

Samferdselsdepartementet

Klima og transport



Vista Analyse AS, 2008

Forord

Samferdselsdepartementet har tatt initiativ til oppdatering av kunnskapen om virkemiddelkostnader (inkludert tiltakskostnader og administrasjonskostnader), og ulike virkemidlers effekter på klimagassutslippene. Oppdateringen, som er dokumentert i denne rapporten, er et ledd i oppfølgingen av klimameldingen, klimaforliket og Nasjonal transportplan.

Arbeidet med rapporten er ledet av samferdselsdepartementet v/ Anne Brendemoen og Borghild Rime Bay, og fulgt av en referansegruppe med representanter fra Samferdselsdepartementet, Miljøverndepartementet, Finansdepartementet, Vegdirektoratet og Statens forurensingstilsyn.

Rapporten er utarbeidet av Vista Analyse AS, med Ingeborg Rasmussen som prosjektleder og Christian Grorud, Vivian Almendingen, Tor Homleid og Nicolai Heldal som prosjektmedarbeidere. Steinar Strøm og Michael Hoel har bidratt som prosjektrådgivere og kvalitetssikrere.

Oslo 18. desember

Vista Analyse AS

Ingeborg Rasmussen (prosjektleder)

Innhold

Forord.....	1
Sammendrag.....	4
1 Innledning.....	8
1.1 Bakgrunn	8
1.2 Mandat og problemstillinger	9
1.3 Organisering av rapporten.....	10
2 Mål og rammebetingelser	12
2.1 Politisk vedtatte klimamål	12
2.2 Mål i transportsektoren.....	14
2.3 Premisser og forutsetninger	15
3 Referansebanen og faktisk utvikling	16
3.1 Innledning.....	16
3.2 Forventet utvikling uten nye tiltak og virkemidler.....	16
3.3 Andre fremskrivninger	17
3.4 Faktisk utvikling 2006 og 2007	18
3.5 Endrede virkemidler	21
3.6 Premisser og forutsetninger	22
4 Virkemidler og tiltak	24
4.1 Innledning.....	24
4.2 Karakteristika ved transportsektoren.....	24
4.3 Redusert transportarbeid.....	26
4.4 Effektivisering og nye energiformer.....	27
4.5 Virkemidler for endret adferd	28
4.6 Foreslåtte tiltak i klimameldingen	31
5 Effekter og kostnader	34
5.1 Innledning.....	34
5.2 Kostnadseffektivitet	34
5.3 Prinsipper for beregning av kostnader	36
5.4 Redusert transportarbeid – effekter og kostnader.....	38
5.5 Effektivisering og nye energiformer – effekter og kostnader	40
6 Relevante analyser og funn	45
6.1 Innledning.....	45
6.2 SFTs tiltaksanalyse	46
6.3 Følsomhetsberegninger for persontransport fra TØI.....	48
6.4 Studier fra Sverige – kostnader og effekter.....	51
6.4.1 Tiltakskostnader i utvalgte case fra Sverige	56

6.5	Danske studier av kostnader og effekter	57
6.6	OECD / ITF: Strategier for klimagassreduksjoner i transportsektoren	61
6.7	Effekter og kostnader av utslippsreduksjoner i USA	65
6.8	Klimapolitikk rettet mot utslipp av klimagasser i biltransport	66
6.9	Reboundeffekter og effektivisering	68
6.10	IEA: Energy Technology Perspectives 2008	70
6.10.1	Nytte – kostnader Utslippsreduksjoner og Plug-in hybrid – eksempler	73
6.11	Godstransport og klimagassreduksjoner	75
6.12	Kostnader ved utslippsreduksjoner – makroøkonomiske analyser	76
	Oppsummering	81
7	Virkemidler for reduserte klimagassutslipp - effekter, kostnader og gjennomførbarhet ...	82
7.1	Innledning	82
7.2	Forutsetninger	83
7.3	Drivstoffavgifter	85
7.3.1	Effekter som ikke fanges opp i modellen	88
7.3.2	Avgifter – effekter på utslipp fra godstrafikk	89
7.4	Andre virkemidler – effekter og kostnader	91
7.4.1	20 kroner per biltur	91
7.4.2	Bedre tilrettelegging for gående og syklist	93
7.4.3	Bedret kollektivtilbud	94
7.4.4	Effekter av redusert drivstofforbruk	94
7.4.5	Bedre veier	95
7.4.6	Oppsummering og sammenlikning med tiltaksanalysen	96
7.5	Tiltak rettet mot reduserte utslipp fra kjøretøy	97
7.6	Oppsummering – flere tiltak må kombineres	101
8	Konklusjoner og anbefalinger	104
8.1	Ambisiøse mål er kostnadskrevende å nå	104
8.2	Bredt spekter av tiltak og virkemidler nødvendig	105
8.3	Anbefalinger – nest beste strategi	107
8.4	Oppdaterte beregninger nødvendig	109
8.5	Kostnadseffektivitet og sektormål	111
	Litteratur	112

Sammendrag

Målsatte utslipps-reduksjoner på 2,5-4 mill. tonn	Regjeringen har som mål å redusere klimagassutslippene fra transportsektoren med mellom 2,5 og 4 millioner tonn CO ₂ -ekvivalenter i forhold til forventet utvikling uten nye tiltak (referansebanen). Målet er forankret i klimameldingen (St.meld.nr.34 (2006-2007)) og behandlingen av denne.
Kunnskaps-oppdatering	Som ledd i oppfølgingen av klimameldingen, klimaforliket og Nasjonal transportplan ønsker Samferdselsdepartementet (SD) å oppdatere kunnskapen om virkemiddelkostnader (inkludert tiltakskostnader og administrasjonskostnader), og ulike virkemidlers effekter på klimagassutslippene. Denne rapporten er et bidrag til en slik kunnskapsoppdatering.
Kostnadseffektiv virkemiddelbruk	Analysene er konsentrert om spørsmål knyttet til hva som vil være mulige kostnader og effekter ved ulike virkemidler, samt krav til en kostnadseffektiv virkemiddelbruk for å oppnå klimamålet for transportsektoren.
Forutsetter trendbrudd	En reduksjon i klimagassutslippene på 2,5-4,0 mill tonn er et ambisiøst mål, som forutsetter et klart trendbrudd i forhold til utviklingen de siste tiårene.
Høye kostnader	På bakgrunn av en bred gjennomgang av norsk og internasjonal litteratur og egne beregninger, finner vi at kostnadene ved det høyeste ambisjonsnivået er på <i>minimum 3100 kr per tonn CO₂</i> dersom det mest kostnadseffektive virkemidlet – avgifter – benyttes. Selv med tiltak på dette kostnadsnivået vil det være usikkerhet om særlig mer enn 3 millioner tonn CO₂- reduksjoner i forhold til referansebanen lar seg realisere innen 2020. Innfasing og doseringen av virkemidlene fram mot 2020 vil ha stor betydning for når reduksjonene kan forventes realisert. Dersom det tas utgangspunkt i reduksjonsmålet på 2,5 millioner tonn CO₂ i forhold til referansebanen kan kostnaden per tonn CO₂ reduseres til omkring 2000 kr, gitt at prognosene for fremskrivninger av kostnader og potensielle gevinster ved teknologi og effektivisering stemmer. I tillegg kreves det at de samlede kostnadene for en økt bruk av biodrivstoff ikke overskrider 2000 kr per tonn redusert CO₂. Litteraturen gir svært sprikende resultater mht til kostnadsanslag ved biodrivstoff, samt når annen-generasjons biodrivstoff kan forventes i markedet til konkurransedyktige priser. Vi har forutsatt at det ligger et reduksjonspotensial på to millioner tonn CO₂ som kan realiseres ved tiltak på kjøretøy og drivstoff med kostnader opp til 2000 kr per tonn CO₂. Kostnadsanslagene er følsomme for denne forutsetningen. Begge alternativene krever supplerende virkemidler som vil kreve overføringer til kommuner for å realisere målene. Resultatene har støtte i nasjonal og internasjonal litteratur. Kostnadene ved klimagassreduksjoner fra transportsektoren i land som over tid har hatt tiltak og virkemidler mot utslipp fra

transportsektoren er gjennomgående høye.

Usikkerhet

Det er stor usikkerhet knyttet til anslagene og det kreves grundigere beregninger enn vi har hatt muligheter til i dette prosjektet. Spesielt vurderer vi at det er stor usikkerhet knyttet til effekten av teknologisk utvikling, og effekten av iverksatte og planlagte virkemidler for å stimulere til mer energi- og klimaeffektive biler. Klimaeffekten av den teknologiske utviklingen har betydning for hvor store reduksjoner og omlegginger i trafikkarbeidet som er nødvendig for å realisere klimamålene. Referansebanen vi har forholdt oss til har forutsatt en effektivisering på 1% per år, og gir dermed i utgangspunktet en større effektivisering i sektoren enn det som har vært observert historisk. Potensialet for ytterligere effektiviseringer påvirkes dermed direkte av forutsetningene i referansebanen. Det er også stor usikkerhet knyttet til kostnadsanslag for biodrivstoff, særlig når infrastrukturkostnader og administrasjonskostnader inkluderes.

Avgifter mest kostnadseffektivt

Det er bred enighet i litteraturen om at avgifter eller omsettbare kvoter er det mest kostnadseffektive virkemidlet for å redusere klimagassutslippene, også i transportsektoren. Våre beregninger bekrefter dette. Avgifter på det nivået som er nødvendig for å realisere målene, vurderes imidlertid ikke som realistisk eller politisk gjennomførbart. Det er derfor nødvendig å bruke andre virkemidler og et bredt spekter av tiltak og virkemidler for å realisere målene. Kostnadene for utslippsreduksjonene blir da høyere.

Bredt spekter av tiltak nødvendig

For å oppnå sterke utslippsreduksjoner kreves tiltak som samlet gir både:

- redusert transportarbeid fra utslippsintensive transportmidler og
- lavere utslipp per kjørte km

Redusert transportarbeid fra utslippsintensive transportmidler krever igjen reduksjoner i samlet transportarbeid og overgang til transportformer med lave utslipp. Lavere utslipp per kjørte km må oppnås gjennom mer energieffektive kjøretøyer og overgang til energiformer med lavere klimagassutslipp. Kombinasjoner av tiltak er avgjørende; ingen av hoved- eller undergruppene av tiltak er enkeltvis i nærheten av å kunne gi tilstrekkelige reduksjoner i klimagassutslippene fra transportsektoren.

Energieffektivisering med realistisk potensial på under en million tonn

Biodrivstoff et potensial på en drøy millioner tonn innen 2020

Teknologiene for overgang til andre energiformer er gjennomgående umodne, og må påregnes å gi relativt små utslippsreduksjoner fram mot 2020. Innenfor dette tidsperspektivet vil overgang til lettere kjøretøyer og fortsatt effektivisering av bensin- og dieselmotorer, inkludert hybridløsninger, gi det største bidraget til lavere utslipp per kjørte km. I tillegg kan økt bruk av biodrivstoff bidra til reduksjoner i utslippene.

Det tekniske potensialet forbundet med en umiddelbar utskifting til den beste tilgjengelige teknologien er i

størrelsesorden 1,2 millioner tonn. Forutsatt en gradvis effektivisering mot dette nivået i nye biler er potensialet beregnet til 0,75 millioner tonn lavere (i 2020) enn i referansebanen. Potensialet er vurdert med utgangspunkt IEAs prognoser for kostnads- og teknologiutvikling fram mot 2020. På lengre sikt kan det ligge større potensielle gevinster.

Utslippsreduksjoner ut over 2 millioner tonn CO₂ krever tiltak for redusert transportarbeid fra utslippsintensive transportmidler (areal- og transporttiltak, heretter kalt ATP-tiltak).

Krever virkemidler som gir flere typer effekter

Felles for mange av de aktuelle ATP-tiltakene er at de bygger på adferdsendringer blant enkeltindivider, i næringslivet og i transportnæringen. For å påvirke aktørene til å endre adferd må myndighetene iverksette et sett av virkemidler. De fleste virkemidlene gir virkninger i form av kostnader, ut over gevinstene ved reduserte klimagassutslipp.

Kostnader mellom 1500 og 10 000 kroner per tonn

De forenklete beregningene som er omtalt i kapittel 7 indikerer at ulike pakker av virkemidler gir en kostnad per tonn på mellom 1 500 og 10 000 kroner. Kostnadene per tonn CO₂ øker med ambisjonene for utslippsreduksjoner.

Sammensetningen av kostnadene varierer mellom de ulike pakkene. I en ren avgiftsløsning er redusert trafikantnytte den dominerende kostnadsposten. For andre virkemiddelpakker er kostnader for det offentlige viktigst.

Store fordelings-effekter

De samfunnsøkonomiske kostnadene viser netto kostnader for samfunnet som helhet. Bak dette nettotallet skjuler det seg store fordelingseffekter. Høye avgifter vil i første omgang gi store overføringer fra biltrafikanter til staten. Disse kan tilbakebetales gjennom lavere skatter eller avgifter på andre områder. I praksis blir det imidlertid vanskelig å unngå at kompensasjonen i noen grad treffer skjevt i forhold til belastningen av de økte avgiftene.

Andre virkemidler gir høyere kostnader eller liten effekt

Andre virkemidler gir enten høyere kostnader eller har begrenset effekt for klimagassutslippene. En avgift på 20 kr per tur, som var et av tiltakene i SFTs tiltaksanalyse, gir relativt høye utslippsreduksjoner (800 000 tonn), men til en samfunnsøkonomisk kostnad på mer enn 10 000 kr per tonn. En kraftig styrking av kollektivtilbudet, gjennom en dobling i antall buss- og togavganger gir bare utslippsreduksjoner på i overkant av 200 000 tonn. En sterkt forbedret tilrettelegging for gående og syklist er beregnet å gi utslippsreduksjoner på 125 000 tonn.

Fem hovedelementer

De høye kostnadene ved virkemidler som genererer ATP-tiltak gjør det vanskelig å sette sammen en pakke som gir tilstrekkelige utslippsreduksjoner til en akseptabel kostnad. Samlet anbefales en helhetlig tiltakspakke å bestå av følgende elementer:

1. Stimulanser til overgang til lettere kjøretøy og effektivisering av bensin- og dieselmotorer, hovedsakelig gjennom endring av engangsavgifter
2. Gradvis økning av avgifter på drivstoff, med planlagt og

forutsigbar innfasing

3. Sterkere styring av arealbruken
4. Styrking av kollektivtilbudet
5. Bedre tilrettelegging for gang- og sykkeltrafikk

Av disse virkemidlene er det de to første som vil gi vesentlige bidrag til utslippsreduksjoner. Sterkere styring av arealbruken vil ha begrenset virkning fram til 2020, men er et viktig langsiktig tiltak for å redusere transportetterspørselen.

Styrking av kollektivtilbudet og bedre tilrettelegging for gang og sykkel har isolert sett liten effekt som klimatiltak. Begge elementene er imidlertid viktige for å oppnå aksept for økte drivstoffavgifter.

Vanskelig gjennomførbart

For at virkemidlene skal gi utslippsreduksjoner på nivå med målsettingen på 2,5-4,0 millioner tonn, må avgiftsøkningen være på et nivå som gir meget høye samfunnsøkonomiske kostnader og store fordelingseffekter. Kombinasjonen av disse elementene vil også bidra til å gjøre slike tiltak vanskelig gjennomførbare.

Kostnader

En avgiftsøkning på 4000 kr per tonn CO₂ gir en dobling av bensinprisen og vurderes ikke som et realistisk alternativ. En avgiftsøkning på 1500 kr per tonn CO₂ kan være gjennomførbart dersom den fases inn med forutsigbarhet slik at det gis tid til tilpasninger. Dersom økt avgift ikke er et alternativ vil en realisering av klimamålene i transportsektoren ligge i et kostnadsspenn fra 2000 kr til 10 000 kr per tonn CO₂ selv for det minst ambisiøse målet.

Kostnadseffektivitet på tvers tilsier mindre reduksjoner på transport

Klimahandlingsplanens sektormål er et premiss for dette arbeidet. Vurdering av kostnadseffektivitet på tvers av sektorer inngår derfor ikke i mandatet for prosjektet. Vi vil likevel påpeke at våre beregninger og gjennomgangen av internasjonale studier indikerer at kostnadene ved å gjennomføre de målsatte utslippsreduksjonene på transportsektoren er høyere enn sannsynlige kostnader innenfor enkelte andre sektorer.

Revurdering av målene og oppdatere referansebanen

Vi anbefaler derfor at den sektorvise fordelingen av utslippsreduksjonene som skal tas i Norge revurderes.

Utarbeidelse av treffsikre og kostnadseffektive virkemidler krever at det utarbeides en oppdatert referansebane basert på nye prognoser for trafikkutvikling, teknologisk utvikling og effektivisering. Dette er nødvendig for å kunne vurdere effekter og kostnader av ulike virkemidler med et større presisjonsnivå.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Utslippsreduksjoner på 2,5-4 mill. tonn

Regjeringen har, gjennom eksisterende og nye virkemidler i transportsektoren, som mål å redusere klimagassutslippene med mellom 2,5 og 4 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i forhold til referansebanen i Statens forurensningstilsyns (SFT) tiltaksanalyse. Målet er forankret i klimameldingen (St.meld.nr.34 (2006-2007)) og behandlingen av denne.

Klimameldingen

I klimameldingen foreslår Regjeringen følgende mål:

- Norge skal være karbonnøytralt i 2050
- Norge skal fram til 2020 påta seg en forpliktelse om å kutte de globale utslippene av klimagasser tilsvarende 30 prosent av Norges utslipp i 1990
- Norge skal skjerpe sin Kyoto-forpliktelse med ti prosentpoeng til ni prosent under 1990-nivå

Tredelt strategi – hvorav en er nasjonale utslippsreduksjoner

Regjeringen har en tredelt strategi for å nå målsettingene, hvorav en er at innsatsen for reduksjon av utslipp i Norge intensiveres. I meldingen vises det til stor usikkerhet om den utslippsreduserende effekten av eksisterende og nye tiltak, samt hvilke tiltak som vil bli gjennomført. Det er også usikkerhet om hvilken teknologisk utvikling som kan forventes, samt utviklingen i referansebanen, dvs utviklingen i klimagassutslipp uten nye utslippsreduserende tiltak.

Sektorvise mål og handlingsplaner for å identifisere kostnadseffektive virkemidler

Klimameldingen inneholder sektorvise klimahandlingsplaner og sektorvise mål for de sentrale utslippssektorene i Norge. Transportsektoren er en av sektorene med angitt sektormål.

De nasjonale målene for utslippsreduksjon med tilhørende sektormål og sektorvise handlingsplaner er i stor grad basert på SFTs tiltaksanalyse fra 2007. Tiltaksanalysen er nærmere beskrevet og vurdert i kapittel 5.2.

Det tekniske potensialet for utslippsreduksjoner i landtransport- og luftfartssektoren i 2020, er i denne analysen anslått til 4,4 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. I klimameldingen legger Regjeringen til grunn at foreslåtte tiltak og virkemidler vil utløse deler av potensialet, slik at målsatt reduksjon ligger mellom 2,5 og 4,0 millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

Klimaforliket

Under behandlingen av klimameldingen inngikk Arbeiderpartiet, Sosialistisk Venstreparti, Senterpartiet, Høyre, Kristelig Folkeparti og Venstre en avtale utformet som merknader til klimameldingen. I denne avtalen presiseres det at *forurenseren betaler* prinsippet er viktig i klimapolitikken. Utover dette skjerpes klimamålet til at Norge skal ha et forpliktende mål om karbonnøytralitet senest i 2030.

Regjeringens intervall for nasjonale utslippsreduksjoner utvides til 15 -17 mill. tonn CO₂ ekvivalenter (inkludert skog) i

forhold til referansebanen. Innskjærpingen sektorfordeles ikke, grunnet usikkerhet i kostnader og effekter ved utslippsreducerende tiltak på sektornivå.

Klimakur 2020

Som ledd i oppfølgingen av klimameldingen og klimaforliket har regjeringen tatt initiativ til prosessen Klimakur 2020. Prosessen skal synliggjøre hva Norge kan gjøre for å redusere de innenlandske klimagassutslippene med 15–17 millioner tonn innen 2020.

Arbeidet skal ledes av SFT, med støtte fra en faggruppe med representanter fra Oljedirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat, Vegdirektoratet og Statistisk sentralbyrå. Prosessen vil involvere forskere, næringslivet, miljøorganisasjoner og andre kunnskapsmiljøer. Planen er at faggruppa i november 2009 legger en meny av virkemidler og tiltak fram for regjeringen.

NTP 2010-2019

Transportetatene og Avinor har lagt fram forslag til Nasjonal transportplan 2010-2019. Nasjonal transportplan (NTP) revideres hvert fjerde år, og dette er tredje gang planen fremmes. Stortingsmeldingen planlegges lagt fram tidlig i 2009 og behandles av Stortinget i vårsesjonen 2009.

NTP presenterer hovedtrekkene i regjeringens transportpolitikk, og legger grunnlaget for helhetlige politiske vurderinger, effektiv virkemiddelbruk og styrking av samspillet mellom transportformene. NTP setter således også rammebetingelser for en del virkemidler og tiltak for klimagassreduksjoner i transportsektoren, men dekker på langt nær alle virkemidler og tiltak med betydning for klimagassutslippene i transportsektoren. En vurdering av klimagassreducerende virkemidler, med tilhørende kostnader, må sees i sammenheng med øvrige mål og virkemiddelbruk i transportsektoren.

Statsbudsjettet for 2009

I forslaget til statsbudsjett for 2008-2009 foreslår regjeringen å legge om engangsavgiften på biler i miljøvennlig retning. Dette gjøres ved å justere CO₂-komponenten i engangsavgiften slik at insentivene til å kjøpe biler med utslipp under 120 gram per kilometer (g/km) styrkes. I tillegg innføres et nytt trinn som innebærer at biler med høyere CO₂-utslipp enn 250 g/km får økt avgift. Det forventes at omleggingen vil bidra til at bilparken i framtiden kan ha lavere utslipp enn i dag. I en vurdering av hva som er effektiv virkemiddelbruk videre framover, vil forslaget til Nasjonalbudsjett for 2009 bli behandlet som vedtatt politikk.

1.2 Mandat og problemstillinger

**Kunnskaps-
oppdatering**

Som ledd i oppfølgingen av klimameldingen, klimaforliket og Nasjonal transportplan ønsker Samferdselsdepartementet (SD) å oppdatere kunnskapen om virkemiddelkostnader (inkludert tiltakskostnader og administrasjonskostnader), og ulike virkemidlers effekter på klimagassutslippene.

Vurdering basert på

Prosjektet skal gi en vurdering av kostnader ved, og effekter,

eksisterende kunnskap

av klimagassreduserende virkemidler (inkludert tiltakskostnader og administrasjonskostnader) i transportsektoren. Analysene skal bygge på en gjennomgang av relevant norsk og internasjonal kunnskap om virkemiddelkostnader og effekter.

Mandat

I henhold til mandatet inneholder analysen følgende:

- en beskrivelse av relevante tiltak innenfor klimahandlingsplanens kapittelinndeling for landtransport, inkludert vegtransport, jernbane, snøscootere, traktorer, anleggsmaskiner og andre motorredskap.
- en vurdering av rene klimatiltak, men også tiltak med andre hovedformål som også har en klimaeffekt, og en vurdering av tiltakenes gjennomførbarhet.
- en vurdering av hva som er mulig med tekniske tiltak på transportmidler og drivstoff innen 2020, og hva som må løses med tiltak som reduserer transportarbeid eller endrer reisemiddelfordelingen.
- forslag til effektiv virkemiddelbruk for å utløse klimatiltakene i punktet ovenfor, både bevilgninger over statsbudsjettet, avgiftsendringer, reguleringer, areal- og transportplanlegging og ulike støtteordninger.
- en vurdering av hvordan man kostnadseffektivt kan oppnå klimamålet for transportsektoren.

Det tredje kulepunktet er i prosjektet tolket slik at kostnadene ved hhv tekniske og andre tiltak også skal tas hensyn til i vurderingen.

Fokus og prioriteringer

Drøftingene av problemstillingene over danner rammene for analysene og konklusjonene i rapporten. Analysene er konsentrert om spørsmål knyttet til hva som vil være mulige kostnader og effekter ved ulike virkemidler, samt krav til en kostnadseffektiv virkemiddelbruk for å oppnå klimamålet for transportsektoren.

1.3 Organisering av rapporten

Utgangspunktet for analysene er mål og rammer for klima og transport, slik det blant annet er formulert i klimameldingen og klimaforliket. Mål og rammer er beskrevet i kapittel 2.

Målene relaterer seg til utviklingen slik den forventes å bli uten nye virkemidler (referansebanen). Referansebanen er beskrevet og vurdert i kapittel 3.

De målsatte reduksjonene av klimagassutslipp fra transportsektoren må realiseres gjennom kombinasjoner av lavere klimagassutslipp per kjøretøykm og redusert transportarbeid med forurensende transportmidler. Virkemidler og tiltak for utslippsreduksjoner i transportsektoren er beskrevet i kapittel 4.

Kostnadseffektivitet er et sentralt kriterium for prioritering

mellom ulike virkemidler og tiltak. Den beregnede kostnadseffektiviteten påvirkes av hvordan effekter og kostnader beregnes. Prinsipper og metoder for beregning av effekter, kostnader og kostnadseffektivitet er omtalt i kapittel 5.

Kunnskapen om klima og transport er i stadig utvikling. I kapittel 6 gjennomgås viktige analyser og funn de senere årene med relevans for prosjektet.

I kapittel 7 vurderes alternative sammensetninger av virkemidler og tiltak for å nå de målsatte klimagassreduksjonene. Konklusjoner og anbefalinger er sammenfattet i kapittel 8.

2 Mål og rammebetingelser

2.1 Politisk vedtatte klimamål

Kyoto-avtalen

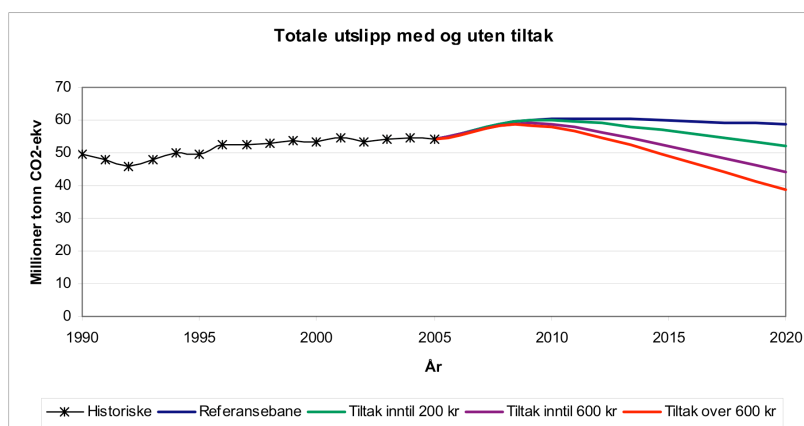
I henhold til Kyoto-avtalen kan Norge øke klimagassutslippene med 1 prosent i perioden 2008-12 i forhold til 1990-nivå, etter det er tatt hensyn til kvotehandel og andre Kyotomekanismer. Utslippene i 1990 var på 49 millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

Klimameldingen

I St. meld. nr. 34 (2006-2007) (klimameldingen) er målsettingen en reduksjon i utslippene i Norge på 13 – 16 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2020. Dette tilsvarer utslipp på mellom 43-46 tonn CO₂-ekvivalenter i 2020 når skog medregnes. Tallene er relatert til fremskrivningene i nasjonalbudsjettet for 2007, der utslippene i 2020 anslås til om lag 59 millioner tonn.

SFT har vurdert kostnader og effekter ved ulike klimagassreducerende tiltak og kommet fram til at utslippene kan reduseres med 2,5 millioner tonn i forhold til referansebanen i 2020 dersom tiltak under 200 kr per tonn, som anses lett gjennomførbare, iverksettes. Dersom tiltak til en pris på under 600 kroner per tonn gjennomføres, er potensialet for utslippsreduksjoner beregnet til 14,4 millioner tonn. Hvis det bare fokuseres på tiltak med høy eller middels gjennomførbarhet, vil utslippene kunne reduseres med om lag 13,5 millioner tonn, tilsvarende 9 prosent av utslippene i 1990 (SFT, 2007).

Følgende figur viser forventede utslipp uten tiltak (referansebanen) og utviklingsbanen dersom tiltak i ulike kostnadskategorier iverksettes.



