



Rapport 2020/03 | For Nye veier



## Kalkulasjonspris for CO<sub>2</sub> og utslipp av CO<sub>2</sub> i transportmodellene

Michael Hoel, Audun Moss og Haakon Vennemo

# Dokumentdetaljer

|                         |                                                                                         |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Tittel                  | Kalkulasjonspris for CO <sub>2</sub> og utslipp av CO <sub>2</sub> i transportmodellene |
| Rapportnummer           | 2020/03                                                                                 |
| ISBN                    | 978-82-8126-458-8                                                                       |
| Forfattere              | Michael Hoel, Audun Moss og Haakon Vennemo                                              |
| Prosjektleder           | Haakon Vennemo                                                                          |
| Kvalitetssikrer         | Tor Homleid                                                                             |
| Dato for ferdigstilling | 11.02.20                                                                                |
| Kilde forsidefoto       | Pixabay.com                                                                             |
| Tilgjengelighet         | Offentlig                                                                               |
| Nøkkelord               | Transportmodell, CO <sub>2</sub> -pris, utslippsfremskrivning                           |

## Om Vista Analyse

Vista Analyse AS er et samfunnsfaglig analyseselskap med hovedvekt på økonomisk utredning, evaluering, rådgivning og forskning. Vi utfører oppdrag med høy faglig kvalitet, uavhengighet og integritet. Våre sentrale temaområder omfatter klima, energi, samferdsel, næringsutvikling, byutvikling og velferd.

Våre medarbeidere har meget høy akademisk kompetanse og bred erfaring innenfor konsulentvirksomhet. Ved behov benytter vi et velutviklet nettverk med selskaper og ressurspersoner nasjonalt og internasjonalt. Selskapet er i sin helhet eiet av medarbeiderne.

# Forord

Prosjektet om kalkulasjonspris for CO<sub>2</sub> og utslipp av CO<sub>2</sub> i transportmodellene er gjennomført i desember 2019-januar 2020. Audun Moss har funnet fram og tilrettelagt grunnlagsinformasjon. Michael Hoel og Haakon Vennemo har ført det meste av rapporten i pennen. Hos oppdragsgiver har Annegrete Bruvoll vært hovedkontakt.

Oppdraget er initiert på bakgrunn av TØI-rapport om eksterne kostnader i transport og et fagseminar om CO<sub>2</sub>-prisbane avholdt 31.oktober 2019 som følge av transportvirksomhetenes ønske om å belyse dette temaet nærmere. Oppdraget er finansiert av Nye Veier.

31. januar 2020

*Haakon Vennemo*

Partner

Vista Analyse AS



# Innhold

|                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Sammendrag og konklusjoner .....                                                         | 7         |
| <b>1 Mandat.....</b>                                                                     | <b>11</b> |
| <b>2 Forutsetninger for referansebanen .....</b>                                         | <b>12</b> |
| 2.1 Nasjonale mål for 2030 og 2050 .....                                                 | 12        |
| 2.2 Mål for transportsektoren .....                                                      | 13        |
| 2.3 Diskusjon og konklusjon .....                                                        | 14        |
| <b>3 Utslippsbane for transportsektoren .....</b>                                        | <b>15</b> |
| 3.1 Transportsektoren samlet til 2030 .....                                              | 15        |
| 3.2 Ulike transportformer til 2030 .....                                                 | 15        |
| 3.3 Utviklingen forbi 2050 og usikkerhet i prognosene .....                              | 16        |
| <b>4 Virkemidler i referansebanen .....</b>                                              | <b>18</b> |
| <b>5 Kalkulasjonspris for CO<sub>2</sub> .....</b>                                       | <b>20</b> |
| 5.1 Teoretisk bakgrunn .....                                                             | 20        |
| 5.2 Kalkulasjonspris for Norge .....                                                     | 22        |
| 5.3 Kalkulasjonspris for CO <sub>2</sub> i ikke-kvotepliktig sektor .....                | 23        |
| 5.4 Kalkulasjonspris for CO <sub>2</sub> i kvotepliktig sektor .....                     | 26        |
| <b>6 Vurdering .....</b>                                                                 | <b>28</b> |
| <b>Referanser .....</b>                                                                  | <b>29</b> |
| <b>Figurer</b>                                                                           |           |
| Figur S.1 Kalkulasjonspris for CO <sub>2</sub> .....                                     | 8         |
| Figur 3.1 Historiske og fremskrevne utslipp fra transportsektoren 1990-2030 .....        | 15        |
| Figur 4.1 Internalisert del av kalkulasjonsprisen .....                                  | 19        |
| Figur 5.1 Begrenset optimal, tilpasset optimal og ubegrenset optimal klimapolitikk ..... | 22        |
| Figur 5.2 Kalkulasjonspris og kvotepris .....                                            | 27        |



# Sammendrag og konklusjoner

*Vi vurderer tre spørsmål av interesse for samfunnsøkonomiske analyser i transportsektoren: Hvilken kalkulasjonspris på CO<sub>2</sub> er rimelig å bruke; hvilken pris på CO<sub>2</sub> er det transportbrukerne møter, og hvordan vil klimagassutslippene i transportsektoren utvikle seg. Spørsmålene vurderes i et langsiktig perspektiv fram mot år 2100.*

Samfunnsøkonomiske analyser av transportinvesteringer må ta hensyn til klimavirkninger av investeringene. I denne forbindelse oppstår tre spørsmål:

- Hvilken kalkulasjonspris på klimagassutslipp er det rimelig å legge til grunn i samfunnsøkonomiske vurderinger?
- Hvilken pris på klimagassutslipp er det trafikantene og transportbrukerne møter?
- Hvilke klimagassutslipp vil komme fra transportsektoren fremover?

Det første spørsmålet er normativt og handler om hvordan samfunnet vurderer klimagassutslipp. Det andre spørsmålet er deskriptivt og handler om virkemiddelbruken i transportsektoren. Det forteller hvor stor del av kalkulasjonsprisen som er internalisert av transportbrukerne. Det tredje spørsmålet er deskriptivt og har nær sammenheng med spørsmål to om virkemiddelbruken.

I denne rapporten drøfter vi de tre spørsmålene. Spørsmålene er kompliserte fordi vi ser langt fram i tid. For analytiske formål i beregninger til Nasjonal transportplan er levetiden på transportinvesteringer satt til 75 år. Vi har følgelig et perspektiv på 75 år, mens både teknologiske, økonomiske og politiske rammebetingelser er mer eller mindre ukjente allerede om 10 år (2030), og i hvert fall om 30 år (2050).

I det følgende gir vi vår anbefaling og konklusjon. Vi vil understreke at overveielsene og anbefalingene som følger her, er resultatet av et kort og intensivt arbeid i desember-januar 2020. Anbefalingene har en tentativ karakter, og fortjener ytterligere overveielser, diskusjon og modning i tiden fremover.

## Kalkulasjonspris for CO<sub>2</sub>

Kalkulasjonsprisen for CO<sub>2</sub>-utslipp i ikke-kvotepliktig sektor, i reelle termer, bør stige med en rate lik kalkulasjonsrenten som blir brukt i Norge. Dette fordi det er summen av utslipp over tid som betyr noe både for klima og for Norges internasjonale forpliktelser. Kostnadseffektivitet på tvers av tidspunkter tilsier derfor samme verdsetting i nåverdi for alle tidspunkter. Nominelt bør prisen stige med kalkulasjonsrenten pluss årlig inflasjonsrate.

Nivået på kalkulasjonsprisen bør ligge over dagens generelle CO<sub>2</sub>-avgift (544 kroner per tonn CO<sub>2</sub>). Vi begrunner dette med følgende forhold:

- dagens generelle CO<sub>2</sub>-avgift (selv med en økning over tid på 4-5% årlig) er neppe høy nok til å sikre de norske målene for utslipp fra ikke-kvotepliktig sektor frem til 2030 og videre til 2050.
- det brukes i dag virkemidler i transportsektoren som implisitt priser CO<sub>2</sub>-utslipp betydelig høyere enn den generelle CO<sub>2</sub>-avgiften.
- det er et politisk ønske om at de fleksible mekanismene i EU bare skal brukes hvis «strengt nødvendig». Mot 2050 er det usikkert hvor mye CO<sub>2</sub> EU kan tilby.
- prisen på bruk av EUs fleksible mekanismer blir trolig høyere enn 544 kroner per tonn CO<sub>2</sub>.

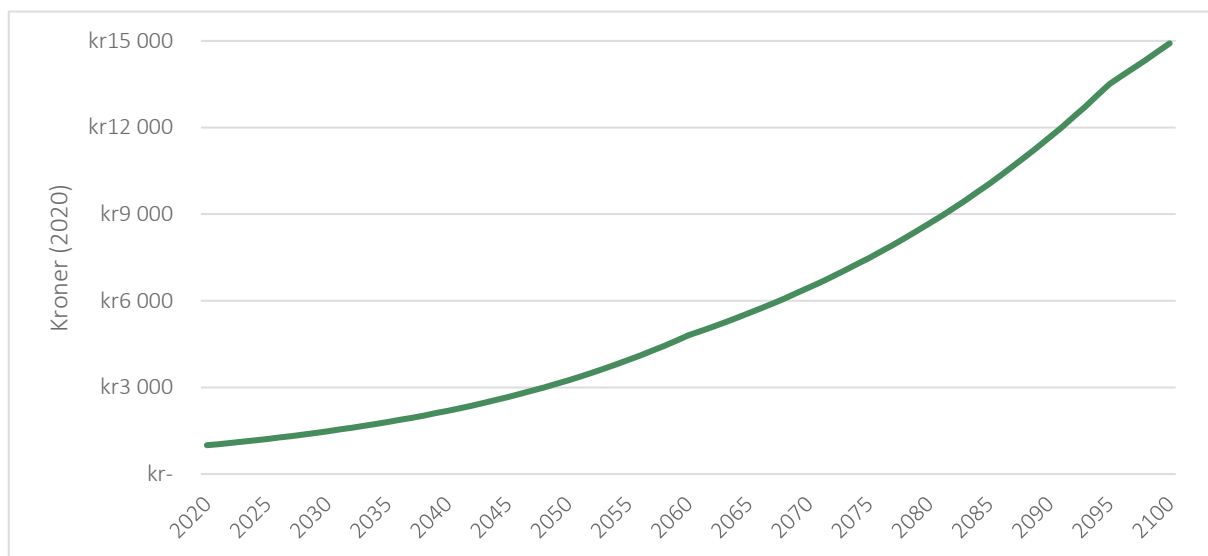
- Nivået på kalkulasjonsprisen bør ikke ligge veldig mye høyere enn prisen for å bruke EUs fleksible mekanismer. Beste gjetning på sistnevnte pris (neddiskontert til 2020) er at den trolig vil være høyere enn dagens norske CO<sub>2</sub>-avgift (544 kroner), men neppe mye høyere enn 1000 kroner per tonn CO<sub>2</sub> i 2020. Vi anbefaler derfor en kalkulasjonspris som ikke ligger veldig mye høyere enn 1000 kroner per tonn CO<sub>2</sub> i 2020.

