegget (direkte prisvirkninger), mens kolonne 4 i tabell 2 bygger på kolonne 9 i tabell 1. (Full overveltning). I de to siste kolonnene i tabell 2 er næringene således rankert på grunnlag av prosentvise prisendringer.

Tabell 1. Reduksjon i eierinntektene fratrasket miljøvernkostnadene. Mill.kr.
MODIS-overveltning og Justert MODIS-overveltning. Øking i prisindeksene
til bruttoproduksjonsverdiene. Prosent. MODIS IV (1975)¹⁾

Alternativer Pro- duksjons- sektorer i MODIS IV etter Industriforbundets næringsinndeling	Eierinntekter (nivåtall)		MODIS- over- velt- ning "1977"	MODIS- over- velt- ning "1983"	Jus- tert MODIS- over- velt- ning "1983"	Di- rekte pris- virk- ning "1977"	Di- rekte pris- virk- ning "1983"	Full over- velt- ning "1977"	Full over- velt- ning "1983"
	1974	1975							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
<u>1. Bergverksdrift</u>									
Malm og kullgruver	38,9	-46,3	4,7	75,4	75,8	0,38	6,41	0,65	7,67
Annen bergverks- drift	167,3	168,5	0,2 0,02	0,8 0,55	0,9 0,55	0,02	0,58	0,15	0,95
<u>2. Slakting og annen produksjon av kjøttvarer</u>									
Slakting og annen produksjon av kjøttvarer	440,5	471,5	0,6 0,39	1,5 0,54	1,6 0,54	0,24	0,34	0,64	0,99
<u>3. Produksjon av meierivarer</u>									
Produksjon av meierivarer	181,2	193,4	10,7	15,3	15,4	0,31	0,43	0,89	1,44
<u>4. Produksjon av olje og fett</u>									
Produksjon av fiskeoljer og fiskemjøl	5,5	-24,4	37,0	54,5	54,5	4,57	6,72	5,11	7,68
Produksjon av vegetabiliske oljer	42,7	67,1	-	-	-	-	-	-	-
Raffinering og herding av ani- malske oljer	16,1	-43,0	2,5	3,8	3,8	0,51	0,76	4,71	7,11
<u>5. Produksjon av nær- ingsmidler ellers</u>									
Konservering av frukt og grønn- saker	22,3	53,1	0,1 0,12	0,2 0,17	0,2 0,17	0,12	0,14	0,37	0,62
Produksjon av fiskevarer	10,1	10,0	0,2	0,5	0,5	0,01	0,03	0,20	0,45
Produksjon av fiskehermetikk ...	11,7	13,3	0,6	0,8	0,8	0,22	0,27	0,54	0,88
Produksjon av margarin	27,8	3,3	0,1 0,18	0,1 0,21	0,1 0,21	0,12	0,15	2,71	4,09

1) Ved beregningene som bygger på MODIS-overveltning og Justert MODIS-overveltning er endringer i eierinntekten fratrasket miljøvernkostnader gitt øverst, mens endringer i prisindeksene er gitt nederst.

Tabell 1 (forts.). Reduksjon i eierinntektene fratrasket miljøvernkostnadene.
 Mill.kr. MODIS-overveltning og Justert MODIS-overveltning.
 Øking i prisindeksene til bruttoproduksjonsverdiene. Prosent.
 MODIS IV (1975)¹⁾

Alternativer Pro- duksjons- sektorer i MODIS IV etter Industriforbundets næringsinndeling	Eierinntekter (nivåttall)		MODIS- over- velt- ning "1977"	MODIS- over- velt- ning "1983"	Jus- tert MODIS- over- velt- ning "1983"	Di- rekte pris- virk- ning "1977"	Di- rekte pris- virk- ning "1983"	Full over- velt- ning "1977"	Full over- velt- ning "1983"
	1974	1975							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)

5. Produksjon av nær-
ingsmidler ellers
(forts.)

Produksjon av kornvarer	-155,4	-149,3	-	-	-	-	-	0,74	1,27
Produksjon av bakervarer	90,6	97,9	0,1	0,1	0,1	-	-	0,43	0,74
Produksjon av sjo- kolade og sukker- varer	23,5	18,3	-	0,1	0,1	-	-	0,16	0,32
Produksjon av nær- ingsmidler ellers	52,2	73,5	0,3 0,43	0,4 0,51	0,3 0,51	0,39	0,44	0,53	0,81
Produksjon av dyrefôr	94,6	128,1	-	-	-	-	-	0,52	0,90

6. Produksjon av
drikkevarer

Produksjon av brennevin og vin .	-1,2	1,1	-	2,0	2,0	-	0,82	1,08	3,32
Brygging av øl	-28,6	16,8	-	16,1	16,2	-	1,19	0,10	1,94
Produksjon av mineralvann	-2,1	7,8	-	-	-	-	-	0,20	0,36