Figur 2.1: Forventede utslipp (Referansebanen) og utslipp med tiltak inntil 200 kr, 600kr og over 600 kr per tonn reduksjon. Kilde SFT Tiltaksanalyse 2007

I klimameldingen presiseres det at generelle virkemidler er sentrale i den nasjonale klimapolitikken. Sektorovergripende økonomiske virkemidler skal legge grunnlag for desentraliserte, kostnadseffektive og informerte tiltak, der forurenser betaler. Regjeringens utgangspunkt er at man som

Klimaforliket

hovedregel skal unngå ytterligere regulering, samtidig som muligheten til å benytte andre virkemidler opprettholdes.

Partene i klimaforliket er enige om at klimapolitikken må innrettes slik at den gir størst mulig utslippsreduksjon for innsatsen. Det framgår av avtalen at tiltak som bidrar til teknologiutvikling skal bli særlig vurdert. Videre er det enighet om at særskilte tiltak for å mobilisere befolkningen til tidligere omstilling til forbruksmønstre som gir lave utslipp, enn det som en forventet stigende karbonpris vil utløse alene, kan bli vurdert. Partene viser til Stern-rapportens resultater som viser at store utslippsreduksjoner kan gjennomføres uten at dette får spesielt store konsekvenser for den totale økonomien, og det understrekes at det blir billigere å gjennomføre store utslippsreduksjoner dersom man starter tidlig.

Basert på en skjønnsmessig vurdering mener partene at de nye tiltakene som foreslås i klimaforliket gjør det realistisk å anta ytterligere utslippsreduksjoner i Norge. Dette innebærer i tilfelle at om lag to tredjedeler av Norges totale utslippsreduksjoner tas nasjonalt. I avtalen foreslås det en rekke konkrete virkemidler og tiltak. For en gjennomgang av aktuelle virkemidler og tiltak vises til kapittel 4.

Reduksjonsmål for transportsektoren

Klimahandlingsplanen fastsetter konkrete sektormål. Hovedformålet med de sektorvise klimahandlingsplanene er å *identifisere de virkemidler som gir kostnadseffektive utslippsreduksjoner for den enkelte sektor som med dagens virkemiddelbruk ikke blir gjennomført*. Regjeringen vil legge opp til kontrollstasjoner og videreutvikling av nasjonal virkemiddelbruk hvert femte år. Dersom kravet om kostnadseffektivitet fortsatt skal gjelde, antar vi at den sektorvise fordelingen av utslippsreduksjonene også vil gjøres til gjenstand for kontroll og revisjon for å sikre kostnadseffektivitet på tvers av sektorene.

For transportsektoren angir klimameldingen et reduksjonsmål på 2,5-4,0 millioner tonn CO₂-ekvivalent i 2020, i forhold til referansebanen SFT har benyttet i tiltaksanalysen fra 2007. SFT har beskrevet tekniske tiltak som kan redusere utslippene i veisektoren med over 4 millioner tonn, hvorav om lag halvparten av tiltakene som beskrives ligger mellom 200 og 600 kr per tonn (jf kap. 5 for nærmere drøfting av kostnader og effekter)

Målene knyttet til sektorene er basert på anslag forankret i tiltaksanalyser gjennomført av SFT (omtales nærmere i kapittel 6. 2). Med utgangspunkt i det overordnede målet om kostnadseffektivitet er det rimelig å forutsette at de sektorvise reduksjonsmålene er fastsatt med utgangspunkt i en vurdering av potensielle utslippsreduksjoner til under 600 kr per tonn med middels til høy gjennomførbarhet.

I følge meldingen vil målene revurderes dersom endringer i framtidige prognoser, kostnader, teknologiutvikling eller andre vesentlige endrede forutsetninger tilsier det.

Referansebanen og hva klimamålet faktisk innebærer av utslipp for transportsektoren drøftes nærmere i kapitel 3.

2.2 Mål i transportsektoren

Etatenes forslag til NTP 2010-2019

Følgende mål er formulert i etatenes forslag til Nasjonal transportplan 2010-2019:

De overordnede målene i transportpolitikken er å tilby et effektivt, tilgjengelig, sikkert og miljøvennlig transportsystem som dekker samfunnets behov for transport og fremmer regional utvikling. Gode transportløsninger er en forutsetning for høy sysselsetting, god distriktsutvikling og verdiskapning.

Planforslaget har lagt følgende hovedmål til grunn:

- bedre framkommelighet og reduserte avstandskostnader for å styrke konkurransekraften i næringslivet og bidra til å opprettholde hovedtrekkene i bosettingsmønsteret
- bygge transportpolitikken på en visjon om at det ikke skal forekomme ulykker med drepte eller livsvarig skade i transportsektoren
- bidra til å redusere miljøskadelige virkninger av transport, samt bidra til å oppfylle nasjonale mål og Norges internasjonale forpliktelser på miljøområdet
- transportsystemet skal være universelt utformet

I tillegg skal etatene presentere strategier for å få mer godstransport på sjø og bane i stedet for på veg, og mer kollektivtrafikk og mer gange og sykling i byene (Forslag til Nasjonal transportplan 2010 – 2019).

Målkonflikter og kostnader

Bedre framkommelighet og reduserte avstandskostnader på vei, og delmål om økt mobilitet, vil i de fleste tilfeller være i konflikt med reduserte klimagassutslipp fra transportsektoren.

Kapasitetsøkninger i form av to- og firefeltsvei i pressområder for å øke framkommelighet og redusere reisetiden, vil isolert sett bidra til å øke klimagassutslippene. Motsatt vil restriksjoner i form av vegprising og økte drivstoffkostnader virke positivt på klimamålet, men øke avstandskostnadene og redusere mobiliteten.

I vurderingen av virkemidler og tiltak for å redusere klimagassutslippene i transportsektoren må konsekvensene og kostnadene virkemiddelbruken har på andre målområder i transportsektoren tas med i betraktning. I tillegg må det også vurderes hvordan andre målområder påvirkes av virkemidler og tiltak som iverksettes for å redusere klimagassutslippene fra transportsektoren.

2.3 Premisser og forutsetninger

Kostnadseffektivitet på tvers en utfordring

Både i klimameldingen og i klimaforliket sies det at en ønsker kostnadseffektivitet på tvers av sektorer. Det er enighet om at klimapolitikken skal innrettes slik at den gir størst mulig utslippsreduksjoner for innsatsen.

Samtidig angir klimameldingen måltall for enkeltsektorer. Hvis dette skal være konsistent, må tallene for sektorene tolkes som anslag for hva en kostnadseffektiv løsning gir, snarere enn konkrete måltall for hver sektor. Alternativet er å gi slipp på kravet om kostnadseffektivitet på tvers av sektorene.

Sammenligning med kostnader i andre sektorer

Det ligger utenfor dette prosjektets rammer å vurdere kostnadene ved å realisere utslippsmålene i transportsektoren i forhold til utslippsmålene som er angitt for andre sektorer. Vi har derfor tatt utgangspunkt i det angitte målet for transportsektoren slik det framkommer i klimameldingen. Avslutningsvis har vi likevel forsøkt å sammenligne kostnadene i transportsektoren med kostnader ved å redusere klimagassutslipp gjennom andre virkemidler og tiltak.

3 Referansebanen og faktisk utvikling

3.1 Innledning

Mål i forhold til referansebanen

Utslippsmålene for transportsektoren er i klimahandlingsplanen satt som reduksjonsmål i forhold til en antatt utvikling uten nye virkemidler og tiltak (referansebanen). For å kunne vurdere kostnader og effekter av virkemidler og tiltak for å realisere klimamålene for transportsektoren presentert foran, kreves det kunnskap om referansebanen, faktisk utvikling og hvilke sentrale forklaringsfaktorer som bestemmer klimagassutslippene i transportsektoren. Disse spørsmålene drøftes i dette kapitlet.

3.2 Forventet utvikling uten nye tiltak og virkemidler

Referansebanen

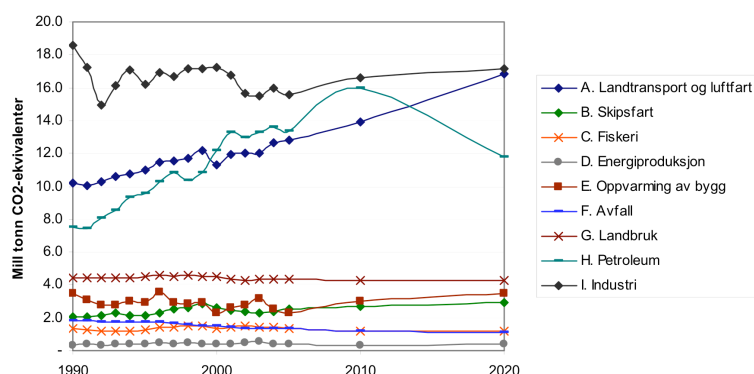
De sektorvise klimamålene refererer til reduksjoner i forhold til en fastsatt referansebane. Referansebanen viser den forventede utviklingen i aktivitet og utslipp, gitt at ikke nye virkemidler og tiltak settes inn.

Basert på fremskrivninger i nasjonalbudsjettet 2007

Referansebanen som ligger til grunn for SFTs tiltaksanalyse fra 2007 og vedtatte klimamål, er i hovedsak basert på fremskrivningene som ble publisert i Nasjonalbudsjettet 2007. Referansebanen inkluderer forventede effekter av alle virkemidler og tiltak som var vedtatt på det tidspunkt den ble utarbeidet.

Referansebanen sektorfordelt

I referansebanen når de samlede utslippene en topp rundt 2010, og reduseres deretter. Reduksjonene er knyttet til lavere aktivitet i petroleumssektoren. Utslippene fra transportsektoren øker i hele perioden. Følgende figur er hentet fra SFTs tiltaksanalyse (2007) og viser sektorvise utslipp i referansebanen.



Figur. 3.1 Sektorfordelt referansebane. Kilde SFT Tiltaksanalyse (2007)

Sentrale forutsetninger for transportsektoren

Innenfor vegtrafikk er det forutsatt et fortsatt økende aktivitetsnivå med en relativt lik økning for både tunge og lette kjøretøy, og på bensin og dieselskjøretøy.

Det er også forutsatt aktivitetsvekst knyttet til skip, båter

og annen mobil forbrenning (blant annet innenlands flytrafikk) med dertil hørende vekst i klimagassutslippene.

Utslippstallene for transportsektoren i referansebanen er:

Referansebanen i tall – mobil forbrenning

Tabell 3.1: Utslipp fra mobil forbrenning. Mill tonn per år.

	1990	2002	2004	2005	2010	2020
I alt	13.616	15.850	16.438	16.657	17.839	20.951
Vegtrafikk	7.474	9.167	9.633	9.815	10.895	13.561
Skip og båter inkl. fiske	3.429	3.838	3.792	3.888	3.890	4.081
Annen mobil forbrenning, inkl. Innenlands flytrafikk	2.440	2.844	3.012	2.954	3.054	3.309

Kilde: SFTs tiltaksanalyse 2007 – SSB/SFT

Utgangspunkt i mål basert på referansebanen i klimahandlingsplan

Når målene er fastsatt i forhold til utviklingen i en referansebane, vil nivået på referansebanen ha betydning for hvor sterke virkemidler som trengs for å realisere målene. Hvilke virkemidler og tiltak som er tilgjengelige og hvilken effekt som kan forventes av ulike virkemidler og virkemiddelpakker, påvirkes av forutsetninger om virkemiddelbruk, teknologisk utvikling og økonomisk vekst i referansebanen.

Uklare forutsetninger om teknologisk utvikling kontra trafikkvekst

Framskrivningene i Nasjonalbudsjettet 2007 legger til grunn en årlig energieffektivisering på om lag 1 prosent. Det er uklart hvilke forutsetninger om teknologisk utvikling som ligger til grunn for SFTs prognose. Veitrafikken i referansebanen som er brukt, er utledet av sektorens volumtall slik de fremkommer i Nasjonalbudsjettet 2007.

11,9% - 19% reduksjon i forhold til referansebanen

Med utgangspunkt i SFTs referansebane gir utslippsmålet på 2,5 – 4 millioner tonn reduksjon et måltall på mellom 16,9 og 18,4 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2020 fra transportsektoren. Dette tilsvarer 11,9% til 19% reduksjon i forhold til referansebanen.

3.3 Andre fremskrivninger

Lavutslippsutvalgets referansebane

Lavutslippsutvalget (NOU 2006:18) utarbeidet en fremskrivning av klimagassutslippene basert på perspektivmeldingen¹, men med andre – mer optimistiske – forutsetninger om forventet teknologisk endring. Mer optimistiske forutsetninger om teknologisk utvikling gir naturlig nok lavere utslippsvekst i referansebanen.

NTP

Også Transportøkonomisk Institutt (TØI) har gjort fremskrivninger av CO₂-utslipp for transportsektoren. I "Følsomhetsberegninger for persontransport basert på

¹ St. meld. nr. 8 (2004-2005) Perspektivmeldingen 2004 – utfordringer og valgmuligheter for norsk økonomi

	grunnprognosene for NTP 2010-2019" (TØI rapport 924/2007) har TØI estimert CO₂ – utslipp fra persontransport i 2020. Resultatene viser at beregnet CO₂-utslipp fra persontransport i 2020 ("basis2020" – dvs alt annet likt), er lavere enn for 2006. Dette skyldes at forventet endring (reduksjon) i utslippsfaktorene mer enn veier opp for den forventede trafikkveksten, slik at nettoeffekten blir at samlede utslipp reduseres.
Prognoser for trafikkvekst	TØIs grunnprognosene for trafikkvekst ligger på henholdsvis 17 % trafikkvekst i persontransportarbeid og 18,5 % vekst for personbiler i løpet av hele perioden 2005-2020. TØI har også foretatt en "Sammenlikning av nye nasjonale grunnprognoser med offisielle EU-prognoser" (TØI rapport 923/2007). EU-prognosene bygger på transportmodellen Scenes, som dekker både internasjonal og nasjonal trafikk innenfor de 25 EU-landene - pluss Norge og Sveits, med 2000 som basisår. Prognoseårene er 2010, 2020 og 2030. For totalt persontransportarbeid innenriks, ligger EUs prognose for Norge over de nasjonale prognosene i alle de tre periodene. Det samme forholdet gjelder ved sammenlikning av de nasjonale prognosene og EUs prognoser for Sverige; de svenske nasjonale prognosene er lavere enn EUs prognoser.
Fallende årlig vekst i transportarbeidet	For øvrig viser både de nasjonale grunnprognosene og EUs prognoser for Norge en fallende årlig vekst i transportarbeidet framover i tid.
Godstransport	For godstransport viser sammenlikningen at prognosen for totalt transportbehov er høyere i den nasjonale prognosen enn i EUs prognose på kort og lang sikt. Forskjellene mellom forventet transportmiddelsespesifikt transportarbeid er imidlertid veldig store i de to prognosene; EUs prognose har høy forventet vekst i transportarbeid på vei, mens de nasjonale prognosene har høy forventet vekst i jernbanetransport. For øvrig inneholder EUs prognoser for Norge en stor grad av utenrikstransport, mens de nasjonale prognosene kun inneholder transportarbeid som skjer på norsk område.
Usikkerhet om prognosene	Vi slår fast at der er usikkerhet i prognosene både om utviklingen i trafikkarbeidet, fordelingen mellom ulike transportformer og teknologisk utvikling.

3.4 Faktisk utvikling 2006 og 2007

Faktisk utvikling 2006 og 2007, høyere enn referansebanen	De samlede utslippene fra transportvirksomheten endte på 17 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2006. Dette inkluderer veitrafikk (10,1 millioner tonn CO₂-ekvivalenter), innenriks skipsfart og fiske (3,9 millioner tonn CO₂-ekvivalenter), innenriks flytrafikk (1 million tonn CO₂-ekvivalenter), samt noen mindre kilder. Utslippene fra veitrafikk fortsatte å øke også i 2007 som følge av generell trafikkvekst. I følge SSB var utslippene i
--	---

veisektoren på 10,4 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2007. Dette er 3 prosent mer enn året før. I 2007 utgjorde veitrafikken dermed *19 prosent av de samlede norske klimagassutslippene*. De samlede utslippene fra mobile kilder endte i 2007 på 17,3 millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

Veksten i utslippene fra veisektoren er dermed noe høyere enn det som er forutsatt i referansebanen for 2006 og 2007.

Fortsatt vekst i personkm transportarbeidet

I følge SSB økte transportarbeidet fra 67,5 milliarder personkilometer i 2006 til 69,3 milliarder personkilometer i 2007. Transportarbeidet med personbil har økt med 13% fra 2000 til 2007. På grunn av en nedgang i skinnegående transport og lufttransport (fra 2000-2003), var den samlede veksten i all annen persontransport i denne perioden kun på 1,5 %. I perioden 2003 til 2007 isolert økte personbiltransporten med 5%, mens all annen persontransport økte med 10%.

Følgende figur viser hvordan veksten i personkilometer har utviklet seg.

Innenlandske transportytelser. Personkilometer. Indeks. 2000=100



Figur 3.2 Innenlands transportytelser. Personkm.

Kilde: SSB

Utslippene øker mindre enn trafikkveksten

Utslippene fra persontrafikken økte i 2006 og 2007 som følge av økt trafikk. Bedre teknologi og overgang fra bensin- til dieseldrevne kjøretøyer har ført til at veksten i utslippene har vært mindre enn trafikkveksten.

Andelen godstrafikk øker, vekst i utslipp på tross av effektivisering

Et viktig trekk i utviklingen er den økende andelen utslipp fra godstransport. I 1990 stammet om lag 7,7 millioner tonn CO₂-ekvivalenter fra trafikk langs norske veier, hvorav omtrent 25 prosent fra godstransport. I 2006 hadde utslippsandelen fra godstrafikk steget til om lag 30

	prosent av de mobile utslippene fra vei. Utslippene i denne perioden har økt med mindre enn transportarbeidet, på grunn av en gradvis reduksjon i drivstofforbruket per kjøretøykm.
Økonomisk vekst, trafikkvekst og nybilkjøp	Økonomisk vekst og velferdsutvikling er en viktig faktor bak trafikkutviklingen. Når aktivitetsnivået er høyt øker etterspørsel etter transport av både varer og tjenester. I tillegg påvirkes både nybilkjøp, biltetthet og hvilke typer biler som etterspørres av den økonomiske utviklingen. Høy sysselsetting generer flere arbeidsreiser, høyere inntekt og lengre så vel som flere personreiser. 2006 og 2007 har vært preget av et høyt aktivitetsnivå. Teknologiforbedringer har bidratt til at klimagassutslippene har vært lavere enn veksten i transportarbeidet. Noe av potensialet i den teknologiske utviklingen tas imidlertid ut i form av større, tyngre og kraftigere biler. I Norge økte fremdeles salget av SUVer og biler i storbilklassen første halvår 2008, mens salget av disse biltypene sank kraftig som følge av forventninger om høye energipriser og strammere økonomi i Europa². Etter finanskrisen høsten 2008 viser høsten 2008 et fallende bilsalg i Norge. Oktobertallene ligger 6,5% lavere enn gjennomsnittet for oktober de siste 10 årene, og vi må tilbake til 1992 for å finne en oktobermåned med lavere antall nyregistrerte biler. Andelen som velger firehjulstrekk viser en økende trend og stod i oktober 2008 for 23,8 % av nybilregistreringene. Foreløpig viser nybilregistreringene i Norge ingen tegn til endringer i gjennomsnittlig CO₂-nivå. Bensinbiler ligger på 159 g/km, mens dieslbiler ligger på 158 g/km (OFV). Endrede virkemidler (jf under) gir grunnlag for å anta at det gjennomsnittlige CO₂-nivået per km for nye biler vil reduseres.
Innenlandsk luftfart	Sivil innenlands luftfart stod i 2005 for 1,7 prosent av samlede utslipp av CO₂ i Norge. Dersom en tar utgangspunkt i alt flydrivstoff solgt i Norge i 2005 (bunkers), er luftfartens andel av de nasjonale klimagassutslippene 3,5 prosent. Da regnes alle flygninger innenriks og alle flygninger til første destinasjon i utlandet med, også de som er foretatt av utenlandske flyselskap. Avinor har en målsetting om en reduksjon i utslippene fra innenlands lufttransport med 10-20 prosent fram mot 2020³. Klimaeffekten av utslipp fra fly er anslagsvis 1,2-1,8 ganger høyere enn andelen utslipp av CO₂.

² I følge JATO Dynamics sank salget av store SUVer i Europa med 44 % første halvår 2008, mens salget av minibiler økte med 19% i samme periode.

³ Kilde Strategi direktør Jon Sjølander i Avinor på Solakonferansen 17. september 2008.

3.5 Endrede virkemidler

Endringene i engangsavgiften virker, men utslippene fra persontransporten fortsetter å øke

Fra 1. januar 2007 ble det innført et CO₂-ledd i engangsavgiften på personbiler. Dette har medført at bensinbiler har blitt dyrere enn dieselmotorer. Avgiftsendringen ser så langt ut til å ha gitt effekt. I 2006 var litt mindre enn halvparten av solgte nye personbiler dieseldrevne, mens tre av fire nye personbiler var dieseldrevet i 2007. Dette bidrar til å forsterke en trend med en økende andel dieselmotorer. I følge tall fra opplysningskontoret for veitrafikk (OFV) ligger dieselandelen for 2008 foreløpig på 68,7 % ved utgangen av oktober, dvs noe lavere enn i 2007. Tilpasninger til avgiftsendringen har sannsynligvis gitt noe høye tall i 2007 som følge av utsatt kjøp fra 2006 for biler med avgiftsreduksjon.

Avgiftsendringen ligger ikke inne i referansebanen, og må dermed betraktes som et virkemiddel i klimapolitikken som er implementert etter de sektorvise klimamålene ble vedtatt. På tross av at dette virkemidlet synes å gi effekt, øker utslippene fra transportsektoren noe mer enn det som er forutsatt i referansebanen. Den faktiske utviklingen i utslippene fra transportsektoren viser at eksisterende virkemiddelutforming og tiltak i transportsektoren ikke er tilstrekkelig til å stabilisere utslippene. Utviklingen gir heller ikke grunnlag for å anta at den teknologiske utviklingen gir tilstrekkelig utslippsreduksjoner per kjørte km til å kompensere for den økende trafikkveksten.

Virkemidler i statsbudsjettet for 2009

I statsbudsjettet for 2009 foreslås det følgende virkemidler for reduserte klimagassutslipp fra vegtrafikken:

- fratrekk i engangsavgiften for biler med lave utslipp (under 120 g CO₂/km) – eksempelvis vil en bil med utslipp på 100 g CO₂/km få en avgiftslette på 14.000 kr
- økning i engangsavgiften for biler med høye utslipp (over 250 g CO₂/km)
- økning i el-bil fradraget fra 25 til 50 % i fordelsskattleggingen for firmabiler

Formålet med endringene er å dreie bilkjøpet i retning av ytterligere redusert kjøp av biler med høye klimagassutslipp.

I følge Opplysningsrådet for Vegtrafikken (OFV) vil ni av de ti mest solgte familiebilene få en avgiftsøkning. Det er imidlertid en svært liten andel av nybilene som ligger innenfor den høyeste avgiften, dvs over 250 g CO₂/km. Klimaeffekten må derfor i første rekke forventes fra tilpasninger i det midtre sjiktet, med utslipp i intervallet 140-179 CO₂/km.

Tabell 3.1 viser utviklingen i CO₂-utslipp per km for nyregistrerte kjøretøyer. Som det framgår av tabellen har

det vært en vesentlig klimaeffektivisering etter 2006. Dette tyder på at forrige avgiftsendring hadde effekt, og at det derfor er rimelig å anta effekt av den foreslåtte endringen fra 2009.

Tabell 3.2: Førstegangsregistrerte, nye personbiler 2001-20087, etter CO₂-utslipp

	Totalt	Bensin	Diesel
Regår	CO₂ (g/km)	CO₂ (g/km)	CO₂ (g/km)
2001	183	186	168
2002	180	183	170
2003	180	182	174
2004	180	183	174
2005	175	180	169
2006	177	181	173
2007	159	161	158
2008 (per okt.)	159	160	158

3.6 Premisser og forutsetninger

Gjennomsnittlig historisk vekst i klimagassutslippene 1,4%

Den gjennomsnittlig veksten i energiforbruk og klimagassutslipp fra det samlede transportarbeidet i Norge har vært på 1,4% i året i perioden 1990-2007 (SSB, Rapport 2008/17). Den gjennomsnittlige utslippsveksten fra transportsektoren i SFTs referansebane for perioden 2005-2020 er på en drøy prosent, og er dermed betydelig lavere enn den historiske utviklingen.

SFTs referansebane

Det ligger ikke innenfor dette prosjektets mandat å utarbeide, eller korrigere referansebanen. I tråd med mandatet har vi derfor tatt utgangspunkt i SFTs referansebane og foreliggende reduksjonsmål.

Valg av referansebane – betydning for målet

Det er imidlertid viktig å være klar over at valget av referansebane kan ha innvirkning på valg av tiltak og virkemidler i arbeidet med å oppnå reduserte klimagassutslipp. Referansebanen baseres på prognoser for trafikkvekst og klimaeffektivisering (klimagassutslipp per personkilometer – tonnkm). En prognose som innebærer høy trafikkvekst og stor grad av effektivisering, kan bidra til at virkemidler rettet mot effektivisering ikke vurderes som relevante, og at virkemidlene derfor rettes mot å dempe trafikkveksten. Om man derimot tar utgangspunkt i et scenario der man står overfor lav trafikkvekst og lite effektivisering, vil det være mer å hente på å dreie virkemidlene mot klimaeffektivisering.

Hvordan veksten fordeler seg mellom de ulike transportformene, samt effektiviseringen og teknologiutviklingen innen den enkelte transportform har også betydning for effekter og kostnader knyttet til tilgjengelige

**Ambisjonsnivået
påvirker
kostnadseffektiviteten**

virkemidler.

Kostnadene forbundet med reduksjon i klimagassutslippene vil avhenge av referansebanen – og av målsatt reduksjon.

Kostnadene per reduserte CO₂-enhet vil med andre ord endre seg med størrelsen på reduksjonen. Det koster ikke like mye *per tonn* å redusere klimagassutslippene med 2,5 millioner tonn som med 4 millioner tonn. Tilpasningen innenfor målet på 2,5 til 4 millioner tonn kan dermed ha betydning for kostnadseffektiviteten. Eksempelvis kan det vise seg å være *forholdsmessig* mer kostbart å satse på det mest ambisiøse målet på 4 mill tonn, enn å gå for det minst ambisiøse målet på 2,5 tonn. Hvilket nivå referansebanen ligger på i utgangspunktet, vil innvirke på tilsvarende måte.

Vi har vurdert faktisk utvikling og ulike prognoser for teknologisk utvikling i sektoren for å få et bilde av hva som kan være rimelige forutsetninger om teknologisk utvikling, effektivisering og trafikkvekst bak prognosene for utslippstallene. Mandatet og rammen for dette prosjektet har ikke gitt rom for å spesifisere eller kvantifisere de ulike driverne i referansebanen. Vi har derfor i hovedsak forholdt oss til selve utslippsprognosene, reduksjonsmålene på 12-19% i forhold til forventet utvikling, og søkt å vurdere virkemidlene med utgangspunkt i dagens situasjon. I praksis innebærer utslippsmålene en stabilisering rundt dagens utslippsnivå og en frikobling av utslippene fra transportsektoren fra forventet økonomisk vekst.

4 Virkemidler og tiltak

4.1 Innledning

To hovedtyper tiltak	Målsettingen om reduksjon av klimagassutslippene i forhold til referansebanen må realiseres gjennom et sett av tiltak innenfor to hovedgrupper: • Redusert transportarbeid med transportmidler som genererer klimagassutslipp • Lavere klimagassutslipp på kjøretøyene (effektivisering og nye energiformer) Tiltak for redusert transportarbeid er beskrevet i kapittel 4.3, mens effektivisering og nye energiformer er omtalt i kapittel 4.4.
Krever virkemidler	Flere av tiltakene kan ikke vedtas direkte, men er avhengig av endret adferd blant trafikanter og transportselskaper. Disse adferdsendringene kan oppnås gjennom ulike typer virkemidler, som er omtalt i kapittel 4.5.
Må ta hensyn til karakteristika ved transportsektoren	Transportsektoren har spesielle egenskaper som påvirker hvilke typer virkemidler og tiltak som er hensiktsmessige. Disse egenskapene, som må ligge til grunn for vurderinger av virkemiddelbruken, er kort omtalt i kapittel 4.2.

