

Rapporter

Reports

22/2012 ●

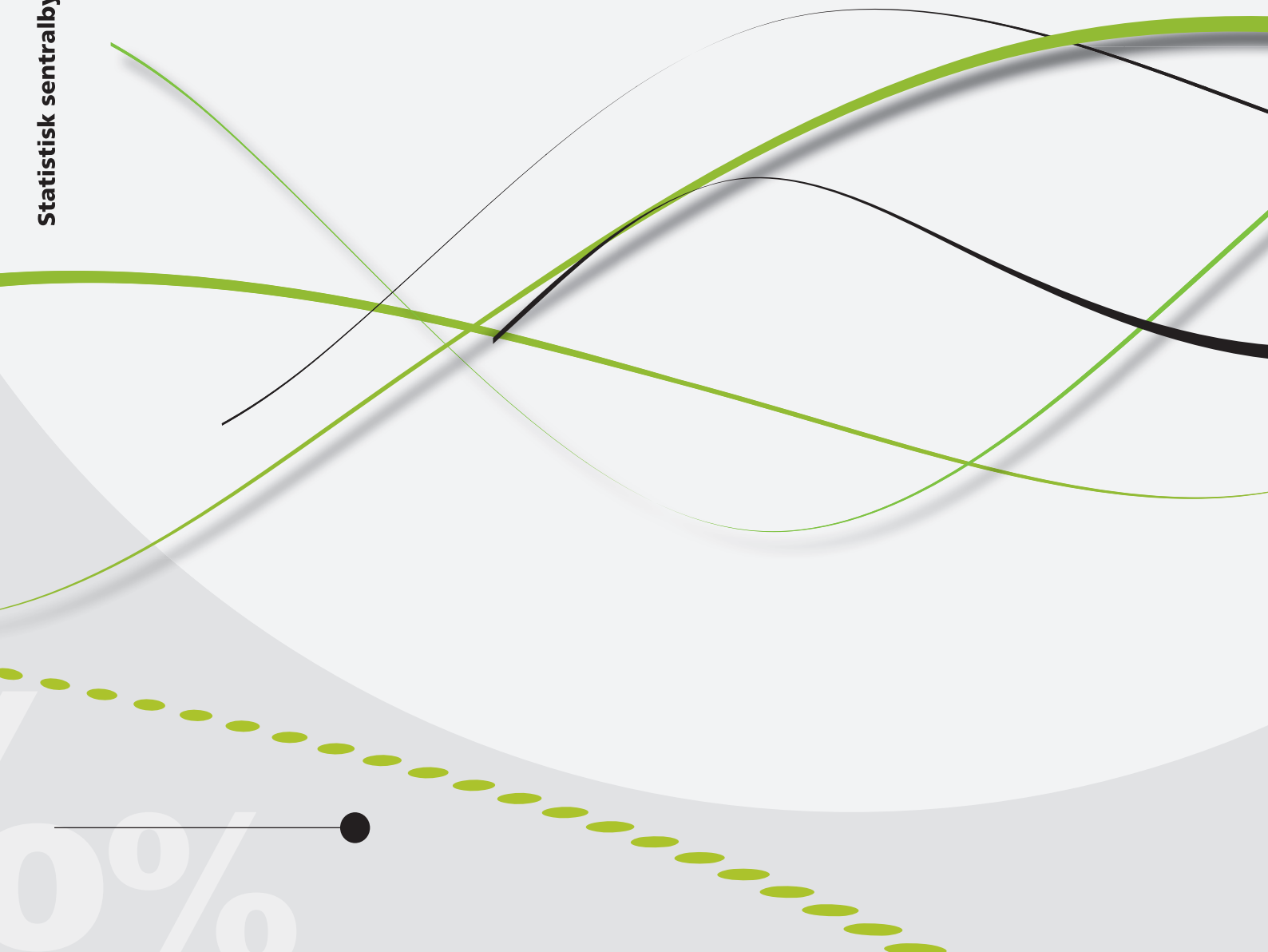
Statistics Norway



Statistisk sentralbyrå

Taran Fæhn og Karl Jacobsen

Makroanalyser i tilknytning til Klimameldingen 2012



Taran Fæhn og Karl Jacobsen

**Makroanalyser i tilknytning til Klimameldingen
2012**

Rapporter I denne serien publiseres analyser og kommenterte statistiske resultater fra ulike undersøkelser. Undersøkelser inkluderer både utvalgsundersøkelser, tellinger og registerbaserte undersøkelser.

	Standardtegn i tabeller	Symbol
© Statistisk sentralbyrå	Tall kan ikke forekomme	.
Ved bruk av materiale fra denne publikasjonen skal Statistisk sentralbyrå oppgis som kilde.	Oppgave mangler	...
Publisert august 2012	Oppgave mangler foreløpig	...
	Tall kan ikke offentliggjøres	:
	Null	-
ISBN 978-82-537-8453-3 (trykt)	Mindre enn 0,5 av den brukte enheten	0
ISBN 978-82-537-8454-0 (elektronisk)	Mindre enn 0,05 av den brukte enheten	0,0
ISSN 0806-2056	Foreløpig tall	*
Emne: 09.90, 01.06 01.04.10	Brudd i den loddrette serien	—
Trykk: Statistisk sentralbyrå	Brudd i den vannrette serien	
	Desimaltegn	,

Forord

Statistisk sentralbyrå har på oppdrag fra Finansdepartementet (FIN) og Miljøvern-departementet (MD) utført beregninger på den generelle likevektsmodellen MSG-TECH for å belyse samfunnsøkonomiske virkninger av klimapolitiske tiltak. Oppdraget var et ledd i arbeidet med Stortingsmelding 21 (2011-2012) (heretter Klimameldingen) fra MD og ble avsluttet i juni 2011. Publisering av analysene har hatt sperrefrist til Klimameldingen var blitt fremlagt. Den ble offentliggjort den 25. april 2012, og denne rapporten beskriver analysene som ble utført for FIN/MD i arbeidet med Klimameldingen. Forfatterne vil takke Birger Strøm og oppdrags-giverne for innspill og diskusjoner underveis i arbeidet. De tekniske vedleggene dokumenterer modellene og databasene med tanke på brukere.

Statistisk sentralbyrå, 6. august 2012

Hans Henrik Scheel

Sammendrag

I denne rapporten presenteres resultater fra en analyse utført på oppdrag for Finansdepartementet og Miljøverndepartementet av ulike klimapolitiske scenarier frem mot 2050. Vi har brukt modellen MSG-TECH, som er en likevektsmodell der muligheter for investeringer i klimavennlige teknologier er modellert. Alle scenarioene legger til grunn at bedrifter som er kvotepliktige fra 2013 deltar i EUs kvotemarked (EU ETS) i hele analyseperioden og må oppfylle sine forpliktelser ved utslippsreduksjoner eller kvotekjøp. Det er også tatt hensyn til Kyotoforpliktelsene og til de norske målsettingene om henholdsvis 30 prosent reduksjon i globale utslippsbidrag i 2020 og klimanøytralitet senest i 2050. Disse kan oppfylles gjennom fleksible mekanismer slik som finansiering av CDM-prosjekter i utviklingsland. Forskjellene mellom scenarioene ligger i forutsetningene om Norges innenlandske klimaavgifter. Ingen av klimaavgiftsregimene er i nærheten av å oppnå ambisjonene for 2020 som ligger i Stortingets klimaforlik av 2008, dvs. innenlandske utslippsreduksjoner på 12-14 millioner tonn fra referansebanen. Scenarioene i denne rapporten oppnår reduksjoner i 2020 på mellom 1,6 og 4,3 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. I 2050 kommer kuttene opp i mellom 5,8 og 8,9 millioner tonn.

Scenarioene P10 og P20 i rapporten antar uniform utslippsprising av alle klimautslipp (definert som Kyoto-gassene) utenom utslipp fra jordbruket. For EU ETS-kildene innebærer det at kvoteprisen suppleres med en avgift slik at avgiftssystemet for resten av økonomien oppnås. I P10 settes utslippsprisen i samsvar med beregnede globale marginale kostnader for å oppnå togradersmålet. Dette er anslått til 280 kr. i 2020 og 1020 kr. i 2050 (målt i 2011-priser). Dette gir en utslippsreduksjon på 2,0 millioner tonn i 2020 stigende til 8,9 millioner tonn i 2050. I P20 er utslippsprisen antatt å vokse raskere til 2020, men holdes deretter uendret på 600 2011-kroner, som er nivået Klimameldingen fra 2007 anslo som nødvendig for å oppnå de innenlandske ambisjonene. Beregningene viser at kuttene blir langt mindre enn Klimaforlikets mål og havner på 4,3 millioner tonn i 2020. Deretter øker de svakt mot 2050 til 5,8 millioner tonn. Kostnadsprofilene følger, som forventet, avgiftsprofilene, men i begge scenarioene blir de samfunnsøkonomiske kostnadene, målt ved reduksjonen i konsum og fritid, relativt lave. I 2050 er fallene på henholdsvis 0,5 og 0,6 prosent. I begge scenarioene er det kraftkrevende industri som får størst utslippsreduksjon, avgiftsbelastning og nedskalering av produksjon. Sysselsettingen i denne sektoren er i utgangspunktet liten. Beregningene viser et potensial for å øke landets totale sysselsetting, men det forutsetter at avgiftsprovenyet kan benyttes til å redusere arbeidsbeskatningen og at arbeidsmarkedet er tilstrekkelig fleksibelt.

I scenarioene S10 og S20 pålegges ikke de kvotepliktige, kraftkrevende bedriftene utslippspriser utover kvoteprisen i EUs kvotemarked. I det første scenarioet stiger utslippsprisen overfor øvrige kilder om lag som kvoteprisen, og dette er den minst ambisiøse politikkbanen med kutt på henholdsvis 1,5 og 5,8 millioner tonn i 2020 og 2050. I det andre scenarioet er utslippsprisen overfor ikke-kvotepliktige kilder langt høyere, også høyere enn i P10; den holdes på 1500 2011-kroner fra og med 2020. Til sammenligning anslo Klimakur 2020 (2010) at dersom Klimaforliket skulle nås, ville mer enn en dobbelt så høy pris være nødvendig overfor ikke-kvotepliktige i et slikt differensiert utslippsprisregime. Beregningene viser også at utslippsreduksjonene i 2020 blir på 4 millioner tonn og langt fra oppfyller Klimaforlikets mål på 12-14 millioner tonn. Utslippene i S20 faller raskt mot 2050, men blir ikke så lave som i scenario P10. Likevel blir kostnadene i form av redusert konsum og fritid høyere. Dette reflekterer at det finnes relativt billige innenlandske reduksjonsmuligheter i industrien som ikke blir benyttet. De er dog dyrere enn tilsvarende kutt i det europeiske kvotemarkedet for øvrig (som reflektert ved den antatte kvoteprisen).

Sensitivitetsanalyser, der teknologimulighetene ble koplet ut, gir nasjonale utslipp som ligger mellom 2 og 6 prosent høyere i 2020 og mellom 7 og 16 prosent høyere i 2050. Kostnadsutslagene er relativt små, noe som reflekter at de innenlandske kuttene i alle scenarioene er små sett i forhold til de europeiske og globale målene som i alle scenarioene må oppfylles ved betydelige kvotekjøp.

Abstract

We report results from analyses performed for the Ministry of Finance and the Ministry of the Environment of specified climate policy scenarios. The results are computed by means of the model MSG-TECH, which is a computable general equilibrium model that allows for technological abatement options. All the scenarios model the participation in EU emissions trading scheme (ETS), which implies obligations of the firms to mitigate or purchase allowances. The scenarios also include the Kyoto commitments and the Norwegian government's pledges in the wake of the Copenhagen negotiations 2010 to reduce domestic emissions by 30 per cent and 100 per cent by 2020 and 2050, respectively. These ambitions can be met by exploiting international green mechanisms like CDM project funding. The studied scenarios differ in their assumptions about domestic emission prices. None of the scenarios obtain the ambitions set by the Parliament's Climate Agreement in 2008, corresponding to reductions of between 12 and 14 million tons from the reference in 2020. The most ambitious regime in this analysis results in a cut of 4.3 million tons CO₂ equivalents in 2020, while the least ambitious obtains 1.6 million abated tons. In 2050 the cuts constitute between 5.8 and 8.9 million tons CO₂ equivalents.

The scenarios P10 and P20 assume a uniform carbon price of all Kyoto gas emissions (except emissions from agriculture). In the former, the uniform price corresponds to the estimated global marginal costs of avoiding a temperature increase above two degrees C. It is operationalised to 280 NOK in 2020 and 1020 NOK in 2050, respectively (in real 2011-prices). This implies that EU ETS sources pay a tax on top of the ETS price that equalise the carbon price within the rest of the economy. This scenario results in a domestic abatement of 2.0 million tons in 2020 and 8.9 million tons in 2050. In the second scenario, the uniform carbon price is assumed to increase faster until 2020 before flattening out at 600 NOK (2011-prices), which corresponds to cost levels expected to meet domestic ambitions in the previous White Paper on Climate Policy from 2007. Our simulations show that domestic abatement far from reaches the ambitions in the Climate Agreement; merely 4.3 million tons are abated by 2020. They increase slowly to 5.8 million tons by 2050. The abatement costs, measured in terms of the utility of consumption and leisure, are relatively low amounting to reductions of 0.5 and 0.6 per cent by 2050 for the two scenarios, respectively. The cost profiles follow the carbon price profiles. The largest abatement, carbon tax burden, and contractions are found in the energy-intensive industries. However, the employment in these industries is low. Total employment in the economy can actually increase according to the computations. This does, however, rely on high labour market flexibility and recycling of carbon tax revenue through labour tax relief.

The scenarios S10 and S20 exempt the firms included in the EU ETS, including the energy-intensive industries, from additional carbon pricing. In the former, the carbon price for non-EU ETS sources is approximately in line with the estimated EU ETS price. This constitutes the least ambitious of the studied scenarios, with abatement reaching 1.5 and 5.8 million tons in 2020 and 2050, respectively. In the latter reach scenario, the price for non-EU ETS sources reaches 1500 2011-NOK from 2020 onwards. In comparison, Klimakur 2020 (2010) calculated a necessary carbon price for the non-EU ETS sources of more than the double in order to satisfy the domestic goal of the Climate Agreement in a carbon pricing regime with similar exemptions. This is reflected in the abatement result of 4 million tons CO₂ equivalents, only a third of the ambitions in the Climate Agreement. The emissions fall relatively fast towards 2050, but never reaches the low level of the P10 scenario despite the 50% higher non-EU ETS carbon price in 2050. This owes to the exemption of the energy-intensive industries, which have fairly cheap, unexploited abatement options. Notwithstanding, their abatement options are more expensive than those found elsewhere in the EU ETS (as reflected by the EU ETS allowance price).

Sensitivity analyses, where the technological abatement options are left out of the model, show reveal domestic emissions that are between 2 and 6 per cent higher by 2020 and between 7 and 16 per cent higher by 2050. National costs are little affected, because the European and global ambitions still apply and somewhat higher domestic emissions induce corresponding increases in international allowance purchases.

Innhold

Forord	3
Sammendrag	4
Abstract	5
1. Bakgrunn	7
2. Forutsetninger i analysen	7
3. Referansebanen	9
4. Scenario P10: Nødvendig utslippspris for 2-gradersmålet	11
4.1. Forutsetninger	11
4.2. Effekter på klimautslipp	12
4.3. Effekter på kvotehandel.....	14
4.4. Provenyeffekter	14
4.5. Sektoreffekter	15
4.6. Makroøkonomiske effekter	16
4.7. Samfunnsøkonomiske kostnader	17
5. Scenario P20: Uniform utslippspris på 600 kr fra og med 2020	19
5.1. Forutsetninger	19
5.2. Effekter på utslipp og kvotehandel	19
5.3. Økonomiske effekter	20
6. Scenario S10: Kvoteplikt og lav pris for resterende utslipp	23
6.1. Forutsetninger	23
6.2. Effekter på utslipp og kvotehandel	23
6.3. Økonomiske effekter	24
7. Scenario S20: Kvoteplikt og høy pris for resterende utslipp	26
7.1. Forutsetninger	26
7.2. Effekter på utslipp og kvotehandel	26
7.3. Økonomiske effekter	28
8. Sensitivitetsanalyse: Beregninger uten teknologitiltak	30
8.1. Betydningen av teknologitiltak i scenario P10	30
8.2. Følsomhet for teknologiantakelsene i scenarioene, en oppsummering.....	33
Referanser	34
Vedlegg A: Skjerming av prosessutslippene i jordbruk	35
Vedlegg B: Justering av referansebanens utslipp	39
Figurregister	42
Tabellregister	43

1. Bakgrunn

I forbindelse med Regjeringens arbeid med innretning av klimapolitikken gjorde etatsgruppen Klimakur 2020 (heretter Klimakur) en utredning av mulige tiltak og tiltakskostnader; se Klimakur 2020 (2010). De makroøkonomiske analysene ble utført av Statistisk sentralbyrå (SSB). Under arbeidet med Klimameldingen ble SSB bedt om å gjøre nye analyser med det samme modellverktøyet, men med en oppdatert referansebane og av andre scenarioer.

Analysene som beskrives i denne rapporten forholder seg i mange sammenhenger til Klimakur-analysene. Det gjelder både for referansescenarioet, som beskrives i forhold til Klimakurs referansecenario, samt til skiftanalysene som sammenlignes med to av Klimakurs scenarioer. Det ene er Klimakurs beregning av hvilken simulert uniform utslippspris og hvilke tiltak som må til for å oppnå en utslippsreduksjon i 2020 på 12 millioner tonn CO₂-ekvivalenter¹. Dette er det operasjonaliserte målet som ble brukt for den politiske intensjonen uttrykt i Stortingets klimaforlik av 2008 om å ta to tredjedeler av utslippsreduksjonene innen 2020 innenlands (heretter: Klimakurs klimaforliksbane). Det andre av Klimakurs scenarioer som vil brukes som sammenligningsgrunnlag i rapporten er scenarioet der bare de globale og europeiske utslippsforpliktelsene Norge har påtatt seg frem til 2020 er lagt til grunn. Det dreier seg om Kyoto-avtalen, EU ETS-forpliktelsene og løftet innrapportert til FN om 30 prosent reduksjonsbidrag til globale kutt i forhold til egne 1990-utslipp. Dette scenarioet vil heretter bli omtalt som Klimakurs bane for internasjonale kutt.