7. Produksjon av tek-
stilvarer, klær og
skotøy

Produksjon av garn	-2,8	-11,8	-	8,0	8,1 1,34	-	3,16	0,47	4,76
Produksjon av vev- nader, bånd og elastikk	-3,4	-12,3	0,1	0,2	0,5	-	-	0,32	1,65
Søm av tekstil- varer, unntatt klær	16,3	18,0	0,1	0,1	0,1	-	-	0,26	0,97
Produksjon av tri- kotasjevarer	21,0	14,0	-	-	0,9	-	-	0,29	1,97
Produksjon av tau- verk, golvtepper og tekstilvarer ellers	11,7	21,2	-	0,1	0,2	-	-	0,48	1,72

1) Se note 1, side 70.

Tabell 1 (forts.). Reduksjon i eierinntektene fratrasket miljøvernkostnadene. Mill.kr. MODIS-overveltning og Justert MODIS-overveltning. Øking i prisindeksene til bruttoproduksjonsverdiene. Prosent. MODIS IV (1975)¹⁾

Alternativer Pro- duksjons- sektorer i MODIS IV etter Industriforbundets næringsinndeling	Eierinntekter (nivå tall)		MODIS- over- velt- ning "1977"	MODIS- over- velt- ning "1983"	Jus- tert MODIS- over- velt- ning "1983"	Di- rekte pris- virk- ning "1977"	Di- rekte pris- virk- ning "1983"	Full over- velt- ning "1977"	Full over- velt- ning "1983"
	1974	1975	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)

7. Produksjon av tek-
stilvarer, klær og
skotøy (forts.)

Produksjon av yttertøy, skjorter, undertøy m.m.	87,5	69,8	0,1 _	0,1 _	0,2 _	-	-	0,16	0,72
Produksjon av hodeplagg, lær, lær- og skinnvarer og klær av lær, skinn og pelsskinn	20,5	16,4	-	0,5 0,45	0,5 0,45	-	0,47	0,31	1,30
Produksjon av sko- tøy ²⁾	10,5	7,0	-	0,20 _	0,20 _	-	-	0,23	0,74

8. Produksjon av tre-
varer og møbler
m.v.

Saging og høvling	184,0	119,0	0,1 _	0,1 _	0,1 _	-	-	0,06	0,11
Produksjon av sponplater	14,9	20,8	-	1,9 1,52	1,9 1,52	-	1,64	0,50	2,57
Produksjon av mon- teringsferdige trehus	188,5	331,1	0,1 _	0,1 _	0,1 _	-	-	0,19	0,42
Produksjon av byg- ningsartikler og andre trevarer ...	144,4	138,7	0,1 _	0,2 _	0,2 _	-	-	0,31	0,65
Produksjon av møbler og innred- ninger av tre	180,9	144,8	0,7 _	0,7 _	0,7 _	-	-	0,26	0,65

9. Treforedling

Produksjon av tremasse	159,8	80,5	1,2 _	2,3 _	2,3 _	0,10	0,19	0,21	0,40
Produksjon av cellulose	95,6	33,1	38,7 _	73,7 _	73,8 _	1,82	3,43	2,97	5,56
Produksjon av papp og papp	270,5	-69,0	-	-	0,2 _	-	-	1,08	2,05
Produksjon av trefiberplater ...	-2,5	-27,0	1,5 _	3,0 _	3,0 _	0,71	1,37	0,75	1,75

1) Se note 1, side 70. 2) Ikke med i Industriforbundets undersøkelse: "Miljøvern-
kostnader i eksisterende industri", november 1975.

Tabell 1 (forts.). Reduksjon i eierinntektene fratrasket miljøvernkostnadene.
 Mill.kr. MODIS-overveltning og Justert MODIS-overveltning.
 Øking i prisindeksene til bruttoproduksjonsverdiene. Prosent.
 MODIS IV (1975)¹⁾

Alternativer Pro- duksjons- sektorer i MODIS IV etter Industriforbundets næringsinndeling	Eierinntekter (nivå tall)		MODIS- over- velt- ning	MODIS- over- velt- ning	Jus- tert MODIS- over- velt- ning	Di- rekte pris- virk- ning	Di- rekte pris- virk- ning	Full over- velt- ning	Full over- velt- ning
	1974	1975	"1977"	"1983"	"1983"	"1977"	"1983"	"1977"	"1983"
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)

9. Treforedling (forts.)

Produksjon av emballasje og andre papir- og pappvarer	88,7	79,3	0,1	0,1	0,2	-	-	0,67	1,35
--	------	------	-----	-----	-----	---	---	------	------

