

Gratis klimakvoter og investeringer i ren teknologi

**Knut Einar Rosendahl og
Halvor Briseid Storrøsten***

Tildeling av gratis klimakvoter kan påvirke bedrifters insentiver til å investere i renere produksjonsteknologi. I denne artikkelen diskuterer vi effektene av gratis tildeling når bedriftene får tildelt et antall omsettelige klimakvoter i henhold til hvor mye de produserer. Fra 2013 vil tildelingsreglene i EUs kvotesystem ligge nært opp til et slikt system. Vi viser at slik tildeling kan stimulere til investeringer i renere teknologi, så lenge bedriftene ikke venter at investeringen fører til at de får tildelt færre kvoter per produsert mengde på et senere tidspunkt.

1. Introduksjon

Handel med klimakvoter spiller en stadig viktigere rolle i myndighetenes forsøk på å begrense utslipp av klimagasser. Kvotehandling innebærer at myndighetene setter et tak på totale utslipp og tillater bedrifter å kjøpe og selge utslippskvoter, eller klimakvoter som det ofte kalles når det er snakk om utslipp av klimagasser. Et viktig poeng med kvotehandling er at det settes en pris på skadelige utslipp, slik at bedrifter får økonomiske insentiver til å forurense mindre.

Et sentralt spørsmål er hvorvidt utslippskvotene bør selges gjennom auksjoner, eller deles ut gratis til de bedriftene som er omfattet av kvotesystemet. I denne artikkelen, som bygger på Rosendahl og Storrøsten (2011), sammenlikner vi hvordan auksjonering og tildeling av gratis kvoter påvirker bedriftenes investeringer i renere teknologi. Vi legger til grunn at bedriftene får tildelt kvoter i henhold til hvor mye de produserer av en bestemt vare. Som forklart under vil tildelingsreglene i EU sitt kvotesystem (EU ETS) ligge nært opp til et slikt system i neste periode (fra 2013), og vi vurderer hvilken relevans resultatene våre kan ha for EU ETS.

I neste kapittel diskuterer vi tildeling av kvoter i EU ETS, mens kapittel 3 redegjør for de teoretiske analysene og resultatene. Deretter drøfter vi hvilken relevans disse resultatene kan ha for EU ETS i kapittel 4. Kapittel 5 presenterer en utvidelse av analysen der vi i stedet for kvotehandling har en avgift på utslipp med tilbakebetaling proporsjonalt med produsert mengde. Kapittel 6 består av noen avsluttende kommentarer.

Knut Einar Rosendahl er forsker i Gruppe for energiøkonomi (ker@ssb.no)

Halvor Briseid Storrøsten er forsker i Gruppe for energiøkonomi (hbs@ssb.no)

2. EU sitt kvotesystem og tildeling av kvoter

EU sitt kvotesystem (EU ETS), som ble innført i 2005, er verdens klart største marked for handel med utslippskvoter. EU ETS omfatter nå 30 land (de 27 EU-medlemmene, samt Island, Liechtenstein og Norge) og dekker om lag 40 prosent av EU sine utslipp av klimagasser. Hittil har kun CO₂-utslipp vært omfattet av systemet, men fra neste periode vil enkelte andre gasser i utvalgte sektorer også inkluderes.

I EU ETS sin første periode (2005-2007) ble bedriftenes utslipp overestimert, både i Norge og i de fleste andre involverte land. Dette førte til at det samlede utslippstaket ble satt for høyt og for mange kvoter ble delt ut. Kvotepreisen var derfor nær null mot slutten av 2007 (under 0,1 Euro per tonn CO₂, mot 30 Euro våren 2006). Det var ikke mulig å spare kvoter fra første til andre periode. Det er uklart i hvilken grad kvotesystemet bidro til utslippsreduksjoner i første periode (jf. Buchner og Ellerman, 2008), men erfaringene fra denne perioden bidro i alle fall til mindre usikkerhet omkring rensekostnader og behovet for utslippskvoter. Kvotesystemet er derfor stramt og betydelig inn i innværende periode (2008-2012). I kvotesystemets tredje periode (2013-2020) vil EU etter planen gradvis senke taket på utslipp, slik at den totale utslippskvoten i EU ETS i 2020 vil være 21 prosent lavere enn totalutslippene fra de samme sektorene i 2005.¹ Til sammenlikning skal sektorer i EU som ikke dekkes av EU ETS etter planen redusere samlede utslipp med 10 prosent i samme periode. Kravene til utslippsreduksjoner i EU ETS er strengere fordi større kutt er mulig i EU ETS for en gitt pris på utslipp. Det gjelder først og fremst i kraftsektoren. I tråd med målet om å hindre global oppvarming på over 2 grader celsius har EU en langsiktig målsetting om å oppnå 80 prosent lavere utslipp innad i EU i 2050 enn i 1990.

