

Rapport
2/1999

**Egenskaper ved
tildelingsformer for
nasjonale klimagasskvoter**

Rolf Golombek
Michael Hoel
Snorre Kverndokk
Ove Wolfgang



*Stiftelsen Frichsenteret for samfunnsøkonomisk forskning
Ragnar Frisch Centre for Economic Research*

Egenskaper ved tildelingsformer for nasjonale klimagasskvoter

Rolf Golombek
Michael Hoel
Snorre Kverndokk
Ove Wolfgang

Sammendrag: Som følge av Kyotoprotokollen kan det være aktuelt å opprette et kvotemarked for de norske klimagassutslippene. En mulig konsekvens av et kvotemarked er redusert lønnsomhet i bedrifter med store klimagassutslipp. Dette kan gi enkelte uheldige virkninger som redusert sysselsetting i områder med ensidig næringsgrunnlag. Gratis tildeling av kvoter er derfor et aktuelt virkemiddel for å bøte på dette. På denne bakgrunn har Klimautvalget bedt Frischsenteret utrede egenskaper ved ulike tildelingsformer for klimagasskvoter.

Rapporten konkluderer med at auksjoner og ubetingede tildelinger av gratis kvoter gir kostnadseffektive utslippsreduksjoner. På den annen side må det settes betingelser for tildelingen, eller begrensninger på handel med kvoter i annenhåndsmarkedet, for at tildelingen av gratis kvoter skal virke etter hensikten. Det er derfor et visst motsetningsforhold mellom ønsket om kostnadseffektivitet og for eksempel et ønske om å opprettholde sysselsettingen. Rapporten peker også på egenskaper ved effektiv virkemiddelbruk for sammensatte målsettinger. Spesielt vises det at en tildeling basert på bedriftenes sysselsetting er ekvivalent med differensierte subsidier, som er det mest effektive virkemiddelet.

Nøkkelord: Gratiskvoter, kostnadseffektivitet, sysselsetting

Kontakt: snorre.kverndokk@frisch.uio.no, www.frisch.uio.no, tlf 22958811

Rapport fra prosjektet "En drøfting av egenskaper ved ulike tildelingsformer for klimagasskvoter" (3303), finansiert av Kvoteutvalget. * Takk til Kvoteutvalgets sekretariat for kommentarer, og til Espen Moen for bidrag til appendikset.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning og sammendrag	3
1.1. Bakgrunn og problemstillinger	3
1.2. Hovedresultater	4
2. Prinsipielt om auksjoner	7
2.1. Når er det aktuelt med auksjoner?	7
2.2. Effektivitet i auksjonen	8
2.3. Konsentrasjon og markedsrett	9
3. Dimensjoner ved gratis tildeling av kvoter	13
3.1. Hvorfor tildele kvoter gratis?	13
3.2. Hvem skal få tildelt gratis kvoter?	15
3.3. Rettighetenes varighet og gyldighet	16
3.4. Tildelingsformer	17
3.5. Begrensninger på handel med gratis tildelte kvoter	21
4. Sammenlikning av systemer for gratis tildeling og auksjon	23
4.1 Hovedformer som sammenliknes	23
4.2. Kriterier for sammenlikning	23
4.3. Kostnadseffektivitet ved auksjoner og ved tildeling av gratis kvoter	25
4.4. Virkning på sysselsettingen i spesielle regioner og sektorer	27
4.5. Effektiv virkemiddelbruk for sammensatte målsettinger	28
4.6. Statens proveny og andre fordelingsvirkninger	32
4.7. Forskjellsbehandling av bedrifter	33
4.8. Tildeling til bedrifter som allerede har gjennomført miljøtiltak	33
4.9. Mulighetene for å utnytte de fleksible mekanismene i Kyotoprotokollen	35
Referanser	36
Appendiks: Auksjoner	37

1. Innledning og sammendrag

1.1. Bakgrunn og problemstillinger

Som følge av Kyotoprotokollen kan det være aktuelt å opprette et kvotemarked for de norske klimagassutslippene. I 1998 ble derfor et utvalg, som skal utrede et nasjonalt kvotesystem for klimagasser, nedsatt av Regjeringen etter vedtak i Stortinget.

En mulig konsekvens av et kvotemarked er redusert lønnsomhet i bedrifter med store klimagassutslipp. Dette kan gi enkelte uheldige virkninger som redusert sysselsetting i områder med ensidig næringsgrunnlag. Gratis tildeling av kvoter er derfor et aktuelt virkemiddel for å bøte på dette. På denne bakgrunn har utvalget bedt Frischsenteret utrede egenskaper ved ulike tildelingsformer for klimagasskvoter. Spesielt har vi sammenliknet egenskapene ved auksjoner og ulike former for gratis tildeling av kvoter.

I kapittel 2 gjøres det rede for når det er aktuelt med auksjoner, og egenskapene ved en auksjonstype diskuteres. Dessuten vurderes mulighetene for markedsmakt med utgangspunkt i en *empirisk indeks*.

De kvotene som ikke auksjoneres ut kan deles ut gratis til bedriftene. I kapittel 3 drøftes ulike dimensjoner ved gratis tildeling av kvoter:

- Motivet for å tildele gratis kvoter,
- hvem som bør få tildelt gratis kvoter,
- rettighetenes varighet og
- eventuelle begrensninger på handelen med gratis tildelte kvoter.

I tillegg presenteres ulike systemer for tildeling av gratis kvoter. Vi ser på hovedformene betinget og ubetinget tildeling. En betinget tildeling er kjennetegnet av at tildelingen påvirkes av bedriftenes tilpasning, mens den skjer helt uavhengig av bedriftens tilpasning ved ubetinget tildeling. Innenfor disse hovedformene finnes det ulike systemer. Vi ser på ett system for ubetinget tildeling, *ren grandfathering*, og to systemer for betinget tildeling, *betinget grandfathering* og *normtildeling*.

De ulike formene for gratis tildeling av kvoter og *auksjon* har ulike egenskaper og konsekvenser. I kapittel 4 brukes følgende kriterier til å sammenlikne disse:

- Kostnadseffektivitet,
- sysselsetting i spesielle regioner/sektorer,
- effektivitet ved sammensatte målsettinger,
- statens proveny og andre fordelingsvirkninger,
- forskjellsbehandling av bedrifter,
- tildelingen til bedrifter som allerede har gjennomført miljøtiltak og
- mulighetene til å utnytte de fleksible mekanismene i Kyotoprotokollen.

1.2. Hovedresultater

Fra drøftingene i utredningen finner vi en rekke resultater. De viktigste er angitt i punktene (a)-(j):

- (a) En *auksjon* er kun aktuelt dersom et internasjonalt kvotemarked ikke er tilgjengelig for norske aktører. I fravær av markedsrett gir en auksjon:
- Kostnadseffektive utslippsreduksjoner,
 - et stort proveny og typisk også
 - omstillinger og dermed redusert sysselsetting på kort sikt. Avsnittene 2.1 og 2.2.
- (b) Hvis kvotesystemet omfatter store deler av industrien, er det god grunn til å anta fravær av *markedsrett*. På den annen side viser våre beregninger at hvis kvotesystemet reserveres til et fåtall sektorer, og beslutningsenheten er mer aggregert enn bedrift, kan ikke markedsrett utelukkes. Avsnitt 2.3.
- (c) Hvis myndighetene ønsker å motvirke uønskede konsekvenser av en auksjon, som redusert sysselsetting i spesielle regioner eller sektorer, er *differensierte subsidier* det mest effektive virkemiddelet. Differensierte subsidier er imidlertid

ikke tillatt i EØS området. Følgelig er gratis tildeling av kvoter et aktuelt virkemiddel. Avsnitt 3.1.

(d) *Ubetingede tildelinger* gir:

- Kostnadseffektive utslippsreduksjoner,
- mindre proveny til staten og økt avkastning til bedriftseiere enn ved en auksjon og
- de samme uheldige virkningene som ved en auksjon. Hvis myndighetene f. eks. ønsker å opprettholde sysselsettingen i spesielle regioner/sektorer ved gratis tildeling av kvoter, må det enten settes betingelser for tildelingen, eller så må handelen med gratis tildelte kvoter i annenhåndsmarkedet begrenses. Dette går imidlertid på bekostning av en kostnadseffektiv oppfyllelse av miljømålet. Avsnittene 3.3, 3.4, 4.3 og 4.4.

(e) *Begrensninger på handelen* i annenhåndsmarkedet er nødvendig bare dersom ubetinget tildeling velges. Hvis ubetinget tildeling velges og myndighetene ønsker å opprettholde sysselsettingen i spesielle regioner eller sektorer, bør begrensningene bestå i at det ikke er tillatt å selge gratis tildelte kvoter ut av de aktuelle regionene/sektorene. Hvis derimot en form for betinget tildeling velges, er begrensninger på handelen unødvendig ettersom de juridiske restriksjonene kan erstattes av økonomiske insentiver. Avsnittene 3.5 og 4.4.

(f) *Betingede tildelinger*, og tildelinger hvor handelen er begrenset i annenhåndsmarkedet, gir typisk:

- Ikke kostnadseffektive utslippsreduksjoner,
- mindre proveny til staten, men en økonomisk gevinst for bedriftseiere, sysselsatte, kunder og leverandører, i forhold til en auksjon og
- muligheter til å motvirke de uheldige virkningene av en auksjon. Avsnittene 3.4, 4.3, 4.4 og 4.6.

- (g) Hvis en forutsetter at myndighetene har presist definerte *sysselsettingsmål* i tillegg til *klimagassmålet*, er det mulig å utlede de ulike systemenes effektivitet for den sammensatte målsettingen. Spesielt kan det vises at en variant av *normtildeling* er ekvivalent med differensierte subsidier, som er det mest effektive virkemiddelet. Avsnitt 4.5.
- (h) Ved en auksjon blir alle *bedriftene behandlet likt*. I prinsippet kan alle bedrifter behandles likt også dersom det tildeles gratis kvoter. Hvis formålet med å tildele gratis kvoter er å opprettholde sysselsettingen i spesielle regioner/sektorer, tilsier imidlertid effektiv virkemiddelbruk at tildelingen bør forbeholdes de bedriftene som bidrar til denne sysselsettingen. I tillegg blir gamle og nye bedrifter forskjellsbehandlet ved ren grandfathering og betinget grandfathering, men ikke ved normtildeling. Avsnittene 3.2. og 4.7.
- (i) En tildeling som baseres på historiske utslipp, f. eks utslippene i 1990, straffer bedrifter som har *gjennomført miljøtiltak* før dette tidspunktet. Problemet blir mindre dersom tildelingen isteden baseres på produksjon eller sysselsetting, men alle formene for gratis tildeling som vi har sett på kan føre til en viss diskriminering av bedrifter som har gjennomført miljøtiltak. Ved normtildeling forsvinner imidlertid diskrimineringen på lang sikt, og ved en auksjon oppstår ikke problemet. Avsnitt 4.8.
- (j) De *fleksible mekanismene* i Kyotoprotokollen kan implementeres i det norske kvotesystemet uavhengig av hvilket system som velges for tildeling av gratis kvoter. Det må imidlertid tas forbehold om juridiske komplikasjoner. Avsnitt 4.9.

Tabell 1 gjør en forsøk på å oppsummere noen av hovedkonklusjonene når man ser bort fra markedsmakt.

Tabell 1: Oppsummering av noen hovedkonklusjoner

	Statlig proveny	Kostnadseff. oppfyllelse av miljømål	Mulig oppfyllelse av prod./ syss. mål	Ikke diskrim. av nye bedrifter	Ikke diskrim. av bedrifter med utførte miljøtiltak
Auksjoner	x	x		x	x
Ren grandfathering					
a) uten handelsrestriksjoner		x			
b) med handelsrestriksjoner			x		
Betinget grandfathering			x		
Normtildeling			x*	x	(x)

* Kostnadseffektiv oppfyllelse av produksjons- eller sysselsettingsmål.

2. Prinsipielt om auksjoner

2.1. Når er det aktuelt med auksjoner?

Det er grunn til å tro at norske aktører må ta den internasjonale kvoteprisen som gitt dersom det norske kvotemarkedet blir integrert i et internasjonalt kvotemarked med deltakelse fra mange land. I et slikt tilfelle er det derfor unødvendig for norske myndigheter å arrangere en egen auksjon for de norske kvotene.² De kan isteden selge kvotene til verdensmarkedspris på det internasjonale kvotemarkedet. Det er likevel ikke sikkert at den endelige klima-avtalen blir utformet slik at de norske aktørene får tilgang til et internasjonalt kvotemarked. I så fall kan det være aktuelt med en egen auksjon for de norske kvotene som et alternativ til gratis tildeling eller CO₂-avgifter. Det kan også være aktuelt med en

² En auksjonspris i Norge som er høyere enn den internasjonale kvoteprisen gir ingen etterspørsel, mens en auksjonspris som er lavere gir en (uendelig) stor etterspørsel. Eneste mulige likevekt er en auksjonspris som er lik den internasjonale kvoteprisen.

egen auksjon for de norske kvotene dersom myndighetene ønsker å begrense de norske klimagass-utslippene før et eventuelt internasjonalt marked for kvoter er etablert.

