

Masteroppgave i økonomi og administrasjon

Fakultet for økonomi og samfunnsfag
Høgskolen i Agder - Våren 2006

Kyotoprotokollens innvirkning på Norge

Ashish Patel

Forord

Siviløkonomoppgaven ble i fjor 2005 gjennomført som et ledd i siviløkonomutdanningen ved Høgskolen i Agder. Oppgaven inngår som en obligatorisk del av studiet, og omfanget av oppgaven tilsvarer 15 studiepoeng per student noe som tilsvarer 5 vekttall. Denne oppgaven er en utvidelse av den opprinnelige Siviløkonomoppgaven og skal til sammen danne grunnlaget for en Masteroppgave.

Formålet med oppgaven er å gi studentene muligheten til å fordype seg i temaer de finner spesielt interessante. Oppgaveteksten er utarbeidet av professor Tore Jørgen Hanisch, som likeledes var veilederen med professor Arild Sæther ved arbeidet med Siviløkonomoppgaven. Temaet på Siviløkonomoppgaven var oljens betydning på norsk økonomi, norsk økonomisk politikk, det norske samfunnet og utsiktene i framtiden når oljen tar slutt.

Temaet som er valgt for denne oppgaven er å se nærmere på Kyotoprotokollens innvirkning på Norge. Meningen med denne oppgaven har hele tiden vært å bruke mest mulig av det vi har lært tidligere.

Det har vært både spennende og utfordrende å jobbe med denne oppgaven. Denne oppgaven ble valgt mye på grunn av kurset SE-3301 Norsk økonomisk politikk i det 20. århundre som vi hadde stor interesse for og hvor Tore Jørgen Hanisch var foreleser. Dette kurset hadde jeg våren 2004 noe som absolutt har vært en fordel for meg.

Til slutt vil jeg gjerne takke veilederne Arild Sæther og Tore Jørgen Hanisch for god hjelp, samt råd og konstruktive innspill underveis.

Kristiansand, 15. juni 2006

Ashish Patel

Innholdsfortegnelse

Forord	i
Innholdsfortegnelse	ii
Figuroversikt	iii
Sammendrag	iv
Betydningen av oljens funn på norsk økonomi, norsk økonomisk politikk, det norske samfunnet og framtidige utsikter når oljen tar slutt	iv
Kyotoprotokollens innvirkning på Norge	vi
1. Innledning	7
1.1 Problemstilling	8
1.2 Avgrensning	9
2. Visjoner for norsk olje- og gassindustri framtid	10
2.1 Hvor står vi og hva har vi oppnådd?	10
2.2 Framtidige utfordringer	11
2.3 Visjoner	14
3. Kyotoprotokollen – En introduksjon	15
4. Internasjonale avgifter og omsettbare utslippskvoter	19
4.1 Nødvendigheten av internasjonale miljøavtaler	19
4.2 Betingelser for kostnadseffektive reduksjoner i utslipp	21
4.3 Nasjonal og internasjonal kostnadseffektivitet	23
4.4 Internasjonal CO2 avgift	25
4.5 Omsettbare CO2 kvoter	27
4.6 Store land	29
4.7 CO2 avgift eller CO2 kvoter?	30
5. Kyotoprotokollen og virkninger på norsk petroleumssektor	31
5.1 Beskrivelse av petromodellen	32
5.2 OPEC som kartell	34
5.3 Virkninger av en gjennomføring av Kyotoprotokollen	37
5.4 Konsekvenser av ytterligere utslippskrav	39
6. Ryker oljeformuen med Kyoto?	42
6.1 Virkninger på energibruk av å stabilisere CO2 konsentrasjonen	42
6.2 Virkninger i energimarkedene	44
6.3 Virkninger i oljemarkedet og konsekvenser for oljeprodusentene	44
7. Analyse	46
8. Oppsummering og Konklusjon	52
8.1 Oppsummering	52
8.2 Konklusjon	52
8.3 Feilkilder	54
Bibliografi	55

Figuroversikt

Figur 1: Utslipp av karbon fordelt på kilder.....	18
Figur 2: Velferd ved ulike utslippsmengder.....	19
Figur 3: Avtale om lik prosentvis reduksjon.....	21
Figur 4: Lik avgift for alle.....	23
Figur 5: Omsettbare kvoter	27
Figur 6: Produsentpris og enhetskostnader i oljeproduksjonen i kartelltilfellet.....	34
Figur 7: Oljeproduksjon med og uten Kyoto-krav i kartelltilfellet	35
Figur 8: Utslipp av karbon fra olje, kull og gass i Annex-B	36
Figur 9: Produsentpris på olje og uten Kyoto-krav i kartelltilfellet	37
Figur 10: Utvikling av CO2 kvoteprisen i kartelltilfellet	39
Figur 11: Norges olje og gassformue ved ulike utslippskrav.....	40
Figur 12: IPCC's framtidssbilde	42
Figur 13: Bruk av fossile brensler i referansescenariene A1 og A2.....	43
Figur 14: Globale karbonutslipp i A1-550, A2-550 og de to referansescenariene	43
Figur 15: Reduksjon i oljeformue for OPEC og Ikke-OPEC i ulike avgiftsscenarier.	
Prosentvis reduksjon fra referansebanene uten tiltak.....	45

Sammendrag

Betydningen av oljens funn på norsk økonomi, norsk økonomisk politikk, det norske samfunnet og framtidige utsikter når oljen tar slutt

Det antas at Siviløkonomoppgaven leses før denne oppgaven for å få et helhetlig bilde av temaet. Men det viktigste fra Siviløkonomoppgaven blir likevel presentert i dette sammendraget. Temaet for Siviløkonomoppgaven var oljen sin betydning for norsk økonomi, samfunnet og politikk. I tillegg til dette tok vi for oss framtidssiktene og hva som vil skje når oljen en gang tar slutt. Vi forsøkte å gjennomføre en systematisk oppbygning av oppgaven, for å få en ”rød tråd” gjennom hele oppgaven. Problemstillingene er noe som alltid står sentralt og vi prøvde da å arbeide ut i fra dem. Dette er for øvrig også denne oppgavens første kapittel. Siden temaet var så omfattende prøvde vi på best mulig måte å avgrense oss, noe som vi også nevnte i korte trekk i samme kapittel. Deretter ble det skrevet en historiedel i kapittel 2, om funnet som endret Norge og om hvilken oljepolitikk man førte.

Betydningen av selve oljen som fossilt brennstoff er uhyre viktig for menneskene. Oljen omdannes til energi som brukes i industrien, i transportsektoren, til oppvarming osv. Men oljeressursene er begrenset. De er forventet å vare i litt over 40 år med dagens forbruk. Norge fant oljen på slutten av 1960-tallet. Det var amerikanske oljeselskapet Philipsgruppen som lyktes etter mye oljeleting. Det ble utformet en nasjonal oljepolitikk og selskapet Statoil ble opprettet som skulle ivareta statens interesser. I begynnelsen av 1970-tallet førte Norge en motkonjunkturpolitikk for å opprettholde aktivitetsnivået i landet. Dette førte til at konkurransevnen overfor utlandet ble svekket.

Tredje kapittel var et svært viktig kapittel hvor vi så på hva petroleumsforekomstene betyr for næringen og samfunnet, hvordan oljeinntektene påvirker folk flest og de stadig økte forventningene til oljeinntektene. Her så vi på både positive og negative sider.

Petroleumsnæringen har stor betydning for Norge. Dens verdiskapning er dobbel så stor som all annen industri til sammen. I dag er totalt rundt 225000 personer direkte eller indirekte tilknyttet olje- og gassvirksomheten. Politikere i dag er i økende grad presset til å bruke mer av oljeinntektene på grunn av økte forventningene til bruk av oljeformuen. Dette kan på kort sikt føre til den ”hollandsk syke” og skade økonomien. Forekomsten av naturressurser kan ha en negativ effekt på den økonomiske veksten, ved at naturressurskapital fortrenger andre kapitaler i et land som for eksempel realkapital, finanskapital etc. Realkapital er representert

som bygninger, maskiner, utstyr osv. Effekten av å investere i realkapital er velkjent. På sikt vil dette sikre økt økonomisk vekst. Men det ingen garanti fordi iblant kan investeringsprosjekter feile. Dette betyr at oljen (naturressurskapital) fører til en situasjon der incentivene for å spare og investere kan bli svekket i både privat og offentlig sektor og påvirke den økonomiske veksten negativt. Naturressurskapital vil fortrenge realkapital. For øvrig var det en positiv utvikling på 1990-tallet når det gjelder velferd. De aller fleste kunne nyte godt av velferdsreformene. I 2001 ble Norge for første gang kåret til verdens beste land å bo i av FN.

Kapittel 4 ble kalt makroøkonomisk teori og næringsstruktur. Dette kapittelet består av ulike modeller ut fra både makro- og mikroøkonomiske perspektiver som blir utledet. I den makroøkonomiske teorien tok vi for oss IS-LM-FE-modellen samt DAD-SAS-modellen meget grundig. Dette for å se på hva som skjer med økonomien ved økt bruk av oljeinntekter. I mikroøkonomiske perspektivet ble det sett på hvordan virkningene blir på næringsstrukturen ved å bruke olje- og gassinntekter som gir et alternativt svar men ikke forskjellig.

I kapittel 5 ble det skrevet om handlingsregelen for bruk av oljepenger. Denne ble opprettet i mars 2001. Videre ble det presentert trekk ved dagens økonomiske politikk, samt et utdrag fra intervju med sentralbanksjef Svein Gjedrem.

Deretter i det siste kapittel 6 av Siviløkonomoppgaven ble det sett litt overfladisk på fremtidsutsiktene til oljen. Det er vanskelig å forutse framtiden. Men mye tyder på at oljealderen kanskje er slutt innen dette århundret. Om dette kommer til å skje kan man i grunn bare spekulere fordi med tiden har man alltid funnet nye reserver og forbedret teknologi har ført til stadig økning av utvinningsgraden av oljen. Men det satses allerede i dag på alternativ energi som kan erstatte fossilt brennstoff. Noe som er veldig aktuelt i disse dager, er utnyttelsen av hydrogen. Det kan framstilles hydrogendrevne brenselceller, som kan brukes i for eksempel biler. Framtidsscenariet med Kyotoprotokollen vil gi begrensninger på utslippene av CO₂. En effektiv klimaavtale kan på sikt komme til å vri etterspørselen vekk fra olje og andre fossile brensler og dermed redusere etterspørselen etter olje og dermed en reduksjon i Norges olje og gassformue.

Kyotoprotokollens innvirkning på Norge

Denne Masteroppgaven bygger da videre på kapittel 6 nevnt forrige side. I første kapittel av Masteroppgaven omhandles nettopp temaet om Norges petroleumsindustriens framtid.

Visjoner for framtiden er at Norge kan bli en industriell energinasjon i verdensklasse i flere generasjoner ved kobling av kunnskapsutvikling og kommersialisering av energiresurser. Det vil for eksempel være viktig med økt internasjonalisering som gir impulser til teknologi og organisasjonsutvikling og mer stabile, langsiktige arbeidsplasser i næringen. Ikke minst er internasjonalisering viktig for eksporten til norske leverandørindustrien.

I neste kapittel, altså kapittel 3 blir Kyotoprotokollen presentert. Dette er en global miljøavtale som er juridisk bindende for alle deltakerland. Målet med protokollen er å redusere de samlede utslippene av klimagasser. En av mekanismene i protokollen er internasjonal kvotehandel. Man har i prinsippet lagt grunnlag for et kostnadseffektivt system for globale utslippsreduksjoner.

Kapittel 4 er et viktig kapittel som gir dypere innsikt i teorien som underbygger en internasjonal miljøavtale. Det er viktig at en slik avtale har bred deltakelse og at den er kostnadseffektiv. Spesielt er omsettbare kvoter effektive når man ønsker å oppnå et utslippsmål.

I kapittel 5 er resultatet av simuleringer av Kyotoprotokollens, prisen på CO₂ kvoter og konsekvenser for norsk petroleumssektor ved hjelp av Petromodellen gjengitt. I løpet av de neste 30 til 40 år vil kvoteprisen stige. Etter hvert vil det bli lavere produsentpriser som vil føre til en reduksjon av petroleumsformuen. Men OPECs markedsrett vil i framtiden avgjøre et tap i oljeformuen.

Videre i kapittel 6 blir det dannet et framtidssbilde ved hjelp av IPCCs utviklede framtidsscenarier. Ikke overraskende er resultatet mye av det samme som blir presentert i kapittel 5.

I nest siste kapittel er det foretatt en analyse på bakgrunn av studiene presentert i kapittel 5 og 6. Er det kommet noe diskusjon på etterkant av disse studiene og er det grunn til å tro at resultatene er realistiske? Resultatene blir vurdert i dette kapittelet.

I det siste kapittelet kommer jeg med en konklusjon på oppgavens problemstilling og en oppsummering.

1. Innledning

Det er viktig å ha visjoner for norsk olje og gassindustri framtid. Med oljen åpner det for mange muligheter. Landet kan bli en industriell energinasjon i verdensklasse. Men da må det også satses på kunnskap og teknologi på kort sikt for å få størst mulig gevinst av oljen. Den norske leverandørindustrien har enormt potensial for eksport av produkter/tjenester globalt og en økende grad av internasjonalisering vil gi en stabil vekst. Dette kapittelet er ment å være et binde kapittel som tar opp tema som ble avsluttet i forrige oppgave og som samtidig starter med diskusjon av visjoner for framtiden.

I det påfølgende kapittelet vil jeg starte med en introduksjon av Kyotoprotokollen som er en internasjonal miljøavtale. For å forklare hva som ligger under en slik avtale har jeg utarbeidet et teorikapittel som har fokus på avgifter og fordeling av utslipp. Avgifter på karbon vil føre til reduksjon i bruken av kull/olje. Alt i alt vil dette kapittelet gi dypere innsikt om Kyotoprotokollen og nødvendigheten av kostnadseffektive klimaavtaler.

Det vil bli sett nærmere på hva avgifter på karbon vil bety for Norge. Dermed blir det i de neste to kapitlene diskutert Kyotoprotokollen og dens konsekvenser for norsk petroleumssektor og oljeformuen på lang sikt i framtiden. Resultatene er presentert fra to forskjellige studier går i samme retning. Norge vil få lavere inntekter i framtiden. Man kan spørre seg om det er grunn til å være urolig? Om dette er tilfellet eller ikke, blir diskutert.

I nest siste kapittel vil jeg forsøke å analysere resultatene fra studiene. Dette innebærer at min metode vil være å foreta en eventuell drøfting av rapporter som foreligger på ettertid med kritiske merknader og dermed se hvor realistiske resultatene i studiene er.

1.1 Problemstilling

Ved siviløkonomoppgaven jobbet vi ut fra flere forskjellige problemstillinger. Vi hadde en såkalt hovedproblemstilling som er mer generell og som ikke går for mye inn i dybden, på fagspråket kalt en åpen problemstilling. Vår hovedproblemstilling er:

Hvilke konsekvenser har oljen hatt for norsk økonomi, norsk økonomisk politikk og det norske samfunn for øvrig at utenlandske selskaper fant olje utenfor norskekysten omkring 1970. Og hva vil skje når oljen tar slutt?

Med dette utgangspunktet måtte vi selvfølgelig avgrense en del. Å gjennomføre siviløkonomoppgaven med utgangspunkt i hovedproblemstillingen ville blitt for omfattende, både med tanke på tid og ikke minst det faktum at dette kun er en 15 studiepoengs oppgave. Dermed ville ikke siviløkonomoppgaven fange hovedproblemstillingen i sin helhet. Av den grunn valgte vi å gå nærmere inn på flere del-problemstillinger, blant dem: **Hva er mulige framtidige utsikter for oljen?** Denne problemstillingen og samt de andre belyste hovedproblemstillingen.

På siviløkonomoppgaven ble det for det meste sett på petroleumsforekomstenes virkning på Norge. Men hva vil skje når oljen tar slutt? Ingen lett spørsmål å svare på fordi den er beregnet til å vare i mange år. Dermed reiser spørsmålet om mulige framtidige utsikter for oljen? I siviløkonomoppgaven er dette behandlet overfladisk med introduksjon av tre scenarier deriblant Kyotoprotokollen. Oljens verdi til enhver tid avgjør inntektene Norge får. Det kan tenkes at denne verdien stiger eller synker i framtiden. Jeg velger da i denne utvidelsen til Masteroppgave å fokusere på Kyotoprotokollens innvirkning på Norge. Et slik tema oppfyller også kravet til fordypningen av min spesialisering som er Internasjonalisering. Problemstillingen blir da som følger:

Hva betyr Kyotoprotokollen for Norge på lang sikt?

For å svare på problemstillingen vil jeg ha spesiell fokus på nødvendigheten av kostnadseffektive klimaavtaler, innførte avgifter på karbon som vil være en ulempe for oljeprodusenter, tapet Norge vil ha på lang sikt i oljeformuen under ulike forutsetninger som blir presentert i to ulike studier og en analyse av disse.