¹ De totale utslippene i 2020 vil ikke nødvendigvis være lik den totale utslippskvoten i 2020. Det skyldes dels at det er mulig å spare kvoter (låning er også tillatt innad i perioden 2013-2020), og dels at det er mulig å kjøpe kvoter gjennom den grønne utviklingsmekanismen (CDM – Clean Development Mechanism), det vil si kvoter fra prosjekter som finansierer utslippsreduksjoner i utviklingsland (denne rettigheten er imidlertid ikke ubegrenset).

* Takk til Bjart Holtmark for nyttige kommentarer til et tidligere utkast. Vi er også takknemlige for finansiering fra NFR-programmet Energi.

Hvordan skal kvotene spres ut i systemet? Så langt har EU-landene valgt å gi bort over 90 prosent av kvotene gratis. Eksisterende bedrifter mottar gratiskvoter basert på historiske utslipp, mens nye bedrifter tildeles gratiskvoter ut fra forventet produksjon og gitte utslippstandarder. En bedrift kan risikere å motta færre gratiskvoter i fremtiden dersom den reduserer produksjonen, og vil miste retten til å motta kvoter i senere perioder dersom den blir nedlagt.

Utover dette generelle bildet foregår tildelingen av kvoter etter en miks av allokeringsregler som varierer mellom både land og sektorer. For å unngå forskjellbehandling vil EU harmonisere tildelingen av kvoter i EU ETS sin tredje periode (2013-2020). Hvordan bør dette gjøres? Økonomer argumenterer ofte for at kvotene bør auksjoneres bort, fordi det vil bidra til kostnadseffektiv reduksjon av utslipp. Dette kan i prinsippet også oppnås ved bruk av gratiskvoter (Montgomery, 1972), men da må kvotene deles ut helt uavhengig av hva bedriftene gjør. I tillegg gir auksjonering inntekter som kan erstatte andre skatter og avgifter (Goulder, 1995). En kan med andre ord både redusere skadelige utslipp og øke statens inntekter med ett og samme virkemiddel.

Når EU på tross av dette har valgt å gi bort mesteparten av kvotene gratis, skyldes det nok ikke minst frykten for karbonlekkasje. Det vil si at utslippene utenfor EU kan øke som en følge av EU ETS. Dette kan skje dersom konkurranseutsatte bedrifter i EU legger ned eller reduserer sin produksjon på grunn av de ekstra kostnadene som kvotesystemet pålegger dem. Dette kan føre til økt produksjon og dermed økte utslipp i andre land. Tildeling av kvoter kan under visse betingelser redusere omfanget av karbonlekkasje, men dette kan samtidig gå på bekostning av kostnadseffektivitet (inkludert nødvendige nedleggelse) og dermed øke kostnadene ved utslippreduksjonene.

Karbonlekkasje kan også foregå ved at redusert etterspørsel etter fossil energi i EU gir lavere priser på fossilt brennstoff. Dette kan øke bruken av fossil energi og dermed utslippene av klimagasser utenfor EU. Gratis tildeling av kvoter vil trolig ikke hindre denne siste formen for karbonlekkasje.