Prosjektskissen nedenfor beskriver hvilke forutsetninger analysen for Klimameldingen skulle baseres på. De er utarbeidet av oppdragsgiverne FIN og MD i felleskap.

2. Forutsetninger i analysen

Referansebanen tar utgangspunkt i referansebanen brukt i Klimakur 2020s makroøkonomiske beregninger i Klimakur 2020 (2010), men utslippsutviklingen justeres for enkelte sektorer for å stemme bedre overens med banen for nasjonalbudsjettet for 2011 (NB11) (Finansdepartementet, 2010). Den er nærmere beskrevet i avsnitt 3.

Det er skissert fire ulike skiftberegninger fra FIN/MD i form av konkrete tidsserier for eksogene variable for årene 2008 til 2050. Fra 2050 holdes variablene uendret til 2060, som er siste simuleringsår. I alle skiftberegningene legges det til grunn like antakelser om globale målsettinger og deltakelse i EUs kvotemarked (EU ETS) frem til 2050, som er nærmere beskrevet i avsnitt 4.1. Det er også gjort sensitivitetanalyse av teknologiforutsetningene i MSG-TECH.

Tabell 2.1 skisserer prisforutsetningene som ligger til grunn i de fire skiftberegningene, benevnt P10, P20, S10 og S20. Skiftscenarioene skiller seg fra hverandre i antakelsene om de innenlandske utslippsprisene.

I P10 og P20 stilles alle utslippskilder overfor samme utslippspris. For utslippskilder med kvoteplikt i EUs kvotemarked (EU ETS) innebærer det en tilleggsavgift utover kvoteprisen som bringer total utslippspris til det uniforme nivået. For øvrige kilder erstattes det nåværende avgiftssystemet med den uniforme utslippsprisen. I S10 og S20 er det kun utslippskilder utenfor EU ETS-sektoren som skal avgiftslegges, mens kvotepliktige sektorer stilles overfor EUs kvotepris. For petroleumssektoren gjelder også en tilleggsavgift på toppen av kvoteprisen. I alle scenarioene er det lagt til grunn at jordbrukets utslipp av metan og lystgass ikke avgiftslegges.²

¹ CO₂-ekvivalenter er målt i Global Warming Potentials (GWP).

² Begrunnelsen for dette er at jordbruksproduksjonen er antatt å være politisk bestemt og upåvirket av endringene i utslippsprisene. Utslippsprising i denne sektoren ville dermed først og fremst bidratt til et stort avgiftsproveny fra jordbruket.

Tabell 2.1. Innenlandske utslippspriser og internasjonale kvotepriser; 2011-kroner (2004-kroner i parentes)¹

	2011	2020	2030	2040	2050
"Lik pris for alle"					
P10 2-gradersmål, unilateralt bidrag	150(131)	280(244)	510(444)	715(622)	1020(888)
P20 600 kroner fra og med 2020 Gradvis opp	600(522)	600(522)	600(522)	600(522)	600(522)
"Skjerme kvotepliktig sektor"					
S10 .. Lav: 375 kroner	Gradvis opp	375(327)	375(327)	405(353)	600(522)
S20 .. Høy: 1500 kroner	Gradvis opp	1500(1306)	1500(1306)	1500(1306)	1500(1306)
..... EUs kvotepris	130(113)	185(161)	275(238)	405(353)	600(522)
Tilleggsavgift petroleum	200(174)	200(174)	200(174)	200(174)	200(174)
Andre kvotepriser (CDM mm.) ²	100 (87)	140(122)	210(183)	310(270)	460(400)

¹ Modellen er kalibrert til data for 2004, slik at alle realpriser og kvanta i beregningsanalysen er oppgitt i 2004-kroner.

² Kyoto-avtalen åpner for utslippsreduksjoner i andre land blant annet gjennom finansiering av CDM-prosjekter i land uten forpliktelser. Slike kvoter har de nå hatt lavere priser enn EU ETS-kvotene, og det antas at tilsvarende kvotehandel fortsatt vil være mulig fremover.

- P10 Nødvendig utslippspris for 2-gradersmålet.** Den unilaterale prisen på utslipp i Norge settes i samsvar med prisberegninger³ som ville fulgt av å delta i en global avtale med sikte på å nå togradersmålet (stabilisering av konsentrasjonen av klimagasser på rundt 450 ppm). Utslippsprisen anslås til om lag 280 2011-kroner i 2020, med en relativt sterk økning fram mot 2050. Bemerk: Dette er implementert som en unilateral avgift; ingen andre priser, ikke heller de internasjonale kvoteprisene, er justert i henhold til at en slik internasjonal avtale kommer i stand.
- P20 Uniform utslippspris på 600 kr fra og med 2020.** Prisen på utslipp i Norge følger en prisbane som gradvis stiger til 600 2011-kroner per tonn CO₂-ekvivalent i 2020 og blir liggende på dette nivået. Dette er på nivå med prisen ble lagt til grunn som i Klimameldingen fra 2008 for å nå det innenlandske målet om utslippsreduksjoner på rundt 12 mill. tonn CO₂ i 2020.
- S10 Kvoteplikt og lav pris for resterende utslipp.** Utslippene i ikke-kvotepliktige sektorer stilles overfor en utslippspris som harmoniseres på den høyeste satsen i det norske CO₂-avgiftssystemet, altså om lag som på CO₂-avgiften på bensin på 375 kroner i 2011. I 2040 passerer EU ETS-prisen den innenlandske prisen på 375 kroner og fra det tidspunktet legges det til grunn at alle innenlandske utslipp pålegges avgifter tilsvarende kvoteprisen for EU ETS-kildene.
- S20 Kvoteplikt og høy pris for resterende utslipp.** Utslippene i ikke-kvotepliktige sektorer stilles overfor en CO₂-pris som harmoniseres på 1500 2011-kroner per tonn CO₂-ekvivalenter.

³ Beregninger fra IEA og OECD er blant annet omtalt i boks 3.17 i Nasjonalbudsjettet 2011 (Finansdepartementet, 2010)

3. Referansebanen

Referansebanen som benyttes for beregningene for Klimameldingen (KLIMREF) bygger på referansebanen fra Klimakurs makroanalyse; se Fæhn mfl. (2010), kapittel 2.2. og 4.3. Den skal reflektere utslippsutviklingen som følger av dagens vedtatte klimavirkemidler og av forventet utvikling i norsk økonomi frem mot 2050, basert på forventninger om ressursutvikling, internasjonale rammebetingelser og produktivitetsvekst. Når det gjelder klimapolitikken er det differensierte CO₂-avgiftssystemet av 2004 videreført i realtermer i referansebanen. Utslippsutviklingen er ellers særlig påvirket av forutsetninger som er gjort om olje- og gassproduksjonen, teknologiske endringer og verdensmarkedspriser. Viktig er det også at det er antatt karbonfangst og -lagring av CO₂-utslipp fra gasskraftverk. Effektene av Kyotoavtalen, kvoteplikten i EUs kvotemarked og de finansielle utgiftene som ligger i Norges løfter til FN om bidrag til globale reduksjoner, er ikke modellert i referansebanen, men tas hensyn til i skiftscenariene. I forhold til Klimakurs referansebane er det i KLIMREF gjort justeringer av utslippsutviklingen for enkelte sektorer for å komme nærmere banen fra Nasjonalbudsjettet 2011 (NB11) fra Finansdepartementet. De nye beregningene av referansebanen gjøres for årene 2008 til 2050. I perioden 2050-2060 holdes verdiene som i 2050.

Følgende justeringer er gjort fra Klimakurs referansebane til KLIMREF:⁴

- (i) Utslipp av lystgass fra gjødselsproduksjon.
Oppdatert informasjon om teknologiutviklingen ved Yara, som har ført til betydelig lavere utslipp av klimagassen lystgass (N₂O), er innarbeidet i kjemisk råvareproduksjon. Det er gjort ved å justere utslippskoeffisienten for prosessutslippene fra kjemisk råvareproduksjon, hvor gjødselsproduksjon inngår.⁵ Det gir 36 prosent reduksjon i utslippene fra kjemisk råvareproduksjon i 2008 og om lag en halvering i 2020 og 2050 ift. i referansebanen i Klimakur.⁶
- (ii) Oppdatert utslippsutvikling for petroleumsnæringen
Oppdatert informasjon og anslag for utviklingen av karbondioksid (CO₂)-utslipp fra petroleumsvirksomheten, er lagt inn som i NB11. Dette er gjort ved å kalibrere en ny bane for utslippskoeffisienten for prosessutslippene. I 2020 er utslippene kun 1 prosent høyere, men i 2050 ligger de 30 prosent over utslippene i Klimakurs referansebane.⁷
- (iii) Tiltak i transportsektoren
Tiltak innen transportnæringene, som nye kriterier for innblanding av biodrivstoff, omlegging av bilavgiftene og nye EU-standarder på biler, er forventet å innebære lavere utslipp fra veitransport. Anslag fra NB11 for CO₂ fra bruk av transportoljer i sektoren veitransport, er lagt inn, og ny bane for utslippskoeffisienten her er blitt kalibrert.
- (iv) Eksportproduksjon og utslipp i kjemisk råvareproduksjon
I forhold til Klimakurs referansebane har NB11 oppjustert anslagene for fremtidige klimautslipp fra kjemiske og mineralske produkter, basert på forventninger om høyere eksportterspørsel. Dette er implementert i KLIMREF ved å oppjustere eksportprisen. I 2050 når eksportprisen et 43 prosent høyere nivå enn i Klimakurs referansebane når utslippsbanen fra NB11 skal oppnås.

Etter de ovenfor nevnte justeringene ligger de totale klimautslippene fortsatt noe høyere i den justerte referansebanen enn i utslippsframskrivingene til NB11. På

⁴ For en teknisk beskrivelse av endringene, se teknisk vedlegg B.

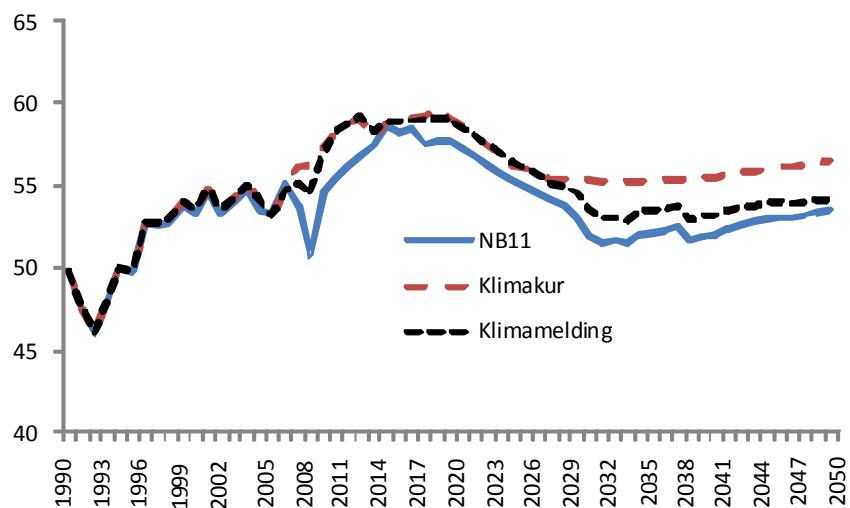
⁵ Tilsvarende justeringer ble også gjort i Klimakur-beregningene, da ikke i referansebanen, men som tiltak uten kostnader i tiltaksbanene.

⁶ Se teknisk vedlegg B for nærmere dokumentasjon.

⁷ Se teknisk vedlegg B for nærmere dokumentasjon.

kort sikt fanger ikke referansebanen for beregningene i tilknytning til klimameldingen opp finanskrisen, og utslippene er i 2009 3,3 mill. tonn for høye sammenliknet med regnskapstall. I 2020 ligger referansebanen 1,3 mill. tonn for høyt sammenliknet med referansebanen i NB11, mens overestimatet for 2050 er 0,6 mill. tonn. Figur 1 sammenlikner referansebanen KLIMREF med referansebaner fra NB11 og Klimakur.

Figur 3.1. Totale klimautslipp i referansebanen. Mill. tonn CO₂-ekvivalenter



For øvrige forutsetninger og egenskaper ved referansebanen, vises til beskrivelsene av referansebanen for Klimakur-beregningene i Fæhn mfl. (2010).

4. Scenario P10:Nødvendig utslippspris for 2-gradersmålet

4.1. Forutsetninger

Mens referansebanen ikke tar hensyn til EU ETS- og Kyoto-forpliktelsene, legges disse til grunn i alle skiftbanene. Det er anslått videreføring av EU ETS systemet helt til 2050. Etter Kyoto-perioden er det lagt til grunn at Norge oppfyller egne mål om globale utslippsbidrag i tråd med Klimaforliket og løfter innrapportert til FN. P10 legger i tillegg til grunn innenlandske utslippspriser forenlig med utviklingen skissert i tabell 2.1.

Modellering av EU ETS

I perioden 2008-2012 er det lagt til grunn at Norge som nasjon mottar kvoter for sine EU ETS-kilder tilsvarende 15,0 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. I Klimakur-beregningene ble det lagt til grunn at Norge, som EU, vil motta kvoter i 2020 tilsvarende 79 pst. av utslippene fra EU ETS-kildene i 2005. Samlet kvote for EU ETS-bedriftene i Norge blir da på 19,9 mill. tonn CO₂-ekvivalenter i 2020 (utslippene for EU ETS-bedriftene anslås til 27,5 mill. tonn), som legges til grunn for beregningene. I årene etter 2020 er det antatt en årlig reduksjon på 1,74 pst. Den samme årlige reduksjonen er antatt for årene mellom 2013 og 2020, slik som i Klimakur, og videre reduksjon av samme størrelsesorden antas også for årene fra 2021 til 2050. Luftfartsmarkedet for utslippstillatelser fra 2012 er ikke modellert.

Fordelingen av EU ETS-kvoter som selges/auksjoneres og tildeles gratis vil ha betydning for statens inntekter. For perioden 2008-2012 antas om lag 50 prosent av kvotene å bli delt ut gratis. Av disse tildeles ingen til petroleumssektoren. Fra 2013 til 2020 tildeles om lag 2/3 av kvotene gratis. Dette er også lagt til grunn for petroleumssektoren. EU har signalisert at andelen gratiskvoter skal fases ut innen 2027. I beregningene fases gratiskvotene ut med en jevn årlig nedgang (andelen faller med om lag 10 prosentenheter årlig på de 7 årene fra 2020 til 2027). Deretter antas alt å bli auksjonert.

Prisen på EU ETS-kvoter antas å være eksogent gitt av europeiske forhold og er anslått fra år til år av FIN/MD i tråd med tabell 2.1. Prisen er lavere enn anslått i Klimakur 2020 (2010).

Oppfyllelse av globale utslippsmål

I alle virkningsberegningene legges det til grunn at Norges globale utslippsmål blir oppfylt gjennom internasjonal myndighetenes finansielle handel med kvoter. Samlet skal den globale effekten av utslippene fra Norge, ifølge 30-prosentmålet, reduseres til 35 mill. tonn CO₂-ekvivalenter i 2020, uten at vi regner med kreditter fra skog. Målet for 2050 er å være karbonnøytrale.

I perioden 2008-2012 vil det globale taket være 44,9 mill. tonn CO₂-ekvivalenter. Dette tilsvarer overoppfyllelsen på 10 pst. samt at vi avstår fra å bruke skogkreditter tilsvarende 1,5 mill. tonn. Dette nivået er videreført også fram til og med 2019 (i tråd med det som lå til grunn i Klimakur). I 2020 anslås 30-prosentmålet å nås, og det totale taket er da 38 mill. tonn (35 mill. tonn + 3 mill. tonn fra skogkreditering). Dette taket reduseres gradvis fram til 2050 da taket kun består av 3 mill. tonn fra skogkreditter, noe som tilsvarer karbonnøytralitet. Reglene for kvoter fra optak i skog kan endre seg.

Slik systemet er for Kyoto-perioden, tas det hensyn til import av EU ETS-kvoter ved bestemmelsen av behovet for statlige kvotekjøp for å oppfylle det globale bidragsmålet. Også for kvotesystemet i 2013-2020 vil Norges deltakelse i EUs kvotesystem bidra til å oppfylle det globale målet i 2020. Det er lagt til grunn at systemet for statens nettoimport av kvoter videreføres og at det er kvoter tilgjengelig til 2050. Kjøpene kan blant annet ta form av CDM-prosjekter. Tabell 2.1.

angir en bane for prisen på statlige kvotekjøp. Den ligger under EU ETS-prisen for alle år, også etter 2020. Dette avviker fra Klimakurs baner.