Basert på punktene over anbefaler vi at kalkulasjonsprisen for ikke-kvotepliktig sektor i Norge i 2020 er høyere enn dagen CO<sub>2</sub>-avgift, men ikke veldig mye høyere enn 1000 kroner per tonn CO<sub>2</sub>. Et pragmatisk anslag er 1000 kroner per tonn CO<sub>2</sub>.

I kvotepliktig sektor er det på kort sikt kvoteprisen som gir kalkulasjonsprisen. Det følger av at Norge har ulike karbonbudsjetter for kvotepliktig og ikke-kvotepliktig sektor. Kvoteprisen vil trolig over tid øke betydelig raskere enn 4% per år, slik at den etter hvert blir like høy som kalkulasjonsprisen for ikke-kvotepliktig sektor. På lang sikt er det naturlig å bruke samme kalkulasjonspris per CO<sub>2</sub>-ekvivalent for alle klimagassutslipp i Norge.

En CO<sub>2</sub>-pris på 1000 kroner per tonn CO<sub>2</sub> i 2020 som stiger med 4% per år vil stige til 1480 kroner i 2030, til 3243 i 2050. Dersom en nedjusterer stigningstakten fra 4% til 3% fra og med år 2060 og til 2% fra 2095 i samsvar med norske retningslinjer for kalkulasjonsrenten, ender vi på 15 000 kroner i år 2100 (Figur S.1). Disse prisene er noenlunde i samsvar med prisanslag fra IPCC for utslippsbaner som er i samsvar med 1,5-graders målet i Parisavtalen, hovedforskjellen ligger i bruk av annen kalkulasjonsrente, der IPCC anslaget er basert på 5% kalkulasjonsrente for hele perioden.

**Figur S.1** Kalkulasjonspris for CO<sub>2</sub>



Kilde: Vista Analyse

### Internalisering av kalkulasjonsprisen i transportsektoren

For samfunnsøkonomiske analyser i transportsektoren er det av interesse hvor stor del av kalkulasjonsprisen som er internalisert (opplevd) av aktørene.

Vi anbefaler å legge til grunn for beregninger av transportprosjekter med 40-75 års levetid at aktørene opplever en pris på 544 kroner i 2020, som så stiger med samme rate som kalkulasjonsprisen. Vi begrunner det med følgende momenter:

- Dagens virkemiddelbruk i transportsektoren er dominert av subsidier og offentlige investeringer, som innebærer at kalkulasjonsprisen i liten grad er internalisert. Legger man Granavollen-plattformen til grunn, skal dette fortsette. Etter vår vurdering er det dessuten mye som tyder på at en subsidiebasert politikk har større oppslutning i befolkningen enn en avgiftsbasert politikk.
- Mot dette står den realitet at offentlige finanser vil svekkes fremover og det offentlige vil trenge nye inntektskilder. Økte CO<sub>2</sub>-avgifter og en dreining i retning avgiftsbasert politikk er en «lavthengende frukt» som øker offentlige inntekter samtidig som man effektiviserer økonomien. De økonomiske realitetene tilsier at kalkulasjonsprisen i større grad blir internalisert i fremtiden.
- I dokumentet The European Green Deal fra desember 2019 varsler den nye EU-kommisjonen at maritim sektor skal omfattes av kvotesystemet og at man vil arbeide for veipricing. Dersom dette blir til direktiver som innarbeides i norsk lov, kan norske transportbrukere møte en høyere pris.

Når man skal vurdere virkemidler og dermed internaliseringsgrad for CO<sub>2</sub> fram mot år 2100 må man veie disse momentene. Vårt forslag og anbefaling er å legge til grunn at momentene i retning av subsidiløsning og momentene i retning avgiftsløsning er om lag like sterke gjennom resten av hundreåret, slik at man kan legge til grunn at aktørene opplever og internaliserer om lag halve kalkulasjonsprisen.

Halve kalkulasjonsprisen er omtrent lik dagens CO<sub>2</sub>-avgift, og det er da naturlig, synes vi, å bruke CO<sub>2</sub>-avgiften som punkttestimat og anslag på den internaliserte delen av kalkulasjonsprisen. Det vil si 544 kroner per tonn i 2020. Fremover vil det trolig være perioder der subsidieargumentene står politisk sterkest, som nå, og andre perioder der avgiftsargumentene står sterkest, slik at den internaliserte delen av kalkulasjonsprisen vil utvikle seg i rykk og napp. I langsiktige analyser kan man skjære gjennom dette, og vi anbefaler å legge til grunn at startpunktet på 544 kroner øker med kalkulasjonsrenta (og kalkulasjonsprisen), dvs fire prosent i året i 40 år, fulgt av tre prosent og til slutt to prosent.

### CO<sub>2</sub>-utslipp i transportsektoren

For perioden 2020-2030 anbefaler vi å legge til grunn siste tilgjengelige fremskrivning i stortingsmelding og stortingsproposisjon. For tiden er det fremskrivningen i nasjonalbudsjettet for 2020.

For perioden fra 2020 via 2050 til 2095 (75 år fra 2020) og videre, anbefaler vi å legge til grunn at transportsektoren som helhet i 2050 har redusert sine utslipp med 90 prosent sammenliknet med 1990. Hvordan dette skal fordeles på transportformer og transportformål, fordrer et nærmere studium og overveielser. «Lavthengende frukt» kan kutte mer.

Vi anbefaler å legge til grunn at utslippsreduksjonen fortsetter etter 2050 og at størstedelen av transportsektoren, eller hele sektoren, er utslippsfri en gang mellom 2050 og 2095.

For analytiske formål kan det være nyttig å anta at veitrafikk med personbil er utslippsfri fra 2050.

Vi bygger vår anbefaling for perioden før 2030 på følgende:

- Utslippsfremskrivningene i stortingsmelding og stortingsproposisjon har en offisiell karakter og synes å være konsistent med klimaloven og forpliktelser innmeldt til EU.

Vi bygger vår anbefaling for perioden etter 2030 på følgende:

- Klimaloven setter som mål at 80-95 prosent av klimagassutslippene (sammenliknet med 2005) skal være kuttet i 2050. Fleksible mekanismer, først og fremst mot EU, kan bidra til dette, men EU har selv satt et tøft mål om klimanøytralitet i 2050 og har neppe mye å selge til en akseptabel pris. Altså må kuttene i stor grad tas innenlands.
- EU-kommisjonen har i dokumentet The European Green Deal (EU, 2019) gitt transportsektoren et mål om 90-prosent kutt til 2050. Teknologiske forhold i transportsektoren er omtrent de samme i Norge som i EU og målet er relevant for norske forhold.
- Det er konsistent med kalkulasjonsprisens stigning mot høye nivåer å legge til grunn at utslippsreduksjonen fortsetter etter 2050 og at store deler av transportsektoren er utslippsfri i god tid før 2095.

Gitt utbredelsen av elektriske personbiler i Norge allerede nå, riktignok ved hjelp av kraftige virkemidler, er det etter vårt syn forsvarlig å legge til grunn at veitrafikk med personbil er helt utslippsfri fra 2050. Det innebærer at den siste «fossilbil» og siste hybridbil selges ca 2035.

# 1 Mandat

Oppdragsgiver ønsker drøftinger og råd om

1. hva som er mest rimelig å legge til i grunn i referansebaner når det gjelder norske internasjonale forpliktelser i klimapolitikken, og innenlandske utslippskutt, og benyttelse av fleksibiliteten innenfor EUs rammeverk. Av dette følger drøftinger av og råd om
2. hvilken utslippsbane som er rimelig å legge til grunn innenfor transportsektoren
3. hvilke virkemidler som er rimelig å ta utgangspunkt i for at utslippsbanen skal nås
4. hvilken bane for kalkulasjonspris for CO<sub>2</sub> som er mest rimelig å anvende for utslipp i og utenfor kvotepliktig sektor
5. Til slutt er det ønskelig med en oppsummering og sluttvurdering av hvordan klimapolitikken bør implementeres i trafikkmodellene og EFTEKT for å sikre konsistens i det samlede modellverktøyet

Når det gjelder punkt 1 ønskes det prinsipielle vurderinger av om det for eksempel er rimelig å anta lik prosentvis reduksjon i alle sektorer, kostnadseffektiv reduksjon (der utslippene i vegsektoren kan bli mindre enn i sektorer med lavere CO<sub>2</sub>-avgifter) eller mer sektorvise virkemidler.

Når det gjelder punkt 2 forventes ikke konkrete anslag på utslippsbane, men en prinsipielt basert deskstudie som grunnlag for faglige vurderinger basert på Ekspertutvalget (ud.) og andre kilder.

Når det gjelder punkt 3 er det behov for avklaring av hva som er rimelig å legge inn i referansebanen mht. internalisering av kostnadene (avgifter på CO<sub>2</sub>, eventuelt inkludering i kvotesystemet). Dette vil ha betydning for verdsettingen av utslippene av CO<sub>2</sub> i EFTEKT.

Når det gjelder punkt 4 kan rådene omfatte referanser til studier som relevante for norske forhold, og dermed tiltakskostnader, eller råd om mulige analyser som kan gjennomføres for å komme nærmest mulig et anslag på kalkulasjonsprisen som følger av forventet norsk klimapolitikk.