10. Grafisk produksjon og forlag

Grafisk produksjon	89,6	147,2	0,1	0,1	0,1	-	0,10	0,30	0,76
Forlegging av aviser	11,6	-24,8	-	-	-	-	-	0,19	0,42
Annen forlagsvirk- somhet	115,0	103,6	-	0,1	0,1	-	-	0,19	0,48

11. Produksjon av kje- miske råvarer

Produksjon av kje- miske grunnstoffer og forbindelser, unntatt kunstgjød- sel	183,7	144,0	35,6	57,1	57,2	2,95	4,68	3,76	7,01
Produksjon av kunstgjødsel og plantevernmidler .	297,4	338,7	51,2	81,3	64,9 1,25	3,16	5,01	3,81	6,10
Produksjon av basisplast og kunstfibre	62,3	6,6	1,5	2,4	3,2	0,24	0,38	2,38	4,39

12. Produksjon av kje- misk-tekniske pro- dukter

Produksjon av maling og lakk ...	36,1	22,2	-	0,3 0,31	0,3 0,31	-	0,23	1,12	2,98
Produksjon av far- masøytiske prepa- rater, vaskemidler og toalettprepara- ter	-28,2	-3,5	0,1	1,7	1,1 0,12	-	0,15	0,43	1,13

1) Se note 1, side 70.

Tabell 1 (forts.). Reduksjon i eierinntektene fratrullet miljøvernkostnadene.
 Mill.kr. MODIS-overveltning og Justert MODIS-overveltning.
 Øking i prisindeksene til bruttoproduksjonsverdiene. Prosent.
 MODIS IV (1975)¹⁾

Alternativer Pro- duksjons- sektorer i MODIS IV etter Industriforbundets næringsinndeling	Eierinntekter (nivåttall)		MODIS- over- velt- ning "1977"	MODIS- over- velt- ning "1983"	Jus- tert MODIS- over- velt- ning "1983"	Di- rekte pris- virk- ning "1977"	Di- rekte pris- virk- ning "1983"	Full over- velt- ning "1977"	Full over- velt- ning "1983"
	1974	1975	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)

12. Produksjon av kje-
misk-tekniske pro-
dukter (forts.)

Produksjon av sprengstoff og ammunisjon	13,4	51,2	-	1,9	2,0 0,17	-	0,41	0,67	1,96
Annen prod. av kjemisk-tekniske produkter	32,7	35,7	0,1 -	0,8 0,49	0,8 0,49	-	0,57	0,55	2,01

13. Raffinering og
produksjon av
jordolje- og kull-
produkter

Raffinering av jordolje	371,2	367,9	0,1 -	3,4 0,50	4,1 0,49	-	0,53	0,01	0,77
Produksjon av jordolje- og kull- produkter	73,5	146,2	-	2,4 5,92	3,3 5,80	0,03	5,49	0,21	14,10

14. Produksjon av
gummiprodukter og
plastvarer

Produksjon og re- parasjon av gummi- produkter	20,6	11,4	-	0,8	0,8	-	0,18	0,32	0,86
Produksjon av plastvarer	119,7	24,1	-	1,9	1,2	-	0,14	0,97	2,04

15. Produksjon av
mineralske
produkter

Produksjon av keramikk, glass og glassvarer	1,9	18,3	0,1 -	0,3 0,58	0,3 0,58	-	0,48	0,35	1,51
Produksjon av sement og kalk ...	71,9	112,1	6,6 5,43	10,1 9,10	10,1 9,10	5,43	9,06	6,68	11,24
Produksjon av tegl- varer, betong og betong-varer	129,6	124,5	0,5 1,00	1,0 1,73	1,0 1,73	-	-	1,27	2,44

1) Se note 1, side 70.

Tabell 1 (forts.). Reduksjon i eierinntektene fratrasket miljøvernkostnadene.
 Mill.kr. MODIS-overveltning og Justert MODIS-overveltning.
 Øking i prisindeksene til bruttoproduksjonsverdiene. Prosent.
 MODIS IV (1975)¹⁾