1.2 Avgrensning

Det er naturlig at en slik oppgave må begrenses grunnet en meget omfattende hovedproblemstilling. Det er mange ting en kan se på når det gjelder framtidige utsikter for oljen. Det kan være hensiktsmessig å se på de makroøkonomiske konsekvensene av lavere aktivitet i oljevirksomheten når oljen begynner å ta slutt basert på de utledede modellene. Andre ting er å se på OPEC eller studere en teknologi som kan erstatte oljen på sikt, man kan studere økonomiske veksten globalt osv. Men dette vil jeg ikke ta for meg.

2. Visjoner for norsk olje- og gassindustri framtid

I det 21. århundre vil norsk velstand hovedsakelig bli bygget på kunnskap og energi. Norge har muligheter til å bli en industriell energinasjon i verdensklasse i flere generasjoner ved kobling av kunnskapsutviklingen og kommersialisering av energiresurser. En slik ambisjon krever at kunnskaper og teknologi kontinuerlig forbedres og fornyes. Visjoner om hva næringen vil være eller utvikle seg til må følges opp i forpliktende handlinger og samarbeid, også med myndighetene. For å realisere en slagkraftig energiklynge må visjonene utformes på den måten at de gjensidig støtter opp om hverandre. Et eksempel er økt internasjonalisering som gir impulser til teknologi og organisasjonsutvikling og mer stabile, langsiktige arbeidsplasser i næringen.

2.1 Hvor står vi og hva har vi oppnådd?

En oversikt over petroleumsressursene fra Oljedirektoratet viser at landet har på norsk sokkel oljereserver for minst 50 år og gassreserver for minst 100 år. Landet har i løpet av en kort generasjon utviklet en petroleumsbasert næringsklynge med en kunnskapsintensitet og internasjonal markedsstyrke som ingen andre næringer i Norge kan vise til. Olje og gassvirksomheten i Norge er teknologisk internasjonalt ledende innen en rekke spissområder. Denne kunnskapen setter spor på mange områder:

- Mer treffsikker leting og økt funnfrekvens på grunn av utviklingen fra 2D til 3D seismikk (2D eller todimensjonalt er flatt bilde uten perspektiv og dybde. 3D er en forkortelse for tredimensjonalt som gir et bilde med dybde og perspektiv slik at alt ser mer ut som i virkeligheten).
- Økning av den forventede gjennomsnittlige utvinningsgraden for olje fra 1990 til 1997 med neste ti prosentpoeng til 44 prosent. Prognosen har vært konstant etter 1997.
- Gjennom innovasjon og produktutvikling har vi fått betydelige kostnadsreduksjoner. For eksempel innen seismikk, undervannsløsninger, flytende innretninger og bore- og brønn teknologi.
- Det totale ressursgrunnlaget har økt med 60 prosent i løpet av de ti siste årene. Teknologiutvikling er hovedårsaken som bidrar til økt produksjon av de oppdagede reservene.

2.2 Framtidige utfordringer

Det vil være en hovedutfordring å gjøre Norge til en industriell energinasjon i verdensklasse. Denne må bestå og videreutvikles også etter at olje og gassressursene på norsk sokkel har flatet ut. Den sterke posisjonen norske oljebedrifter, tjenestebedrifter og leverandører i dag besitter på norsk sokkel må utnyttes internasjonalt. Noe som kreves er at norske aktører blir konkurransedyktige på kvalitet, pris, sikkerhet og leveringsevne. Landet må ha en ambisjon om å *utvikle en energiklynge som får status som Europas kunnskapsmessige nav* med sterke internasjonale koblinger. Store og synlige investeringer rettet mot dette, vil bidra til at næringen framstår som en attraktiv arbeidsplass for både norske og utenlandske talenter.

Det vil være viktig å ha et kunnskapsperspektiv på olje og gassvirksomheten i framtiden. I denne sammenhengen er det essensielt å øke kunnskapen til folket om mulighetene til denne næringen. Som svar på dette bør man ha en vilje til langsiktig tenking og investeringer i teknologi og kompetanseutvikling. En slik utfordring kan relateres til den såkalte OG21-rapporten som framhever strategisk viktige kunnskapsområder som: petroleumsteknologi, seismikk, IT-teknologi, reservoarteknikk, bore, material, og marinteknologi, flerfasestrømning, prosess og systemteknikk. (OG21: «Olje- og gass i det 21. århundret» er utarbeidet på oppdrag av Olje- og energidepartementet etter initiativ fra Petroleumsindustrien)

Gjennom investeringer får man positive eksterne virkninger. På denne måten kan næringsklynger utvikles som samtidig tjener hverandre og alle aktører i næringen blir oppgradert. Et godt eksempel på dette er investeringer i kunnskap. For å få dette til må bransjen, det offentlige og FoU miljøene jobbe tettere sammen. En målrettet FoU satsing i samarbeid vil bidra til å sikre:

- Fortsatt lønnsom verdiskapning og økt ressursutnyttelse
- Større eksport, styrket internasjonalisering og industriell konkurransekraft
- Vesentlige nasjonale miljøforbedringer
- Gjennom utnyttelse av ansattes kunnskaper vil det bli bedre prosjekt og kontraktsstyring for økt verdiskapning

Ifølge OG21-rapporten er det store urealiserte verdier på norsk sokkel. Forbedringspotensialet er på fra 44 prosent til 57 prosent. Denne forskjellen tilsvarer en oljeproduksjon verdt 450

milliarder kroner (målt i prisforventinger for 2002-2005). Det finnes i dag ingen teknologi som kan øke utvinningsgraden til et slikt nivå. Noe som kan skje i framtiden er at utvinningsgraden avtar nettopp fordi det ikke satses nok på kunnskap som gjenspeiles i utviklingen av teknologien. Problemet er at de gjenværende ressursene vil være mer teknisk og økonomisk krevende å utvinne. Videre blir det påpekt i OG₂₁-rapporten at det er behov for mer kunnskap om utvikling av reservoarer, integrasjon av forskjellige datatyper og visualisering. Andre utfordringer vil være seismikk, konkurransedyktige utbyggingsløsninger, brønnvedlikehold, mer effektiv varmebehandling, og billigere boring. Årlig vil en økt utvinningsgrad av olje gi 18 milliarder i inntekter over neste 20 år.

Norge er en stor gassprodusent. For å øke kunnskapen om den er det først og fremst gjennom bruk av naturgassen i husholdninger og industriell virksomheter noe slikt kan oppnås. En kunnskapsintensiv energiklynge kan på denne måten utvikles. Et forslag er å bruke gass innenfor samferdsel, i industrielle prosesser og i husholdninger. Et bra eksempel på anvendelse av gassen er en teknologi som skal bruke miljøutslipp fra gasskraftverk i produksjon av alger til fiskefor.

Offshore industrien i Norge er teknologisk blant de mest kunnskapsintensive i verden. Den komplette næringsklyngen i Norge er representert ved olje og leverandørindustrien. Denne næringsklyngen har også mange andre koblinger som er viktige. Et eksempel er koblingen til IKT. IT næringen får en drahjelp og vil videreutvikles fordi det er behov for avansert informasjonsteknologi. Det er viktig å *videreutvikle disse klyngene* gjennom enda sterkere spesialisering og samhandling på grunn av større konkurranse, nyskapning og høyere krav til kostnadseffektivitet. En annen faktor er *internasjonalisering*. Den norske leverandørindustrien vil gjennom dette kunne få mer stabil vekst av bidraget fra ny teknologi og kompetanse. Viktigheten av dette er lett å forstå når estimert verdi av leveranser er 1600 milliarder kroner årlig på det globale markedet. Ifølge OG₂₁-rapporten blir det konkludert at norsk leverandørindustri bør eksportere for 70 milliarder innen 2010. I 1999 var eksporten på 28 milliarder kroner. Det er med andre ord store muligheter internasjonalt ved videre utvikling av norsk kunnskap.

Det har blitt pekt på at Norge mangler kompetent risiko- og egenkapital. Finansnæringen er en veldig viktig relatert næring og blir lett overskygget av en ordning der midlene blir kanalisert utenom Norge gjennom Petroleumsfondet. Norske investormiljøene er avhengig av gjensidige

fordeler akkurat slik som operatørselskaper og leverandørbedrifter i en petroleumsklynge opplever. Det er et paradoks at myndighetene ved å flagge ut hele fondet fratrar de norske aktørene en læringsarena. Pengene blir mer eller mindre ”eksportert” til utlandet i ubearbeidet form. Norske forvaltere bør få overta deler av forvaltningen av Petroleumsfondet og på denne måten kan en begrenset del investeres i Norge og videreutvikling av norsk energiklynge. På denne måten vil finansnæringen få et større press på seg for å oppgradere kunnskapene sine om energiklyngen. Faren for inflasjon vil bli redusert ved en kanalisering av midlene mot kunnskaps og teknologiutvikling med et stort eksportpotensiale.

Annet satsingsområde er attraktive studietilbud. Her bør ambisjonen være å tiltrekke seg stor andel utenlandske studenter. Utdanningsinstitusjonene og næringen må ha et sterkt samarbeid. Næringen bør tilby praksisplasser og foredragsholdere i topp klasse. Noe slikt vil øke mulighetene for rekruttering til bransjen og det kan ha en stabiliserende effekt på sysselsettingen i olje og leverandørindustrien. Spesielt har vi fortrinn innen HMS-ledelse (helse, miljø og sikkerhet), prosjekt- og kontraktsledelse, og kulturstudier. Disse områdene bør studietilbudene omfatte.

Kunnskapsmessige og industrielle koblinger til andre klynger er kjennetegnet på sterke klynger. I konkurranse og samarbeid mellom relaterte næringsklynger er innovasjonsimpulsene ofte sterkest. Noe som var avgjørende for framveksten av olje og leverandørindustrien og som har gitt den en ledende stilling i dag var koblingen til den maritime næringsklyngen og betongentreprenørene. I en videre utvikling av energiklyngen har koblingene til IKT og finans et stort potensial. Det er viktig å huske på at norsk sokkels konkurransedyktighet ikke bare avgjøres av næringen selv. Sokkelen konkurrerer om investeringer på et globalt marked. Det er derfor avgjørende med konkurransedyktige rammebetingelser. Kompetanse og bedrifter vil bli tiltrukket fra hele verden til en internasjonal ledende næringsklynge. En langsiktig og etablert sysselsetting kan bli sikret ved å koble relaterte næringer som maritim, FoU, IKT og finans. For at dette skal skje kreves det en utvidet og framtidsrettet klyngeorganisering av energinæringen.

2.3 Visjoner

Visjoner skapes gjennom brede prosesser som alle deltakerne tar et forpliktet eierskap til. Det er viktig at visjonene er samlende, motiverende for næringen og sikrer politisk og samfunnsmessig støtte og legitimitet. Nettopp derfor må visjonene være større enn næringens egne økonomiske interesser. Aktørene og bransjen har en betydningsfull samfunnsrolle som landets viktigste kunnskapsnæring.

Poenget med visjoner er at de skal utløse et felles engasjement og ressurser for å utnytte de gode mulighetene som ligger i en framtidig energiklynge. Formuleringen av visjonene er da viktig fordi de skal gripe alle: leverandører, operatører, myndighetene, forskningsmiljøene, ledere og ansatte. Nedenfor vil det bli presentert visjoner som kan sette i gang tankeprosesser. Et faktum er at det er mange feilaktige forestillinger om petroleumsindustrien. Mange vil for eksempel betrakte den som en råvareindustri, i motsetning til den framtidsrettede kunnskapsindustrien. Gode visjoner kan bidra til en sterkere profilering av næringen og endring av de enkeltes holdninger. På dette området viser all forskning at "seeing is believing". Dette betyr at visjonene må oppfølges i synlig handling. Dermed må visjoner konkretiseres i ambisiøse mål om hvordan energiklyngen skal framstå. Slike mål som foreslår framstillingen av energiklyngen ble utviklet av Rogalandsforskning (International Research Institute of Stavanger) og er som følger:

- En framtidsrettet kunnskapsintensiv næring med spennende utfordringer og utviklingsmuligheter
- Et teknologisk avansert miljø som stadig framskaffer nye produkter og verdiskapende prosesser
- Et attraktivt og langsiktig arbeidsmarked
- En bærekraftig næring med vekt på miljø og sikkerhet
- En konkurransekraftig næring med vilje til internasjonal satsing

Hovedvisjonen er: *"Gjennom en langsiktig og forsert videreutvikling av norsk kompetanse og teknologi skal vi være den mest betydelige verdiskaper for velstandsutviklingen i Norge også for kommende generasjoner. Vi skal utvikle oss til en industriell energinasjon i verdensklasse ved økt konkurransekraft, riktige rammebetingelser, og en tettere integrasjon og internasjonalisering av den norske energiklyngen". Kilde: Rogalandsforskning, 2001*

3. Kyotoprotokollen – En introduksjon

Et første steg i retning av en internasjonal klimaavtale ble tatt i Rio de Janeiro i 1992 på FN toppmøtet om miljø og utvikling. På dette møtet ble man enige om retningslinjer og prinsipper for det internasjonale klimaarbeidet. FNs rammekonvensjon om klimaendring eller klimakonvensjonen ble vedtatt. De fleste FN-land har ratifisert konvensjonen og dette innebærer hele 188 land. Ved en ratifisering har disse landene akseptert hovedmålsetningen om å stabilisere konsentrasjonen av klimagasser i atmosfæren på et nivå som vil forhindre skadelige menneske skapte inngrep i klimasystemet.

Under Klimakonvensjonen (COP3) i Kyoto i Japan i desember 1997 ble Kyotoprotokollen ferdigbehandlet og vedtatt. Protokollen omfatter tallfestede, tidsbestemte utslippsreduksjoner for industrilandene og er juridisk bindende. Målet med protokollen er at innen 2008-2012 skal de samlede utslippende reduseres til minst 5 prosent under 1990-nivå av de viktigste klimagassene. Disse utslippsforpliktelsene gjelder da kun industriland som er inkludert i klimakonvensjonens Annex I land. Det er snakk om følgende seks gasser:

- Karbondioksid (CO₂)
- Metan (CH₄)
- Lystgass (N₂O),
- Hydrofluorkarbon (HFK)
- Perfluorkarbon (PFK)
- Svovelheksafluorid (SF₆)

Utslippene vil bli målt av det totale utslippet av disse gassene til sammen. Det er ulikt fordelt hvor mye hvert land må redusere utslippene. Hvert industriland har tallfestede utslippsforpliktelser å forholde seg til. Her vil det variere fra 8 prosent reduksjon til 10 prosent økning av utslippene for perioden 2008-2012 i forhold til 1990. For eksempel må landene i EU redusere sine utslipp med ca 8 %, Canada og Japan må redusere med 6 %, mens Ukraina og New Zealand må stabilisere sine utslipp på det nivået de var på i 1990.

Det ble forhandlet fram de såkalte ”kyotomekanismene”. Disse er mekanismer som skal prøve å bidra til effektive tiltak til reduksjon av utslipp på tvers av landegrensene. Altså kan land innfri sine forpliktelser ved bruk av de ulike fleksible mekanismene. Det er tre ulike mekanismer og de er ment for å være et supplement til tiltak innenlands. Kyotoprotokollen åpner også for at tiltak innen skogbruk og arealbruk kan brukes for oppnå

utslippsreduksjonene, men bare til en viss grad. Disse utgjør de tre fleksible mekanismene av kyotoprotokollen:

- Felles gjennomføring (Joint Implementation).
- Den grønne utviklingsmekanismen (CDM)
- Internasjonal kvotehandel (Emission Trading)

For ordens skyld trådte Kyotoprotokollen i kraft 16. februar 2005. 158 land har ratifisert protokollen per 18. januar 2006. Russland er også inkludert som står for 17 prosent av utslippene. USA som står for ca 36 prosent av industrilandenes samlede utslipp og Australia har valgt å stå utenfor. Nærmere beskrivelse av de tre mekanismene blir presentert under:

Joint Implementation: Et land som har store kostnader forbundet med å redusere egne utslipp av drivhusgasser kan investere i et annet land hvor kostnadene for utslippsreduksjon er lavere, og på denne måten bli kreditert hele eller deler av utslippsreduksjonen i sitt klimaregnskap. Felles gjennomføring kan foregå ved at myndighetene i to eller flere land samarbeider om finansiering av og støtte til investeringsprosjekter som kan redusere de totale utslippene i landene. Det kan også gjennomføres ved at enkeltbedrifter i landene samarbeider og rapporterer tiltak og utslippsreduksjoner til myndighetene.

Den grønne utviklingsmekanismen (CDM): Kyotoprotokollen oppretter i tillegg en ny ordning som kalles den grønne utviklingsmekanismen. Denne ordningen innebærer at industriland med forpliktelser og utviklingsland uten forpliktelser kan samarbeide om prosjekter som bidrar til bærekraftig utvikling i utviklingslandet, og som samtidig bidrar til reduserte drivhusgassutslipp. Investorlandet har anledning til å benytte oppnådde utslippsreduksjoner fra slike prosjekter til å møte deler av sine kvantitative utslippsforpliktelser under Kyotoprotokollen. Det er mulig å benytte utslippsreduksjoner fra slike prosjekter som er opptjent fra år 2000. Regelverket for CDM er ferdig utviklet, og de første prosjektene er godkjent.