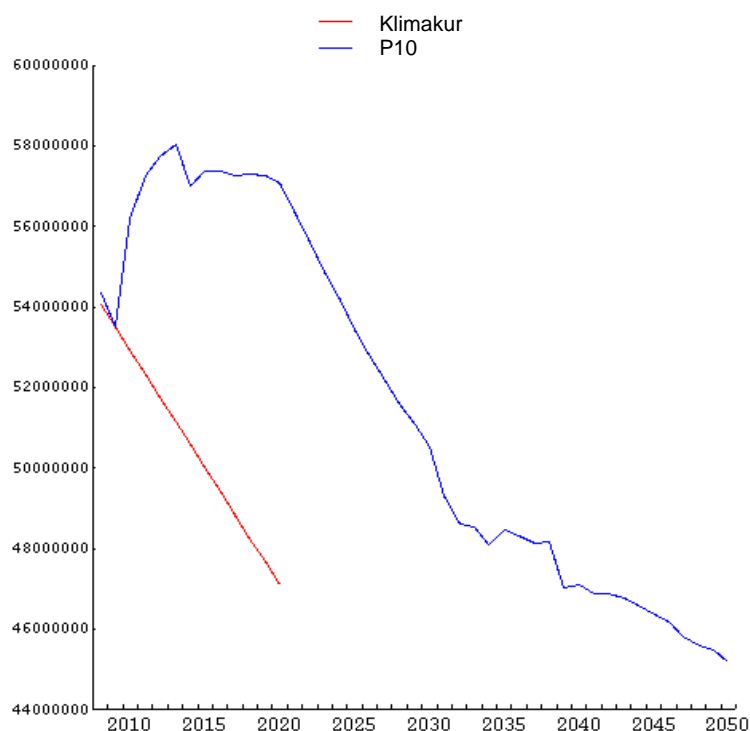
Innenlandske utslippspriser

I dette scenarioet er det antatt at en utslippspris legges likt på alle utslippskilder unntatt prosessutslippene i jordbruket av metan, lystgass og karbondioksid.⁸ Det tidligere differensierte avgiftssystemet tas samtidig vekk. Prisen fases gradvis inn. I 2020 er prisen 275 kroner, mens den når et nivå på 1000 NOK/t i 2050 i 2011-priser. I modellen er prisene omregnet til 2004-priser, og prisen i 2050 tilsvarer 888 NOK/t i 2004-priser. Til sammenligning viste beregningene i Klimakur 2020 (2010) at det vil være nødvendig med en utslippspris i 2004-kroner på om lag 1500 NOK/t for å oppnå en utslippsreduksjon på 12 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2020. Dette er det operasjonaliserte målet som ble brukt i Klimakurs klimaforlikbane for å representere Klimaforlikets innenlandske mål for 2020.⁹

4.2. Effekter på klimautslipp

Den blå kurven i Figur 4.1 viser utviklingen i utslippene som følger av en uniform utslippsprisutvikling som lagt til grunn i P10. I figuren er utviklingen sammenlignet med utslippsbanen som ble lagt til grunn i Klimakurs klimaforlikbane (rød bane). Utslippene i P10 blir liggende betydelig høyere enn i Klimakurs klimaforlikbane:

Figur 4.1. Totale utslipp; P10 og Klimakurs klimaforlikbane. Tonn CO₂-ekvivalenter



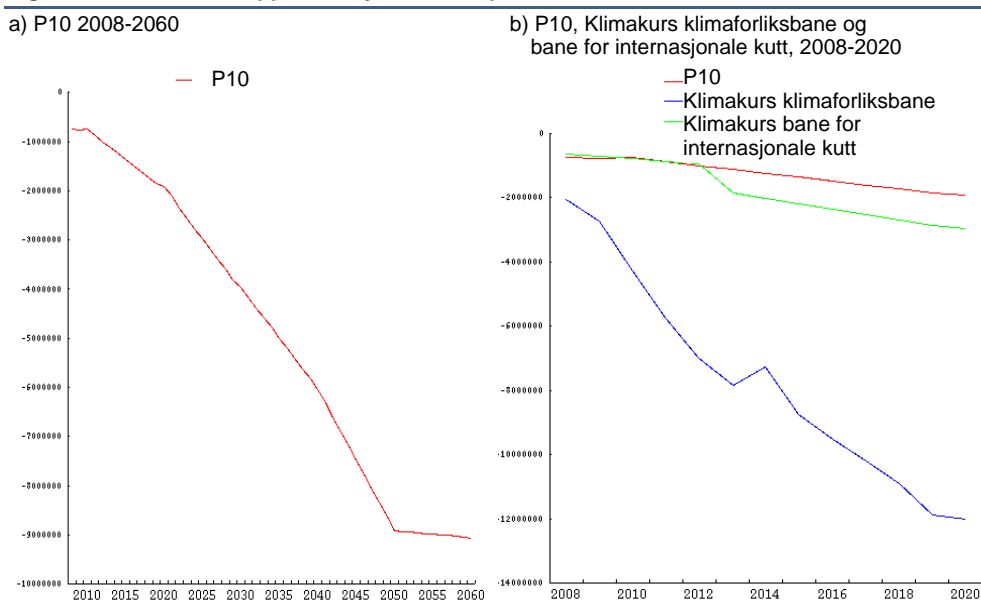
I P10 øker utslippene frem til 2020, mens de reduseres betydelig i samme periode i klimakurs bane. Målt som avvik fra KLIMREF, får vi en reduksjon i 2020 på 2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter, mot 12 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i Klimakur; se figur 4.2a. Innen 2050 er reduksjonen kommet opp i 9 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Figur 4.2b sammenligner utslippsreduksjonene fra de respektive referansebanene til og med 2020 for P10 (den røde), Klimakurs klimaforlikbane

⁸ Avgiftsplikten i jordbruket er fjernet ved å innføre en dummy for avgiften i ligninger der den inngår, nærmere bestemt i jordbrukets profittligning og i provenyligninger. Se Teknisk vedlegg A for nærmere dokumentasjon.

⁹ Klimakurs klimaforlikbane ble ikke beregnet for årene etter 2020.

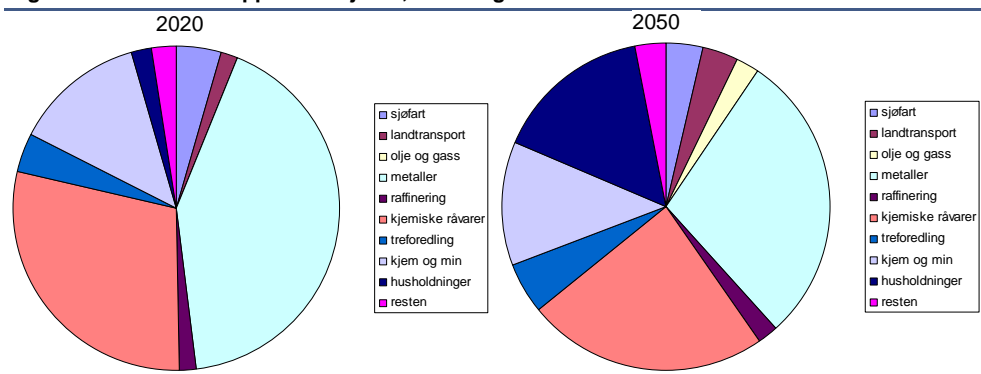
(den blå) og Klimakurs bane for internasjonale kutt (den grønne). Klimakurs bane for internasjonale kutt er nærmere beskrevet i Fæhn mfl. (2010) kap 2.3 og 5. Den inneholder, som nevnt over, effektene av deltakelsen i EU- ETS, Kyoto og Norges løfter til FN om internasjonale bidrag, men ikke et nasjonalt mål. Det globale bidragsløftet som er gitt for 2020 oppnås således ved kvotekjøp, i den grad det er billigst. Dette antyder at ambisjonsnivået for nasjonale utslippsreduksjoner i P10 ikke er så forskjellig fra det som ble oppnådd i Klimakurs bane for internasjonale kutt. En forskjell er at utslippskuttene i P10 er spredd på flere sektorer, mens Klimakurs bane for internasjonale kutt nesten utelukkende ga utslippskutt i EU ETS-sektoren (se Fæhn mfl., 2010).

Figur 4.2. Totale utslippsreduksjoner fra respektive referansebaner. Tonn CO₂-ekvivalenter



Figur 4.3a og 4.3b viser fordelingen av utslippsreduksjonene i P10 fra referansebanen – i 2020 og 2050.

Figur 4.3. P10: Utslippsreduksjoner, fordeling



Figur 4.3 viser at det relative bidraget fra veitransport øker fra 2020 til 2050. Det er særlig teknologitiltakenes kuttbidrag som øker. Teknologitiltak i petroleum kommer også inn de siste årene. Bemerk: Jordbruket får praktisk talt ingen reduksjonseffekter av utgiftsprisingen. Dette skyldes at prosessutslippene, som dominerer for denne sektoren, er eksogene og uendret fra referansebanen. De største utslippsreduksjonene finner vi for metaller (modellsektor 43) og kjemiske råvarer (modellsektor 37). Mye av dette (om lag halvparten) skyldes nedskalering av produksjonen. Tabell 4.1 viser utslippsbidraget til disse sektorene i P10 som andel av totale utslipp.

Tabell 4.1. P10: Andel utslipp i sektorene 37 og 43 av totale (prosent)

År	Andel av utslipp
2008	15,0
2012	13,7
2020	12,6
2030	12,5
2040	13,2
2050	12,9

4.3. Effekter på kvotehandel

Relevant informasjon om kvotehandel fremkommer i tabell 4.2. Betegnelsen *EU* står for EU ETS-sektoren, mens *WM* betegner øvrige sektorer. Når det gjelder kvotehandel for sektorer utenom EU ETS, tenker en seg at CDM-kvoter har et stort innslag. De eksogent satte internasjonale kvoteprisene, samt kvotemengden Norge må holde seg under, både for kvotepliktig sektor i EU ETS (kvoteEU) og for økonomien som helhet, og dermed for økonomien utenom bedriftene i EU ETS-systemet (kvoteWM), er anslått av FIN/MD. Basert på dette og modellens beregning av de innenlandske utslippene, finner vi et behov for kvotekjøp i EU på 5,3 mill. tonn i 2008, som ligger om lag på samme nivå i 2020, mens det faller i 2050. Fallet skyldes at kvotemengden i EU ETS (kvoteEU) er anslått relativt romslig, tatt i betraktning tilpasningene og utslippsreduksjonene som finner sted i EU ETS-sektoren ettersom utslippsprisene øker.

Kjøp av andre kvoter som CDM (kjøpWM) øker kraftig over tid, i tråd med økningen i ambisjonsnivået til norske politikere om å bidra mer og mer til globale utslippskutt. I 2050 skal Norge være CO₂-nøytral i sine globale bidrag. Da må landet kjøpe kvoter tilsvarende 39,6 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Med kvoteprisene som ligger til grunn, går 43 mrd kr med til kvotekjøp i 2050 (nominell verdi).

Tabell 4.2. P10: Utslipp, kvoter og kvotehandel

	2008	2020	2050
Referanseban			
utslippEU ¹	20,6	27,5	20,8
utslippWM ¹	34,5	31,5	33,3
Skiftbane			
utslippEU ¹	20,3	25,8	14,5
utslippWM ¹	34,1	31,2	30,7
kvoteEU ¹	15	19,9	12
kvoteWM ¹	29,9	18,1	-8,9
kjøpEU ¹	5,3	5,5	2,5
kjøpWM ¹	4,2	13,1	39,6
Pris EU nom ²	108	221	1 299
Pris WM nom ²	83	170	999
Pris EU real ²	100	161	522
Pris WM real ²	77	124	402
Nom verdi EU ³	572,4	1 215,5	3 247,5
Nom verdi WM ³	348,6	2 227	39 560,4
Realverdi EU ³	530	885,5	1 305
Realverdi WM ³	323,4	1 624,4	15 919,2

¹ = mill. tonn CO₂-ekvivalenter

² = kr./tonn CO₂-ekvivalenter

³ = mill. kr.

4.4. Provenyeffekter

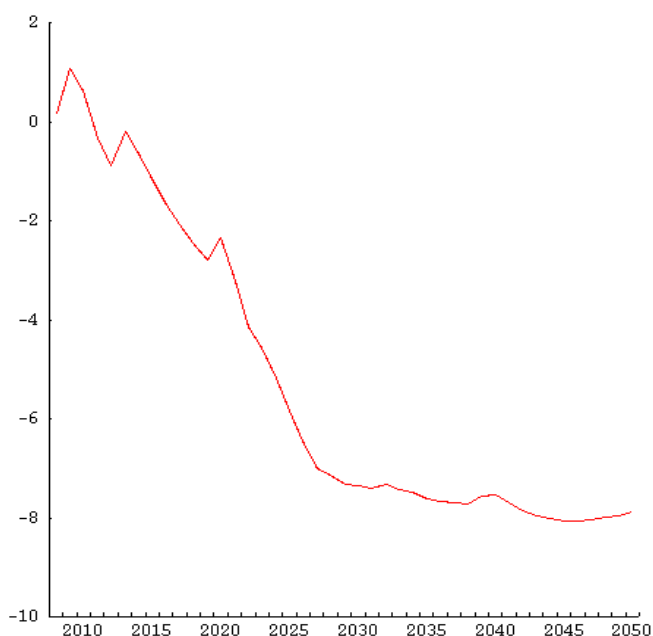
Utslippsprisene genererer provenyinntekter til staten. I P10 beløper provenyinntektene fra denne kilden seg til 13 mrd kr. (løpende priser) i 2020 og 91 mrd. i 2050.

Tabell 4.3. P10: Proveny fra utslippsprisingen – nivå i P10-banen

	2008	2012	2013	2020	2030	2040	2050
Inntektsproveny til staten. Mill.kr							
Samlet inntektsproveny	5 069	7 657	7 263	13 227	34 487	54 612,4	90 935
ETS-området	1 516	2 497	2 396	4 176	15 075	21 175	30 042
Oljeutvinning mv. – ETS	1 558	2 405	1 326	2 629	8 117	13 844	23 219
Andre ETS utslipp ...	-42	91	1 069	1 547	8 117	13 844	23 219
Restområde	3 553	5 160	4 867	9 050	19 410	33 437,141	58 892
Oljeutvinning mv. – restområde	201	307	338	600	709	690	775
Andre utslipp	3 351	4 853	4 528	8 450	18 701	32 746	58 1171

Provenyet utover det som allerede fantes i referansebanen kan benyttes til å redusere arbeidsgiveravgiftssatsene. De faller med 8% på lang sikt; se figur 4.5. Dette bidrar til å øke arbeidstilbudet og sysselsettingen på lengre sikt, se tabell 4.6.

Figur 4.5. P10: Prosentvis endring i arbeidsgiveravgiftssatsene fra referansebane



Provenyet fra jordbruket er lite, siden skiftbanen ikke inneholder prosessutslippsavgifter fra denne sektoren. Nominelt er provenyet fra jordbruket på 113 mill kr i 2020 og 337 mill i 2050, mens full avgiftsbelegging av utslippene i jordbruket ville generert hhv 1524 og 9 134 mill kr.

4.5. Sektoreffekter

Vi får størst fall i produksjonen i de to utslippsintensive sektorene produksjon av kjemiske råvarer (modellsektor 37) og produksjon av metaller (modellsektor 43), som rapportert i tabell 4.4.

Tabell 4.4. P10: Bruttoproduksjon sektor 37 og 43; prosentvis endring fra KLIMREF

	2008	2012	2013	2020	2030	2040	2050
37 – Produksjon av kjemiske råvarer .	-4,26	-4,79	-5,46	-8,51	-17,30	-23,24	-31,08
43 - Produksjon av metaller	-4,59	-5,19	-4,97	-6,44	-10,96	-14,55	-19,21

Disse to sektorene sto for om lag 15 prosent av utslippene i referansebanen KLIMREF i 2020. Det relative fallet i deres eksportrettete produksjon er enda sterkere enn produksjonsfallet, fordi ingenting av avgiftsulempen kan veltes over i eksportprisene. Sysselsettingen faller i disse sektorene om lag i samme størrelsesorden som produksjonen:

Tabell 4.5. P10: Sysselsetting sektor 37 og 43; prosentvis endring fra KLIMREF

	Sektor 37	Sektor 43
2008	-4,8	-4,8
2012	-5,3	-5,4
2020	-9,1	-6,5
2030	-18,3	-11,0
2040	-24,6	-14,5
2050	-32,9	-19,1

I referansebanen tilsvarende sysselsettingen i disse sektorene kun 0,9 prosent av total-sysselsettingen i 2008. I 2020 og 2050 synker andelen til henholdsvis 0,8 og 0,6 prosent. Reduksjonen som finner sted i disse sektorene tilsvarende kun rundt 0,1 prosent av referansebanens totale sysselsetting i disse årene.

Også aktiviteten i innenriks sjøfart faller betydelig (3% i 2020, 8% i 2050), med enda sterkere sysselsettingsreduksjon (4 og 11 %). Dette utgjør færre arbeidsplasser enn for industrisektorene over.

Ressursene i økonomien kanaliseres over i næringer innenfor industri og tjenestevirksomhet som er relativt lite utslippsintensive og bruker en stor andel arbeidskraft. Innenfor industri vokser særlig verkstedsindustrien og konsumvareindustrien. Blant tjenestenæringene finner vi størst produksjonsøkning i post- og telekommunikasjon, bank og forsikring og annen privat tjenesteyting. Næringslivet etterspør generelt mer arbeidskraft og mer innsatsvarer med lavt karboninnhold og lavt importinnhold. Dette skjer på bekostning av energi og kapitalvarer. Det er viktig å være oppmerksom på at sektorvridningene som finner sted skjer urealistisk raskt og med små vridningskostnader i denne modellen.

4.6. Makroøkonomiske effekter

Utslippsprisingen vrir ressursbruken i næringslivet vekk fra utslippsintensive aktiviteter og mot dyrere, klimavennlige teknologiløsninger. Dette bidrar til økte kostnader og lavere BNP. På den annen side stimuleres BNP av høyere sysselsetting fordi arbeidsgiveravgiften faller. Vi finner også at samfunnets ressursutnyttning bedres ved at produksjonsfaktorer flyttes fra prosessindustrien. Denne sektoren har relativt lav samfunnsøkonomisk avkastning fordi den står overfor politiske gunstige rammebetingelser i forhold til andre industri- og tjenestenæringer, som subsidierte elektrisitetsavgifter og lave arbeidsgiveravgiftssatser. Alt i alt får vi et lite fall i BNP i de fleste år.

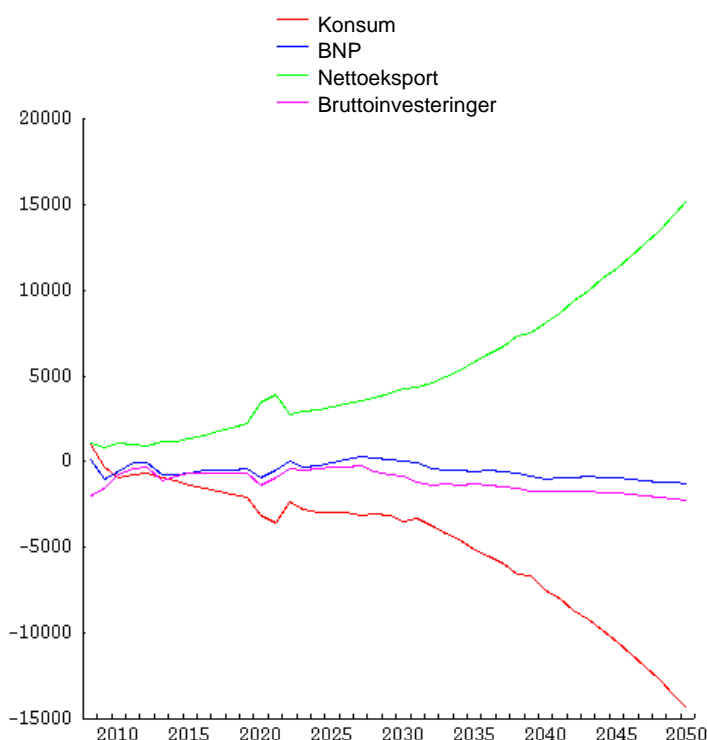
På lang sikt vil det være rimelig å anta at landet vil måtte styre mot uendret driftsbalanse overfor utlandet for å unngå stadig oppbygging av gjeld eller formue. I beregningene er et krav om uendret driftsbalanse i forhold til referansebanen lagt til grunn for hvert år. Isolert sett påvirkes driftsbalansen negativt både av behovet for å kjøpe kvoter i utlandet og av nedtrappingen av produksjonen i prosessindustrien, som er sterkt eksportorientert. I beregningene får vi en økning i nettoeksporten som bidrar til å holde driftsbalansen uendret. Dette skjer delvis ved økt eksport i andre næringer enn prosessindustrien og delvis ved relativt sterkt fall i importen. Til grunn for disse handelsendringene ligger en nedgang i lønningene som bedrer konkurransevnen i sektorer med relativt lav utslipps- og stor arbeidsintensitet. I 2020 er lønnsfallet på 0,6% og i 2050 er det 1,3% målt i forhold til referansebanen.