På den annen side vurderer EU auksjonering som den generelt mest effektive tildelingsmekanismen (se for eksempel EU (2009)), blant annet fordi auksjonering fremmer kostnadseffektivitet og ivaretar prinsippet om at forurenser skal betale. I en aveining mellom disse hensynene har EU bestemt at konkurranseutsatte sektorer skal motta gratis kvoter i kvotesystemets tredje periode (2013-2020), mens skjermede sektorer må betale for alle sine kvoter. Grovt sett medfører dette at kraftprodusenter må betale for utslippskvotene, mens

andre sektorer mottar gratiskvoter.² I sum vil EU i henhold til planene auksjonere bort noe over halvparten av utslippskvotene fra 2013 og utover. Inntektene fra auksjonering av kvoter tilfaller de enkelte landene i henhold til bestemte fordelingsregler, men EU-kommisjonen krever at deler av inntektene brukes til å støtte anlegg for karbonfangst og innovativ fornybar energi (som ikke er lønnsom ennå).

Tildelingen av gratiskvoter til konkurranseutsatte sektorer vil være basert på historisk produksjon (perioden 2007-2008). Det vil si at de som produserte ekstra mye de to årene kommer heldig ut (noe som først ble klart etter 2008). I tillegg vil nye bedrifter motta kvoter basert på forventet produksjon, mens eksisterende bedrifter som endrer sitt produksjonsnivå betydelig vil få mengden gratiskvoter revurdert. For å beregne mengden gratiskvoter per produsert vare etablerer EU utslippstandarder for hver enkelt vare. Disse er basert på de 10 prosent av bedriftene innen en bestemt varegruppe som har lavest utslipp per produsert enhet (så langt det lar seg gjøre). Slik vil bedrifter med lav utslippintensitet motta gratiskvoter omtrent tilsvarende sitt behov, mens mindre effektive bedrifter enten må kjøpe kvoter eller redusere sine utslipp. Det siste kan for eksempel gjøres ved å installere bedre renseteknologi.

3. Gratiskvoter og investeringer i renere teknologi

Hva er den beste mekanismen for tildeling av utslippskvoter? Svaret på dette spørsmålet er på ingen måte opplagt. I vår studie sammenlikner vi hvordan auksjonering og produksjonsbasert tildeling (kalt "output-based allocation" i internasjonal litteratur) påvirker bedriftenes insentiver til å investere i renere teknologi. Produksjonsbasert tildeling innebærer at hver bedrift mottar gratiskvoter proporsjonalt med hvor mye bedriften produserer av en bestemt vare. Et slikt system er dermed svært likt reglene for tildeling av kvoter i EU ETS i kommende periode (2013-2020). Med "renere teknologi" sikter vi til teknologi som bidrar til å redusere utslipp per produsert enhet.

Hvorfor fokuserer vi på investeringer i renere teknologi? Teknologisk utvikling har så langt spilt en avgjørende rolle i håndteringen av miljøproblemer som sur nedbør og forringelse av ozonlaget. Ambisiøse målsettinger i klimapolitikken, som for eksempel to graders målet fra København-møtet i 2009, vil bli svært kostbare uten betydelige teknologiske framskritt. Videre er naturligvis insentivene til å utvikle ny renseteknologi i stor grad drevet av mulighetene til å selge denne teknologien. Hvilken effekt tildelingen av kvoter vil ha på investeringer i renere teknologi er derfor et sentralt element i utformingen av klimapolitikken. Når dette er

² Gruppen av bedrifter EU ETS behandler som betydelig utsatt for karbonlekkasje er ganske vidtfavnende. For eksempel vil produsenter av olje og gass motta gratiskvoter fra 2013, selv om faren for at denne produksjonen skal flyttes til et annet sted synes å være noe begrenset.

sagt er selvfølgelig andre hensyn, som blant annet fordelingsvirkninger og kostnadseffektivitet, også viktige.

Vi finner at produksjonsbasert tildeling kan stimulere til renere teknologi, så lenge den enkelte bedrift ikke forventer at bedriftens egne investeringer fører til at myndighetene velger å dele ut færre kvoter per produsert enhet til denne bedriften (og andre bedrifter som produserer samme vare). En slik tilstrømming kan være tenkelig i og med at investeringer i renere teknologi gjør at bedriften "trenger" færre kvoter enn før for å gå i balanse. Dersom bedriftene forventer en slik tilstrømming, vil insentivene til å investere dermed svekkes. Denne svekkelsen kan være så sterk at investeringer i renere teknologi faller. En formell analyse er presentert i Rosendahl og Storrøsten (2011). Her vil vi fokusere på intuisjonen bak resultatene og viktige forutsetninger for analysen.