4.2 Karakteristika ved transportsektoren

Hva skiller klimagassutslippene i transport-sektoren fra utslipp i andre sektorer ?	Klimagassutslippene fra transportsektoren har karakteristika som gjør at utfordringene knyttet til å oppnå reduserte utslipp vil kunne være annerledes i denne sektoren enn i andre sektorer i samfunnet: 1. Utslippskildene kommer fra mobile kilder som finnes i store antall og disponeres av svært mange. Dette innebærer blant annet at karbonfangst ikke er et realistisk tiltak. 2. Utslippet fra den enkelte enhet er beskjedent. 3. Drivstoffkostnadene utgjør (oftest) en beskjeden andel av de samlede kostnader, særlig når det også tas hensyn til trafikantens kostnader⁴ ved bruk av tid. 4. Transportvirksomhet har også andre eksterne kostnader enn klimagassutslipp. Noen av disse er vanskeligere å korrigere for gjennom bruk av
--	---

⁴ Innenfor transportsektoren brukes ofte begrepet Generaliserte Reisekostnader – GK, som skal beskrive den samlede belastning ved å gjennomføre en reise. I tillegg til kostnadene ved å gjennomføre reisen (drivstoffutgifter, vedlikehold og avskrivning) inngår den tid som medgår til gjennomføring av reisen omregnet til en kroneverdi. For de fleste typer reiser utgjør tidskostnaden en betydelig andel av samlede Generaliserte kostnader.

avgifter.

I dag: Begrensede substitusjonsmuligheter

Mange små og mobile utslippskilder bidrar til at substitusjonsmulighetene mellom ulike energiformer er mer begrenset innenfor transport enn i andre sektorer. Motorisert transport er avhengig av lette motorer og energiformer som lett kan transporteres / har høyt energiinnhold.

Selv om det eksisterer alternative teknologier (hydrogen, elmotorer etc.) er fortsatt diesel og bensinteknologi overlegen andre motorteknologier.

**800 kroner / tonn
tilsvarer ca 20 øre per
kjøretøykm**

Statistisk Sentralbyrå (SSB) har på oppdrag for SFT beregnet hvilken kvotepris som er nødvendig for å nå EUs målsetting om 20% reduksjon i utslippene innen 2020⁵. SSBs beregninger indikerte en kvotepris på 800 kr i 2020. Med et forbruk på 0,8 liter per mil utgjør dette 20 øre per kjøretøykm ved personbiltransport. Selv om dette er basert på kvotepriser som er mer enn fire ganger så høye som dagens priser notert på NordPool, utgjør det en liten andel av trafikantenes samlede kostnader.

Tilsvarende er drivstofforbruket ved innenlands flyreiser ikke høyere enn at klimagassutslippene ved en flyreise fra Oslo til Stavanger⁶ ikke verdsettes til mer enn 104 kroner.

Geografisk avgrensning

En problemstilling knyttet til klimagassutslipp fra mobile kilder er at drivstoffet ikke nødvendigvis brukes i det landet det kjøpes. Dette gjør at variasjoner i rammebetingelser mellom land kan føre til at drivstoff kjøpes i et land og brukes i et annet.

For eksempel vil høye avgifter på drivstoff føre til økt handel i Sverige av drivstoff som brukes i Norge. Dette vil gi nedgang i klimagassutslipp som registreres i Norge og økning i de svenske klimagassutslippene. Økningen i Sverige vil være mindre enn reduksjonen i Norge siden avgiftsforskjellen i dette tilfelle bidrar til økt transportetterspørsel.

Eksogen teknologi

Norge har små muligheter til å påvirke teknologisk utvikling innenfor transportsektoren. Det norske markedet er såpass begrenset at vi er avhengige av å velge mellom teknologier som utvikles for, og brukes, også i andre markeder.

Vår handlefrihet innenfor dette området begrenses derfor til å stimulere til anvendelse av den beste teknologien og begrense bruken av den mest forurensende teknologi.

⁵ Fremtidig kvotepris og kraftpris til bruk i studien om elektrifisering av sokkelen. SFT notat 4. januar 2008

⁶ 66 kg CO₂ per reise med den mest vanlige flytypen på strekningen – og forutsatt 75 % belegg. Legger vi til grunn dobbel effekt pga utslipp høyt i atmosfæren, verdsettes skadene til 104 kroner med dagens prisnivå på utslippskvoter.

4.3 Redusert transportarbeid

Tre hovedgrupper tiltak

Tiltakene for redusert transportarbeid med transportmidler med høye klimagassutslipp kan deles inn i tre hovedgrupper:

- Etterspørselsdempende tiltak
- Etterspørselsvridende tiltak
- Tilbudsdempende tiltak

Etterspørselsdempende tiltak

Etterspørselen etter transporttjenester påvirkes av arealbruksutviklingen, gjennom lokalisering av boliger og arbeidsplasser. Eksempler på arealbrukstiltak som demper transportetterspørselen er:

- Kompakt byutvikling framfor byspredning
- Arbeidsplassutvikling rundt eksisterende bysentra og knutepunkter i kollektivsystemet

Arealbruken bestemmes lokalt, men påvirkes av statlige rammebetingelser. Vi har i dag en statlig politikk som legger opp til et sterkt vern av LNF-områder. Samtidig bygges transportårene mellom byer og tettsteder ut. Konsekvenser av denne politikken er at utbyggere i dag oppnår vesentlig bedre lønnsomhet dersom de kan omregulere LNF-områder⁷ i tilknytning til hovedveisystemet. Kommunene utnytter dette, og konkurrerer om næringsetablering gjennom å tilby arealer nær kommunikasjonsårene. Resultatet av denne politikken er økt transportarbeid, byspredning og nedbygging av landbruks- og friområder. Utviklingen kan motvirkes gjennom endringer i insentivstrukturen overfor kommunene, for eksempel ved å koble arealbruken til inntektssystemet eller etablere belønningsordninger av samme type som i dag eksisterer for kollektivtrafikken.

Etterspørselsvridende tiltak

Etterspørselsvridende tiltak er tiltak som påvirker transportetterspørselen i retning av transportmidler med lave klimagassutslipp. Dette inkluderer blant annet:

- bedre tilrettelegging for gående og syklist (sykkelfelt, gang/sykkelveier, prioritering av gående / syklist i kryss etc.)
- bedre kollektivtilbud (nye ruter, flere avganger, kortere reisetid, bedre punktlighet, lave priser) for å overføre trafikk fra personbil til buss og tog på korte og mellomlange reiser
- kortere reisetider med tog for å overføre trafikk fra fly (og personbil) på lange reiser.
- prioritering av begrenset vei- og parkeringskapasitet til transportmidler med lave utslipp (kollektivfelt, egen trase, lyskryssprioritering)

Tilbudsdempende

Tilbudsdempende tiltak øker GK for transportmidler med høye

⁷ LNF-områder er områder regulert til landbruk, natur og friluftsliv

tiltak	CO₂-utslipp. Eksempler på slike tiltak er: • parkeringsrestriksjoner (begrenset tilgjengelighet, krav til arbeidsgiver) • senkning av fartsgrenser • økte kostnader ved eie og bruk av transportmidler med høyest utslipp (engangsavgifter, årsavgifter, drivstoffavgifter, bompenger, vegprising, parkeringsavgifter) Effekter og kostnader ved de ulike typene tiltak er omtalt i kapittel 5.
---------------	--

4.4 Effektivisering og nye energiformer

For at sektorens klimamål skal realiseres innen 2020, må reduksjoner i transportarbeidet kombineres med en generell "klimaeffektivisering". I dette avsnittet beskrives virkemidler og tiltak for reduserte klimagassutslipp gjennom effektivisering av teknologi og overgang til mer klimavennlige energikilder.

Teknologiske muligheter	Innen 2020 foreligger i første rekke følgende teknologiske muligheter: i. Fortsatt effektivisering av bensin- og dieselmotorer og utviklingen av mer energieffektive biler basert på dagens forbrenningsmotorer. ii. Overgang fra fossile drivstoff til biodrivstoff iii. Overgang til nullutslippskjøretøy (el og hydrogen) iv. Overgang til ulike hybridbiler
--------------------------------	--

Flere av teknologiene umodne	Bensin og dieselmotorer effektiviseres kontinuerlig i den forstand at de gir mer ytelse per drivstoffenhhet. Til nå har en stor del av denne effektiviseringen vært tatt ut i høyere komfort i form av større og tyngre biler, med mer teknologi. Vridninger i engangsavgiften og en generell virkemiddelbruk i Europa for å fremme energieffektive biler gir grunnlag for å forvente at en større andel av effektiviseringspotensialet tas ut i reduserte utslipp per kjørte km i fremtiden. Økt etterspørsel etter klimaeffektive biler vil også påvirke produsentenes tilbudsutvikling av energieffektive biler. Hvor raskt dette vil gi klimagevinster, og hvor store gevinstene vil bli i Norge, avhenger av hvor lang tid det vil ta å skifte ut eksisterende bilpark, og at det i fremtiden velges energieffektive kjøretøyer. Som vist i kapittel 3 ga vridningen i engangsavgiften fra 2007 et markant skifte mht til klimagassutslipp per kjørte km. Hvis vridningen fra 2009 har de ønskede effekter må det forventes en ytterligere utslippsreduksjon per km for nye kjøretøyer sammenliknet med dagens bilpark. Andre teknologier må i stor grad betegnes som umodne i den forstand at de foreløpig er betydelige dyrere i produksjon og/eller mangler egenskaper eller kvaliteter som gjør at de oppfattes som likeverdige i forhold til de tradisjonelle teknologiene. Markedsintroduksjon og spredning krever foruten bruk av kjøretøyene, også tilrettelegging av
-------------------------------------	---

	infrastruktur i form av eksempelvis ladestasjoner for elbiler, distribusjon og tilbud av biobrensel og hydrogen.
Overgang til lettere kjøretøyer	Fram mot 2020 vil virkemidler som stimulerer en overgang til lettere kjøretøyer og en fortsatt effektivisering av konvensjonelle teknologier antagelig være det mest realistiske og kostnadseffektive vurdert i en klimasammenheng. Dette er begrunnet i kostnadsbildet for alternative teknologier slik det ser ut i dag, og forventninger om teknologisk utvikling. På lengre sikt kan imidlertid en større overgang til klimanøytrale kjøretøyer være mer aktuelt.
Raskere utskifting av bilparken	Den gjennomsnittlige vrakningsalderen på personbiler i Norge er 19 år, og 15,5 år for varebiler. I 1985 var vrakningsalderen på person- og varebiler hhv 14 og 13 år (SSB Rapporter 2008/3). Dersom det ønskes en rask utskifting av de mest forurensende eldre bilene mot nye klimaeffektive biler må dette stimuleres gjennom avgifter, subsidier eller eventuelle andre tilgjengelige reguleringer. Tabell 3.2 viser utviklingen i CO₂-utslipp per km for nye registrerte kjøretøyer. Som det framgår av tabellen har det vært en vesentlig klimaeffektivisering etter 2006. Fra 2004-gjennomsnittet på nye biler til 2007-gjennomsnittet har CO₂-utslippene per kjørte km falt med 11,7%. Dersom gjennomsnittsutslippene på nye biler ikke øker igjen, eller fortsetter å falle, vil utslippene fra persontrafikken, gitt alt annet likt, reduseres i takt med at bilparken skiftes ut. Utfordringen er at alt annet ikke er likt, og at trafikkarbeidet også må påvirkes for å realisere de fastsatte målene.

4.5 Virkemidler for endret adferd

Tilgjengelige virkemidler	Felles for de fleste av tiltakene beskrevet under punkt 4.3 og 4.4 er at de bygger på adferdsendringer blant enkeltindivider, i næringslivet og i transportnæringen. For å påvirke aktørene til å endre adferd må myndighetene iverksette et sett av virkemidler, som kan grupperes i fem kategorier: I. Direkte reguleringer II. Markedsbaserte løsninger III. Informasjon IV. Frivillige avtaler V. Offentlige investeringer og innkjøp
Direkte reguleringer	Eksempler på gruppe-I tiltak er utslippsstandarder (konsesjoner og forskrifter), teknologipåbud (design standards), samt andre typer påbud og forbud. Innenfor transportsektoren er Euro-krav til utslipp, piggdekkforbud, krav om katalysator osv eksempler på direkte reguleringer. Fartsreguleringer på veier er også eksempler på direkte reguleringer. Flere av de direkte reguleringene i transportsektoren er begrunnet i generelle miljømål, men det foreligger ikke direkte reguleringer med en spesifikk klimabegrunnelse i dag. Krav om innblanding av biodrivstoff vil

være et eksempel på en direkte regulering med klimabegrunnelse. Et omsetningskrav på 2% innblanding av biodrivstoff var foreslått for 2008, og er under vurdering som krav for 2009.

I California er det vedtatt en lov som krever at produsenter av biler må endre teknologien fra og med 2009 modeller for å imøtekomme krav til utslipp i 2020 og 2050. Formålet er blant annet å påvirke teknologiutviklingen på tilbudssiden, slik at klimavennlige biler skal bli tilgjengelig på markedet. Norge utgjør en svært beskjeden andel av verdensmarkedet. Ensidige teknologipåbud eller utslippsstandarder i Norge vil derfor neppe påvirke tilbudet fra bilindustrien.

En utfordring i forhold til å bruke teknologipåbud som virkemiddel er at det kan komme i konflikt med hensynet til teknologinøytralitet. Hensynet til teknologinøytralitet er begrunnet i at favorisering av en teknologi eller bestemt løsning kan dempe utvikling og bruk av konkurrerende teknologier som potensielt kunne gitt større effekt på et målområde. Teknologipåbud gir en risiko for innelåsningseffekter og kan gi innelåsningseffekter som igjen kan bidra til å kanalisere ressursene bort fra andre teknologier med potensielt større effekter. Forslaget om krav til innblanding av biodrivstoff er et eksempel på et område der det til dels er faglig uenighet om både kostnadene og klimaeffekten.

Direkte reguleringer kan også benyttes som en del av arealpolitikken. Areaplanlegging fremmes i flere sammenhenger (bl.a. Sternrapporten, SFT, Lavutslippsutvalget, Klimameldingen) som et viktig virkemiddel i den langsiktige klimapolitikken. Dette virkemiddelet ligger i dag på lokalt nivå, og benyttes i liten (om noen) grad i klimapolitikken.

Markedsbaserte løsninger

Markedsbaserte løsninger brukes aktivt i transportpolitikken, i form av avgifter, kjøprising og subsidier.

Avgiftene har til dels en fiskal begrunnelse, dels en trafikkreguleringsbegrunnelse og dels en miljøbegrunnelse. Om lag 60 % av dagens bensinpris er avgifter.

De viktigste avgiftene i transportsektoren er knyttet til engangsavgiften ved nyregistrering og drivstoffavgifter. Både engangsavgiften og drivstoffavgiften har et CO₂-ledd i tillegg til korleksjon av øvrige negative eksterne miljøeffekter. Utformingen av engangsavgiften kan påvirke hvilken teknologi som velges ved innkjøp av nye biler, mens drivstoffavgiften både virker på teknologivalg ved nybilkjøp, kjøreadferd og kjørelengde. Ved å ha et CO₂-ledd i både drivstoffavgiften og på kjøretøyteknologien slik det praktiseres i Norge i dag, er i prinsippet CO₂- utslippene regulert i to omganger med en samlet avgiftsbelegning som ligger betydelig høyere enn dagens kvotepriser for CO₂.

CO₂- avgiften på bensin er i dag på 354 kr per tonn CO₂, noe som tilsvarer 0,82 kr per liter bensin.

	Køprising/veiprising er et virkemiddel som foreløpig er lagt til lokalt nivå. Dette er et eksempel på et virkemiddel som primært er begrunnet i andre mål (trengsel- og køkostnader), men som kan ha en positiv klimaeffekt i tillegg. I vurderingen av kostnader i forhold til klimaeffekt av denne type virkemidler bør virkemidlets primærbegrunnelse og effekter medtas i vurderingen, i tillegg til klimaeffekten.
Informasjon	Informasjon som virkemiddel benyttes blant annet i form av holdningskampanjer som søker å påvirke til klimavennlig atferd. Her inngår også tiltak som søker å overbevise aktører om at det er reelle gevinster forbundet med tiltak som reduserer utslipp. Klimaveien er et eksempel på en holdningskampanje som blant annet er rettet mot å påvirke kjøreadferden. Riktig kjøreadferd kan i følge klimakampanjen redusere klimagassutslippene med 10-20%. Denne type virkemidler vurderes generelt som svake virkemidler, men kan gi større effekt dersom de kombineres med andre virkemidler. Holdningskampanjer og informasjon om mulighetene som ligger i mer drivstoffeffektiv kjørestil kan eksempelvis gjøre det politisk enklere å øke drivstoffavgiftene.
Frivillige avtaler	Frivillige avtaler er et relativt nytt virkemiddel innenfor transport og klima. Ved bruk av frivillige avtaler søker staten (regulator) og bilindustrien sammen, på frivillig grunnlag, å komme frem til avtaler som skal gi miljøgevinster. Dette virkemiddelet skiller seg fra type I og II fordi regulator ikke benytter seg av tvangstiltak, selv om trusselen om implementering av denne type tiltak kan være årsaken til at bedriften inngår slike avtaler. Frivillige avtaler vurderes ikke som et relevant virkemiddel for å redusere klimagassutslippene fra transportsektoren i Norge, med mindre Norge inngår i en større sammenheng sammen med eksempelvis EU.
Offentlige investeringer og innkjøp	Offentlige investeringer og innkjøp benyttes som virkemidler for å bidra til overgang av trafikk til transportmidler som gir lavere utslipp. Tiltakene kan deles i fire hovedgrupper: • Investeringer i infrastruktur for jernbane og annen kollektivtrafikk • Drift og vedlikehold av infrastrukturen • Offentlig kjøp av kollektivtransporttjenester fra NSB og andre kollektivselskaper, samt kjøp av "tjenestebiler" i offentlig tjensteproduksjon I tillegg til å stimulere kollektive transportmidler kan offentlig kjøp av transporttjenester benyttes til å sette miljø- og klimakrav til teknologivalgene. Krav om gassdrevne busser er eksempelvis i enkelte byområder lagt inn som et krav ved fylkeskommunenes kjøp av transporttjenester fra busselskaper. Virkemidler og tiltak for reduserte klimagassutslipp i transportsektoren er oppsummert i tabell 4.2 (neste side).

Tabell 4.2 Virkemidler og tiltak for reduserte klimagassutslipp

	Tiltak	Virkemidler
Redusert transportarbeid	Etterspørselsdempende tiltak	Arealpolitikk
	Etterspørselsvridende tiltak	Offentlige investeringer og innkjøp
	Tilbudsdempende tiltak	Avgifter Parkeringsrestriksjoner Fartsgrenser
Effektivisering og nye energiformer	Effektivisering av bensin- og dieselmotorer	Avgifter
	Overgang til biodrivstoff	Avgifter
	Overgang til nullutslippskjøretøy Overgang til hybridbiler	Omsetningspåbud Offentlige innkjøp

4.6 Foreslåtte tiltak i klimameldingen

Klimameldingen og klimaforliket retter seg i likhet med Lavutslippsutvalget mot tekniske tiltak rettet mot energieffektivisering og etterspørselsdempende tiltak gjennom arealpolitikken.

Eksisterende virkemidler

CO₂-avgiftene, kjøretøyavgifter, tilskudd til kollektivtransport og gang- og sykkelveger og arealpolitikk er de viktigste eksisterende virkemidlene i landtransport- og luftfartssektoren. Regjeringen har lagt til grunn at eksisterende virkemidler skal utløse noe av reduksjonspotensialet SFT har utredet. Kjøretøyavgiften er som vist foran styrket som klimavirkemiddel etter klimameldingen ble lagt fram.

Nye tiltak og virkemidler

I tillegg foreslås følgende konkrete tiltak og virkemidler:

- Styrke belønningsordningen for bedre kollektivtransport og mindre bilbruk eller tilsvarende ordning, og prioritere byområder som ønsker å utprøve vegprising, differensierte bompengesatser eller andre trafikkregulerende tiltak.
- Videreføre arbeidet for bedre framkommelighet for kollektivtransport og syklist i byene.
- Styrke arbeidet for miljøvennlig transport.
- Fortsette styrkingen av jernbanen.
- Vurdere økt bruk av bompenger/vegprising.

Kunnskapsoppbygging og internasjonalt samarbeid

Meldingen viser også til kunnskapsoppbygging og langsiktige politikkendringer som utredning av om transportsektoren bør omfattes av et kvotesystem og gjennomgang av skatte- og avgiftssystemet. Internasjonalt samarbeid om FoU og samordnede strategier er også sentralt, men omtales ikke videre i dette prosjektet.

Tiltak og virkemidler som vurderes

Blant tiltakene og virkemidlene som vurderes er:

- Å arbeide for at alle kommunale og statlige kjøretøy skal gå på CO₂-fritt eller CO₂-nøytralt drivstoff innen

2020.

- Å gi økt prioritet til vegtiltak som gir positive klimaeffekter.
- Igangsetting av planprosessen for høyhastighetstog.

Det sies ikke noe om kostnadene ved disse tiltakene, eller hvordan virkemiddelutformingen er tenkt.

Følgende tabell gir en oppsummering av tiltakene foreslått i SFTs tiltaksanalyse (2007) fordelt mellom areal- og transporttiltak og effektiviseringstiltak på kjøretøy og drivstoff. ATP tiltakene er alle vurdert med en kostnad på under 200 kr/tonn CO₂ (grunnlagsberegningene fra Civitas viser til og med at tiltakene har høy samfunnsøkonomisk lønnsomhet). Tiltakene på kjøretøy og drivstoff er gjennomgående høye. Med unntak av effektiviseringstiltakene er alle plassert i kategorien over 600 kr/tonn. Tiltakene på kjøretøy og drivstoff er skalert i forhold til ATP-tiltakene. Vi har tatt utgangspunkt i tallene slik de fremkommer i selve tiltaksanalysen, Disse avviker noe i forhold til grunnlagsdokumentet (SFT, juni 2007).

Tabell 4.3 Tiltak og effekter i SFTs tiltaksanalyse fra 2007

ATP - tiltak	Reduksjon tonn CO ₂ -ekv.	Tiltak på kjøretøy og drivstoff	Reduksjon tonn CO ₂ -ekv.
Etterspørselsdempende	467 000	Effektivisering	1 181 400
Etterspørselsvridende	74 000	Drivstoff (bio)	2 131 000
Tilbudsdempende	265 000	Nullutslipp (el og hydrogen)	236 000
Sum	806 000	Sum	3 548 400

En nærmere oversikt over tiltakenes innhold, samt hovedtrekkene fra klimaforlikets tilleggforslag er gitt i tabell 4.4. Her har vi også tatt med de viktigste tiltakene fra Lavutslippsutvalget innen landbasert transport.

Tabell 4.4 Foreslåtte tiltak i Klimameldingen, klimaforliket og Lavutslippsutvalget

	Klimameldingen⁸	Klimaforliket⁹	Lavutslippsutvalget¹⁰
Potensial	Teknisk potensial 4,4 mill tonn CO ₂ -e, fra SFTs tiltaksanalyse		Teknisk potensial 4,8 mill tonn CO ₂ -e i 2020, i lavutslippsbanen.
Tekniske krav	Tiltak for miljøvennlig sammensetning av bilparken.	Gjennomsnittutslipp fra nye biler under 120 g/km etter 2012.	Utslippskrav skjerpes i takt med den teknologiske utviklingen.
Lav- og nullutslippskjøretøy	Arbeide for at kommunale og statlige kjøretøyer skal gå på CO ₂ -fritt eller CO ₂ -nøytralt drivstoff innen 2020	Fri parkering, fri ladestrøm. Skatteomlegging	Miljødifferensiert avgiftssystem. Utslippskrav ved offentlige innkjøp.
CO₂-nøytrale drivstoff	Nye biler som selges etter 2015 skal kunne bruke betydelige andeler klimanøytrale/ utslippsfrie drivstoff. Alle kommunale og statlige kjøretøy skal gå på CO ₂ -fritt eller CO ₂ -nøytralt drivstoff innen 2020. Økt tilsetning av biodrivstoff. FoU	Økt tilsetning, bærekraftig produksjon.	Lovfeste tilgjengelighet. Miljødifferensierte drivstoffavgifter. Tilskudd til produksjon av CO ₂ - nøytrale drivstoff. Støtte til forskning på effektiv framstilling av biodrivstoff fra cellulose og klimavennlig produksjon av hydrogen
ATP – tiltak	Bedre fremkommelighet for kollektivtransport og syklist i byene Bedre kollektivtilbud Trafikkregulerende tiltak, bompenger, parkeringsrestriksjoner, vegprising		
Jernbane	Utredning av høyhastighetstog.		Høyhastighetstog nevnt.

⁸ St.meld. nr. 34 (2006–2007) Norsk klimapolitikk.

⁹ Avtale om klimameldingen, inngått i Oslo, 17. januar 2008 mellom Arbeiderpartiet, Sosialistisk Venstreparti, Senterpartiet, KrF, Høyre og Venstre

¹⁰ NOU 2006:18 Et klimavennlig Norge .

5 Effekter og kostnader

5.1 Innledning

Prioriteringen mellom de ulike typene virkemidler og tiltak som ble omtalt i foregående kapittel bør så langt som mulig bygge på etablerte prinsipper og kriterier. De mest anerkjente prinsippene er kostnadseffektivitet og styringseffektivitet. Kostnads- og styringseffektivitet er omtalt i avsnitt 5.2.

For at prioritering ut fra kostnadseffektivitet skal fungere etter hensikten, må beslutningstakerne ha tilgang til informasjon om de reelle samfunnsøkonomiske kostnadene ved ulike typer tiltak. Prinsipper for beregning av kostnader er omtalt i avsnitt 5.3.

Med utgangspunkt i hensynet til kostnads- og styringseffektivitet vurderes avgifter, reguleringer og andre virkemidler i kapittel 5.4. Effekter og kostnader ved de to hovedtypene tiltak (redusert transportarbeid og effektivisering av kjøretøyene) beskrives i avsnittene 5.5 og 5.6.

5.2 Kostnadseffektivitet

Tre dimensjoner

Et virkemiddel er kostnadseffektivt hvis det leder til at klimapolitikken gjennomføres til lavest mulig samfunnsøkonomiske kostnader. Kostnader kan være direkte kostnader knyttet til omlegninger til alternative teknologier og/eller løsninger, reduksjon i produksjon eller velferd, og kostnader knyttet til implementering og administrasjon av virkemidlet.

Kostnadseffektivitet har tre dimensjoner:

- a) mellom tiltak i Norge og andre land (innenlandske tiltak versus kvoter)
- b) mellom tiltak på ulike sektorer i Norge
- c) mellom tiltak innenfor ulike deler av transportsektoren.

I klimameldingen og avtale om klimameldingen (klimaforliket) er det enighet om at klimapolitikken skal innrettes slik at den gir betydelige utslippsreduksjoner både i Norge og utlandet. Det settes konkrete mål for reduksjoner i Norge uavhengig av størrelsen på reduksjonene i andre land.

Det sies videre at klimapolitikken må innrettes slik at den gir størst mulig utslippsreduksjon for innsatsen, dvs at en ønsker kostnadseffektivitet på tvers av sektorer for de reduksjonene som skal tas i Norge.

Kostnadseffektivitet innen transportsektoren

Kostnadseffektivitet mellom tiltak i Norge og andre land og mellom ulike tiltak i ulike sektorer i Norge er utenfor dette prosjektets mandat. Derimot er kostnadseffektivitet mellom ulike tiltak og mellom tiltak i ulike deler av transportsektoren viktige for vårt prosjekt.

Ambisiøse mål krever raske adferdsendringer

Ambisiøse klimamål i transportsektoren mot 2020 krever relativt raske adferdsendringer og økonomiske omstillinger som i hvert fall i en overgangsperiode kan påvirke velferdsutviklingen og den økonomiske veksten.

Omstillingskostnadene og målkonfliktene kan være større på kort sikt enn på lang sikt. Beregninger av nytte vil nødvendigvis måtte gjenspeile dagens verdsetting, og således ikke fange opp vurderinger som eventuelt endres på langt sikt som følge av omstillingene. Ambisiøse klimamål kan innebære en vridning av ressursbruken i retning av prioritering av ikke-økonomiske goder, som i siste omgang er et verdivalg.