Alternativer	Eierinntekter (nivå tall)		MODIS- over- velt- ning	MODIS- over- velt- ning	Jus- tert MODIS- over- velt- ning	Di- rekte pris- virk- ning	Di- rekte pris- virk- ning	Full over- velt- ning	Full over- velt- ning
	1974	1975	"1977"	"1983"	"1983"	"1977"	"1983"	"1977"	"1983"
Pro- duksjons- sektorer i MODIS IV etter Industriforbundets næringsinndeling	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
<u>15. Produksjon av mineralske produkter (forts.)</u>									
Steinbearbeiding og annen produksjon av jord- og steinvarer	52,2	65,0	0,1 0,15	0,5 0,69	0,5 0,69	-	0,38	0,38	1,50
<u>16. Produksjon av jern og stål</u>									
Produksjon av jern og stål	167,6	115,6	21,5 _	31,6 _	31,5 _	1,20	1,48	2,80	6,55
<u>17. Produksjon av ferrolegeringer</u>									
Produksjon av ferrolegeringer .	468,9	671,9	87,4 _	157,6 _	157,3 _	3,09	5,12	3,37	8,05
<u>18. Støping av jern og stål</u>									
Støping av jern og stål	51,9	39,0	11,6 _	26,8 _	23,5 0,42	1,36	3,07	1,96	7,50
<u>19. Produksjon av aluminium</u>									
Produksjon av aluminium	663,2	268,1	19,6 _	105,5 _	105,2 _	0,71	3,68	2,26	8,53
<u>20. Produksjon av andre ikke-jernholdige metaller</u>									
Produksjon av andre ikke-jernholdige metaller	131,4	41,8	83,8 _	117,0 _	117,1 _	4,14	5,75	11,62	18,80

1) Se note 1, side 70.

Tabell 1 (forts.). Reduksjon i eierinntektene fratrullet miljøvernkostnadene. Mill.kr. MODIS-overveltning og Justert MODIS-overveltning. Øking i prisindeksene til bruttoproduksjonsverdiene. Prosent. MODIS IV (1975)¹⁾

Alternativer Pro- duksjons- sektorer i MODIS IV etter Industriforbundets næringsinndeling	Eierinntekter (nivå tall)		MODIS- over- velt- ning "1977"	MODIS- over- velt- ning "1983"	Jus- tert MODIS- over- velt- ning "1983"	Di- rekte pris- virk- ning "1977"	Di- rekte pris- virk- ning "1983"	Full over- velt- ning "1977"	Full over- velt- ning "1983"
	1974	1975							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)

21. Valsing og støping
av ikke-jernholdige
metaller

Valsing og støping av ikke-jernholdige metaller	81,5	-2,0	0,8 _	2,0 _	1,4 0,14	0,16	0,39	2,20	5,59
---	------	------	----------	----------	-------------	------	------	------	------

22. Verkstedproduksjon

Produksjon av husholdningsartikler, håndverktøy, låser, beslag og møbler av metall	14,2	18,4	2,4 1,21	2,5 1,21	2,5 1,21	1,35	1,35	2,63	5,56
Produksjon av metallkonstruk- sjoner	25,5	80,9	0,2 0,07	0,3 0,07	0,4 0,07	0,06	0,06	1,17	2,59
Produksjon av metallemballasje, metallduk, -tråd, spiker og skruer	52,8	3,3	1,1 _	1,1 _	0,1 0,10	1,30	1,30	1,36	2,90
Produksjon av andre metallvarer	146,9	173,1	0,6 _	0,4 _	0,6 _	0,07	0,07	1,01	2,01
Produksjon av kraftmaskiner, motorer og jord- bruksmaskiner ...	79,6	131,4	-0,3 _	-0,2 _	-0,3 _	-	-	0,63	1,42
Produksjon av industri- og berg- verksmaskiner, bygge- og an- leggsmaskiner ...	65,6	71,8	-0,9 _	-0,8 _	-0,8 _	-	-	0,74	1,59
Produksjon av oljerigger: bore- skip, boreplatt- former, produk- sjonsplattformer og deler til disse, repara- sjoner	22,2	522,4	0,6 _	1,1 _	1,3 _	-	-	0,89	1,96

1) Se note 1, side 70.

Tabell 1 (forts.). Reduksjon i eierinntektene fratrullet miljøvernkostnadene.
Mill.kr. MODIS-overveltning og Justert MODIS-overveltning.
Øking i prisindeksene til bruttoproduksjonsverdiene. Prosent.
MODIS IV (1975)¹⁾

Alternativer Pro- duksjons- sektorer i MODIS IV etter Industriforbundets næringsinndeling	Eierinntekter (nivå tall)		MODIS- over- velt- ning "1977"	MODIS- over- velt- ning "1983"	Jus- tert MODIS- over- velt- ning "1983"	Di- rekte pris- virk- ning "1977"	Di- rekte pris- virk- ning "1983"	Full over- velt- ning "1977"	Full over- velt- ning "1983"
	1974	1975	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)