Internasjonal kvotehandel: Kyotoprotokollen åpner også for kvotehandel, som innebærer at landene blir enige om en form for salgbare utslippstillatelser. Dette betyr at hvert land får utdelt en nasjonal kvote for hvor mye klimagass de kan slippe ut. Offentlige og private bedrifter blir videre pålagt kvoteplikt. Det vil si at de må ha utslippskvoter som svarer til den

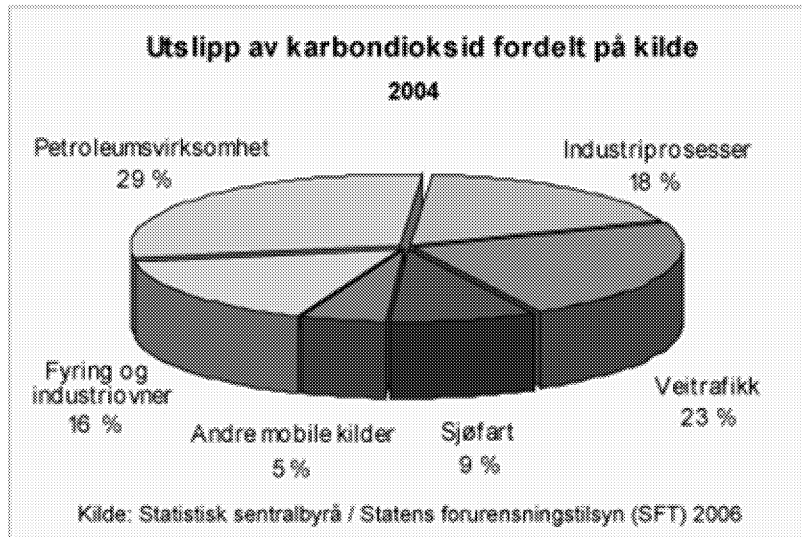
mengden CO₂ og andre klimagasser de slipper ut. Bedriftene rapporterer videre sine utslipp til myndighetene. Et kontrollorgan sikrer at bedriftene rapporterer korrekte utslippstall, og at ingen slipper ut mer enn sine kvoter. I et internasjonalt kvotehandelssystem mellom land som har kvantitative utslippsforpliktelser, vil land eller bedrifter kunne kjøpe utslippstillatelser fra land eller bedrifter som oppnår sine utslippsforpliktelser med billigere tiltak. Systemet kan også tenkes brukt i forbindelse med en eventuell overoppfyllelse av forpliktelsene på grunn av forhold som ikke skyldes miljøtiltak. I slike tilfeller vil den totale gevinsten i form av utslippreduksjoner kunne utebli.

Kvotehandel kan tenkes foretatt gjennom bilaterale transaksjoner mellom aktører eller i en felles markeds plass administrert av et sentralt markedsorgan. Erfaringer med salgbare kvoter finnes hovedsakelig på nasjonalt plan, blant annet fra systemer med kvoter på utslipp av SO₂ i USA, og salgbare fiskekvoter i New Zealand. Viktige elementer i et internasjonalt kvotehandelssystem vil være organiseringen av markedet, kontroll og verifisering. Et internasjonalt kvotehandelssystem må fungere sammen med egne nasjonale systemer.

Et midlertidig system for kvotehandel i EU og i Norge startet i 2005 og omfatter deler av CO₂-utslippene. Kvotesystemet gjelder for perioden 2005-2007.

Disse fleksible mekanismene er positive for framtidig utvikling men det finnes også flere skeptikere til mekanismene. Det kan oppstå problemer i forhold til rike land og fattige land. Kvotehandel åpner for at rike land i vesten kan kjøpe seg fri med å kjøpe kvoter av fattige land som har minimalt av gassutslipp i atmosfæren. Det er også et annet dilemma i forhold til avtalen som er knyttet til naturvitenskap. Spørsmålet mange stiller seg er i hvilken grad kan økt opptak av CO₂ i skog benyttes for å redusere utslippene av klimagasser. Et land som har vært i harde forhandlinger om dette, er Russland. De mener at deres tildelte utslippskvotepålitelse er for liten og ikke basert på grundige vurderinger av hvor mye skog det er i landet. Om man nå begynner å reforhandle deler av avtalen som det allerede er en enighet om, vil det også bli utløst nye krav fra andre aktører.

Norge har forpliktet seg til maksimum en prosent økning i utslipp av klimagasser. Dette gjelder perioden 2008-2012 i forhold til 1990 nivået. For å nå dette målet må CO2 utslippene ned. I figuren nedenfor blir det vist i hvilke sektorer utslippene kommer fra.



Figur 1: Utslipp av karbon fordelt på kilder

Kilde: Statistiske Sentralbyrå

Siden begynnelsen av 1800 tallet har CO2 konsentrasjonen i atmosfæren økt med ca. 30 prosent. Det viktigste bidraget til økningen av atmosfærens drivhuseffekt er utslippet av CO2. For Norges del må i hovedsak CO2 utslippene ned. Fra figuren kan man se at det er en spesiell høy andel utslipp fra petroleumsvirksomheten. I denne sektoren forventes det større økning i utslippene fram mot 2010.

4. Internasjonale avgifter og omsettbare utslippskvoter

Klimaendringer som følge av drivhuseffekten har vært kjent lenge. Alle land vil være forskjellig når det gjelder utslipp av klimagasser men det er viktig å huske på at globale klimaendringer avhenger av verdens samlede utslipp av klimagasser. Det er derfor nødvendig med en internasjonal avtale om utslippsreduksjoner.

I dette kapitlet blir teorien presentert som viser nødvendigheten av en internasjonal avtale, hvordan reduksjonen av utslipp bør fordeles mellom land og innenfor hvert land. En kan utforme ulike virkemidler som internasjonale avgifter og omsettbare utslippskvoter, noe som også vil bli diskutert. Teorien er gjengitt fra Hoel 1998: "Kostnadseffektive Klimaavtaler".

4.1 Nødvendigheten av internasjonale miljøavtaler

Det er lite et land kan gjøre alene når det gjelder globale miljøproblemer. Men et felles samarbeid vil helt klart bidra positivt. Store reduksjoner i egne utslipp vil ikke være i noen lands egeninteresse, selv om hvert land tjener på de reduserte utslippene i andre land. Dette kan vi se i figuren nedenfor.

		Andres utslipp	
		LAV	HØY
Eget utslipp	LAV	X	-Z
	HØY	Y	0

Figur 2: Velferd ved ulike utslippsmengder

Kilde: Hoel, 1998

I figuren er X, Y og Z positive tall som tilfredsstillers $Y > X > 0 > -Z$. Det antas som en forenkling at land vi ser på og andre land kun kan velge mellom "lave" og "høye" utslipp. I figuren er det mulig å se velferden til et land vi ser på under ulike alternativer. La oss anta at

vi ser på landet "Norge". Selve velferden er normalisert sånn at den er 0 når andre land og landet selv (Norge) har høye utslipp. Ved alternativ X, er velferden høyere om alle landene har lave utslipp. Det vil være kostnader i form av lavere materielt konsum ved å velge et lavere enn høyere utslipp, men det antas at disse kostnadene vil være mindre enn miljøgevinsten ved å gå fra høye til lave utslipp. Dermed er X positivt. Det landet vi ser på (Norge) er bedre stilt med lav utslipp fra alle andre enn med høyere utslipp fra alle andre. Men det er enda bedre for landet (Norge) om alle andre landene har lave utslipp mens det selv har høye utslipp. Fordi når det (Norge) velger høye utslipp vil landet nyte godt av de samme fordelene av lave CO2 utslipp fra de andre landene, og samtidig vil landet slippe å bære kostnadene ved selv å måtte holde lave utslipp. Dermed er $Y > X$. Et motsatt tilfelle vil være det verste for landet (Norge). Med andre ord om landet (Norge) velger selv å ha lave utslipp mens de andre velger høye utslipp. I dette tilfellet vil landet selv bære kostnadene av lave utslipp og uten å få noe miljøgevinst av lave utslipp i andre land. Dermed blir velferden her $-Z$, noe som betyr at det er et tilfelle som er dårligere for landet (Norge) enn et tilfelle der alle velger høye utslipp.

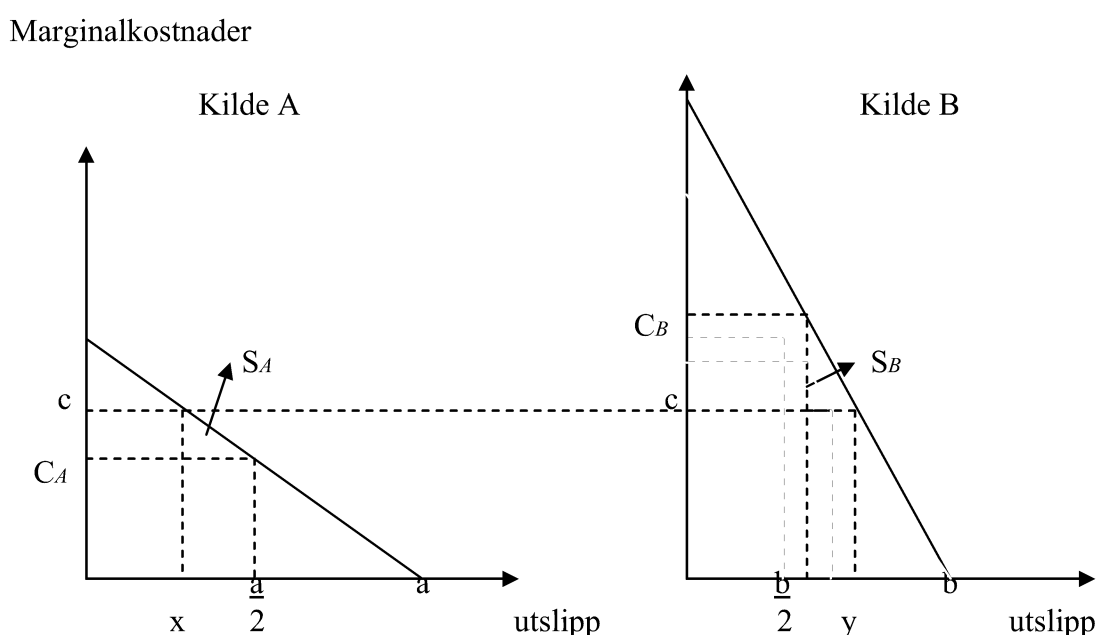
Fra figuren er det mulig å se at dersom et land ønsker å gjøre sin velferd så høy som mulig, er høye utslipp det beste valget enten andre land velger høye utslipp som gir $0 > -Z$ eller andre land velger lave utslipp som gir $Y > X$.

Strategien "høye utslipp" er for et enkelt land her såkalte *dominerende strategi* i terminologien fra spillteori. En slik strategi er en strategi som gir bedre resultat enn alle andre strategier uansett hvilke andre strategier de andre spillerne velger.

For å summere opp bør det nevnes at uten et samarbeid mellom land, vil hvert enkelt land velge høye utslipp. Dermed vil man få et resultat som er dårligere for alle enn om det er et samarbeid til stede om å ha lave utslipp. I realiteten vil landene velge utslipp fritt og ikke bare som en av de to mulige verdiene ovenfor i figuren. En koordinert samhandling mellom landene er nødvendig for å løse klimaproblemet. Det må finnes en form for internasjonal avtale for at en slik koordinert handling skal eksistere. Ved et samarbeid er det viktig at utslippsmål oppnås på den minst sløsende måte eller på en kostnadseffektiv måte. Dette vil bli diskutert i det følgende.

4.2 Betingelser for kostnadseffektive reduksjoner i utslipp

Om man inngår en internasjonal miljøavtale som går ut på prosentvis lik reduksjon av utslipp i alle land som deltar sett i forhold til et bestemt basisår, vil det være klare problemer tilknyttet dette. Slik type avtale er som regel ikke kostnadseffektiv. Med kostnadseffektivitet menes det at det miljømessig målet som er satt oppnås til så lave kostnader som mulig. I figuren nedenfor kan man se en avtale om lik prosentvis reduksjon for tilfellet med to utslippskilder, hvor det bare er summen av utlippene fra de to kildene som betyr noe for miljøet.



Figur 3: Avtale om lik prosentvis reduksjon

Kilde: Hoel, 1998

Disse to kildene ovenfor kan tenkes å være for eksempel to bedrifter eller to land. Uten noen tiltak er utlippene for kildene A og B henholdsvis a og b . Ved en redusering av utslipp i forhold til nivåene a og b vil innebære kostnader i form av lavere produksjon eller alternative dyrere produksjonsmetoder. I figuren kan man lese marginalkostnadene fra høyre mot venstre ved en utslippsreduksjon. Dermed starter begge land/kilder først i null og etter hvert som utlippene blir redusert mer og mer vil marginalkostnadene bli høyere og høyere siden de er forbundet med ytterligere reduksjon. Man kan se i figuren at marginalkostnaden for kilde B stiger veldig raskt når utslipp blir redusert.

Man kan nå anta om at det er en ønske om å redusere utlippene til det halve med andre ord fra $a + b$ til $(a + b)/2$. Dette kan gjøres ved å halvere utlippene fra begge kildene slik som i figuren ovenfor. Dette gir da ulike marginalkostnader for kildene som er henholdsvis C_A og C_B . Situasjonen er ikke kostnadseffektiv. Marginalkostnadene for kildene er ulike og dermed kan totalkostnaden senkes ved en omfordeling av utslipp mellom kildene. Ved en enhet mindre utslipp i kilde A vil kostnadene øke der med C_A , mens en enhet mer utslipp i kilde B vil kostnadene minke der med C_B . Ved en omfordeling av en enhet utslipp fra A til B vil man få netto kostnadsreduksjon som blir $C_B - C_A > 0$. Det er dermed mulig å oppnå en slik nettogevinst så lenge en har ulike marginalkostnader ved utslippsreduksjon. Dette da ved å øke utlippene der marginalkostnaden er høyest og tilsvarende reduksjon ved kilden der marginalkostnaden er lavest.

Utlippene må være fordelt slik at alle utslippskilder har like marginalkostnader ved ytterligere utslippsreduksjoner, for at vi skal ha kostnadseffektivitet. Dette svarer til i figuren ovenfor at utlippene i kilde A og B er henholdsvis x og y (hvor $x + y = (a + b)/2$) som da gir lik marginalkostnad ved kildene A og B (lik c).

Det er viktig å spørre seg hvor stort et tap blir i forbindelse med å oppnå de miljømessige mål som er satt gjennom like prosentvise utslippsreduksjoner i stedet for gjennom en kostnadseffektiv fordeling av utslipp. Dette tapet kan ses i figuren ovenfor som er lik differansen mellom områdene S_B og S_A . Dermed blir gevinsten av å gå fra like prosentvise reduksjoner til kostnadseffektivitet $S_B - S_A$. Her er S_B sparte kostnader av å øke utlippene $b/2$ til y ved kilde B. S_A er her økte kostnader av å redusere utlippene fra $a/2$ til x ved kilde A.

Det finnes mange studier som ser på størrelsen på tapet som tilsvarer $S_B - S_A$. Ifølge en studie av Kverndokk (1993), ble gevinsten 20 % (noe som betyr at en overgang fra lik prosentvis reduksjon til kostnadseffektive reduksjoner ga kostnadsbesparelser på 20 %). En annen studie utført av Bohm (1997) ser på de fire landene Norge, Sverige, Danmark og Finland. Utgangspunktet er at hvert land skal stabilisere sine utslipp på 1990 nivå innen år 2000. Disse nordiske landene ville ifølge studien oppnå 50 % reduksjon i totalkostnadene om de i stedet oppnådde samme samlede utslippsnivå i år 2000 på en kostnadseffektiv måte.

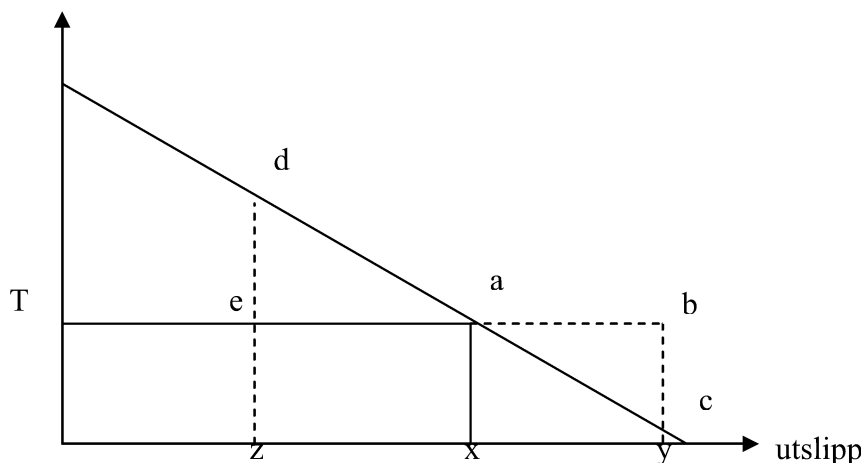
Ut ifra det teoretiske grunnlaget presentert, kan det sies at det er viktig med en avtale som skaper kostnadseffektiv fordeling av CO₂ mellom deltagerlandene. Man vet at utslipp av CO₂

må betydelig ned for å forhindre mulige dramatiske klimaendringer i framtiden. Dermed er det veldig viktig at en avtale blir kostnadseffektiv fordi ellers kan det bli så dyrt at det blir umulig å bli enig om utslippsreduksjoner som er store nok til å unngå alvorlige klimaendringer.