Effektene av klimapolitikken i transportsektoren vil være en konsekvens både av ambisjonsnivået og virkemiddelbruken. For å nå de klimapolitiske målene som er satt for sektoren kreves det at tiltak blir gjennomført i et visst omfang. Som vist foran krever målene et betydelig brudd med trendutviklingen, slik den er forutsatt i referansebanen.

Trendbrudd innebærer realøkonomiske kostnader

Tiltakene for å oppnå miljømessige gevinster vil innebære en realøkonomisk kostnad, uavhengig av hvilke virkemidler som anvendes for å utløse endringene. Utformingen av virkemidler og tiltak vil imidlertid ha betydning for om tiltakene gjennomføres til så lave kostnader for samfunnet som mulig, om målene kan nås med stor grad av sikkerhet og hvordan kostnadene fordeles mellom trafikanter, enkeltbedrifter, næringer og andre samfunnsgrupper.

Det er en rekke forhold som har betydning for hvilke virkemidler det er mulig eller ønskelig å bruke, i transportsektoren. Karakteristika ved transportsektoren (jf kapittel 4.2) legger en stor grad av føringer på hvilke virkemidler og tiltak som er realistiske og relevante i transportsektoren.

Nødvendig å se på flere typer virkemidler

Med utgangspunkt i økonomisk teori, vil avgifter på klimagassutslipp være det virkemidlet som gir de ønskede utslippsreduksjoner for en lavest mulig kostnad for samfunnet.

En avgiftsløsning vil utløse reduksjoner i klimagassutslippene via ulike typer tiltak, både via redusert transportarbeid og mindre utslippsintensive kjøretøy. Fordelingen på ulike tiltak vil være et resultat av individuelle tilpasninger i husholdninger, bedrifter og offentlig sektor.

Når vi bruker ulike tiltakspakker basert på direkte reguleringer, offentlige investeringer eller andre virkemidler, vil fordelingen i større grad være basert på beslutninger om *hvilke* tiltak som skal iverksettes. Dette kan bidra til raskere omstillinger og kan gi en høyere prioritet til andre positive effekter gjennom å korrigere for markedssvikt på andre områder som ikke fanges opp av en ensidig CO₂-avgift i transportsektoren.

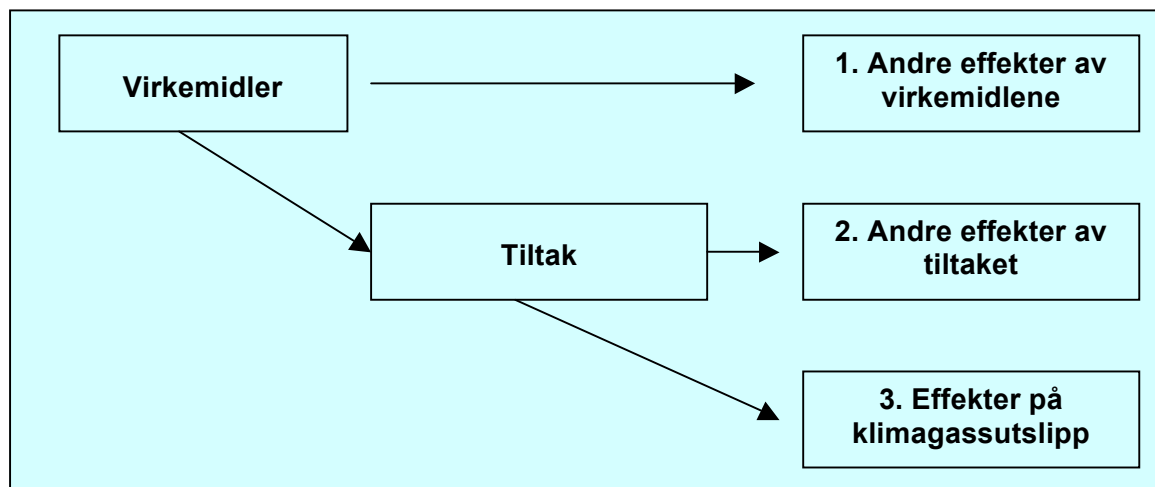
Hensynet til styringseffektivitet, den samlede virkemiddelbruken i transportsektoren og fordelingshensyn tilsier isolert sett bruk av et bredere spekter av tiltak og virkemidler for å realisere ambisiøse klimamål i transportsektoren. I praktisk politikk må disse hensynene

avveies mot hensynet til kostnadseffektivitet, som tilsier at virkemiddelbruken i størst mulig grad begrenses til avgifter.

5.3 Prinsipper for beregning av kostnader

Samfunnsøkonomisk lønnsomhet

For å kunne gjennomføre en samfunnsøkonomisk vurdering av de tiltakene som beskrives, er det – i tillegg til beskrivelsen av tiltakene - nødvendig å konkretisere hvilke virkemidler som forutsettes tatt i bruk ved implementering av tiltaket – og hvilke andre effekter disse virkemidlene har. I tillegg er det også nødvendig å kartlegge effekter gjennomføringen av tiltaket vil få (jfr. figuren nedenfor).



Figur 5.1: Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av tiltak for å redusere klimagassutslipp.

Fire typer virkninger

I samfunnsøkonomiske lønnsomhetsanalyser deles virkningene ofte inn i fire hovedgrupper:

- B: Endringer i konsumentoverskudd for de som berøres direkte av tiltaket.
- P: Endringer i produsentoverskudd for bedrifter som berøres av tiltaket.
- S: Økonomiske virkninger for offentlig sektor.
- M: Virkninger for "tredjepart" *ekskl. klimakostnader*. Her inngår effekter på lokal og global forurensning, støy og ulykker

Størrelsen på virkningen vil også endres over tid, virkningen i en gitt periode gir fotskrift t, f.eks uttrykker B_t virkninger for konsumentene i periode t.

Da kan samlede virkninger, ekskl. virkninger på klimagassutslipp, av tiltaket (K) i periode t skrives som:

$$(i) K_t = B_t + P_t + S_t + M_t$$

Dersom R_t angir antall tonn reduksjon i klimagassutslipp i periode t som følge av tiltaket, kan kostnaden per tonn redusert klimagassutslipp, (k_t) skrives som:

$$(ii) \quad k_t = K_t / R_t$$

Konsument- overskuddet

Denne tilnærmingen er lagt til grunn for beregningene i kapittel 7.

Den viktigste forskjellen i forhold til kostnadsberegningene i blant annet SFTs tiltaksanalyse, er at virkninger for konsumentoverskuddet inkluderes. Konsumentoverskuddet viser den samlede differansen mellom konsumentenes betalingsvilje og den pris konsumentene betaler for et gode. Ved bilreiser uttrykker konsumentoverskuddet trafikantenes nytte av reisen fratrasket de generaliserte kostnadene (summen av kjørekostnader, tidskostnader og andre oppofrelser ved reisen).

Konsumentoverskuddet påvirkes av tiltak for reduserte klimagassutslipp, for eksempel en økning av avgiften på bilbruk. Trafikanter som skifter transportmiddel, bytter til et transportmiddel som de betrakter som dårligere med hensyn til reisetid, komfort, tilgjengelighet, frekvens, praktiske hensyn mm. De som lar være å reise, mister den nytten de tilla reisen. Både for trafikanter som skifter transportmiddel og for de som lar være å reise vil nyttetapet være større enn eventuelle innsparinger i form av tid og kjørekostnader (drivstoff og annet). Det er nettopp denne differensen mellom nytten og kostnadene som gjorde at de i utgangspunktet valgte å bruke bil.

Trafikanter som fortsetter å kjøre bil upåvirket av den økte avgiften, vil ikke oppleve nyttetap knyttet til egenskaper ved transportmidlet. Deres nyttetap vil bestå i kostnadene ved selve avgiftsøkningen. Dette nyttetapet vil ha sin motsats i økte avgiftsinntekter for staten. For samfunnet som helhet vil disse effektene motvirke hverandre, forutsatt at skattefinansieringskostnadene¹¹ ikke påvirkes. Netto nyttetap for samfunnet som helhet blir dermed lik nyttetapet for de trafikantene som skifter til annet transportmiddel eller lar være å reise.

Dette netto nyttetapet er et viktig element i kostnadsbildet ved tiltak som påvirker trafikantenes adferd. Kostnadsberegninger som bare inkluderer de reduserte tids- og kjørekostnadene (som SFTs tiltaksanalyse) gir dermed et ufullstendig bilde av tiltakets samfunnsøkonomiske kostnader.

Innen transportøkonomi har det i lang tid vært benyttet metoder til å estimere personers valg av reisemidler og beregning av hvordan det forventede konsumentoverskuddet endrer seg som følge av endringer i tilgang på

¹¹ Skattefinansieringskostnadene inkluderer innkreivingskostnader og vridningseffekter av skatter og avgifter. Vridningseffektene har sammenheng med at skatter og avgifter som ikke skal korrigere for negative eksterne effekter, medfører forskjeller mellom samfunnsøkonomisk og privatøkonomisk lønnsomhet. Dermed bidrar de til at samfunnets ressurser styres bort fra den samfunnsøkonomisk beste tilpasningen. Forutsetningen om at skattefinansieringskostnadene ikke påvirkes av økte avgifter på bilbruk, impliserer at de økte bilavgiftene forutsettes kompensert av bortfall av andre skatter og avgifter med samme samlede innkreivings- og vridningskostnader.

reisealternativer, priser, reisetider, parkeringsforhold, frekvenser mm. Beregninger av kostnader som følge av at det blir dyrere å bruke bil, har derfor en solid faglig forankring¹².

Fordelingsvirkninger

Som nevnt vil nyttetapet for trafikanter som forstsetter å kjøre bil etter avgiftsøkningen motsvares av økte avgiftsinntekter for staten. Disse kan i prinsippet kompenseres gjennom lavere skatter og avgifter på andre områder, slik at skattebetalerne som helhet ikke får endret sitt skatte- og avgiftsnivå. I praksis vil imidlertid denne kompensasjonen fordeles annerledes enn den økte avgiftsbelastningen på drivstoff. Økte avgifter vil derfor gi fordelingsvirkninger, i første omgang mellom trafikanter og staten og i neste omgang mellom ulike biltrafikanter og skattebetalere.

5.4 Redusert transportarbeid – effekter og kostnader

Få relevante funn i litteraturen som angir kostnader og effekter

Våre søk i litteraturen, som er gjengitt i kapittel 6, har i liten grad gitt grunnlag for å konkretisere kostnader og effekter ved tiltak for redusert transportarbeid. Våre anslag for kostnader og effekter må derfor i dette prosjektet baseres på egne beregninger, som er beskrevet i kapittel 7. Innenfor rammen av dette prosjektet har det bare vært rom for forenklete beregninger av noen virkemidler, uten grundige empiriske analyser av kostnader og effekter.

I dette avsnittet gis en generell drøfting av momenter som har betydning for kostnader og effekter ved en del type trafikkreduserende tiltak.

Etterspørselsdempende tiltak

De mest relevante etterspørselsdempende fysiske tiltakene er knyttet til en langsiktig areal- og transportplanlegging, i form av kompakt byutvikling og arbeidsllassutvikling rundt eksisterende bysentra og knutepunkter i kollektivsystemet.

En kompakt byutvikling bidrar til å redusere det daglige reisebehovet og til å gjøre sykkel, gang og kollektivtransport til relevante og attraktive alternativer til privatbil.

Kostnadene ved en kompakt byutvikling og arbeidsplassutvikling rundt eksisterende bysentra og knutepunkter i kollektivsystemet kan være begrensede dersom tiltakene begrenses til lokalisering av nye boliger, arbeidsplasser og handel. En slik innfasing vil nødvendigvis ta lang tid, og neppe kunne forventes å ha fått vesentlig betydning innen 2020. Tiltakene er imidlertid i tråd med eksisterende rikspolitiske retningslinjer for areal- og transportplanlegging.

Når kompakt byutvikling i relativt liten grad er fulgt opp av kommunene, kan dette tyde på at det er andre mer tungtveiende preferanser og hensyn (for eksempel høyere byggekostnader) som har påvirket utviklingen. Dersom tiltakene skal realiseres og følges opp av kommunene i større

¹² En klassisk litteraturreferanse er "Discrete Choice Analysis. Theory and Application to Travel Demand", av Moshe Ben-Akiva and Steven Lerman, MIT Press (1985).

	grad enn det som har vært gjort historisk, kan det være aktuelt med statlig regulering eller kompensasjonsmidler til kommunene.
Etterspørselsvridende tiltak	Etterspørselsvridende tiltak mot mer klimavennlige transportløsninger kan, som beskrevet i kapittel 4, være bedre tilrettelegging for gående og syklist, bedre kollektivtilbud og prioritering av begrenset vei- og parkeringskapasitet til transportmidler med lave utslipp Bedre tilrettelegging for gående og syklist har som klimatiltak alene marginal effekt, og vil neppe kunne forsvare kostnadene. Bedre tilrettelegging for gående og syklist har sin primære begrunnelse i helse, sikkerhet og trivsel. Tiltak for å vri etterspørselen gjennom økt attraktivitet for miljøvennlige transporter vil, foruten eventuelle investeringskostnader, gi økte driftskostnader og påvirke trafikantenes nytte. Disse virkningene er normalt store i forhold til klimaeffekten av denne typen tiltak.
Tilbudsdempende tiltak	Tilbudsdempende tiltak (parkeringsrestriksjoner, senkning av fartsgrenser, økte kostnader ved eie og bruk av bil m.v.) har kostnader knyttet til begrenset mobilitet og økt tidsbruk for trafikantene. Senking av fartsgrenser ved hastigheter over 80 km/t gir, i tillegg til lavere klimagassutslipp, gevinster i form av lavere ulykkeskostnader og redusert lokal luftforurensing. Dette bidrar til å øke kostnadseffektiviteten for denne typen tiltak. Økte kostnader ved å eie og bruk av transportmidler med høyest utslipp oppnås gjennom avgifter, som i henhold til økonomisk teori generelt er det mest kostnadseffektive virkemidlet.
CO₂-innholdet varierer	Tiltakenes effektivitet mhp reduksjon av CO₂-utslipp vil variere, bl.a. avhengig av "CO₂-andelene" (eller drivstoffandelen) for ulike typer reiser og transporter. Innenfor transportsektoren er CO₂-innholdet som andel av samlede kostnader (generaliserte kostnader) generelt økende med økende reiselengde – og lavere ved kollektivtransport (ekskl. fly) enn ved reiser som gjennomføres med bil. Dette innebærer blant annet at CO₂-avgifter på drivstoff vil gi størst effekt på lange bilreiser og flyreiser.
Ulik priselastisitet	Elastisitet m.h.p. endringer i generaliserte kostnader varierer mellom ulike typer reiser. Når etterspørselen er uelastisk, må tiltakene doseres sterkere for å oppnå en gitt effekt enn når etterspørselen er elastisk. Uelastisk etterspørsel etter et gode reflekterer at dette godet er viktig for manges velferd – og dermed også at gjennomføring av tiltak for å redusere etterspørselen vil være upopulære.
Tiltak som gir størst effekter	Oppsummert betyr dette at vi bør søke å identifisere tiltak rettet mot transporttjenester hvor: • etterspørselen er elastisk, eller hvor tiltaket bidrar til å øke elastisiteten i etterspørselen.

- andelen av CO₂– innhold i reisen eller transporten er høyt

En annen måte å si dette på er at vi bør forsøke å identifisere tiltak hvor CO₂-utslippene reduseres mye samtidig som virkningene på konsumentoverskuddet¹³ begrenses mest mulig.

5.5 Effektivisering og nye energiformer – effekter og kostnader

Beregninger fra IEA Kostnader og effekter ved effektivisering og nye energiformer er beregnet i IEA 2008¹⁴. I tabell 5.1 er hovedtall fra beregningene gjengitt.

Tabell 5.1: Potensial for redusert drivstofforbruk i lette kjøretøyer (prosent). Kilde IEA (2008, tabell 15.2)

	BENSIN			DIESEL		
	Konvensjonell	Avansert	Hybrid	Konvensjonell	Avansert	Hybrid
Dekk	0,5-4	0,5-4	0,5-4	0,5-4	0,5-4	0,5-4
Aerodynamikk	0,5-4	0,5-4	0,5-4	0,5-4	0,5-4	0,5-4
Lys	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
Utstyr	0,5-4	0,5-4	0,5-4	0,5-4	0,5-4	0,5-4
Materialer/vekt	10-11	10-11	10-11	10-11	10-11	10-11
Ventilstyring/komp. Etc		6 - 8	5-6	7-9	7-9	2-3
Turboladning		2-3		3-4	3-4	
Direkte innsprøyting		3-5	1-2	5-7	5-7	7-8
Bedre forbrenning		2-3	2-3		1-2	3-4
Tomgangsforbruk	0,5-3	0,5-3			0,5-2	
Gir, trinnløst	5-6	5-6		5-6	5-6	
Hybridsystem			16-18			15-17
Reduksjonspotensial, sammenlignet med dagens bensinbiler.	14-27	28-45	40-52	30-43	32-47	40-55
Anslått kostnadsområde, \$ per kjøretøy.	1500 - 1800	2800-3400	4000-5400	2500-3400	3000-3600	4200-5600

Potensial på 14-55% Beregningene fra IEA indikerer et effektiviseringspotensial på henholdsvis 14-27% og 30-43% for bensin- og dieselskjøretøyer basert på konvensjonell teknologi. For mer avansert effektivisering av bensin og dieselsbiler, og for hybridbiler, er reduksjonspotensialet på 40-55% i forhold til dagens bensinbiler.

¹³ Se beskrivelse under avsnitt 5.3.

¹⁴ Energy Technology Perspectives 2008. Scenarios and Strategies to 2050. International Energy Agency, 2008.

Det praktiske potensialet for utslippsreduksjoner ved bruk av kjent teknologi, vil være avhengig av i hvilken grad disse tekniske mulighetene materialiseres på tilbudssiden i det internasjonale bilmarkedet. Forutsatt at det nyregistreres 115.000 biler hvert år i tiåret fra 2011 til 2020, og at teknikken forbedres gradvis fra dagens nivå, til 55% utslippsreduksjon (for alle nye biler) i 2020, vil utslippene fra personbilparken i Norge bli ca 0,7 tonn lavere (i 2020) enn i referansebanen. Dersom alle nye personbiler (115.000/år) tar i bruk den beste teknologien allerede i 2011, vil utslippsreduksjonen, sammenlignet med referansebanen, bli ca 1,2 millioner tonn CO₂. Det er da beregnet at beste tilgjengelig teknologi vil gi et gjennomsnittlige utslippsnivå på nye biler på 70 gram per km, mot dagens 159 gram per km. Effektiviseringen forutsetter både utvikling av et tilbud som i dag ikke er tilgjengelige i markedet til de kostnadene IAE-angir, og at brukerne i sin kjøre- og bilholdadferd utnytter det gitte effektiviseringspotensialet.

Størrelse, utstyr og innfasing

Materialer og vekt gir det største gevinstpotensialet og er en faktor bilprodusentene i hovedsak styrer. Også utviklingen i bilens aerodynamikk styres fra produsenten. En del av de mindre potensialene er i stor grad knyttet til brukernes adferd og valg. Dette gjelder delvis dekk (lufttrykk og valg av dekktype), valg av utstyr, lys og gir. Selv om vi ser bort fra denne type potensielle gevinster gjenstår det et effektiviseringspotensial på 10-15% som er brukeruavhengig og kun knyttet til egenskaper ved kjøretøyet.

Med økte drivstoffpriser og strengere myndighetskrav i Europa forventes det at bilindustrien vil utvikle og tilby flere klimavennlige biler. Flere av de stor bilprodusentene har varslet at de kommer med nye modeller på markedet med betydelige klimaeffektiviseringer i forhold til tidligere modeller allerede i 2009.

Gradvis implementering i markedet

Med den foreslåtte endringen i engangsavgiften vil biler med utslipp på under 100 g CO₂/km få en avgiftsreduksjon på 14 000 kr. Kombinert med drivstoffbesparelsene vil dette kunne kompensere prisdifferansen mellom kjøretøyene. Dersom det kommer personkjøretøyer på markedet som har de samme kvalitetene som dagens biler, med kostnads- og effektanslagene til IEA, er det dermed rimelig å anta at denne type biler vil implementeres gradvis i markedet. En full realisering av det antatte effektiviseringspotensialet vil sannsynligvis kreve en styrking av dagens virkemidler. Realiseringen vil kreve en overgang til en større andel småbiler på bekostning av store biler og mellomklassebiler.

Direkte kostnader begrensede

Kostnadene for effektivisering basert på konvensjonell teknologi er beregnet til 10-15 000 kr for bensinbiler og 17-18 000 kr for dieslbiler. Bruk av (kjent) hybridteknologi kan i følge IEA gi utslippsreduksjoner på opp til 55%, med en merkostnad på ca 5.600 \$ (se tabell 5.1). Et regneeksempel viser at med denne kostnaden, vil verdien av redusert drivstofforbruk nedbetale merinvesteringen på ti år. Forutsatt at disse bilene gir samme funksjonalitet som dagens

	personbiler, betyr dette at den direkte kostnaden for utslippsreduksjonene vil være tilnærmet null. Små endringer i forutsetningene vil endre dette bildet.
Virkemidler gir kostnader	Utskiftning av bilparken tar tid. Den potensielle effektiviseringen vil derfor ikke kunne forventes realisert i bilparken som helhet innen 2020, med mindre det settes inn kraftige virkemidler for å rask utskiftning i bilparken. Slike virkemidler vil, som beskrevet i kapittel 5.3, ha en kostnad i form av redusert trafikantnytte og vil også ha en direkte investeringskostnad knyttet til raskere utskiftning og vraking av kjøretøyer med fortsatt bruks- og markedsverdi. Kostnadene ved virkemidler som gir en utskiftning av eksisterende bilpark til eksempelvis en bilpark i 2020 med halvert gjennomsnittsalder i forhold til i dag er ikke vurdert.
Teknologinøytralitet og kostnader	I utformingen av virkemidler for klimaeffektivisering av kjøretøyene bør det legges vekt på teknologinøytrale virkemidler. Markedsrettede virkemidler, som avgifter per enhet klimagassutslipp, vil i så måte være å foretrekke.
Liten effekt av insentiver for alternative teknologier	Som vist foran, har innføring av en CO₂-komponent i engangsavgiften gitt en vridning mot økt bruk av dieselmotorer. Derimot har de kraftige økonomiske insentivene (subsidiene) for alternative teknologier som elbil og E-85 biler¹⁵ ikke hatt noen vesentlig effekt så langt. På tross av avgiftsfritak, mva-fritak og avgiftsfrie bomplasseringer, er det foreløpig registrert kun drøyt 2000 elbiler i Norge, hvorav mesteparten er registrert i Oslo med nabokommuner. Den begrensede effekten kan i noen grad ha sammenheng med et spinkelt tilbud. I hele perioden fra 2003 til i dag har det kun vært tilgjengelig bruktimporterte elbiler på markedet og en 4-hjuls motorsykkel, ElbilNorges Buddy og den indiskproduserte modellen Reva. Før dette var det begrenset tilgang på elbiler fra Think (1000 produsert 1999-2003). Buddy, Reva og Think er 2-3-seters minibiler med et svært begrenset markedssegment. De nærmeste 2-4 årene skal det komme en rekke elbiler, også større 5 setere, på markedet fra de store bilprodusentene. Dette kan bidra til å øke effekten av insentivene. Subsidiene i form av fritak for merverdiavgift, gratis parkering på offentlige parkeringsplasser, gratis bomplasseringer og tidsgevinster som følge av tillatelse til å kjøre i kollektivfelt utgjør samlet sett en betydelig verdi. Isolert sett vil disse subsidiene bidra til å øke antall reiser med privatbil på bekostning av gang/sykkel, og kollektivtransport, og vri persontrafikken fra forurensende kjøretøyer til mer miljøvennlige kjøretøyer. Subsidiene kan også påvirke beslutninger om antall kjøretøyer per person/bedrift og bidra til en større samlet kjøretøypark. Den samlede klimaeffekten av subsidiene krever nærmere utredninger, men vil uansett være lavere enn den direkte klimagevinsten som fremkommer gjennom sammenlikning av en elbil med en konvensjonell bil. For de minste E85-bilene er avgiften utformet slik at den skal

¹⁵ Biler som kan gå på bioetanol med 15% innblandet bensin

	mer enn kompensere merkostnadene ved teknologien. Dette har så langt ikke vært tilstrekkelig til å få mer enn noen få hundre biler ut på markedet.
Insentivene små i forhold til nyttetap	Noen kategorier av klimavennlige kjøreøyer kan gi trafikanter redusert kjørekomfort og andre opplevde ulemper. For at et markedsbasert virkemiddel skal vri etterspørselen mot klimavennlige teknologier, må nivået på avgiftene være så høyt at trafikantene kompenseres for dette nyttetapet. Avgiftsinsentivene og subsidiene til miljøtilpassede biler, som elbiler, har til nå på langt nær vært sterke nok til å kompensere for "tapet" forbrukerne opplever ved å gå over til denne type biler. Diesel- og bensinmotorer vurderes av markedet i større grad som likeverdige substitutter. Dette vises blant annet gjennom en økende andel dieselmotorer i privatmarkedet også før engangsavgiften ble justert med et CO₂-element. En liten vridning i engangsavgiften har da vært tilstrekkelig til å forsterke en observert trend i ønsket retning.
Innblanding av biodrivstoff	Innblanding av opp til 5% biodrivstoff kan benyttes av eksisterende bilpark uten at det kreves ombygginger av bensinstasjonene. Kostnadene er knyttet til distribusjonssystemet og pris for biobrensel. I tillegg er biodrivstoff i dag beheftet med usikkerhet mht til produksjonsland og dertil hørende miljøkostnader ved produksjon. Risikoen for innelåsningseffekter og endringer i framtidige markedspriser, samt eventuelle negative miljøeffekter som ikke reflekteres i markedsprisen, bør inkluderes i beregningene av kostnadseffektiviteten ved et eventuelt reguleringspåbud.
Krav til bussparken	Miljø- og klimakrav til bussmateriell benyttes ved offentlig kjøp av kollektivtransporttjenester. Om dette er et effektivt klimatiltak innenfor en gitt ressursramme, avhenger av kostnadene og hvordan eventuelle økte kostnader dekkes inn.
Stabilitet viktig	Uavhengig av nivået på avgifter og andre virkemidler er det viktig med økt stabilitet og langsiktighet i rammebetingelsene. Dette vil bidra til at virkemidlene i større grad utløser investeringer der lønnsomheten er sterkt avhengig av rammebetingelsene på mange års sikt. Typer effekter for ulike virkemidler er oppsummert i tabell 5.2 (neste side).

Tabell 5.2 Virkemidler, effekter og kostnader

	Virkemidler	Typen effekter	Typen kostnader
Redusert transportarbeid	Arealpolitikk	Red. transporttettersp.	Økte byggekostnader
	Offentlige investeringer og innkjøp	Økt andel kollektivtrafikk	Økte offentlige utgifter
	Avgifter	Lavere bilhold og -bruk	Redusert trafikantnytte
	Parkeringsrestriksjoner	Redusert bilbruk	
	Fartsgrenser	Mer energieffektiv kjøring	
Effektivisering og nye energiformer	Avgifter	Lavere drivstofforbruk per kjøretøykm	Redusert trafikantnytte
	Innblanding av biodrivstoff	Overgang til andre energiformer	Distribusjon og brensel (slår ut i økte drivstoffkostnader og redusert trafikantnytte)
	Offentlige innkjøp		Økte offentlige utgifter

Tiltakene som foreslås SFTs tiltaksanalyse, klimameldingen og klimaforliket (tabell 4.3 og 4.4) krever bruk av virkemidlene over. Tiltakene kan utløses ved hjelp av ulike kombinasjoner virkemidler som vil ha forskjellige effekter og kostnader. Spørsmål knyttet til hvordan de foreslåtte tiltakene skal utløses, og hvilken kostnad dette vil ha, er gitt liten oppmerksomhet i klimameldingen.

6 Relevante analyser og funn

6.1 Innledning

I dette kapitlet oppsummerer vi de viktigste resultatene fra vår gjennomgang av norsk og internasjonal litteratur om virkemiddelkostnader og effekter på klimagassutslippene.