Når det gjelder punkt 5 er det presisert i oversendelsesmail at det er snakk om overordnede vurderinger, ikke den tekniske utformingen i modellen.

## 2 Forutsetninger for referansebanen

Mandatet for rapporten presiserer at rundskriv R109/14 fra regjeringen skal ligge til grunn for dette kapitlet, spesielt punktet om at

«det er vedtatt politikk (regelverk, lover, grenseverdier m.v.) som skal ligge til grunn for utformingen av nullalternativet»

### 2.1 Nasjonale mål for 2030 og 2050

#### Mål for 2030

Klimaloven §3 sier

Målet skal være at utslipp av klimagasser i 2030 reduseres med minst 40 prosent fra referanseåret 1990.

Regjeringens politiske plattform (Granavolden-plattformen) sier

At Norges ikke-kvotepliktige utslipp skal reduseres med minst 45 prosent sammenlignet med 2005. Regjeringen har som mål at reduksjonen skjer gjennom innenlandske tiltak og planlegger for dette. Om strengt nødvendig kan fleksibiliteten i EUs rammeverk benyttes.

Målet fra Klimaloven (40 prosent ift 1990) er meldt inn av Norge som en forpliktelse under Parisavtalen. Videre har Norge som en del av samarbeid med EU forpliktet seg til en utslippsbane som gir minst 40 prosent reduksjon i ikke-kvotepliktig sektor i 2030 sammenliknet med 2005 (Nasjonalbudsjettet, 2020).

#### Mål for 2050

Klimaloven §4 sier

Målet skal være at klimagassutslippene i 2050 reduseres i størrelsesorden 80 til 95 prosent fra utslippsnivået i referanseåret 1990. Ved vurdering av måloppnåelse skal det tas hensyn til effekten av norsk deltakelse i det europeiske klimavotesystemet for virksomheter.

Regjeringens politiske plattform (Granavolden-plattformen) sier

Gjøre Norge til et lavutslippssamfunn i 2050, hvor klimagassutslippene reduseres med 90-95 prosent.

#### Diskusjon

Klimagassutslipp i 1990 var 51,5 millioner tonn. Klimagassutslipp i 2005 var 55,4 millioner tonn. Klimalovens målsetning gir 30,9 millioner tonn i 2030. Granavolden-plattformen gir 30,5 millioner tonn. Klimalovens §3 stemmer derfor godt overens med Granavolden-plattformens mål for 2030, men merk at Granavolden-plattformen bare omtaler ikke-kvotepliktig sektor.

Målene for 2050 blir også ganske like, når man tar hensyn til basisår.

Norge legger seg erfaringsmessig tett opp til EUs klimamål. Fra 2018 har EU-kommisjonen hatt netto karbonnøytralitet i 2050 som sin «visjon». Med dokumentet The European Green Deal (EU-kommisjonen, 2019) forsterkes denne visjonen og det varsles et lovforslag på europeisk nivå der karbonnøytralitet blir lov. Hvis den blir vedtatt, vil en slik lov også være bindende for Norge.

Klimalovens §3 nevner ikke fleksible mekanismer, men en rimelig fortolkning er at omtalen i §4 også gjelder §3, altså «Ved vurdering av måloppnåelse skal det tas hensyn til effekten av norsk deltakelse i det europeiske klimakvotesystemet for virksomheter.» Granavolden-plattformens formulering for ikke-kvotepliktig sektor er strengere enn dette («Om strengt nødvendig kan fleksibiliteten i EUs rammeverk benyttes.»)

Klimaloven sier også at regjeringen hvert femte år og første gang i 2020 skal legge fram for Stortinget oppdaterte klimamål.

## 2.2 Mål for transportsektoren

Granavolden-plattformen sier at regjeringen vil

Ha sektorvise ambisjoner for kutt i klimagassutslippene i ikke-kvotepliktig sektor, herunder halvere utslippene fra transportsektoren innen 2030 sammenliknet med 2005.

Nasjonalbudsjettet 2020 tabell 3.13 fremskriver utslipp av klimagasser totalt og for ulike sektorer. For transportsektoren er det beregnet 27,8 prosent reduksjon i 2030 sammenliknet med 2005. I omtalen fremholder Regjeringen:

I tråd med internasjonale retningslinjer er fremskrivingene basert på at dagens innretning av klimapolitikken, både i Norge og internasjonalt, videreføres uendret.

Dette er samme forutsetning som vi legger til grunn i denne rapporten.

Fremskrevne utslipp for norsk ikke-kvotepliktig sektor ligger høyere enn utslippsbudsjettet for ikke-kvotepliktig sektor som Norge vil få ved et samarbeid med EU. Framskrevne utslipp for ikke-kvotepliktig sektor ligger på 20,5 millioner tonn i 2030, mens forpliktelsen tilsier 16,6 millioner tonn. Det mangler altså snau 4 millioner tonn, og det vil trolig også mangle flere millioner tonn når en også tar hensyn til årene før 2030. Utslippsbudsjettet kan ifølge Nasjonalbudsjettet dekkes med innenlandske utslippsreduksjoner eller samarbeid med EU-land om utslippsreduksjoner. Nasjonalbudsjettet gjentar ikke forbeholdene i Granavolden-plattformen.

Vi kjenner ikke til offisielle norske dokumenter som signaliserer noe om utslipp i 2050, men EU-kommisjonen (2019) skriver at

To achieve climate neutrality, a 90% reduction in transport emissions is needed by 2050.

Etter vår vurdering kan denne forutsetningen om 90 prosent reduksjon også være relevant for Norge – de teknologiske mulighetene er de samme i hele Europa og transportmiksen er heller ikke så forskjellig i Norge sammenliknet med resten av Europa.

## 2.3 Diskusjon og konklusjon

Klimalovens mål for 2030 er videreført og fordelt på kvotepliktig og ikke-kvotepliktig sektor innenfor samarbeidet med EU. Vi legger til grunn at utslipp i kvotepliktig sektor i stor grad tar hånd om seg selv. Det vil si at eventuelle norske utslipp over forpliktelsen dekkes opp av bedrifters kvotekjøp og at størrelsen på kjøpet ikke får følger for målet om ikke-kvotepliktige utslipp.

Med delvis unntak for flytrafikk inngår transportsektorens utslipp blant ikke-kvotepliktige utslipp. Som nevnt over, mangler det 4 millioner tonn på å nå målsettingen i ikke-kvotepliktig sektor bare i 2030.

Vi har sett litt nærmere på om det er mulig å kjøpe minst 4 millioner tonn klimagassutslipp ved hjelp av fleksible mekanismer. Nasjonalbudsjettet 2020 sier

Regelverket åpner for flere former for fleksibilitet, blant annet kan land som overoppfyller sin forpliktelse selge sitt overskudd til andre land. Det åpnes også for at noen land får begrenset adgang til å konvertere kvoter fra EUs kvotesystem til å oppfylle forpliktelsen. Norge vil kunne benytte inntil knapt 6 mill. kvoter fra kvotesystemet over tiårsperioden.

Sitatet tyder på at det er ca 6 millioner tonn som er tilgjengelig fra EUs over tiårsperioden 2020-2030. Behovet er trolig større enn det. Vi legger imidlertid til grunn at det som måtte mangle utover 6 millioner tonn kan dekkes av kjøp utenom kvotesystemet (Bye, Fæhn og Rosnes, 2019). Under denne forutsetningen er Nasjonalbudsjettets fremskrivning for transportsektoren forenlig med Klimaloven, forpliktelsen overfor EU og Granavolden-plattformen, det siste hvis man aksepterer bruk av fleksible mekanismer som «strengt nødvendig».

Når det gjelder 2050 har vi klimalovens bestemmelse om 80-95 prosent kutt, mens EU-kommisjonen ønsker at EU som helhet skal innføre et enda tøffere mål om netto karbonnøytralitet. Hvis dette blir resultatet, vil Norge i 2050 ha begrensede muligheter til å kjøpe seg utslippsreduksjoner fra EU til akseptabel pris.

## 3 Utslippsbane for transportsektoren

### 3.1 Transportsektoren samlet til 2030

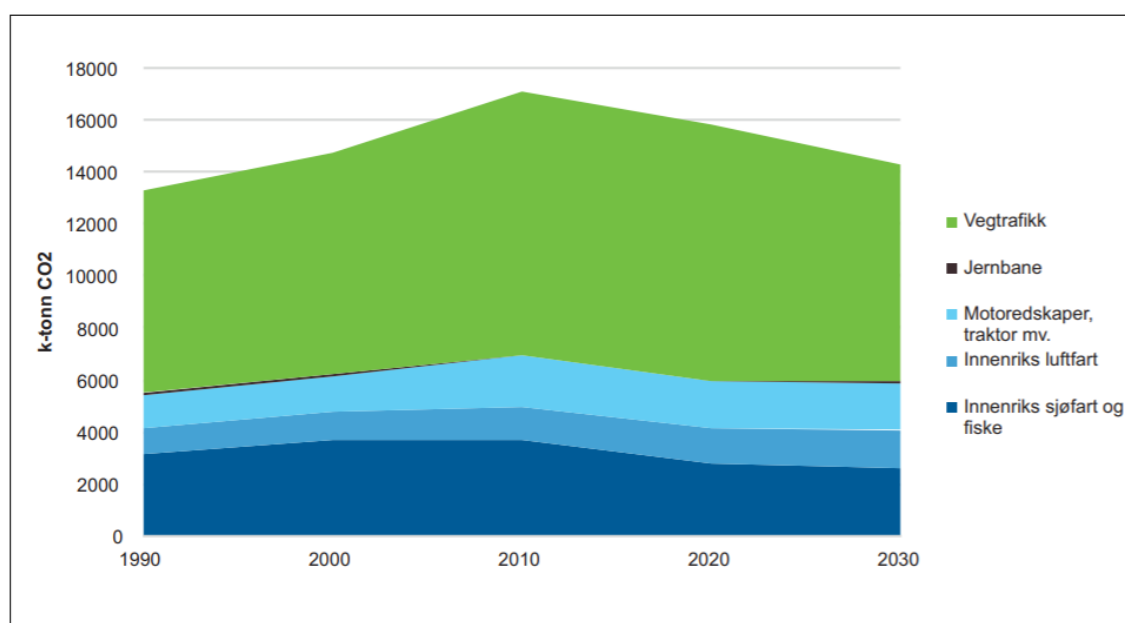
Diskusjonen i kapittel 2 tilsier at fremskrivningen i Nasjonalbudsjettet 2020 kan legges til grunn som referansebane for utslipp fra transportsektoren som helhet, og dette blir vår konklusjon og anbefaling. Utslipptet fra transportsektoren går ned 27,8 prosent til 2030 i referansebanen. Nye regjeringsdokumenter vil oppdatere referansebanen, første anledning er Perspektivmeldingen til våren og rapporten Klimakur.