4.3 Nasjonal og internasjonal kostnadseffektivitet

Det finnes en kostnadseffektivitet for CO₂ utslipp som er nasjonal og internasjonal. Den nasjonale går ut på at uansett hva et lands CO₂ utslipp er, så bør marginalkostnaden ved å redusere CO₂ utslipp være lik for ulike innenlandske utslippskilder. Man kan oppnå dette ved å ha en avgift som er lik for alle innenlandske kilder som da bedrifter og husholdninger. Dette vil gi kostnadseffektivitet fordi det vil være den enkelte aktørens egeninteresse å velge sine utslipp slik at marginalkostnaden er lik avgiftssatsen. I figuren nedenfor blir dette vist.

Marginalkostnader



Figur 4: Lik avgift for alle

Kilde: Hoel, 1998

Ved en utslippsnivå x valgt av en aktør vil blir marginalkostnaden av å redusere utslippene lik avgiftssatsen T . Denne aktøren kan velge å øke utslippene til y . I dette tilfellet vil kostnader relatert til de utslippsreducerende tiltak gå ned med $xyca$, men avgiftsøkningen vil være $xyba$. Ved å øke utslipp fra x til y vil denne aktøren tape netto abc .

Dette vil også være tilsvarende for en reduksjon i utslippene. Fra x til z , vil øke kostnadene relatert til de utslippsreducerende tiltak med $xzda$, mens avgiftsreduksjonen vil være $xzea$.

Ved å redusere utslipp fra x til z vil aktøren tape netto aed .

En optimal utslippsnivå for en aktør er der hvor et utslippsnivå som gjør at marginalkostnaden knyttet til ytterligere utslippsreduksjon er lik satsen på CO₂ avgiften. Denne avgiften vil være lik for alle aktører og derfor vil de få like marginalkostnader som er kravet til kostnadseffektivitet.

Man kan bruke direkte regulering for å bestemme utslipp som et alternativ til avgift. Men det vil imidlertid oppstå et problem. Den regulerende myndighet må kjenne til marginalkostnadskurven for hvert enkelt kilde for å oppnå kostnadseffektiv fordeling av utslippene (lik marginalkostnad for alle kildene). Det vil være så mange utslippskilder for CO₂ at en regulerende myndighet vil ikke ha en slik detaljkunnskap. Man kan da oppnå kostnadseffektivitet ved å fastsette en CO₂ avgift.

En regulerende myndighet vil ofte ha mer kunnskap om en aggregert marginalkostnadskurve. Dermed kan et bestemt utslippsnivå oppnås ved å beregne det riktige avgiftsnivået. CO₂ avgiften blir utformet som avgifter på alle typer fossile brensler med avgiftssatser som er avhengig av mengden frigjort CO₂ gjennom forbrenning. Kull har mest CO₂ utslipp per enhet energi og lavest er for naturgass, mens olje ligger midt i mellom. Slike avgifter vil føre til en reduksjon i bruken av kull/olje og sannsynlig i det totale forbruket av fossile brensler.

Det er viktig å huske på at en global kostnadseffektivitet bare kan oppnås om den internasjonale avtalen er riktig utformet. Med det menes at utslippene må også være fordelt mellom land slik at marginalkostnaden ved å redusere CO₂ utslipp blir også lik mellom land og ikke bare mellom ulike kiler i hvert land. Dette kan oppnås gjennom en form for internasjonal CO₂ avgift eller gjennom internasjonale omsettbare utslippskvoter.

4.4 Internasjonal CO2 avgift

Å pålegge alle land en internasjonal CO2 avgift åpner for store diskusjoner og komplikasjoner. Ikke minst vil kritikerne bruke alle problemer som oppstår rundt en slik avgift meget aktivt, for å hindre den internasjonale CO2 avgiften. Dette kan de for så vidt ha en veldig god grunn til.

Om et internasjonalt organ administrerer og innkrever CO2 avgift for alle land, vil det meget trolig være uakseptabelt. Dette ville kreve et stort og kostbart internasjonalt byråkrati og de fleste land ville heller ikke tillate at et internasjonalt organ får rettslig makt innenfor deres eget land. Et annet form for internasjonal avgift kan være en internasjonal avtale, der hvert deltakerland innfører en CO2 avgift på innenlandske utslipp. Men her vil vi få gratispassasjer problemet. Tidligere er det nevnt at det er i hvert lands interesse å ha få eller ingen restriksjoner på egne utslipp gitt CO2 utslippene fra andre land (figur 2). Dermed vil en pålagt avgift for et land føre til at landet forsøker å gjøre avgiften mest mulig ineffektiv. Dette kan for eksempel gjøres ved å redusere andre avgifter på fossile brensler, eller prismanipulering på andre innenlandske varer (avgiftsbelegging av nære substitutter til fossile brensler og subsidiere komplementær, for eksempel avgift på vannkraft og subsidiere biler.) Ved å gjøre dette vil en pålagt CO2 avgift få redusert effekt og kostnadene for landet vil gå ned selv om de formelt sett holder for den inngåtte avtalen. Hele poenget er at når hvert land forsøker å redusere effekten av avgiften, vil det føre til ineffektivitet på nasjonalt nivå. Det oppstår også et annet problem ved pålagt avgift. Kostnadsfordelingene mellom land kan bli uakseptabelt høye.

Det finnes en utforming av CO2 avgift som er mer lovende. Dette går ut på at en avgift blir pålagt hvert land gjennom sentrale myndigheter av en internasjonal organisasjon i forhold til landets CO2 utslipp. Avgiften bør være konstant per enhet CO2 utslipp og lik for alle land. Avgiftsinntektene bør tilbakebetales til landene i forhold til fastsatte andeler etter å ha trukket fra de administrative kostnadene for det internasjonale organet. Denne typen avgift vil gi en fordeling av CO2 utslipp som minimerer kostnadene ved å redusere CO2 utslipp. Dermed vil incentivene være større for hvert land til å redusere utslipp jo større en CO2 avgift er. Men det vil da være noe komplisert når det gjelder størrelser på tilbakebetalings andelene altså tilbakebetaling av skatteinntektene. Det finnes en del tilbakebetalingskriterier som ikke vil bli gjennomgått i denne oppgaven.

Noen av hovedkriteriene for tilbakebetalingen av skatten er tidligere CO2 utslipp, BNP og befolkning. Men som et svar på hvor bra de egentlig er kan det sies at alle kriteriene har opplagte svakheter.

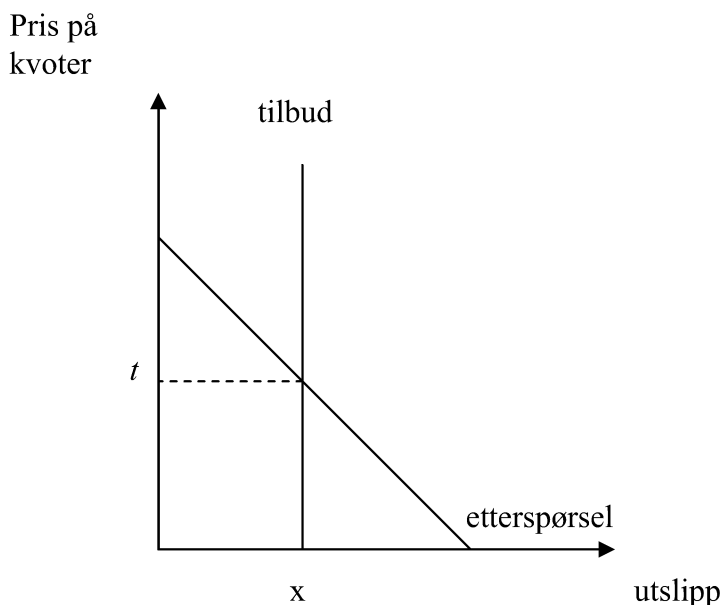
Det er selvsagt mulig å komme fram til en avtale som tar hensyn til tilbakebetaling problematikken angående skatt og alle land vil da få det bedre med en avtale enn uten. Men gratispassasjer problemet vil alltid være tilstede. Fordi et land kan få det bedre ved å delta enn å ikke gjøre det. På en annen side vil det få det enda bedre dersom de andre landene har et samarbeid og landet selv står utenfor og ivaretar sine egne interesser. Forhandlinger vil bli veldig kompliserte som følge av gratispassasjer problemet og det reduserer også muligheten for å få til en avtale med bred deltakelse.

En annen internasjonal avtale kan være en som krever at hvert deltakerland innfører en CO2 avgift på alle innenlandske utslipp. Denne avtalen vil sørge for spesifikk fordeling av kostnader mellom land. En slik type avtale ville være identisk med avgiften med tilbakebetalingsparametere valgt slik at hvert lands tilbakebetalinger i likevekt er lik skatten det betalte til et internasjonalt organ.

Noe spesielle tilbakebetalingsparametere kan føre til at flere land får det verre med avtalen enn uten avtalen. En deltakelse i en slik avtale kan derfor bli begrenset.

4.5 Omsettbare CO2 kvoter

Ifølge teori fra miljøøkonomi er det kjent at under visse forutsetninger vil et system med omsettbare utslippskvoter være like effektivt som utslippsavgifter når det gjelder løsningen av miljøproblemer. I figuren nedenfor er dette illustrert.



Figur 5: Omsettbare kvoter

Kilde: Hoel, 1998

Summen av ønsket utslipp fra alle kilder er den samlede "etterspørselen" etter utslipp. Dette er relatert til forklaringen i figur 4. Et ønsket utslipp fra hver kilde vil være bestemt slik at det blir en likhet mellom marginalkostnaden av å redusere utslipp i denne kilden og "prisen" per enhet utslipp, enten denne prisen er en avgift eller annen slag for pris. I figuren kan man se at med en avgift t vil den samlede etterspørselen etter utslipp være x . Om en myndighets mål er utslipp på x , kan dette oppnås med avgiften t . Men myndighetene kan alternativt dele ut omsettbare utslippskvoter i et omfang av x . På en eller annen måte kan disse kvotene fordeles blant kildene. Alle kan fritt forsøke å selge eller kjøpe kvoter, men de kan ikke slippe ut mer enn det som svarer til kvotemengden etter handel.

Dermed har vi et marked for utslippskvoter. Dette markedet vil ligne et frikonkurransemarked om antall aktører er mange. Hver eneste deltaker i markedet vil ta markedsprisen som gitt og etterspørre utslippskvoter som stemmer med prinsippet tidligere nevnt. Dette innærer da at det

blir likhet mellom marginalkostnaden av å redusere utslipp ved denne kilden og markedsprisen per enhet utslipp. Marginalkostnaden av å redusere utslipp blir lik for alle kilder (betingelsen for kostnadseffektivitet), siden alle aktører i markedet står overfor samme pris. Tilbud og etterspørsel skaper en balanse av kvoter slik at markedsprisen på utslippskvoter blir bestemt. Om myndighetene bestemmer et samlet tilbud lik x , så blir markedsprisen t .

Med tanke på en internasjonal klimaavtale vil internasjonalt omsettbare utslippstillatelser ha tilsvarende egenskaper som en internasjonal CO2 avgift. Alternativet er derfor et system av CO2 kvoter som hvert land selv kan bruke eller selge til andre land. Landene kan tjene på å handle med utslippskvoter, om den initiale fordelingen av CO2 kvoter gir landene ulike marginalkostnader. Det er en sannsynlighet for at et frikonkurransemarked for CO2 kvoter vil utvikle seg når mange land deltar i avtalen og hvert land er forholdsvis lite. Hvert land vil da i det tilfellet betrakte prisen på CO2 kvoter som uavhengig av sine egne CO2 utslipp. Dermed blir markedsprisen for CO2 kvoter lik CO2 avgiften under skatteopplegget.

I prinsippet er de to systemene helt like:

Et lands brutto CO2 avgift som det har betalt, svarer til markedsprisen på CO2 kvoter multiplisert med landets CO2 utslipp. Landets tilbakebetalinger svarer til markedsprisen på CO2 kvoter multiplisert med initialkvotene landet får tildelt.

Under et avgiftsopplegg vil en avgift gi totale CO2 utslipp lik x og tilbakebetaling av skatt til de N deltagende landene proporsjonalt med vektoren (a_1, \dots, a_N) med $\sum_i a_i = 1$ er dermed ekvivalent med et system med omsettbare kvoter hvor initialkvotene til de N landene er $(a_1 x, \dots, a_N x)$.

I et system med omsettbare kvoter blir markedsprisen på kvoter identisk med CO2 avgiftssatsen i skatteopplegget.

4.6 Store land

I diskusjonen fram til nå har antagelsen vært at alle land er ”små”. Med dette menes at hvert land er så lite at det ser bort i fra virkningene av sitt eget CO₂ utslipp på de totale globale CO₂ utslippene. I et system med omsettbare kvoter anser hvert land markedsprisen på CO₂ utslipp som uavhengig av sine egne kjøp og salg av kvoter. Forutsetningene nevnt gjelder da for de fleste land. Norsk CO₂ utslipp er så lite i forhold til globale utslipp at en reduksjon med noen prosent ikke ville ha noen målbar virkning på framtidig klimautvikling.

Derimot finnes det land der forutsetningene for små land ikke gjelder. Et opplagt eksempel på slike land er USA, Russland og EU om det betraktes som en enhet. Disse områdene står for minst over halvparten av globale utslippene. Siden et land er så stort at det kan påvirke de globale utslippene, skapes det noen ulikheter.

Spørsmålet er da hvilken betydning forekomsten av store land har for kostnadseffektiviteten av en internasjonal CO₂ avgift? Store land kan ta hensyn til at deres eget utslipp har betydning for framtidige klimaendringer. Dette trekker da i en retning av at store land vil velge lavere CO₂ utslipp enn det nivået som gir en marginalkostnad ved reduksjon av CO₂ utslipp som er lik skattesatsen på disse utslippene. Store land kan også ta hensyn til at skatteinntektene og dermed egne tilbakebetalinger er høyere når landets utslipp er høyere. Dette trekker da i retning av at store land velger høyere utslipp av CO₂ enn nivået som gir marginalkostnad ved reduksjon av CO₂ utslipp lik avgiften på disse utslippene. For å summere opp så kan store land ha utslipp som er større eller mindre enn det kostnadseffektive utslippsnivået.

Videre vil det være naturlig å forklare betydningen av omsettbare CO₂ kvoter. Store land vil her ikke anse markedsprisen som uavhengig av sitt eget utslipp. De kan oppføre seg som monopolist eller monopsonist avhengig av om de selger eller kjøper kvoter. Om dette store landet selger kvoter vil det ta hensyn til at jo flere det selger, jo lavere blir prisen på CO₂ kvoter. Dermed vil det bli optimalt å ha høyere utslipp enn nivået som gir marginalkostnad ved reduksjon av utslipp lik prisen på utslippskvoter. Om et stort land kjøper kvoter vil effekten være motsatt. Landet vil da velge lavere utslipp enn det utslippsnivået kostnadsminimering ved utslippsreduksjon impliserer.

Det er ikke alltid slik at et stort land vil oppføre seg som monopolist eller monopsonist. For eksempel kan det antas at stort land er selger av kvoter. For en tradisjonell monopolist ville det vært stort antall kjøpere som ikke er mulig å skille mellom. Dermed vil monopolisten bli tvunget til å stille samme prisbetingelser overfor alle kjøpere. Om transaksjonskostnadene mellom kjøperne er små, vil tilbudskurven være lineær. Dette betyr at prisen en kjøper betaler må være uavhengig av hvor mye den kjøper. Men et stort land som selger kvoter er i en spesiell posisjon. Selv om det er mange kjøpere, kan alle identifiseres. Dette landet har en mulighet til å gi ulike tilbud til ulike land. Man kan derfor ikke se bort fra muligheten for å oppnå et kostnadseffektivt utfall. Utfallet av dette krever mer presis definisjon av et slikt marked, og det er dessuten avhengig av flere faktorer som for eksempel hvor mye det store landet har av informasjon om andre lands etterspørselsfunksjoner.

4.7 CO2 avgift eller CO2 kvoter?

Selve opplegget for CO2 avgift og systemet med omsettbare kvoter er likt. Det finnes argumenter for og imot for begge systemene. Et argument mot CO2 avgift er at det er vanskelig å vite nøyaktig hvilken skattesats som gir det samlede utslippsnivået på CO2 som landene tar sikte på. Man kan med kvoter oppnå en ønsket utvikling av utslipp nøyaktig og øyeblikkelig. Men her vil problemene bli overført til hvert enkelt land og de kan få vanskeligheter å oppnå utslipp som er nøyaktig lik deres kvoter. En hovedfordel med omsettbare kvoter, er at det er lettere å få godtatt enn systemet med avgift. En av Kyotoprotokollens mekanismer er nettopp internasjonal kvotehandling.

5. Kyotoprotokollen og virkninger på norsk petroleumssektor

Tidligere i Siviløkonomoppgaven er det blitt presentert hva slags konsekvens Kyotoprotokollen har for Norges petroleumsformue. I dette kapitlet vil dette emnet bli nærmere forklart. Som tidligere nevnt vil denne protokollen gi begrensninger på CO₂ utslipp og i hovedsak gjelder dette de såkalte Annex B-landene som er: OECD landene (utenom Korea, Mexico og Tyrkia), EU, land med overgangsøkonomier og i tillegg Liechtenstein og Monaco. Utslippsreduksjonene i framtiden vil føre til lavere produsentpris på olje og gass og på denne måten påvirke petroleumsformuen.