SFTs tiltaksanalyse har stått sentralt i fastsettelsen av klimamålet for transportsektoren. Kapitlet starter med en kort vurdering av beregningene i SFTs tiltaksanalyse før vi ser nærmere på andre relevante analyser fra Norge og Norden som har vurdert kostnader og effekter av klimatiltak i transportsektoren.

Det gis også en gjennomgang av kunnskapsstatus og anbefalinger fra International Transport Forum, og annen internasjonal litteratur om kostnader og effekter knyttet til klimatiltak i transportsektoren.

Teknologisk utvikling

Vurderinger av teknologisk utvikling og kostnader knyttet til fremtidige teknologier er i hovedsak basert på en kunnskapsoversikt fra IEA.

Avslutningsvis refereres funn fra makroøkonomiske analyser av kostnadsberegninger av klimagassreduksjoner.

Hovedfunn – betydelig høyere kostnader enn SFT

Litteraturgjennomgangen viser betydelige høyere kostnader ved klimagassreduksjoner i transportsektoren enn det som fremkommer i SFTs tiltaksanalyse. Reduksjonskostnadene i transportsektoren er gjennomgående høyere enn i andre sektorer. Flere land, deriblant Norge, har allerede innført utslippsreduserende virkemidler i transportsektoren. Marginalkostnadene ved ytterligere reduksjoner blir derfor gjennomgående høye, og høyere enn for utslippsreduksjoner på en del andre områder.

Kostnadseffektivitet - få beregninger av ambisiøse sektormål

Vi har funnet få beregninger av kostnader ved spesifikke reduksjonsmål i transportsektoren som tilsvarer Norges ambisjonsnivå for sektoren. Litteraturen er rimelig samstemt om at kostnadseffektivitet bør være det bærende prinsippet i klimapolitikken. Med dette som bærende prinsipp blir de relative utslippsreduksjonene for transportsektoren lavere enn det som reflekteres gjennom Norges sektormål.

Avgifter mest kostnadseffektivt

Det er også en bred enighet i litteraturen om at avgifter generelt sett er det mest kostnadseffektive virkemidlet for å redusere utslipp av klimagasser. Hensynet til andre målområder kan imidlertid forsvare en kombinasjon av flere virkemidler.

Begrensede effekter av teknologiutvikling

I et 2020 perspektiv vil effektene av mer klimaeffektive kjøretøyer være begrenset. Mange av teknologiene er umodne, i tillegg bidrar lang levetid på kjøretøyer til at det tar tid å skifte ut kjøretøyparken. Historien viser en suksessiv forbedring i bilparken som forventes å fortsette fram mot 2020.

6.2 SFTs tiltaksanalyse

Grunnlagsdokumenter Statens Forurensningstilsyn (SFT) har utarbeidet tiltaksanalysen. Tiltaksanalysen dekker klimagassutslipp i alle deler av økonomien. Vår gjennomgang omfatter bare tiltak innenfor transportsektoren.

Gjennomgangen i dette avsnittet er basert på rapporten samt to grunnlagsnotater som omhandler mulige tiltak for reduserte utslipp fra kjøretøy¹⁶ og areal- og transporttiltak (ATP-tiltak) for reduksjon av klimagassutslipp i byer og tettsteder¹⁷.

Metode SFT beskriver tiltaksanalysen som en katalog over mulige tiltak som kan iverksettes. Det er gjennomført beregninger av samfunnets kostnader knyttet til gjennomføring av tiltakene. Det er i liten grad vurdert hvilke virkemidler som må tas i bruk for å gjennomføre tiltakene, men SFT har gjort en vurdering av hvilke barrierer som finnes i forhold til å iverksette nødvendige virkemidler for å realisere tiltakene.

Gruppert etter to dimensjoner Tiltakene er i rapporten gruppert etter to dimensjoner;

- pris per tonn reduserte utslipp (under 200 kr/tonn, 200-600 kr/tonn og over 600 kroner/tonn)
- gjennomførbarhet (Høy, Middels, Lav)

Pris per tonn utslipp beregnes hovedsakelig på grunnlag av endringer i drivstoffkostnader og kjøretøykostnader som følger av de tekniske endringer eller anslåtte endringer i kjøretøykm for det enkelte tiltak. For ATP-tiltakene inkluderes også anslag på eksterne virkninger (nytte knyttet til endringer i antall ulykker, tidsbruk i forbindelse med transport etc.)

Tiltak innenfor transportsektoren Tiltakene innen transport deles i rapporten i to hovedgrupper:

1. Tiltak med sikte på å redusere motorisert transportetterspørsel (f.eks. "*kompakt byutvikling*")
2. Tiltak med sikte på redusert energibruk (f.eks. "*økt innfasing av drivstoffgjerrige biler*" eller overgang til energiformer med mindre klimagassutslipp (f.eks. "*innblanding av 4 % biodrivstoff*")

Billig, men vanskelig å redusere etterspørselen SFT har kommet til at tiltakene med sikte på redusert motorisert transportetterspørsel er rimelige å gjennomføre (under 200 kroner/tonn). Ifølge underlagsdokumentet fra AS Civitas beregnes de fleste tiltakene å ha en *negativ* kostnad. Det betyr at de fleste tiltakene for å redusere klimagassutslipp i følge Civitas, gir gevinster for samfunnet. Civitas har ikke tatt hensyn til de ulemper som bilister og andre påføres gjennom tiltakene. Disse tiltakene vil bety et tap av konsumentoverskudd- som er utregnbart i transportøkonomiske modeller (se kapittel 7).

Kostnadsberegningene SFT har bygd sine vurderinger på, og

¹⁶ Statens forurensningstilsyn: "Tiltak for reduksjon av klimagasser i Norge. Delnotat om mulige tiltak for reduserte utslipp fra kjøretøy". Juni 2007.

¹⁷ Statens forurensningstilsyn: "Areal og transporttiltak for reduksjon av klimagassutslipp i byer og tettsteder" AS Civitas, 16.3. 2004.

	som også er brukt som grunnlag for Klimahandlingsplanen, er dermed ufullstendige og gir ikke et tilstrekkelig grunnlag til å kunne vurdere kostnadseffektiviteten ved de foreslåtte tiltakene. Det som i SFTs tiltaksanalyse omtales som "<i>virkemiddelmessige barrierer</i>" gjør at ATP-tiltakene vurderes å ha middels eller lav grad av gjennomførbarhet. Disse barrierene har sammenheng bl.a. med nevnte ulemper for bilistene. Dersom også disse kostnadene inkluderes i vurderingen, påvirkes den beregnede kostnadseffektiviteten i de foreslåtte tiltakene.
Enklere, men dyrere å redusere utslippene gjennom tekniske krav	Mange av tiltakene med sikte på redusert eller endret energibruk havner i den høyeste kostnadsklassen (også noen i den mellomste). Økt bruk av biodrivstoff er f.eks kostbart, men basert på tilgjengelig teknologi. Innblanding av biodrivstoff i bensin og diesel er derfor tiltak som vurderes å ha høy gjennomførbarhet.
Svakheter ved metoden; utelatte kostnader og nyttevirksomheter	Virkemidler og virkemiddelkostnader var ikke en del av mandatet for SFTs arbeid. Beregningene som ligger til grunn for prioriteringene i tiltaksanalysen preges av dette, og gir ikke en samlet samfunnsøkonomisk vurdering av tiltakene. I første rekke mangler beregningene: • beregning/fordeling av kostnader ved de virkemidlene som er nødvendig for å implementere tiltakene. • nyttevirksomheter (endringer i konsumentoverskudd) for de som stimuleres / tvinges til å endre adferd ved gjennomføring av tiltakene.
Eksempel – 20 kroner økt kostnad per biltur; 27.000,- kroner spart per tonn CO₂ – utslippene reduseres	Et eksempel fra tiltaksanalysens grunnlagsdokumentasjon er "Økt pris for bruk av bil (20 kr/tur)" som inngår i tiltak T5 i tiltaksanalysen. Fra grunnlagsdokumentasjonen framgår det at tiltaket forutsettes implementert i tettsteder med mer enn 100 000 bosatte, dvs de fire største byområdene i Norge. SFT vurderer tiltaket til å ha lav grad av gjennomførbarhet – samtidig som tiltaket beregnes å gi en samfunnsøkonomisk gevinst på 1,565 milliarder per år i 2020. Dette inkluderer sparte drivstoff, drifts- og kapitalkostnader, mindre lokale forurensinger, mindre støy, mindre ulykker og spart tid. Tiltaket beregnes å redusere klimagassutslippene med 57.800 tonn i 2020. Dette betyr at det beregnes en gevinst på 27.000,- kroner per spart tonn CO₂.
Ingen kjente virkemidler	Det er ikke redegjort for hvordan tiltaket tenkes gjennomført, og ingen eksisterende avgiftsform gir muligheter til å belaste bilbruk med en avgift per tur. Det nevnes i analysen eksempler på ulike virkemidler som i noen grad vil kunne gi tilsvarende effekter (bompenger, vegprising, parkeringsavgifter), men det redegjøres ikke for hvordan disse virkemidlene kan anvendes som en avgift på 20 kr/biltur.
Manglende virkninger – ikke mulig å konkludere om	Nyttevirksomheter for de (potensielt) reisende er den viktigste av virkningene som ikke er omtalt. Alle som fortsatt velger å gjennomføre reisen med bil får et nyttetap tilsvarende 20,-

effektivitet i forhold til CO₂ – utslipp. kroner per tur, mens de som velger andre transportmidler eller å la være å reise vil få et nyttetap fra 0,- til 20,- kroner. Disse virkningene vil være negative – og svært store.

Nyttetapet for de bilistene som fortsetter å kjøre vil motsvares av avgiftsinntekter for offentlig sektor¹⁸. Nyttetapet for trafikanter som velger andre transportmidler, eller lar være å reise, gir derimot et netto nyttetap/kostnad for samfunnet som helhet. Verdien av dette nyttetapet er betydelig, som vist i beregningene i kapittel 7.

Grunnlagsdokumentasjonen SFTs tiltaksanalyse bygger på, gir derfor ikke grunnlag for noen kvalifisert mening om samfunnets kostnader ved bruk av denne type tiltak for å redusere klimagassutslipp.

Beskjedne klimavirkninger

Det analysene SFT bygger på klart forteller, er at ATP-tiltakenes virkninger på klimagassutslipp er ubetydelige i forhold til de andre virkningene disse tiltakene kan ha på konsument- og produsentoverskudd, ulykker, offentlige utgifter etc.

Relevans for dette prosjektet

Manglende konkretisering av virkemidler – og ufullstendige beregninger av effekter av tiltak og virkemidler, gjør at kostnadsberegningene tiltaksanalysen bygger på har liten verdi som grunnlag for utforming av kostnadseffektive virkemidler og tiltak i transportsektoren.

Problemet er størst for ATP-tiltakene, men også for de tekniske tiltakene er det et problem at det ikke tas stilling til kostnadene ved å gjennomføre tiltakene – og at samfunnets kostnader også ved disse tiltakene derfor kan være undervurdert.

6.3 Følsomhetsberegninger for persontransport fra TØI

Rapportens formål

Rapporten¹⁹ er utarbeidet av Transportøkonomisk Institutt (TØI) på oppdrag fra transportetatene (Statens vegvesen, Jernbaneverket, Kystverket) og Avinor. I tillegg til følsomhetsanalyser av grunnprognosene for persontransport som er utarbeidet til etatenes og Avinors NTP-forslag, inneholder rapporten vurderinger av klimaeffekt av ulike tiltak som påvirker persontransporten.

I forordet understrekes det at rapporten er basert på modellberegninger som ikke er kalibrert for ekstreme fremtidsscenarier. Resultatene skal derfor betraktes som grove, kvalitative mål for effekten av ulike virkemidler.

Metode

Arbeidet baseres på transportmodellberegninger med nasjonal transportmodell og regionale transportmodeller. Ved hjelp av disse kartlegges endringer i reisemønster og fordeling på trans-

¹⁸ Forutsatt at skattefinansieringskostnadene er de samme ved avgiftsinnkreving som ved alternativ skattefinansiering

¹⁹ Følsomhetsberegninger for persontransport basert på grunnprognosene for NTP 2010-2019". TØI rapport 924/2007, Christian Steinsland, Anne Madslien. (NTP = Nasjonal Transportplan)

portmidler gitt ulike endringer i rammebetingelser for det enkelte transportmiddel.

Hovedkonklusjoner

Arbeid leder fram til følgende hovedkonklusjoner:

1. Trafikkveksten som ligger til grunn for SFTs referanseprognose er for høy. Mindre vekst vil bidra til at klimagassutslippene øker mindre.
2. Årlig effektivitetsforbedring på 1 % er (sammen med redusert trafikkvekst) tilstrekkelig til å redusere klimagassutslippene fra personbiltransporten.
3. Det er nødvendig med drastiske avgiftstiltak for å redusere klimagassutslippene fra veitrafikken ut over reduksjonen som følger av effektivitetsforbedringen.
4. Potensialet for å redusere klimagassutslippene gjennom satsing på kollektivtransport er begrenset. Effektive tiltak for reduserte utslipp er de tiltakene som reduserer antall personreiser.

Ikke nødvendig med nye utslippsreduserende tiltak

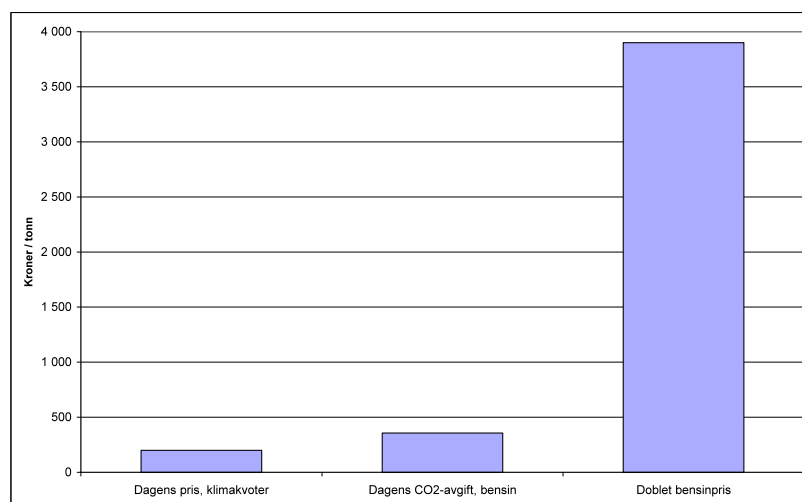
I rapporten konkluderes det med at forventede effektivitetsforbedringer (lavere drivstofforbruk per personkm) mer enn kompenserer for trafikkveksten i perioden fram til 2020. CO₂-utslippene fra persontransport vil i 2020 være nær 6 % lavere enn i 2006.

Drastiske tiltak nødvendig for å oppnå store CO₂-reduksjoner

Det er gjort beregninger av effekter av bl.a økt drivstoffpris, økte bompengesatser, parkeringsrestriksjoner og lavere kollektivtakster. Det konkluderes med at tiltak som gir store reduksjoner i CO₂-utslipp krever dramatisk økte kjøreknader for personbiler og først og fremst resulterer i en stor reduksjon i mobilitet.

Doblet bensinpris – konsekvens av høyere CO₂-avgift ?

Beregningene er basert på en drivstoffpris på 70 øre per kjøretøykm. Av dette utgjør dagens CO₂-avgift ca 7 øre eller 10 %. En dobling av kilometerkostnadene gir drivstoffkostnader på 1,40 kroner per kjøretøykm. En slik økning vil kunne skje som følge av høyere priser på drivstoff i det internasjonale råvaremarkedet – eller det kan være en konsekvens av høyere avgifter på drivstoff.



Figur 6.1: Illustrasjon av nivået på CO₂-avgift som er nødvendig

for å doble bensinprisen

Dersom vi legger til grunn at økningen er motivert ut fra behovet for reduserte klimagassutslipp fra veitransport, får vi dermed en CO₂-avgift på ca 0,77 kroner per kjøretøykm²⁰. Dette tilsvarer 3.900 kroner per tonn, mens prisen for utslippskvoter i 2009 nå er under 200 kroner per tonn.

Grunn til å stille spørsmål ved konklusjonene

Etter vår oppfatning er det grunn til å stille spørsmål ved enkelte av konklusjonene i TØIs arbeid:

1. For det første er grunnprognosene i NTP-arbeidet antagelig for lave. Dette reflekteres bl.a ved at det nå arbeides med reviderte, noe høyere, grunnprognoser.
2. Forutsetningen om 1 % årlig økt effektivitet er svært usikker. Den skal være basert på framskriving av historiske data, men tilgjengelig statistikk gir ikke indikasjoner på noen effektivitetsforbedring i denne størrelsesorden over lengre tidsrom
3. Til slutt vil vi peke på svakheter ved modellberegningene som tilsier at sammenhenger mellom avgiftsnivå og klimagassutslippene fra transportsektoren er sterkere enn modellberegningene antyder.

Eksogene forutsetninger; effekter undervurderes

TØI har gjennomført beregningene av konsekvenser av endrede drivstoffpriser med en rekke eksogene forutsetninger. Blant faktorer som i beregningene forutsettes å være uavhengig av drivstoffprisen er:

- Drivstofforbruk per kjøretøykm
- Bilhold og førerkorttilgang
- Lokalisering av boliger og arbeidsplasser

Med store endringer i drivstoffprisene er det ikke urimelig å anta at dette vil bidra til å vri etterspørselen i retning av biler med lavere forbruk, dempe veksten i bilholdet og påvirke lokalisering av boliger og arbeidsplasser slik at transportbehovet (med bil) reduseres. Virkningene vil først realiseres over tid; blant annet skiftes bare i størrelsesorden 5 % av bilparken ut årlig.

...kan gi misvisende resultater

Dersom modellberegningene hadde inkludert disse faktorene, ville utslagene av endringer i drivstoffprisene vært større på lengre sikt. Selv en dobling av virkningene er likevel ikke nok til å rokke ved utredningens konklusjon om at det må gjennomføres store endringer i drivstoffpriser (CO₂-avgifter) dersom dette virkemiddelet brukes alene.

²⁰ Dette forutsetter et bensinforbruk på 0,8 liter per mil. Dersom forbruket reduseres til 0,5 liter per mil, vil en CO₂-motivert avgiftsøkning i denne størrelsesorden tilsvare 6 – 7.000 kroner per tonn.

6.4 Studier fra Sverige – kostnader og effekter

Det er gjennomført en rekke analyser av svensk klimapolitikk, der kostnader og effekter ved ulike utforminger, virkemidler og tiltak studeres. Sveriges klimapolitikk er basert på kostnadseffektivitet og prinsippet om at forurensere skal betale, og EUs kvotehandel for virksomheter som faller inn under dette systemet. Transportsektoren er så langt ikke underlagt EUs interne kvotehandel. Transportsektoren utgjør dermed den desidert største andelen av utslippene i Sverige som ikke omfattes av EUs system for handel med utslippskvoter.

Det er utarbeidet et forslag til handlingsplan for svensk klimapolitikk med tilhørende konsekvensanalyser av kostnader og effekter (SOU 2008:24 Svensk Klimapolitik). Handlingsplanen er resultatet av en såkalt parlamentarisk beredning som har hatt i oppdrag å gjøre en samlet gjennomgang av den svenske klimapolitikken. Beredningen vurderer energieffektivisering som en sentral del av klimapolitikken og bygger forslagene om energieffektivisering på Energieffektiviseringsutredningen (SOU 2008:25).

Konjunkturinstituttet har på oppdrag fra den svenske regjering gått gjennom de samfunnsøkonomiske konsekvensene av tiltakene som foreslås i klimahandlingsplanen (Broberg, T., E. Samakovlis, M. Sjöström, & G. Östblom (2008), "En samhällsekonomisk granskning av Klimatberedningens handlingsplan för svensk klimatpolitik", Specialstudier No 18, Konjunkturinstituttet)

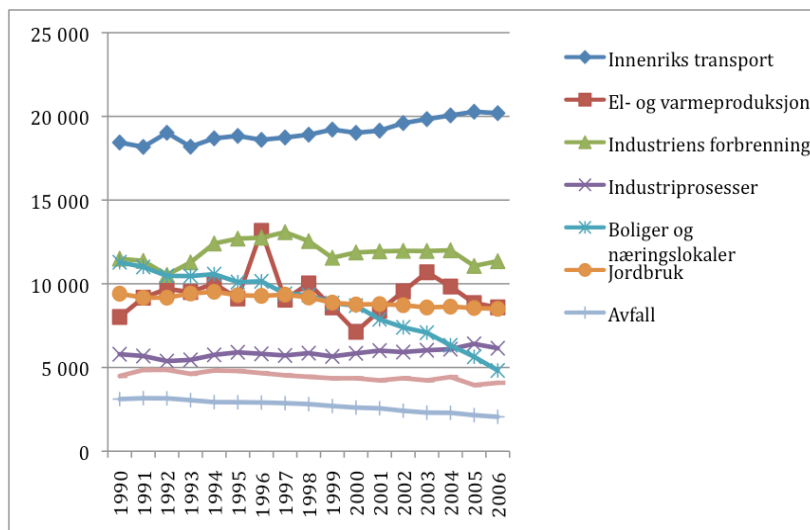
Analysene i klimahandlingsplanen er i hovedsak basert på en bottom-up tilnærming, mens Konjunkturinstituttets analyser er basert på en generell likevektsmodell (EMEC). Hovedresultatene for transportsektoren fra disse to analysene gjengis under. I tillegg refereres kort en analyse av kostnader og effekter av klimatiltak basert på casestudier av gjennomførte tiltak i transportsektoren. Analysen er basert på en partiell tilnærming rettet mot direkte tiltakskostnader og effekter, og har derfor begrenset verdi for vår problemstilling. Vi har likevel funnet det relevant å referere noen av resultatene for å vise bredden i foreliggende studier av kostnader og effekter ved klimatiltak i transportsektoren.

Sverige har ikke sektorvise klimamål

Sverige har ikke fastsatt sektorvise klimamål. Beregningene av kostnader og effekter i de refererte analysene har derfor et noe bredere perspektiv enn transportsektoren. Marginalkostnadene ved utslippsreduksjoner i transportsektoren er høye. Det er derfor grunn til å anta at de beregnede utslippsreduksjonene ville hatt høyere kostnader dersom tilsvarende reduksjoner skulle avgrenses til transportsektoren.

Sektorvise utslipp for Sverige

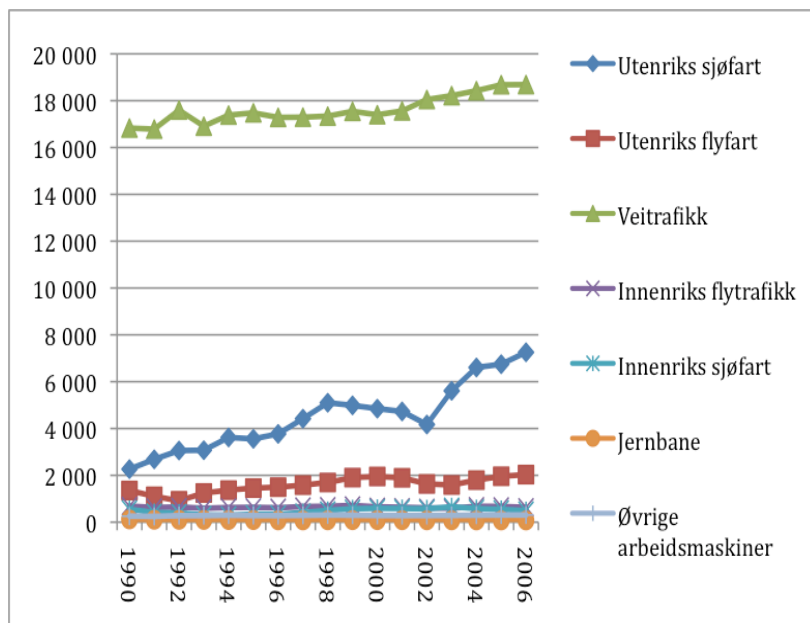
Følgende figur viser den sektorvise utslippsfordeling i Sverige. Som det framgår av figuren er transportsektoren den største utslippskilden, og den desidert mest betydningsfulle blant utslippsektorene som faller utenfor EUs kvotehandel.



Figur 6.2 Sektorvise klimagassutslipp for Sverige. 1000 tonn CO₂-ekvivalenter. Kilde: Naturvårdverket 2008

Innenfor den innenlandske transportvirksomheten er det også i Sverige vegtrafikken som genererer utslippsveksten. Utenriks sjøfart har hatt en høy vekst i Sverige, men kommenteres ikke nærmere siden denne sektoren ikke inngår i dette prosjektet: Transportsektorens utslipp er vist i følgende figur:

Veitrafikken generer utslippsvekst fra innenlands transport



Figur 6.3: Klimagassutslipp fra transportsektoren. Sverige 1000 tonn CO₂-ekvivalenter. Kilde: Naturvårdverket 2008

Klimahandlingsplan

I den svenske klimahandlingsplanen vurderes flesteparten av tiltakene og virkemidlene som foreslås i store trekk som rimelige i forhold til nytten. Den samlede effekten av forslagene antas å gi utslippsreduksjoner på om lag 6 millioner tonn i 2020 for utslippene som ikke reguleres av EUs kvotemarked. I tillegg omhandler handlingsplanen tiltak og virkemidler som ikke er kvantifisert, men som antas å gi ytterligere reduksjoner.

Virkemidler og tiltak i transportsektoren
SOU 2008:24

Transportsektoren er viet et eget og svært omfattende kapittel. Det pekes på at en rekke tiltak og virkemidler er nødvendig for å redusere klimagassutslippene fra transportsektoren. Til sammen angir handlingsplanen om lag 50 forslag hvorav flere er rettet mot transportsektoren. De mest relevante for dette prosjektet er:

- Økt drivstoffavgift og en BNP-indeksering av drivstoffavgiften
- Kilometeravgift på 1 kr/km for tunge lastebiler
- Jernbaneinvesteringer
- Arbeide for at transport inkluderes i EUs kvotesystem
- CO₂-differensiert kjøretøyavgift
- Samfunnsplanlegging og investeringer i infrastruktur for å bedre forutsetningene for energieffektive transporter og redusert transportbehov
- EU-regler for bilers CO₂-utslipp

Konjunkturinstituttets vurderinger

Konjunkturinstituttet peker på at Sverige over tid har ført en ambisiøs klimapolitikk og har klart å bryte sammenhengen mellom klimagassutslipp og BNP-vekst. Det vises til at Sveriges fokus på utslippsreduksjoner innebærer at Sverige har høyere marginalkostnader for ytterligere reduksjoner enn mange andre land.

For å oppnå størst mulig utslippsreduksjon per krone anbefaler derfor Konjunkturinstituttet at utslippsreduksjonene i størst mulig grad gjøres gjennom EUs utslippshandelssystem (EU ETS) eller gjennom de prosjektbaserte mekanismene (CDM). For å oppfylle EUs mål om 20 % reduksjoner innen 2020, trenger Sverige kun å redusere utslippene som ikke er omfattet av EUs kvotehandel med 1,6 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Dette er klart lavere enn de 6 millioner tonn som foreslås i klimahandlingsplanen.

Konjunkturinstituttets analyse viser at forslag som fører til større kostnadsforskjeller mellom utslippsreduserende tiltak i ulike sektorer ikke er kostnadseffektivt. Det bør derfor heller søkes etter tiltak som reduserer forskjellene mellom sektorene. Dersom Sverige skal "gå foran" og redusere de innenlandske utslippene utover sine forpliktelser, mener Konjunkturinstituttet at det er mer kostnadseffektivt å minske tildelingen til de kvotehandelnde sektorene framfor å redusere utslippene i de ikke-handlende sektorene gjennom å øke CO₂-avgiftene.

Jernbaneinvesteringer svært kostnadskrevende klimainvesteringer

Kostnadskrevende tiltak som eksempelvis jernbaneinvesteringer bør i følge Konjunkturinstituttet kun gjennomføres dersom investeringen er samfunnsøkonomisk lønnsom. Vurdert som klimatiltak er både jernbaneinvesteringer og en del andre investeringer og tiltak kostnadskrevende i forhold til klimaeffekten. Kostnadskrevende tiltak med andre begrunnelser, men med en positiv klimaeffekt i tillegg, bør i følge Konjunkturinstituttet, vurderes på grunnlag av den samfunnsøkonomiske

lønnsomheten framfor klimaeffekten.