### 3.2 Ulike transportformer til 2030

Nasjonalbudsjettet 2020 skiller ut veitrafikk fra annen transport. Utslipp fra veitrafikk anslås å gå ned med 34,4 prosent mellom 2005 og 2030, mens øvrig ikke-kvotepliktig transport (inkludert ikke-kvotepliktig luftfart) anslås å gå ned 17,7 prosent.

Nasjonal transportplan 2018-2029, fra 2017, inneholder en figur og noen tall som gir ytterligere nedbrytning. Ifølge denne kilden er samlet utslipp i *øvrig transport* i 2030 ca 6 millioner tonn. I Nasjonalbudsjettet 2020 er tallet 5 millioner tonn. Noe av nedgangen kan skyldes at Nasjonal transportplan inkluderer innenriks luftfart, som er kvotepliktig, mens Nasjonalbudsjettet bare inkluderer ikke-kvotepliktig luftfart. Det har likevel informasjonsverdi å studere fordelingen innad i kategorien øvrig transport fra Nasjonal transportplan. Denne fordelingen er i hovedsak gitt i form av en figur, gjengitt under:

Figur 3.1 Historiske og fremskrevne utslipp fra transportsektoren 1990-2030



Kilde Nasjonal transportplan 2018-2029 figur 11.3.

Figuren kan tyde på at utslipp fra luftfart er antatt å øke noe fra 2005 til 2030, og det samme med gruppen motorredskaper, traktor mv. Utslipp fra innenlandsk sjøfart og fiske er antatt å gå ned fra 2005-2030.

### 3.3 Utviklingen forbi 2050 og usikkerhet i prognosene

Det er betydelig usikkerhet i prognosene for klimautslipp i transportsektoren. Mye av usikkerheten ligger i hvor fort utviklingen av nullutslippsbiler vil gå – både når det gjelder utviklingen i rekkevidde og prisen på batteripakker, men også hvordan husholdningenes preferanser for nullutslippsbiler utvikler seg over tid. Historisk har utviklingen av nullutslippsbiler gått raskere enn forventet, og det kan tenkes at den vil gjøre det også i fremtiden.

Nasjonal transportplan inneholder et «disruptivt» scenario, som forsøker å fange opp mulige utfall hvis utviklingen av nullutslippskjøretøy går raskere enn det som er lagt inn i hovedscenariet. Scenariet innebærer blant annet at alle nye personbiler og lette varebiler er nullutslippskjøretøy i 2025, samt 50% av de tyngre varebilene. Under forutsetningene i scenarioet anslås utslippene fra vegtrafikk i 2030 å være 3,8 millioner tonn, mot 6,1 millioner tonn i Nasjonalbudsjettet 2020. Dette er et godt eksempel på at raskere teknologisk utskifting kan føre til store utslippsreduksjoner. På den andre siden er det også mulig at utviklingen av nullutslippskjøretøy vil gå saktere enn antatt, noe som kan bremse reduksjonen i utslippene.

I tillegg til utviklingen i nullutslippskjøretøy er det også andre teknologiske og samfunnsmessige utviklinger som kan ha påvirkning på fremtidige utslipp. Flere slike er omtalt i Ekspertutvalget (ud.). Spesielt interessant er selvkjørende transport, samhandlende intelligente transportsystemer (ITS) og delingsmobilitet. De nye teknologiene vil kunne føre til større frikopling mellom transportbehov og egne framkomstmiddel. Virkningen på utslipp av klimagasser er usikker. Videre er det påpekt at veipricing kan gi riktige, eller i det minste bedre, internalisering av eksterne kostnader ved veitrafikk, og redusere utslipp fra «fossilbiler». Rapporten «Dagens og morgendagens bilavgifter» fra TØI (2019a) argumenterer for dette, men den konkluderer også med at «det er ingen grunn til å fjerne CO<sub>2</sub>-avgiften på drivstoff, selv om en skulle iverksette allmenn veipricing.» Dette er grunnet i at utslippet er nøyaktig proporsjonalt med drivstofforbruket, og ingen annen avgift vil derfor være bedre for å fange opp denne kostnaden. Gitt føringen om å legge vedtatt politikk til grunn, er analyser av veipricing av begrenset interesse. Og dersom man åpner for endring i politikk, kan det være mange politikkonstellasjoner som er relevante å analysere.

Klimaloven har mål for utslipp frem til 2050, og tiden etter 2030 er preget av enda mer usikkerhet. Et eksempel på dette finner vi i TØI rapporten Framskrivning av kjøretøyparken (2019b). Her fremskrives CO<sub>2</sub>-utslippene fra veitrafikk frem til 2050 med to forskjellige antagelser om hvor fort elektrifiseringen vil gå. En moderat bane er basert på nasjonalbudsjettet 2019 sine framskrivinger, og en mer ambisiøs bane er basert på NTP 2018-2029. Forskjellen i 2030 er ca. 8 millioner tonn CO<sub>2</sub> mot ca. 6,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>, mens i 2050 er forskjellen ca. 5 millioner tonn mot ca. 1 million tonn. Et viktig poeng her er at det tar tid å fornye bilparken, så en del av effekten ved endring i nybilsalget vil ikke komme før etter lang tid.

Som nevnt peker EU-kommisjonen (2019) på 90 prosent reduksjon i transportutslippene innen 2050 og vi legger det til grunn for Norge. Samtidig mener vi det er sannsynlig at utslippene fra transportsektoren

er null i løpet av dette hundreåret. Vi støtter oss både på en trendforlengelse av perioden 2030-2050 og på det forhold at kalkulasjonsprisen på CO<sub>2</sub> trolig er stigende, jf kapittel 5 under.

Gitt utbredelsen av elektriske personbiler i Norge allerede nå, riktignok ved hjelp av kraftige virkemidler, er det etter vårt syn forsvarlig å legge til grunn at veitrafikk med personbil er helt utslippsfri fra 2050. Det innebærer at den siste «fossilbil» og siste hybridbil selges ca 2035.

## 4 Virkemidler i referansebanen

For samfunnsøkonomiske analyser i transportsektoren er det av interesse hvor stor del av kalkulasjonsprisen som er internalisert (opplevd) av aktørene. For dette formål er det nødvendig å studere virkemidlene mot 2030, 2050 og videre. Med utgangspunktet vedtatt politikk virker det naturlig å se hen til Granavolden-plattformen for å beskrive virkemidler den nærmeste tiden. Tre sentrale sitater er

«Hovedvirkemidlene i norsk klimapolitikk er, og skal være, sektorovergripende virkemidler i form av klimagassavgifter og omsettbare utslippskvoter.»

«Trappe opp den flate CO<sub>2</sub>-avgiften med fem prosent årlig for alle sektorer frem til 2025. Provenyet brukes til å redusere skatter og avgifter for berørte grupper for å lette omstillingen. Andre relevante avgifter (blant annet HFK/PFK) økes tilsvarende.»

«Ikke øke veibruksavgiften på bensin og diesel. Økte pumpepriser som følge av økte krav til omsetningspåbud for biodrivstoff og økt CO<sub>2</sub>-avgift på drivstoff ilagt veibruksavgift skal i sin helhet motsvares med reduserte avgiftssatser på drivstoff.»

Slik vi leser dette, betyr det at vi ikke skal ha adferdsendringer hos konsumenter som følge av økte CO<sub>2</sub>-avgifter, i alle fall ikke på drivstoff. På bensin og diesel skal adferdsendring direkte motvirkes, og også for andre sektorer skal det totale skattetrykket økes minst mulig slik at inntektseffekten blir motvirket. Det er åpent om substitusjonseffekten også skal motvirkes i andre sektorer, slik den blir på bensin og diesel. Engangsavgiften, som påvirker kjøp av ny bil, er et område der CO<sub>2</sub> avgiftsbelegges innenfor en ramme som også innebærer fritak for el-bil.

Hovedvirkemiddelet i transportsektoren virker alt i alt å være subsidier av elbiler, omsetningspåbud for biodrivstoff og Enovas virkemidler. Enovas virkemidler i transportsektoren består i hovedsak av tilskudd og subsidier.

Ser vi noe frem i tid, finnes det etter vår vurdering to motstridende tendenser:

- Den ene tendensen er å fortsette den subsidiebaserte politikken, fordi en subsidiebasert politikk er populær og tilsynelatende bedre for alle
- Den andre tendensen er at offentlige budsjetter ifølge alle mellomlangsigte og langsigte frem-skrivninger vil bli strammere. En lavhengende frukt er å øke klimaavgiftene, som vil effektivisere økonomien samtidig som det gir inntekter.

Vår hypotese er at de to tendensene vil stå mot hverandre i tiår fremover. Det vil være perioder der den subsidiebaserte politikken står sterkest, som nå, og det vil være perioder der den avgiftsbaserte politikken står sterkest. Som eksempel på det siste tar EU-kommisjonen (2019) til orde for veipricing og at maritim sektor skal omfattes av kvotesystemet. I Norge går Arbeiderpartiet inn for veipricing.