2.2. Effektivitet i auksjonen

I fravær av usikkerhet og markedsimperfeksjoner er det forholdsvis enkelt å finne auksjonsformer som gir en kostnadseffektiv allokering av utslippene, kjennetegnet ved lik marginal rensekostnad for alle aktører. Myndighetene kan for eksempel opptre som en markedsadministrator og foreslå en lav pris, hvorpå de ulike aktørene åpent angir hvor mange kvoter de ønsker å kjøpe til denne prisen. Hvis den samlede etterspørselen overstiger antallet kvoter, økes prisen. Bedriftene angir nå hvor mye de ønsker å kjøpe til den nye prisen. Denne prosessen fortsetter til etterspørselen er lik den totale kvoten. Bedriftene er nå forpliktet til å kjøpe det etterspurte kvantumet til den sist angitte prisen, som er lik for alle kjøpere, se f.eks Cramton og Kerr (1998). Under idealiserte forutsetninger, bl.a. at alle aktører er pristakere i alle markeder, fører denne auksjonen til kostnadseffektive utslippsreduksjoner.³ Også andre auksjonsformer, f. eks. uniform-pris auksjon (prisen på kvotene settes lik det høyeste budet som ikke blir akseptert), vil gi kostnadseffektivitet under fravær av usikkerhet og markedsimperfeksjoner. For en nærmere drøfting av uniform-pris auksjoner viser vi til appendikset.

Under usikkerhet kan aktører komme til å angre på at de ikke kjøpte flere eller færre kvoter under auksjonen. Et godt fungerende annenhåndsmarked for kvoter er derfor nødvendig for å oppnå kostnadseffektivitet under usikkerhet.

Hvis etterspørselen fra noen aktører er så stor i forhold til den totale etterspørselen at de kan påvirke kvoteprisen i auksjonen, har de markedsrett. Slike aktører tjener på å begrense sin etterspørsel etter kvoter i auksjonen fordi dette driver

³ Kostnadseffektivitet krever at marginalkostnaden ved utslippsreduksjoner er lik for alle aktører, noe som er oppfylt hvis alle tar kvoteprisen som gitt. Effektiv ressursallokering krever imidlertid i tillegg at alle aktører er pristakere i alle markeder. Om dette ikke er oppfylt kan f. eks. fossile brensler og dermed utslippene, være ineffektivt fordelt på bedrifter selv om marginalkostnaden ved rensing er lik for alle.

ned prisen på de kvotene de kjøper. Dette reduserer kvoteprisen, og dermed også statens proveny. Fordelingen av utslipp mellom aktørene er imidlertid avhengig av hvordan annenhåndsmarkedet for kvoter fungerer. For at utslippene skal bli fordelt kostnadseffektivt mellom bedriftene er det tilstrekkelig at alle aktører er pristakere i alle markeder med unntak av kvoteauksjonen.

Det er to ting å bemerke til konklusjonen i forrige avsnitt. For det første fører reduksjonen i det statlige provenyet (som følge av markedsmakt i auksjonen) til økninger i andre vridende skatter og avgifter hvis en ønsker å opprettholde et gitt skatteproveny. Markedsmakten i auksjonsmarkedet gir derfor effektivitetstap i økonomien, også i tilfeller hvor utslippene blir effektivt fordelt. For det andre virker det rimelig å anta at aktører som har markedsmakt i kvoteauksjonen også har markedsmakt i annenhåndsmarkedet, med påfølgende effektivitetstap. Myndighetene kan imidlertid velge å tildele mange aktører gratis kvoter slik at bare en liten andel av kvotene auksjoneres ut. I et slikt tilfelle kan aktører ha markedsmakt i auksjonen selv om de ikke har markedsmakt i annenhåndsmarkedet. Markedsmakt i andre markeder får også betydning for hvordan utslippene av klimagasser blir fordelt (se fotnote 3), men for å begrense rapportens omfang drøftes ikke virkningene av dette.

2.3. Konsentrasjon og markedsmakt

En standardforutsetning i økonomisk teori er at hver aktør tar prisen som gitt når det er mange markedsdeltakere. Forutsetningen om pristakeratferd er viktig når markedets effektivitetsegenskaper blir vurdert. For å vurdere om det er rimelig å anta at både auksjonsmarkedet og annenhåndsmarkedet for kvoter fungerer (tilnærmet) som et frikonkurransemarked, har vi beregnet to mål for konsentrasjon:

1. Akkumulert utslippsandel blant de enhetene som har høyest klimagassutslipp.
2. Herfindahl-indeksen.

Hvis det er n bedrifter i en sektor tar Herfindahl-indeksen verdier mellom $1/n$ og 1. Indeksen har verdien $1/n$ hvis alle bedriftene er like, dvs. har like store utslipp, og

I hvis en bedrift står for hele sektorens utslipp. Vi beregner både Herfindahl-indeksen og akkumulerte utslippsandeler med tall for 1996.

Siden det kan være aktuelt å begrense kvotesystemet til bedrifter i noen sektorer (de øvrige kan f. eks. være pålagt å betale en klimaavgift), skiller vi mellom to tilfeller:

- Bare enheter i kraftkrevende industri og enkelte andre utslippstunge sektorer deltar i kvotesystemet
- Hele industrien deltar i kvotesystemet.

I det første tilfellet omfatter kvotesystemet kjemisk industri, raffinerier, treforedling, metaller, sement og kalk, glass og glassvarer, og fiskeoljer og fiskemel.

Bedrifter er ofte del av større enheter. I industristatistikken, som er databasen for beregningene nedenfor, er bedrift definert som "lokalt avgrenset funksjonell enhet", mens foretak er "institusjonell enhet som omfatter all virksomhet drevet av samme eier" (se også avsnitt 3.2). En rasjonell eier av flerbedriftsforetak vil se bedriftenes handel i kvotemarkedet under ett: Selv om hver bedrift er liten, kan summen av bedriftenes utslipp være så stor at eier tar hensyn til at markedsprisen avhenger av hans disposisjoner. I så fall bør analyseenheten være foretak, ikke bedrift. I beregningene av de to konsentrasjonsmålene har vi derfor skilt mellom bedrift og foretak.

Tabell 2: Konsentrasjon av klimagassutslipp i norsk industri, 1996

Analyse-enhet	Enheter	Sektorer			
		Utvalgte sektorer		Hele industrien	
		Akkumulert utslippsandel	Akkumulert sysselsettingsandel	Akkumulert utslippsandel	Akkumulert sysselsettingsandel
Bedrift	5 største	0,36	0,09	0,21	0,01
	10 største	0,53	0,16	0,31	0,02
	15 største	0,65	0,21	0,38	0,03
	20 største	0,74	0,26	0,44	0,04
	25 største	0,81	0,28	0,48	0,04
Foretak	5 største	0,60	0,20	0,36	0,03
	10 største	0,75	0,28	0,45	0,04
	15 største	0,84	0,31	0,50	0,04
	20 største	0,91	0,45	0,54	0,06
	25 største	0,94	0,49	0,56	0,07

Tabell 3: Herfindahl-indeks for klimagassutslipp i norsk industri, 1996

Analyseenhet	Sektorer	
	Utvalgte sektorer	Hele industrien
Bedrift	0,04	0,02
Foretak	0,10	0,04

Tabell 2 viser konsentrasjonen av klimagassutslipp i norsk industri. Beregningene bygger på rådata fra industristatistikken og utslippstall fra SSB (se Bye, Larsson og Døhl, 1999). De 5 bedriftene med størst utslipp av klimagasser står for 21% av samlede utslipp fra *industrien*. I disse bedriftene finner vi 1% av arbeidsstokken i industrien.⁴ Tabell 2 viser videre at de 10 bedriftene med størst utslipp står for 31% av de samlede utslippene i industrien. Akkumulert utslippsandel for de 15, 20 og 25 mest utslippstunge bedriftene er h.h.v. 38%, 44% og 48%. Fra

⁴ Hvis en derfor hypotetisk antar at disse bedriftene blir nedlagt som følge av klimapolitikken, blir reduksjonen i samlede utslipp av klimagasser betydelig, mens den direkte reduksjonen i sysselsettingen er marginal.

tabell 3 ser vi at den korresponderende Herfindahl-indeksen er 0,02, som svarer til at industrien består av $(1/0,02=)$ 50 identiske bedrifter.

I tilfellet der analysen begrenses til de *utslippstunge sektorene* står de 5 bedriftene med størst utslipp for 36% av sektorenes samlede utslipp (det korresponderende tallet for hele industrien er 21%), mens de 10 bedriftene med størst utslipp står for 53% av sektorenes samlede utslipp. For disse sektorene er Herfindahl-indeksen 0,04 (0,02 i hele industrien), dvs. sektorene kan betraktes som om de består av $(1/0,04=)$ 25 identiske bedrifter.

Tabell 2 og 3 viser også resultatene når foretak benyttes som analyseenhet. Mens de 5 mest utslippstunge foretak i *norsk industri* står for 36% av utslippene, kommer 21% av de samlede utslippene fra de 5 mest utslippstunge bedriftene (se ovenfor). Med foretak som analyseenhet er Herfindahl-indeksen 0,04 for hele industrien (0,02 med bedrift som analyseenhet). Hvis vi begrenser oss til de *utslippstunge sektorene* er Herfindahl-indeksen 0,10 når foretak er analyseenhet, dvs. konsentrasjonen kan betraktes som om gruppen omfatter $(1/0,10=)$ 10 identiske foretak. I dette tilfellet står de 5 mest utslippstunge foretakene for 60% av utslippene.

Det fins ingen standardsvar for når konsentrasjonen er så sterk at antakelsen om frikonkurransen bør droppes. Vi mener likevel at hvis kvotesystemet omfatter store deler av industrien, er det god grunn til å anta fravær av markedsrett. På den annen side viser våre beregninger at hvis kvotesystemet reserveres til et fåtall sektorer, og beslutningsenheten er mer aggregert enn bedrift, kan ikke markedsrett utelukkes. I det følgende skal vi likevel anta at markedsrett ikke representerer noe problem.

I fortsettelsen sammenliknes systemer for gratis tildeling av kvoter hovedsakelig med en statlig auksjon med uniform pris uten usikkerhet eller markedsimperfeksjoner. En slik auksjon gir som nevnt kostnadseffektive utslippsreduksjoner. En auksjon hvor alle aktørene tar prisen for gitt svarer til et system med en gitt verdensmarkedspris. Virkninger av markedsrett kommenteres ved behov.

3. Dimensjoner ved gratis tildeling av kvoter

3.1. Hvorfor tildele kvoter gratis?

Som nevnt gir en statlig kvoteauksjon kostnadseffektive utslippsreduksjoner dersom det ikke eksisterer usikkerhet eller markedsimperfeksjoner. I tillegg gir auksjonen et statlig proveny som kan brukes til å redusere vridende skatter og avgifter, med påfølgende effektivitetsgevinster.⁵ På den annen side kan kvoteauksjonen føre til innskrenket produksjon i de bedriftene som må kjøpe kvoter, og typisk også redusert sysselsetting, i forhold til en situasjon uten klimagassreguleringer⁶. I en frikonkurransøkonomi vil imidlertid utauksjonering av kvoter gi en optimal omallokering av ressursene (på lang sikt), og derfor uendret *total sysselsetting*. På lang sikt er virkningen av utauksjonerte kvoter at innsatsfaktorer blir overført fra ulønnsomme næringer til andre og mer lønnsomme næringer. Typisk blir derfor sysselsettingen redusert i de bedriftene som får de største kostnadsøkningene som følge av et kvotesystem. Dette betyr at kraftkrevende industri og industri som i dag er unntatt CO₂ avgift kan komme til å redusere sysselsettingen ved en *auksjon*. På den andre siden vil verdensmarkedsprisen på energiintensive produkter stige siden mange land (Anneks B land) står ovenfor utslippsbegrensninger. Likevel kan nettoeffekten bli negativ for disse sektorene. En *auksjon* kan derfor medføre endringer i sysselsettingen i ulike regioner og sektorer, og noen av disse endringene kan gjøre seg gjeldende også på lang sikt. Under *markedsimperfeksjoner*, som f. eks. liten demografisk mobilitet og rigide lønninger, kan dessuten utauksjonering av kvoter lede til lavere samlet sysselsetting, i hvert fall på kort sikt.

⁵ Cramton and Kerr (1998) viser at en effektiv auksjon kan gi de amerikanske myndighetene inntekter i størrelsesorden 0,5% - 3% av bruttonasjonalproduktet. Med en auksjonspris på 125 kr per tonn CO₂, som er lagt til grunn som en internasjonal kvotepris i St meld nr 29 (1997-98), vil Norges utslippskvoter under Kyotoprotokollen ha en årlig markedsverdi på knapt 7 milliarder kroner, i underkant av 0,7% av dagens bruttonasjonalprodukt.

⁶ Flere bedrifter betaler i dag CO₂-avgifter. Hvis kvotesystemet erstatter disse avgiftene, vil bedriftene innskrenke produksjonen kun dersom kvoteprisen overstiger CO₂-avgiften. De bedriftene som i dag er unntatt CO₂-avgift vil imidlertid innskrenke produksjonen dersom de må kjøpe utslippskvoter.

Andre uønskede konsekvenser av et system hvor alle betaler samme pris for en kvote kan være *karbonlekkasje*, f. eks. at bedrifter etablerer seg i land uten klimatiltak, noe som kan gi større utslipp i disse landene, større økonomiske belastninger for energiintensive næringer enn for andre næringer, f. eks. i form av tapte *ugjenkallelige investeringer* foretatt i dagens energimarked, og uønskede *fordelingsvirkninger* blant husholdningene. En auksjon kan også føre til at enkelte næringer reduserer sin virksomhet i Norge, noe som kan være uønsket i seg selv. Fordelingskonsekvenser for husholdningene vil vi ikke ta opp her. Dette er bl.a. studert i Aasness et. al (1996)⁷. Generelt kan imidlertid uønskede fordelingskonsekvenser både for næringer og husholdninger motvirkes gjennom en tilbakeføring av auksjonsprovenyet. I fortsettelsen vil vi fokusere på konsekvensene for sysselsetting og energiintensive næringer.