I forrige kapittel ble det sett på systemet med omsettbare CO₂ kvoter og avgiftssystem. Med omsettbare CO₂ kvoter vil utslippene bli redusert inntil kostnaden ved videre utslippsreduksjoner er lik prisen på kvotene. Ved et avgiftssystem reduseres utslippene inntil kostnadene ved ytterligere utslippsreduksjoner tilsvarer avgiften på utslipp av CO₂.

En definisjon av petroleumsformuen kan være nåverdien av framtidig petroleumsrente. Denne petroleumsrenten er forskjellen mellom produksjonsinntektene og kostnadene ved olje og gassproduksjon. Fordi olje og gass er endelige ressurser vil de sammenlignet med annen økonomisk aktivitet normalt gi en meravkastning. De priser produsentene får for olje og gass avgjør størrelsen på petroleumsformuen. En internasjonal miljøavtale kan derfor føre til at prisene reduseres og dermed også størrelsen på petroleumsformuen. En CO₂ avgift vil på et gitt tidspunkt føre til både lavere produsentpriser (råvarepris) og høyere pris på olje for konsumentene (pris på sluttprodukt). Virkningen på konsumentprisen vil bli størst om tilbud av olje og gass varierer mye med prisendringer. Da vil prisen for produsentene bli i mindre grad påvirket. I så fall vil avgiftene ha stor betydning for omsatt kvantum og en stor effekt på CO₂ utslipp.

Produsenter av fossile brensler vil ta hensyn til at utvinning av ressursene i dag reduserer framtidige produksjonsmuligheter. Dermed vil byrdefordelingen mellom produsenter og konsumenter kunne endres over tid.

5.1 Beskrivelse av petromodellen

Det er hensiktsmessig å gi en beskrivelse av petromodellen som er blitt benyttet i et tidligere studie (Lindholt Lars, 1999) for å en meget kompleks analyse av CO₂ avgifters effekt på tilbud og etterspørsel av fossile brensler. Petromodellen, en modell for olje, gass og kull markedene, er en dynamisk modell. Den tar hensyn til framtidige markedsforhold i de internasjonale markedene.

Denne modellen har en veldig lang tidshorison. Som nevnt vil produsentene kreve en meravkastning for å selge i dag fordi fossile brensler er endelige og utvinning av en enhet i dag vil redusere produksjonsmulighetene i framtiden. En antagelse i modellen er derfor at produsentene har perfekt kunnskap. Det tas hensyn til eksisterende priser, markedsforhold og framtidig utvikling i disse størrelsene. Tilbud av fossil brensler er en funksjon av historiske fakta og forventninger om framtiden. Produsenter vil ønske å ha et tempo som gir størst mulig petroleumformue ved utvinning av ressurser. En antagelse på forbrukernes etterspørsel er av avhengig inntekten og priser i den enkelte periode.

I modellen er det fire etterspørselsregioner: Disse er OECD-Europa, Rest-OECD, de tidligere Sentral og Østeuropeiske landene inkludert Russland og Ukraina, og resten av verden altså ikke Annex-B land. Det er spesifisert tre fossile brensler i modellen: olje, kull og gass. Et fossilt brensels etterspørsel avtar med prisen på dette brenselet og det øker med prisen på de to andre brenslene. På grunn av økonomisk vekst øker etterspørselen over tid, og for hver region blir dette bestemt utenfor modellen. Fordi årlig BNP vekst er størst utenfor ikke Annex-B land, vil inntekten utenfor OECD gi større etterspørsel enn i OECD. På ethvert tidspunkt eksisterer det en såkalt backstop-teknologi. Dette er alternativ energikilde, karbonfri til en bestemt kostnad. Denne kostnaden vil reduseres over tid på grunn av teknologisk framgang. Konsumenter vil aldri etterspørre et fossilt brensel om prisen på brenselet er høyere enn prisen på alternativ energikilde. Denne energikilden eksisterer i ubegrenset mengde og kan erstatte oljen i alle anvendelser.

Summen av produsentprisen, leveringskostnader og eksisterende avgifter og subsidier er konsumentprisen på et brensel. I tillegg leveringskostnader og eksisterende avgifter kommer avgifter på karbon. Avgiften på karbon legges på konsum av fossile brensler og denne avgiften varierer med innholdet av karbon i brenselet.

Avgifter og leveringskostnader blir trukket fra prisen på en alternativ energikilde. Dette danner et tak på hvor høyt produsentprisene kan bli for hvert brensel til ethvert tidspunkt. Denne prisen blir kalt for maksimale produsentprisen.

Oljemarkedet blir inndelt i to grupper av produsenter:

- OPEC, med lave kostnader og
- En fløy av høykostnadsland

Videre vil det bli studert to ulike situasjoner for å studere betydningen av markedsrett. I modellversjon 1 vil OPEC fungere som et kartell, og det tas hensyn til at deres produksjon påvirker prisen. Her vil de ta produksjon fra Fløyen for gitt. Fløyen er da en frikonkurransesprodusent og den vil tilpasse produksjon etter gitt pris.

I modellversjon 2 er hele oljemarkedet et frikonkurransemarked. For OPEC er de initiale enhetskostnadene satt lik \$ 3,3 pr fat olje. For Fløyen er disse kostnadene satt lik \$ 10,9 pr fat olje. Etter hvert som oljeressursene tappes antas det at enhetskostnadene til produsentene økes. Det forsettes også teknologisk framgang i utvinning av olje.

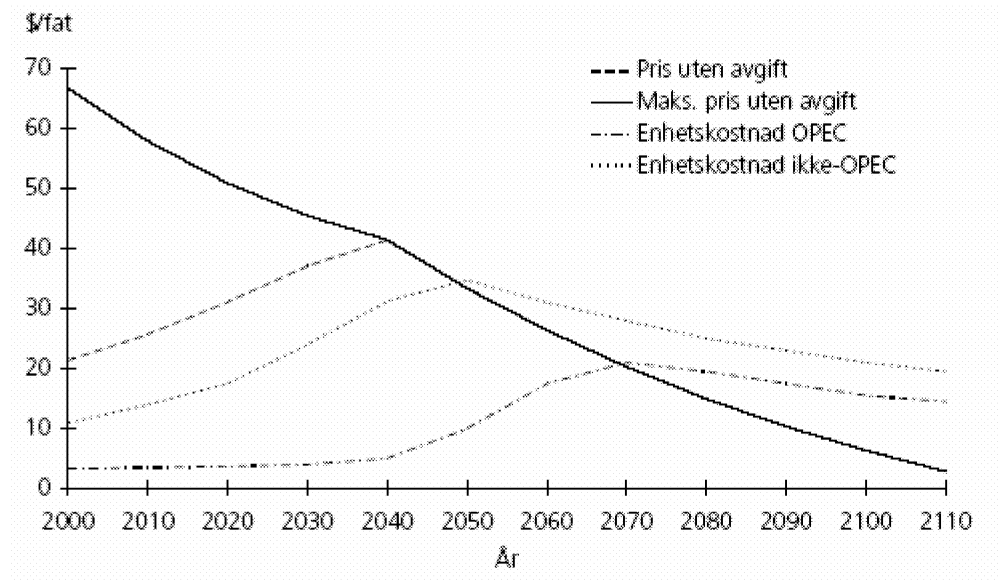
I petromodellen er markedet for gass oppdelt i tre regioner: OECD-Europa, Rest-OECD og ikke-OECD. Det foregår ingen handel mellom regionene fordi gass er kostbart å transportere. Kostnadsstrukturen til produsentene er modellert på samme måte som i oljemarkedet. Alle tre regioner er modellert som frikonkurransemarkeder.

Også kullmarkedet bli modellert som et globalt frikonkurransemarked. Det er store kullreserver i verden. Dermed er det ingen forutsetninger om at utvinning i dag øker kostnader senere. På grunn av teknologisk framgang vil kostnadene bli lavere over tid.

Petromodellen går helt fram til 2130 med perioder på 10 år. Dermed kan et resultat for 2010 tolkes som et gjennomsnitt over perioden 2005-2015.

5.2 OPEC som kartell

Prediksjoner utført av Petromodellen ses i figuren nedenfor. Her er det mulig å se utviklingen av oljeprisen og enhetskostnadene til OPEC og Fløyen. Dette er et tilfelle uten utslippskrav og OPEC opptrer som et kartell.

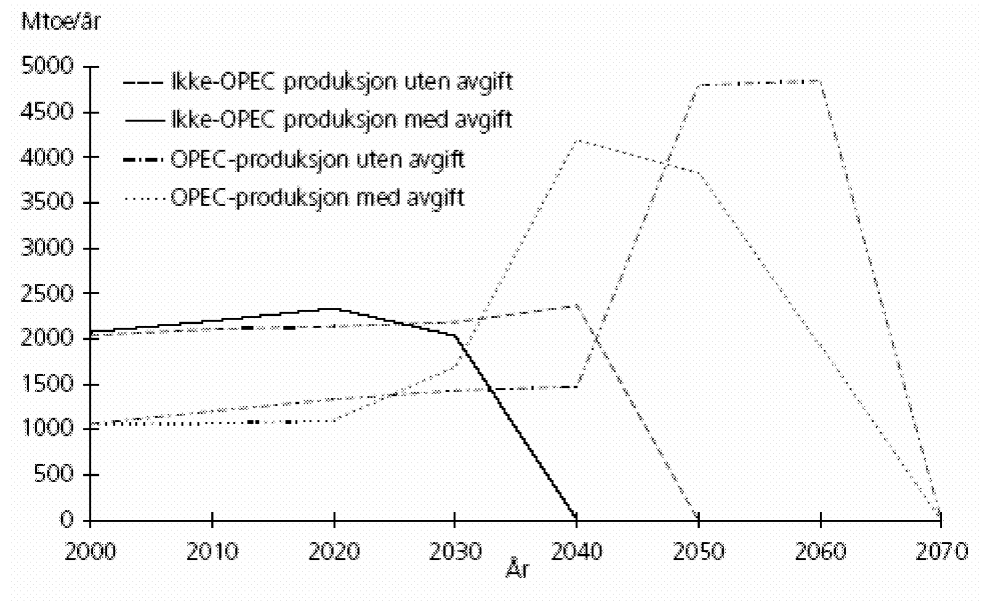


Figur 6: Produsentpris og enhetskostnader i oljeproduksjonen i kartelltilfellet

Kilde: Statistiske Sentralbyrå, gjengitt i Lindholt (1998); Økonomiske analyser

Prisen på olje er i år 2000 på rundt \$ 21. Dagens oljepris er atskillig høyere enn prediksjonen. Man må huske på at modellen gir en langsiktig prisbane og kortsiktige endringer fanges ikke opp. En stor grunn til dagens høye oljeetterspørsel er ekstrem vekst i Asia, spesielt land som Kina og India. Imidlertid er oljeprisen på topp i 2040. Fra denne perioden ligger produsentprisen på maksimumsprisen. Dette betyr at prisen på råolje vil reduseres på grunn av teknologisk framgang for den alternative energikilden.

I figuren nedenfor er det mulig å se produksjonen av Fløyen og OPEC før innføring av avgifter. I første periode har Fløyen nesten dobbel så mye produksjon som kartellet. OPEC og Fløyen har begge incentiver til å begrense produksjonen fordi økt produksjon i periode øker kostnadene i framtiden.

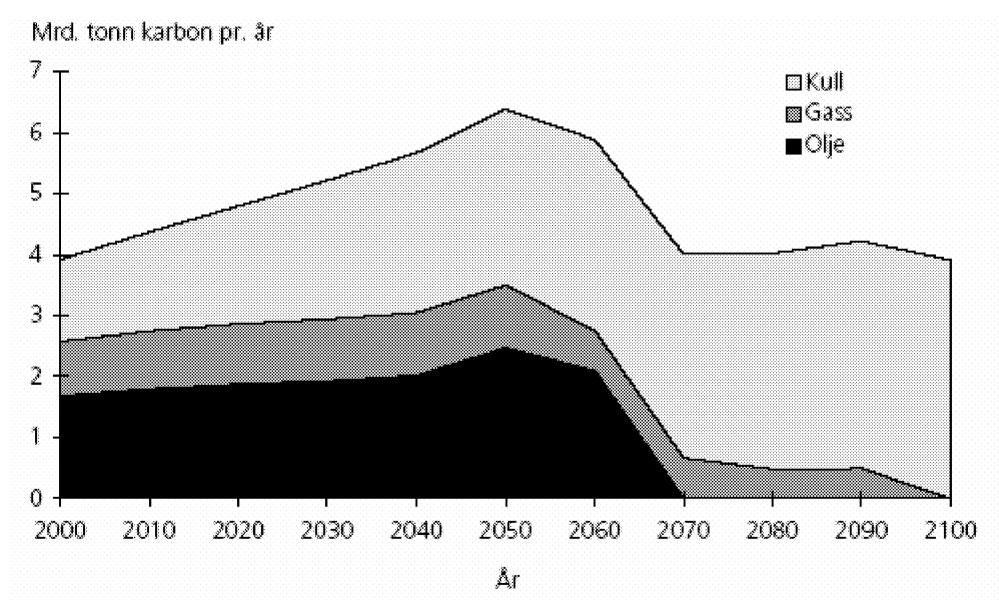


Figur 7: Oljeproduksjon med og uten Kyoto-krav i kartelltilfellet

Kilde: Statistiske Sentralbyrå, gjengitt i Lindholt (1998); Økonomiske analyser

Fløyens oljeproduksjon er de første 50 årene. Mellom 2040 og 2050 når enhetskostnadene den maksimale produsentprisen. Dette betyr at videre utvinning ikke er lønnsomt. I de første periodene øker OPEC produksjonen litt, før det tar over hele markedet. Selv om kostnadene er lavere produserer OPEC mindre enn Fløyen. Årsaken til dette er at OPEC har markedsrett og tar hensyn til at økt produksjon gir lavere pris i den perioden. Utvinningen av olje slutter for OPEC i 2070. På dette tidspunktet vil det heller ikke være lønnsomt å produsere. Dette fordi den alternative energikilden har blitt tilstrekkelig rimelig.

Det kan være hensiktsmessig å se på utslipp av karbon i Annex-B uten avgift, før man går videre og ser resultatet av gjennomføringen av Kyotoprotokollen. I figuren nedenfor vises nettopp dette når OPEC fungerer som et kartell.



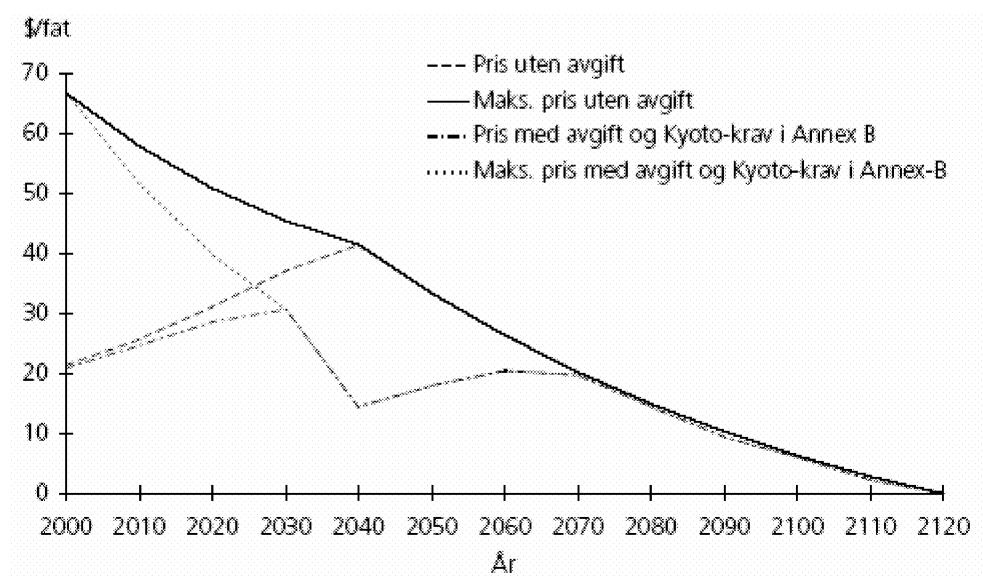
Figur 8: Utslipp av karbon fra olje, kull og gass i Annex-B

Kilde: Statistiske Sentralbyrå, gjengitt i Lindholt (1998); Økonomiske analyser

I år 2000 er et utslipp av karbon på 3,9 milliarder tonn. Dette øker til 6,4 milliarder i 2050 og når dermed en toppverdi. Fram mot 2050 er det en fordobling i utslipp av karbon fra kull. Fra 2050 til 2070 vil oljeforbruket gradvis bli erstattet av en karbonfri alternativ energikilde. Dette fordi kostnaden for alternativ energikilde vil falle over tid. I denne perioden vil derfor de samlede utgiftene bli redusert.