Tabell 4.6. P10: Makroøkonomiske hovedstørrelser, prosentvis endring fra KLIMREF

	2008	2012	2013	2020	2030	2040	2050
Faste priser, millioner kroner							
Fullt konsum	0,07	-0,03	-0,00	-0,13	-0,22	-0,38	-0,62
Offentlig konsum	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01
Privat konsum, NR-DEF	0,11	-0,06	-0,08	-0,21	-0,15	-0,26	-0,38
Bruttoinvesteringer	-0,42	-0,07	-0,25	-0,27	-0,16	-0,29	-0,31
Eksport	-0,39	-0,39	-0,42	-0,42	-0,79	-0,80	-0,63
Import	-0,65	-0,62	-0,66	-0,84	-1,04	-1,24	-1,39
Bruttonasjonalprodukt	0,00	-0,00	-0,03	-0,03	0,00	-0,02	-0,02
Utbetalt lønn pr. timeverk totalt	-0,24	-0,32	-0,42	-0,63	-0,62	-0,93	-1,26
Sysselsetting i mill. timeverk							
I alt	-0,03	0,05	-0,00	0,07	0,17	0,21	0,32
Sysselsetting i 1000 personer							
I alt	-0,02	0,05	-0,00	0,07	0,17	0,21	0,30

Figur 4.6 viser de viktigste bevegelsene i økosirken (absolutte endringer fra referansebanen KLIMREF). Nettoeksporten må, som forklart over, øke (grønn kurve) for å kunne kjøpe klimavoter uten at driftsbalansen skal forverres. Dette, sammen med BNP-reduksjonen (blå kurve), fortrenger først og fremst konsumet, som går mer og mer ned utover banen (rød kurve). Helt i starten kan konsumet øke fordi bruttoinvesteringene (JKS) faller brått (rosa kurve). Det har sammenheng med at nedtrappingen av sproduksjonen i de utslippsintensive næringene, som også er relativt kapitalintensive, fører til lavere investeringer, særlig i starten.

Figur 4.6. P10: Økosirk-bevegelser i forhold til referansebanen, absolutte endringer. Mill. kr



4.7. Samfunnsøkonomiske kostnader

Fallet i privat konsum kan være en indikasjon på at det er samfunnsøkonomiske velferdskostnader forbundet med å vri aktivitetene i økonomien vekk fra dem som innebærer utslipp. Det er imidlertid ikke et tilstrekkelig mål på de samfunnsøkonomiske kostnadene, som bedre kan reflekteres ved velferdsreduksjonen som finner sted for den representative konsumenten. Han har også nytte av fritid, og fritid bør dermed inkluderes i velferds målet. *Fullt konsum (FC)* er en variabel som inkluderer materielt konsum og fritid, og som dermed er en mer egnet variabel for å studere kostnadene i det enkelte år. Gjennom banen faller fullt konsum stort sett noe mindre i relative termer enn det materielle konsumet, fordi fritiden tenderer å

ikke falle like sterkt som det materielle konsumet. En kan gjerne også inkludere nytten av offentlig konsum i velferdsbegrepet.

Vi har ikke splittet kostnadseffektene opp i ulike komponenter vha dekomponeringsberegninger. Beregningene som er gjort gir imidlertid grunnlag for å anslå kvotekjøpskostnadene og deres bidrag i de enkelte år. Da er det relevant å bruke kvotekostnadene til realverdier i tabell 4.2. Vi ser at bidraget til nytte-reduksjonen i 2020 er på 2,5 mrd kr, som utgjør om lag 80 prosent av nyttetapet i 2020 (fallet i fullt konsum, beregnet til 3,1 mrd kr). I 2050 står kostnadsbidraget fra kvotekjøpene for om lag 50 prosent (17,2 av 36,9 mrd kr).

Forskjeller i kostnader i enkelte år kan ikke si noe om velferdsforskjeller mellom ulike politikkalternativer som har effekter over mange år. Styrken på effektene og deres fortegn kan variere ulikt over tid i ulike skiftanalyser. De årlige effektene må da veies sammen for å gi en velferdsindikator. Dersom vi veier ved å neddiskontere kostnadene de enkelte årene basert på en fast rentesats (i modellen 5,5 pst) finner vi at nedgangen i privat velferd¹⁰ mellom referansebanen KLIMREF og P10-scenariet, er på i overkant av 160 mrd NOK i nåverdi, eller en årlig kostnad (annuitet) på 8 mrd. Her er antatt at nyttenivået i 2060 opprettholdes videre fremover i tid. Tallene er sterkt preget av at ambisjonsnivået for klimapolitikken vokser frem mot 2050, selv om disse innstrammingene kommer sent i tid og dermed tillegges relativt liten vekt. Uten vekst i kostnadene etter 2020 ville velferds-kostnaden, regnet på samme måte, vært om lag en femdel.

Det er viktig å poengtere at når de samfunnsøkonomiske kostnadene måles ved velferdstapet i økonomien som helhet, tillegges alle individene innenfor samme periode implisitt samme vekt. Vi får altså ikke frem at fordelingsvirkninger også vil ha velferdsimplikasjoner. Et spesielt fordelingsaspekt ved politikkenringer med langsiktige effekter er fordelingen mellom generasjoner. Diskonteringsraten, som i utgangspunktet skal reflektere preferansene til en representativ aktør, vil i langsiktige analyser snarere få rollen å veie generasjoners velferd opp mot hverandre. Valget av en positiv diskonteringsrate innebærer implisitt mindre vektlegging av senere generasjoner.

Bemerk at velferdsindikatoren også kan benyttes til å sammenligne effektiviteten av klimapolitikken mellom scenarioer, all den tid man er opptatt av oppnåelser i form av globale utslippsbidrag til grunn. De globale oppnåelsene vil være de samme i alle skiftscenarioene, gitt ved de globale bidragsmålene beskrevet i kapittel 4.1.

¹⁰ Her er fallet i offentlig konsum, som ikke er like stort, ikke medregnet. Velferds-kostnaden er derfor noe overvurdert.

5. Scenario P20: Uniform utslippspris på 600 kr fra og med 2020

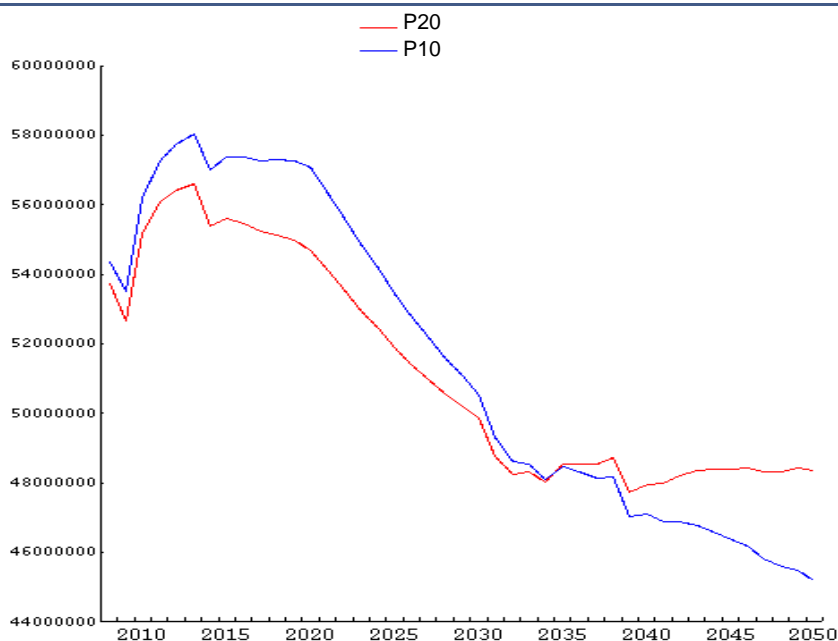
5.1. Forutsetninger

Her gjelder de samme forutsetninger som for P10, bortsett fra for de innenlandske klimautslippsprisene. Dette innebærer nye og identiske tidsserier for de reelle utslippsprisene som gjelder for kvotepliktig og ikke-kvotepliktige deler av økonomien. Som det går frem av tabell 2.1 starter utslippsprisen i P20 noe over den i P10, men flater ut. Realnivået i 2004-priser holder seg på 522 kr/t CO₂ ekv. fra og med 2020. Fra ca. 2035 blir den derfor liggende under den stigende prisen i P10.

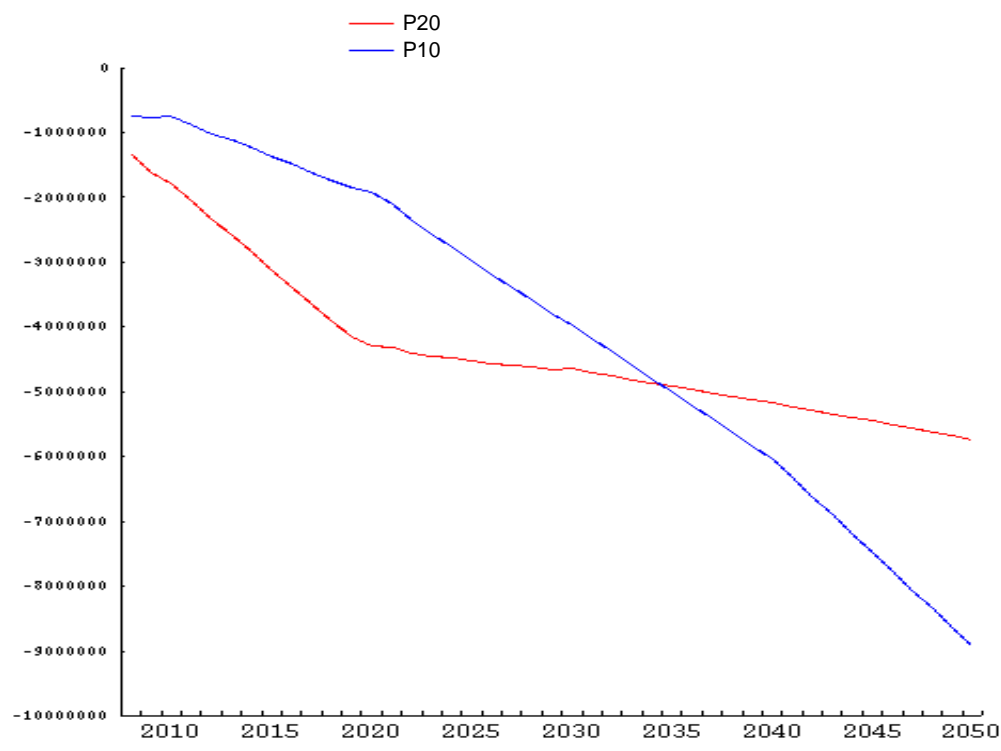
5.2. Effekter på utslipp og kvotehandel

Som ventet fører de høyere utslippsprisene på kort- og mellomlang sikt til at utslippene ligger lavere i P20 enn i P10, før dette snur fra om lag 2035; se figur 5.1. Det samme bildet kommer frem for utslippskuttene som finner sted; se figur 5.2.

Figur 5.1. Totale utslipp, scenario P10 og P20. Tonn CO₂-ekvivalenter



Figur 5.2 viser at mens utslippkuttet øker jevnt i P10, er reduksjonene i P20 markert sterkere før utslippsprisene flater ut i 2020 enn etter. Utslippskuttet stabiliserer seg likevel ikke i siste del av banen, men fortsetter å øke. Dette forklares først og fremst av at prisene på utenlandske utslippskvoter og behovet for kvotekjøp fortsetter å stige også etter 2020; se tabell 5.1. Dette har kostnadseffekter som reduserer den økonomiske aktiviteten, og i bedriftene faller i særdeleshet den utslippintensive aktiviteten, for å redusere kvotebehovet.

Figur 5.2. Utslippsreduksjon fra referansebanen KLIMREF. Tonn CO₂-ekvivalenter

Tabell 5.1. P20: Utslipp, kvoter og kvotehandel

	2008	2020	2050
Referansebane			
utslippEU ¹	20,6	27,5	20,8
utslippWM ¹	34,5	31,5	33,3
Skiftbane			
utslippEU ¹	20,1	24,2	16,5
utslippWM ¹	33,7	30,5	31,8
kvoteEU ¹	15	19,9	12
kvoteWM ¹	29,9	18,1	-8,9
kjøpEU ¹	5,0	4,4	4,6
kjøpWM ¹	3,8	12,4	40,7
Pris EU nom ²	108	221	1 299
Pris WM nom ²	83	170	999
Pris EU real ²	100	161	522
Pris WM real ²	77	124	402
Nom verdi EU ³	540	972	5 975
Nom verdi WM ³	315	2 108	40 659
Realverdi EU ³	500	708	2 401
Realverdi WM ³	293	1 538	16 361

¹ = mill. tonn CO₂-ekvivalenter² = kr./tonn CO₂-ekvivalenter³ = mill. kr.

5.3. Økonomiske effekter

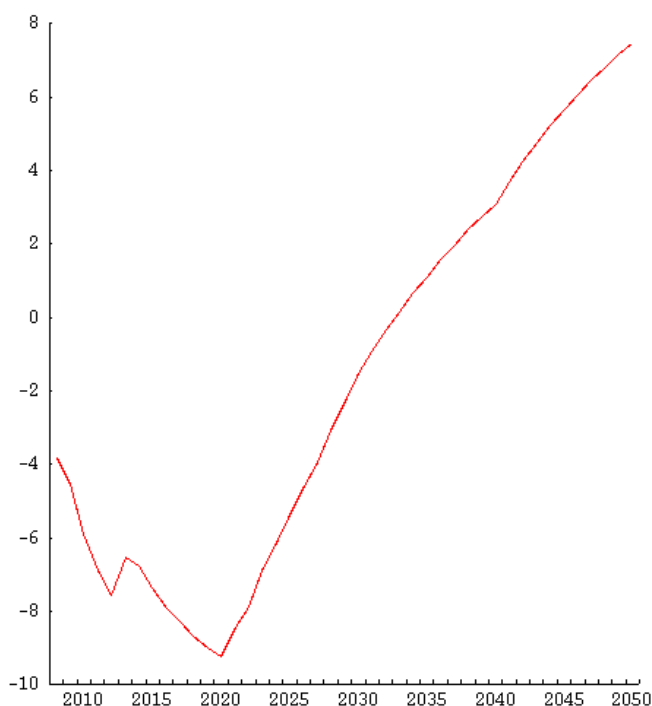
Forløpet til provenyeffektene fra utslippsprisingen følger av prisene og utslippsresponsen. I forhold til P10 går provenyet opp i de første årene, som følge av høyere utslippspris. På lang sikt, når utslippsprisene er lavere enn i P10, er skateprovenyet fra klimabeskatning betydelig lavere; i 2050 ligger det 40 prosent under P10s; sml. tabell 5.2 med tabell 4.3.

Tabell 5.2. Provenyeffekter av utslippsprisingen – nivå i P20-banen

	2008	2012	2013	2020	2030	2040	2050
Inntektsproveny til staten. Mill.kr							
Samlet inntektsproveny	7 872	14 901	14 194	26 590	39 978	46 807	57 637
ETS-området	2 346	4 840			17 334	18 402	21 479
Oljeutvinning mv. – ETS	2 457	4 816	2 683	5 533	8 155	6 198	5 348
Andre ETS utslipp ..	-110	23	1 767	2 210	9 178	12 204	16 131
Restområde	5 525	10 060	9 743	18 846	22 643	28 404	36 158
Oljeutvinning mv. – restområde	318	615	687	1 280	832	583	467
Andre utslipp	5 207	9 445	9 056	17 566	21 811	27 821	35 690

Motsatt forløp får vi dermed for arbeidsgiveravgiften; se figur 5.3. Et høyere skatteproveny til staten gir rom for store reduksjoner i arbeidsgiveravgifta på kort sikt i P20 sammenlignet med P10. På lang sikt, når skatteprovenyet blir mindre, blir arbeidsgiveravgiften liggende høyere enn i P10.

Figur 5.3. P20: Prosentvis endring i arbeidsgiveravgift fra P10



Også i dette scenarioet er det prosessindustrien som får det største (absolutte og prosentvise) fallet i bruttoproduksjon; tabell 5.3 viser de prosentvise endringene i de sterkest rammede sektorene. Tilsvarende relative fall får vi i sysselsettingen i de sektorene. Aktiviteten faller svakere enn i P10 på lang sikt, men noe sterkere på kort sikt.