I resten av rapporten antar vi at myndighetene har en målsetting om å redusere klimagassutslippene, slik at Norge oppfyller sine forpliktelser i Kyotoprotokollen. I tillegg ønsker de at dette skjer til en lavest mulig kostnad (kostnadseffektivitet), og at eventuelle negative konsekvenser av klimagassreguleringene blir minst mulig. Myndighetene kan f. eks. ønske å sikre sysselsettingen i områder med ensidig næringsgrunnlag eller i spesielle næringer.⁸ Gratis tildeling av kvoter kan være et virkemiddel for å redusere negative virkninger av lavere klimagassutslipp, men kun i de tilfellene hvor tildelingskriteriene, eller reglene for videresalg, påvirker bedriftenes adferd slik at de f. eks. vil ønske å sysselsette flere arbeidere enn under et auksjonssystem.

I det følgende blir det antatt at gratis tildeling av kvoter er motivert ut fra uønskede konsekvenser for sysselsetting, næringsliv eller regioner av en

⁷ Flere studier viser at lavinntektshusholdninger vil rammes relativt hardere av klimatiltak enn høyinntektshusholdninger, da de har en høyere budsjettandel for energiintensive varer.

⁸ Fra standard teori vet vi at en trenger minst like mange politikkvirkemidler som målsettinger for å nå målene effektivt. I tillegg er et virkemiddel mest effektivt når det rettes direkte mot det vi søker å påvirke. Ideelt bør man derfor ha ett virkemiddel rettet mot klimagassutslipp, og andre virkemidler mot de andre variable vi søker å påvirke.

utauksjonering av kvoter, som f. eks. lavere sysselsetting i områder med ensidig næringsgrunnlag eller i enkelte næringer (f. eks. de som i dag er unntatt CO₂-avgift).

3.2. Hvem skal få tildelt gratis kvoter?

Hvis gratis tildeling av kvoter er motivert ut fra ønsket om å sikre sysselsettingen i områder med ensidig næringsgrunnlag, eller i spesielle næringer, gir det klare føringer på hvem som bør få tildelt gratis kvoter.

Tildelingen må utformes slik at sysselsettingen stimuleres. Følgelig er det lite treffsikkert å tildele gratis kvoter til bedrifter i områder uten ensidig næringsgrunnlag, eller utenfor de næringene vi ønsker å stimulere. For det første bidrar ikke disse bedriftene direkte til sysselsettingen i de aktuelle regionene/næringene, og for det andre må myndighetene øke enkelte skatter og avgifter for å kompensere for tapte kvoteinntekter hvis systemet skal være provenynøytralt.

En kan imidlertid innvende at den kortsiktige arbeidsledigheten kan øke også i områder uten ensidig næringsgrunnlag dersom disse bedriftene ikke får tildelt gratis kvoter. Her vil det imidlertid være bedre muligheter for alternativ sysselsettingen, noe som kan føre til hurtigere omstilling.

Et annet alternativ er å kun tildele gratis kvoter til bedrifter i enkelte næringer, for eksempel til dem som i dag er unntatt fra CO₂-avgifter. I et slikt system er det minst to kilder til ineffektivitet hvis målsettingen er å stimulere sysselsettingen i visse regioner. For det første kan enkelte bedrifter få tildelt gratis kvoter selv om de ikke er lokalisert i områder med ensidig næringsgrunnlag. Det er allerede forklart hvorfor dette ikke er effektivt ut fra sysselsettingshensyn. For det andre blir ikke alle bedriftene i områder med ensidig næringsgrunnlag tildelt gratis kvoter i et slikt system.

Gratis kvoter kan tildeles på ulike juridiske nivåer: Bedrift, foretak eller konsern. Selve produksjonen skjer i bedriften. Et foretak kan eie flere bedrifter, mens et konsern er en sammenslutning av flere foretak. Valg av juridisk enhet for tildeling kan få betydning for virkningen på sysselsettingen. Anta for eksempel at et foretak blant annet driver en bedrift i et område med ensidig næringsgrunnlag, og at

foretaket får tildelt gratis kvoter basert på denne bedriftens utslipp av klimagasser i 1990. Anta også at myndighetene har lagt ned forbud mot salg av gratis kvoter for å sikre regionens produksjon og sysselsetting. Men siden det er foretaket som har fått tildelt gratis kvoter, kan den anvende disse i egne bedrifter utenfor den aktuelle regionen uten at kvotene blir solgt. Denne typen uheldige tilpasninger unngås dersom tildelingen skjer direkte til bedriftene, og overføring av kvoter mellom bedrifter innen samme foretak defineres som kvotesalg. I de tilfellene hvor kvotene fritt kan omsettes vil ikke den juridiske enheten for tildelingen ha betydning.

3.3. Rettighetenes varighet og gyldighet

En kvote er en rettighet til å slippe ut en viss mengde klimagasser (f. eks. målt i CO₂-ekvivalenter). Det er viktig å skille mellom rettigheten til å slippe ut klimagasser og rettigheten til få tildelt gratis kvoter. En aktørs rett til å slippe ut klimagasser er avhengig av hvor mange kvoter den har tilegnet seg (bl.a. ved kjøp), mens retten til å få tildelt gratis kvoter er bestemt blant annet av hvilket system som velges for gratis tildeling av kvoter.

En kvote kan ha en varighet på ett år, eller over et lengere tidsintervall. En kan for eksempel tenke seg at det tildeles (det samme antall) gratis kvoter til en bedrift hvert år i en periode på en del år, og en kvote tildelt i et år må brukes/selges i dette året. Alternativt, hvis en kvote gjelder for et bestemt tidsintervall (f. eks. 2008-2012), kan bedriften selv velge når den skal bruke/selge kvoten. Myndighetene kan også innføre restriksjoner for låning og sparing av kvoter.

Generelt vil færre restriksjoner på omsetning og bruk av en kvote redusere de samlede kostnadene ved å oppnå utslippsmålet. Restriksjoner på f. eks. en kvotes varighet eller gyldighet må derfor begrunnes ut fra virkninger på andre målvariable enn kostnadseffektivitet (f. eks. sysselsetting).

Hvis aktørene fritt kan fordele sine utslipp over et tidsintervall, med et tak kun for det samlede utslippet over intervallet, vil man under idealiserte forutsetninger få *dynamisk kostnadseffektivitet*. Det kan være lønnsomt å slippe ut mer i år enn neste år, istedenfor like høye utslipp begge årene, hvis det skjer en teknologisk

utvikling som f. eks. gir billigere alternativer til fossile brensler, mer effektivt produksjonsteknologi, eller billigere renseteknologi (f. eks. i gasskraftverk).

Hvis man derimot også ønsker å stimulere sysselsettingen gjennom kvotene, kan et slikt fleksibelt system være ugunstig. Lengden på rettigheten kan få betydning for hvor effektivt tildelingen stimulerer sysselsettingen. Anta for eksempel at myndighetene tildeler gratis kvoter for perioden 2008-2012 ut fra bedriftenes utslipp i 1990. Anta også at alle rettighetene blir tildelt før denne perioden, og at disse fritt kan omsettes. Straks en bedrift er tildelt gratis kvoter kan den imidlertid legges ned, og kvotene kan selges. Denne typen tilpasninger undergraver virkningen på sysselsettingen av å tildele gratis kvoter. Det kan være flere løsninger på dette problemet. Ett forslag er følgende: For år t mottar bedriften en gitt mengde kvoter. Disse blir reelt tildelt tidlig i år $t+1$, gitt at bedriften da er operativ. Bedriften står selvsagt fritt til å inngå privatrettslige avtaler med andre bedrifter om salg av kvoter for år t før år $t+1$, men hvis den legger ned før dette året er salget ugyldig, dvs. bedriften som kjøpte disse kvotene må kjøpe nye kvoter/betale en CO₂-avgift til staten. Man kan også tenke seg terminmarkeder hvor kjøper og selger avtaler pris for et framtidig salg lang tid før salget skjer. Hvis bedriften blir nedlagt, vil ikke salget finne sted.

3.4. Tildelingsformer

Det er to hovedformer for gratis tildeling av kvoter. Den første hovedformen kaller vi ren *grandfathering* (ubetinget tildeling med utgangspunkt i en historisk størrelse). Ved *ren grandfathering* får en bedrift tildelt et bestemt antall kvoter hvert år i alle framtidige år (eventuelt i en tidsbegrenset periode) uansett hvordan den tilpasser seg i framtiden. Bedriften kan f. eks. legge ned produksjonen i dag og selge alle framtidige tildelte kvoter. Hvis de gratis tildelte kvotene fritt kan omsettes, er denne typen tildeling ekvivalent med en kontantstøtte til aksjonærene. Tildelingen påvirker ikke bedriftens valg, og vil derfor f. eks. ikke stimulere sysselsettingen. Hvis

gratis tildeling av kvoter skal stimulere sysselsettingen ved ren grandfathering, må derfor handelen med gratis tildelte kvoter begrenses.⁹

Den andre hovedformen for tildeling er ulike systemer hvor bedriftens løpende tilpasning påvirker tildelingen av gratis kvoter. Innenfor denne hovedformen skiller vi mellom to systemer: Betinget grandfathering og normtildeling. Ved *betinget grandfathering* tildeles bedriftene et på forhånd bestemt antall kvoter dersom de oppfyller betingelsene for tildeling. Det kan for eksempel kreves at bedriften er operativ, eller at sysselsetting eller produksjon må være over et bestemt nivå. Hvis bedriften derimot ikke oppfyller betingelsene for tildeling, får den ikke tildelt noen gratis kvoter. Ved betinget grandfathering avgjør bedriftens tilpasning om den får gratis kvoter eller ikke, men gitt at den får tildelt kvoter er antallet gratis kvoter uavhengig av bedriftens tilpasning. Ved *normtildeling* tildeles kvotene proporsjonalt med bedriftens tilpasning (for eksempel sysselsettings- eller produksjonsnivå). Denne formen kalles normtildeling fordi tildelingskoeffisienten kan gjøres avhengig av en utslippsnorm i de respektive næringene.¹⁰

En formell presentasjon av de ulike tildelingsformene kan være klargjørende. I eksempelet nedenfor tar vi utgangspunkt i en tildeling for året 2010. Det antas at tildelingen skjer én gang i året, og at *ren grandfathering* skjer med basis i 1990-tilpasningen. Symbolet $T_{ij}(2010)$ angir antall gratis tildelte kvoter til bedrift nr i som er i næring (eller sektor) nr j, og parenteser angir årstallet for tildelingen. Symbolet a_j er en tildelingskoeffisient for næring nr j, mens symbolet $x_{ij}(1990)$ angir den aktuelle bedriftens tilpasning (utslipp, produksjon eller sysselsetting) i 1990.

(a) *Ren grandfathering:*
$$T_{ij}(2010) = a_j \cdot x_{ij}(1990)$$

⁹ Under noen typer markedsimperfeksjoner som f.eks. kredittrasjonering, kan denne tildelingsformen ha effekt på drifts- og nedleggingsbeslutninger.

¹⁰ En alternativ betegnelse kan være "tilpasningsbetinget tildeling".

Hvis f. eks. tildelingskoeffisienten (a_j) settes lik 0,7, og tildelingen skjer ut fra bedriftens utslipp i 1990 ($x_{ij}(1990) = \text{utslipp i 1990}$), får bedriften tildelt et antall gratis kvoter svarende til 70% av utslippet den hadde i 1990.

For tildelingsformene *betinget grandfathering* og *normtildeling* antas det at bedriftens tilpasning i 2009 avgjør tildelingen. Symbolet $x_{ij}(2009)$ angir den aktuelle bedriftens tilpasning i 2009, mens x_{ij}^{bet} angir kravet for å få tildelt kvoter ved betinget grandfathering:

$$(b) \text{ Betinget grandfathering: } T_{ij}(2010) = \begin{cases} a_j \cdot x_{ij}(1990) & \text{hvis } x_{ij}(2009) \geq x_{ij}^{bet} \\ 0 & \text{ellers} \end{cases}$$

Som vi ser vil bedriften få tildelt et visst antall kvoter basert på dens tilpasning i 1990, hvis utslippene, produksjonen eller sysselsettingen i 2009 er over et visst minimumsnivå. I motsatt fall får den ingen kvoter. Ved normtildeling vil bedriften få tildelt et visst antall kvoter basert på dens tilpasning i 2009 og en tildelingskoeffisient:

$$(c) \text{ Normtildeling: } T_{ij}(2010) = a_j \cdot x_{ij}(2009)$$

Generelt er tildelingskoeffisientene lik 0 for de bedriftene som ikke tar del i ordningen med gratis tildeling av kvoter. For øvrig vil fastsettingen av tildelingskoeffisientene avhenge av de ulike systemene. Hvis *normtildeling* velges, og tildelingen er proporsjonal med bedriftenes produksjon, kan tildelingskoeffisienten (a_j) for eksempel settes lik gjennomsnittlige utslipp per produserte enhet i den næringen bedriften tilhører, multiplisert med en skaleringsfaktor (γ_j) som kan

avhenge av tiden.¹¹ Hvis faktoren settes mindre enn en ($\gamma_j < 1$), vil næringen/sektoren få færre kvoter enn det som tilsvarte utslippsnivået i 2009.¹²

$$a_j = \gamma_j \frac{\text{totale utslipp i næring j i 2009}}{\text{total produksjonsverdi i næring j i 2009}}$$

Et problem med γ_j -ene er at de er nærings- eller regionspesifikke. Dette kan medføre en stor lobbyvirksomhet da hver næring vil ønske en høyest mulig tildelingskoeffisient. Selv om koeffisienten er lik for alle næringer, kan lobbyvirksomhet forekomme for å øke den over tid. En slik virksomhet vil ikke være produktiv ut fra et samfunnsøkonomisk synspunkt, og myndighetene bør derfor bestrebe seg på å finne en regel som vil minimere lobbyvirksomheten, f. eks. ved ikke å justere koeffisienten over tid.¹³

Et annet alternativ for å fastlegge a_j er å først tildele et bestemt antall kvoter til de ulike næringene. Deretter kan kvotene innen hver næring fordeles proporsjonalt med bedriftenes produksjon (målt i kroner). Symbolet $T_j(2010)$ angir (som ovenfor) totalt antall gratis kvoter som tildeles til næring j i 2010.

$$T_j(2010) = \sum_i T_{ij}(2010) = a_j \sum_i x_{ij}(2009) \text{ når } T_{ij}(2010) = a_j \cdot x_{ij}(2009)$$

I dette tilfellet fastsettes tildelingskoeffisienten på følgende måte:

$$a_j = \frac{T_j(2010)}{\sum_i x_{ij}(2009)} = \frac{\text{totalt antall tildelte kvoter til næring j i 2010}}{\text{total produksjonsverdi i næring j i 2009}}$$

¹¹ I formelen brukes total produksjonsverdi istedenfor produksjon da produkter fra bedrifter i samme næring er sjelden, eller aldri, helt homogene.