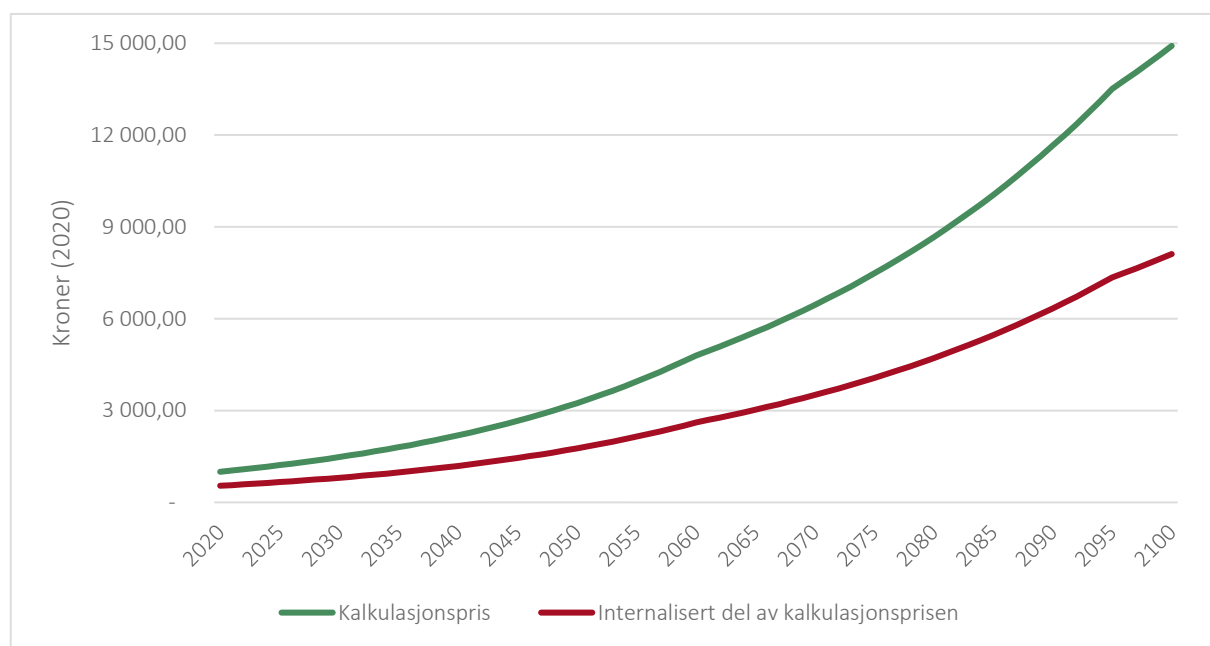
I mangel på annen informasjon bør man etter vår vurdering legge til grunn at de to tendensene er om lag like sterke gjennom resten av hundreåret, og aktørene opplever og internaliserer om lag halve kalkulasjonsprisen.

I neste kapittel konkluderer vi med at kalkulasjonsprisen i ikke-kvotepliktig sektor er om lag 1000 kroner og stiger med samme rate som kalkulasjonsrenta. Halve kalkulasjonsprisen er omtrent lik dagens CO<sub>2</sub>-

avgift, og det er da naturlig, synes vi, å bruke CO<sub>2</sub>-avgiften som punktestimat og anslag på den internaliserte delen av kalkulasjonsprisen. Det vil si 544 kroner per tonn i 2020. Fremover vil det trolig være perioder der subsidieargumentene står politisk sterkest, som nå, og andre perioder der avgiftsargumentene står sterkest, slik at den internaliserte delen av kalkulasjonsprisen vil utvikle seg i rykk og napp. I langsiktige analyser kan man skjære gjennom dette, og vi anbefaler å legge til grunn at startpunktet på 544 kroner øker med kalkulasjonsrenta (og kalkulasjonsprisen), dvs fire prosent i året i 40 år, fulgt av tre prosent og til slutt to prosent. Den internaliserte delen av kalkulasjonsprisen i år 2100 vil da ligge opp imot 9000 kroner per tonn CO<sub>2</sub>.

For praktiske formål kan det være greit å anta at den ikke-internaliserte delen starter på 500 kroner og stiger med kalkulasjonsrenta.

**Figur 4.1** Internalisert del av kalkulasjonsprisen



Kilde: Vista Analyse

## 5 Kalkulasjonspris for CO<sub>2</sub>

### 5.1 Teoretisk bakgrunn

Vi skal her se på tre alternative fremgangsmåter for å beregne en kalkulasjonspris på CO<sub>2</sub>, nemlig

- 1) marginalkostnad av utslippsreduksjoner
- 2) skadekostnad
- 3) skranke på samlede utslipp

#### Marginalkostnad av utslippsreduksjoner

Denne fremgangsmåten tar utgangspunkt i et eksogent forløp for utslipp, og beregner de tilhørende marginalkostnadene av å oppnå disse utslippene i stedet for utslipp uten noen regulering. Denne marginalkostnaden kan tolkes som en CO<sub>2</sub>-pris, da en avgift lik denne verdien vil gi nettopp den valgte utslippsbanen. Både nivå og utvikling over tid av denne CO<sub>2</sub>-prisen følger av det eksogent valgte utslippsforløpet. Jo lavere utslipp (dvs jo større utslippsreduksjoner), desto høyere blir prisen. Og jo raskere utslippene forutsettes å falle over tid, desto mer vokser CO<sub>2</sub>-prisen over tid.

Denne CO<sub>2</sub>-prisen er normalt irrelevant i normative analyser, herunder nyttekostnadsanalyser. Dette skyldes at utslippsbanen er eksogen, og derfor normalt ikke optimal i noen forstand. Selv om utslippsforløpet er konsistent med et mål om f.eks. 1,5 eller 2 grader oppvarming, kan det være andre utslippsbaner som er gunstigere.

Følgende eksempel viser at det kan bli meningsløst å bruke en CO<sub>2</sub>-pris beregnet på denne måten i en nyttekostnadsanalyse. Anta en ser på et utslippsforløp som starter på dagens nivå, faller først langsomt men etter hvert faller kraftig (og gjerne er forenlig med et mål om 1,5 grader). For et slikt forløp vil CO<sub>2</sub>-prisen være lav til å begynne med, men etter hvert stige kraftig. Nåverdien av prisen vil typisk være mye høyere om 10 år enn den er i dag. Sett at en har to tiltak A og B som koster like mye i nåverdi og reduserer utslippene totalt like mye. Men for A starter utslippsreduksjonen umiddelbart, mens utslippsreduksjonen for B først starter om 10 år (men samlede utslipp fra i dag og i alle år fremover er altså lik i de to tilfellene). Hvis en brukte CO<sub>2</sub>-prisen med beregningsmåten gitt over, vil tiltak B være den beste av de to, siden nåverdien av CO<sub>2</sub>-prisen er høyere i fremtiden enn nå. Det sier seg selv at det klimamessig ikke er noen fordel å vente med en utslippsreduksjon i 10 år i stedet for å få den umiddelbart.

#### Skadekostnad

Normative analyser for klima tar ofte utgangspunkt i en skadefunksjon, hvor skaden på ethvert tidspunkt avhenger av temperaturøkningen. Siden temperaturøkning avhenger av CO<sub>2</sub> i atmosfæren, kan en slik skadefunksjon omformuleres til å avhenge av mengden CO<sub>2</sub> i atmosfæren. Med en slik skadefunksjon er CO<sub>2</sub>-prisen i år  $t$  lik neddiskontert marginal skade i all fremtid forårsaket av en enhets utslipp i år  $t$ . Formelt: La  $x_t$  være utslipp,  $S_t$  karbon i atmosfæren,  $D(S)$  skadefunksjon, og  $r$  er diskonteringsrente. Da er CO<sub>2</sub>-prisen (ofte kalt «social cost of carbon») gitt ved

$$p_t = \sum_{z=0}^{\infty} \left[ (1+r)^{-z} D'(S_{t+z}) \frac{dS_{t+z}}{dx_t} \right]$$

Det er rimelig å anta at marginalsikaden  $D'$  er større jo større  $S$  er og at  $S$  øker over tid. Det kan da vises at<sup>1</sup>

- *Prisen  $p_t$  øker over tid*
- *Nåverdien av prisen  $p_t$  avtar over tid*

Nivået på  $p_t$  vil være høyere jo mer karbon det er i atmosfæren fra tidspunkt  $t$  og utover, og vil selvsagt også avhenge av spesifikasjonen av skadefunksjonen  $D$ .

Siden CO<sub>2</sub>-prisen beregnet på denne måten avspeiler den eksterne klimakostnaden knyttet til utslipp, er det denne prisen som er relevant å bruke i normative analyser. Dersom denne CO<sub>2</sub>-prisen overstiger marginalkostnaden av å redusere utslipp, er det samfunnsøkonomisk lønnsomt å redusere utslippene. Et optimalt forløp for utslippene er derfor kjennetegnet av at denne CO<sub>2</sub>-prisen på ethvert tidspunkt er lik prisen beregnet med metode 1), dvs lik marginalkostnaden av å redusere utslipp.