22. Verkstedproduksjon
(forts.)

Produksjon av kontor og husholdningsmaskiner ...	28,0	16,7	2,3 0,32	2,4 0,32	1,8 0,44	0,68	0,68	1,52	2,24
Reparasjon av maskiner	58,0	43,9	0,5 0,87	0,5 0,87	0,5 0,87	0,79	0,79	1,24	1,72
Produksjon av andre maskiner ..	82,6	0,8	3,2 -	3,4 -	2,7 0,11	0,20	0,20	0,92	1,65
Produksjon av el. motorer og materiell for el. produksjon	97,4	57,5	9,2 -	9,5 -	7,2 0,32	0,76	0,76	1,61	2,32
Prod. av signal-, radio- og annet telemateriell ...	188,4	66,0	7,5 -	7,6 -	5,8 0,14	0,39	0,39	0,38	0,68
Prod. av elektriske husholdningsapparater ..	51,4	34,8	3,9 1,39	3,9 1,39	4,0 1,42	2,47	2,47	3,78	4,68
Produksjon av elektrisk kabel og ledning	162,5	195,5	8,1 -	8,2 -	5,4 0,29	0,66	0,66	1,77	3,04
Annen produksjon av elektriske apparater og materiell	34,0	28,8	-0,1 -	- -	-0,2 -	-	-	1,30	2,43
Bygging og reparasjon av skip	167,5	349,9	0,4 -	0,9 -	2,6 -	-	-	0,73	1,65
Bygging og reparasjon av båter	59,2	49,7	0,1 -	0,2 -	0,2 -	-	-	0,49	1,08
Produksjon av skips-, båt-motorer og spesialdeler	61,5	91,8	0,1 -	0,2 -	0,1 -	-	-	0,62	1,35
Produksjon og reparasjon av jernbane- og spesialdeler	-31,6	-32,5	0,1 -	0,1 -	0,2 -	-	-	0,64	1,63

1) Se note 1, side 70.

Tabell 1 (forts.). Reduksjon i eierinntektene fratrullet miljøvernkostnadene.
 Mill.kr. MODIS-overveltning og Justert MODIS-overveltning.
 Øking i prisindeksene til bruttoproduksjonsverdiene. Prosent.
 MODIS IV (1975)¹⁾

Alternativer	Eierinntekter (nivå tall)		MODIS- over- velt- ning "1977"	MODIS- over- velt- ning "1983"	Jus- tert MODIS- over- velt- ning "1983"	Di- rekte pris- virk- ning "1977"	Di- rekte pris- virk- ning "1983"	Full over- velt- ning "1977"	Full over- velt- ning "1983"
	1974	1975							
Pro- duksjons- sektorer i MODIS IV etter Industriforbundets næringsinndeling	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)

22. Verkstedproduksjon (forts.)

Produksjon av motorkjøretøyer, motorsykler, sykler og trans- portmidler ellers, reparasjon av fly	23,4	29,6	2,8 -	2,9 -	2,0 0,10	0,27	0,27	0,82	1,47
--	------	------	----------	----------	-------------	------	------	------	------

23. Annen industri- produksjon

Produksjon av instrumenter, gull- og sølvvarer, sportsartikler og andre industri- produkter	39,2	30,4	-	0,2 0,06	0,2 0,07	-	0,04	0,70	1,49
Produksjon av tobaksvarer ²⁾ ..	-73,6	-16,1	-	-	-	-	-	0,05	0,16

1) Se noté 1, side 70. 2) Ikke med i Industriforbundets undersøkelse: "Miljøvern-
kostnader i eksisterende industri", november 1975.

Tabell 2. De 32 sterkest berørte produksjonssektorene ved "1983"-alternativet. Utplukket ved å finne de 20 sterkest berørte sektorene etter 4 kriterier. Tallene i tabellen gir rankingen etter ulike kriterier

Kriterier Sektorer	Største direkte miljøvern-kostnader i mill.kr "1983"	MODIS-overveltning "1983". Største reduksjon i eierinntekt i mill.kr	Største direkte pris-virkning ¹⁾ "1983"	Største prisvirkninger. Full overveltning "1983"
	(1)	(2)	(3)	(4)
Malm og kullgruver	5	5	3	7
Slakting og annen produksjon av kjøttvarer og kjøttthermetikk	14	.	.	.
Produksjon av meierivarer ...	16	12	.	..
Produksjon av fiskeoljer og fiskemjøl	9	8	2	6
Produksjon av vegetabiliske oljer	.	.	.	.
Raffinering og herding av animalske oljer	.	19	.	9
Produksjon av margarin	.	.	.	19
Produksjon av brennevin og vin	.	.	.	20
Brygging av øl	15	11	.	..
Produksjon av garn	.	16	11	16
Produksjon av sponplater	.	.	14	.
Produksjon av cellulose	6	6	10	14
Produksjon av trefiberplater	.	.	16	.
Produksjon av kjemiske grunnstoffer og forbindelser, unnatt kunstgjødsel	8	7	8	10
Produksjon av kunstgjødsel og plantevernmidler	4	4	7	12
Produksjon av basisplast og kunstfibre	.	.	.	18
Raffinering av jordolje	13	20	.	.

1) Gir også uttrykk for miljøvernkostnadenes andel av bruttoproduksjonsverdien i sektorene i 1975.