¹² Formelene reflekterer kun de gratis tildelte kvotene, ikke eventuelle utauksjonerte kvoter. Det er en underliggende forutsetning at utslippsmålet nås.

¹³ I USA ønsket næringene til slutt regler for SO₂-kvotetildeling hvor lobbying ikke hjalp, se Cramton og Kerr (1998).

Hvis bedriften er en av mange små enheter i en næring, vil den ta tildelingskoeffisienten som gitt. I motsatt fall vil bedriften ta hensyn til at dens tilpasning vil påvirke neste års tildelingskoeffisient. Hvis tildelingskoeffisienten avhenger av gjennomsnittlig utslipp per produsert enhet, får bedriften da et insentiv til å øke sine utslipp.

Vi ser også at det ikke er nødvendig å studere den enkelte bedrifts teknologi for å avgjøre hvor mange gratis kvoter den skal tildeles. Men kriteriet under normtildeling (dvs. om x_{ij} avhenger av utslipp, produksjon eller sysselsetting) vil påvirke bedriftens investeringer.¹⁴ Hvis videre bedriften ikke tar tildelingskoeffisienten a_j som gitt, vil bedriftens valg av framtidig teknologi også avhenge av formelen for tildelingskoeffisienten.

I avsnitt 3.3 påpekte vi at lengden på utslippsrettigheten (ett år eller mer enn ett år) kan få betydning for hvor effektivt kvotene fungerer for å realisere ulike politikk målsettinger, f.eks. stimulering av sysselsettingen i en bransje eller en region. For *ren grandfathering* er denne distinksjonen irrelevant siden en ved ubetinget tildeling får tildelt kvoter for hele reguleringsperioden uavhengig av hvordan bedriften tilpasser seg i hver enkelt periode. Derimot er distinksjonen relevant for betingede tildelingsformer, både *betinget grandfathering* og *normtildeling*. Ovenfor illustrerte vi de to tildelingsformene når kvotene deles ut årlig (tilpasningen i et år påvirker tildelingen for neste år). Det er imidlertid enkelt å lage systemer der kvotene ikke deles ut hvert år, men f.eks. annet hvert år: Tilpasningen i år t og år $t+1$ kan f.eks. fastlegge antall kvoter for årene $t+2$ og $t+3$, osv.

De ulike tildelingsreglene vil bli evaluert ut fra flere kriterier i kapittel 4.

3.5. Begrensninger på handel med gratis tildelte kvoter

Anta at myndighetene ønsker å påvirke sysselsettingen gjennom en tildeling av gratis kvoter. Men dersom det tildeles gratis og fritt omsettbare kvoter, basert på *ren grandfathering*, er det ikke mulig å fordele kvotene slik at sysselsettingen blir stimulert (jfr. diskusjonen i 3.4). Følgelig er begrensninger på handelen aktuelt

¹⁴ Dersom normtildelingen avhenger av bedriftens sysselsettingsnivå, har bedriften et insentiv til å velge mer arbeidskraftintensive teknologier.

dersom ren grandfathering velges. Hvis derimot *betinget grandfathering* eller *normtildeling* velges, kan sysselsettingen stimuleres direkte. Under slike systemer er det derfor ikke nødvendig å begrense handelen med gratis tildelte kvoter.

Begrensninger på handelen stimulerer sysselsettingen i områder med ensidig næringsgrunnlag/næringer indirekte ved at utslippene stimuleres. Kostnadene ved en slik politikk er imidlertid større enn kostnadene ved å stimulere sysselsettingen direkte.¹⁵

Begrensninger på handelen kan utformes på ulike måter. Noen alternativer er:

- a) Totalforbud mot handel med gratis tildelte kvoter,
- b) gratis tildelte kvoter kan ikke selges til bedrifter utenfor de regionene eller sektorene hvor sysselsetningen skal stimuleres, og
- c) kun en andel av kvotene kan selges fritt.

Totalforbud mot salg av kvotene sikrer utslippene, og typisk også sysselsettingen og produksjonen, i bedrifter som får tildelt gratis kvoter, da disse ikke har noen alternativ anvendelse for kvotene.¹⁶ I noen tilfeller kan imidlertid innskrenket produksjon, og eventuelt også nedleggelse av ineffektive bedrifter, være optimalt selv om de aktuelle bedriftene bidrar til sysselsettingen i områder/næringer hvor myndighetene ønsker å sikre sysselsettingen. Et totalforbud mot salg av gratis tildelte kvoter kan derfor hindre omstillingsprosesser og gi effektivitetstap i økonomien.

Et mer fleksibelt alternativ, som også kan sikre sysselsetningen i visse regioner/sektorer, er å begrense salget av de gratis tildelte kvotene til bedrifter innen de aktuelle regionene/sektorene. I et slikt system kan ineffektive bedrifter selge kvoter til mer effektive bedrifter i regionen/sektoren. Dette gir kostnadsbesparelser samtidig som sysselsetningen stimuleres dersom kvoteprisen innen regionen/sektoren er lavere enn kvoteprisen utenfor.

¹⁵ I tilfellet med to innsatsfaktorer, arbeid og utslipp, er det dessuten mer effektivt å stimulere produksjonen enn å stimulere utslippene siden et produksjonsstimuli er en mellomting mellom stimulering av utslipp og stimulering av sysselsetting.

¹⁶ Dette systemet tilsvarer et system hvor bedriftene har avgiftsfritak opp til et bestemt nivå.

Økt fleksibilitet kan også nås dersom kun en andel av de gratis tildelte kvotene kan selges. Kvotene som fritt kan omsettes stimulerer ikke sysselsettingen dersom de selges ut av regionen, det er da bare de resterende, ikke-omsettbare kvotene som vil kunne stimulerer sysselsettingen. Denne begrensningen vil imidlertid ikke være like effektiv med hensyn på å påvirke sysselsettingen innen en region som tilfelle b), da alle kvotene under b) blir i regionen.

4. Sammenlikning av systemer for gratis tildeling og auksjon

4.1 Hovedformer som sammenliknes

I dette kapittelet sammenliknes ulike systemer for gratis tildeling av kvoter med hverandre, og med den omtalte statlige *auksjonen*. De ulike formene for gratis tildeling er presentert i kapittel 3. Vi har sett på tre ulike systemer:

- Ren grandfathering,
- betinget grandfathering og
- normtildeling.

Ren grandfathering skiller seg fra de andre systemene på ett viktig punkt: Bedriftenes tilpasning påvirker ikke hvor mange gratis kvoter de får tildelt. Tildelingen er altså ubetinget. Ved betinget grandfathering og normtildeling påvirker derimot bedriftens tilpasning tildelingen av gratis kvoter. Denne forskjellen er avgjørende for virkningene av de ulike systemene.

4.2. Kriterier for sammenlikning

De ulike systemene (auksjon og systemer for gratis tildeling av kvoter) vurderes ut fra kriteriene (a)-(g).¹⁷

- (a) Kostnadseffektivitet
- (b) Sysselsetting i spesielle områder eller sektorer.

- (c) Effektivitet ved sammensatte målsettinger.
- (d) Statens proveny og andre fordelingsvirkninger.
- (e) Forskjellsbehandling av bedrifter.
- (f) Tildelingen til bedrifter som allerede har gjennomført miljøtiltak.
- (g) Mulighetene for å utnytte fleksible mekanismer i Kyotoprotokollen.

Kun noen av de omtalte systemene tilfredsstiller betingelsene for kostnadseffektivitet. Dette blir drøftet i avsnitt 4.3. Myndighetene kan imidlertid ønske å avvike fra et system som gir kostnadseffektive utslippsreduksjoner. Et annet og mindre kostnadseffektivt system kan foretrekkes fordi dette gir færre uønskede konsekvenser av klimapolitikken. I 4.4 vurderer vi spesielt hvordan de ulike systemene virker inn på sysselsettingen i visse regioner og sektorer. Flere av systemene kan brukes til å stimulere sysselsettingen i spesielle regioner eller sektorer, og i 4.5 drøftes de ulike systemenes effektivitet hvis myndighetene både har klimagassmål og sysselsettingsmålsettinger.

Statens proveny er avhengig av hvor mange gratis kvoter som deles ut. Jo færre kvoter som deles ut gratis, desto flere kan auksjoneres ut. En auksjon som omfatter alle kvotene gir derfor det største provenyet. Dette muliggjør en reduksjon i andre skatter og avgifter. På en annen side fører gratis tildeling av kvoter til økt lønnsomhet i bedriftene som blir tilgodesett. Fordelingen av den økte avkastningen blir imidlertid forskjellig ved de ulike systemene for gratis tildeling av kvoter. Dette utdypes i 4.6.

I en auksjon blir ikke bedrifter forskjellsbehandlet, jfr. avsnitt 2.2. Hvis man antar myndighetene har preferanser om fordelingen av sysselsetting på regioner eller sektorer, tilsier imidlertid effektiv virkemiddelbruk at kun de bedriftene som bidrar til sysselsetting i spesielle regioner eller sektorer bør få tildelt gratis kvoter. Det kan derfor tenkes at bedrifter vil bli forskjellsbehandlet ved gratis tildeling av kvoter ut fra deres lokalisering eller sektortilhørighet. Enkelte av systemene for gratis tildeling av kvoter favoriserer dessuten gamle bedrifter fremfor nyetablerte bedrifter. Dette utdypes i avsnitt 4.7, og i 4.8 forklarer vi hvordan tildelingen til bedrifter som

¹⁷ Virkninger av markedsrett er diskutert i kapittel 2.

allerede har gjennomført miljøtiltak blir påvirket av hvilket system for gratis tildeling som velges.

Det er viktig å skille mellom kvotesystemet som sådan, og valg av tildelingsregel for eventuell gratis tildeling av kvoter. I denne utredningen er det gjort rede for ulike regler eller systemer for gratis tildeling av kvoter, mens de fleksible mekanismene i Kyotoprotokollen blant annet kan betraktes som en samordning av de ulike nasjonenes kvotesystemer. En slik samordning kan derfor skje uavhengig av hvilket system som velges for gratis tildeling av kvoter. Dette blir konkretisert og utdypet i 4.9.

4.3. Kostnadseffektivitet ved auksjoner og ved tildeling av gratis kvoter

Bedrifter kan redusere sine klimagassutslipp på mange måter, for eksempel ved å redusere produksjonsvolumet eller ved å bruke mindre utslippsintensive innsatsfaktorer. I noen tilfeller kan bedrifter redusere utslippene samtidig som kostnadene blir redusert, for eksempel gjennom enøk-tiltak. Det er imidlertid grunn til å tro at de fleste bedriftene vil gjennomføre lønnsomme tiltak uavhengig av klimagassreguleringene. Følgelig er det forbundet kostnader med å redusere utslippene ytterligere. Disse kostnadene kaller vi renskostnader selv om utslippsreduksjonene ikke nødvendigvis består i en fysisk rensing.

Hvis alle kvotene *utauksjoneres* (eller selges til verdensmarkedspris) vil aktørene endre tilpasning i forhold til en situasjon uten klimagassreguleringer. Alle bedriftene vil redusere utslippene så mye at de marginale renskostnadene blir lik kvoteprisen. Betingelsene for kostnadseffektivitet er oppfylt.

Auksjonering av kvoter vil gi endringen i relative priser, og gjennom dette påvirke alle markeder (generelle likevektseffekter). Spesielt vil prisene på energibærere med stort innhold av klimagasser øke. Auksjonen gir også økte inntekter til staten og redusert avkastning i bedriftene i forhold til en situasjon uten klimagassmål. Denne omfordelingen av inntekt endrer også sammensetningen av de

varer og tjenester som etterspørres i økonomien. Alle disse indirekte virkningene er likevel effektive responser på endrede rammebetingelser.¹⁸

Forutsatt at det eksisterer et fullkomment annenhåndsmarked for kvoter, gir også tildelingen basert på *ren grandfathering* (ubetingede tildelingen) kostnadseffektive utslippsreduksjoner (Montgomery, 1972, er den klassiske referansen til dette resultatet).¹⁹ Under dette systemet kan det imidlertid være aktuelt med begrensninger i handelen, jfr. avsnitt 3.5. Hvis slike begrensninger innføres, kan det oppstå effektivitetstap. Anta for eksempel at kun bedrifter i noen sektorer får tildelt gratis kvoter, og at disse kvotene ikke kan selges til bedrifter i de sektorene som ikke har gratis tildeling. Det eksisterer da ett marked for kvotene som er kjøpt i auksjonen og ett marked for de gratis tildelte kvotene. Hvis alle bedriftene kan kjøpe kvotene som er anskaffet i auksjonen, og bare noen kan kjøpe kvotene som er gratis tildelt, vil prisen på de gratis tildelte kvotene være mindre eller lik prisen på kvotene tilegnet i auksjonen. Hvis prisen på de gratis tildelte kvotene er lavere enn prisen på andre kvoter, vil bedriftene som får tildelt gratis kvoter tilpasse seg slik at de får lavere marginale renskostnader enn de andre bedriftene. Følgelig er ikke tilpasningen kostnadseffektiv. Hvis prisene derimot er like i de to markedene, er de marginale renskostnadene også like. I dette tilfellet har ikke begrensningen i handel noen innflytelse på tilpasningen. *Ren grandfathering* med begrensninger i handelen er derfor et kostnadseffektivt system kun dersom begrensningene ikke er bindende.