Tabell 5.3. P20: Bruttoproduksjon sektor 37 og 43; prosentvis endring fra KLIMREF

	2008	2012	2013	2020	2030	2040	2050
37 - Produksjon av kjemiske råvarer ..	-6,79	-9,45	-10,79	-16,93	-19,96	-20,06	-20,06
43 - Produksjon av metaller	-7,19	-10,07	-9,68	-12,81	-12,68	-12,51	-12,16

Tabell 5.4. P20: Sysselsetting sektor 37 og 43; prosentvis endring fra KLIMREF*

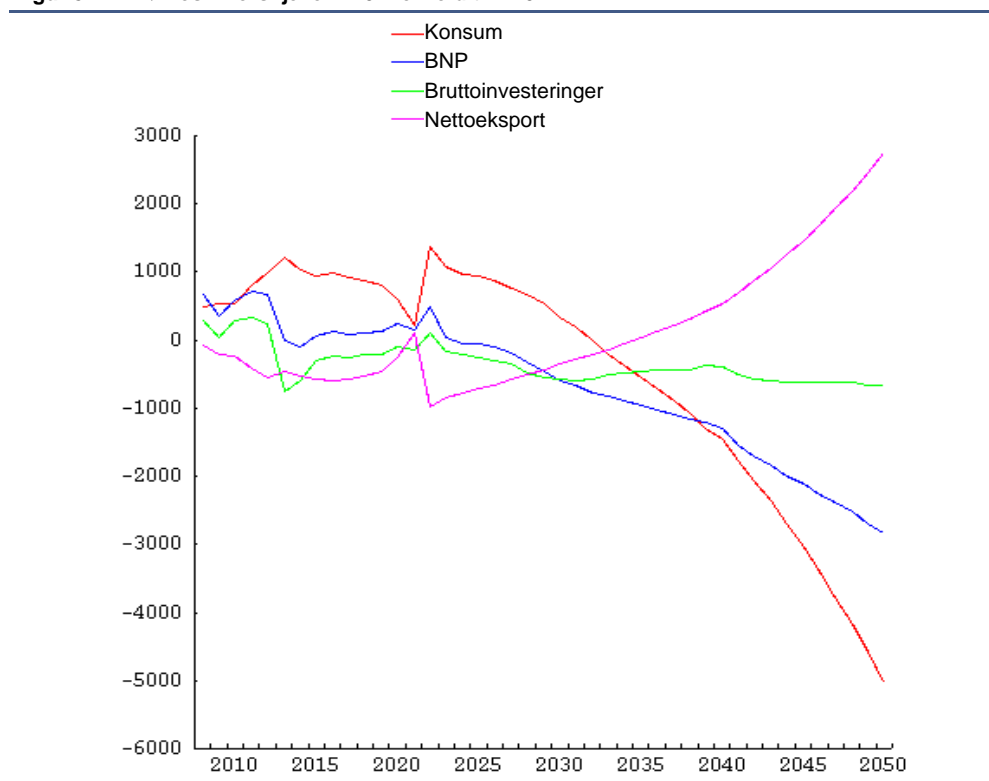
	Sektor 37	Sektor 43
2008	-7,6	-7,5
2012	-10,2	-10,4
2020	-17,9	-13,0
2030	-21,1	-12,7
2040	-21,3	-12,5
2050	-21,4	-12,0

Tabell 5.5. P20: Makroøkonomiske hovedstørrelser, prosentvis endring fra KLIMREF

	2008	2012	2013	2020	2030	2040	2050
Faste priser							
Privat konsum	0,16	0,03	0,03	-0,17	-0,14	-0,31	-0,51
Bruttoinvesteringer	-0,36	-0,02	-0,42	-0,29	-0,27	-0,36	-0,40
Eksport	-0,66	-0,83	-0,91	-1,04	-0,98	-0,63	-0,03
Import	-0,965	-1,08	-1,16	-1,45	-1,17	-1,14	-1,09
Bruttonasjonalprodukt	0,0	0,02	-0,03	-0,02	-0,01	-0,05	-0,08
Løpende priser							
Lønnskostnader	-0,47	-0,90	-1,05	-1,69	-1,50	-1,40	-1,31
Sysselsetting i mill. timeverk							
I alt	0,02	0,15	0,01	0,19	0,16	0,14	0,18
Sysselsetting i 1000 personer							
I alt	0,02	0,15	0,03	0,20	0,17	0,14	0,17
Faste priser, millioner kroner							
Fullt konsum	0,08	-0,03	0,01	-0,23	-0,23	-0,34	-0,49
Arbeidstilbud	0,02	0,15	0,01	0,19	0,16	0,14	0,18
Fritid	-0,02	-0,14	-0,01	-0,18	-0,14	-0,13	-0,16

BNP øker litt i forhold til P10 helt i starten, men mot slutten er BNP lavere. Dette henger sammen med bevegelsene i sysselsettingen, som igjen forklares av arbeidsgiveravgiften, som faller mer enn i P10 frem til om lag 2035, for deretter å falle mindre (se figur 5.3). Figur 5.4 viser (de absolutte) økosirk-bevegelsene i P20 i forhold til i P10. Økningen i BNP (Q) i starten, kombinert med at kvotekjøpene holder seg relativt lave, gir rom for vekst i konsum (C). Det gjør også det faktum at sektorene som trapper ned kraftig i starten er relativt kapitalintensive, slik at investeringene (JKS) faller. På lengre sikt synker privat konsum (C), og nedgangen er større enn i P10. Dette speiler en tilsvarende oppgang i nettoeksporten (A-I), som må til for å gi rom for de økende kvotekjøpene i forhold til i P10.

Figur 5.4. Økosirkforskjeller P20 i forhold til P10. Mill. kr



6. Scenario S10: Kvoteplikt og lav pris for resterende utslipp

6.1. Forutsetninger

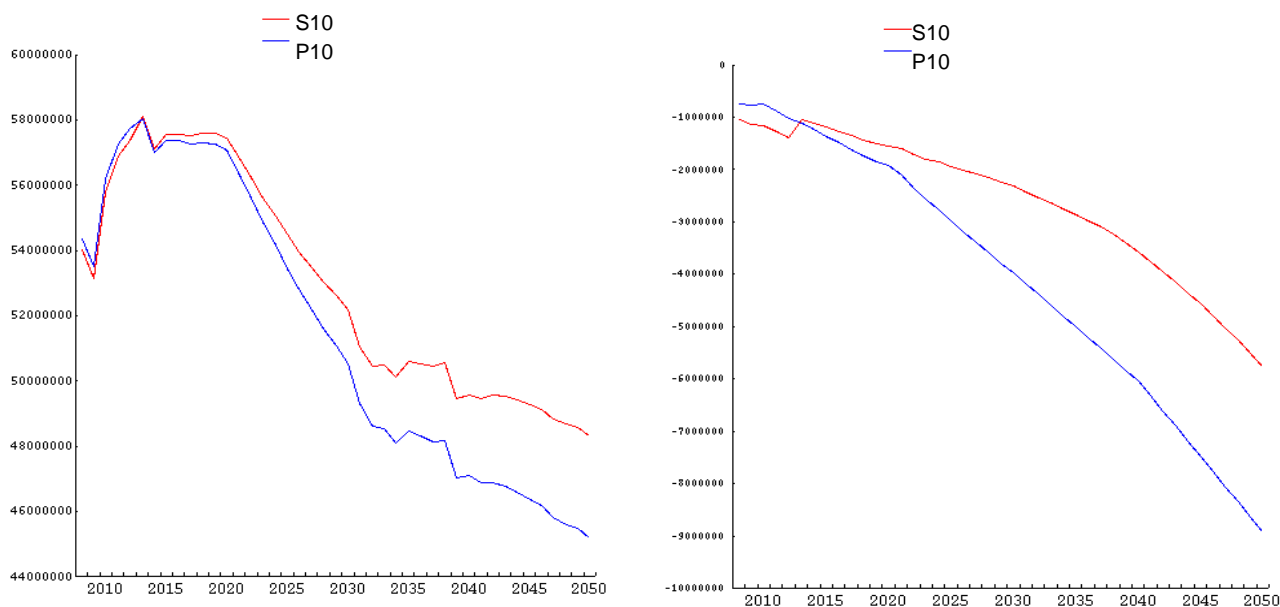
Her gjelder samme forutsetninger som for P10 og P20, med unntak av for de reelle utslippsprisene. Til forskjell fra P10 og P20 settes ikke utslippsprisene like for kvotepliktige og ikke-kvotepliktige. EU ETS-sektoren utenom petroleumssektoren står her bare overfor kvoteprisen i EUs kvotemarked, mens petroleumssektoren i tillegg til EU ETS kvoteprisen får en ekstraavgift, som i realtermer er på 174 kr/t (2004-priser) gjennom hele banen. For resterende utslippskilder er det antatt en gradvis stigning i utslippsprisen inntil den er omtrent på linje med det høyeste avgiftsnivået i dagens system. Deretter følger den EU ETS prisen fra 2038. Se tabell 2.1.

I forhold til utslippsprisen i P10 får EU ETS-sektoren en klart lavere pris i S10, bort sett fra petroleumssektoren, som får høyere frem til 2028. Restsektoren får et høyere nivå enn i P10 frem til 2023. På lang sikt er imidlertid alle utslippsprisene lavere i dette scenarioet enn i P10.

6.2. Effekter på utslipp og kvotehandel

Lavere utslippspriser på lang sikt fører som ventet til høyere utslipp og mindre reduksjoner i S10 enn i P10; se figur 6.1. Mer overraskende kan det være at dette skjer såpass tidlig. Dette skyldes at det kommer inn en del billige kutt i EU ETS-sektoren når den utvides fra 2013.

Figur 6.1. Utslipp og utslippsreduksjon fra KLIMREF i S10 og P10. Tonn CO₂-ekvivalenter



Følgene for kvotehandelen vises i tabell 6.1. Særlig EU-kvotehandelen (kjøpEU) blir markert høyere enn i P10 i de siste årene.

Tabell 6.1. S10: Utslipp, kvoter og kvotehandel

	2008	2020	2050
Referansebane			
utslippEU ¹	20,6	27,5	20,8
utslippWM ¹	34,5	31,5	33,3
Skiftbane			
utslippEU ¹	20,3	26,5	16,5
utslippWM ¹	33,8	31,0	31,8
kvoteEU ¹	15	19,9	11,8
kvoteWM ¹	29,9	18,1	-8,9
kjøpEU ¹	5,3	6,6	4,5
kjøpWM ¹	3,9	12,9	40,7
Pris EU nom ²	108	221	1 299
Pris WM nom ²	83	170	999
Pris EU real ²	100	161	522
Pris WM real ²	77	124	402
Nom verdi EU ³	572	1 448	5 897
Nom verdi WM ³	320	2 193	40 659
Realverdi EU ³	530	1 055	2 370
Realverdi WM ³	297	16 040	16 361

¹ = mill. tonn CO₂-ekvivalenter² = kr./tonn CO₂-ekvivalenter³ = mill. kr.

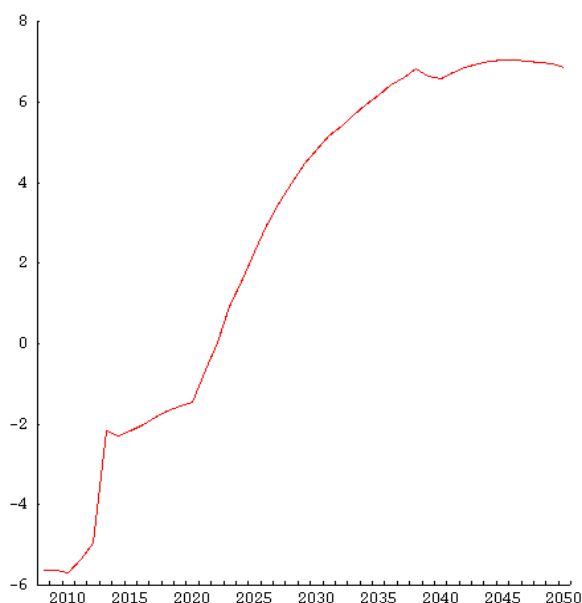
6.3. Økonomiske effekter

Provenyet øker i forhold til P10 i første del av banen og blir så lavere ettersom utslippsprisene blir lavere; sml. tabell 6.2 med tabell 4.3.

Tabell 6.2. Proveny fra utslippsprisingen – nivå i S10-banen

	2008	2012	2013	2020	2030	2040	2050
Inntektsproveny til staten.							
Mill.kr							
Samlet inntektsproveny	9 367	12 830	10 677	16 766	25 808	34 849	59 363
ETS-området	3 834	4 933	3 365	4 745	11 353	15 283	23 193
Oljeutvinning mv. – ETS	3 867	4 845	2 497	3 600	6 477	6 257	7 054
Andre ETS utslipp	-33	88	858	1 145	4 876	9 025	16 139
Restområde	5 533	7 897	7 312	12 021	14 455	19 566	36 169
Oljeutvinning mv. – restområde .	318	477	511	802	522	394	463
Andre utslipp	5 215	7 419	6 800	11 218	13 933	19 171	35 706

Figur 6.2. Arbeidsgiveravgiftssats, prosentvis forskjell S10 og P10



Vi ser provenyeffektene igjen i arbeidsgiveravgiftssatsene, som først faller i S10 (C i figur 6.2) i, forhold til P10 (A i figur 6.2), før den stiger. Sysselsettingen øker dermed ikke like mye på sikt; se tabell 6.5.

EU ETS-sektoren, som står overfor lavere utslippspriser enn i P10 gjennom hele banen, vil ikke få like store reduksjoner i produksjon og sysselsetting. Tabell 6.3 og 6.4 viser endringene for sektor 37 (kjemiske råvarer) og 43 (metaller).

Tabell 6.3. S10: Bruttoproduksjon sektor 37 og 43; prosentvis endring fra KLIMREF

	2008	2012	2013	2020	2030	2040	2050
37 - Produksjon av kjemiske råvarer ..	-3,66	-3,85	-4,35	-5,62	-9,75	-14,06	-20,03
43 - Produksjon av metaller	-7,10	-8,08	-4,04	-4,35	-6,18	-8,68	-12,13

Tabell 6.4. Sysselsetting sektor 37 og 43; prosentvis endring fra KLIMREF

	Sektor 37		Sektor 43
2008		-3,9	-7,4
2012		-4,0	-8,4
2020		-5,8	-4,3
2030		-10,3	-6,1
2040		-14,9	-8,6
2050		-21,3	-12,0

Etter en viss økning i BNP i forhold til P10 i første del av banen, blir BNP lavere mot slutten; sml. tabell 6.5 med tabell 4.6. Dette henger sammen med bevegelsene i sysselsettingen, som igjen forklares av arbeidsgiveravgiften, som faller mindre enn i P10 (se figur 6.2). Økningen i BNP i starten gir rom for konsumvekst, men konsumnedgangen blir mer markert enn i P10 på lengre sikt når BNP faller, samtidig med at kvoteutgiftene stiger i forhold til i P10.

Tabell 6.5. S10: Makroøkonomiske hovedstørrelser, prosentvis endring fra KLIMREF

	2008	2012	2013	2020	2030	2040	2050
Privat konsum	0,08	0,06	0,00	0,21	0,20	0,35	-0,50
Fullt konsum	-0,01	0,01	0,02	-0,16	-0,17	-0,30	-0,50
Arbeidstilbud	0,19	0,12	-0,01	0,11	0,09	0,12	0,21
Fritid	-1,18	-0,11	0,01	-0,10	-0,08	-0,10	-0,18
Bruttoinvesteringer	0,05	-0,01	-0,38	-0,25	-0,23	-0,30	-0,33
Eksport	-0,45	-0,53	-0,33	-0,14	-0,29	-0,22	-0,00
Import	-0,69	-0,67	-0,52	-0,64	-0,69	-0,90	-1,07
Bruttonasjonalprodukt	0,09	0,03	-0,03	-0,00	-0,02	-0,05	-0,06
Løpende priser							
Lønnskostnader	-0,37	-0,52	-0,52	-0,84	-0,87	-1,05	-1,31
Sysselsetting i mill. timeverk							
I alt	0,19	0,12	-0,01	0,11	0,09	0,12	0,21
Sysselsetting i 1000 personer							
I alt	0,18	0,12	-0,00	0,11	0,09	0,11	0,19

7. Scenario S20: Kvoteplikt og høy pris for resterende utslipp

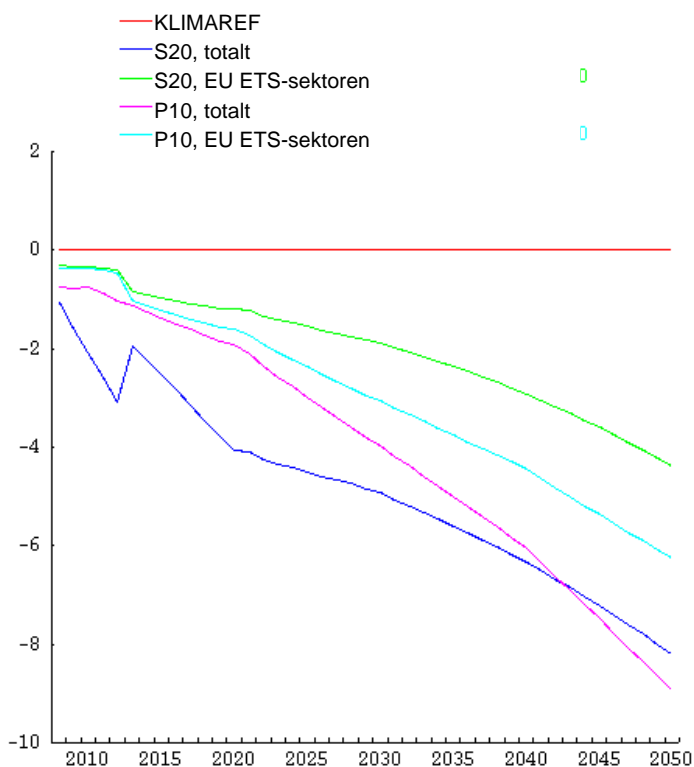
7.1. Forutsetninger

Her gjelder samme forutsetninger som i S10, bort sett fra for utslippsprisen i restsektoren, som i denne banen økes langt raskere til 2020 opp til 1306 kr/t CO₂ ekv. (2004-priser), hvoretter den holdes på dette høye nivået. EU ETS-utslippskildene får samme utslippspriser som i S10. Se tabell 2.1.