Tabell 2 (forts.). De 32 sterkest berørte produksjonssektorene ved "1983"-alternativet. Utplukket ved å finne de 20 sterkest berørte sektorene etter 4 kriterier. Tallene i tabellen gir rankingen etter ulike kriterier

Sektorer	Kriterier	Største direkte miljøvern-kostnader i mill.kr "1983"	MODIS-overveltning "1983". Største reduksjon i eierinntekt i mill.kr	Største direkte prisvirkning ¹⁾ "1983"	Største prisvirkninger. Full overveltning "1983"
		(1)	(2)	(3)	(4)
Produksjon av jordolje- og kullprodukter		10	.	5	2
Produksjon av sement og kalk ..		7	13	1	3
Produksjon av jern og stål		12	9	15	11
Produksjon av ferrolegeringer .		1	1	6	5
Støping av jern og stål		11	10	12	8
Produksjon av aluminium		3	3	9	4
Produksjon av andre ikke-jernholdige metaller		2	2	4	1
Valsing og støping av ikke-jernholdige metaller		.	.	.	13
Produksjon av husholdningsartikler, håndverktøy, låser, beslag og møbler av metall		17	.	17	14
Produksjon av metallemballasje, metallduk, -tråd, spiker og skruer		.	.	18	.
Reparasjon av maskiner		.	.	19	.
Produksjon av el. motorer og materiell for el. produksjon ..		17	14	20	.
Produksjon av signal-, radio- og annet telemateriell		19	17	.	.
Produksjon av elektriske husholdningsapparater		19	18	13	17
Produksjon av elektrisk kabel og ledning		19	15	.	.

1) Se note 1, side 79.

Tabell 3 gir eierinntektstall for årene 1970-1975. Tallene bygger på nasjonalregnskapets Utsynsregnskap for 1976.

Tabell 3. Eierinntekter i mill.kr. 1970-1975¹⁾

	1970	1971	1972	1973	1974	1975
1. Bergverksdrift	164,2	148,9	167,4	184,7	206,2	122,2
2. Slakting og annen produksjon av kjøttvarer	76,2	76,6	121,9	125,6	440,5	471,5
3. Produksjon av meieri-varer	78,7	99,7	128,1	50,6	181,2	193,4
4. Produksjon av olje og fett	69,1	66,7	46,5	49,2	64,3	-0,3
5. Produksjon av næringsmidler ellers	282,3	307,9	375,2	324,9	177,4	248,2
6. Produksjon av drikkevarer	35,0	32,0	23,5	0,8	-30,9	25,7
7. Produksjon av tekstilvarer, klær og skotøy	271,1	260,0	225,7	206,0	161,3	122,3
8. Produksjon av trevarer og møbler m.v.	432,6	424,3	557,4	600,7	712,7	754,4
9. Treforedlingsindustri	52,1	-75,1	-7,0	154,4	612,1	96,9
Av dette: cellulose	27,8	-23,9	-21,3	-17,4	95,6	33,1
10. Grafisk produksjon og forlag	223,8	267,8	323,5	176,2	216,2	226,0
11. Produksjon av kjemiske råvarer	208,3	231,5	235,0	381,4	543,4	489,3
12. Produksjon av kjemisk-tekniske produkter ...	51,1	75,8	98,6	40,6	54,0	105,6
13. Raffinering og produksjon av jord-, olje- og kullprodukter	197,3	141,2	149,3	657,9	444,7	514,1
14. Produksjon av gummi-produkter og plastvarer	72,8	80,5	116,5	74,5	140,3	35,5

¹⁾ Utsynet, 1976.

Tabell 3 (forts.). Eierinntekter i mill.kr. 1970-1975¹⁾

	1970	1971	1972	1973	1974	1975
15. Produksjon av mineralske produkter	144,0	191,0	230,0	196,0	255,6	319,9
Av dette: produksjon av sement og kalk	60,3	63,8	76,1	63,8	71,9	112,1
16. Produksjon av jern og stål	71,1	44,0	97,2	158,9	167,6	115,6
17. Produksjon av ferrolegeringer .	107,1	104,1	54,9	132,3	468,9	671,9
18. Støping av jern og stål	38,4	28,6	30,8	12,3	51,9	39,0
19. Produksjon av aluminium	397,8	132,3	139,0	378,1	663,2	268,1
20. Prod. av andre ikke-jernholdige metaller	90,7	64,4	74,7	58,6	131,4	41,8
21. Valsing og støping av ikke-jernholdige metaller	4,4	-0,7	10,2	23,4	81,5	-2,0
22. Verkstedproduksjon	666,3	611,2	1 021,1	1 361,8	1 389,1	1 933,8
23. Annen industriproduksjon	43,2	-7,1	-10,9	32,3	-34,4	14,3

Industriproduksjon i
alt (2-23) 3 865,7 3 345,5 4 263,4 5 427,6 7 265,7 6 952,4

1) Se note 1, side 81.