De andre formene for tildeling er betingede. Antallet gratis tildelte kvoter blir påvirket av bedriftens tilpasninger i dette tilfellet. Fra et samfunnsøkonomisk synspunkt er ikke økt tildeling av kvoter til en bedrift produktivt i seg selv siden kvotene har en alternativ anvendelse. Fra et bedriftsøkonomisk synspunkt er imidlertid økt tildeling produktivt; det gir økt profitt. Når bedriften kan påvirke antall gratis tildelte kvoter oppstår det derfor et skille mellom bedriftsøkonomiske og

¹⁸ På den andre siden kan myndighetene, av fordelingshensyn, ønske å korrigere for uheldige inntektsvirkninger.

¹⁹ Det kan likevel tenkes at det kan oppstå en lobbyvirksomhet for å endre tildelingskriteriet. Dette er generelt en ikke-effektiv virksomhet (samfunnsøkonomisk ressursløsning).

samfunnsøkonomiske marginale kostnader. Fra standart økonomisk teori vet vi at dette gir ineffektive tilpasninger; miljømålet blir ikke oppfylt kostnadseffektivt.

4.4. Virkning på sysselsettingen i spesielle regioner og sektorer

Hvis det tildeles gratis kvoter basert på *ren grandfathering*, og handelen med gratis kvoter ikke er begrenset, blir bedriftenes tilpasning identisk med en *auksjon*, se 3.4.²⁰ Sysselsettingsvirkningene av ren grandfathering og auksjon er altså identiske. Hvis handelen med kvoter tildelt ved ren grandfathering begrenses, kan imidlertid sysselsettingen sikres i spesifikke regioner eller sektorer hvis dette er en målsetting, se 3.5. Hvis for eksempel en bedrift får tildelt et antall gratis kvoter tilsvarende dens CO₂ utslipp uten klimagassreguleringer, og handel med gratis tildelte kvoter forbys, vil bedriften sysselsette like mange personer som før. Tidligere har vi pekt på at denne typen forbud ikke er kostnadseffektiv. Generelt blir også sysselsettingen i spesifikke regioner eller sektorer stimulert mer effektivt dersom handelen med de gratis tildelte kvotene begrenses til de aktuelle regionene/sektorene. Hvis begrensningen på handel ved ren grandfathering skal påvirke bedriftenes tilpasning, må imidlertid kvoteprisen innad i regionen være mindre enn utenfor regionen. En lavere kvotepris gir større utslipp, alt annet likt. Virkningene vil bli større på lang sikt enn på kort sikt, da bedriftene på lang sikt kan tilpasse produksjonsteknologien til de nye relative prisene.

Hvis et av de andre systemene for gratis tildeling velges, er det ikke nødvendig å begrense handelen med kvoter for å stimulere sysselsettingen. Hvis for eksempel gratis kvoter deles ut ved *betinget grandfathering*, og kvotene kun tildeles dersom produksjonen blir opprettholdt, vil dette gi de aktuelle bedriftene insentiver til å opprettholde produksjonen. Dette vil typisk gi økt sysselsetting i forhold til auksjon og ren grandfathering. Tilsvarende vil bedriftene få insentiver til å opprettholde sysselsettingen dersom tildelingen er betinget på sysselsettingsnivået.

Betingelsen for tildeling ved *betinget grandfathering* får betydning for hvor stor sysselsettingen blir i de enkelte bedriftene. Hvis betingelsene ikke er bindende, tilpasser bedriften seg som ved auksjon og ren grandfathering. Hvis kravene settes

²⁰ Etterspørselsvirkningene av endret inntektsfordeling sees bort fra her.

for lavt, trenger ikke bedriften bry seg om betingelsene for å få tildelt gratis kvoter, mens kostnaden ved å tilfredsstillere strenge betingelser kan overstige verdien av de gratis tildelte kvotene. Hvis sysselsettingen skal sikres ved hjelp av betinget grandfathering, må derfor betingelsen sees i forhold til antallet kvoter som deles ut. Jo flere kvoter som deles ut, desto strengere krav kan settes for tildeling.

Som vi viste i avsnitt 3.4, vil *normtildeling* innebære at bedriftene får tildelt kvoter proporsjonalt med en størrelse som bestemmes av bedriften, f. eks. produksjon, sysselsetting eller utslipp. Hvis tildelingen baseres på produksjonsnivået, får dette samme virkning som økt produksjonspris: Økt produksjon og økt etterspørsel etter innsatsfaktorer, deriblant arbeidskraft. Hvis tildelingen baseres på sysselsetting, får den samme virkning som et lønnskutt: Økt sysselsetting og økt produksjon. Tildelinger basert på utslipp gir økte utslipp og typisk også økt sysselsetting.

Tildelingskoeffisientene (a_j i avsnitt 3.4) får betydning for hvor stor sysselsettingen blir. Jo større tildelingskoeffisienten er, desto større blir sysselsettingen i de aktuelle regionene/sektorene ved *betinget grandfathering*, *normtildeling* og *ren grandfathering* med de angitte begrensningene i handel.

Vi ser at de tildelingsformene som ikke er kostnadseffektive kan brukes til å stimulere sysselsettingen. Dette viser at kvotesystemet blir dyrere desto flere målsettinger en prøver å oppnå. Det er også mulig å angi hvor effektive de ulike tildelingsformene er i tilfeller hvor myndighetene har flere målsettinger med kvotesystemet. Eksempler på slike målsettinger kan være at sysselsettingen skal opprettholdes i spesifikke områder eller sektorer. For å kunne gjennomføre en slik drøfting er det imidlertid nødvendig å formulere målsettingene eksplisitt og presist. Dette skal vi se på i neste avsnitt.

4.5. Effektiv virkemiddelbruk for sammensatte målsettinger

I det følgende antar vi at myndighetene ønsker å utforme systemene for gratis tildeling av kvoter slik at sysselsettingen opprettholdes i spesifikke regioner eller sektorer. Formelt sett gir dette en målsetting for hver av disse regionene/sektorene.

Begrepet sysselsetting kan presiseres på ulike måter, for eksempel ved antall sysselsatte, totale lønnsutbetalinger og antall årsverk. Vi antar at myndighetens har målsettinger om antallet årsverk som utføres i de aktuelle regionene/sektorene. Målsettingene er dermed formulert såpass presist at det er mulig å analysere hvor effektive ulike virkemidler er. Det er likevel viktig å være oppmerksom på at konklusjonene i dette avsnittet er avhengig av forutsetningene om myndighetenes målsettinger.

Myndighetenes klimagassmål nås ved kvotesystemet: De kvotene som ikke deles ut gratis blir lagt ut på en auksjon, og eventuelt omsatt i et annenhåndsmarked. En er derfor sikret at klimagassmålet nås, uavhengig av systemet for gratis tildeling av kvoter. Formålet med tildelingen av gratis kvoter er derfor utelukkende å opprettholde sysselsettingen i en del regioner eller sektorer. Dette får viktige implikasjoner for effektiv virkemiddelbruk.

Konklusjonene i dette avsnittet har blitt utledet formelt i et arbeidsnotat som er tilgjengelig fra forfatterne ved forespørsel (Wolfgang, 1999). Men de fleste resultatene følger direkte fra tre tommelfingerregler; virkemidlene er mest effektive når de:

- Rettes direkte mot det problemet som skal løses.
- Gir like insentiver til alle aktører som kan bidra til å løse problemet.
- Blir dosert så kraftig at alle målene akkurat blir oppfylt.

Ved å anvende disse tommelfingerreglene på vår problemstilling, kan en rekke kjennetegn ved et effektivt system for gratis tildeling av kvoter deduseres:

- (a) Alle bedrifter som bidrar til sysselsetting i de aktuelle regionene/sektorene får tildelt gratis kvoter.
- (b) Ingen andre bedrifter får tildelt gratis kvoter.
- (c) Tildelingen baseres på antall årsverk i bedriftene i de aktuelle regionene/sektorene.
- (d) Alle bedriftene som bidrar til sysselsettingen innad i en av de aktuelle regionene/sektorene får tildelt like mange gratis kvoter per årsverk.

(e) Antall gratis tildelte kvoter per årsverk settes slik at sysselsettingsmålene akkurat nås. Antall kvoter per sysselsatt varierer derfor mellom de ulike regionene/sektorene.

Punktene (a) og (b) angir hvem som får tildelt gratis kvoter i et effektivt system. Det er allerede forklart hvorfor (a) og (b) må gjelde. Til (a) bør det imidlertid presiseres at kun de bedriftene som har ansatt arbeidere i de aktuelle regionene får tildelt kvoter. Leverandører og kunder kan også sies å "bidra" til sysselsettingen i bedrifter lokalisert i områder med ensidig næringsgrunnlag, men de kvalifiserer ikke til gratis kvoter. De får den nødvendige stimulansen gjennom prissystemet. Punkt (c) omtaler tilpasningskriteriet (x_j), mens punkt (d) og (e) omtaler tildelingskoeffisienten (a_j), se avsnitt 3.4. Punktene (a)-(e) angir derfor hvem som deltar i et effektivt system for gratis tildeling av kvoter, hvilket tilpasningskriterium som brukes og hvilke tildelingskoeffisienter som brukes.

Fra standard økonomisk teori vet vi at sysselsettingen kan opprettholdes til minst mulig kostnader i spesifikke regioner eller sektorer ved differensierte subsidier på arbeidskraft. Den optimale subsidien varierer altså mellom de ulike regionene/sektorene, men innad i disse regionene/sektorene står alle aktørene ovenfor den samme subsidien, jfr. (d) og (e). La nå den optimale subsidien på sysselsetting (målt i årsverk) i en region eller sektor j være lik s_j kroner, og la a_j og p_c være henholdsvis antall gratis tildelte kvoter per årsverk i denne regionen og kvoteprisen i annenhåndsmarkedet. Betrakt nå følgende tildelingskoeffisient ved *normtildeling*:

$$a_j = \frac{s_j}{p_c}$$

I dette tilfellet får bedriftene tildelt a_j kvoter per årsverk. Verdien av de gratis tildelte kvotene per årsverk er $p_c a_j$, og ved å substituere inn fra formelen ovenfor følger det at verdien av de gratis tildelte kvotene derfor er lik s_j kroner per årsverk. Følgelig er en slik tildeling av kvoter helt ekvivalent med den optimale subsidien.

Systemet *normtildeling* er altså like effektivt som differensierte subsidier når tildelingskoeffisienten settes som angitt ovenfor.

Fra eksempelet i avsnitt 3.4 var tildelingen ved *ren grandfathering*, og eventuelt ved *betinget grandfathering*, gitt ved følgende formel:

$$T_{ij}(2010) = a_j x_{ij}(1990)$$

Årstallene er uviktige; poenget er at kun de bedriftene som eksisterte i et historisk år (1990 i dette eksempelet) får tildelt gratis kvoter. Bedrifter som er etablert etter dette tidspunktet får derfor ikke tildelt gratis kvoter. Fra (d) ser vi at dette ikke er effektivt. *Ren grandfathering* og *betinget grandfathering* er derfor generelt mindre effektive virkemidler enn *normtildeling*. Betingelse (d) er nødvendig for en effektiv virkemiddelbruk av to årsaker. For det første fører forskjellsbehandling av gamle og nye bedrifter til en ineffektiv fordeling av arbeidskraften blant de bedriftene som er operative på det aktuelle tidspunktet. Dessuten: Ved betinget grandfathering og ren grandfathering med begrenset handel får kun gamle bedrifter tildelt gratis kvoter. Alt annet likt får de derfor større profitt enn nye bedrifter. Dette kan føre til fortsatt drift i gamle og ineffektive bedrifter, samtidig som nye og mer effektive bedrifter ikke etableres. En effektiv virkemiddelbruk tilsier derfor at en bør unngå denne typen forskjellsbehandling av gamle og nye bedrifter.

Ved *ren grandfathering* må handelen med tildelte kvoter begrenses dersom sysselsettingsmålet skal nås, jf. 3.5. Disse begrensningene stimulerer utslippene i de bedriftene som får tildelt gratis kvoter; sysselsettingen blir altså bare stimulert indirekte. Fra punkt (c) vet vi at dette også er en kilde til ineffektivitet.

I Wolfgang (1999) blir det vist at *betinget grandfathering* kan være effektivt i et særtilfelle hvor tildelingen ikke påvirker bedriftenes entry/exit beslutninger, og både tildelingskoeffisienten og betingelsen for tildeling settes separat og optimalt for hver bedrift i økonomien. Det vises også at i et tilfelle med to produksjonsfaktorer, utslipp og arbeidskraft, er en bonus på produksjonen i de aktuelle regionene/sektorene mindre effektivt enn subsidier på arbeidskraft, men mer effektivt enn subsidier på utslipp. Årsaken er som følger: En produksjonsbonus er ekvivalent med en

prosentvis lik subsidie på alle innsatsfaktorene, dvs. på arbeidskraft og utslipp i dette tilfellet. Og siden en subsidie på arbeidskraft er mer effektiv enn en subsidie på utslipp, må en produksjonsbonus være mer effektivt enn subsidier på utslipp og mindre effektiv enn subsidier på arbeidskraft (se også fotnote 15). Det vises også at et system med ren grandfathering og begrensinger på handel er ekvivalent med subsidier på utslipp. *Betinget grandfathering* basert på sysselsetting er derfor mer effektivt enn *ren grandfathering* med begrensninger på handelen.