7.2. Effekter på utslipp og kvotehandel

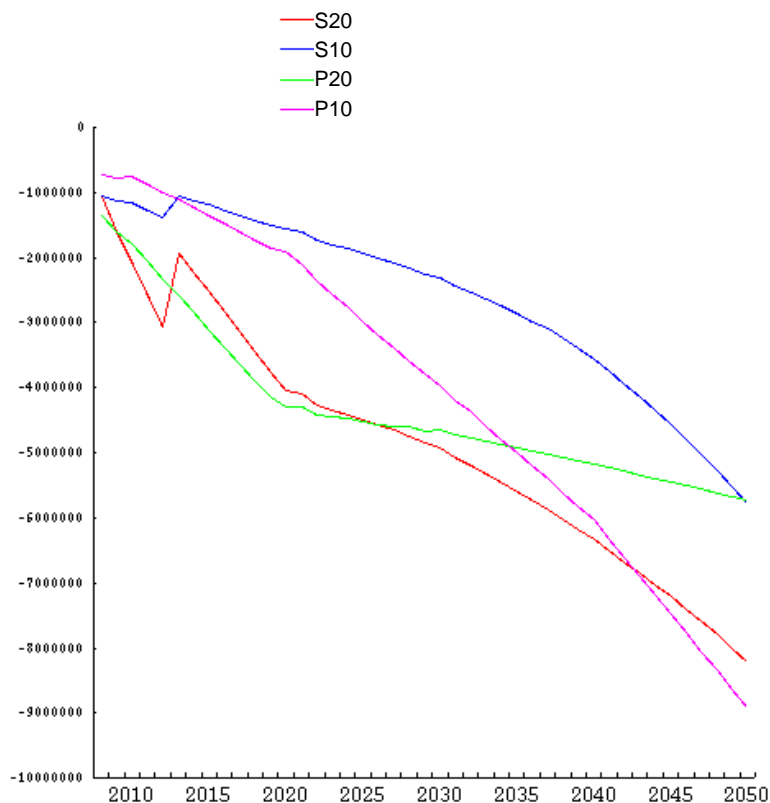
I figur 7.1 har vi tegnet inn de innenlandske utslippsreduksjonene fra referansebanen i så vel S20 (D, blå) som i P10 (A, rosa). Kurvene viser at den høye utslippsprisen overfor restsektoren i S20 bidrar til at de innenlandske kuttene blir sterkere i S20 enn i P10 i første del av banen. Imidlertid snur dette forholdet mot slutten av banen, og S20s kutt havner noe lavere til tross for at utslippsprisen overfor restsektoren er 50 prosent høyere. Den differensierte politikken i S20 forklarer dette. EU ETS-sektoren står bare overfor kvoteprisen i EU-markedet, og denne er vesentlig lavere enn utslippsprisen som gjelder for alle utslippskildene i P10. Sett i forhold til P10 tas det større kutt i restsektoren og mindre i EU ETS-sektoren. Figur 7.1 viser at denne sammensetningsforskjellen gjelder i hele banen. Avstanden mellom den røde og den grønne kurven viser kuttene som tas i EU ETS-sektoren i S20, men avstanden mellom den grønne og den blå er restsektorens kutt i S20. Tilsvarende er avstanden mellom den røde og den turkise EU ETS-sektorens kutt i P10, mens avstanden mellom den turkise og den rosa er restsektorens i P10. I forhold til P10 gir det differensierte utslippsprisregimet i S20 mindre kutt i EU ETS-sektoren og større i restsektoren gjennom hele banen. Det samme finner en igjen ved å sammenligne skiftbanenes utslippstall i tabell 7.1 for S20 med tabell 4.2 for P10.

Figur 7.1. S20 og P10: Utslippsreduksjoner fra KLIMAREF totalt, i EU ETS-sektoren og i restsektoren. Mill. tonn CO₂-ekvivalenter



Figur 7.2 sammenligner klimautslippsreduksjonene i alle de simulerte alternativene.

Figur 7.2. Utslippsreduksjoner i S20 (rød), S10 (blå), P20 (grønn), P10 (rosa). Tonn CO₂-ekvivalenter



Tabell 7.1 gir blant annet tall for kvotehandelen i S20. Sammenlikner en med tilsvarende tabell for P10, tabell 4.2, ser en at i 2050 er kvotekjøpene (kjøpEU+kjøpWM) om lag på samme nivå i de to banene, men det handles rundt dobbelt så mye EU kvoter (kjøpEU), siden utslippskutt innenlands fremstår som et mindre lønnsomt alternativ for de kvotepliktige bedriftene.

Tabell 7.1. S20: Utslipp, kvoter og kvotehandel

	2008	2020	2050
Referansebane			
utslippEU ¹	20,6	27,5	20,8
utslippWM ¹	34,5	31,5	33,3
Skiftbane			
utslippEU ¹	20,3	26,3	16,4
utslippWM ¹	33,7	28,7	29,5
kvoteEU ¹	15	19,9	11,8
kvoteWM ¹	29,9	18,1	-8,9
kjøpEU ¹	5,3	6,4	4,6
kjøpWM ¹	3,8	10,6	38,4
Pris EU nom ²	108	221	1299
Pris WM nom ²	83	170	999
Pris EU real ²	100	161	522
Pris WM real ²	77	124	402
Nom verdi EU ³	575	1406	5944
Nom verdi WM ³	316	1799	38368
Realverdi EU ³	532	1024	2389
Realverdi WM ³	294	1312	15439

¹ = mill. tonn CO₂-ekvivalenter

² = kr./tonn CO₂-ekvivalenter

³ = mill. kr.

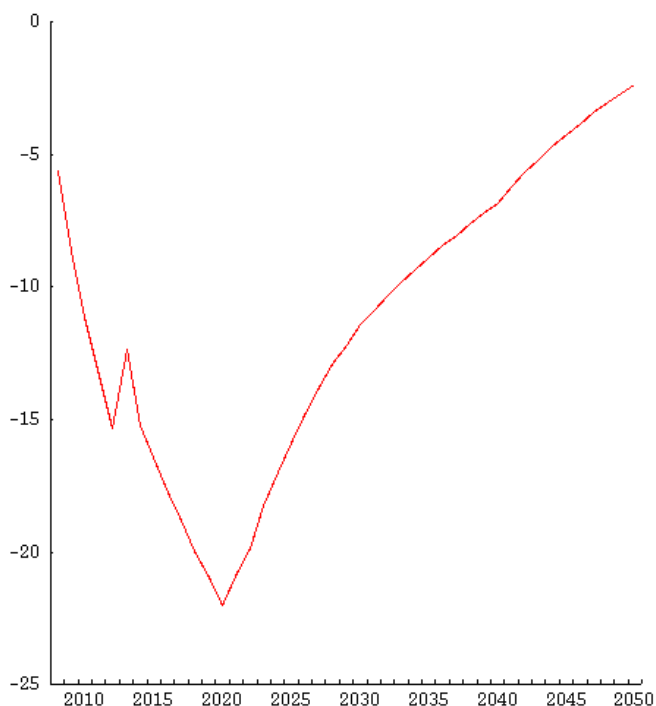
7.3. Økonomiske effekter

Inntektsprovenyet går kraftig opp fra nivået i P10 (sml tabell 7.2 med tabell 4.3), særlig i den midtre delen av banen. Det er først og fremst provenyet fra restsektoren som øker pga. det høye avgiftsnivået i sektoren i forhold til i P10. Utslippene er relativt lite elastiske i denne sektoren. Dette gir rom for betydelig skattelette. Figur 7.3 viser at arbeidsgiveravgiften faller, til dels kraftig, i forhold til i P10 i alle år. Dette gir økt sysselsetting og økt BNP i forhold til så vel P10 som til referansebanen KLIMREF; se tabell 7.3.

Tabell 7.2. Proveny fra utslippsprisingen – nivå i S20-banen

	2008	2012	2013	2020	2030	2040	2050
Inntektsproveny til staten.							
Mill.kr							
Samlet inntektsproveny	9 367	23 215	22 576	48 585	63 735	80 579	105 909
ETS-området	3 834	4 931	3 358	4 713	11 295	15 181	23 036
Oljeutvinning mv. – ETS	3 867	4 844	2 496	3 599	6 475	6 256	7 052
Andre ETS utslipp	-33	86	862	1 114	4 820	8 924	15 984
Restområde	5 533	18 284	19 217	43 87	52 440	65 398	82 872
Oljeutvinning mv. – restområde	318	1 170	1 390	3 210	2 087	1 458	1 158
Andre utslipp	5 215	17 114	17 827	40 660	50 352	63 939	81 714

Figur 7.3. S20: Prosentvis endring i arbeidsgiveravgiftssatsene fra P10



Innføringen av såpass høye avgiftssatser i restsektoren medfører dermed et litt annerledes makroøkonomisk bilde i dette scenarioet enn i de øvrige. Tilbakeføringen av store provenyinntekter øker produksjonen og gir rom for høyere konsum, se tabell 7.3. Til tross for den relativt sett gunstige utviklingen i både BNP og konsum, viser utviklingen i fullt konsum at velferden markert sterkere i dette scenarioet enn i alle de øvrige. Dette skyldes at kostnadene ved klimapolitikken, ikke minst i form av redusert fritid, skyves fremover i tid når innstramningen kommer så kraftig så tidlig.

EU ETS-sektoren inkluderer en del industrisektorer med gunstige rammevilkår, som dermed har relativt lav samfunnsøkonomisk marginalavkastning. I S20 er utslippsprisen for EU ETS-sektoren lavere enn i P10. På sikt ser vi at nedgangen i sektorene kjemiske og mineralske produkter (27), produksjon av kjemiske råvarer (37) og produksjon av metaller (43) er mindre i S20 enn i P10. Det kan tyde på at

vridningen bort fra sektorer med lav samfunnsøkonomisk marginalavkastning er lavere i S20 enn i P10, noe som taler for lavere velferd i S20.

Tabell 7.3. S20: Makroøkonomiske hovedstørrelser, prosentvis endring fra KLIMREF

	2008	2012	2013	2020	2030	2040	2050
Privat konsum	0,08	0,15	-0,06	-0,01	0,07	-0,07	-0,26
Bruttoinvesteringer	0,05	0,06	0,09	0,05	-0,13	-0,22	-0,29
Eksport	-0,45	-1,16	-0,31	-0,29	-0,49	-0,42	-0,17
Import	-0,69	-1,30	-0,44	-0,73	-0,68	-0,85	-1,01
Bruttonasjonalprodukt	0,09	0,04	0,01	0,13	0,12	0,08	0,05
Løpende priser							
Lønnskostnader	-0,37	-1,27	-1,18	-2,09	-1,82	-1,81	-1,80
Sysselsetting i mill. timeverk							
I alt	0,19	0,21	0,17	0,37	0,27	0,28	0,33
Sysselsetting i 1000 personer							
I alt	0,18	0,22	0,18	0,39	0,28	0,28	0,32
Faste priser, millioner kroner							
Fullt konsum	-0,01	-0,01	-0,14	-0,39	-0,38	-0,52	-0,68
Arbeidstilbud	0,19	0,21	0,17	0,37	0,27	0,28	0,33
Fritid	-0,18	-0,19	-0,16	-0,35	-0,24	-0,24	-0,29

8. Sensitivitetsanalyse: Beregninger uten teknologitiltak

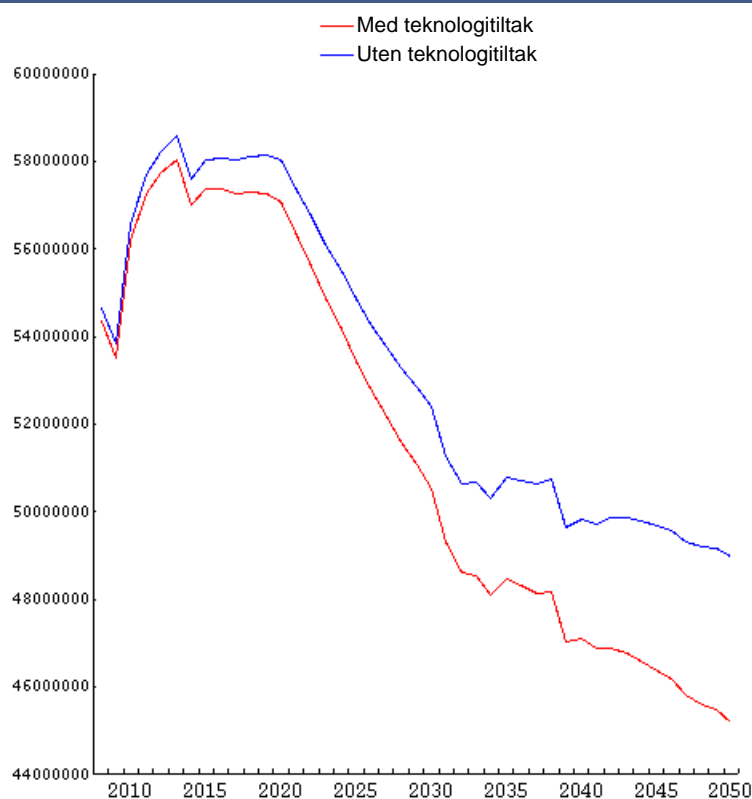
For å undersøke betydningen av å inkludere rensefunksjonene i modellen, har vi for alle de fire scenarioene gjort beregning av tilsvarende klimapolitiske tiltak i en modell som svarer til MSG6, der rensing gjennom teknologiinvesteringer ikke er tatt hensyn til. Vi gir i kapittel 8.1 en relativt detaljert beskrivelse av hva dette innebærer for skiftet P10. Konsekvensene for de øvrige skiftene oppsummeres i kapittel 8.2.

8.1. Betydningen av teknologitiltak i scenario P10

Effekter på klimautslipp og kvotehandel

Det går fram av figur 8.1 og 8.2 at utslippene blir høyere når en fjerner mulighetene for teknologitiltakene som i MSG-TECH er modellert for petroleumssektoren, prosessindustriene og veitransport. I begge figurene gjelder det at A er banen med teknologitiltak og TE er banen uten teknologitiltak.¹¹

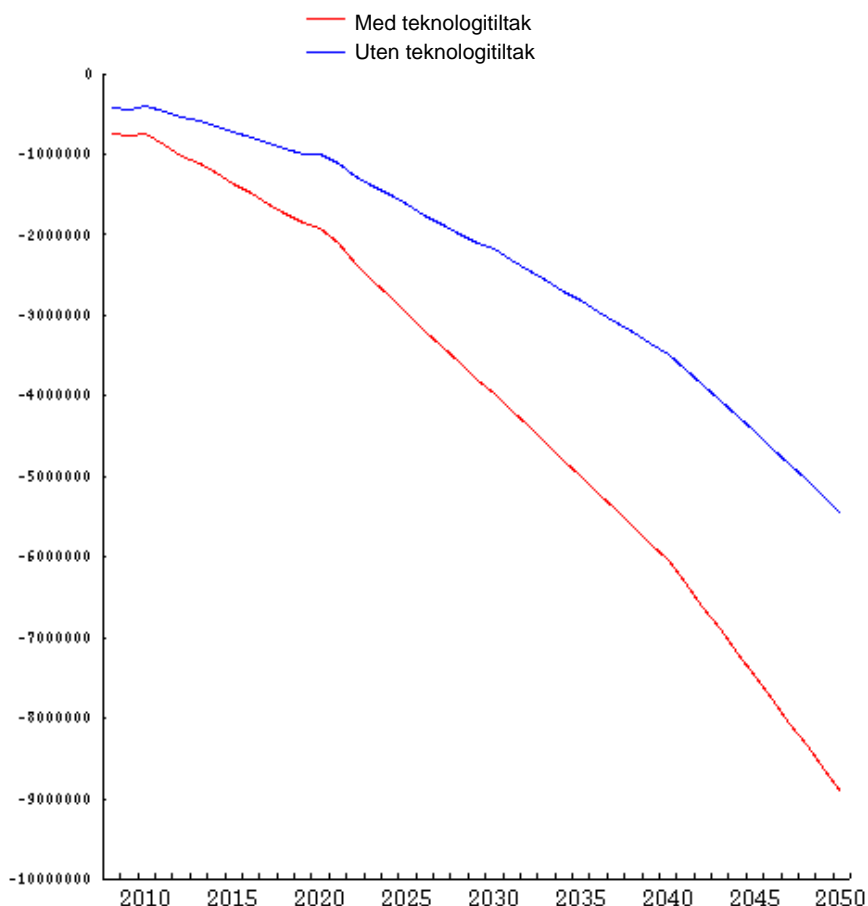
Figur 8.1. Utslipp med og uten teknologitiltak i scenario P10. Tonn CO₂-ekvivalenter



Figur 8.2 viser at den absolutte forskjellen øker over tid. Mens rensingen i 2020 kom opp i 2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2020 med teknologier inne (rød kurve), er tilsvarende resultat snaut 1 millioner tonn CO₂-ekvivalenter uten teknologitiltakene (blå kurve), altså en halvering. I 2050 er tilsvarende rensetall henholdsvis 9 og 5 millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

¹¹ Banen uten teknologitiltak tilsvarer resultatene vi ville fått ved å bruke modellen MSG6 istedenfor MSG-TECH.

Figur 8.2. Utslippsreduksjon i scenario P10 fra KLIMREF med og uten teknologitiltak, absolutt endring i tonn CO₂-ekvivalenter



Vi får 40-50 prosents reduksjon i utslippskuttet i prosessindustrien, når bedriftene ikke kan redusere ved hjelp av teknologitiltak som, i følge MSG-TECH modellen, ville vært lønnsomme. Lavere utslippsreduksjoner hjemme får betydning for kvotehandelen. I 2050 har forskjellen i kvotekjøpenes nominelle verdi (Nom verdi EU + Nom verdi WM) økt til 4 mrd kroner; sml tabell 8.1 med tabell 4.2. Det er særlig kjøpene på EU ETS-markedet (kjøp EU) som øker, fordi det særlig er kvotepliktig sektor som ikke lenger har relativt billige teknologitiltak å ty til.

Tabell 8.1. P10 uten teknologitiltak: Utslipp, kvoter og kvotehandel

	2008	2020	2050
Referansebane			
UtslippEU ¹	20,6	27,5	20,8
utslippWM ¹	34,5	31,5	33,3
Skiftbane			
utslippEU ¹	20,4	26,7	17,2
utslippWM ¹	34,2	31,3	31,4
kvoteEU ¹	15	20,4	12
kvoteWM ¹	29,9	18,1	-8,9
kjøpEU ¹	5,4	6,3	5,2
kjøpWM ¹	4,3	13,2	40,3
Pris EU nom ²	108	221	1 299
Pris WM nom ²	83	170	999
Pris EU real ²	100	161	522
Pris WM real ²	77	124	402
Nom verdi EU ³	589	1 396	6 752
Nom verdi WM ³	356	2 239	40 286
Realverdi EU ³	546	1 017	2 713
Realverdi WM ³	330	1 633	16 211

¹ = mill. tonn CO₂-ekvivalenter

² = kr./tonn CO₂-ekvivalenter

³ = mill. kr.