Tabell 4 gir forholdet mellom sektorenes eksportleveranser og bruttoproduksjonsverdiene i sektorene. Eksportandelene er regnet i prosent. Tallene er hentet fra grunnlaget i MODIS IV (1975) som bygger på foreløpig nasjonalregnskap for 1975.

Tabell 4. Eksportandeler regnet i prosent. MODIS IV (1975)

1. Bergverksdrift	36,6
2. Slakting og annen produksjon av kjøttvarer	1,3
3. Produksjon av meierivarer	6,8
4. Produksjon av olje og fett	36,3
5. Produksjon av næringsmidler ellers	22,7
6. Drikkevareindustri	2,0
7. Produksjon av tekstilvarer, klær og skotøy	16,1
8. Produksjon av trevarer	7,7
9. Treforedlingsindustri	36,2
Av dette: cellulose	31,1
10. Grafisk produksjon og forlag	2,0
11. Produksjon av kjemiske råvarer	56,7
12. Produksjon av kjemisk-tekniske produkter	18,1
13. Raffinering og produksjon av jordolje og kullprodukter ...	27,8
14. Produksjon av gummiprodukter og plastvarer	24,0
15. Produksjon av mineralske produkter	10,3
Av dette: produksjon av sement og kalk	16,8
16. Produksjon av jern og stål	53,1
17. Produksjon av ferrolegeringer	74,4
18. Støping av jern og stål	46,2
19. Produksjon av aluminium	72,0
20. Produksjon av andre ikke-jernholdige metaller	73,3
21. Valsing og støping av ikke-jernholdige metaller	39,2
22. Verkstedproduksjon	32,3
23. Annen industriproduksjon	19,0
<u>Industriproduksjon i alt</u>	<u>25,6</u>

ENGLISH SUMMARY

This article investigates some quantitative price and income consequences of the Norwegian pollution abatement programme for existing mining and manufacturing industry. The investments for the programme period 1974-1983 are connected to a yearly cost basis of fixed capital costs and variable costs. The yearly costs connected with accumulated investments for 1974-1977 and 1974-1983 respectively are investigated. In the 1974-1977 alternative, the environmental costs in all mining and manufacturing industries total 523 million Norwegian kroner (1975-prices). In the 1974-1983 alternative, the costs in all industries total 1 053 million kroner.

The consequences on prices and incomes of the cost increases are studied by the Central Bureau's disaggregated macro-economic model MODIS IV. This model is built up around a detailed input-output kernel. In this analysis two different sets of assumptions on the cost-absorption in the model are used: The first set, uses the standard distinction between no-cost-absorption in the sheltered industries and cost-absorption in the exposed industries. (A small modification of the standard set of assumption is also tried.) In the other alternative, no-cost-absorption is assumed in all industries, i.e. all industries are "sheltered". This assumption may be associated with a situation in which the same level of environmental protection costs are incurred in the production both in Norway and in all other countries trading and competing with the Norwegian industries.

Most of the environmental protection costs in Norway are incurred by the cost-absorbing exposed mining and manufacturing sectors. The effect on the consumer price index of the environmental costs is therefore very small when the standard cost-absorption assumption is used in the calculations. The expenditure of 1 053 million kroner leads to a 0.1 per cent price increase in the consumer price index when standard cost-absorption is allowed, and to a 0.9 per cent price increase when no-cost-absorption is allowed. The average price index for industrial products rise with 0.7 per cent in the first case and with 2.6 per cent in the second case, with significant intersectorial variations.

Entrepreneurial income in mining and manufacturing minus environmental protection costs will be reduced by 919 million kroner when environmental protection costs of 1 053 million kroner are imposed on the industries and standard cost-absorption are assumed. This implies that 87 per cent of the environmental costs are absorbed in entrepreneurial income according to the standard assumptions. A reduction of 919 million kroner represents a reduction of about 13 per cent of the levels of total entrepreneurial income in mining and manufacturing in 1974 and 1975. According to the no-cost-absorption assumption there will be no change in entrepreneurial minus environmental costs.

In chapter 6 we allow, inter alia, the wages and exchange rates to vary. This chapter is more exploring and tentative than the preceeding chapters. An aggregated variant of the price and income relations in MODIS IV is used for this purpose.