5.3 Virkninger av en gjennomføring av Kyotoprotokollen

Annex-B landene må redusere utslippene ned til 3,77 milliarder tonn karbon fra og med 2010 for å oppfylle utslippskravet fra Kyoto. En forutsetning er at utslippene holdes på dette nivået i kommende perioder. Gitt utslippskravene fra Kyotoprotokollen, vil avgiften legges på konsumet av fossile brensler i hver periode. Avgiftene blir innført simultant i Petromodellen. Dette fordi avgiftsnivået i en periode også påvirker utslippene i andre perioder.



Figur 9: Produsentpris på olje og uten Kyoto-krav i kartelltilfellet

Kilde: Statistiske Sentralbyrå, gjengitt i Lindholt (1998); Økonomiske analyser

I figuren ovenfor illustreres utviklingen av produsentprisen etter at avgiften er innført. Den maksimale produsentprisen er prisen på den alternative energikilden trukket fra avgifter. Dermed reduseres også den maksimale produsentprisen med hele avgiften i hver periode. I begynnelsen er utslaget på produsentprisen minimal. Avgiften introduseres først i 2010 og dette året reduseres produsentprisene med kun \$ 1,1. Selve avgiften er på \$6,2 noe som betyr at konsumentprisen stiger med \$5,1. I tilfellet her vil konsumentene bære nesten hele avgiftsbyrden i begynnelsen. Innføringen av avgiften fører til at oljeprisen når toppen i en periode tidligere enn i et tilfelle uten avgift. Den vil for øvrig nå toppen i 2030 som vist i figuren. I 2040 vil produsentprisene reduseres med hele avgiften som tilsvarer \$27. Fra dette er det mulig å tolke slik at i de første 40 år er det konsumentprisen som har mest endringer på grunn av avgiften. Etter denne perioden vil produsentene bære hele avgiftsbyrden. Det er i tilbudssiden av modellen man kan finne årsaken til dette.

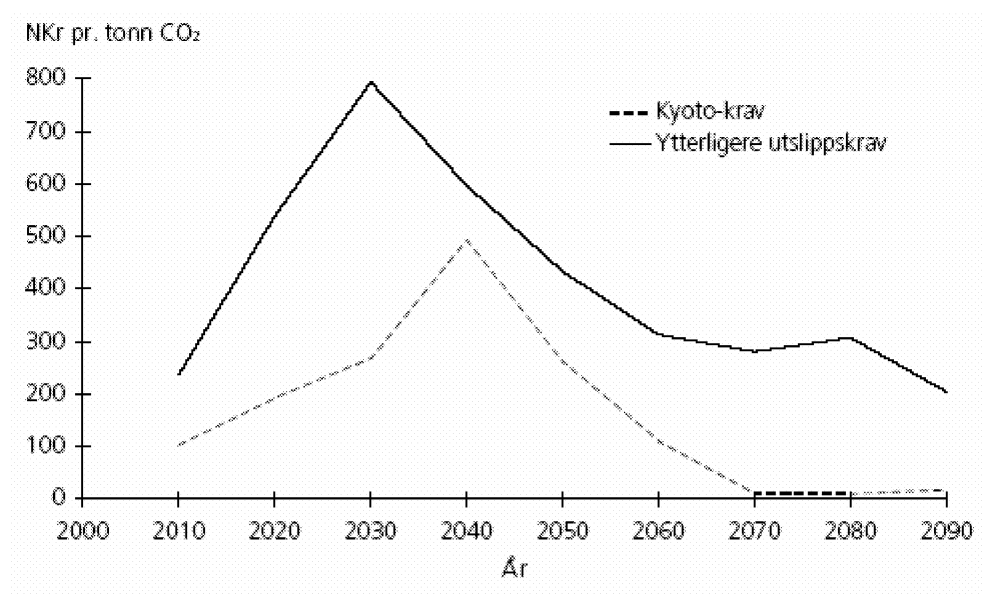
I figur 7 tidligere var det mulig å se hvordan produksjonen ble for OPEC og Fløyen på grunn av CO2 avgiften. I tilfellet til OPEC er det en reduksjon av produksjonen i 2010 på 11 prosent og 18 prosent i 2020. Denne produksjonen blir redusert fordi OPEC vil prøve å holde prisene på olje på samme nivå som før avgiften ble innført.

I Fløyen vil oljeprisen bli tatt for å være gitt. Produksjonen vil øke fram til 2010 og 2020 fordi det er optimalt med økt produksjon i disse periodene som følge av minimal reduksjon i produsentprisen.

Prisen vil reduseres med hele avgiften i 2040 og da vil det ikke være lønnsomt for Fløyen å produsere. For øvrig vil da Fløyens samlede produksjon være redusert med 20 prosent. Dette betyr at oljeformuen utenfor OPEC reduseres med omtrent 15 prosent (målt som nåverdien av framtidig petroleumsrente). I likhet med den globale oljeproduksjonen vil oljeforbruket stige noe i Annex-B landene etter 2040 og dette da med innførte avgifter.

5.4 Konsekvenser av ytterligere utslippskrav

Tidligere ble det sett på utslipp av karbon i figur 8 av Annex-B land uten avgift. For øvrig vil de globale utslippene uten avgift øke til 12,1 milliarder tonn karbon i 2060 fra 5,9 milliarder i 1990. Disse utslippene vil stige raskere utenfor Annex-B på grunn av sterk økonomisk vekst. Med ytterligere utslippskrav menes det at etter hele verden har redusert utslipp med minst 5 prosent i forhold til 1990 nivå i 2010, så reduseres det med ytterligere 20 prosent i 2020 i forhold til 1990 nivå. Den globale avgiften bli lagt på konsumet fra 2010. I figuren nedenfor blir denne avgiften vist som er omregnet til en CO2 kvotepris.



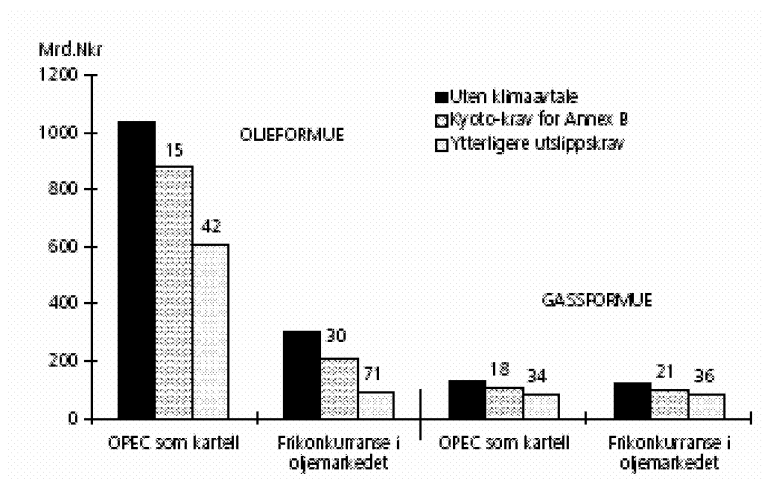
Figur 10: Utvikling av CO2 kvoteprisen i kartelltilfellet

Kilde: Statistiske Sentralbyrå, gjengitt i Lindholt (1998); Økonomiske analyser

Et effektivt internasjonalt kvotemarked vil sørge for at kvoteprisen samsvarer med den avgiften som skal til for å oppnå samme utslippsreduksjon. Om man setter \$1 lik 7,5 Nkr vil en karbonavgift på 1 dollar per fat olje tilsvare 18,5 Nkr per tonn CO₂ med et effektivt internasjonalt kvotemarked. Dette betyr at kvoteprisen er en proporsjonal endring av CO₂ avgiftsbanen.

Ytterligere utslippskrav vil medføre høyere CO₂ kvoteprisen i alle perioder blir høyere altså ligger over avgiftsnivået i tilfellet med forpliktelser bare for Annex-B land. Produsentprisene vil etter hvert falle dramatisk på grunn av den høye avgiften. Dermed vil det ikke være lønnsomt for Fløyen å produsere mer enn to perioder og oljeformuen til Fløyen vil bli redusert med 42 prosent.

Hittil har det vært mest fokus på OPEC og virkninger utenfor OPEC. Dette er meget opplagt siden OPEC eksisterer i dag og antagelsen er også at den vil eksistere i framtiden. Men det kan hendes at kartellet blir oppløst og oljemarkedet blir et frikonkurransemarked. Om dette skjer, vil det få store konsekvenser for priser og produksjon ifølge beregninger foretatt med Petromodellen. Oljeprisen vil falle og Fløyens oljeformue vil bli redusert med 71 prosent. I et frikonkurranses scenario der det er Kyoto krav for Annex-B og innført avgift, vil dette føre til at produsentprisen ytterligere blir redusert. En kombinasjon av frikonkurranses og CO2 avgift fører til Fløyens oljeformue reduseres med 80 prosent, i forhold til situasjon med OPEC uten avgift. Tidligere er det også vist hvordan Norges oljeformue vil være ved ulike utslippskrav i en figur fra Siviløkonomoppgaven. Denne figuren er gjengitt nedenfor. Det relative tapet av oljeformuen er antatt å være samme for Norge som for Fløyen som helhet. Noe som er viktig å huske på er at tilfellet med enhetlig kartell og ren frikonkurranses er konstruerte markeds situasjoner. Oljemarkedet i dag kan sies å ha trekk fra begge disse.



Figur 11: Norges olje og gassformue ved ulike utslippskrav

Kilde: Statistiske Sentralbyrå, gjengitt i Lindholt (1998); Økonomiske analyser

Det er for øvrig knyttet usikkerhet til verdien av flere av parametrene i modellen. For eksempel kan det rettes kritikk mot gassmarkedet og kullmarkedet fordi de er modellert som frikonkurransemarked. Det er blitt foretatt sensitivitetsanalyser for å undersøke hvordan resultatene avhenger av spesielle numeriske antagelser. Disse resultatene gjelder oljemarkedet i kartelltilfellet og er som følger.

I Fløyen vil det bli større produksjon som følge av sterkere teknologisk framgang. Den samlede produksjon og utslippene vil dermed øke. CO2 avgiftene må da også være større for at utslippskravene skal nås. Som et resultat av dette vil den relative reduksjonen i oljeformuen

være omtrent det samme. Dette til tross for at oljeformuen har økt i kroneverdi i forhold til situasjonen med mindre teknologisk framgang. Det vil også være lignende effekter når jo høyere prisen på den alternative energikilden er, og jo lavere den teknologiske utviklingen i denne energikilden blir. En konklusjon som kan trekkes fra dette er at dersom ulike forhold gir økt oljeproduksjon både i Fløyen og samlet sett, så må avgiftene settes høyere og de relative virkningene på oljeformuen endres lite. Men derimot vil avgiften og kvoteprisen på CO₂ øke, slik at størrelsen på disse er mer sensitive overfor endringer i slike forhold.

Resultatene som framkommer av Petromodellen viser at de internasjonale CO₂ avgifter må stige i de første 30-40 årene etter år 2000 for Annex-B landene i Kyotoprotokollen. Det vil bli høyere avgifter om resten av verden skulle få ytterligere utslippskrav. Når den globale oljeproduksjonen begynner å falle vil avgiftene reduseres uansett utslippskrav. Dette da fordi en alternativ karbonfri energikilde erstatter oljen.

Videre vil konsumentene i oljemarkedet bære den største belastningen i de første periodene ved innføringen av CO₂ avgifter, hvis OPEC oppfører seg som et kartell. Årsaken til dette er at OPEC kan regulere sin produksjon slik at oljeprisen holdes oppe. Dermed blir ikke reduksjonen i produsentprisen stor i de første periodene. Resultatet indikerer at med et effektivt internasjonalt kvotemarked vil CO₂ kvoteprisen stige fra 100 Nkr per tonn i 2010 til litt under 300 Nkr i 2030. Om oljemarkedet blir forvandlet til mer likt et frikonkurransemarked, vil produksjon av olje være høyere i de første periodene. Da vil dette også føre til høyere kvotepris for å oppnå en gitt krav til utslipp. En annen ting som er sentralt, er at fallet i produsentprisen vil bli større under frikonkurranse. Simuleringer viser at om OPEC opptrer som et kartell vil Kyoto kravet føre til reduksjon i Norges oljeformue på 15 prosent som vist i figur 11.

Men det viktigste poenget er at Norge som produsent vil tape veldig mye mer på om OPEC oppløses, enn at Kyotoprotokollen innfris. Norge vil i et slikt scenario tape omtrent 70 prosent av sin oljeformue uten utslippskrav og nesten 80 prosent med utslippskrav. Disse resultatene vil bli forsterket om kravene i Kyotoprotokollen blir globale og med ytterligere krav til reduserte utslipp. Dermed vil CO₂ kvotepriser bli høyere og dette medfører reduksjon i Norges olje og gassformue.

6. Ryker oljeformuen med Kyoto?

Det har ikke vært mye forskning på hva en internasjonal miljøavtale kan medføre på Norges oljeformue i framtiden. Men noe forskning har det blitt som også er behandlet i forrige kapittel. Det antas at mer forskning vil komme i framtiden ettersom Kyotoprotokollen da virkelig vil ta feste. Klimaforskning er et meget komplekst område og man vil finne nye svar og løsninger med tiden. Nye svar om klimaet vil også ha en effekt på miljøøkonomien. Det vil påvirke Kyotoprotokollen og dens avgifter som har en effekt på petroleumsformuen. I forrige kapittel så man at oljeformuen langt fra ryker. Ifølge beregninger vil den reduseres noe og det er langt fra dramatisk.

6.1 Virkninger på energibruk av å stabilisere CO₂ konsentrasjonen

Kyotoprotokollen gir ingen konkret indikasjon på hvilke konsentrasjoner av drivhusgasser som er akseptable. Det er heller ingen langsiktige strategier bak forpliktelsene i protokollen. Årsaken til dette er stor usikkerhet når det gjelder de klimatiske konsekvensene av ulike konsentrasjonsnivåer og utviklingen i globale utslippene. FNs klimapanel (IPCC) har utarbeidet en rapport som diskuterer alternative framtidsscenarier mot år 2100 for å gjøre det lettere å legge langsiktige strategier. Her blir det lagt vekt på utviklingen av viktige drivkrefter bak utslippene som befolkningsvekst, økonomisk utvikling og teknologisk framgang med vekt på energisystemer.

Internasjonale CO₂ avgifter kan brukes til å stabilisere CO₂ konsentrasjonen i atmosfæren på bestemte nivåer. IPCC lanserer hele fire såkalte markørscenarier. Imidlertid blir kun to av disse fire diskutert her (heretter kalt referansescenarier).

Framtidsbildene som blir fokusert er A1 og A2 som er omtalt i boksen.

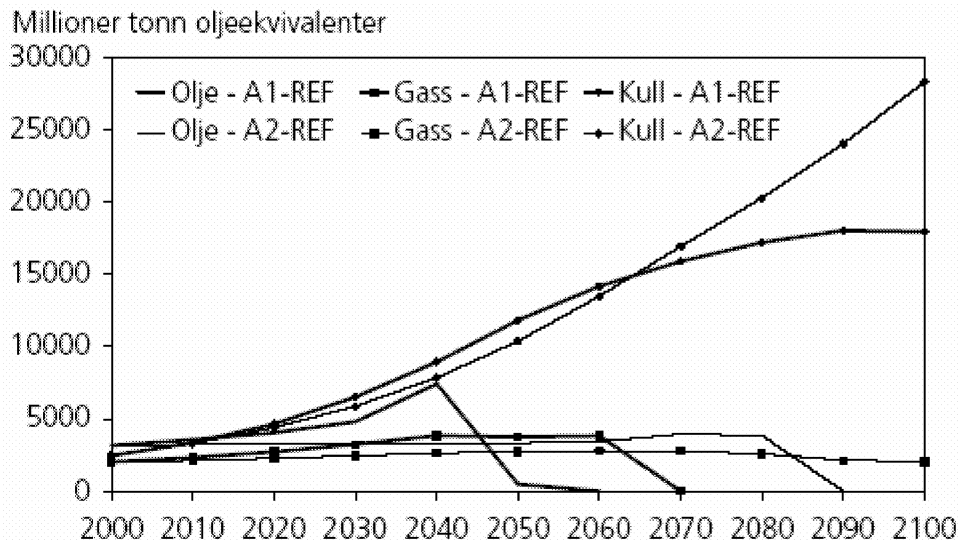
Figur 12: IPCC's framtidsskildre

IPCC's framtidsskildre

A1: Dette framtidsskildret beskriver en verden med lav befolkningsvekst, rask økonomisk vekst og hurtig innføring av nye og mer effektive teknologier. Inntektsforskjeller mellom regionene blir mindre som følge av overføring av teknologier fra rike til fattige land. Den teknologiske framgangen gjør at tilgangen på billig energi er stor. For dette framtidsskildret er det konstruert fire markørscenarier, der den teknologiske endringen i energisystemer går i ulike retninger. Det tas utgangspunkt i scenariet med balansert utvikling for alle energikilder.

A2: Dette framtidsskildret beskriver en heterogen verden der flere regioner er preget av høy befolkningsvekst, lav økonomisk vekst pr. innbygger og liten teknologisk utvikling. Andre regioner opplever økonomisk framgang. Teknologioverføring skjer imidlertid i et sakte tempo, slik at avhengigheten av fossile brensler fortsatt er stor mot slutten av dette århundret.