### Skranke på samlede utslipp

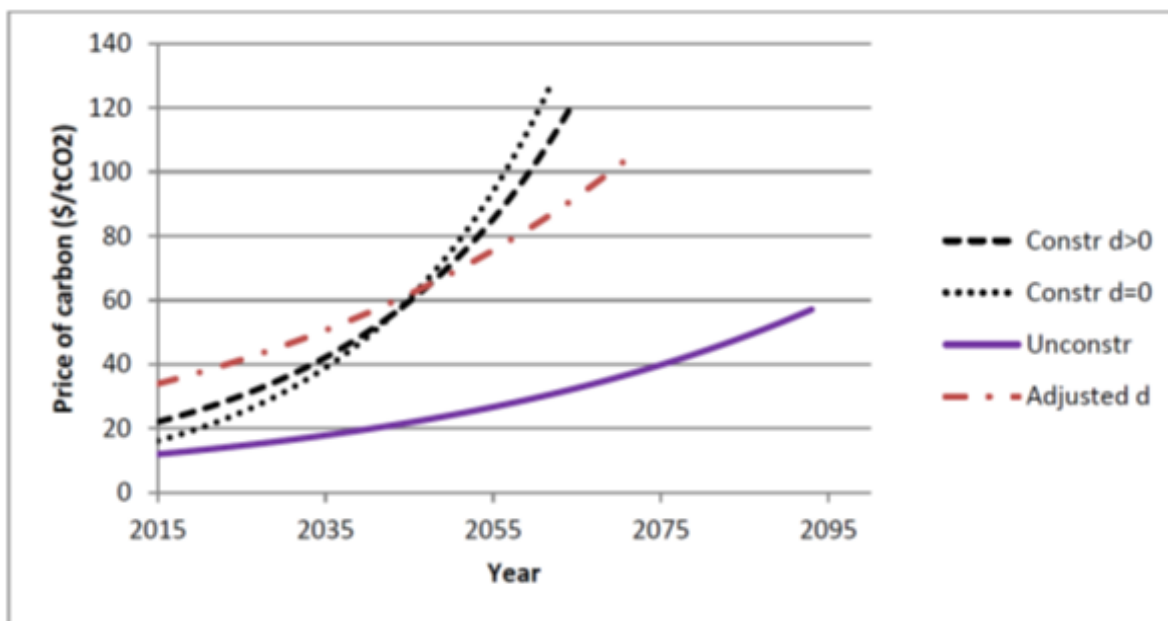
Skadefunksjonen  $D(S)$  er beheftet med svært stor usikkerhet. I mange normative analyser unngår en derfor en eksplisitt bruk av en slik funksjon. I stedet settes en skranke på maksimal akseptert temperaturøkning. Dette kan omformuleres til en maksimal akseptert skranke på samlede CO<sub>2</sub>-utslipp summert over alle fremtidige år.<sup>2</sup> Med en slik skranke er optimale utslipp kjennetegnet ved at summen av fremtidige utslipp er nøyaktig lik denne skranken, og ved at nåverdien av marginalkostnaden av å redusere utslipp er konstant over tid. I dette tilfellet er det nettopp denne marginalkostnaden som er den aktuelle CO<sub>2</sub>-prisen som bør brukes i normative analyser. Nåverdien av kalkulasjonsprisen for CO<sub>2</sub> er altså i dette tilfelle konstant over tid, mens nivået på denne prisen er akkurat så høyt at skranken på samlede utslipp tilfredsstilles.

En studie av van der Ploeg (2017) gir en god drøfting av de to siste måtene å beregne kalkulasjonspriser på. Denne studien kombinerer en modell for den globale økonomien med en klimamodell. Optimalt forløp for utslipp er beregnet både med en skadefunksjon og med en skranke på utslipp. De beregnede CO<sub>2</sub>-prisene for ulike tilfeller er gjengitt i Figur 5.1.

<sup>1</sup> Strengt tatt gjelder andre strekpunkt helt sikkert bare dersom en ser bort fra at karbon i atmosfæren depresierer over tid. Denne depresieringen er imidlertid svært liten, så i praksis vel begge strekpunkter holde

<sup>2</sup> Se f.eks van der Ploeg (2017) for detaljer.

Figur 5.1 Begrenset optimal, tilpasset optimal og ubegrenset optimal klimapolitikk

**Figure 1: Constrained, adjusted and unconstrained optimal climate policies**

Kilde: Van der Ploeg (2017)

CO<sub>2</sub>-prisen med den valgte skadefunksjonen er gitt ved kurven Unconstr. Denne stiger over tid, men nåverdien avtar (renten er endogent bestemt lik 4,4%). Med denne skadefunksjonen blir imidlertid med stor sannsynlighet temperaturøkningen mer enn 2 grader. Det blir derfor også beregnet tre utslippsbaner med tilhørende CO<sub>2</sub>-priser som alle gir akkumulerte utslipp som sikrer 90% sannsynlighet for at temperaturøkningen ikke overstiger 2 grader. Den første av disse er Constr d=0. I denne beregningen er det ingen skadefunksjon, bare en skranke på samlede fremtidige utslipp. Tidsforløpet for CO<sub>2</sub>-prisen er den bratteste av de fire i figuren, og gir konstant nåverdi av CO<sub>2</sub>-prisen. I utslippsbanen Constr d>0 beholdes opprinnelig skadefunksjon, men har i tillegg det samme kravet til samlede utslipp som Constr d=0. Forløpet for CO<sub>2</sub>-prisen er i dette tilfellet temmelig likt med tilfellet med bare skranke, men nå faller nåverdien av CO<sub>2</sub>-prisen svakt over tid. Endelig ses det på et tilfelle hvor det ikke er noen skranke, men en parameter i skadefunksjonen oppjusteres slik at vi likevel sikrer maksimalt 2 grader oppvarming med 90% sannsynlighet. Denne banen er gitt ved Adjusted d og har tilsvarende egenskaper som Unconstr, men ligger høyere.

Merk at ingen av prisbanene gir veldig høye fremtidige CO<sub>2</sub>-priser. Forfatterne hevder selv at

*My aim is not to come up with the best numbers for climate policy as this is better left for detailed integrated assessment models (IAMs), albeit that the time paths for the optimal unconstrained and constrained carbon price are in line with earlier numerical fully fledged IAM studies (e.g., Clarke, et al., 2014).*

## 5.2 Kalkulasjonspris for Norge

Parisavtalen innebærer at (nesten) alle land har mål (NDC – Nationally Determined Contributions) om utslippsreduksjoner frem mot 2030. Summen av disse innmeldte bidragene er ikke tilstrekkelig til å sikre

at oppvarmingen blir mindre enn 1,5-2 grader. Det er også betydelig usikkerhet knyttet til i hvilken grad de ulike landene vil innfri sine selvpålagte mål.

Som nevnt i avsnitt 2.1 er målet fra Klimaloven (40 prosent ift 1990) meldt inn av Norge som en forpliktelse under Parisavtalen. Norge samarbeider med EU om dette målet. For kvotepliktig sektor innebærer dette samarbeidet at utslipp i denne sektoren (for EU og Norge samlet) blir redusert med 43% fra 2005 til 2030. Videre har Norge som en del av samarbeidet med EU forpliktet seg til en utslippsbane som gir minst 40 prosent reduksjon i ikke-kvotepliktig sektor i 2030 sammenliknet med 2005 (Nasjonalbudsjettet, 2020).

### 5.3 Kalkulasjonspris for CO<sub>2</sub> i ikke-kvotepliktig sektor

Som nevnt i avsnitt 2.1 er Norges internasjonale forpliktelser for ikke-kvotepliktig sektor frem til 2030 forankret i en avtale med EU om utviklingen av de norske klimagass-utslippene. Dette gir et tak for norske ikke-kvotepliktige utslipp ikke bare for året 2030, men også for hvert år frem til da. Dette innebærer et tak for samlede utslipp frem til 2030 (vi ser foreløpig bort fra de fleksible mekanismene). Optimal virkemiddelbruk tilsier da en CO<sub>2</sub>-avgift med en konstant nåverdi over hele perioden: Dersom f eks nåverdien var høyere i 2028 enn i 2022, ville en kunne redusere nåverdien av samlede kostnader ved å øke utslippene litt i 2022 og redusere dem tilsvarende i 2028.

Nivået på CO<sub>2</sub>-prisen skal være akkurat så høyt at en ikke slipper ut mer enn den samlede utslippsskranken. Nøyaktig hva dette nivået er i kroner er vanskelig å tallfeste sikkert. Årsaken til dette er at det er betydelig usikkerhet knyttet til sammenhengen mellom CO<sub>2</sub>-pris og atferd. Det er også usikkerhet om fremtidig teknologiutvikling, jf diskusjonen i et tidligere kapittel. I fremstillingen under skal vi foreløpig se bort fra denne usikkerheten, og anta som et regneeksempel at nivået som skal til for å tilfredsstille utslippsskranken er 400 kroner i 2020, og med en realprisøkning lik 4% per år (4% er standard kalkulasjonsrente anbefalt i nyttekostnadsanalyser).

CO<sub>2</sub>-prisen over vil gi en utslippsbane som er slik at samlede utslipp blir nøyaktig så store som utslippsskranken tilsier. Som nevnt over er Norge ikke bare forpliktet vis-a-vis EU til samlede utslipp over hele perioden til 2030. Det er i tillegg skranker på akkumulerte utslipp frem til hvert år i perioden 2020-2030 (dog med en viss fleksibilitet). En kan ikke utelukke at utslippsbanen som følger fra CO<sub>2</sub>-prisen over kan innebære utslipp utover skranken for noen av årene. I så fall må en justere opp CO<sub>2</sub>-prisen for disse årene og årene forut, og justere ned prisen for de etterfølgende årene. Dette vil i så fall gi en CO<sub>2</sub>-pris som har lavere nåverdi i 2030 enn i 2020. Vi ser bort fra dette i det følgende.

Dersom et tiltak i transportsektoren påvirker utslipp i ikke-kvotepliktig sektor, er det CO<sub>2</sub>-prisen over som er den relevante både som virkemiddel og for å prise utslippene i en nyttekostnadsanalyse. For hvert tonn tiltaket øker CO<sub>2</sub>-utslippene med i 2020, må en redusere øvrige utslipp med 1 tonn. Med talleksempelen over er kostnaden av hvert tonns utslippsreduksjon lik 400 kroner.

Norske virkemidler i ikke-kvotepliktig sektor inkluderer CO<sub>2</sub>-avgifter og også andre virkemidler. Styrken på virkemiddelbruken (inkl. CO<sub>2</sub>-avgift) varierer mellom sektorene. Hva innebærer dette for kalkulasjonsprisen for CO<sub>2</sub>? Vi ser først bare på ulikheter i CO<sub>2</sub>-avgifter mellom sektorer, deretter betydningen av andre virkemidler.

Sett at ikke-kvotepliktig sektor er inndelt i to undersektorer, A og B. Først-best optimum tilsier lik avgift i de to sektorene (400 kroner per tonn CO<sub>2</sub> i 2020 i talleksempelen over). Anta CO<sub>2</sub>-prisen i sektor A

settes lavere enn 400 kroner (i 2020), f.eks. 200 kroner. Da må CO<sub>2</sub>-avgiften settes høyere enn 400 kroner i sektor B for at en skal holde seg under utslippsskranken. Hvor mye høyere vil avhenge av størrelsene på sektorene og av hvor mye atferden i de to sektorene påvirkes av CO<sub>2</sub>-avgiften. Anta at nødvendig pris i sektor B er 550 kroner. Da har en altså to CO<sub>2</sub>-priser å forholde seg til (i 2020; vi antar at begge øker proporsjonalt), 200 kroner og 550 kroner per tonn CO<sub>2</sub>. Hvilken kalkulasjonspris skal en da bruke i en nyttekostnadsanalyse?