En skisse av teorimodellen

Vi tar utgangspunkt i et lukket kvotemarked med bindende tak på utslipp.³ I dette kvotemarkedet opererer profittmaksimerende bedrifter i ulike produktmarkeder, og vi antar at ingen bedrifter har markedsmakt verken i produktmarkedene eller i kvotemarkedet. Bedriftene kan handle varer med bedrifter som ikke er regulert av kvotesystemet, slik som bedrifter i andre land. Det er derfor fullt mulig at en bestemt vare blir produsert av få bedrifter innad i kvotesystemet, men av mange bedrifter på "verdensmarkedet". I utgangspunktet antar vi at bedriftene har identiske kostnadsfunksjoner innad i hvert produktsegment, med standard antakelser om 1. og 2. deriverte (nedenfor diskuterer vi effektene av ulike kostnadsfunksjoner). Hver bedrift kan selv påvirke sin utslippintensitet ved å investere i renseteknologi. Myndighetene deler ut gratiskvoter proporsjonalt med produksjon. Mengden gratiskvoter per produsert enhet, heretter kalt tildelingsfaktorene, varierer mellom produktsegmentene.

Vi undersøker to typer politikk, kalt *ex ante* regulering og *ex post* regulering. Under *ex ante* regulering er tildelingsfaktorene eksogent gitte konstanter, det vil si helt upåvirket av bedriftenes investeringer. Under *ex post* regulering tillates myndighetene å oppdatere tildelingsfaktorene dersom bedriftene investerer i renere teknologi, og vi antar da at mengden gratiskvoter per produsert enhet er fallende i bedriftenes teknologiinvesteringer. En tolkning av denne antakelsen er at investeringer i renere teknologi reduserer bedriftenes utslipp, slik at færre gratiskvoter er nødvendig for å begrense karbonlekkasje. Under *ex post* regulering reagerer myndighetene på dette ved å dele ut færre kvoter gratis. Vi antar at bedriftene har rasjonelle forventninger, det vil si at de er i stand til å forutse hvordan tildelingsfaktorene avhenger av egne investeringer.

³ Dette betyr at vi ser bort fra mulighetene for å handle kvoter "utenfor systemet". I EU ETS er det som nevnt i fotnote 1 tillatt å kjøpe CDM-kvoter. Det er imidlertid et tak på kjøp av slike kvoter som trolig vil være bindende i neste periode. Det betyr at systemet på mange måter fungerer likt med et lukket marked.

Ex ante regulering

Under *ex ante* regulering finner vi at et skifte fra auksjonering til produksjonsbasert tildeling av kvoter i et gitt produktsegment øker investeringene til bedriftene i dette segmentet. Hvorfor er det slik? Forklaringen er at gratiskvotene utgjør en subsidie som er knyttet til bedriftenes produksjonsvolum. Den enkelte bedrift vil derfor ønske å produsere mer, og dermed øke sine utslipp. Dette gir økt kvotepris, som igjen gir sterkere insentiver til å investere i renere teknologi. Økt aktivitetsnivå gir også isolert sett økte insentiver til å investere i renere teknologi, fordi lønnsomheten av investeringer øker når aktivitetsnivået øker (gitt at det er en pris på utslipp).

Hva med bedriftene som ikke mottar gratiskvoter (for eksempel kraftprodusentene i EU)? For disse bedriftene er resultatet tvetydig. På den ene side gir høyere kvotepris sterkere insentiver til teknologiinvesteringer. På den annen side gir høyere kvotepris høyere produksjonskostnader og dermed lavere produksjon, som drar i retning av mindre investeringer i renere teknologi. I vår generelle modell blir den totale effekten uklar for disse bedriftene. Vi legger samtidig merke til at modellen indikerer lavere kraftproduksjon i EU ved tildeling av gratiskvoter til konkurranseutsatt industri enn under auksjonering av kvotene.