Økonomiske effekter

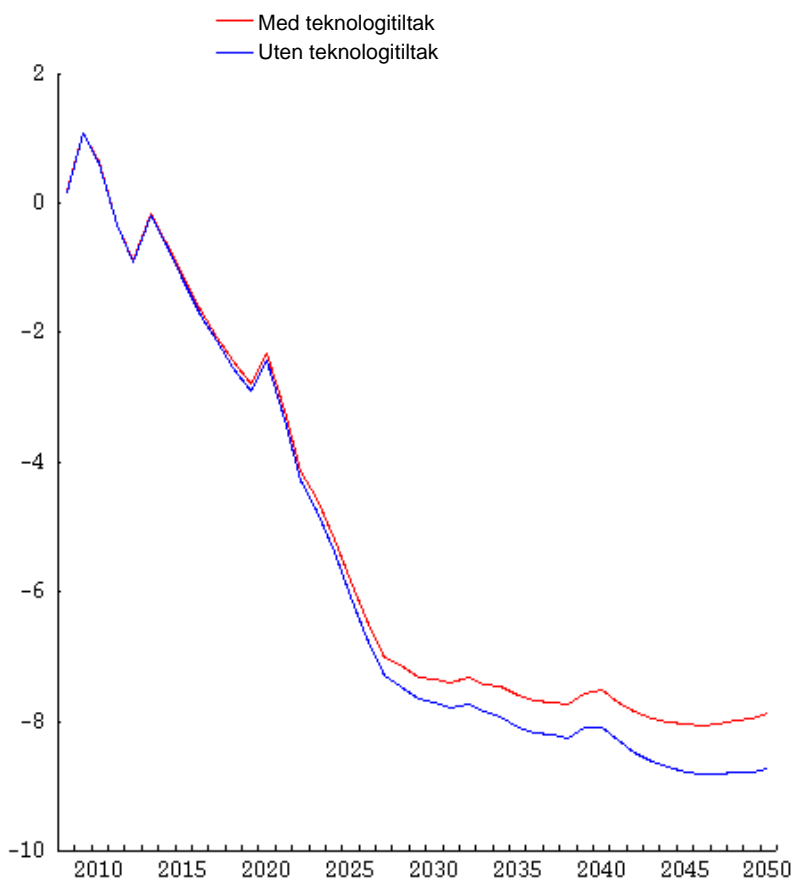
Provenyinntektene fra utslippsprisingen til staten øker fordi utslippene øker. I scenarioriet med teknologitiltak beløper provenyinntektene fra denne kilden seg til 13 mrd kr. (løpende priser) i 2020 og 91 mrd. kr i 2050; nå er de tilsvarende tallene 14 og 99 mrd kr (sml. med tabell 4.3).

Tabell 8.2. Proveny fra utslippsprisingen – nivå i banen P10 uten teknologitiltak

	2008	2012	2013	2020	2030	2040	2050
Inntektsproveny til staten. Mill.kr							
Samlet inntektsproveny	5 105	7 736	7 361	13 535 5	35 811	57 836	98 568
ETS-området	1 537	2 540	2 497	4 465	16 218	23 8427	37 974
Oljeutvinning mv. – ETS ...	1 557	2 402	1 323	2 625	6 9859	7 428	9 140
Andre ETS utslipp	-20	137	1 174	1 839	9 233	16 414	28 833
Restområde	3 568	5 196	4 864	9 070	19 592	33 993	60 594
Oljeutvinning mv. – restoråde	201	306	338	600	710	697	798
Andre utslipp	3 366	4 889	4 526	8 470	18 881	33 296	59 795

Provenyeffektene slår relativt lite ut i arbeidsgiveravgiftssatsene; se figur 8.3, men de faller noe mer siden provenytilbakeføringen blir noe større.

Figur 8.3. P10: Prosentvis endring i arbeidsgiveravgiftssatsene i scenarioriet med og uten teknologitiltak



Produksjonen i prosessindustriene reduseres når teknologitiltakene faller vekk. I 2020 faller produksjonen med 5 % og i 2050 med hele 16 %. Dette tyder på at det har betydelige kostnader for bedriftene å ikke ha de billigste teknologitiltakene å ty til. Alternativene er produksjonskutt eller å betale utslippsprisen. Bemerk at (de små) endringene i provenyene og tilbakeføringen i form av lavere arbeidsgiveravgiftssatser slår noe ulikt ut for de ulike industrisektorene avhengig av arbeidskraftsintensiteten, noe som også påvirker lønnsomheten.

BNP faller også i denne banen, men noe mindre mot slutten enn i banen med teknologitiltak. Reduksjonen i arbeidsgiveravgiften bidrar til å holde BNP oppe, særlig mot slutten av banen. Det gjør også den enda sterkere vridningen vekk fra de kraftkrevende, samfunnsøkonomisk mindre effektive sektorene.

Tabell 8.3. P10 uten teknologitiltak: Makroøkonomiske hovedstørrelser, prosentvis endring fra KLIMREF

	2008	2012	2013	2020	2030	2040	2050
Faste priser, millioner kroner							
Nytte, materielt konsum	0,10	-0,01	-0,01	-0,16	-0,25	-0,50	-0,84
Fullt konsum	0,07	-0,02	-0,00	-0,12	-0,21	-0,38	-0,64
Offentlig konsum	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
Privat konsum, NR-DEF	0,11	-0,06	-0,07	-0,20	-0,14	-0,25	-0,37
Bruttoinvesteringer	-0,42	-0,08	-0,25	-0,27	-0,18	-0,32	-0,35
Eksport	-0,40	-0,40	-0,43	-0,45	-0,86	-0,91	-0,78
Import	-0,66	-0,64	-0,68	-0,88	-1,12	-1,13	-1,57
Bruttonasjonalprodukt	0,00	-0,00	-0,03	-0,03	0,01	-0,00	-0,00

Eksportoverskuddet må øke for å gi rom for økte kvotekjøp. Sammenligning av tabell 4.6 med tabell 8.3 viser at konsumet tenderer å falle noe mindre i tilfellet uten teknologitiltak. Fullt konsum, som også omfatter effekten på fritid, faller imidlertid mer i de siste årene.

8.2. Følsomhet for teknologiantakelsene i scenarioene, en oppsummering

Resultatene av å utelukke teknologimuligheter blir nokså tilsvarende for de øvrige politikkscenarioene. I tabell 8.4 oppsummeres noen prosentvise forskjeller mellom scenarioene med teknologitiltak og scenarioene uten teknologitiltak for årene 2020 og 2050. Vi ser på utslipp, kvotekjøp og kostnader, målt ved noen ulike nyttebegreper.

Tabell 8.4. Følsomhet for teknologitiltaksmuligheter

	2020				2050			
	med teknologi prosentvis endring fra uten teknologi				med teknologi prosentvis endring fra uten teknologi			
	P10	P20	S10	S20	P10	P20	S10	S20
Utslipp EU ETS ..	-3,22	-6,26	-2,23	-2,19	-15,62	-11,15	-11,39	-7,02
Utslipp rest	-0,19	-1,06	-0,44	-4,40	-2,45	-1,06	-1,07	-4,41
Kvotekjøp EU	-12,70	-27,56	-8,53	-8,53	-49,60	-30,38	-31,03	-31,41
Kvotekjøp WM ...	-0,45	-2,56	-1,04	-11,05	-1,92	-0,83	-0,84	-3,44
Nytte konsum	-0,01	-0,04	-0,01	-0,01	0,03	0,02	0,02	0,07
Nytte	-0,01	-0,03	-0,01	-0,01	0,02	0,01	0,01	0,05
Velferd ¹	0,00	-0,01	0,00	0,01				

¹ Velferd er neddiskontert nytte over alle perioder og har ingen tidsangivelse

Tabell 8.4 må leses som effekten av å supplere med nye rensesmuligheter (med mot uten). For det første ser vi at utslippene og kvotekjøpene går ned når teknologitiltakene kommer til. De globale utslippsreduksjonene er de samme, men tiltakene vris i retning av innenlandske kutt. Det er først og fremst i EU ETS-sektoren at vridningen finner sted og den blir mer uttalt over tid.

Det andre hovedtrekket er at velferdsutslaget av å innføre teknologitiltak som en mulighet, er svært små. De største utslagene i tabellen tilsvarer annuiteter på rundt 1/4 til 1/3 mrd. kr. Hovedforklaringen er at de globale bidragsmålene fortsatt gjelder, slik at utslippskuttene innenlands som kommer til når det åpnes for teknologitiltak, reduserer behovene for kvotekjøp tilsvarende.

Referanser

Finansdepartementet (2010): Nasjonalbudsjettet 2011, Meld.St.1 (2010-2011).

Fæhn, T., E. Isaksen, K. Jacobsen og B. Strøm (2012): *MSG-TECH: Analyses and documentation of a general equilibrium model with endogenous technology adaptations*, kommer i serien Rapporter, Statistisk sentralbyrå.

Fæhn, T., K. Jacobsen og B. Strøm (2010): *Samfunnsøkonomiske kostnader ved klimamål for 2020* - en generell modelltilnærming, Rapporter 2010/22, Statistisk sentralbyrå.

Fæhn, T. og B. Strøm (2012): Modellering av klimakvotesystem for frem-skrivninger i MSG6: Dokumentasjon og brukerveiledning, kommer i serien Notater, Statistisk sentralbyrå.

Heide, K. M., E. Holmøy, L. Lerskau og I.F. Solli (2004): *Macroeconomic Properties of the Norwegian Applied General Equilibrium Model MSG6*, Reports 2004/18, Statistisk sentralbyrå.

Klimakur 2020 (2010): *Tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020*, TA 2590/2010, Klima- og forurensningsdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat, Oljedirektoratet, Statistisk sentralbyrå, Statens vegvesen.

Strøm, B. (2007): Variabelliste, MSG-2004, internt notat, Statistisk sentralbyrå.

Vedlegg A: Skjerming av prosessutslippene i jordbruk

For å kunne skjerme jordbrukssektorens prosessutslipp for avgift, innføres en dummy (DUMJORD) foran utslippspriser. DUMJORD=0 fjerner jordbrukets avgift (WMTHETACO₂) på prosessutslipp (S_jX₁₁ der j= CH₄, CO₂, N₂O, HFC).

Dette påvirker tre ligninger i modellen; den første er profitten i jordbruket, den andre er proveny, den tredje er proveny fra jordbruket:¹²

$$\begin{aligned}
 2561: \quad ZRMARG11 &= 1/X11*((1-(ZTSAPDH11+ZTSUPDH11))*BDHS11*XH11+ \\
 & (1-(ZTSAPDF11+ZTSUPDF11))*BAAN11*XA11-PVF11*VF11)-1e-06*BCO2S11* \\
 & (\text{DUMJORD*WMTHETACO2*SCO2GEN*SCO2X11}*0.176912628580073+ \\
 & \text{DUMJORD*WMTHETACO2*SCH4GEN*SCH4X11}*89.1597634451579+ \\
 & \text{DUMJORD*WMTHETACO2*SN2OGEN*SN2OX11}*84.8056448281289+ \\
 & \text{DUMJORD*WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX11}*0.102599535189574) \\
 7032: \quad YTWKLIM &= 1e-06*(BCO2S11*(\text{DUMJORD*WMTHETACO2*SCO2GEN*SCO2X11}* \\
 & 0.176912628580073*X11+\text{DUMJORD*WMTHETACO2*SCH4GEN*SCH4X11}* \\
 & 89.1597634451579*X11+\text{DUMJORD*WMTHETACO2*SN2OGEN*SN2OX11}* \\
 & 84.8056448281289*X11+\text{DUMJORD*WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX11}* \\
 & 0.102599535189574*X11)+BCO2S12*WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX12* \\
 & 0.386600163755822*X12+BCO2S13*(WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX13* \\
 & 1.1980506936302*X13+WMTHETACO2*SPFCGEN*SPFCX13*0.00164492453237474*X13) \\
 & +BCO2S14*(WMTHETACO2*SCO2GEN*SCO2X14* \\
 & 0.332918972276176*X14+WMTHETACO2*SCH4GEN*SCH4X14* \\
 & 0.000865448409582623*X14+WMTHETACO2*SN2OGEN*SN2OX14* \\
 & 0.000977182016343922*X14+WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX14* \\
 & 1.04531077148079*X14+WMTHETACO2*SPFCGEN*SPFCX14* \\
 & 0.0012255334476877*X14)+BCO2S15*(WMTHETACO2*SCO2GEN*SCO2X15* \\
 & 0.000332522808986429*X15+WMTHETACO2*SCH4GEN*SCH4X15* \\
 & 2.18218103762147e-07*X15+WMTHETACO2*SN2OGEN*SN2OX15* \\
 & 9.66394459518081e-07*X15+WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX15* \\
 & 0.35824052370346*X15+WMTHETACO2*SPFCGEN*SPFCX15* \\
 & 0.00031778749354281*X15)+BCO2S21*(WMTHETACO2*SCO2GEN*SCO2X21* \\
 & 0.000275671954486881*X21+WMTHETACO2*SCH4GEN*SCH4X21* \\
 & 1.80909712866087e-07*X21+WMTHETACO2*SN2OGEN*SN2OX21* \\
 & 8.01171585549814e-07*X21+WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX21* \\
 & 0.560496870714912*X21+WMTHETACO2*SPFCGEN*SPFCX21* \\
 & 0.000658639766833192*X21)+BCO2S22*(WMTHETACO2*SCO2GEN*SCO2X22* \\
 & 0.00108658747950987*X22+WMTHETACO2*SCH4GEN*SCH4X22* \\
 & 7.13073038962529e-07*X22+WMTHETACO2*SN2OGEN*SN2OX22* \\
 & 3.15789478471535e-06*X22+WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX22*
 \end{aligned}$$

¹² De involverte variablene (markert i gult) er forklart her. For ytterligere forklaringer av variable i ligningene vises til dokumentasjon av modellens ligninger (internt notat, fås på forespørsel).

0.245472464639075*X22+WMTHETACO2*SPFCGEN*SPFCX22*
0.000288454646798706*X22)+BCO2S26*(WMTHETACO2*SCO2GEN*SCO2X26*
0.000755144432623116*X26+WMTHETACO2*(SCH4GEN*SCH4X26*
4.9556351400546e-07*X26+CH4EXQ26)+WMTHETACO2*SN2OGEN*SN2OX26*
2.19463841916704e-06*X26)+BCO2S27*((1-DCO2TX27)*WMTHETACO2*(
SCO2GEN*SCO2X27*2.49844298774148*X27-KVOTE27)+WMTHETACO2*(
SCH4GEN*SCH4X27*0.000951270959071821*X27+CH4EXQ27)+WMTHETACO2*
SN2OGEN*SN2OX27*0.00785045319987991*X27+WMTHETACO2*SHFCGEN*
SHFCX27*0.0278419162020282*X27)+BCO2S34*((1-DCO2TX34)*WMTHETACO2
*(SCO2GEN*SCO2X34*2.90106389927722*X34-KVOTE34)+WMTHETACO2*
(SCH4GEN*SCH4X34*0.0022436701578653*X34+CH4EXQ34)+WMTHETACO2*
SN2OGEN*SN2OX34*0.00813909135049619*X34)+BCO2S37*((1-DCO2TX37)*
WMTHETACO2*(SCO2GEN*SCO2X37*79.4879275460098*X37-KVOTE37)+
WMTHETACO2*SCH4GEN*SCH4X37*0.0467980849205202*X37+(1-DN2OTX37)*
WMTHETACO2*SN2OGEN*SN2OX37*68.7533060548302*X37+WMTHETACO2*
SHFCGEN*SHFCX37*0.0359289952797913*X37)+BCO2S40*((1-DCO2TX40)*
WMTHETACO2*(SCO2GEN*SCO2X40*54.4428717586009*X40-KVOTE40)+
WMTHETACO2*SCH4GEN*SCH4X40*1.60909290608633*X40+WMTHETACO2*
SN2OGEN*SN2OX40*0.0901320281160477*X40)+BCO2S43*((1-DCO2TX43)*
WMTHETACO2*(SCO2GEN*SCO2X43*1.70428511814132*X43-KVOTE43)+
WMTHETACO2*SCH4GEN*SCH4X43*0.00117422555847666*X43+WMTHETACO2*
SN2OGEN*SN2OX43*0.00770390105144409*X43+WMTHETACO2*SHFCGEN*
SHFCX43*0.0862248630438413*X43+(1-DPFCTX43)*WMTHETACO2*SPFCGEN*
SPFCX43*16.5724667577046*X43+WMTHETACO2*SSF6GEN*SSF6X43*
3.08799872288083*X43)+BCO2S45*(WMTHETACO2*SCO2GEN*SCO2X45*
0.00498858111319695*X45+WMTHETACO2*SCH4GEN*SCH4X45*
3.27375634900556e-06*X45+WMTHETACO2*SN2OGEN*SN2OX45*
1.44980632579611e-05*X45+WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX45*
0.17194388777499*X45+WMTHETACO2*SSF6GEN*SSF6X45*
0.0137141167150639*X45)+BCO2S48*(WMTHETACO2*SCO2GEN*SCO2X48*
0.00150103863958522*X48+WMTHETACO2*SCH4GEN*SCH4X48*
9.85056588879693e-07*X48+WMTHETACO2*SN2OGEN*SN2OX48*
4.36239358595518e-06*X48)+BCO2S49*(WMTHETACO2*SCO2GEN*SCO2X49*
0.000779276137148632*X49+WMTHETACO2*SCH4GEN*SCH4X49*
5.11399944464287e-07*X49+WMTHETACO2*SN2OGEN*SN2OX49*
2.26477118262756e-06*X49)+BCO2S55*WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX55*
0.0120281732686017*X55+BCO2S63*WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX63*
0.00935401465562796*X63+BCO2S66*((1-DCO2TX66)*WMTHETACO2*(
SCO2GEN*SCO2X66*30.0107734666051*X66-KVOTE66)+WMTHETACO2*SCH4GEN
*SCH4X66*0.221723693957567*X66+WMTHETACO2*SN2OGEN*SN2OX66*