Kostnader ved tiltak som krever adferdsendring

Kostnadene ved de ulike tiltakene og virkemidlene innen transportsektoren viser store variasjoner. I den svenske klimahandlingsplanen vises det til at tiltak som krever adferdsendringer i flere tilfeller kan ha høye kostnader og påvirke velferden på sikt. Disse effektene er ikke kvantisert i klimahandlingsplanen, og det sies også at den samfunnsøkonomiske nettoeffekten av tiltakene derfor ikke er kjent. En del velferds- og fordelingseffekter er imidlertid vurdert i konsekvensanalysen i Klimahandlingsplanen.

Utskiftning av kjøretøyparken

En suksessiv utskiftning av kjøretøyparken til mindre CO₂-intensive kjøretøyer er beregnet å redusere utslippene med 4 millioner tonn dersom det sees bort fra reboundeffekter. Utskiftningen forutsettes gjennomført uten kostnader.

Hybridbiler 4 000 kr/tonn CO₂

Hybridbiler vurderes som dyre, og er beregnet med tiltakskostnader på 4 000 kr/tonn CO₂, men det forventes en teknologiutvikling på dette området.

Det er beregnet både velferdseffekter og fordelingseffekter av ulike skatte- og avgiftsnivåer i transportsektoren. Kostnadene og CO₂-effektene som er beregnet i de to publikasjonene er vist i følgende tabell:

Tabell 6.1 Kostnader og effekter ved klimaavgifter – Eksempler fra Sverige

Skatte-avgiftsforslag	CO ₂ -reduksjon, millioner tonn i forhold til ref.bane		Marginalkostnader kr per tonn		Gjennomsnittskostnad kr per tonn		BNP-tap i prosent
	SOU 2008:24	EMEC-kjøring	SOU 2008:24	EMEC-kjøring	SOU 2008:24	EMEC-kjøring	EMEC-kjøring
Økt CO ₂ -skatt i alle sektorer utenfor kvoteh.	0,5	0,1	<300	300	>300	140	0,00
Økt drivstoffavgift på 40 øre per liter	0,3	0,2	>1000	1125	300-1000	550	0,02
Økt drivstoffavgift på 70 øre per liter	0,6	0,4	>1000	1225	300-1000	600	0,03
Økt drivstoffavgift på 1 kr per liter	0,8	0,5	>1000	1300	300-1000	650	0,05
BNP-indeksering av drivstoffavgiften	0,5	0,7	>1000	1525	300-1000	750	0,08
BNP-indeksering av drivstoffavgiften og avgift på 70 øre per liter	1,1	1,1	>1000	1800	300-1000	825	0,13
Km-avgift 1 kr per km tunge lastebiler	0,4	0,1	>1000	700	>1000	350	0,11

Kilde: Broberg et al.(2008): Effekter og kostnader ved avgiftsendringer i Transportsektoren, Sverige.

7 kr per km nødvendig for å nå klimameldingens

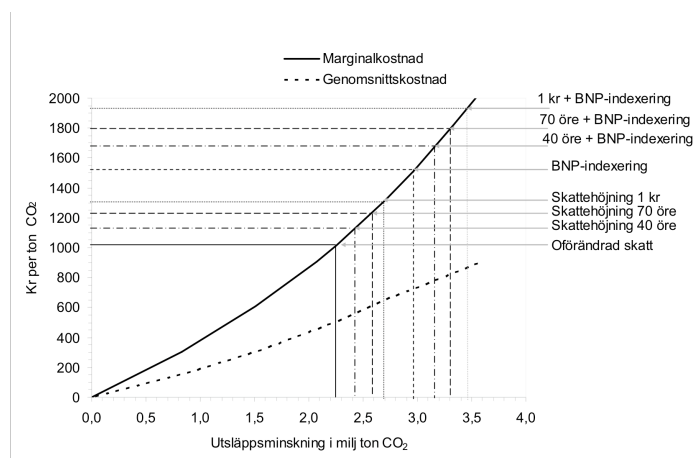
Konjunkturinstitutet vurderer ikke km-avgiften på tunge lastebiler som et egnet klimavirkemiddel, men understreker at det først og fremst reduserer støy og vegslitasje.

effekt for tunge lastebiler

Beregningene viser dessuten at marginalkostnadene ved km-avgiften øker raskt og må opp i 7 kroner per km for å realisere CO₂-gevinstene klimameldingen beregner. Km-avgift for tunge lastebiler vurderes på denne bakgrunn som et ineffektivt klimavirkemiddel som ikke bør innføres.

Høye marginalkostnader i transportsektoren

Konjunkturinstituttet har beregnet marginalkostnadene av en økt drivstoffavgift. Som det framgår av figuren under øker marginalkostnadene ved økende utslippsreduksjoner. Bildet samsvarer i stor grad med TØIs beregninger, men krever grundigere analyser for å kunne gi fullstendige sammenlikninger. Vi ser imidlertid av figuren at marginalkostnadene for utslippsreduksjoner for å oppnå et drøyt tonn reduksjoner i forhold til dagens nivå, er på nærmere 2000 kr per tonn CO₂.



Figur 6.4 Marginalkostnader og utslippsreduksjoner ved drivstoffavgifter. Kilde: Broberg et al. (2008)

Konjunkturinstituttet høyere kostnader enn klimahandlingsplanen

Konjunkturinstituttets resultater viser lavere effekt av skatteavgiftsendringene enn det som fremkommer av konsekvensanalysene i klimahandlingsplanen. Dette forklares ved at analysene i klimahandlingsplanen har summert partielle effekter, mens Konjunkturinstituttet har sett avgiftsendringene i sammenheng. Selv om klimameldingen har justert for samordningseffekter ser vi at effektene av de samlede tiltakene blir betydelig redusert i forhold til en summering av partielle effekter.

En styrking av CO₂-elementet i kjøretøysavgiften (engangsavgiften) må i følge Konjunkturinstituttet betraktes som et supplerende virkemiddel. det er vanskelig å beregne effekten av engangsavgift isolert, ettersom CO₂-avgiften allerede skal gi insitament til effektivisering, teknologivalg og – utvikling og adferdsendring. Hvorvidt styrking av CO₂-elementet i engangsavgiften er et effektiv virkemiddel, avhenger av styrken på tilstramningen sammenliknet med en ytterligere tilstramning i CO₂-avgiften.

EU-regler for bilers CO₂-utslipp

Den svenske klimahandlingsplanen vurderer effekten av å implementere EU-regler for kjøretøyers CO₂-utslipp. Dette vil gi en energieffektivisering av kjøretøyparken og er beregnet å gi en klimaeffekt på 1,2 millioner tonn i 2020.

En generell avgiftsøkning samme effekt – lavere kostnader

Konjunkturinstitutet har beregnet effekten av en generell økning i den eksisterende CO₂-avgiften fra 1010 til 1600 kr per tonn CO₂, og finner at dette gir samme effekt som klimahandlingsplanen samlet sett oppnår, men med lavere tap i BNP. Dette indikerer at det for Sveriges del er mer kostnadseffektivt med en tilstramning i de generelle virkemidlene for å redusere klimagassutslippene, enn det er å utarbeide tiltak og virkemidler mot spesifikke utslipp.

Relevans for Norge?

Norge har i likhet med Sverige lenge hatt CO₂- og miljøavgifter i transportsektoren. Påpekingen av effektivitetstap ved å innføre tiltak og virkemidler som øker forskjellen i kostnadene ved utslippsreduksjoner mellom sektorene, bør derfor være relevant for Norge også. Marginalkostnadene ved å redusere CO₂-utslippene i transportsektoren i Sverige er høye, og øker med ambisjonsnivået. Det er rimelig å anta at de også for Norges del vil være høye sammenliknet med utslippsreduksjoner i andre sektorer.

Jernbaneinvesteringer vurderes som et kostnadskrevende og lite effektivt klimavirkemiddel for Sverige. Det er lite sannsynlig at jernbaneinvesteringer vil være et mer effektivt klimavirkemiddel for Norge. Norske jernbaneinvesteringer bør derfor også vurderes og prioriteres med utgangspunkt i samfunnsøkonomisk lønnsomhet framfor klimaeffekt alene.

6.4.1 Tiltakskostnader i utvalgte case fra Sverige

WSP Analys & Strategi har på oppdrag fra VINNOVA gjennomført en casestudie av konkrete investeringer og tiltak for å redusere CO₂-utslipp i transportsektoren. Studien er basert på et litteratursøk og den direkte CO₂-effekten og tiltakskostnadene er vurdert. Det er foretatt nåverdiberegninger av tiltak innenfor følgende kategorier:

- Tiltak som påvirker samfunnet og reduserer behovet for transport av mennesker og gods
- Tiltak som har til hensikt å utvikle renere og mer energieffektive tekniske løsninger for kjøretøyer og infrastruktur
- Infrastruktur som muliggjør energisparing
- Tiltak som har til hensikt å øke bruken av fornybare energikilder og energibærere
- Tiltak som har til hensikt å øke utnyttelsen av eksisterende systemer og gjennom dette gi bedre ressursutnyttelse
- Policy og styring – tiltak som setter opp regler og vilkår

Vurderer ikke trafikanntytte eller andre nyttevirkninger

Analysen vurderer ikke endringer i trafikanntytte eller andre velferdseffekter ved tiltakene, og er således ikke en fullstendig nytte-kostnadsanalyse. Resultatene har likevel en viss relevans i og med de er basert på gjennomførte case og således kan danne grunnlaget for å si noe om den direkte CO₂-effekten av ulike tiltakskategorier gjennomført under gitte

	betingelser.
Veiutbygging øker utslippene	Gjennomgangen viser at Veiutbygging tenderer til å øke CO₂-utslippene som følge av økt trafikk. Jernbaneutbygging gir de høyeste tiltakskostnadene i studien og er beregnet med en direkte investeringskostnad på 21 000 kr per tonn CO₂. Infrastrukturtiltak knyttet til sykkel er til sammenlikning vurdert til 7 000 kr per tonn CO₂. Informasjonstiltak for å få trafikantene til å velge sykkel viser gjennomsnittskostnader på 16 000 kr per tonn CO₂ med en spredning fra 1000 kr til 28 000 kr. Tiltakskostnadene knyttet til trengselavgiftene i Stockholm viser 18 000 kr per tonn CO₂. Gjennomgangen viser også en rekke tiltak med lave tiltakskostnader, dvs fra 0 til 200kr per tonn CO₂.
Lite relevans uten nytteberegninger	Studien slik den foreligger har liten relevans for dette prosjektet så lenge nytteeffektene ikke er vurdert. Litteraturgjennomgangen fra gjennomførte case kan likevel gi et utgangspunkt for å vurdere effekten av en del type tiltak i forhold til tiltakets direkte tiltakskostnader og klimaeffekt. Kunnskap om tiltakskostnader og CO₂ effekter gir en indikasjon på hvor store øvrige nytteeffekter som må utløses for at tiltaket skal kunne forsvare kostnadene.

6.5 Danske studier av kostnader og effekter

	Det danske Miljøministeriet gjennomførte i 2003 et større prosjekt for belyse mulighetene for å fremme en bærekraftig utvikling på persontransportområdet. Resultatene er dokumentert i Christensen, Linda og Henrik Gudmundsson; Modelanalyser af mobilitet og miljø. Faglig rapport fra DMU, nr. 447 2003, Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøministeriet.
Individbasert mikroøkonomisk adferdsmodell	Analysen er gjennomført ved hjelp av en transportmodell for persontrafikk, og en rekke virkemidler og tiltak undersøkes gjennom sammenliknende scenerier. Modellen (ALTRANS) som benyttes er en individbasert mikroøkonomisk adferdsmodell. Denne type modeller er spesielt egnet for å analysere effekten av forskjellige virkemidler som har til hensikt å påvirke trafikantens adferd. Studien fokuserer på konsekvenser for CO₂-utslipp, NO_x og partikler som representerer transportens bidrag til globale, regionale og lokale miljøproblemer. I den videre omtalen fokuseres det på tiltakenes effekter for CO₂-utslippene. Følgende variable studeres: Mobilitet: • Transportarbeid, også fordelt på transportformer • Bilkjøring • Bilparkens størrelse

Utslippsparametre vurderes mot mobilitet og økonomi

Trafikantøkonomi:

- Reisetid for trafikantgruppene
- Reisekostnader (driftsutgifter til bil, billetter til kollektivtrafikk, variable kostnader bil, rentekostnader og avskrivning)

Fordeling

- Tidsbruk og kostnader fordelt på 6 geografiske områder (København, forsteder, byer fordelt på etter størrelse og landsbyer/landområder)

Analysehorisonten strekker seg til 2010, dvs. at det forutsettes at tiltakene har en begrenset effekt på lokaliseringsadferd og teknologisk utvikling. Dette modelleres derfor ikke. Det er forutsatt en inntektsvekst på 2 % per år. I rapporten pekes det på at modellen ser ut til å undervurdere den absolutte veksten i den samlede trafikken som følge av inntektsveksten. I og med at det ikke opereres med absolutte tall, men sammenlikninger av effekter mot et referansealternativ vurderes dette likevel ikke som avgjørende for resultatene.

Tre scenarioer

For vårt arbeid vurderer vi følgende scenarioer som relevante:

- ✓ **Kombinasjonsscenario**, der kollektivtrafikkens hastighet økes med 20%, biltrafikkens hastighet reduseres med 20%, bensinavgiften økes med 25% i 1997, deretter med 2% i året fram til 2010, takstene i kollektivtrafikken reduseres med 25%.
- ✓ **Hastighet på veinettet**, Hastigheten på veinettet senkes med 20% på alle veier i forhold til referansealternativet, dvs. til 32km/t i byer, 64km/t på mindre veier, og 88 km/t på motorvei
- ✓ **Økt kollektivfrekvens**, doblet frekvens på alle ruter, og flere og raskere busser og tog som korter reisetiden med 10%, kombinert med doblet frekvens
- ✓ **Takstreduksjon med 25% på kollektivtransport**
- ✓ **Kraftig økning av bensin og dieselpriis** (50% over basis i 2000, 2005, og 2010)

Drastiske inngrep

Virkemidlene og tiltakene som studeres omtales i rapporten som drastiske. Spesielt tiltakene innen kollektivtrafikken sees på som markante.

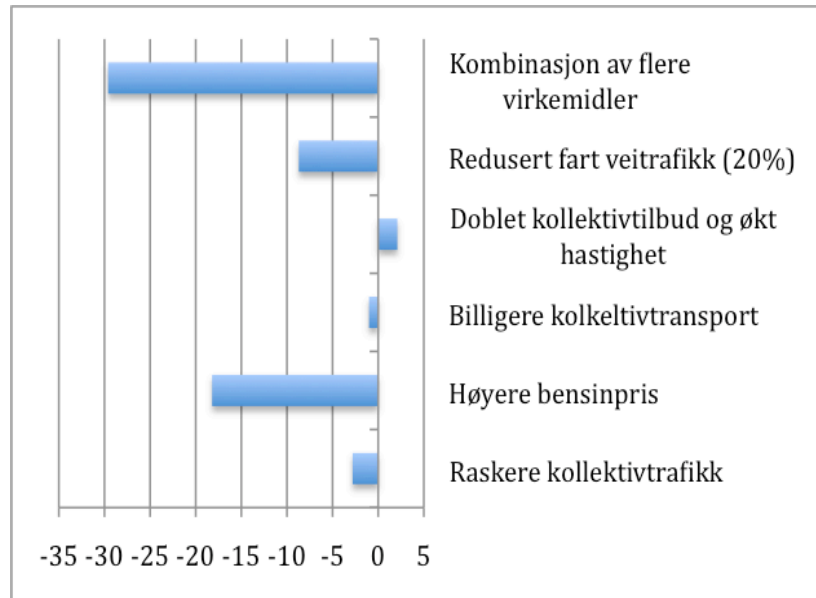
Størst effekt av avgift

Analysene viser at det kan oppnås betydelige reduksjoner i CO₂-utslippene gjennom å påvirke trafikantens adferd, men at det kreves sterke virkemidler for å oppnå dette.

Tiltak som rettes direkte mot bilistenes kostnader (pris og/eller tid) er de mest virkningsfulle tiltakene for å redusere CO₂-utslippene. Isolerte forbedringer i kollektivtilbudet har på langt nær samme effekt. Scenariet med kombinerte tiltak har største effekt, men har også de største kostnadene målt i trafikantnytte.

Analysen viser at de kollektivfremmende tiltakene kan ha effekt på antall kollektive reiser, men de har et svært begrenset potensial i forhold til et mål om å flytte bilister fra bil til kollektivtransport. Økt frekvens og økt busstilbud kan således bidra til økte klimagassutslipp dersom dette ikke samtidig kombineres med virkemidler som reduserer biltrafikken. Fartsbegrensninger på veitrafikken gir større effekt enn de isolerte kollektivtiltakene.

Følgende figur viser effekten på CO₂-utslipp i de ulike scenarioene:



CO₂-effekter ved ulike virkemidler. Prosent reduksjon i forhold til referansebanen. Kilde: DMU, nr. 447 2003, Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøministeriet

Redusert trafikantnytte og høye kostnader

Virkemidlene vurderes om ekstremer med lav gjennomførbarhet. En økning i bensinprisen på 50 % i forhold til referansealternativet sees ikke på som spesielt realistisk. Resultatene viser dessuten at de mest virkningsfulle tiltakene har store kostnader i form av redusert trafikantnytte. Dette kommer som følge av redusert mobilitet og høyere driftskostnader ved bilkjøring. Kollektivselskapene påføres også høyere kostnader enn det som kompenseres gjennom økte billettinntekter fra passasjerene.

Konklusjon

Analysen konkluderer med at det er mulig å påvirke CO₂-utslippene gjennom adferdsregulerende tiltak, men at dette vil være beheftet med store kostnader i form av redusert trafikantnytte og økte kostnader for kollektivselskapene.

Tiltakene vurderes som kostnadskrevende i forhold til effektene som oppnås. En generell frekvensforbedring gir en relativt beskjeden reisetidsforbedring i forhold den nødvendige driftsøkonomiske innsatsen for å realisere en høyere frekvens. Bilistenes lyst til å skifte transportmiddel viser seg også være meget beskjeden. Bedre fremkommelighet og økt hastighet for kollektivtrafikken kan gjøre det mer attraktivt for bilistene å skifte til kollektive transportmidler. På den andre siden øker dette de kollektivreisendes mobilitet, noe som stimulerer til lengre reiser, og isolert sett – økte klimagassutslipp.

Det anbefales at det i utviklingen av virkemidler og tiltak letes etter løsninger hvor effekter på miljø (og klima), økonomi og mobilitet kommer i minst mulig konflikt.

De samfunnsøkonomiske kostnadene beregnes ikke, men det framgår at disse er høye, og nødvendigvis høyere enn kostnadene som fremkommer gjennom redusert mobilitet og driftskostnader.

Tidligere analyser gjennomført for transportsektoren i Danmark viser i stor grad sammenfallende resultater. Det økonomiske råd gjennomførte en analyse i 1996 (DØR 1996) av transport og miljø ved hjelp av en generell likevektsmodell. Denne analysen vurderer flere tiltak og ser på en rekke økonomiske så vel som CO₂-reduserende effekter. Den konkluderer med at bensinavgift er det mest virkningsfulle for å redusere CO₂-utslippene, og at kostnadene ved å oppnå utslippsmål i transportsektoren er høye.

Også COWI (1997) finner at CO₂-avgifter er det mest virkningsfulle, og at det gjennomgående er beskjedne CO₂-effekter av ulike trafikktiltak. De peker også på høye skyggepriser for å nå de fastsatte utslippsmålene. COWI har tatt utgangspunkt i sektorøkonomiske beregninger basert på aggregerte økonomiske fremskrivninger og elastisiteter.

Transportrådet (2000) har benyttet en disaggregert persontransportmodell (PETRA) og testet ulike tiltak og virkemidler gjennom scenarioer fram mot 2020. Her bekreftes det igjen at bensinavgift er mest virkningsfullt, samtidig sies det at ambisiøse klimamål i transportsektoren kun kan nås gjennom virkemiddelpakker som tar i bruk flere koordinerte virkemidler – i tillegg til avgifter. Det konkluderes med at sterke virkemidler og tiltak er nødvendig, og det CO₂-reduksjoner i transportsektoren er kostnadskreven.

Det interessante med de danske studiene er at de kommer fram til rimelig sammenfallende resultater på tross av ulike tilnærminger og analysemodeller. Det er noen variasjoner mht hvor sterke virkemidlene (eksempelvis bensinavgiften) må være for å oppnå vesentlige effekter. Studiene ser på ulike tidshorisonter og innfasing av virkemidlene. Dette kompliserer en direkte sammenlikning av resultatene.

Det er imidlertid enighet om at kostnadene ved å oppnå klimagassreduksjoner i transportsektoren er høye, og at avgifter er det mest kostnadseffektive virkemidlet for å redusere klimagassutslippene i transportsektoren dersom målet isoleres til klimagassutslipp.

I tabell 6.2 gis en oversikt over CO₂-effekten ved ulike tiltak i de fire omtalte studiene.

Tabell 6.2 Tiltak og beregnede effekter i fire danske undersøkelser

Undersøkelser	Beregningsmetode og tiltak	CO ₂ -Effekt persontrafikk
DØR (1996)	Beregninger basert på en generell likevektsmodell, utbygget med transportsektor Tidshorisont: +10% bilpris +10% bensinpris + 10% kollektiv subsidie	2020 ca. -1% ca. -3% ca. -1%
COWI 1997	Sektorøkonomiske beregninger basert på aggregerte økonomiske fremskrivninger og elastisiteter Tidshorisont: +22% bensinpris +42% bensinpris +72% bensinpris Kollektive tiltak, 20% red takster, 20% red. Reisetid	 ca - 14% ca -24% ca - 35% < 1%
Transportrådet 2000	Disaggregert persontransportmodell, PETRA Tidshorisont: Fjerning av transportfradrag +50% bensinpris Kollektive trafikkinvesteringer	 -8 -25% -2%
Miljøministeriet 2003	Scenarier basert på persontransportmodellen PETRA Tidshorisont: Redusert fart veitrafikk med 20% Doblet kollektivtilbud og økt fart/frekvens Høyere bensinpris + 50% 25% takstreduksjon på kollektivtransport Kombinasjon av alle flere virkemidler	2010 - 8,7% + 2,1 % - 18% - 1% - 29%

6.6 OECD / ITF: Strategier for klimagassreduksjoner i transportsektoren

International Transport Forum

International Transport Forum (tidligere ECMT/CEMT, Den europeiske transportministerkonferansen) er et forum der beslutningstakere, eksperter og viktige organisasjoner diskuterer aktuelle problemstillinger innenfor transportsektoren. Forumet avholder årlige møter. I 2008 var møtet rettet mot klimaendringer og transport. Forumet gir også ut publikasjoner og forskningsrapporter om transport og transportplanlegging.

I det følgende gjengis hovedpunktene fra:

- Greenhouse Gas Reduction Strategies in the Transport Sector: Preliminary Report, OECD/ITF, 2008
- The Cost and Effectiveness of Policies to Reduce Vehicle Emissions, Summary and Conclusions, OECD/ITF 2008
- Cutting Transport CO₂ Emissions. What Progress? ECMT 2007

30% av CO₂-utslippene i OECD-landene fra transportsektoren

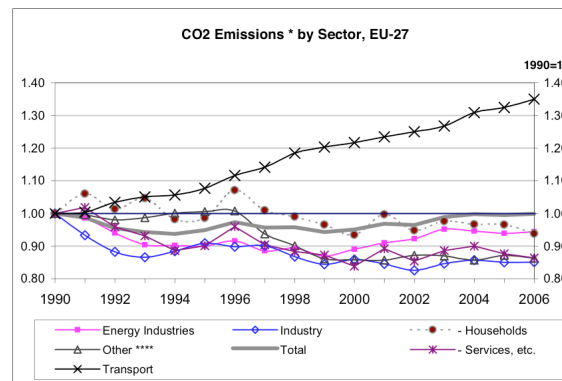
Transportsektoren representerer 23% av klimagassutslippene i verden og står for 30% av CO₂-utslippene i OECD-landene. Veksten i klimagassutslippene i transportsektoren speiler velferdsutviklingen, og gir nytteeffekter og positive velferdsbidrag. Det vises til at 98% av energibruken i transportsektoren kommer fra fossile brenslers.

Klimagassutslippene henger dermed nært sammen med sektorens energibruk, som igjen henger sammen med aktivitetsnivået i transportsektoren. På tross av den nære sammenhengen mellom energibruk og aktivitetsnivå, antas det at det er mulig å redusere klimagassutslippene, gitt samme "tjenestenivå" fra transportsektoren. Spesielt innenfor godstransport antas det at det er mulig å frembringe samme mengde gods som i dag ved færre kjørte km og/eller lavere energiforbruk. Utfordringen er at det forventes en fortsatt vekst i etterspørselen etter transporttjenester, slik at potensielle effektiviseringsgevinster neppe vil være tilstrekkelig til å stabilisere klimagassutslippene fra transportsektoren.

Politikk og virkemidler innført for å redusere sektorens miljø- og klimabelastning

Det slås fast at de fleste land har hatt vanskeligheter med å redusere klimagassutslippene fra transportsektoren. Det vil fortsatt være betydelige utfordringer knyttet til å møte transportetterspørselen som følger av økonomisk vekst, og samtidig redusere klimagassutslippene. Så lenge realinntekten i de fleste land forsetter å øke med mer enn realkostnadene i transportsektoren, fortutsettes det en fortsatt vekst i etterspørselen etter transport.

Det vises til at virkemidler og tiltak for å redusere transportsektorens miljøbelastninger (inkludert klimavirkninger) allerede er innført i de fleste land. Det pekes på at transportsektoren i flere land har innført avgifter eller reguleringer med høyere kostnader enn det som kan forsvares utfra skadevirkningene. På tross av høy oppmerksomhet og virkemiddelbruk innenfor sektoren viser det generelle bildet en kraftig vekst i klimagassutslippene fra transportsektoren fra 1990 og fram til i dag. Følgende figur fra EU (EU-27) gir en god illustrasjon over hvordan CO₂-utslippene i transportsektoren har utviklet seg sammenliknet med andre sektorer.



Source: European Environment Agency (EEA), June 2008 **** Solvent Use, Fugitive, Waste, Agriculture

Figur 6.6. Sektorfordelt utslippsvekst EU-27. Kilde EEA 2008

**Transportsektorens
utslippsandel øker**

I periodene 1990 – 2005 har de samlede klimagassutslippene i OECD-landene økt med 17%, mens klimagassutslippene fra transportsektoren har økt med 30%. Transportsektorens andel av klimagassutslippene er økende i de fleste OECD-landene. Norge har til sammenlikning økt klimagassutslippene fra transportsektoren med 23% i samme periode, mens de samlede klimagassutslippene har økt med 27%. Norge er dermed et av unntakene mht utviklingen i transportsektorens andel av klimagassutslippene. Dersom olje- og gassektoren holdes utenom, er transportsektoren også i Norge den sektoren med høyest vekst i klimagassutslippene.

**Japan og Tyskland
nærmest "decoupling"**

Norge har i perioden 1990-2005 hatt høyere gjennomsnittlig økonomisk vekst (3,17% per år) enn gjennomsnittet i OECD (2.5%), men har likevel hatt en lavere vekst i utslippene fra transportsektoren enn gjennomsnittet i OECD. Utviklingen i klimagassutslippene fra veitrafikken i Norge har imidlertid vært omtrent som for resten av OECD med 30%, kontra 32% økning. På grunn av lavere utslippsvekst fra luft- og sjøfart viser den samlede utslippsveksten fra transportsektoren i Norge en vekst på 23% for perioden 1990-2005.

OECD/ITF slår fast at gjeldende politikk og virkemiddelbruk ikke har klart å frikoble transportsektorens energibruk og klimagassutslipp fra den økonomiske veksten. Japan og Tyskland trekkes fram som eksempler på land som til en viss grad har lyktes med en frikobling mellom økonomisk vekst og CO₂-utslipp fra transportsektoren. Det skal likevel bemerkes at både Japan og Tyskland har hatt lavere økonomisk vekst enn gjennomsnittet i OECD, og at transportsektorens andel av de samlede CO₂-utslippene har økt også i Japan og Tyskland. Tyskland ser imidlertid ut til å lykkes med å stabilisere (eller redusere med 1%) CO₂-utslippene fra vegtransporten.