I avsnitt 3.3 ble det gjort rede for problemer ved å tildele gratis kvoter for mange år om gangen, da bedrifter kan legge ned produksjonen og selge kvotene straks de er tildelt. Jo oftere tildelingen skjer, desto mindre blir dette problemet. En årlig tildeling kan derfor være hensiktsmessig, også med tanke på behovet for å justere tildelingskoeffisientene underveis slik at sysselsettingsmålene nås.

Sett at normtildeling basert på sysselsetting med differensierte tildelingskoeffisienter velges. Sett også at myndighetene mekanisk øker tildelingskoeffisienten med en bestemt prosentsats dersom sysselsettingsmålet ikke nås, og vice versa. Hvis få bedrifter står for en stor del av sysselsettingen i de aktuelle regionene/sektorene, kan de utnytte denne regelen. Ved å velge en sysselsetting slik at sysselsettingsmålet ikke nås, blir de tildelt flere kvoter neste gang. En slik mekanisk justering av tilpasningskoeffisienten vil derfor ikke være egnet hvis noen få bedrifter står for en stor del av sysselsettingen. I slike tilfeller kan myndighetene velge å holde en konstant tildelingskoeffisient, eller finne en annen regel som er uavhengig av de aktuelle bedriftenes tilpasning.

4.6. Statens proveny og andre fordelingsvirkninger

Jo færre kvoter som gis bort gratis, desto flere kan auksjoneres ut. En auksjon uten tildeling av noen gratis kvoter, gir derfor det største provenyet til staten. Hvis kvotesystemet skal være provenynøytralt, fører redusert auksjonsinntekt til økninger i andre skatter og avgifter, og dermed også til et effektivitetstap. Hvem som vil tape mest på dette avhenger både av hvilke skatter og avgifter som økes, og av markedets respons på endringen i satsene (bestemt av tilbuds- og etterspørselastisiteter). Det typiske er imidlertid at tapet blir fordelt på mange aktører.

På den annen side gir gratis tildeling en overføring til bedriftene. Hvilke bedrifter som tjener på gratis kvoter er avhengig av tildelingsformen og av tilbuds- og etterspørselastisitetene, spesielt i de markedene bedriftene opererer i. Hvis kvotene blir tildelt ubetinget, dvs. ved *ren grandfathering*, og det ikke er restriksjoner på handelen med gratis tildelte kvoter, fører tildelingen kun til økninger i aksjonærenes profitt.²¹ Hvis tildelingen derimot er betinget vil bedriftenes tilpasninger endres, noe som vil påvirke både aksjonærer, arbeidstakere, leverandører og kunder. Spesielt vil en tildeling basert på sysselsetting være gunstig for dem som er sysselsatt i de aktuelle bedriftene.

4.7. Forskjellsbehandling av bedrifter

I den omtalte *auksjonen* blir alle bedrifter behandlet likt; det er altså ingen forskjellsbehandling i et slikt system. Hvis det derimot tildeles gratis kvoter og myndighetene har sysselsettingsmål, tilsier effektiv virkemiddelbruk at tildelingen forbeholdes bedrifter i de aktuelle regionene eller sektorene hvor sysselsettingen skal opprettholdes. Disse bedriftene blir derfor behandlet annerledes enn andre bedrifter.

Enkelte av systemene for gratis tildeling av kvoter diskriminerer også nyetablerte bedrifter. Ved *ren grandfathering* og *betinget grandfathering* er det kun de bedriftene som var operative på et gitt historisk tidspunkt, f. eks. 1990, som eventuelt får tildelt kvoter. Disse formene for tildeling diskriminerer altså nye bedrifter. Dette blir unngått dersom *normtildeling* velges.

4.8. Tildeling til bedrifter som allerede har gjennomført miljøtiltak

Det er vanlig å anta at bedriftene tilpasser seg slik at profitten blir størst mulig.²² Bedriftenes eneste motiv for å gjennomføre miljøtiltak er derfor mulighetene for avkastning på disse tiltakene. Hvis bedriftene tror at det å gjennomføre miljøtiltak vil

²¹ Likevektsvirkninger som følge av endret inntektsfordeling sees bort fra. I prinsippet kan en for eksempel tenke seg at endret inntektsfordeling gir endringer i relative priser. Det er imidlertid grunn til å tro at denne typen virkninger er neglisjerbar i forhold til de direkte virkningene av tildelingen.

²² Hvis en også tar hensyn til tidsdimensjonen antas det vanligvis at den neddiskonterte profitten, nåverdien, maksimeres.

gi dem markedsfordeler i framtiden, vil det gi et ekstra insitament til å gjennomføre dem. På den andre siden kan diskriminering av bedrifter som allerede har gjennomført miljøtiltak få den uheldige konsekvens at bedrifter utsetter miljøtiltak på andre felt.

Sett at tildelingen baseres på *ren grandfathering* eller *betinget grandfathering*, og at 1990 utslippene danner grunnlag for tildelingen. I dette tilfellet får bedriftene flere gratis kvoter desto større 1990 utslippene var. De bedriftene som hadde gjennomført miljøtiltak allerede i 1990 blir altså straffet i den forstand at de får tildelt færre gratis kvoter. Miljøtiltak utført etter 1990 påvirker imidlertid ikke tildelingen av gratis kvoter.

Tilsynelatende blir dette problemet eliminert dersom en velger et annet tildelingskriterium (x_{ij}) enn utslipp. En profittmaksimerende bedrift vil imidlertid som oftest redusere både produksjons- og sysselsettingsnivå dersom den reduserer utslippene. Ved *ren grandfathering* eller *betinget grandfathering* basert på tilpasningen i 1990 blir derfor bedrifter som har gjennomført miljøtiltak før 1990 straffet for dette, selv om en velger produksjon eller sysselsetting som tildelingskriterium. Det er likevel grunn til å tro at problemet blir mindre dersom en baserer tildelingen på historiske produksjons- eller sysselsettingsnivåer istedenfor historiske utslipp.

Det samme resonnementet kan gjøres dersom *normtildeling* velges. Miljøtiltakene gir typisk også økte marginkostnader, redusert produksjon og redusert sysselsetning. Følgelig blir færre gratis kvoter tildelt enten tildelingen baseres på produksjon eller sysselsetting. På den andre siden har vanligvis realkapital begrenset varighet. Ved normtildeling vil derfor bedriftene over tid tilpasse miljøinvesteringene til kvoteprisene og tildelingskoeffisientene. På lang sikt forsvinner derfor ulempen for de bedriftene som allerede har gjennomført miljøinvesteringer da de kan nyinvestere i "skitnere" produksjonsutstyr. Men hvis *ren grandfathering* eller *betinget grandfathering* velges, endres ikke tildelingen over tid. I disse tilfellene får derfor bedrifter som allerede har gjennomført miljøtiltak tildelt færre kvoter også etter at de opprinnelige investeringenes varighet er utløpt.

4.9. Mulighetene for å utnytte de fleksible mekanismene i Kyotoprotokollen

Kyotoprotokollen åpner for tre ulike fleksible mekanismer: Kvotehandel, felles gjennomføring og grønn utviklingsmekanisme. Reglene for gjennomføring av disse mekanismene er ennå usikre.

Sett at en etablerer et særnorsk kvotesystem med årlige kvoter før det eventuelt blir etablert et internasjonalt marked for kvoter. Sett også at noen av kvotene blir gitt bort, mens resten blir solgt ved en auksjon. Dette systemet kan implementeres i et internasjonalt kvotemarked uten vanskeligheter, uansett hvilket system som velges for gratis tildeling av kvoter. For myndighetene blir den eneste endringen at de kvotene som ikke gis bort blir solgt til verdensmarkedspris isteden for å bli utlagt til en auksjon. Såfremt det ikke eksisterer juridiske komplikasjoner ved gratis tildeling, kan dette fortsette som før. Det er derfor forholdsvis enkelt å implementere et nasjonalt kvotesystem i et internasjonalt kvotesystem, uansett hvilket system en velger for eventuell gratis tildeling av kvoter.

For at de andre ordningene, felles gjennomføring og grønn utviklingsmekanisme, skal kunne brukes, må det etableres internasjonalt aksepterte ordninger for hvor mye utslippene fra et land kan øke dersom aktører i dette landet gjennomfører miljøtiltak i andre land. Det må også etableres ordninger for eierskapet til de ekstra utslippsrettighetene innad i det landet som får tildelt disse. Et åpenbart alternativ er gi dem til den bedriften som har gjennomført de aktuelle miljøtiltakene. Uansett må disse ordningene etableres helt uavhengig av systemene for eventuell gratis tildeling av kvoter.

Med forbehold om eventuelle juridiske komplikasjoner får derfor ikke valg av system for eventuell gratis tildeling av kvoter innvirkning på mulighetene for å utnytte de fleksible mekanismene i Kyotoprotokollen.

Referanser

Bye, T., J. Larsson og Ø. Døhl (1999): Klimagasskvoter i kraftintensive næringer.

Rapport til kvoteutvalgets sekretariatet. Statistisk sentralbyrå.

Cramton, P. og S. Kerr (1998): Tradable Carbon Permit Auctions: How and why to auction not grandfather, Discussion Paper 98-34, Resources For The Future, også tilgjengelig på <http://www.market-design.com/library.html>.

Montgomery, W. D. (1972): Markets in Licenses and Efficient Pollution Control Programs, *Journal of Economic Theory*, 5: 395-418.

St meld nr 29 (1997-98): *Norges oppfølging av Kyotoprotokollen*, Miljøverndepartementet.

Vickrey, U. (1961): Counterspeculation, auctions, and competitive sealed tenders, *Journal of Finance*, 16(8): 8-37.

Wolfgang, O. (1999): Kostnadseffektivitet ved ulike systemer for gratis tildeling av kvoter, upublisert notat, Frischsenteret.

Aasness, J., T. Bye og H. T. Mysen (1996): Welfare effects of emission taxes in Norway, *Energy Economics*, 18(4): 335-46.

Appendiks: Auksjoner

En auksjon er en institusjon som benyttes ved handel mellom en selger og flere kjøpere. Selger ønsker å organisere salget slik at kjøperene spilles ut mot hverandre. Dermed sikrer selger at hans interesser blir best mulig ivaretatt.

Generelt gir auksjoner en høy forventet pris. I valget mellom auksjoner og andre tildelingsformer vil derfor auksjoner i mange tilfeller være å foretrekke, spesielt for selger, men også for samfunnet da de med høyest betalingsvillighet vil kjøpe varen. Har en først valgt å benytte seg av auksjoner, kan det være mye å tjene på å designe auksjonen på en optimal måte, og her eksisterer det en stor internasjonal litteratur en kan trekke på.

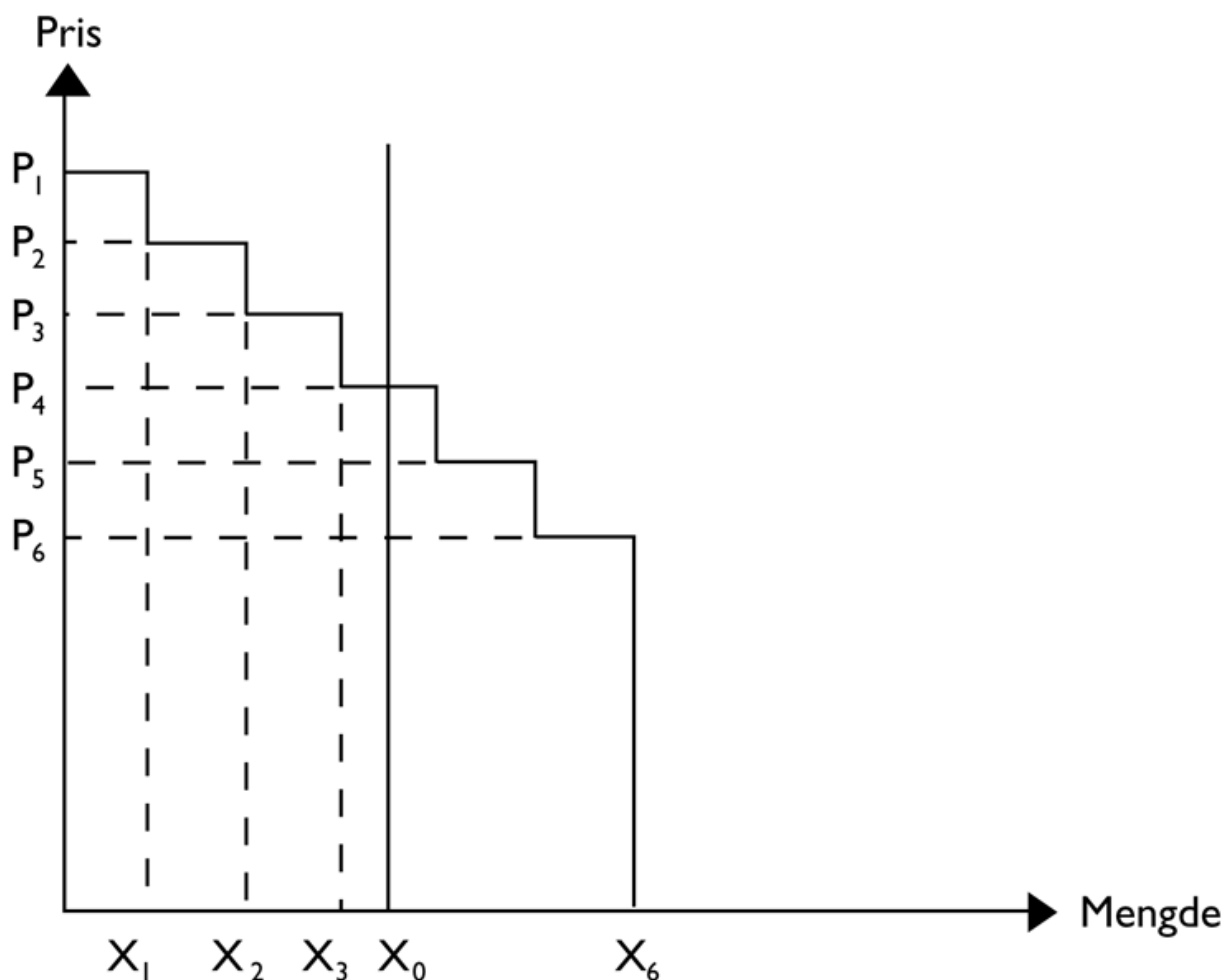
I det følgende skal vi først ta utgangspunkt i en bestemt type auksjon, nemlig såkalt uniform-pris auksjon. Vi skal vurdere hvordan denne typen auksjon fungerer hvis det er mange (små) produsenter som må anskaffe utslippskvoter for å kunne benytte fossile brensler. Så skal vi vurdere ulike auksjonsformer, inkludert uniform-pris auksjon, hvis forutsetningen om mange aktører ikke holder.