Dersom myndighetene går fra auksjonering til produksjonsbasert tildeling av kvoter på en slik måte at utslippene er uendret i samtlige produktsegmenter, finner vi at det blir økte investeringer i renere teknologi i alle produktsegmenter. Dette skjer fordi den høyere kvoteprisen under gratis tildeling gjør investeringer i renere teknologi mer lønnsomme. Merk at selv om teknologien blir renere i alle sektorer, betyr ikke dette at det er samfunnsøkonomisk optimalt – når vi ikke tar hensyn til karbonlekkasje og eventuelle markedsimperfeksjoner knyttet til ny teknologi, vil et system med produksjonsbasert tildeling av kvoter føre til overinvesteringer i ny teknologi i samfunnsøkonomisk forstand.

Ex post regulering

Også under *ex post* regulering vil et skifte fra auksjonering til produksjonsbasert tildeling av kvoter være analogt med en produksjonssubsidie. På samme måte som under *ex ante* regulering leder dette til en høyere kvotepris, som igjen gir sterkere insentiver til å investere i renere teknologi. Sammenliknet med *ex ante* regulering vil imidlertid investeringer i ny teknologi nå ha en ekstra kostnad: Teknologiinvesteringer under *ex post* regulering medfører færre gratiskvoter per produsert enhet dersom myndighetene strammer inn tildelingsfaktoren som følge av den reduserte utslippintensiteten. Denne kostnaden er ikke til stede under auksjonering av kvotene. Dersom bedriftene forventer en slik tilstrømming av tildelingsregelen, vil insentivene til å investere svekkes. Denne svekkelsen kan være så sterk at investeringer i renere teknologi faller ved innføring av gratiskvoter.

I hvilken grad påvirkes tildelingsfaktoren av den enkelte bedrifts investeringer under ex post regulering? Svaret på dette spørsmålet avhenger både av myndighetenes politikk og av produktsegmentet den enkelte bedrift opererer i. Myndighetene kan for eksempel bestemme seg for at tildelingsfaktoren skal avhenge av gjennomsnittlig utslipp per produsert enhet blant alle bedrifter som produserer samme vare. Alternativt kan myndighetene ta utgangspunkt i de bedriftene som har renet teknologi. Et eksempel på dette finner vi i EU ETS, som vil etablere tildelingsfaktorer basert på de 10 prosent av bedriftene med lavest utslipp per produsert enhet. Ved begge disse alternativene vil et høyere antall bedrifter gjøre tildelingsfaktoren mindre følsom for investeringer i en enkelt bedrift. Dermed vil også de svekede insentivene til å investere i renere teknologi være mindre når antallet bedrifter er stort. Andre elementer som kan spille en rolle er hvor hurtig myndighetene oppdaterer tildelingsfaktoren, samt mengden gratis-kvoter per produsert enhet.

Effekter på tvers av bedrifter og produktsegmenter

Ovenfor forklarte vi at sektorer som behandles ulikt med hensyn til tildeling av kvoter vil kunne påvirkes svært forskjellig av at det innføres produksjonsbasert tildeling av kvoter. I EU gjelder dette ikke minst kraftsektoren (som ikke vil få gratis-kvoter) og konkurranseutsatt sektor (som vil få gratis-kvoter).

Men hvordan avhenger resultatene av bedriftenes produksjonskostnader? I det følgende begrenser vi analysen til ex ante regulering. Produksjonssubsidier i form av gratis-kvoter fører til at bedriftene sin grenseinntekt (produktprisen pluss gratis-kvoter per produsert enhet) øker. Bedriftene vil da øke sin produksjon inntil grensekostnad og grenseinntekt igjen er like. Dess flater grensekostnadskurve en bedrift har, dess mer må produksjonen øke før grensekostnaden blir lik grenseinntekten. Økt produksjon gir økte utslipp og dermed høyere kvotepris i og med at det er et gitt tak på utslipp. Effekten av økte produksjonskostnader som følge av høyere kvotepris er isolert sett lavere produksjon og utslipp. Vi har dermed to motstridende effekter på produksjonen, det vil si produksjonssubsidier i form av gratis-kvoter og økte produksjonskostnader grunnet høyere kvotepris. For bedrifter med relativt bratt grensekostnadskurve er effekten på produksjonen derfor uklar når produksjonsbasert tildeling av kvoter innføres. For bedrifter med relativt lav grensekostnadskurve vil imidlertid den første effekten dominere – disse bedriftene vil øke både produksjon og utslipp. Dette skjer selv om alle bedriftene behandles likt av tildelingsregelen.