**Høyere
marginalkostnader
enn i andre sektorer**

I følge OECD/ITF (2008) er marginalkostnadene ved reduksjoner i klimagassutslippene i transportsektoren generelt høyere enn i de fleste andre sektorer. Det pekes på enkelte unntak der det kan ligge potensielle billige utslippsreduksjoner. Dette er knyttet til enkle utviklingstiltak i kjøretøyene, som eksempelvis bedre dekk, krav til energibruk i air conditioning mv. Størrelsen på de potensielle utslippsreduksjonene gjennom denne type enkle tiltak varierer mellom landene, men betraktes uansett ikke som tilstrekkelige til å redusere de samlede utslippene fra transportsektoren.

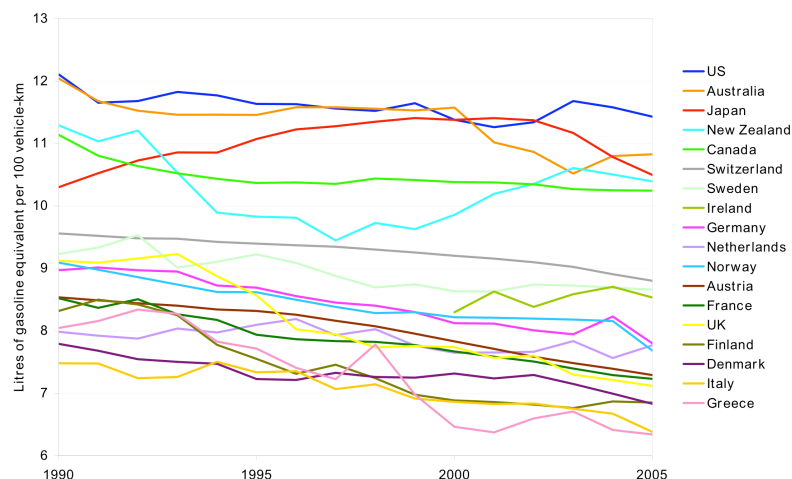
**Effekt av virkemidler
avhenger av
landspesifikke
forutsetninger**

Hvilke virkemidler, samt kombinasjoner av virkemidler som vil gi effekt, avhenger av landspesifikke forutsetninger og utgangspunktet for det enkelte land. Transportpolitiske prioriteringer og virkemiddelbruk, sammen med geografiske forhold, bidrar til at det er tildels store variasjoner mht sektorens sammensetning, aktivitetsnivå, energi- og utslippsintensivitet. Ulike utgangspunkt betyr at både effekter og kostnader ved tilgjengelig virkemidler og tiltak vil variere mellom landene. Europeiske land har eksempelvis gjennomgående mer energieffektive personkjøretøyer enn USA. USA vil dermed kunne få større effekt av virkemidler rettet mot effektivisering av kjøretøyene enn Hellas og Italia

som er registrert med den mest drivstoffgjerrige kjøretøysparken.

I utkastet til klimastrategier for transportsektoren gis det en grundig gjennomgang av transportsektorens sammensetning, og aktivitets- så vel som energi/klimagass-drivere. Energi- og klimagassintensiteten innenfor ulike transportformer for en rekke land, deriblant Norge, presenteres.

Følgende figur viser utviklingen i kjøretøyparkens drivstoffintensitet for en rekke land fra 1990-2004. Som det framgår av figuren ligger Norge relativt lavt, og har også hatt et jevnt fall i drivstofforbruket per 100 km i perioden.



Figur 6.7 Bilparkens drivstoff-forbruk i eksisterende bilpark for utvalgte land. Liter bensin-ekv. per 100 km . Kilde OECD/ITF (2008)

Få land med spesifikke mål for transportsektoren

I følge OECD/ITF er det få land som opererer med spesifikke utslippsmål for transportsektoren. Unntakene er delvis EU, der transportsektoren inngår med en stor andel av utslippsmålene som skal tas utenom det som reguleres av EUs kvotemarked, Japan og Nederland (Norge nevnes ikke blant landene med sektormål for transportsektoren).

Nederland har fastsatt et reduksjonsmål som tilsvarer utslipp fra transportsektoren i 2020 på 1990-nivå, mens Japan har et utslippsmål for transportsektoren på 250 millioner tonn CO₂ i 2010 (mot 217 millioner tonn CO₂ i 1990). Japan fastsatte sektorvise klimamål i 2002. Utviklingen i transportsektoren viser en topp i klimagassutslippene i 2001 med årlige reduksjoner fram til 2006. I Japan diskuteres det om målet skal strammes ytterlige inn.

Nederland er det eneste landet som i følge OECD/ITF har beregnet kostnadene ved å nå sektormålet for transportsektoren. Utviklingen i Nederland viser at innførte virkemidler så langt på langt nær er tilstrekkelig til å stabilisere transportsektorens utslipp. CO₂-utslippene fra veitransporten har økt med 33%, mens flytrafikken har økt utslippene med

	hele 128% fra 1990-2005.
Tiltak med høyere kostnader enn utslippsreduksjoner i andre sektorer bør unngås	På tross av at utslippene fra transportsektoren står for en betydelig andel av veksten i klimagassutslippene, presiseres det at utslippsreduksjoner i transportsektoren med høyere kostnader enn tilsvarende reduksjoner i andre sektorer, ikke bør gjennomføres med mindre det foreligger særskilte grunner. Nytteeffekter på andre områder kan forsvare tiltak med høye marginalkostnader.
Kostnadseffektivitet sentralt - flere av dagens virkemidler betraktes som dyre (100 Euro per tonn)	Selv om transportsektoren står for en stor andel av CO ₂ -utslippene fra fossile brensler, bør i følge ITF/OECD ikke størrelsen på utslippene danne utgangspunktet for virkemiddelutformingen og hvilke utslipp som skal reduseres. Kostnadseffektivitet bør være den viktigste faktoren i valg og utforming av virkemidler. Det vises til at flere allerede implementerte virkemidler i transportsektoren har kostnader på opp mot 100 Euro (p.t. i overkant av 900 kr) per tonn CO ₂ . Samtidig pekes det på at det ligger potensielle utslippsreduksjoner med lavere kostnader som ikke er tatt ut.

6.7 Effekter og kostnader av utslippsreduksjoner i USA²¹

Effekter og kostnader ved alternative tiltak	McKinsey&Company utarbeidet i 2007 en rapport med estimater for effekter og kostnader ved alternative muligheter for reduksjon av klimagassutslipp i USA over en 25-års periode. Samlet ble mer enn 250 ulike tiltak vurdert.
Samlet reduksjonspotensial på 30 % -46 %	Potensialet for utslippsreduksjoner er estimert for tiltak med beregnede kostnader under 50 USD, tilsvarende 350 NOK, per tonn. Identifiserte tiltak under dette kostnadstaket har et beregnet potensial på mellom 3,0 og 4,5 gigatonn. Dette tilsvarer en reduksjon i klimagassutslippene på mellom 30 % og 46 % i forhold til referansebanen.
Transport en av de vurderte sektorene	Tiltakene er gruppert i fem såkalte klynger av tiltak. En av disse klyngene er transportsektoren. Innenfor transportsektoren er det vurdert effekter og kostnader av biodrivstoff, mer energieffektive personbiler, varebiler og vogntog og hybridbiler.
Mindre potensial i transport enn i andre sektorer	Transportsektoren står for 29 % av utslippene i referansebanen i 2030. Andelen av de identifiserte reduksjonene er ca. halvparten av dette. Relativt sett estimeres dermed potensialet for utslippsreduksjoner til å være vesentlig lavere i transportsektoren enn i andre deler av økonomien (blant annet bygningssektoren og kraftproduksjon). Potensialet for utslippsreduksjoner i transportsektoren innen 2030 er estimert til 11-15 % av utslippene i referansebanen.
Lave kostnader	De beregnede kostnadene for ulike typer tiltak varierer sterkt, men er gjennomgående lave. Flere typer tiltak vurderes å ha

²¹ "Reducing U.S. Greenhouse Gas Emissions: How Much at What Cost?" U.S. Greenhouse Gas Abatement Mapping Initiative. Executive Report. December 2007. McKinsey&Company. The Conference Board.

negative kostnader, ved at gevinster i form av reduserte energikostnader overstiger kapital- og driftskostnadene ved tiltaket.

Dette gjelder også tiltak innenfor transportsektoren. Både overgang til biodrivstoff og mer energieffektive kjøretøyer estimeres å ha negative kostnader. Kostnadsestimatene forutsetter en teknologisk utvikling og spredning som gir store kostnadsreduksjoner.

Kostnader ekskl. virkninger for trafikantnytt

De lave estimerte kostnadene må vurderes i lys av hvilke elementer som inngår i kostnadene. Kostnadene for tiltakene inkluderer kapital- og driftskostnader knyttet til tiltaket eller teknologien, fratrullet kostnadsreduksjoner knyttet til lavere energiforbruk. Som i SFTs tiltaksanalyse inkluderer kostnadene ikke virkninger for trafikantnytt. De beregnede kostnadene gir derfor ikke uttrykk for samlede samfunnsøkonomiske kostnader

Relevans for Norge?

USA har den mest energikrevende kjøretøyparken i verden, med tilhørende høye CO₂-utslipp per km. En av forklaringene på USAs energikrevende bilpark er trolig lave drivstoffpriser sammenliknet med Europa (og Norden spesielt), og at det er innført få virkemidler for å påvirke energieffektiviteten i transportsektoren. Det er derfor sannsynlig at det finnes billigere effektiviseringstiltak i USA enn i land som over lang tid har hatt virkemidler som blant annet har bidratt til miljø- og klimateffektivisering i transportsektoren. De samfunnsøkonomiske kostnadene ved effektivisering kan dermed også være lavere for USA enn for Norge.

På tross av det kan være flere lavhengende frukter innen transportsektoren i USA enn i Norge, er det interessant å merke seg at det relative reduksjonspotensialet i transportsektoren vurderes som lavere enn for andre sektorer.

6.8 Klimapolitikk rettet mot utslipp av klimagasser i biltransport

Maximillian Auffhammer, W. Michael Haneman og Sarah Szambelan (2008)

Maximillian Auffhammer, W. Michael Haneman og Sarah Szambelan (2008) drøfter tiltak rettet mot utslipp av klimagasser i bruk av bil i California. Hele 40 prosent av klimagassutslippene i California kommer fra transportsektoren, i hovedsak fra bruk av bil. Forfatterne viser til en lov som krever at produsenter av biler må endre teknologien fra og med 2009 modeller for å imøtekomme krav til utslipp i 2020 og 2050.

Direkte teknologisk regulering reduserer klimagassutslippet

En slik direkte teknologisk regulering har som konsekvens at bensinforbruket per kjørt kilometer går ned og følgelig også utslippet av klimagasser per kjørt kilometer.

... men kan bidra til mer kjøring

Et lavere drivstofforbruk per kjørt kilometer kan imidlertid gjøre at folk kjører mer. Dette kalles en "rebound effekt" (jf kap 6.9). Et økt antall kjørte kilometer kan dermed motvirke det faktum at for hver kjørt kilometer brukes det mindre drivstoff. Det totale utslipp av klimagasser kan dermed øke selv om det for hver kjørt kilometer slippes ut mindre.

Aktuelt med avgift for å redusere kjørvolumet	Dersom antall kjørte kilometer øker mye som følge av den teknologiske og bensinsparende teknologiske endringen, vil det være aktuelt å innføre en avgift på hver kjørt kilometer slik at kjørevolumet reduseres. Avgiften må da settes slik at kravet til totale utslipp fra bilbruk blir tilfredsstilt. For å kunne gjøre dette må en kjenne til hvordan personers og transportbedrifters kjøremønster reagerer på ny bilteknologi og avgifter.
Kjørevolum endres lite på kort sikt, men på lengre sikt kan volumet øke som følge av drivstoff-effektivisering	Auffhammer, Haneman og Szambelan (2008) viser til en studie av Small og Van Dender (2005) som finner at kjørevolum endres lite, praktisk talt ikke i det hele tatt, som følge av teknologiske endringer som reduserer forbruket av drivstoff per kjørt kilometer. Auffhammer, Haneman og Szambelan (2008) konkluderer derfor med at for å nå målet om klimagassreduksjoner i 2020 kan direkte reguleringer av bilteknologien være tilstrekkelig. På lengre sikt viser imidlertid økonometriske studier at "rebound effekten" er sterkere, dvs at elastisiteten av kjørte kilometer med hensyn på drivstoffkostnad per kilometer kjørt er klart høyere på lang sikt enn på kort sikt.
Direkte regulering må kombineres med avgift og subsidium	For å nå det mer ambisiøse klimamålet i 2050 argumenterer derfor Auffhammer, Haneman og Szambelan (2008) for at den direkte reguleringen må kombineres med to typer avgifter. Den første typen er en budsjettneutral avgift som er positiv for biler med stort bensinforbruk og negativ (subsidium) for biler med lavt bensinforbruk. Avgiftene og subsidiene er dels ment å påvirke bilkjøperne til å kjøpe biler som trenger mindre bensin per kjørt kilometer og dels å påvirke bilprodusentene til å produsere biler med mer miljøvennlig teknologi. Den andre typen avgift er en avgift på bruken av bil, i form av en avgift på bensin.
Behov for mer empiri	Forfatterne understreker at en trenger mer økonometrisk (empirisk) forskning om hvordan bilkjøpere, bilprodusenter og bilbrukere reagerer på teknologiske endringer og de to typer av avgifter.
Bilistenes konsumentoverskudd må inkluderes	Auffhammer, Haneman og Szambelan (2008) understreker at virkningen på bilkjørernes konsumentoverskudd må beregnes for å fastsette kostnadene ved klimatiltak. For å kunne gjøre dette må en ha estimert en økonometrisk modell som forklarer forbrukernes kjøp av bil (merke, motorkraft, osv) og bruk av bil, gitt de alternativene som finnes.
Fallende kalkulasjonsrente over tid?	Fordi virkningene kommer over tid er det nødvendig å diskontere fremtidige kostnader. Forfatterne er kritiske til at det ofte brukes en konstant kalkulasjonsrate, spesielt når kostnader og miljøgevinster kommer langt frem i tid. De argumenterer for en kalkulasjonsrente som kan falle over tid og som kan variere over individer, se for øvrig Dalen, Hoel og Strøm (2008) som viser at det kan være optimalt med fallende og etter hvert lave kalkulasjonsrenter i prosjekter med svært lang levetid.
Offentlig inngrep nødvendig for å nå	I likhet med Onoda (2008), understreker Auffhammer, Haneman og Szambelan (2008) at miljøtiltak ikke kan

klimamål	overlates til markedet alene eller til frivillige avtaler. Offentlige inngrep i form av reguleringer og avgifter er nødvendige for å få aktørene i markedet til å endre atferd slik at miljømål nås.
Relevans for Norge?	Norge har allerede en differensiert avgift på bilkjøp (engangsavgift) med et CO₂-element og drivstoffavgifter som påvirker bruken. Dette er avgifter som Haneman og Szambelan (2008) anbefaler på lang sikt for USA for å nå utslippsmålet i 2050. Norge har derimot ikke direkte reguleringer i form av utslippsstandarter tilsvarende det forfatterne har vurdert. Det er derfor vanskelig å vurdere om det kan forventes samme effekt av direkte reguleringer i form av krav til utslippsstandarter, gitt avgiftsregimet i Norge. Resultatene fra Haneman og Szambelan (2008) gir imidlertid grunnlag for å følge med på hvordan drivstoffeffektiviseringer og reduserte drivstoffkostnader per km påvirker bilbruken og kjørelengden dersom det innføres spesifikke virkemidler for å stimulere bruk av mer klima- og energieffektive kjøretøyer. Mer økonometrisk (empirisk) forskning om hvordan bilkjøpere, og bilbrukere reagerer på teknologiske endringer, og hva som påvirker valg av teknologi er nødvendig for å kunne vurdere eventuelle behov for supplerende virkemidler dersom det innføres spesifikke virkemidler rettet mot implementering av ny teknologi.

6.9 Reboundeffekter og effektivisering

Effektivisering gir økt etterspørsel	Økt ressurseffektivisering kan øke etterspørselen etter den ressursen som effektiviseres. Slike effekter betegnes altså i litteraturen som "reboundeffekter". Reboundeffekter er mye studert i forbindelse med energieffektivisering, og er også viet oppmerksomhet innenfor transportsektoren. Innenfor transportsektoren kan reboundeffekten ha betydning for: • Kjørelengde og samlet transportarbeid • Utforming av kjøretøyer • Valg av transportform Reboundeffekten er en form for inntekts- og priseffekt og følger av forbruket går opp når noe blir "billigere" (enten i form av flere km eller "mer" komfort når prisen går ned, samtidig øker det som effektiviseres konkurransekraften på pris eller komfort mot andre transportformer og bidrar til å vri etterspørselen. Inntektseffekten kan bidra til økt etterspørsel etter alle transportformer) Deler av reboundeffekten kan være vanskelig å skille fra en inntektseffekt som følger av generell økonomisk utvikling. I utformingen av virkemidler kan det likevel være nyttig å vurdere eksistens av reboundeffekter for å sikre at potensielle klimateffektiviserende teknologier får de ønskede effektene.
Reboundeffekter mht	Reboundeffekten fikk tidlig oppmerksomhet innen

samlet transportarbeid større på lang enn på kort sikt.

problemstillinger knyttet til klima og transport. En sentral og mye referert studie er Greene (1992) som studerer transportsektoren i USA. I denne analysen studeres utviklingen i kjørelengde for lette kjøretøyer i perioden 1966-89 i et forsøk på å estimere størrelsen på eventuelle rebound-effekter som har opptrådt i forbindelse med drivstoff-effektivisering i den samme perioden. Greene finner at reboundeffekter har spilt en rolle, men deres styrke synes å være relativt svake (5-15 %). Jones²² (1993) analyserer de samme dataene, men med andre modellvalg og finner at reboundeffektene heller synes å være på omlag 30%. Forskjellen mellom studiene skyldes først og fremst at Jones (1993) klarer å fange opp langtidseffekter i større grad enn hva Greene (1992) gjør.

Resultatene er i tråd med funnene i Auffhammer, Haneman og Szambelan (2008) (jfr avsnittet foran).

Både Green (1992)²³ og Jones (1993) benytter partielle analyser i den forstand at estimatene utledes fra en enkelt relasjon. Dette betyr at man ikke estimerer et fullstendig sett av relasjoner som beskriver aktørenes adferd i alle andre markeder på en konsistent måte. De utledede resultatene tilfredsstiller for eksempel ikke budsjettskranker som begrenser totale utgifter. Videre påfører valgene av funksjonsformer antakelser om at elastisitetene er konstante for alle verdier av eksogene variable (priser og inntekt), noe som er lite sannsynlig, spesielt hvis man ønsker å fange opp hendelser som påløper over lang tid. Slike forhold kan ha betydning for relevansen av de resultatene som fremkommer, men trenger ikke nødvendigvis å bidra til at estimatene på rebound-effekter undervurderes.

Økt etterspørsel etter mer energikrevende kjøretøyer

Også IPCC var tidlig ute med å gi oppmerksomhet til reboundeffekter i transportsektoren. I IPCC (1994) finner man at amerikanske husholdninger over tid har økt sin etterspørsel etter minibusser og små lastebiler (light trucks) på bekostning av personbiler. IPCC karakteriserte denne overgangen til tyngre og mer energiintensive kjøretøy som en reboundeffekt. Teknologiforbedringene er dermed ikke (bare) tatt ut i form av reduserte transportutgifter, men også i form av større og mer komfortable transportenheter.

Lignende resonnementer er presentert i World Energy Council (1995). Her registrerer man at forbrukerne i Japan og Europa stadig etterspør tyngre kjøretøy med større motorkraft. Dette tyder på at forbrukerne tar teknologiforbedringene ut i høyere komfort framfor lavere drivstofforbruk.

Økt oppmerksomhet

Generelt synes det som man på 1990-tallet og utover 2000-

²² Jones, C. (1993): "Another Look at U.S. Passenger Vehicle Use and the 'Rebound' Effect from Improved Fuel Efficiency", The Energy Journal 1 (14).

²³ Greene, D.L. (1992): "Vehicle Use and Fuel Economy: How Big is the "Rebound" Effect?" The Energy Journal 12 (1): 117-143

på klima og energi

tallet viet lite oppmerksomhet til utslippsintensiteten per personkm eller tonnkm. Med et økende fokus på klima og energi som følge av Kyoto-avtalen og forventninger om høyere energipriser, synes det som om utviklingen nå går i retning av større tilbøyelighet til å utnytte det teknologiske potensialet til mer energieffektive og utslippseffektive kjøretøyer. Dette er delvis stimulert gjennom økte energipriser, men også gjennom myndighetstiltak i flere land for å redusere klimagassutslippene i transportsektoren.

Styrken avhenger av elastisiteter

På grunnlag av økonomisk teori og teoretiske modeller kan vi fastslå at det eksisterer reboundeffekter ved ethvert ressurseffektiviseringstiltak. Styrken på reboundeffektene vil avhenge av størrelsen på en rekke elastisiteter. Elastisitetene gjenspeiler adferdsendringer som effektiviseringstiltak (av flere årsaker) fører til.

I tilfeller der elastisitetene er høye, vil økt effektivitet føre til et økt forbruk av den ressursen som effektiviseres. Dersom elastisitetene er lave, vil sparepotensialet overstige reboundeffektene. Dermed vil sluttforbruket av den ressursen som effektiviseres reduseres.

Relevans for norsk virkemiddelutforming?

Kunnskap om trafikantenes elastisiteter både mht kjørelengde, valg av transportmiddel og valg av bilmodell/type er følgende viktig for å kunne utforme virkemidler som sikrer størst mulig klimaeffekt av teknologiutviklingen i transportsektoren. Subsidier av enkelte teknologier eller klimaeffektiviseringer vil kunne forsterke eventuelle reboundeffekter og bidra til et samlet økt transportarbeid i tillegg til vridninger i transportmarkedet – og kan således forsterke øvrige reboundeffekter som følger av effektiviseringen. En virkemiddelutforming som er rettet mot effektivisering bør derfor vurdere behovet for å korrigere eventuelle uønskede reboundeffekter.

6.10 IEA: Energy Technology Perspectives 2008

Teknologisk utvikling

Hvilke teknologier og drivstoffløsninger vil være tilgjengelig fram mot 2020, og hvor mye vil nye og forbedrede løsninger koste? Dette er spørsmål som diskuteres i den nasjonale, så vel som i den internasjonale litteraturen. En gjennomgang av internasjonal litteratur viser at det er store sprik i forventningene om både hvilke teknologier som vil komme, tidspunktet for bred markedsintroduksjon og markedsspredning, og kostnadene knyttet til de ulike teknologiene. Vi har valgt å ta utgangspunkt i IEAs scenarier for å vurdere hva som er mulig (teknologisk og kostnadsmessig) å løse gjennom tekniske tiltak knyttet til transportmidler fram mot 2020.

Nødvendige tiltak for å nå mål i 2050

G8-landene og IEA's energiministre har bedt IEA om å utarbeide råd og scenarier for en renere og konkurransedyktig fremtid. Dette har resultert i en rekke

	publikasjoner, senest Energy Technology Perspectives 2008²⁴. Formålet med studien har vært å revidere tidligere estimater for nødvendige, energirelaterte tiltak som kan gi CO₂-utslipp i 2050 på nivå med utslippene i 2005. I tillegg har IEA denne gangen skissert forutsetninger og tiltak som skal til for å redusere utslippene med 50% i samme tidsrom.
17 kjerneteknologier (teknologiområder)	I studien beskrives 17 kjerneteknologier (teknologiområder) som antas å kunne gi vesentlige bidrag. Scenariene er laget for å vise hvordan teknologier kan settes sammen for å nå oppsatte mål. Av de 17 har fire betydelig relevans²⁵ for transportsektoren: • Annen-generasjons biodrivstoff • Økt energieffektivitet i transportsektoren • Elektriske- og plug-in hybridbiler • H₂, brenselceller
Hovedfunn	Hovedfunnene fra studien er kort oppsummert nedenfor.
Fremtidens teknologi kostbar i mange år fremover	Kritiske teknologier som brenselceller, batterier, kondensatorlagre og H₂-lagre er umodne og lite kostnadseffektive. Det kan ta mange år før slike teknologier gir CO₂-reduksjoner til akseptable kostnader. Mange andre teknologier og komponenter er imidlertid kommersielt tilgjengelige allerede i dag, og kan brukes kostnadseffektivt. IEA peker på nødvendigheten av å benytte slike muligheter i de kommende 5 til 15 år, i påvente av at fremtidens teknologier utvikles og modnes.
Tilgjengelig teknologi kan benyttes kostnadseffektivt	
30 - 50 % drivstoff besparelse	Bedre drivstofføkonomi i lette kjøretøyer er en av de mest kostnadseffektive og tilgjengelige tiltakene. 30% reduksjon i forbruk er oppnåelig de neste 15-20 år, til lave kostnader - tatt i betraktning verdien av drivstoffbesparelsene. Dette skyldes tilgangen på "inkrementelle" teknologier som gir bedre virkningsgrad i drivlinjen, bedre dekk, aerodynamikk og tilleggsutstyr, f.eks. klimaanlegg. I tillegg kan det oppnås besparelser på opp til 50 % gjennom hybridisering og bruk av lette materialer.
Store og tunge biler kan bruke opp gevinstene	Dersom ikke standarder, avgiftssystemer og annen offentlig regulering brukes aktivt for at disse forbedringsmulighetene skal gi lavere totalutslipp, kan fordelene bli spist opp av en fortsatt vekst i kjøretøyvekt, størrelse og motoreffekt (såkalte reboundeffekter jf kap 6.9).
Kollektive løsninger viktig	Økte investeringer i kollektivsystemer er viktig for urbane områder i alle deler av verden. Infrastrukturene må legges til rette for kollektive løsninger gjennom samordnede areal- og transportplaner etc. Uten at dette gjennomføres, vil

²⁴ International Energy Agency 2008: "Energy Technology Perspectives 2008. Scenarios and Strategies to 2050"

²⁵ Ettersom elektriske biler er en av de viktigste mulighetene for lette kjøretøyer på lang sikt, vil også bærekraftig nullutslipps-produksjon av kraft ha stor betydning for utviklingen i transportsektoren.

	økonomisk vekst resultere i desto større antall privatbiler.
Godstransport kan effektiviseres	Godstransport med middels tunge kjøretøyer i urbane områder kan gi vesentlig lavere utslipp ved bruk av eksisterende teknologier, inkludert hybridisering. Sammen med mer effektiv ruteplanlegging og logistikk kan dette gi betydelige og kostnadseffektive reduksjoner av utslippene frem mot 2030. Tungtransporten på veiene har allerede energieffektive dieselmotorer, men kan likevel oppnå bortimot 40% lavere drivstofforbruk i forhold til transportarbeidet - ved effektivitetsforbedringer i motor, karosseri og henger, og gjennom ruteforbedringer (bl.a mindre tomme returtransporter). For å oppnå slike forbedringer mener IEA at transportnæringen må reguleres mht drivstoffeffektivitet. Dette har foreløpig kun blitt gjennomført i Japan.
Jernbanen viktig, men krever store investeringer	Jernbanene i verden står for en liten andel av energibruk og utslipp av klimagasser i transportsektoren, men har et potensial for vekst, særlig i utviklingslandene. Bruk av tog i stedet for fly ved kortere personreiser, og overgang fra lastebil til tog ved godstransport over 500 km, kan i følge IEA, føre til betydelige reduksjoner av utslippene.
Internasjonal skipsfart vokser	Det forventes stor vekst i internasjonal shipping som følge av økt økonomisk vekst. IEA mener eksisterende skip kan gjøres mer energieffektive, og nevner bl.a. ny skrogdesign og drager (for fremdrift) som eksempler på de muligheter som foreligger. Bruk av hydrogen og biodrivstoff har et betydelig potensial for reduserte utslipp, men dette vil kreve sterke internasjonale reguleringer.
Sterke drivere for effektivisering av flybransjen	Flyselskapene og flyprodusentene har sterke insentiver til å forbedre drivstofføkonomien, ettersom drivstoff representerer en stor og økende andel av driftskostnadene. Det forventes 30 % effektivitetsøkning i baseline, mens ytterligere 20% forbedret drivstofføkonomi kan oppnås gjennom tekniske tiltak og forbedret trafikkstyring.
Annen-generasjons biodrivstoff	Alternative brenslers vil sannsynligvis spille en betydelig rolle for reduserte utslipp i 2050. Frem til 2020 antar IEA at bioetanol fra Brasil og andre utviklingsland vil være de mest kostnadseffektive alternative brenslene. Etter dette forventer IEA at annen-generasjons flytende biobrensel fra trevirke, og andre syntetiske drivstoff kan bli viktige virkemidler for reduserte utslipp - forutsatt at sentrale kriterier for bærekraftig ressursforvaltning kan ivaretas i tilnytning til råvareforsyningen.
Hydrogen tar tid	IEA ser det ikke som sannsynlig at hydrogen som energibærer vil være tilgjengelig i store volumer før 2030.
Elektriske biler og hybrid plug-ins	Elektrifisering av kjøretøyer fremstår nå – mer enn på lenge - som en mulighet for gode og langsiktige løsninger. Bruk av plug-in hybrider kan bidra allerede i et mer kortsiktig perspektiv, og kan representere en overgang til

	helelektriske biler. Foreløpig koster batterier betydelig mer enn det som skal til for å gjøre elbiler kommersielt interessante. Hvorvidt den nødvendige utviklingen vil bli drevet langt nok av etterspørselen etter hybrider og plug-ins, eller ikke, kan vise seg å bli avgjørende.
Markedsdrevet FoU tilstrekkelig?	Med dagens IEA-fremskrivninger reduseres ikke batterikostnaden nok til at elbiler vil gi "lavkost" CO ₂ -utslipp. (Av den grunn fordres betydelig FoU-innsats.)
Økt kraftbehov	Hvis elbiler skal være en gangbar løsning, må mye ny elkraft produseres, og dette kan sette store krav til fordeling og overføring. (Særlig hvis en skal lade og hurtiglade biler om natten.)
Relevans for prosjektet	IEA's analyse er innrettet mot 2050, men gir likevel en pekepinn om hvilke teknologier og kostnader vi kan vente oss på kortere sikt. Det er liten grunn til å tro at noen store tekniske gjennombrudd vil komme så tidlig at de har vesentlig betydning for norske utslipp i 2020, og aktuelle tekniske tiltak vil antagelig best realiseres ved å designe krav og avgiftssystemer slik at en får optimal utnyttelse av de tilgjengelige teknologier og produkter som allerede finnes, eller som forventes å bli tilgjengelig på det internasjonale markedet i årene som kommer. Se for øvrig oversikten over IEAs kostnadsoverslag i tabell 5.1.