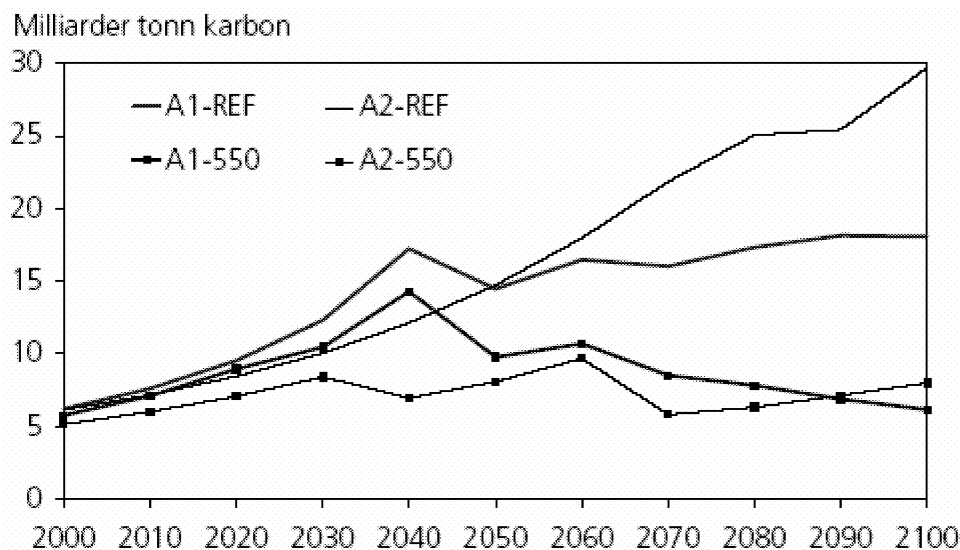
Kilde: Statistiske Sentralbyrå, gjengitt i Lindholt og Rosendahl (2000); Økonomiske analyser



Figur 13: Bruk av fossile brensler i referansescenariene A1 og A2

Kilde: Statistiske Sentralbyrå, gjengitt i Lindholt og Rosendahl (2000); Økonomiske analyser

Bruken av energi vokser raskt i framtidstilfellet A1 som følge av høy økonomisk vekst. Dette betyr at bruken av fossile brensler vil øke sterkt i starten og dermed vil også utslippene øke sterkt som vist i figurene over. Med tiden vil en rask teknologisk framgang i A1 føre til at karbonfrie energikilder blir billigere og mer konkurransedyktige i forhold til fossile brensler. I dette referansescenariet vil derfor bruken av fossile brensler falle eller vokse saktere fra rundt midten av århundret. I figuren nedenfor er det mulig å se framtidsbildene A1 og A2 med en tenkt CO₂ konsentrasjon i atmosfæren på 550 ppmv. Nærmere blir forklart i det følgende.



Figur 14: Globale karbonutslipp i A1-550, A2-550 og de to referansescenariene

Kilde: Statistiske Sentralbyrå, gjengitt i Lindholt og Rosendahl (2000); Økonomiske analyser

I framtidstilfellet A2 er den økonomiske veksten svakere. Bruken av fossile brensler og utslipp av CO₂ vokser i mindre tempo enn i A1. Karbonfrie energikilder vil fortsatt være relativt dyre rundt midten av dette århundre fordi den teknologiske framgangen er svakere. De ikke fornybare ressursene er begrenset. Disse vil mer eller mindre bli uttømt i løpet av århundret og spesielt da olje. Bruken av kull vil for øvrig øke og dermed vil utslippene av CO₂ vokse. I A2 er de globale utslippene av karbon dobbelt så høye i 2100 sammenliknet med A1.

I A1 og A2 vokser konsentrasjonen av CO₂ jevnt og når henholdsvis 685 og 760 ppmv (parts per million (10^6) by volume) i år 2100. Før den industrielle revolusjonen var konsentrasjonen rundt 270 ppmv og i dag er den rundt 365 ppmv. Denne konsentrasjonen stiger raskere i A2 enn i A1 rundt neste århundreskiftet.

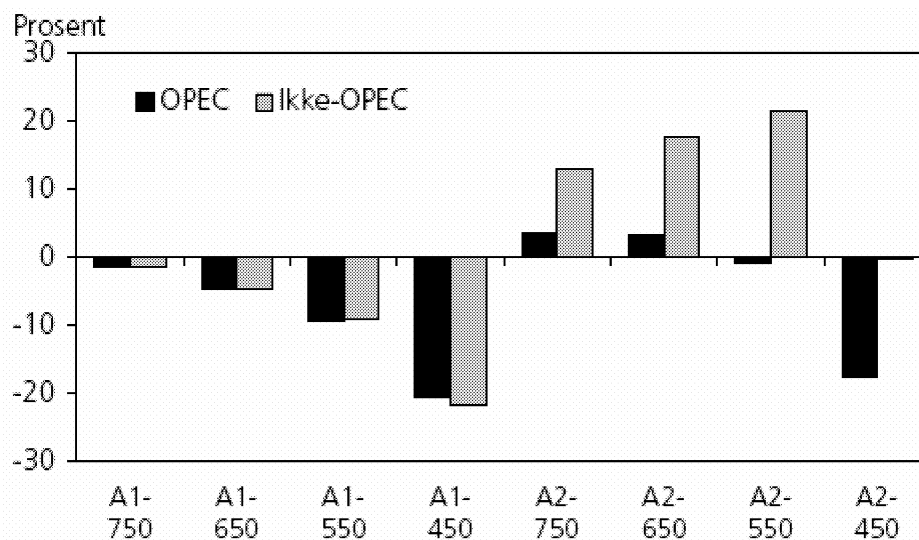
6.2 Virkninger i energimarkedene

Et viktig forhold er at konvensjonelle olje- og gassressurser forventes å bli mer eller mindre uttømt i løpet av dette århundret. Størstedelen av ressursene vil fortsatt være lønnsomme å utvinne med innførte avgifter selv om prisene vil falle noe. Den totale utvinningen av olje og gass reduseres bare til en viss grad over dette århundret, så lenge CO₂ avgiften ikke er for høy. En implikasjon av dette er at det må inkluderes tiltak mot kull på lang sikt. Fordi i tilfellet A1-550 og A2-550 i figur 14 viser det seg at nesten all reduksjon av utslipp skyldes redusert kullbruk. Årsaken til dette er at CO₂ avgiften er høyere for kull en annet fossilt brensel (målt per enhet energi).

6.3 Virkninger i oljemarkedet og konsekvenser for oljeprodusentene

Som nevnt tidligere vil OPEC ta hensyn til at deres egen produksjon påvirker prisen. Ikke-OPEC altså produsentene utenfor OPEC vil tilpasse sin produksjon til den gitte prisen. Med avgifter vil OPEC redusere produksjonen i de første periodene for å holde prisen på olje oppe. Dermed er man inne på noe som også ble nevnt i forrige kapittel, nemlig det at konsumentene vil bære nesten hele avgiftsbyrden i begynnelsen. I figuren på neste side kan man se hvordan oljeformuen til OPEC og ikke-OPEC er påvirket under ulike avgiftsscenarier. I scenariene til A1 har de to produsentgruppene nesten samme relative tapet i oljeformuen. Dette tapet øker med strengere krav til CO₂ konsentrasjonen (A1-650/550/450). Ikke-OPEC vil tape mest på reduserte priser i senere perioder mens OPEC vil tape mest i starten. I scenariene til A2 blir produsentene påvirket veldig forskjellig. For eksempel opplever kartellet en sterk reduksjon i

formuen i A2-450. I figuren er det klart at ikke-OPEC opplever en økning i formue i alle scenarier utenom A2-450, der er den mer eller mindre uendret. Det er dermed faktisk lønnsomt for oljeprodusentene med innførte avgifter for å begrense utslippene så lenge CO2 konsentrasjonen ikke er for ambisiøst. For øvrig står dette i klar motsetning til hva oljeprodusentene synes å forvente. Årsaken til dette er at konsumentene i større grad endrer forbruket av de ulike brenslene i A2 enn i A1 når prisene endrer seg.



Figur 15: Reduksjon i oljeformue for OPEC og Ikke-OPEC i ulike avgiftsscenarier.

Prosentvis reduksjon fra referansebanene uten tiltak.

Kilde: Statistiske Sentralbyrå, gjengitt i Lindholt og Rosendahl (2000); Økonomiske analyser

Det kan tenkes en framtidstilfelle hvor ønsket konsentrasjonsnivå kun nås gjennom teknologisk framgang for den alternative energikilden. Det kan også tenkes en framtidstilfelle der målet kun nås ved bruk av CO2 avgifter. Spørsmålet man kan stille seg da er; Hvorledes blir oljeformuen til de ulike produsentene påvirket av de to ulike måtene å redusere utslippene på?

Det er nemlig slik at i både A1 og A2 får ikke-OPEC klart høyere oljeformue når målet nås ved hjelp av avgifter enn ved karbonfri energi. Forklaringen er at med avgift er det mindre effekt på olje enn på de andre fossile brenslene. En alternativ energikilde får i større grad konsekvenser for oljeprodusentene i hvert fall i første halvdel av århundret. Den totale produksjonen av olje vil i større grad reduseres med en ny energikilde enn med avgifter over hele perioden. For OPEC sin del vil prisene på olje bli holdt oppe. Dette er nødvendig i større grad med avgifter enn med alternativ energikilde. Årsaken er at dagens konsum påvirkes av avgifter, mens økt framgang i teknologi bare påvirker framtidig konsum.

7. Analyse

Norges virkelighet per dags dato må kunne sies å være gunstig for alle landets innbyggere. Spesielt går den norske økonomien bra. Landet er rikt og har gode velferdsordninger. Petroleumsindustrien har så høye inntekter at den gir Norge en økonomisk handlefrihet, få andre land har. I begynnelsen av 1990 tallet samlet verden seg og man diskuterte heftig om en internasjonal miljøavtale. Avtalen er i dag en realitet og er kjent som Kyotoprotokollen. Målet er å begrense utslippet av klimagasser. Blant flere av disse klimagassene er det økt fokus på gassen karbondioksid eller CO₂. Man vet at kull har mest CO₂ utslipp per enhet energi og lavest er for naturgass, mens olje ligger midt i mellom. I teorien fra kapittel 4, blir det påpekt at et bestemt utslippsnivå kan oppnås ved å beregne det riktige avgiftsnivået. Slike avgifter vil føre til en reduksjon i bruken av kull/olje og sannsynlig i det totale forbruket av fossile brensler.

Dette betyr først og fremst at Kyotoprotokollen sørger for en pålagt avgift på utslipp av karbon. Norge som er en oljeprodusent kan tape store inntekter. Man kan stille seg følgende spørsmål. Er Kyotoprotokollen så drastisk at Norge vil få en stor reduksjon i oljeformuen og inntektene? I kapittel 4 er det blitt presisert viktigheten av en kostnadseffektiv klimaavtale. Det har seg slik at Norge ville tapt minimalt med penger om kostnadene ved å innfri et bestemt utslippsnivå er lave. Men slik er ikke virkeligheten. Det vil koste landet å innfri et bestemt utslippsnivå. Omfanget av denne kostnaden er hovedtema i kapittel 5 og 6 der konsekvenser for norsk petroleumssektor og Norges oljeformuens framtid er diskutert.

Det er blitt sett på to omfattende studier av Lindholt (1998) og Lindholt og Rosendahl (2000). Resultatene fra disse studiene er foretatt ved hjelp av avanserte modeller. Man kan stille seg spørsmålet om hvor realistiske disse studiene egentlig er? Har det kommet andre studier eller rapporter på ettertid som forligger med kritiske merknader? Før disse spørsmålene svares, kommer det i følgende en hovedoppsummering av begge rapportene.

Rapporten i Kapittel 5 tilsier at Kyotoprotokollen vil føre til en reduksjon i oljeformuen på 15 prosent. Denne reduksjonen vil bli høyere om vi får et frikonkurransemarked i oljemarkedet. Størrelsen på kvoteprisen og tapet i oljeformuen er avhengig av OPECs markedsmakt.

Rapporten i Kapittel 6 ser på to framtidsbilder. Utgangspunktet for resultatene er tenkte CO₂ konsentrasjons nivåer i atmosfæren. Hva slags CO₂ konsentrasjon man setter som mål er en av flere faktorer som avgjør hvor høye avgiftene blir. Resultatene tyder på at OPEC og andre oljeprodusenter som Norge, bare vil tape en relativ liten andel av sin oljeformue så lenge det ikke settes for ambisiøse mål for CO₂ konsentrasjonen i framtiden.

Felles for disse studiene er at Norge vil med Kyotoprotokollen få et tap i oljeformuen men tapet vil være særdeles lite. Man kan si at kostnaden Norge må betale ved å innfri et utslippsnivå, reflekteres i tapet på oljeformuen og også ved implementering av tiltak mot utslipp.

Etter å ha undersøkt, finnes det ingen rapporter som argumenterer kritisk mot studiene presentert i kapittel 5 og 6. Men det finnes andre rapporter og artikler kommet på ettertid som kan endre inntrykket man får av resultatet.

Det har blitt undersøkt på følgende steder for å finne noe relevant diskusjon på dette området: Norsk Økonomisk Tidsskrift, Økonomisk Forum, Økonomisk Rapport, Nasjonal Forskningsinformasjon (NFI), Norsk Senter For Klimaforskning samt andre små nettsteder.

Blant annet er det utgitt en studie som er presentert på Norsk Økonomisk Tidsskrift som heter: ”Dynamiske CO₂-avgifter i en endogen bestemt avgiftsperiode. *Ikke-lineære effekter” av Sigurd Aanestad, Leif K. Sandal og Gerhard Berge (2005). I denne studien blir det presentert en modell for velferdsopptimerende uttak av fossilt brensel i global målestokk. Det er vanlig å bruke en lineær funksjon som representerer naturens egen rensing av CO₂ fra atmosfæren i lignende modeller. Men i denne studien brukes ikke denne begrensingen. Resultatet her tyder på at en antagelse om lineær rensfunksjon resulterer i langt lavere avgifter på uttak av fossilt brensel enn ikke-lineær funksjon. Det blir konkludert med at det å bruke en lineær tilnærming til rensfunksjon er urealistisk og misvisende når en skal si noe om den virkelige verden.

Denne funksjonen overvurderer naturens egen evne til å rense opp. Det blir vist at ikke-lineær rensfunksjon gir en langt mer restriktiv miljøpolitikk. Denne studien viser viktigheten av få på plass en grunnleggende element som rensfunksjonen og dens betydning mest mulig riktig. Det er derfor viktig å huske på dette når man ser resultatet fra rapportene presentert i denne oppgaven.

Det som er interessant er at det finnes flere type studier som presentert i kapittel 5 og 6 på 1990 tallet. Men alle disse er publisert i tiden før studiene som er benyttet i denne oppgaven. En studie som blir kalt "CO₂-avgiftenes virkning på petroleumsformuen" av Kverndokk (1995) kom i prinsippet fram til samme resultat. Ikke overraskende var resultatet at virkningene i oljemarkedet er svært avhengig av OPECs markedsrett. Kartellet ville reagere med å redusere produksjon ved en avgiftsintroduksjon slik at prisene holdes oppe. Nedgangen på produsentprisen på oljen blir liten og produsenter som Norge vil ikke lide store tap på grunn av CO₂ avgiften. Dette er også i samsvar med resultatene fra studiene presentert i kapittel 5 og 6. Videre diskuterer Sandvik (1995) i Aftenposten at avgifter kan spise opp oljeformuen. I Dagens Næringsliv skrives det følgende av Olkvam (1995); "CO₂-avgift halverer Norges oljeformue". Det Sandvik og Olkvam har rett, er at oljeformuen får en reduksjon men resultatet fra andre studier tilsier at reduksjonen vil bli minimal som nevnt ovenfor.

Det kan knyttes usikkerhet til studiene presentert i denne oppgaven. Faktumet er at Kyotoprotokollen er et "steg" i riktig retning blant flere. Med dette menes at deltakerland vil i fremtiden kontinuerlig forhandle om nye avtaler fordi det er ingen langsiktige strategier bak forpliktelsene i protokollen. Årsaken til dette er stor usikkerhet når det gjelder de klimatiske konsekvenser av ulike konsentrasjonsnivåer og utviklingen av globale utslipp. Man vet ikke hvilken konsentrasjon av drivhusgasser i atmosfæren som fører til klimakatastrofer. Det vi vet er at med stadig økende utslipp av klimagasser vil føre til klimakatastrofer og det vil være en fordel for menneskene å stabilisere konsentrasjonen på lavest mulig nivå. Kort sagt redusere vår forurensing. Dermed kan det sies at det er for eksempel en usikkerhet for utslippsmål etter 2010. I studien av Lindholt er det kommet fram til et resultat ved ytterligere utslippsmål. Dette må kunne sies å være en av flere mulige utviklinger og trenger derfor ikke å stemme. Det er blitt argumentert for at en alternativ karbonfri energi kilde vil erstatte oljen, men i virkeligheten er det spesifikke sluttbruk for oljen som for eksempel til transport. Det er mulig at bruken av oljen til transport holder ut konkurransen med den alternative energikilden for en lenger periode ifølge Chakravorty (1997) som ser på en sofistikert modellering av en alternativ energikilde og studerer innvirkning av konstant CO₂ avgift på konkurranse markedene. I Petromodellen antas det at produsenter av oljen har perfekt kunnskap slik at de vet hva som skjer i framtidige forhold som for eksempel pris og markedsforhold. Når man vet hva faktoren usikkerhet innebærer er denne antagelsen diskutabel.