Høyere kvotepris gir sterkere insentiver til å investere i renere teknologi. Samtidig kan eventuelt lavere produksjon og utslipp trekke investeringsnivået til bedrifter med bratt grensekostnadskurve ned. Vi finner dermed følgende: Bedrifter med relativt flat grensekostnadskurve vil heve sine teknologiinvesteringer

dersom produksjonsbasert tildeling av kvoter innføres. Resultatet er tvetydig for bedrifter der produksjonskostnadene tiltar hurtig i produksjonsnivået. Generelt sett vil bedrifter som ikke reduserer sine utslipp som følge av innføring av gratis-kvoter investere mer i renere teknologi.

Et tilsvarende argument på etterspørselssiden leder til følgende resultat: Bedrifter i produktmarkeder med relativt flat invers etterspørselsfunksjon, det vil si at produktprisen er lite følsom for volumendringer, vil heve sine teknologiinvesteringer dersom gratis-kvoter innføres. Resultatet er tvetydig for bedrifter som møter en relativt bratt invers etterspørselsfunksjon.

4. Relevans for EU sitt kvotesystem

Bør bedriftene i EU ETS være bekymret for en tilstrømming av tildelingsfaktoren som følge av egne investeringer, eller er ex ante regulering en bedre beskrivelse av dette kvotesystemet? I kvotesystemets neste periode (2013-2020) vil det neppe forekomme en slik tilstrømming – tildelingsfaktorene er fastsatt frem til 2020. Hva som skjer etter 2020 er derimot et åpent spørsmål. Men det synes rimelig å anta at tildelingsfaktorene vil justeres og tilpasses ny teknologi. Kan så den enkelte bedrift, ved å investere (eller ikke) før 2020, påvirke tildelingsregelen for sitt eget produktsegment for perioden etter 2020? Svaret her vil nok variere på tvers av produktsegmentene i EU ETS.

I en del produktsegmenter er antallet bedrifter så høyt at hver enkelt bedrift neppe vil ha særlig innflytelse. For eksempel var det 115 installasjoner i EU ETS som produserte salpetersyre i 2006, med totale utslipp tilsvarende 41 Mt CO₂-ekvivalenter. Grunnet det høye antallet aktører vil hver enkelt bedrift sin investeringsbeslutning trolig ha liten effekt på tildelingsfaktoren for produsenter av salpetersyre, selv om flere av installasjonene eies av samme bedrift. I så fall er ex ante regulering den beste beskrivelsen for disse bedriftene.

I andre produktsegmenter er tildelingsfaktoren fastsatt for godt under ti installasjoner. For eksempel var det bare 5 installasjoner (eid av 4 bedrifter) i EU ETS som produserte adipinsyre i 2006, med totale utslipp tilsvarende 13 Mt CO₂-ekvivalenter.⁴ Her er det rimelige å forvente at bedriftene kan påvirke tildelingsfaktoren, slik at ex post regulering er den beste beskrivelsen for adipinsyreprodusenter.

5. Avgift med tilbakebetaling

I dette kapitlet ser vi på effekter av en avgift på utslipp, med tilbakebetaling proporsjonalt med produksjonsvolum. Et slikt system er etablert for NO_x-utslipp fra kraftprodusenter i Sverige, se Sterner og Isaksson (2006). Hovedforskjellen fra den foregående analysen er at prisen på utslipp nå er fast, mens totale utslipp kan variere. Dermed forsvinner effekten av høyere pris på utslipp, som ved kvotehandel påvirket insentivene

⁴ Adipinsyre brukes blant annet til produksjon av nylon.