Mange kjøpere

Anta at en rekke produsenter, som fremstiller det samme produktet, blir invitert til å delta i en auksjon. Hver aktør legger inn et hemmelig bud med antall kvoter som ønskes kjøpt og prisen per kvote som en er villig til å betale (tilbudt kvotepris). Auksjonarius rangerer budene og kvotene tildeles etter tilbudt kvotepris helt til en gitt kvotemengde er fordelt. Med en såkalt uniform-pris auksjon settes prisen på kvotene lik det høyeste budet som *ikke* ble akseptert. Dette betyr at alle betaler det samme for kvotene.

Figur 1 illustrerer en uniform-pris auksjon. Budene er avmerket som trappetrinn. Høyden på hvert trappetrinn avspeiler tilbudt kvotepris fra en produsent og lengden på hvert trappetrinn avspeiler antall kvoter som ønskes kjøpt til denne prisen. De tilbydde kvoteprisene varierer fordi noen produsenter er mer effektive (og dermed mer lønnsomme) enn andre. Den mest effektive (lønnsomme) produsenten ønsker å kjøpe kvotemengden X_1 til kvoteprisen P_1 , den nest mest

effektive produsenten ønsker å kjøpe kvotemengden $X_2 - X_1$ til kvoteprisen P_2 , osv. I figuren er X_0 samlet kvotemengde som skal fordeles. Prisen på kvotene blir P_5 . Dette er den høyeste tilbydde prisen som ikke ble akseptert. Aktører som har lagt inn et bud som er høyere enn P_5 får tildelt kvoter i henhold til sine bud²³.

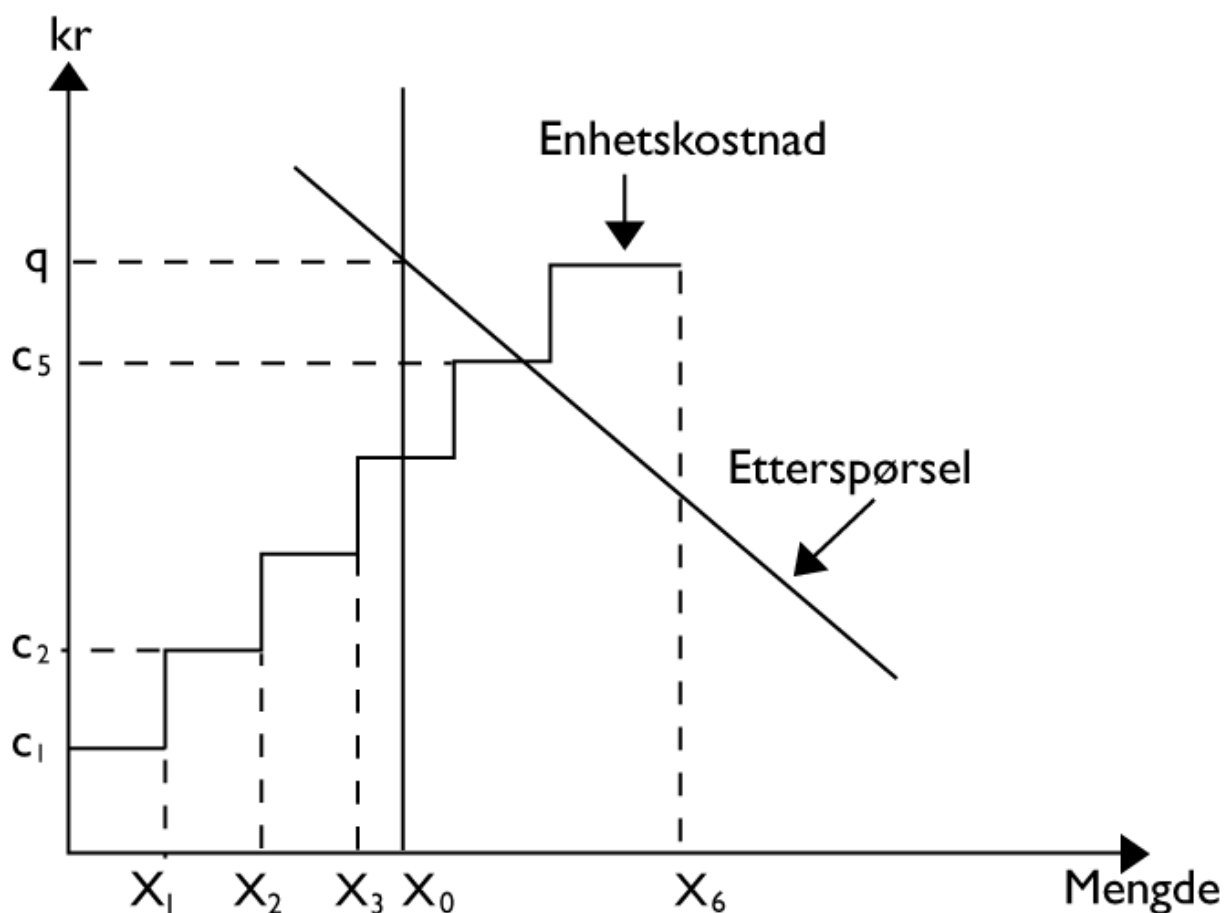


FIGUR I.

Legg til slutt merke til at hvis samlet kvotemengde som skal fordeles overstiger X_6 , er optimal kvotepris null. Dette er imidlertid ikke noe problem: En kvotepris lik null avspeiler at Norges miljøforpliktelse vil bli (over)oppfylt i et uregulert marked.

²³ En kan ha en særskilt regel for aktøren som la inn kvoteprisen P_4 . En mulighet er at aktøren får tildelt akkurat så mange kvoter at mengden X_0 fordeles.

Hvordan blir gevinsten fra kvotesalget fordelt mellom staten og produsentene? I figur 2 avspeiler den stigende trappetrinnskurven enhetskostnadene til produsentene. Enhetskostnaden til den mest effektive importøren (han som bød P_1 i figur 1) er c_1 . Enhetskostnaden til den nest mest effektive importøren (han som bød P_2 i figur 1) er c_2 , osv. Den vertikale streken merket X_0 er som ovenfor samlet tilgjengelig kvotemengde. Endelig er den fallende kurven samlet etterspørsel fra produsentenes kunder.



FIGUR 2.

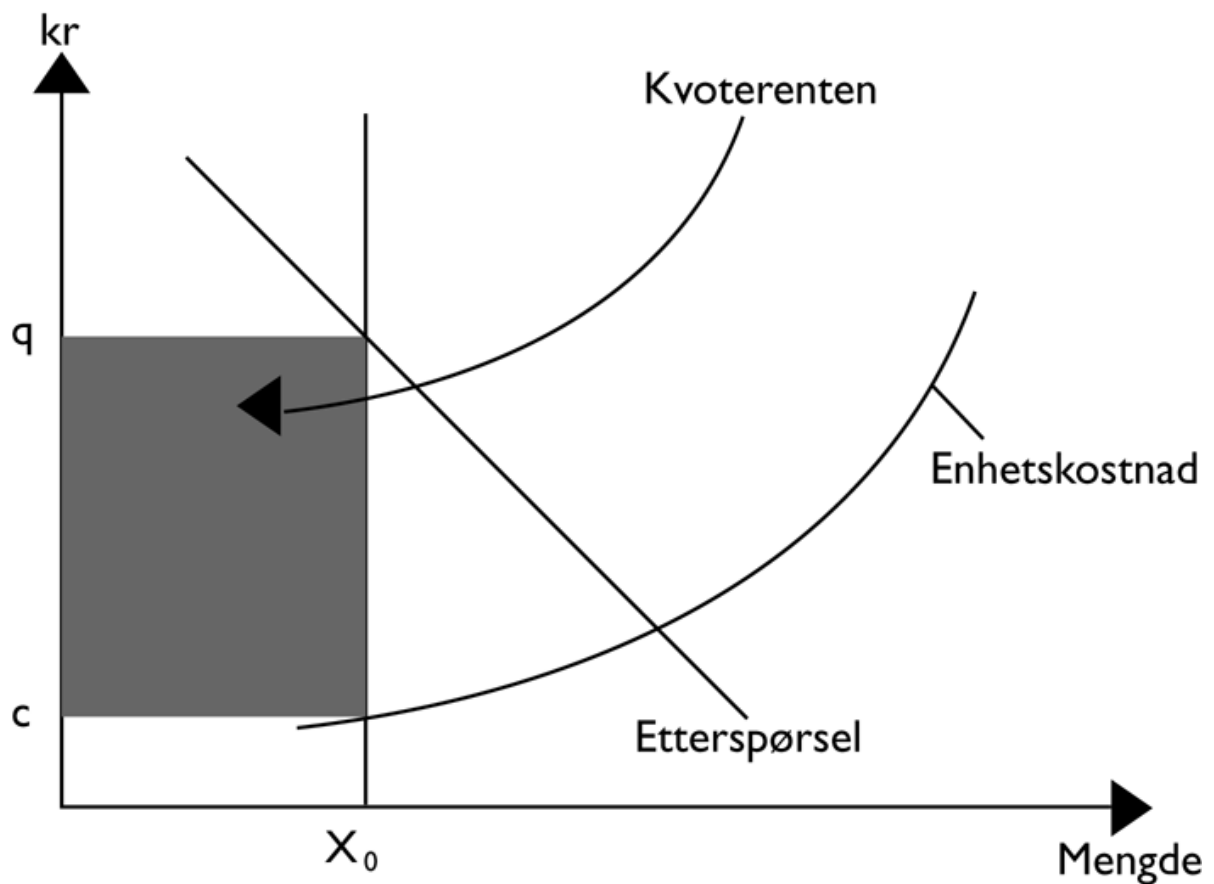
Anta at det hersker fullkommen konkurranse i alle markeder. Da vil spesielt prisen i markedet for det identiske sluttproduktet bestemmes slik at markedet klareres, dvs. etterspørselen blir lik tilbudet. Hvis vi lar X_0 avspeile samlet produksjon (med faste fabrikkasjonskoeffisienter er det proporsjonalitet mellom bruk av fossile brensler/utslipp av CO_2 og fremstilt kvantum), blir prisen som

produsentene mottar fra sine kunder lik q , se figur 2. En produsent er villig til å by akkurat så mye for en kvote at hans profitt blir null. Dette betyr spesielt at den femte nest mest effektive importøren er villig til å by $P_5 = q - c_5$ for en kvote. Som vi vet fra figur 1 blir kvoteprisen nettopp P_5 . Statens inntekter fra auksjonen (kvoterenten) blir derfor $P_5 * X_0$.²⁴

Hvis det er mange små produsenter, kan vi uten store feil tegne kurven for produsentenes enhetskostnad som en jevn, stigende kurve, se figur 3. I denne figuren er igjen q prisen som produsentene mottar fra sine kunder, mens c er enhetskostnaden til den minst effektive produsenten som får tildelt kvoter. Kvoteprisen blir $q - c$, og staten mottar kvoteinntekten $(q - c) * X_0$ (det skraverte arealet).

Ovenfor antok vi at auksjonen var organisert slik at hver aktør måtte legge inn ett pris-kvantum par. Kvotene ble fordelt slik at de som la inn de høyeste budene fikk tildelt kvoter. Siden de tilbydde kvoteprisene avspeiler produsentenes effektivitet (jfr. diskusjonen ovenfor), vil kvotene bli fordelt til de mest effektive produsentene. Anta nå at auksjonen er organisert slik at hver aktør kan legge inn mer enn ett bud. Da kan trappetrinnskurven i figur 1 illustrere anbudene fra en aktør: Hvis kvoteprisen er høyere enn P_1 , ønsker ikke aktøren å kjøpe noen kvoter. Hvis derimot kvoteprisen blir mellom P_1 og P_2 , ønsker aktøren å kjøpe X_1 kvoter. Hvis kvoteprisen blir mellom P_2 og P_3 , ønsker aktøren å kjøpe X_2 kvoter, osv. Auksjonarius mottar nå en trappetrinnskurve fra hver potensielle kjøper og setter disse sammen til en kurve. Denne kurven (som vi kan kalle for markedets etterspørsel etter kvoter) viser hvor mange kvoter produsentene *til sammen* ønsker å kjøpe for hver potensielle kvotepris. Hvis auksjonarius igjen nytter en uniform-pris auksjon, vil kvotene bli fordelt på en effektiv måte mellom produsentene.