Litteraturliste

- Aukrust, O. (1970): PRIM I A model of the price and income distribution mechanism of an open economy. Artikler nr. 35 fra Statistisk Sentralbyrå, Oslo.
- Aukrust, O. (1973): Wage-price interdependence in open economics. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 73/21, Oslo.
- Bjerkholt, O., Furunes, N.T. og Longva, S. (1974): Dokumentasjonsnotat nr. 4. Variabelspesifikasjon og lister. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå, IO 74/42, Oslo.
- Bjerkholt, O. (1975): MODIS som et verktøy i makroøkonomisk planlegging, sidene 127-151 i Statistisk Sentralbyrå (1975).
- Facht, J. (1975): Emission control costs in Swedish industry. An empirical study of the iron and steel and pulp and paper industries. Industriens utredningsinstitut, Stockholm.
- Furunes, N.T. (1975): Realøkonomiske hovedtrekk ved MODIS IV representert i en enkel Keynes modell, sidene 152-164 i Statistisk Sentralbyrå (1975).
- Holzman, F.D. (1950): Income determination in open inflation. Review of Economics and Statistics, Vol 32, pp. 150-58. Også trykt i Ball and Doyle (eds.): Inflation. Selected Readings, Penguin modern economics. Penguin Books 1969.
- Longva, S. og Tveitereid, S. (1975): MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 11. Prismodellen. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 75/18, Oslo.
- Miljøverndepartementet (1975-1976): Om tiltak mot forurensinger. St.meld. nr. 44 (1975-1976).
- Norges Bank (1976): Penger og kreditt nr. 3, september 1976, Oslo.
- OECD (1976): Macro-economic evaluation of environmental programmes. ENV/ECO/76.2, Paris.
- Ringstad, V. (1974): Prisutvikling og prisatferd i 1960-årene. Samfunnsøkonomiske studier nr. 23. Statistisk Sentralbyrå, Oslo.
- Statistisk Sentralbyrå (1975): Nasjonalregnskap, modeller og analyse. En artikkelsamling til Odd Aukrusts 60-årsdag, Oslo.
- Tveitereid, S. (1975): Forutsetninger om kostnadsoverveltning ved prisprognoser, sidene 184-190 i Statistisk Sentralbyrå (1975).

Utkommet i serien ART

Issued in the series Artikler fra Statistisk Sentralbyrå (ART)

- Nr. 83 Lorents Lorentsen og Tor Skoglund: MSG-3 En modell for analyse av den langsiktige økonomiske utvikling. *MSG-3 A Model for Analysis of the Long Term Economic Development* 1976 46 s. kr 7,00
- " 84 Petter Jakob Bjerve: Trends in Norwegian Planning 1945-1975. *Utviklingstendensar i norsk planlegging gjennom 30 år* 1976 42 s. kr 7,00
- " 85 Idar Møglestue og Arild Jeber: Utdanning og yrke til lærerkandidatene fra 1965. *Education and Occupation of Graduates from Teachers' Training Colleges in 1965* 1976 55 s. kr 8,00
- " 86 Jan M. Hoem, Erling Berge og Britta Holmbeck: Four Papers on the Analytic Graduation of Fertility Curves. *Fire artikler om analytisk glatting av fruktbarhetskurver* 1976 57 s. kr 8,00
- " 87 Vidar Ringstad: On the Estimation of Dynamic Relations from Combined Cross Section Time Series Data. *Om estimering av dynamiske relasjoner frå tverrsnittstidsrekke-data* 1976 19 s. kr 5,00
- " 88 Petter Laake og Hans Kristian Longva: Estimering av total sysselsetting innen noen hovednæringer i geografiske regioner: Om estimatorenes skjevhet, varians og bruttovarians. *Estimation of Employment within Geographical Regions: On the Bias Variance and the Mean Square Error of the Estimates* 1976 57 s. kr 8,00
- " 89 Ståle Dyrvik: Ekteskap og barnetal - ei gransking av fertilitetsutviklinga i Norge 1920-1970. *Marriages and number of children - An Analysis of Fertility Trend in Norway* 1976 48 s. kr 8,00
- " 90 Ståle Dyrvik: Utviklingstendensar i 1975 i Norges befolkning. *Trends in the Norwegian Population* 1975 27 s. kr 7,00
- " 91 Inger Gabrielsen: Aktuelle skattetall 1976. *Current Tax Data* 1976 51 s. kr 8,00
- " 92 Olav Vannebo: Regionale forskjeller i yrkesdeltakingen 1970. *Regional Differences in Labour Force Participation* 1977 67 s. kr 9,00
- " 93 Finn R. Førsum og Sigurd Tveitereid: Pris- og inntektsfordelingsvirkninger av miljøverninvesteringer i norsk bergverk og industri. *Price and Income Effects of Environmental Protection Investments in Norwegian Mining and Manufacturing* 1977 87 s. kr 11,00

Publikasjonen utgis i kommisjon hos
H. Aschehoug & Co., Oslo, og er til salgs hos alle bokhandlere
Pris kr 11,00

Omslag trykt hos Grøndahl & Søn Trykkeri A.s. Oslo

ISBN 82 - 537 - 0717 - 7