Perfekt kunnskap langt inne i framtiden er en usannsynlig antagelse og dette i kontekst av energimarkedene virker enda verre. Men man skal huske på at avgjørelsen for dagens oljeproduksjon er påvirket av hva som skjer neste år og også etter året der. Investeringer i energiproduksjon er langvarige. Derfor vil analyser som fokuserer kun på kort sikt overse viktige avgjørelser om produksjon av energi. På en annen side virker det fornuftig at produsenter av olje ser til en viss grad framover og tar hensyn til at utvinning i dag vil redusere tilgjengeligheten av ressursen i framtiden.

Til tross for usikkerhet faktoren er en ting helt sikkert. Alle studiene indikerer en viss tap av oljeformue. Landet er i en spesiell situasjon i klimasammenheng siden vi er storeeksportør av fossile brensler samtidig som vi liker å framstå som ansvarsbeviste i miljøsammenheng. En slik kombinasjonen tilsier at Norge kan komme til å pådra seg store kostnader. Tapet vil komme dels i form av tapte petroleumsinntekter og dels i form av tiltakskostnader. Av disse dominerer helt klart tapet av petroleumsinntektene.

Det er derfor viktig å kunne innfri målsettinger for miljøet som for eksempel Kyotoprotokollen, til lavest mulig kostnad. Spørsmålet er da, hvordan kan man redusere slike kostnader? Hva gjøres det i dag av tiltak for å redusere utslipp av klimagasser?

Aunan (2001) foreslår følgende for å få ned kostnadene:

- a)** Minimere tiltakskostnader i Norge
- b)** Arbeide for at den internasjonale kvoteprisen blir så lav som mulig, og
- c)** Redusere bortfallet av petroleumsinntekter så mye som mulig

Videre forslås det at Norge bør i korte trekk satse på:

a) Redusere nasjonale tiltakskostnader:

- Ved å bidra til utviklingen av karboneffektive teknologier.
- Utvikle rammevilkår som gjør at alle karbonintensive aktiviteter betaler for skadelige utslipp av alle slag gjennom kvote- eller avgiftsordninger.

b) Redusere den internasjonale kvoteprisen:

- Ved å støtte mest mulig fri bruk av Kyotomekanismene.
- Arbeide for å redusere transaksjonskostnadene ved bruk av disse mekanismene.
- Støtte tiltak som gjør den grønne utviklingsmekanismen attraktiv for alle parter.

- Støtte forslag som gjør det attraktivt for utviklingsland å påta seg bindende forpliktelser i neste avtaleperiode (etter 2012).

c) Redusere bortfallet av energirelaterte inntekter:

- Ved å utvikle karbonseparerings- og -lagringsteknologier.
- Ved å søke å opprettholde prisen på norsk gass i det Europeiske gassmarkedet.

Kilde: Aunan (2001)

Det finnes i dag en rekke tiltak og nasjonale virkemidler som brukes for å begrense utslippene. Tiltakene er forskjellige og inndelt etter følgende sektorer: Avfall, Boligoppvarming, Industri, Landbruk, Petroleumsaktivitet, og Transport. I tillegg har man som nevnt nasjonale virkemidler som er mer omfattende. Siden 2005 omfattes ca. 90 prosent av de norske klimagassutslippene av virkemidler som tar sikte på å begrense utslippene. Utslippene fra landbruk er ca 8 prosent av totalen. Disse utslippene omfattes ikke av noen form for virkemidler. I de følgende nevnes det i korte trekk de virkemidlene vi har i dag:

- CO₂-avgift er viktigste virkemiddel
- Avgift og refusjonsordning for klimagassene hydrofluorkarboner (HFK) og perfluorkarboner (PFK)
- Regulering gjennom forurensningsloven
- Avgift på avfall
- Nasjonalt kvotesystem og avtale med industrien fra 2005
- Andre virkemidler (det finnes en rekke tilskuddsordninger og samarbeidsfora)

Det som er av interesse er hva det gjøres av tiltak i petroleumssektoren. Dette er presentert i Statens Forurensnings Tilsyn (SFT) seneste tiltaksanalyse (Versjon-2, september 2005). Ifølge tiltaksanalysen er potensialet for utslippsreducerende tiltak innen denne sektoren relativt stort. Beregninger viser at en rekke av tiltakene vil ha høye kostnader og de vil også være urealistiske å gjennomføre alle innen 2010. Dette trekker i retning av det vil bli hardt å innfri miljømålsettingene.

I en rapport utgitt av Cicero (Senter For Klimaforskning) blir det argumentert for at Kyotoprotokollen ikke vil være så dyr for Norge. Ifølge rapportens forfatter,

Alfsen (desember, 2000) vil det som skjer på olje og gassmarkedene internasjonalt bety mer for Norge og norsk økonomi enn det Kyotoprotokollen vil gjøre. Det blir konkludert at Norges samlede kostnader ikke vil være så skremmende høye.

Hva kan læres av alle disse rapportene og studiene? Norge vil få kostnader i form av tiltakskostnader for å innfri avtalen, og Norge vil få kostnader i form av tapte petroleumsinntekter. På lang sikt er petroleumsinntektene det største tapet. I dag er oljeprisen skyhøy og inntektene strømmer inn. Hva som vil skje i framtiden må også vurderes fra hva slags framtidssbilde man ser for seg. I kapittel 6 er det presentert to forskjellige scenarier (A1 og A2). Etter vurderinger er det grunn til å tro at man kan forvente et framtidssbilde som ligner mest på A1. Og dermed blir det i figur 15 vist at oljeformuen blir redusert mer jo lavere (450) og ambisiøs CO2 konsentrasjonsmålet er for atmosfæren. Med et lavere mål vil avgiften øke og Norge vil få en reduksjon i oljeformuen.

Ifølge Stortingsmeldingen, *St.meld. nr. 8 (2004-2005), ” Perspektivmeldingen 2004 - utfordringer og valgmuligheter for norsk økonomi ”*, som diskuterer mulige forløp for norsk økonomi på lang sikt. Her nevnes det om beregninger som indikerer at Norge kan spare betydelige kostnader ved å oppfylle deler av forpliktelsen gjennom å delta i det internasjonale kvotemarkedet (Det var i 2005 startet et midlertidig system for kvotehandel).

”Nasjonalformuen består av finans- og realkapital, menneskelig kapital og natur- og miljøkapital. Verdien av nasjonalformuen er bestemt av den framtidige velferd de ulike formueskomponentene kan gi. Beregninger av enkelte komponenter i nasjonalformuen indikerer at naturressursene er mindre viktig for den framtidige økonomiske utviklingen i 2003 enn i 1970, mens betydningen av den menneskelige kapitalen har økt sterkt. Beregningene illustrerer at den menneskelige kapitalen har avgjørende betydning for framtidig velferd, mens petroleumsressursene relativt sett har liten betydning.”

Kilde: Stortingsmeldingen, Innst.S.nr.139 (2004-2005)

8. Oppsummering og Konklusjon

8.1 Oppsummering

Parallelt med Norges oppfølging av Kyotoprotokollen vil det også være viktig å utvikle petroleumsnæringen. Landet har store muligheter til å bli en industriell energinasjon i verdensklasse i lang tid framover. Teknologi og kunnskap må kontinuerlig forbedres for å oppnå en slik ambisjon. På lang sikt vil dette medføre økt verdiskapning og tjene landet godt. Norge er forpliktet til å redusere klimagasser deriblant karbon. Det er nødvendig med en klimaavtale der flest mulig deltar for å oppnå den ideelle effekten. Samarbeid mellom land er nøkkelen til å få en kostnadseffektiv avtale. Med kostnadseffektivitet menes at det miljømessige målet som er satt oppnås til lave kostnader som mulig. Et system med omsettbare utslippkvoter viser seg å være like effektivt som utslippsavgifter når det gjelder løsningen av miljøproblemer. I kapittel 5 og 6 er det i hovedsak blitt sett på Kyotoprotokollen og dens konsekvenser for norsk petroleumssektor og oljeformuen på lang sikt i framtiden og analyser av dette er presentert i påfølgende kapittel.

8.2 Konklusjon

Temaet for denne oppgaven har vært å se på Kyotoprotokollens innvirkning på Norge. Det er mye man kan studere for å gi en forklaring på framtidige utsikter. Hvordan framtiden blir, er likevel vanskelig å påstå fordi det er knyttet stor usikkerhet til dette. Men vi kan lære av historien og likevel greie å danne oss et snevert bilde av framtiden. Fordi det som skjer nå er et grunnlag for et utfall i framtiden. I denne oppgaven er problemstillingen ganske åpen, men jeg har presisert i første kapittel hva hovedfokuset vil være.

Norges dilemma er at landet vil ha kostnader for å redusere utslipp av klimagasser i henhold til avtalen og samtidig vil den som en oljeprodusent tape penger grunnet en sterkere reduksjon i etterspørselen etter oljen på grunn av karbon avgiften. Tapet av inntekter fra petroleumsindustrien er beregnet på lang sikt. Riktignok kan man gå inn for å redusere disse tapene ved å utvikle karbonseparerings og lagringsteknologier eller ved å søke å opprettholde prisen på norsk gass i det Europeiske gassmarkedet. Men det finnes ingen fasitsvar på dette.

Norge vil altså ha et tap i oljeformuen på lang sikt. Et viktig punkt er at Norges tap egentlig ikke er så store. Dette så man i resultatene som er presentert i kapittel 5 og 6. Tapet vil ifølge resultatene være relativt liten andel av oljeformuen. Man kan si at Kyotoprotokollen ikke er så drastisk. Men med dette forutsettes at det ikke settes for ambisiøse mål for CO₂ konsentrasjon

i framtiden. Utslippsreduksjonene på minst 5 prosent mellom 2008-2010 er imidlertid ikke noe mål i seg selv men et middel for å hindre for høye konsentrasjoner av drivhusgasser i atmosfæren.

Det vil være viktigere for Norge å utvikle petroleumsnæringen videre ved å satse mer på kunnskap og teknologi. Hva som skjer på olje og gassmarkedene internasjonalt vil bety mer for norsk økonomi enn det Kyotoprotokollen vil gjøre.

Som nevnt kan det knyttes en viss usikkerhet til resultatene og man kan spørre seg hvor realistiske disse studiene er. Etter å ha analysert resultatet er det ingenting som tyder på at de er misvisende. Det er foretatt flere studier på dette området, og resultatene har blitt stort sett de samme noe som er fått fram i analyse kapittelet. Norsk framtidig velferd på lang sikt vil være avhengig av landets menneskelige kapital enn petroleumsressursene.

8.3 Feilkilder

Ved innsamling av data til denne oppgaven, ligger det en viss risiko rundt de kildene som er benyttet. Det er blitt benyttet en del artikler på internett. Problemet med dette kan være at journalistikken ofte ikke har en objektiv vinkling på saken. Mange journalister ser saken ofte fra en side, dermed kan det lett bli overdimensjonert fra denne siden.

I oppgaven er diverse økonomiske og dynamiske modeller brukt for å komme fram til mulige resultater. En modell er et forenklet bilde av virkeligheten, og derfor ikke alltid like lett å få frem virkeligheten.

Bibliografi

Oppgaver/Studier:

Aanestad, S., Sandal L.K., Berge G. (2005), *Dynamiske CO₂-avgifter i en endogen bestemt avgiftsperiode. Ikke-lineære effekter**.

[Online]. Tilgjengelig: http://www.samfunnsokonomene.no/bilder/Filer/Aanestad_05.pdf

Chakravorty, U., Roumasset, J og Tse, J. (1997): *Endogenous Substitution among Energy Resources and Global Warming*, *Journal of Political Economy*, 107 (6), 1201-1234.

[Online]. Ikke tilgjengelig
[1997]

Hoel, M. (1998), *Kostnadseffektive klimaavtaler I: Rødseth, A og Riis, C (red.): Markeder, ressurser og fordeling.*

[Online]. Ikke tilgjengelig
[1998]

Holtmark, B. (2005), *Kyoto-avtalen – nyttig eller bortkastet?**.

[Online]. Tilgjengelig: <http://www.ssb.no/emner/08/05/10/oa/200503/holtmark.pdf>
[2005]

Kverndokk, S., Lindholt, L. og Rosendahl, K.E. (2000): *Virkninger på energibruk og utslipp av å stabilisere CO₂-konsentrasjonen**.

[Online]. Tilgjengelig: <http://www.ssb.no/emner/08/05/10/oa/200004/rosendahl.pdf>
[2000]

Lindholt, L. (1999): *Beyond Kyoto: CO₂ permit prices and the market for fossil fuels. Discussion Papers 258, SSB.*

[Online]. Tilgjengelig: <http://www.ssb.no/publikasjoner/DP/pdf/dp258.pdf>
[1999, august]

Lindholt, L. (1998): *Kyotoprotokollen, prisen på CO₂-kvoter og konsekvenser for norsk petroleumssektor, SSB.*

[Online]. Tilgjengelig: <http://www.ssb.no/emner/08/05/10/oa/0798/lindholt.pdf>
[1998]

Olkvam, N. (1995): *CO₂-avgift halverer Norges oljeformue, Dagens Næringsliv.*

[Online]. Ikke tilgjengelig

Sandvik, P.I., (1995). *Avgift kan spise opp oljeformuen, Aftenposten.*

[Online] Ikke tilgjengelig
[1995, februar]

Internettider:

Alfsen, K.H. (1998), *Billig å innfri klimaavtalen, Cicerone (1): pp.3-6.*

[Online]. Tilgjengelig: <http://www.cicero.uio.no/cicerone/98/1/cicerone9801.pdf>

Alfsen, K.H og Holtsmark, B. (2004), *Kyoto-protokollen - et mislykket prosjekt?*, SSB
[Online]. Tilgjengelig: <http://www.ssb.no/vis/forskning/foredrag/arkiv/kyoto.pdf>

Alfsen, K.H. (2000), *Kyotoavtalen ikke så dyr for Norge*, *Cicerone* (6): pp.10-12.
[Online]. Tilgjengelig: <http://www.cicero.uio.no/cicerone/00/6/cicerone00-06.pdf#page=10>

Anun, K (2001), *Gevinster av klimapolitikk i kortere perspektiv - integrert forurensningskontroll, CICERO bakgrunnsstoff: Klimaendringer - vitenskapelig grunnlag og politiske prosesser*.
[Online]. Tilgjengelig: <http://www.cicero.uio.no/background/klimaendringer/chap15.pdf>

Gjelsvik, M. (2001), *Visjoner for norsk olje- og gassindustri framtid*, *Rogalandsforskning*
[Online]. Tilgjengelig: <http://www.olf.no/?5832.pdf>

Internasjonale klimaavtaler og konsekvenser for Norge, SSB (1998)
[Online]. Tilgjengelig: <http://ssb.no/emner/08/05/10/oa/0798/ingress.pdf>

Karbondioksid CO₂, utslipp, Miljøvernforvaltningen (ingen dato).
[Online]. Tilgjengelig:
http://www.miljostatus.no/templates/PageWithRightListing_2306.aspx

Kolshus, H.H og Torvanger, A. (2000), *Oljeinntekter og klimaforpliktelser: Norge i klemma*, *Cicerone* (6): pp.8-9.
[Online]. Tilgjengelig: <http://www.cicero.uio.no/cicerone/00/6/cicerone00-06.pdf#page=8>

Kyotoprotokollens fleksible mekanismer, Miljøvernforvaltningen (ingen dato).
[Online]. Tilgjengelig:
http://www.miljostatus.no/templates/PageWithRightListing_2331.aspx

Kyotoprotokollen, Miljøvernforvaltningen (ingen dato).
[Online]. Tilgjengelig:
http://www.miljostatus.no/templates/PageWithRightListing_2329.aspx

Lindholt, L og Rosendahl, K.E. (2000), *Ryker oljeformuen med Kyoto? Virkninger på energibruk og utslipp av å stabilisere CO₂-konsentrasjonen*. *Cicerone* (5): pp.7-9.
[Online]. Tilgjengelig: <http://www.cicero.uio.no/cicerone/00/5/cicerone00-05.pdf#page=7>

Nasjonale virkemidler, Miljøvernforvaltningen (ingen dato).
[Online]. Tilgjengelig:
http://www.miljostatus.no/templates/PageWithRightListing_2333.aspx

Sektorvise tiltak, Miljøvernforvaltningen (ingen dato).
[Online]. Tilgjengelig:
http://www.miljostatus.no/templates/PageWithRightListing_2341.aspx

STF (2005), *Reduksjon av klimagassutslipp i Norge. En tiltaksanalyse for 2010 og 2020*
Versjon 2
[Online]. Tilgjengelig: <http://www.sft.no/publikasjoner/luft/2121/ta2121.pdf>

Tiltak for å redusere utslipp av klimagasser, Miljøvernforvaltningen (ingen dato).

[Online]. Tilgjengelig:

http://www.miljostatus.no/templates/PageWithRightListing_2328.aspx

Utslippsforpliktelser, Miljøvernforvaltningen (ingen dato).

[Online]. Tilgjengelig:

http://www.miljostatus.no/templates/PageWithRightListing_2305.aspx