Det er fristende å svare at riktig pris i en nyttekostnadsanalyse er den laveste av de to prisene, dvs. 200 kroner i 2020. Vi ser igjen på et tiltak i transportsektoren som øker utslippene i 2020. For hvert tonn tiltaket øker CO<sub>2</sub>-utslippene med i 2020, må en redusere øvrige utslipp med 1 tonn. Den billigste måten å redusere øvrige utslipp på er å la reduksjonen foregå i sektor A. Der er marginalkostnaden av hvert tonns utslippsreduksjon lik avgiften i den sektoren, dvs. 200 kroner.

Resonnementet over ser bort fra mulige årsaker til at avgiften er differensiert mellom sektor A og B. En begrunnelse for å favorisere sektor A med lav avgift kan være at myndighetene har et politisk ønske om å skjerme sektor A. Det kan være flere (mer eller mindre gode) grunner til et slikt ønske om å favorisere sektor A. Blant grunnene kan være fordelingshensyn, distriktshensyn, hensyn til konkurranseevne, hensyn til karbonlekkasje. En måte å formalisere dette på er å tenke seg at det er politiske tilleggskostnader knyttet til utslippsreduksjoner i sektor A (og ikke minst virkemiddelbruken som må til for å oppnå disse) utover de som fanges opp i standard typer økonomiske modeller. Dermed kan marginalkostnaden i sektor A inklusiv disse skjulte tilleggskostnadene være 550 kroner, selv om den synlige kostnaden (avgiften) bare er 200 kroner. Med utgangspunkt i et slikt resonnement koster det like mye å redusere utslippene med 1 tonn i 2020 enten reduksjonen skjer i sektor A eller B; kostnaden er uansett 550 kroner.

I resonnementet over antok vi at årsaken til differensierte CO<sub>2</sub>-avgifter var skjulte tilleggskostnader knyttet til utslippsreduksjoner i sektor A. Alternativt kunne en tenke seg at det var skjulte tilleggsgevinster knyttet til reduserte CO<sub>2</sub>-utslipp i sektor B, f.eks. lavere NO<sub>x</sub>-utslipp. I så fall vil nettokostnaden av reduserte utslipp i sektor B i år 2020 være mindre enn 550 kroner. Netto marginalkostnader kan dermed være bare 200 kroner også i sektor B.

Vi kan oppsummere resonnementene over som følger: Riktig kalkulasjonspris er høyeste CO<sub>2</sub>-avgift hvor det ikke er grunn til å tro at CO<sub>2</sub>-avgiften gir noen tilleggsgevinster utover reduksjonen i CO<sub>2</sub>-utslippene.

I Norge brukes det også andre klimapolitiske virkemidler enn CO<sub>2</sub>-avgifter. Særlig viktig er differensieringen av engangsavgiftene mellom personbiler med ulike CO<sub>2</sub>-utslipp, samt moms-fritaket for el-biler. For de fleste fossilbiler utgjør CO<sub>2</sub>-komponenten i engangsavgiften rundt 3000 kroner per tonn CO<sub>2</sub> over bilens levetid (NOU2015, 15: Grønn Skattekommisjon, avsnitt 6.3.4.1). Dette kommer på toppen av den direkte CO<sub>2</sub>-avgiften på drivstoff (544 kroner per tonn CO<sub>2</sub> i 2020). For elbiler kan fritaket av avgift tilsvare en enda høyere pris, nasjonalbudsjettet for 2020 nevner flere studier som peker på en kostnad mellom 5000 til 15000 kroner per tonn CO<sub>2</sub>, men som forventes å synke i årene som kommer. Det kan derfor være fristende å si at kalkulasjonsprisen for CO<sub>2</sub> burde være lik 3000-4000 kroner per tonn CO<sub>2</sub>, eller til og med 5000-15000 kroner per tonn CO<sub>2</sub>, siden dette er prisen som er brukt for å påvirke folks atferd når det gjelder kjøp av ny bil. Trolig er dette å dra myndighetenes rasjonalitet for langt: Mens satser for direkte CO<sub>2</sub>-avgifter muligens er rimelig vel gjennomtenkt, er det ikke opplagt at dette er tilfelle for utformingen og satsene i engangsavgiften. Den kraftige implisitte CO<sub>2</sub>-prisen ved kjøp av ny bil kan også være begrunnet med ulike typer irrasjonell atferd hos konsumenten, bla at de er myopiske og i begrenset grad vurderer driftskostnader knyttet til bil etter kjøp. Vi vil derfor være varsomme med å tillegge disse implisitte CO<sub>2</sub>-avgiftene knyttet til kjøp av ny bil for mye vekt.

Konklusjonen så langt er følgende: Hvis dagens virkemidler er tilstrekkelig til å akkurat holde ikke-kvotepliktige utslipp i Norge innenfor skranken gitt av vår avtale med EU, er riktig kalkulasjonspris lik den generelle CO<sub>2</sub>-avgiften (544 kroner per tonn i 2020) eller noe høyere. Noe høyere av to grunner: Dagens CO<sub>2</sub>-avgift planlegges opptrappet med 5%, dvs en liten økning i nåverdi over tid (med 4% kalkulasjonsrente). En CO<sub>2</sub>-pris med konstant nåverdi som skal gi samme samlede utslipp for perioden 2020-2030 som en avgift som øker med mer enn 4% i året må være høyere i 2020 (og lavere i 2030). En viktigere grunn til at dagens generelle CO<sub>2</sub>-avgift underestimerer riktig kalkulasjonspris er at det brukes tilleggs-virkemidler som implisitt priser CO<sub>2</sub> betydelig høyere enn den generelle CO<sub>2</sub>-avgiften, jfr diskusjonen over om engangsavgiften for personbiler.

Det er sannsynlig at dagens virkemiddelbruk ikke er tilstrekkelig til å holde norske ikke-kvotepliktige utslipp under skranken, jf avsnitt 2.3. I så fall må Norge bruke EUs fleksible mekanismer for sørge for at vi innfrir våre klimaforpliktelser. Kostnaden for Norge av at norske ikke-kvotepliktige utslipp blir høyere enn våre forpliktelser er lik kostnaden av å kjøpe tilleggsrettigheter fra EU gjennom ESR-ordningen (ESR = Effort-Sharing Regulation). Siden norsk politikk innebærer at denne mekanismen bare skal brukes hvis det er «stengt nødvendig», må det innebære at en foretrekker å redusere utslipp i Norge fremfor å kjøpe rettigheter fra EU selv om førstnevnte er noe dyrere. Dette innebærer at riktig kalkulasjonspris bør være noe høyere enn prisen på utslippsrettigheter via ESR. Kalkulasjonsprisen kan imidlertid ikke være veldig mye høyere enn hva det koster å kjøpe utslippsrettigheter fra øvrige EU-land: Det er grenser for hvor mye ekstrakostnader myndighetene vil påta seg når samlede utslipp fra Norge og EU uansett blir de samme.

Hva kan vi si om prisen på utslippsrettigheter kjøpt fra EU via ESR? Dette er delvis belyst i en studie av Bye, Fæhn og Rosnes (2019). I denne studien beregnes marginalkostnaden for EU av å nå utslippsmålet i 2030 under forutsetning at fleksibiliteten under ESR benyttes fullt ut. Prisen på utslippsrettigheter er lik denne marginalkostnaden.

Resultatene fra denne studien avhenger av en rekke forhold, de viktigste er

- Hvor store er CO<sub>2</sub>-utslippene i 2030 i referansebanen? Jo høyere disse er, jo større må reduksjonen være for å nå utslippsmålet for 2030
- Hvor store blir utslippene av andre klimagasser enn CO<sub>2</sub> i 2030? Jo større disse er, jo større må reduksjonen av CO<sub>2</sub>-utslippene være for å nå utslippsmålet for samlede utslipp av klimagasser i 2030
- I tillegg til full bruk av ESR-mekanismen; hvor mye bruk av fleksibilitet vis-a-vis ETS antas? Og hvor mye fleksibilitet mellom CO<sub>2</sub> fra bruk av fossile brensler og LULUCF (Land use, land-use change and forestry) antas?

Her gjengir vi resultater under forutsetning om ingen reduksjon av andre klimagasser i perioden 2020-2030, og ingen bruk av fleksible mekanismer utover de under ESR. Da følger det fra Bye, Fæhn og Rosnes (2019; tabell 1.1) at utslippene i EU må reduseres med 11-18% i forhold til referansebanen for at utslippsmålet for ikke-kvotepliktig sektor skal nås. Dette gir marginalkostnad (fra Bye, Fæhn og Rosnes, 2019; side 17) mellom 81 og 160 euro per tonn CO<sub>2</sub>. Neddiskontert til 2020 og med valutakurs 10 kroner per euro gir dette 547 og 1081 kroner per tonn CO<sub>2</sub> i 2020.

Gitt at Norge kommer til å bruke de fleksible mekanismene under ESR, men er villig til å betale noe mer for å redusere innenlandske utslipp, kan en pragmatisk konklusjon være at kalkulasjonsprisen for CO<sub>2</sub> i 2020 bør være om lag 1000 kroner per tonn i år 2020, med økning 4% per år. Dette gir etter hvert høye CO<sub>2</sub>-priser – 3243 kroner per tonn i 2050, men ikke urealistisk høye.

## 5.4 Kalkulasjonspris for CO<sub>2</sub> i kvotepliktig sektor

Samlede utslipp fra Norge og EU innenfor kvotepliktig sektor bestemmes av kvotetildelingen. Denne delen av Norges utslippsforpliktelser i henhold til Parisavtalen ivaretas derfor «automatisk» gjennom kvotesystemet. Kvoteprisen avspeiler marginalkostnadene av å oppnå målet for kvotepliktig sektor, og kalkulasjonsprisen for utslipp i kvotepliktig sektor er derfor lik kvoteprisen.