til å investere på tvers av både bedrifter og produktsegmenter. Ellers er intuisjonen ganske lik: Tilbakebetaling av avgiftsinntekter proporsjonalt med produksjonsvolum fungerer som en produksjonssubsidie. Dette leder til høyere produksjon og utslipp. Økte utslipp driver bedriftene til å investere mer i renere teknologi under ex ante regulering. Merk at dette skiller seg fra tilfellet med kvotehandel, hvor både høyere pris på utslipp (kvotepris) og endret aktivitetsnivå påvirker investeringene. Lik tilfellet med kvotehandel kan en framtidig reduksjon i tilbakebetalingen per produsert enhet lede til lavere teknologiinvesteringer under ex post regulering.

Det deltok 365 installasjoner i det svenske systemet for NO_x utslipp i 2006, og den største installasjonen hadde 2,2 prosent av total produksjon (Stern og Isaksson, 2006). Alle installasjoner har samme tildelingsfaktor. Dette indikerer at ex ante regulering kan være mest relevant for systemet i Sverige.

I Norge er NO_x-avgiften erstattet av betaling til det såkalte NO_x-fondet for de tilsluttede næringer. Fondet betaler pengene tilbake til bedriftene ved å støtte investeringer i utslippsreducerende tiltak. Dette systemet er dermed ulikt det svenske systemet med tilbakebetaling proporsjonalt med produksjonsvolum.

6. Avsluttende kommentarer

Hva kan vi lære av dette om utformingen av kvotesystemer generelt, og om EU ETS spesielt? Analysen vår indikerer at produksjonsbasert tildeling av kvoter kan bidra til å redusere karbonlekkasje og øke investeringer i renere teknologi. Som nevnt over er ikke dette nødvendigvis en fordel – overinvesteringer i ny teknologi er både privat- og samfunnsøkonomisk kostbart. Det bør også presiseres at dette kun gjelder sektorene som mottar gratiskvoter. I andre sektorer, som for eksempel kraftsektoren i EU, kan vi ikke utelukke at både produksjon og investeringer i renere teknologi faller som følge av tildeling av kvoter til konkurranseutsatt industri. Videre vil muligheten for en mindre sjenerøs tildelingsfaktor etter 2020 som følge av investering i renere teknologi de nærmeste årene, svekke bedriftenes insentiver til å investere.

Analysen vår tar ikke hensyn til forskjellene i offentlige inntekter ved auksjonering og gratiskvoter. Som tidligere nevnt planlegger EU å bruke deler av inntektene fra auksjonering av utslippstillatelser til å støtte anlegg for karbonfangst og innovativ fornybar energi. Resultatene fra analysen bør således sees i lys av at en betydelig del av inntektene fra salg av kvoter kan brukes til forskning, utvikling og bygging av demonstrasjonsanlegg. I så fall kan det tenkes at auksjonering ikke bare vil bidra til å fremme kostnadseffektivitet, men også fremme utviklingen av ny og renere teknologi på en bedre måte enn gratiskvoter.

Kildehenvisninger

Ellerman, A.D. og B.K. Buchner (2008): Over-Allocation or Abatement? A Preliminary Analysis of the EU ETS Based on the 2005–06 Emissions Data, *Environmental and Resource Economics*, 41, 267–287.

EU (2009): Directive 2009/29/EC of the European parliament and of the council of 23 April 2009 amending Directive 2003/87/EC so as to improve and extend the greenhouse gas emission allowance trading scheme of the Community.

Goulder, L. H. (1995): Environmental taxation and the double dividend: A reader's guide, *International Tax and Public Finance*, 2, 157-183.

Montgomery, W. D. (1972): Markets in licenses and efficient pollution control programs, *Journal of Economic Theory*, 5, 395-418.

Rosendahl, K. E., and H. B. Storrøsten (2011): Output-based allocation and investment in clean technologies. Discussion paper No. 644, Statistics Norway. URL: <http://www.ssb.no/cgi-bin/publsoek?job=forside&id=dp-644&kode=dp&lang=en>.

Stern, T., and L. H. Isaksson (2006): Refunded emission payments theory, distribution of costs, and Swedish experience of NO_x abatement, *Ecological Economics*, 57, 93-106.