²⁴ Ideelt kan statens kvoterente økes (noe) siden kjøperne er villige til å betale mer enn P_5 . Den mest effektive produsenten er f. eks. villig til å betale P_1 . Dermed går staten "glipp av" inntekten $(P_1 - P_5) * X_1$.



FIGUR 3.

I resonnementene ovenfor betraktet vi en gruppe av produsenter som fremstilte det samme produktet, dvs. de mottok den samme prisen for sine produkter. Resonnementet kan imidlertid lett generaliseres til tilfellet med mange produkter (ulike priser på produktene). Så lenge det hersker fullkommen konkurranse, vil

- a) Kvote bli fordelt mellom produsentene på en samfunnsøkonomisk effektiv måte
- b) Staten motta hele kvoteinntekten.

Produksjon av ulike varer kan gi utslipp av ulike drivhusgasser. Anta imidlertid at en kvote gir rett til utslipp av 1 enhet CO₂-ekvivalenter, dvs. miljøeffekten av å benytte en kvote er uavhengig av sammensetningen av drivhusgassene som slippes

ut. Når utslippenes miljøeffekt er inkorporert i kvotesystemet, og markedene fungerer perfekt, vil fremdeles a) og b) være gyldige.

Så langt har vi analysert tilfellet der mange aktører legger inn bud. I dette tilfellet vil en uniform-pris auksjon gi de ønskede resultatene a) og b). Mer generelt vil en rekke auksjonsformer gi de ønskede egenskapene a) og b) når det er mange (uavhengige) aktører som deltar i auksjonen. I dette tilfellet er der derfor mer praktiske hensyn, som f. eks. transaksjonskostnader, som bør bestemme hvilken auksjonstype som velges. Derimot kan det være forskjeller mellom egenskapene til auksjonsformer når få aktører legger inn bud.

Få kjøpere

Som en innledning til temaet auksjoner med begrenset deltakelse skal vi først se på tilfellet der hver kjøper kun er interessert i å kjøpe en enhet av varen. Anta først at kjøperne betaler prisen de selv har bydd, dvs. kjøperne risikerer å betale forskjellig pris for identiske produkter (*diskriminerende-pris auksjon*). Da er det to motstridende hensyn som gjør seg gjeldende ved valg av bud; prisen og sannsynligheten for å vinne. En høyere pris øker sannsynligheten for, men reduserer gevinsten av, å vinne. Sannsynligheten for å vinne avhenger av de andre aktørenes valg av strategi, og for å handle optimalt kreves det en god forståelse av spillsituasjonen.

Med *uniform-pris* auksjon vil budet en legger inn påvirke om budgiver vinner auksjonen eller ikke, men ikke påvirke prisen han eller hun eventuelt må betale. Dermed er budgiver best tjent med å by en pris lik den sanne betalingsvilligheten. Bys en lavere pris risikerer budgiver å ikke få objektet selv om det selges til en pris under egen betalingsvillighet. Bys en høyere pris risikerer budgiver å måtte kjøpe objektet til en pris som er over betalingsvilligheten. Resonnementet er uavhengig av de andre budgivernes valg av strategi; å annonsere den sanne betalingsvilligheten er en dominant strategi. Følgelig er spillet oversiktlig, og optimal atferd lett å resonnerer seg frem til.

Et eksempel kan illustrere hvorfor det er optimalt å by sin sanne betalingsvillighet når utelukkende en enhet skal utauksjoneres under en uniform-pris auksjon. Anta at en aktørs sanne betalingsvillighet for et gode er 100. Aktøren vil

aldri by mer enn 100 for varen siden han da risikerer å få kjøpt varen til en pris som overstiger hans betalingsvillighet. Kan det imidlertid være lurt å by en pris som er lavere enn 100, f. eks. 90? Vi må nå skille mellom tre tilfeller:

a) Prisen på varen er mindre enn 90.

I dette tilfellet får vår aktør kjøpt varen, men budet han la inn spilte ingen rolle (så lenge det var minst 90)

b) Prisen på varen er akkurat lik 90.

I dette tilfellet har vår aktør det høyeste budet som ikke aksepteres, og han får derfor ikke kjøpt varen. Aktøren vil angre siden hans bud var lavere enn hans betalingsvillighet.

c) Prisen på varen ligger mellom 90 og 100.

I dette tilfellet får ikke vår aktør kjøpt varen, men han vil angre på sitt bud siden varen ble omsatt til en pris som er lavere enn hans betalingsvillighet.

Resonnementet ovenfor kan lett generaliseres til alle priser som er lavere enn aktørens sanne betalingsvillighet. Konklusjonen er derfor at det eneste optimale er å by sin sanne betalingsvillighet siden en da aldri vil angre²⁵.

Under *engelsk auksjon* kappbyr selgerne på varen (siste bud, som er det høyeste, får tilslaget). La oss først tenke oss at alle kjøperne har samme betalingsvillighet z for et gode som utauksjoneres. Prisen i denne auksjonen vil åpenbart bli z . Det er heller ikke mulig for selger å oppnå en høyere pris, siden ingen vil frivillig betale mer enn z . Situasjonen blir mindre oversiktlig hvis kjøperne har forskjellig betalingsvillighet (som er ukjent for selger). I dette tilfellet vil aktøren med høyest betalingsvillighet kjøpe varen til en pris som er lik (eller såvidt over) prisen som den med nest høyest betalingsvillighet er villig til å by. Kjøperen stikker derfor av med en del av "overskuddet", siden han betaler en pris som er lavere enn hans betalingsvillighet. Det er derfor fristende å spørre om det er mulig å organisere auksjonen på en annen, og for selger, bedre måte. I auksjonsteorien er dette spørsmålet grundig analysert, og som vi vil se er svaret i mange tilfeller nei.

²⁵ Hvis prisen blir lik aktørens bud får han ikke varen, men for aktøren er dette bedre enn å ha lagt inn et bud som overstiger den sanne betalingsvilligheten.

Teoretiske resultater

De tidligste analysene av auksjoner studerte salg av en enhet av en vare. Vickrey (1961) studerte følgende auksjonsformer:

1. Engelsk auksjon, som beskrevet ovenfor.
2. Nederlandsk auksjon, der prisen starter høyt for så å falle inntil en av kjøperne slår til.
3. Lukket budrunde der hver kjøper legger inn ett bud, og varen selges til høystbydende til prisen han selv byr (diskriminerende-pris auksjon).
4. Lukket budrunde der hver kjøper legger inn ett bud, og varen selges til høystbydende, men prisen settes lik det nest høyeste budet (uniform-pris auksjon).

Vickrey fant at under visse forutsetninger medfører alle disse auksjonene at kjøperen med høyest betalingsvillighet får varen. I tillegg viste han at *alle auksjonsformene gir samme forventede inntekt til selger, og at det ikke er mulig å konstruere en annen auksjonsform, eller andre institusjoner for salg, som gir selger høyere forventet inntekt* (det siste resultatet bygger på at minsteprisen er satt riktig). Vickrey fikk senere nobelprisen for dette resultatet.

Analysen til Vickrey bygger på relativt strenge forutsetninger. Vi vil her trekke frem to av dem. For det første antas det at forskjeller i verdsetting mellom kjøperne gjenspeiler at objektet har forskjellig verdi for dem, i litteraturen referert til som "privat verdi". Dette vil ikke være tilfelle hvis objektet som utauksjoneres senere skal omsettes i et (annenhånds)marked, for eksempel ved utauksjonering av statsobligasjoner. I dette tilfellet sier vi at objektet har "felles verdi" for kjøperne. For det andre antas det (som nevnt ovenfor) at kun en enhet av det aktuelle objektet legges ut for salg. I forbindelse med utauksjonering av utslippskvoter er dette ikke tilfelle; ikke bare legges flere enheter ut for salg, hver kjøper kan i tillegg ønske å kjøpe mange enheter.

La oss først se litt på skillet mellom objekter med privat verdi og objekter med felles verdi. Hvis utslippstillatelsen som utauksjoneres kan omsettes i et velfungerende annenhåndsmarked, vil verdien av utslippskvoten være lik prisen i annenhåndsmarkedet, og dermed den samme (eller tilnærmet den samme) for alle

kjøpere. Utslippskvoten har da felles verdi, og forskjeller i betalingsvillighet når kvoten utauksjoneres vil i stor grad gjenspeile forskjeller i anslagene for hva prisen i annenhåndsmarkedet vil bli. Hvis imidlertid utslippskvoten ikke kan omsettes i et annenhåndsmarked er situasjonen en annen. Da vil forskjeller i betalingsvillighet mellom bedriftene i stor grad gjenspeile forskjeller i behovet for utslippskvote, og antagelsen om privat verdi virker rimelig.

Det kan vises (under ganske svake antakelser) at *når objektet som selges har felles verdi, gir engelsk auksjon med åpne budrunder høyere forventet salgsinntekt enn auksjoner med lukkede budrunder*. Det er også vist at *ved lukkede budrunder gir uniform-pris auksjoner gjennomgående høyere forventet salgsinntekt enn diskriminerende-pris auksjoner*.

La oss så se på konsekvensene av at det utauksjoneres mange enheter av en vare, og at hver kjøper ønsker å kjøpe flere enheter. Da vil det ofte være upraktisk å ha åpne budrunder, som for eksempel i en engelsk auksjon. Valgene som gjenstår er derfor mellom diskriminerende-pris auksjon og uniform-pris auksjon. Vi kjenner ikke til noen entydige resultater verken for hvorvidt diskriminerende-pris auksjon er bedre enn uniform-pris auksjon, eller om det eksisterer andre salgsformer som er bedre. På dette feltet foregår det imidlertid en omfattende forskning, og det kan eksistere (generelle) resultater som vi ikke kjenner til. Vi er imidlertid tilbøyelig til å tro at det neppe er mulig på generelt grunnlag å rangere de to auksjonstypene, og at det heller ikke eksisterer andre måter å organisere salget på (med lukkede budrunder) som gir et vesentlig bedre resultat for selger.

Prissamarbeid

Det er viktig å understreke at en auksjon ikke alltid vil fungere etter hensikten. Kanskje det viktigste problemet er at *budgiverne kan samarbeide*, for eksempel ved at de blir enige om at alle legger inn lave bud, og at de så fordeler kvotene seg i mellom etterpå. Prissamarbeid er et større problem ved engelsk auksjon enn ved lukkede budrunder. Ved lukkede budrunder er det fristende for budgiverne å bryte avtalen, og legge inn et høyt bud for å sikre seg en stor andel av kvotene. Siden alle vet dette, reduseres faren for prissamarbeid. Ved en engelsk auksjon er det mindre fristende å

bryte avtalen, siden konkurrentene umiddelbart vil se hva som skjer og dermed kunne overby utbryteren.

Publikasjoner fra Frischsenteret

Alle publikasjoner er tilgjengelig i Pdf-format på : www.frisch.uio.no

Rapporter

1/1999	Arbeidsledighet, arbeidsmarkedspolitikk og jobbsøking i Norge	Knut Røed, Hege Torp, Tom Erik Aabø
2/1999	Egenskaper ved tildelingsformer for nasjonale klimagasskvoter	Rolf Golombek, Michael Hoel, Snorre Kverndokk, Ove Wolfgang
3/1999	Regionale virkninger av økte elektrisitetspriser til kraftkrevende industri	Nils-Henrik M. von der Fehr, Trond Hjørungdal
4/1999	Bedriftsnedleggelse og klimakvoter i norsk industri	Rolf Golombek, Arvid Raknerud

Arbeidsnotater

1/1999	Kan markedskreftene temmes i lønnsdannelsen?	Colin Forthun
--------	---	---------------

Memoranda

Serien publiseres av Sosialøkonomisk institutt, Universitetet i Oslo, i samarbeid med Frischsenteret. Listen under omfatter kun memoranda tilknyttet prosjekter på Frischsenteret. En komplett oversikt over memoranda finnes på www.sv.uio.no/sosoek/memo/.

3/1999	The Economics of Screening Programs	Steinar Strøm
7/1999	What hides behind the rate of unemployment? Micro evidence from Norway	Knut Røed, Tao Zhang
9/1999	Monte Carlo Simulations of DEA Efficiency Measures and Hypothesis Tests	Sverre A.C. Kittelsen
14/1999	Unemployment Duration in a Non-Stationary Macroeconomic Environment	Knut Røed, Tao Zhang
16/1999	The effect of schooling on earnings: The role of family background studies by a large sample of Norwegian twins	Oddbjørn Raaum, Tom Erik Aabø
17/1999	Early Retirement and Economic Incentives	Erik Hernæs, Marte Sollie, Steinar Strøm
18/1999	Fewer in Number but Harder to Employ: Incidence and Duration of Unemployment in an Economic Upswing	Erik Hernæs
19/1999	Progressiv Taxes and the Labour Market	Knut Røed, Steinar Strøm



Frischsenteret

Stiftelsen Frischsenteret for samfunnsøkonomisk forskning er en uavhengig stiftelse opprettet av Universitetet i Oslo. Frischsenteret utfører samfunnsøkonomisk forskning i samarbeid med Sosialøkonomisk institutt ved Universitetet i Oslo. Forskningsprosjektene er i hovedsak finansiert av Norges forskningsråd, departementer og internasjonale organisasjoner. De fleste prosjektene utføres i samarbeid mellom Frischsenteret og forskere ved andre norske og utenlandske forskningsinstitusjoner.

**Frischsenteret
Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 22958810
Fax: 22958825
frisch@frisch.uio.no
www.frisch.uio.no**