0.0721233315423031*X66+WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX66*
 0.0327328728731923*X66+WMTHETACO2*SPFCGEN*SPFCX66*
 3.84643927261918e-05*X66)+BCO2S68*(WMTHETACO2*SCH4GEN*SCH4X68*
 0.0793073880901558*X68+WMTHETACO2*SN2OGEN*SN2OX68*
 0.000781246897066108*X68)+BCO2S702*((1-DCO2TX70)*WMTHETACO2*
 (SCO2GEN*SCO2X702*1/FE702*KCO2702*GWHX702-KVOTE702)+WMTHETACO2*
 SCH4GEN*SCH4X702*1/FE702*KCH4702*GWHX702+WMTHETACO2*SN2OGEN*
 SN2OX702*1/FE702*KN2O702*GWHX702)+BCO2S74*WMTHETACO2*SSF6GEN*
 SSF6X74*5.05770759943899*X74+BCO2S75*(WMTHETACO2*CO2EXQ75+
 WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX75*0.328756324546151*X75+WMTHETACO2*
 SPFCGEN*SPFCX75*0.000173877722868735*X75)+BCO2S76*WMTHETACO2*
 SHFCGEN*SHFCX76*0.000112964701302944*X76+BCO2S77*WMTHETACO2*
 SHFCGEN*SHFCX77*0.56686140831742*X77+BCO2S78*(WMTHETACO2*SHFCGEN
 *SHFCX78*1.62930754631853*X78+WMTHETACO2*SPFCGEN*SPFCX78*
 0.00136275896457804*X78)+BCO2S79*WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX79*
 4.89288352436608e-05*X79+BCO2S81*(WMTHETACO2*CO2EXQ81+WMTHETACO2
 *SHFCGEN*SHFCX81*0.0795501144958647*X81+WMTHETACO2*SPFCGEN*
 SPFCX81*6.64308248224181e-05*X81)+BCO2S85*(WMTHETACO2*(SCO2GEN*
 SCO2X85*0.00573027438283108*X85+CO2EXQ85)+WMTHETACO2*(SCH4GEN*
 SCH4X85*1.74343478454862e-05*X85+CH4EXQ85)+WMTHETACO2*(SN2OGEN*
 SN2OX85*8.7722978662739e-06*X85+N2OEXQ85)+WMTHETACO2*SHFCGEN*
 SHFCX85*0.188184153667261*X85+WMTHETACO2*SPFCGEN*SPFCX85*
 0.000222365664921128*X85+WMTHETACO2*SSF6GEN*SSF6X85*
 0.0114898688459007*X85)+BCO2S92S*(WMTHETACO2*SCO2GEN*SCO2X92S*
 0.0411448375944443*X92S+WMTHETACO2*SCH4GEN*SCH4X92S*
 0.000108005207453729*X92S+WMTHETACO2*SN2OGEN*SN2OX92S*
 0.000119577193966629*X92S+WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX92S*
 0.402939591173669*X92S+WMTHETACO2*SPFCGEN*SPFCX92S*
 0.000510073414730782*X92S)+BCO2S93S*WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX93S*
 0.000146656175458556*X93S+BCO2S94S*(WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX94S*
 5.99626976557937e-05*X94S+WMTHETACO2*SSF6GEN*SSF6X94S*
 0.00469120024011904*X94S)+BCO2S95S*(WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX95S*
 0.182492951959488*X95S+WMTHETACO2*SPFCGEN*SPFCX95S*
 0.000209709673274352*X95S)+BCO2S93K*WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX93K*
 5.52132235622488e-05*X93K+BCO2S94K*WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX94K*
 4.39721461002398e-05*X94K+BCO2S95K*(WMTHETACO2*SHFCGEN*SHFCX95K*
 1.91303314326494*X95K+WMTHETACO2*SPFCGEN*SPFCX95K*
 0.00239456900377075*X95K)+BCO2S96K*(WMTHETACO2*SCO2GEN*SCO2X96K*
 0.0867736494905202*X96K+WMTHETACO2*SCH4GEN*SCH4X96K*
 0.000227780828734858*X96K+WMTHETACO2*SN2OGEN*SN2OX96K*

0.000252185906661665*X96K)+0)

7329: $Y_{TKLIM11} = 1e-06 * BCO2S11 * (DUMJORD * WMTHETACO2 * SCO2GEN * SCO2X11 * 0.176912628580073 * X11 + DUMJORD * WMTHETACO2 * SCH4GEN * SCH4X11 * 89.1597634451579 * X11 + DUMJORD * WMTHETACO2 * SN2OGEN * SN2OX11 * 84.8056448281289 * X11 + DUMJORD * WMTHETACO2 * SHFCGEN * SHFCX11 * 0.102599535189574 * X11)$

Vedlegg B: Justering av referansebanens utslipp

Referansebanen tar utgangspunkt i referansebanen brukt i Klimakur 2020s makroøkonomiske beregninger i Klimakur 2020 (2010), men med nye serier for de eksogene *SN2OX37*, *CO2INLQ66*, *CO2FTQ75* og *CO2EQINL27* for at utslippsutviklingen for enkelte sektorer skal stemme bedre overens med banen for nasjonalbudsjettet for 2011 (NB11) (Finansdepartementet, 2010). *SN2OX37* er utslippskoeffisienten for N₂O knyttet til produksjon av kjemiske råvarer (gjødsel). *CO2INLQ66* er CO₂-utslippene i råoljeproduksjonen, *CO2FTQ75* er CO₂-utslippene fra bruk av kjøretøy i (den kommersielle) landtransportsektoren, mens *CO2EQINL27* er utslippene av klimagasser i sektoren kjemiske og mineraliske produkter.

Tabell B.1. Eksogene anslag for å justere utslippsutviklingen i referansebanen

	CO2EQINL27	CO2FTQ75	CO2INLQ66	SN2OX37
2007	2367119,96	5 019 053,62	14 270 407	0,7498
2008	2368617,28	4 720 559,7	14 028 512	0,4999
2009	2339677,87	4 973 529,16	13 000 000	0,4999
2010	2365292,28	5 090 315,08	14 806 227	0,3462
2011	2412185,02	5 024 891,39	15 034 289	0,3462
2012	2476099,03	5 040 394,46	15 266 417	0,3462
2013	2629687,21	5 058 112,67	15 502 659	0,3462
2014	2667486,94	5 184 649,4	15 743 065	0,3462
2015	2803527,76	5 241 891,42	15 987 689	0,3462
2016	2783935,57	5 318 732,5	15 874 236	0,3462
2017	2773051,12	5 411 453,81	15 761 679	0,3462
2018	2800313,4	5 491 746,23	15 650 014	0,3462
2019	2835550,11	5 560 713,39	15 539 232	0,3462
2020	2842042,53	5 641 052,23	15 429 330	0,3528
2021	2871514,54	5 630 700,63	14 794 102	0,3528
2022	2907699,72	5 606 431,89	14 185 070	0,3528
2023	3001693,53	5 542 795,05	13 601 151	0,3528
2024	3070222,9	5 478 732,8	13 041 309	0,3528
2025	3140971,63	5 413 119,97	12 504 547	0,3528
2026	3198240,52	5 349 504,6	11 989 912	0,3528
2027	3281657,16	5 275 467,84	11 496 491	0,3528
2028	3322158,66	5 215 176,39	11 023 408	0,3528
2029	3420901,68	5 130 261,63	10 569 822	0,3528
2030	3504046,28	5 044 986,43	10 134 928	0,3370
2031	3551171,17	5 054 568,21	8 828 646	0,3370
2032	3594232,17	5 064 575,31	8 109 338	0,3370
2033	3634881,62	5 074 065,29	8 000 841	0,3370
2034	3672994,8	5 082 958,16	7 529 938	0,3370
2035	3709336,84	5 091 544,96	7 874 356	0,3370
2036	3742923,26	5 099 734,1	7 683 739	0,3370
2037	3774830,5	5 107 760,7	7 491 018	0,3370
2038	3804828,5	5 116 085,8	7 478 490	0,3370
2039	3832967,02	5 124 719,3	6 273 270	0,3370
2040	3859102,74	5 133 640,14	6 319 359	0,3370
2041	3895464,57	5 139 581,46	6 123 607	0,3370
2042	3929697,68	5 151 135,66	6 154 478	0,3370
2043	3960944,4	5 164 606	6 050 665	0,3370
2044	3989161,85	5 178 472,34	5 874 443	0,3370
2045	4014964,48	5 192 513,13	5 651 234	0,3370
2046	4037703,21	5 206 557	5 454 453	0,3370
2047	4058207,71	5 220 609,62	5 106 192	0,3370
2048	4075946,48	5 234 757,75	4 895 042	0,3370
2049	4090808,26	5 248 712,04	4 767 269	0,3370
2050	4104418,82	5 262 873,9	4 472 723	0,3370
2051	4104418,82	5 262 873,9	4 472 723	0,3370
2052	4104418,82	5 262 873,9	4 472 723	0,3370
2053	4104418,82	5 262 873,9	4 472 723	0,3370
2054	4104418,82	5 262 873,9	4 472 723	0,3370
2055	4104418,82	5 262 873,9	4 472 723	0,3370
2056	4104418,82	5 262 873,9	4 472 723	0,3370
2057	4104418,82	5 262 873,9	4 472 723	0,3370
2058	4104418,82	5 262 873,9	4 472 723	0,3370
2059	4104418,82	5 262 873,9	4 472 723	0,3370
2060	4104418,82	5 262 873,9	4 472 723	0,3370

Tabell B.2. Utslippsutviklingen for lystgass i sektor 37 i KLIMREF, i Klimakurs referansebane (uten justeringene) og i Klimakurs bane for internasjonale kutt (med justeringene)

	Klimakurs ref. N2OTXQ37	KLIMREF N2OTXQ37	Klimakurs internasjonal N2OTXQ37
2007	1 405 720.654	1 405 720.654	1 405 720.420
2008	1 478 890.363	887 748.518	855 934.012
2009	1 470 293.492	882 423.309	843 752.957
2010	1 224 629.544	624 633.035	596 029.767
2011	1 250 205.015	637 644.203	604 209.121
2012	1 276 687.873	651 087.528	613 003.698
2013	1 281 784.961	653 664.131	607 484.544
2014	1 288 331.975	656 951.809	606 188.325
2015	1 295 361.016	660 540.991	604 910.889
2016	1 302 545.634	664 191.760	603 131.621
2017	1 310 398.747	668 143.897	601 732.404
2018	1 317 704.705	671 835.982	600 017.812
2019	1 325 242.685	675 642.017	598 518.796
2020	1 359 883.285	693 258.948	610 871.537
2021	1 371 702.507	699 200.946	605 332.823
2022	1 383 717.402	705 311.183	596 374.126
2023	1 393 585.365	710 291.985	588 931.870
2024	1 407 757.962	717 390.530	583 939.904
2025	1 417 768.257	722 419.082	576 694.784
2026	1 430 327.400	728 716.553	571 050.439
2027	1 444 491.966	735 777.921	566 168.550
2028	1 457 168.997	742 114.631	560 579.282
2029	1 468 423.597	747 796.737	554 259.981
2030	1 413 515.666	719 762.906	525 680.654
2031	1 426 411.424	726 280.832	529 585.076
2032	1 439 207.167	732 688.077	533 343.717
2033	1 452 211.708	739 196.750	537 181.192
2034	1 465 393.812	745 790.066	541 077.469
2035	1 478 647.440	752 415.152	545 007.078
2036	1 491 987.655	759 081.656	548 968.737
2037	1 505 509.276	765 836.391	552 993.071
2038	1 519 157.943	772 652.046	557 068.934
2039	1 532 884.706	779 504.787	561 175.608
2040	1 546 771.675	786 437.965	577 547.512
2041	1 560 954.312	793 490.160	583 977.839
2042	1 575 257.600	800 604.781	588 062.010
2043	1 589 660.526	807 768.890	592 065.815
2044	1 604 200.158	814 999.273	596 196.295
2045	1 618 856.496	822 284.747	600 366.179
2046	1 633 605.976	829 615.095	604 565.666
2047	1 648 484.860	837 008.433	608 835.808
2048	1 663 483.315	844 459.881	613 160.299
2049	1 678 571.443	851 954.150	617 531.717
2050	1 693 793.687	859 514.656	621 967.270
2051	1 709 878.949	867 616.514	626 594.034
2052	1 726 210.453	875 840.465	631 338.174
2053	1 742 680.493	884 133.862	636 136.253
2054	1 759 299.992	892 502.634	640 985.698
2055	1 776 082.709	900 953.920	645 902.729
2056	1 793 020.682	909 483.832	650 880.310
2057	1 810 120.360	918 095.690	655 922.697
2058	1 827 381.458	926 789.473	661 027.145
2059	1 844 803.079	935 564.540	666 195.411
2060	1 862 397.883	944 427.810	671 431.856

Tabell B.3. Forskjell i utslippskoeffisient i sektor 66 (petroleum) mellom KLIMREF og klimakurs referansebane

	KLIMREF SCO2X66	Klimakur SCO2X66
2007	1.147	1.147
2008	1.174	1.210
2009	1.066	1.183
2010	1.213	1.195
2011	1.203	1.156
2012	1.234	1.195
2013	1.270	1.227
2014	1.247	1.191
2015	1.266	1.245
2016	1.314	1.296
2017	1.361	1.350
2018	1.355	1.347
2019	1.334	1.353
2020	1.365	1.354
2021	1.352	1.332
2022	1.348	1.316
2023	1.334	1.288
2024	1.345	1.279
2025	1.351	1.262
2026	1.330	1.260
2027	1.330	1.251
2028	1.323	1.249
2029	1.308	1.255
2030	1.293	1.259
2031	1.146	1.258
2032	1.076	1.257
2033	1.086	1.256
2035	1.116	1.254
2036	1.112	1.253
2037	1.108	1.251
2038	1.129	1.250
2039	0.967	1.249
2040	0.995	1.248
2041	0.984	1.246
2042	1.009	1.245
2043	1.012	1.244
2044	1.002	1.243
2045	0.983	1.241
2046	0.968	1.240
2047	0.923	1.239
2048	0.902	1.238
2049	0.895	1.236
2050	0.856	1.235
2051	0.872	1.233
2052	0.888	1.232
2053	0.904	1.231
2054	0.920	1.229
2055	0.937	1.228
2056	0.953	1.227
2057	0.969	1.225
2058	0.986	1.224
2059	1.003	1.222
2060	1.019	1.221

Figurregister

3.1. Totale klimautslipp i referansebanen. Mill. tonn CO ₂ -ekvivalenter.....	10
4.1. Totale utslipp; P10 og Klimakurs klimaforlikbane. Tonn CO ₂ -ekvivalenter	12
4.2. Totale utslippsreduksjoner fra respektive referansebaner. Tonn CO ₂ -ekvivalenter	13
4.3. P10: Utslippsreduksjoner, fordeling	13
4.5. P10: Prosentvis endring i arbeidsgiveravgiftssatsene fra referansebane	15
4.6. P10: Økosirk-bevegelser i forhold til referansebanen, absolutte endringer. Mill. kr	17
5.1. Totale utslipp, scenario P10 og P20. Tonn CO ₂ -ekvivalenter.....	19
5.2. Utslippsreduksjon fra referansebanen KLIMREF. Tonn CO ₂ -ekvivalenter	20
5.3. P20: Prosentvis endring i arbeidsgiveravgift fra P10	21
5.4. Økosirkforskjeller P20 i forhold til P10. Mill. kr.....	22
6.1. Utslipp og utslippsreduksjon fra KLIMREF i S10 og P10. Tonn CO ₂ -ekvivalenter.....	23
6.2. Arbeidsgiveravgiftssats, prosentvis forskjell S10 og P10	24
7.1. S20 og P10: Utslippsreduksjoner fra KLIMREF totalt, i EU ETS-sektoren og i restsektoren. Mill. tonn CO ₂ -ekvivalenter	26
7.2. Utslippsreduksjoner i S20 (rød), S10 (blå), P20 (grønn), P10 (rosa). Tonn CO ₂ -ekvivalenter	27
7.3. S20: Prosentvis endring i arbeidsgiveravgiftssatsene fra P10.....	28
8.1. Utslipp med og uten teknologitiltak i scenario P10. Tonn CO ₂ -ekvivalenter	30
8.2. Utslippsreduksjon i scenario P10 fra KLIMREF med og uten teknologitiltak, absolutt endring i tonn CO ₂ -ekvivalenter.....	31
8.3. P10: Prosentvis endring i arbeidsgiveravgiftssatsene i scenarioet med og uten teknologitiltak.....	32

Tabellregister

2.1. Innenlandske utslippspriser og internasjonale kvotepriser; 2011-kroner (2004-kroner i parentes)	8
4.1. P10: Andel utslipp i sektorene 37 og 43 av totale (prosent)	14
4.2. P10: Utslipp, kvoter og kvotehandel	14
4.3. P10: Proveny fra utslippsprisingen – nivå i P10-banen	15
4.4. P10: Bruttoproduksjon sektor 37 og 43; prosentvis endring fra KLIMREF	15
4.5. P10: Sysselsetting sektor 37 og 43; prosentvis endring fra KLIMREF	16
4.6. P10: Makroøkonomiske hovedstørrelser, prosentvis endring fra KLIMREF	17
5.1. P20: Utslipp, kvoter og kvotehandel	20
5.2. Provenyeffekter av utslippsprisingen – nivå i P20-banen	21
5.3. P20: Bruttoproduksjon sektor 37 og 43; prosentvis endring fra KLIMREF	21
5.4. P20: Sysselsetting sektor 37 og 43; prosentvis endring fra KLIMREF*	21
5.5. P20: Makroøkonomiske hovedstørrelser, prosentvis endring fra KLIMREF	22
6.1. S10: Utslipp, kvoter og kvotehandel	24
6.2. Proveny fra utslippsprisingen – nivå i S10-banen	24
6.3. S10: Bruttoproduksjon sektor 37 og 43; prosentvis endring fra KLIMREF	25
6.4. Sysselsetting sektor 37 og 43; prosentvis endring fra KLIMREF	25
6.5. S10: Makroøkonomiske hovedstørrelser, prosentvis endring fra KLIMREF	25
7.1. S20: Utslipp, kvoter og kvotehandel	27
7.2. Proveny fra utslippsprisingen – nivå i S20-banen	28
7.3. S20: Makroøkonomiske hovedstørrelser, prosentvis endring fra KLIMREF	29
8.1. P10 uten teknologitiltak: Utslipp, kvoter og kvotehandel	31
8.2. Proveny fra utslippsprisingen – nivå i banen P10 uten teknologitiltak	32
8.3. P10 uten teknologitiltak: Makroøkonomiske hovedstørrelser, prosentvis endring fra KLIMREF	33
8.4. Følsomhet for teknologitiltaksmuligheter	33
B.1. Eksogene anslag for å justere utslippsutviklingen i referansebanen	39
B.2. Utslippsutviklingen for lystgass i sektor 37 i KLIMREF, i Klimakurs referansebane (uten justeringene) og i Klimakurs bane for internasjonale kutt (med justeringene)	40
B.3. Forskjell i utslippskoeffisient i sektor 66 (petroleum) mellom KLIMREF og klimakurs referansebane	41

B Returadresse:
Statistisk sentralbyrå
NO-2225 Kongsvinger

Statistisk sentralbyrå

Oslo:

Postboks 8131 Dep
NO-0033 Oslo
Telefon: 21 09 00 00
Telefaks: 21 09 49 73

Kongsvinger:

NO-2225 Kongsvinger
Telefon: 62 88 50 00
Telefaks: 62 88 50 30

E-post: ssb@ssb.no
Internett: www.ssb.no

ISBN 978-82-537-8453-3 (trykt)
ISBN 978-82-537-8454-0 (elektronisk)
ISSN 0806-2056

Pris kr 155,00 inkl. mva

SBN 978-82-537-8453-3



9 788253 784533



Statistisk sentralbyrå
Statistics Norway