Kvoteprisen er i dag ca 250 kroner per tonn CO<sub>2</sub>. Det er betydelig usikkerhet knyttet til fremtidig prisutvikling. Det finnes forward-markeder i hvert fall frem til 2030, men forward-prisen underestimerer forventet fremtidig kvotepris. Grunnen til dette er som følger: Kjøp av en kvote i dag som umiddelbart selges i forward-markedet på en fremtidig dato er en investering helt uten risiko. Forwardprisen relativt til dagens pris må derfor gjenspeile en sikker rente. Dersom en derimot kjøper en kvote i dag som beholdes og selges på spotmarkedet i fremtiden (eller brukes i fremtiden) er dette en investering som er usikker, siden fremtidig spotpris er usikker. Avkastningskravet må derfor inneholde en risiko-komponent. Det er grunn til å tro at risikojustert avkastningskrav for aktørene i kvotemarkedet er betydelig høyere enn den norske stats kalkulasjonsrente (4%). Trolig er 7-8% et rimeligere anslag på avkastningskravet. Vi legger derfor til grunn at forventet kvotepris vil stige over tid med en rate klart over 4%, kanskje med 7-8% per år.

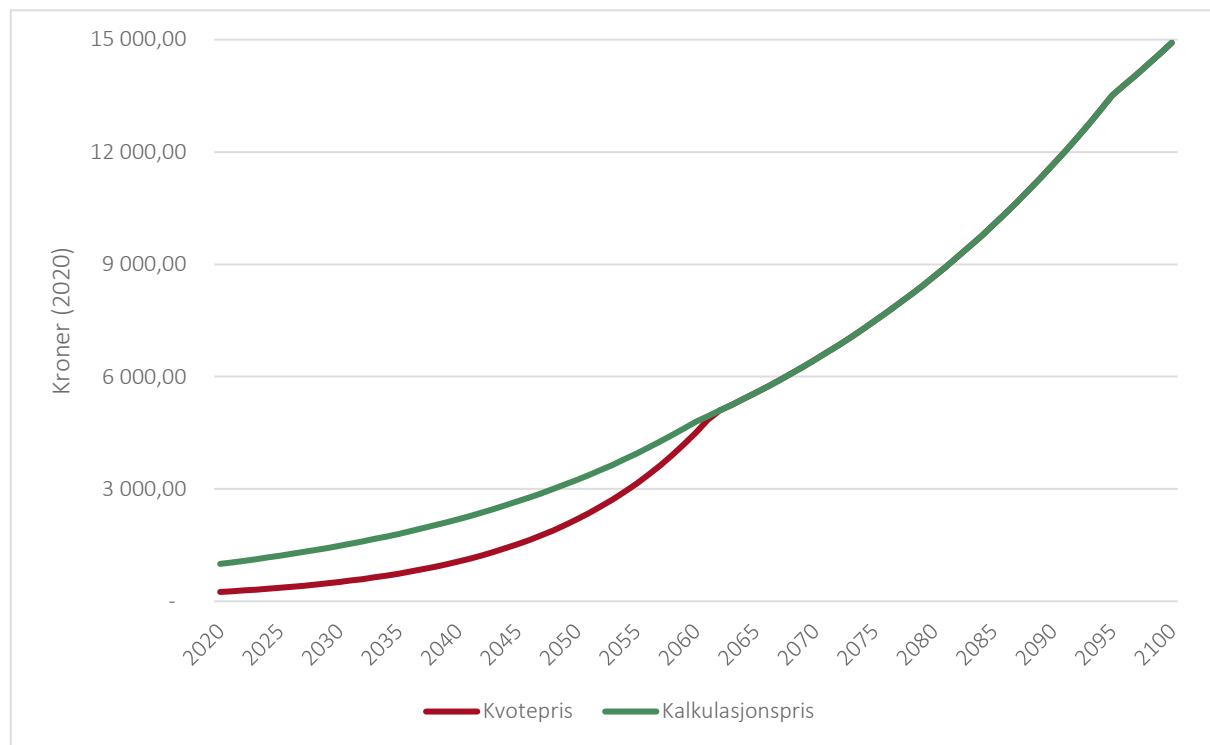
Over tid har vi sett hopp opp og ned i kvoteprisen som kan synes uforenelig med en prisøkning lik et avkastningskrav. Det er imidlertid forventet kvotepris som stiger jevnt med avkastningskravet, faktisk prisutvikling vil avvike fra denne siden en kontinuerlig får ny informasjon som gjør at forventet fremtidig prisbane kontinuerlig oppdateres. Silbye og Sørensen (2019) gir eksempler på slik ny informasjon som er forenelig med de prishoppene vi har observert.

Siden kvotepriser og dermed forventede fremtidige kvotepriser endrer seg daglig må en for analyseformål og for å sikre stabilitet og sammenliknbarhet mellom prosjekter velge et hensiktsmessig gjennomsnitt, for eksempel gjennomsnittet fra siste år.

Hvis kvoteprisen stiger med 7-8% per år vil den etter hvert bli høyere enn den norske CO<sub>2</sub>-avgiften, og etter hvert også høyere enn kalkulasjonsprisen for ikke-kvotepliktig sektor. Det er imidlertid mye som er usikkert såpass langt inn i fremtiden. Selv om skillet mellom kvotepliktig og ikke-kvotepliktig sektor ganske sikkert vil bestå frem til 2030, er det slett ikke sikkert at dette blir tilfelle frem mot 2050 og senere. Kanskje blir det meste av det som i dag er ikke-kvotepliktig, herunder transport, etterhvert innlemmet i kvotesystemet (slik det ble foreslått i NOU 2000:1). En annen mulighet er at hele kvotesystemet oppheves, og at EU og Norge i stedet innfører en felles CO<sub>2</sub>-avgift for alle CO<sub>2</sub>-utslipp.

For praktisk formål er vår beste gjetning at kvoteprisen stiger med en rate på 7-8% frem til den er like stor som kalkulasjonsprisen i ikke-kvotepliktig sektor, og at de to prisene deretter er like (Figur 5.2).

**Figur 5.2** Kalkulasjonspris og kvotepris



Kilde: Vista Analyse

## 6 Vurdering

Til slutt er det ønskelig med en oppsummering og sluttvurdering av hvordan klimapolitikken bør implementeres i trafikkmodellene og EFTEKT for å sikre konsistens i det samlede modellverktøyet.

Vi viser til konklusjonene innledningsvis i rapporten, og gjentar de viktigste:

- Utslippsbanen bør følge siste tilgjengelig fremskrivning i stortingsmelding og stortingsproposisjon. For tiden er det fremskrivningen i nasjonalbudsjettet for 2020. Denne fremskrivningen strekker seg til 2030 og omfatter ikke-kvotepliktig transport i alt og fordelt på veitrafikk og annet.
- Vi anbefaler å styre transportutslippene i 2050 mot 10 prosent av 1990 utslippene.
- Fra og med 2050 kan det være nyttig å anta at veitrafikk med personbil er utslippsfri. Andre transportformer og -formål må vurderes individuelt.
- Kalkulasjonsprisen for CO<sub>2</sub> fra ikke-kvotepliktig sektor settes til ca 1000 kroner i 2020 og stiger med en rate lik kalkulasjonsrenta.
- Kalkulasjonsprisen for CO<sub>2</sub> fra kvotepliktig sektor settes til kvoteprisen. Kvoteprisen vil trolig over tid øke betydelig raskere enn 4% per år, slik at den etter hvert blir like høy som kalkulasjonsprisen for ikke-kvotepliktig sektor. På lang sikt er det naturlig å bruke samme kalkulasjonspris per CO<sub>2</sub>-ekvivalent for alle klimagassutslipp i Norge. Kvoteprisen endrer seg daglig og for å sikre stabilitet og sammenliknbarhet mellom prosjekter må det velges et hensiktsmessig gjennomsnitt, for eksempel gjennomsnittet fra siste år.
- Klimaprisen som aktørene opplever og internaliserer gjennom virkemidler i transportsektoren settes til 544 kroner per tonn. Den stiger med en rate lik kalkulasjonsrenta.
- Den ikke-internaliserte delen av kalkulasjonsprisen inngår i EFTEKT. Den settes til 500 kroner per tonn, stigende med en rate lik kalkulasjonsrenta.

# Referanser

Bye, B., T. Fæhn og O. Rosnes (2019). Marginal abatement costs under EU's effort sharing regulation. A CGE Analysis. *Reports 2019/10*. Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Clarke, L., K. Jiang, K. Akimoto, M. Babiker, K. Fisher-Vanden, J.-C. Hourcade, V. Krey, E. Kriegler, A. Löschel, D. McCollum, S. Paltsev, S. Rose, P.R. Shukla, M. Tahvoni, B.C.C. van der Zwaan and D.P. van Vuuren (2014). Assessing transformation pathways, in O. Edenhofer et al. (eds.), *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the International Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

Ekspertutvalget (ud.). Teknologi for bærekraftig bevegelsesfrihet og mobilitet. Rapport til Samferdselsdepartementet.

Granavolden-plattformen (2019). Politisk plattform for en regjering utgått av Høyre, Fremskrittspartiet, Venstre og Kristelig Folkeparti. Granavolden, 17. januar 2019.

Nasjonal transportplan 2018-2029. Meld. St. 33 (2016-2017).

Nasjonalbudsjettet (2020). Meld. St. 1 (2019-2020).

NOU 2000: 1 Et kvotesystem for klimagasser.

Silbye, F. og Sørensen, P.B. (2019), National climate policies and the European emissions trading system. *Nordic Economic Policy Review*, side 63-111.

TØI (2019a). Dagens og morgendagens bilavgifter. *TØI rapport 1708/2019*.

TØI (2019b) Framskrivning av kjøretøyparken. *TØI rapport 1689/2019*.

Van der Ploeg, F. (2017), The safe carbon budget. *CESifo working paper 6620*.



Vista Analyse AS  
Meltzersgate 4  
0257 Oslo

[post@vista-analyse.no](mailto:post@vista-analyse.no)  
[www.vista-analyse.no](http://www.vista-analyse.no)