6.10.1 Nytte – kostnader Utslippsreduksjoner og Plug-in hybrid – eksempler

Mye litteratur – sprikende resultater	Det finnes en omfattende litteratur som omhandler kostnader og effekter ved drivstoffeffektiviseringer i transportsektoren. Resultatene varierer fra å vise at drivstoffeffektivisering er et kostnadseffektivt klimatiltak sammenliknet med tiltak i andre sektorer, til resultater som konkluderer med det motsatte.
EU-krav fra 140 gCO₂/km til 120 g	Flere studier har forsøkt å beregne kostnadene ved en innstramning av EU-målet om 140g CO₂/km til 120g CO₂/km. IEEP/TNO/CAIR (2005) studerer kostnadskurver for 6 biltyper og konkluderer med at gjennomsnittskostnaden for innstramningen ligger mellom 34 og 71 Euro per tonn CO₂ med marginalkostnader opp mot 175 Euro per tonn CO₂. ACEA (2006) beregner kostnader på 400-540 Euro per tonn CO₂. Disse studiene står i sterk kontrast til Greene and Schafer (2003) og NRC (2002) som konkluderer med netto nytte av effektiviseringstiltak. Ulike forutsetninger og beregningsmetoder forklarer forskjellene. Forskjellen i resultatene viser imidlertid hvor vanskelig det er å bruke resultater fra den internasjonale litteraturen som utgangspunkt for å anslå kostnader og effekter ved eventuelle virkemidler og tiltak for å effektivisere den norske bilparken. Denne typer beregninger bør derfor gjøres eksplisitt for de eventuelle virkemidlene og tiltakene som vurderes, med best mulige forutsetninger basert på empiri om den norske transportsektoren.

**Plug-in hybrider –
eksempel på kostnad**

Ulike hybrider ser ut til å være i utvikling. På noe lengre sikt kan dette være teknologier som kan bli konkurransedyktige med konvensjonelle kjøretøyer i den forstand at de kombinerer dagens kvaliteter med klimavennlighet.

Det er usikkerhet om hva denne type biler vil koste på sikt. Simson (2006)²⁶ viser en nytte-kostnadsanalyse der det fortutsettes at Plug-in hybrider på sikt vil koste \$10.000 mer enn tilsvarende, vanlige biler. I den utførelsen kan de spare 350 gallons av et årlig forbruk på 660 gallons. Årlig kjørelengde er basert på ca 24.000 km, noe som gir omtrent 1 liter/mil. Dette er mer enn gjennomsnittlig kjørelengde for norske privatbiler i dag, og også et høyere drivstofforbruk per km enn norske biler bruker i dag.

Dersom vi i stedet benytter et sammenlikningsgrunnlag basert på eksempelvis en Toyota Corolla 2.0 D-4D som i dag regnes blant de mest effektive – er sammenlikningsgrunnlaget 0,49 l diesel per mil. Med en årlig kjørelengde på 15.000 km per år, og en drivstoffpris på 10 kr, blir de samlede drivstoffkostnadene på drøye 7 000 kr i året. Selv om hele dette beløpet spares årlig over en 10-årsperiode, nedbetales ikke merinvesteringen på 70 000 kr med en rente på 4%.

**Sammenliknings-
grunnlaget viktig for
lønnsomheten**

Eksempelet viser at sammenlikningsgrunnlaget for potensielle lønnsomhetsvurderinger av fremtidige teknologier er avgjørende for resultatet. Videre viser det at jo mer effektive de konvensjonelle teknologiene blir, jo større blir merkostnadene for alternative teknologier vurdert som klimatiltak. Med effektive klimatiltak i transportsektoren innenfor OECD-landene, er det rimelig å anta en effektivisering i konvensjonelle teknologier, samtidig som dagens "umodne teknologier" utvikles. Dette bidrar til at det er svært stor usikkerhet knyttet til lønnsomhetsvurderinger og sammenlikninger av fremtidige kjøretøyer.

Andre forutsetninger

Det er en omfattende litteratur som med ulike tilnærminger vurderer lønnsomheten ved ulike teknologiske løsninger. Felles for en stor andel av disse studiene er at de vurderer brukerens lønnsomhet knyttet til å ta i bruk et alternativt kjøretøy sammenliknet med en eksisterende teknologi eller kjøretøymodell. Det gjøres forutsetninger om investeringskostnader, drivstoffkostnader, diskonteringsrente, kjørelende, levetid (eller avskrivningstid), og det gjøres ofte mer eller mindre implisitte forutsetninger om at den alternative teknologien gir samme brukerkvaliteter som kjøretøyet det sammenliknes med. Forutsetningene påvirker rimeligvis resultatene, noe som bekreftes gjennom svært sprikende lønnsomhetsvurderinger av ulike nye, og til dels umodne teknologier.

Usikkerhet

Sprikende resultater og stor usikkerhet i litteraturen, gjør at vi

²⁶ A. Simpson. Cost-Benefit Analysis of Plug-In Hybrid Electric Vehicle Technology. Presented at the 22nd International Battery, Hybrid and Fuel Cell Electric Vehicle Symposium and Exhibition (EVS-22). Yokohama, Japan October 23–28, 2006

ikke har funnet grunnlag for å kunne konkludere mht kostnader i forhold til potensielle klimagassreduksjoner ved ulike teknologiske løsninger. I vårt videre arbeid har vi likevel tatt utgangspunkt i beregningene og forutsetningene fra IEA slik de fremkommer i tabell 5.1.

6.11 Godstransport og klimagassreduksjoner

Sammenliknet med mengden litteratur om klimagassreduksjoner i persontransporten er litteraturen om klima og godstransport noe mer begrenset. Diskusjonsnotatet fra workshop 3 fra ITF (2008) gir en god oppsummering av litteraturen på dette området. Her bekreftes det at litteraturen om kostnader og effekter av klimatiltak innenfor godstransporten er relativt begrenset.

CO₂-prising antas å være et nødvendig virkemiddel for å få ned klimagassutslippene fra godstransport. Stimuleringsprogrammer som Japans "Top Runner Programme" omtales hyppig i litteraturen som eksempler på suksessfulle tiltak. Videre pekes det på omlegginger innenfor godstransporten som muliggjør samme transportvolum, men med lavere energiforbruk.

Utfordringer

Godstransporten vokser generelt mer enn persontrafikken i de aller fleste OECD-landene, og utgjør dermed en stadig økende andel av klimagassutslippene fra transportsektoren. Globalisering og økonomisk vekst øker etterspørselen etter godstransport, samtidig som frakt av varer er en viktig forutsetning for handel og vekst. Virkemidler som begrenser godstransporten kan dermed være forbundet med betydelige kostnader. Effektivisering og overgang til mer energieffektive transporter betraktes derfor som den mest kostnadseffektive tilnærmingen.

Selv om det legges avgifter på utslipp som mer enn tilsvarende skadekostnaden ved utslippene, vil dette ha relativt begrensede effekter for klimagassutslippene. Dette fordi transportkostnadene som regel utgjør en liten andel av verdien på varene som fraktes. Potensialet for økonomiske insentiver vurderes derfor som relativt begrenset.

Resultatene avhenger av forutsetningene.

I diskusjonsnotatet gis det en oppsummering fra en litteratursurvey over kostnader og effekter ved ulike tiltak for å redusere klimagassutslippene innenfor godstransporten. En nærmere gjennomgang av enkelte av referansene viser at resultatene også her er følsomme for forutsetningene og landspesifikke forhold knyttet til geografi, aktivitetsnivå, næringsstruktur, eksisterende infrastruktur og transportpolitikk. Vi anbefaler derfor varsomhet mht å bruke resultater fra den internasjonale litteraturen som grunnlag for utforming av virkemidler, uten at det gjøres spesifikke beregninger for Norge.

Eksempler fra Nederland gir følgende resultater:

- Drivstoffeffektivisering 150-200 Euro/tonn CO₂
- Vegprising 180 – 230 Euro/tonn CO₂
- Utslipps- og drivstoffstandarder 250 – 450 Euro/tonn CO₂

Relevans for dette prosjektet

Resultatene fra den internasjonale litteraturen som omhandler kostnader og effekter ved klimatiltak innenfor godstransporten er for sprikende til at de kan brukes direkte på norske forhold. Det er behov for mer empirisk kunnskap om hva som bestemmer tilbud og etterspørsel, og konkurranseforholdet mellom ulike transportformer i Norge, for å kunne utforme treffsikre og kostnadseffektive virkemidler.

6.12 Kostnader ved utslippsreduksjoner – makroøkonomiske analyser

Makroøkonomiske analyser innen miljøområdet

Det foreligger en rekke internasjonale studier av kostnadene ved å redusere klimagassutslippene, så vel som kostnadene ved å ikke redusere klimagassutslippene.

Vista Analyse har på oppdrag fra Nordisk ministerråd utarbeidet en rapport om makroøkonomiske analyser innen miljøområdet. Rapporten gir en oversikt over makroøkonomiske analyser innenfor temaene klima- og langtransporterte luftforurensninger, og omhandler analyser for hele verden, med fokus på EU/Europa, og med fokus på ett av de nordiske landene. Utgangspunktet er et begrenset utvalg av studier som til sammen gir et representativt bilde av den eksisterende litteraturen.

Selv om transportsektoren i disse analysene stort sett er behandlet på aggregert nivå, gir de likevel et bilde av marginalkostnadene ved klimatiltak, gitt ulike politikktutforminger og fordelinger av utslippsreduksjoner. Under gis en gjennomgang av de viktigste resultatene med relevans for problemstillingene i dette prosjektet.

For en nærmere gjennomgang se: Michael Hoel, Christian Grorud og Ingeborg Rasmussen: Makroøkonomiske analyser innen miljøområdet. TemaNord 2007:557.

Optimale utslippsreduksjoner og diskonteringsrenten

Spørsmålet om hva som er optimale utslipp – eller utslippsreduksjoner, diskuteres. Hva som er en optimal klimapolitikk avhenger både av kostnadene knyttet til klimaendringer, og kostnadene knyttet til tiltak for å redusere utslipp. I tillegg er det svært viktig hvordan kostnader i fjern fremtid (2050 og senere) verdsettes i forhold til kostnader i dag og i nær fremtid. Diskonteringsrenten er dermed en sentral faktor i de fleste analysene. For dette prosjektet der virkemidler for å oppnå konkrete utslippsmål er tema, er diskusjonen om hva som er optimale utslipp – og kostnadene ved å ikke redusere klimagassutslippene ikke relevant. Derimot kan deler av diskusjonene om kostnadene ved å oppnå utslippsmål være relevante.

Sternrapporten

En viktig og mye sitert analyse er Stern-rapporten²⁷. Denne rapporten konkluderer med at en optimal klimagassutvikling bør stabilisere klimagassene i atmosfæren til ca 450 ppm CO₂, som med tillegg av andre klimagasser gir ca 500-550 ppm CO₂-ekvivalenter. Både i Stern-rapporten og i andre analyser konkluderes det med at den nødvendige prisen på CO₂-utslipp for å oppnå stabilisering på 450 ppm er klart under 40 dollar per tonn CO₂ i dag (i noen studier ned mot 10 dollar) og stigende over tid, i flere studier til 40-60 dollar i 2050.

Kostnadene forutsetter global kostnadseffektivitet

Mange av analysene som er gjennomgått beregner kostnader av tiltak for å redusere utslipp, både til et optimalt utslippsnivå og til et nivå som gir stabilisering på f.eks. 450 ppm. Det er betydelige forskjeller i detaljene i modellene som brukes i de ulike analysene. Til tross for dette er de beregnede kostnadene for de fleste av analysene av noenlunde samme størrelsesorden. Stern-rapporten konkluderer med at stabilisering på ca 550 ppm CO₂-ekvivalenter trolig vil koste i størrelsesorden 1% av verdens BNP i 2050, men med betydelig usikkerhet (en kostnad over 3% av BNP kan ikke utelukkes). Tall i denne størrelsesordenen går igjen i mange av analysene. Et viktig poeng er at disse tallene beskriver kostnadene av en globalt kostnadseffektiv fordeling av utslippsreduksjoner. Med andre fordelinger av utslippsreduksjoner mellom land kan kostnadene blir betydelig høyere.

Makroanalyser med fokus på EU/Europa

De analysene med fokus på EU/Europa som vi har sett på skiller seg fra de globale analysene særlig på følgende punkter:

- analysene har mer fokus også på andre miljøutslipp enn klimagasser (bl.a. SO₂, Nox, VOC og PM₁₀)
- de fleste av analysene har ingen beregning av optimale utslipp, men ser på kostnader av tiltak og fordelinger av utslipp mellom land for å nå bestemte mål (f.eks. Kyoto-målet)
- analysen er ikke så langsiktige som de globale analysene, og går typisk ikke lengre enn til 2020-2030.

Modellene RAINS/GAINS

Flere av de regionale EU-analysene fokuserer på EUs samlede kostnader ved å innfri Kyotoforpliktelsen under ulike forutsetninger om tiltak i "resten av verden" og konsekvensene av ulike kvotepriser og tiltak internt i EU. Modellene RAINS/GAINS er mye brukt for utregning av kostnadseffektive utslippsreduksjoner i Europa, og byrdefordeling mellom land og sektorer. RAINS og GAINS modellene er ikke makroøkonomiske modeller i tradisjonell forstand. Modellene er mer å betrakte som en sammenkobling av mikroanalyser og partielle makroanalyser der formålet er å analysere miljø- og klimagassutslipp fra ulike sektorer og regioner i sammenheng,

²⁷ N. Stern: The Economics of Climate Change – The Stern Review. Cambridge University Press, 2007.

	for deretter å studere de samlede effektene av utslippene.
Nettokostnadene ved utslippsreduksjoner lavere enn bruttokostnaden	Når det gjelder kostnader av tiltak, er et viktig poeng i flere analyser at nettokostnadene knyttet til å nå et mål om klimagassutslipp kan være betydelig lavere enn bruttokostnaden. Dette skyldes at mange tiltak som begrenser klimagassutslipp også reduserer utslipp av stoffer som SO ₂ , NO _x , VOC og PM ₁₀ . Sistnevnte utslippsreduksjoner gir en helse- og miljøgevinst som må trekkes fra bruttokostnadene knyttet til tiltak for å oppnå mål om utslipp av klimagasser.
Nasjonale analyser fra Norden	De nasjonale analysene fokuserer i hovedsak på klimagasser, og omhandler stort sett følgende problemstillinger: • kostnader av å nå Kyoto-mål eller et selvpålagt strengere klimamål • hvordan disse kostnadene avhenger av muligheten for internasjonal kvotehandel • CO₂-pris under ulike alternativer I flere av analysene trekkes miljø- og helsegevinster av klimapolitiske tiltak inn, slik at nettokostnaden blir mindre enn bruttokostnaden.
Generelle likevektsmodeller, sprikende resultater	De fleste nasjonale analyser blir foretatt med generelle likevektsmodeller som kan brukes til å gi en prediksjon for hvordan økonomien vil se ut i et fremtidig år under ulike forutsetninger om klimapolitikken som blir ført. Eksempler på slike modeller er MSG-modellen for Norge, EMEC-modellen for Sverige, og ISM-modellen for Island. Resultatene fra analyser med slike modeller vil være sterk påvirket av enkelte detaljer i modellens spesifikasjoner. Det er til dels et stort sprik mellom analysene for ulike land når det gjelder kostnadene knyttet til å redusere utslippene. Det ene ytterpunktet er en analyse for Norge (NOU 2006:18) som forutsetter at norske utslipp i 2050 reduseres med 70% i forhold til referansebanen (60% reduksjon i forhold til 2000-nivå). Kostnadene forbundet med dette er i følge analysen bare på ca 1 % av BNP. Et motsatt ytterpunkt er en analyse for Sverige (Konjunkturinstituttet Rapport 2003:1). Her avhenger kostnader og CO₂-pris sterkt av i hvilken grad Sverige reduserer innenlandske utslipp eller dekker utslippsforpliktelser i utlandet. Med reduksjon i svenske utslipp i 2010 på ca 18% (8% lavere enn 1990-nivå) gir analysen et BNP-tap på hele 11,4%, og en CO₂-pris på 777 kroner per tonn.
Lavutslippsutvalget (NOU 2006:18) avviker fra andre analyser mht teknologiutvikling og lavkostnadsopsjoner	Det er vanskelig å tro at den norske og svenske økonomien er så forskjellig som disse analysene antyder. Noe av forklaringen på forskjellene ligger trolig i at det i den norske analysen er antatt at teknologiutviklingen gir mange lavkostnadsopsjoner frem mot 2050, mens dette ikke forutsettes i den svenske analysen (som bare går frem til 2010). Når det gjelder nødvendig CO₂-pris for å nå et utslippsmål med rene nasjonale tiltak var denne høy også i Norge i en

	beregning hvor det ikke ble lagt inn spesielle antagelser om teknologiforbedringer: Grønn skattekommisjon (NOU 1996:9) gjorde beregninger som antydte at prisen per tonn CO₂ måtte være 1200 kroner i 2010 for å få utslippsnivået i dette året 5% lavere enn 1989-nivået.
Implisitte prisen på CO₂ utslipp er i de fleste beregningene over 100 Euro per tonn CO₂	Både for Danmark, Finland og Island er det gjort studier for å beregne nødvendige tiltak samt kostnader for å nå målene fra Kyoto-avtalen. For alle disse landene viser analysene at Kyoto-målene nås til en kostnad under 1% av BNP (til dels betydelig under) dersom de mest kostnadseffektive løsningene velges. Den implisitte eller eksplisitte prisen på CO₂-utslipp er imidlertid i de fleste beregninger forholdsvis høy; for Danmark og Island over 100 Euro per tonn CO₂-utslipp.
Top-down eller bottom-up?	Alle analyser må ha numeriske anslag for sentrale sammenhenger. Disse kan fremkomme på ulike måter. I tradisjonelle makroanalyser er det mest vanlig med såkalte "top-down" anslag hvor alle numeriske anslag er basert på standard spesifikasjoner av produktfunksjoner, etterspørselsfunksjoner etc. Den konkrete numeriske spesifikasjonen kan komme fra fullstendig økonometrisk beregning av alle parametere, eller ved å hente sentrale parametere fra ulike kilder. Sistnevnte er det vanlige. En alternativ fremgangsmåte for å anslå sentrale numeriske størrelser er såkalt "bottom-up" anslag, som spesielt brukes for ulike typer kostnadsanslag. Slike kostnadsanslag hentes fra mikronivå og er ofte basert på ingeniør-data. Denne typen numeriske anslag brukes mest i mikroanalyser. De kan også brukes i kombinasjon med en makroanalyse. I så fall vil deler av makroanalysen som regel være av tradisjonell type, hvor også en del parametere er "top-down" basert, men hvor en del sentrale kostnadsparametere er basert på "bottom-up" anslag. I RAIN/GAINS modellene er tilgjengelige teknologier med tilhørende kostnader eksemplvis modellert fra et bottom-up perspektiv.
IPPC – reduksjonspotensial i transportsektoren globalt, lavere enn for andre sektorer	IPPC har beregnet det globale potensialet for utslippsreduksjon med kostnader opp til 100 USD per tonn CO₂ ekvivalenter og finner i likhet med andre at reduksjonspotensialet i transportsektoren er lavt sammenliknet med andre sektorer på tross av at transportsektoren sammen med energiproduksjon står for den største utslippsveksten. Beregningene forutsetter kostnadseffektivitet globalt og på tvers av sektorer. En annen fordeling vil gi høyere kostnader for den samme globale utslippsreduksjonen. Transportsektoren i Norge har over tid hatt sterke virkemidler i form av en høy CO₂-avgift sammenliknet med en del andre sektorer i Norge. Norge har også hatt sterkere virkemidler i transportsektoren enn de fleste andre land. Det er dermed rimelig at utslippsreduksjoner i Norge generelt, og transportsektoren spesielt, vil ha høyere kostnader per tonn CO₂ enn gjennomsnittet i OECD.

Følgende tabell viser den globale sektorfordelingen for utslippsreduksjoner slik IPPC (2008) har beregnet den:

Tabell 6.3 Global sektorvis utslippsfordeling (IPPC)

Sektor	Gtonn CO ₂ -ekvivalenter, reduksjonspotensial med kostnader under 100 USD /tonn CO ₂ ekv.
Energi	2,4-4,8
Transport	1,6-2,5
Bygninger	5,3-6,7
Industri	2,5-5,5
Jordbruk	2,3-4,2
Skogbruk	1,3-4,2
Avfall	0,4-1,0
Sum	15,8 – 31,0

Kilde IPPC (2007)

**SFTs tiltaksanalyse
verken top-down eller
bottom-up – derfor lite
sammenliknbar med
funn fra internasjonale
analyser**

Analysene som ligger til grunn for SFTs tiltaksanalyse for transportsektoren, og som danner grunnlaget for de sektorvise klimamålene i klimameldingen, kan verken betraktes som "top-down" eller "bottom-up" analyser etter definisjonene som brukes i den internasjonale faglitteraturen. Det er heller ikke grunnlag for å anta at sektorfordelingen i klimameldingen gir en kostnadseffektiv fordeling av utslippsreduksjonene mellom sektorene. Anslagene over kostnader og effekter som gis i klimameldingen for transportsektoren er dermed vanskelige å sammenlikne med resultater fra analyser fra andre land.

Oppsummering

Litteraturgjennomgangen viser samlet et bredt spekter av kunnskap om effekter og kostnader av virkemidler og tiltak for reduserte klimagassutslipp i transportsektoren. Blant de viktigste konklusjonene er:

- Tiltaksanalysen fra SFT viser ikke de samlede samfunnsøkonomiske kostnadene ved klimatiltak i transportsektoren. Analysegrunnlaget for transportsektoren er ikke en fullstendige bottom up analyse i tradisjonell forstand. Dette vanskeliggjør sammenlikninger med analyser fra andre land (eksempelvis analysegrunnlaget for Sveriges klimahandlingsplan).
- Analyser basert på likevektsmodeller der flere tiltak analyseres i sammenheng, gir lavere effekter i forhold til kostnadene enn partielle analyser der effektene summeres.
- Sterke virkemidler er nødvendige for å redusere klimagassutslippene fra transportsektoren vesentlig. Marginalkostnadene er økende med utslippsreduksjonene. Analyser fra Sverige viser at marginalkostnadene ved ett tonns utslippsreduksjon er på 2000 kr og er sterkt økende med økende ambisjonsnivå.
- Utslippsreduksjoner i transportsektoren er kostnadskrevende. Marginalkostnadene ved utslippsreduksjoner i transportsektoren er generelt høyere enn på en del andre områder. Transportsektorens relative andel av utslippsreduksjonene blir gjennomgående lavere enn de samlede utslippsreduksjonene når det forutsettes kostnadseffektivitet.
- Kostnadene ved utslippsreduksjoner i transportsektoren er generelt høyere i land som over tid har hatt utslippsregulerende tiltak, eksempelvis i form av høye drivstoffavgifter.
- Få land har innført sektormål for transportsektoren. Det er derfor vanskelig å finne kostnadstall for reduksjonsmål i transportsektoren med tilsvarende ambisjonsnivå som Norge.
- Avgifter er det mest kostnadseffektive virkemidlet for å redusere klimagassutslipp.
- Avgiftssystemer og reguleringer bør rettes inn mot effektiv bruk av eksisterende teknologier. Teknologinøytrale virkemidler er viktig for å hindre innelåsningseffekter. Reboundeffekter bør overvåkes dersom full effekt av effektivisering skal realiseres.
- Kompakt byutvikling reduserer og regionforstørring øker utslippene.
- Tiltak for styrket kollektivtrafikk er dyre som klimatiltak, og vil ha sin primære begrunnelse i andre gevinster.

7 Virkemidler for reduserte klimagassutslipp - effekter, kostnader og gjennomførbarhet

7.1 Innledning

Litteraturgjennomgangen foran bekrefter at det er stor usikkerhet knyttet til kostnader og effekter ved ulike virkemidler og tiltak for å redusere klimagassutslippene fra transportsektoren. Resultater fra ulike analyser viser dessuten at marginalkostnadene ved å redusere klimagassutslippene i transportsektoren gjennomgående er høye, og at de øker med ambisjonsnivået for utslippsreduksjoner. Kostnadene ved klimagassreduksjoner i transportsektoren blir følgelig høyere i land som allerede har innført virkemidler og tiltak, enn i land som er kommet kortere i virkemiddelutformingen for å redusere klimagassutslippene.

Effekter og kostnader ved enkelttiltak viser seg også å avhenge av strukturelle betingelser og eksisterende reguleringer i landene som studeres. Figur 6.7 som viser eksisterende bilparks drivstofforbruk, illustrerer en av forskjellene som bidrar til at kostnader og potensielle effekter ved eksempelvis effektivisering av kjøretøyene vil variere mellom ulike land.

Kostnadene ved klimagassreduksjoner i transportsektoren avhenger videre av hvilke tiltak og virkemidler som tas i bruk, samt hvordan kostnadene ved tiltak med andre hovedformål beregnes som "klimatiltak".

Vanskelig å bruke resultater fra andre land

Samlet sett blir det dermed vanskelig å bruke resultater fra analyser av klimagassreduserende tiltak i andre land direkte i en vurdering av kostnader og effekter ved virkemidler og tiltak i Norge. Vi er derfor henvist til å gjøre egne, forenklete, beregninger for å kunne vurdere kostnader og effekter ved ulike tiltak og virkemidler i transportsektoren.

Forutsetninger og resultater av beregningene er beskrevet i dette kapitlet.

Virkemidler for å utløse ATP-tiltak

Beregninger er gjennomført for fire sammensetninger av virkemidler:

- Økte drivstoffavgifter, beregnet for ulike avgiftsnivåer
- En fast avgift per reise
- Bedre tilrettelegging for gående og syklist
- Bedre kollektivtilbud
- Bedre framkommelighet for bil

Beregningene av kostnadene ved økte drivstoffavgifter er beskrevet i kapittel 7.3. Effekter og kostnader ved de andre virkemidlene er beskrevet i kapittel 7.4. Beregningene er kun gjennomført for persontransport (inkludert innenlands

flyreiser).

Kostnadsvurderingene ved klimagassreduksjoner for godstransport på vei er i hovedsak basert på resultater fra svenske analyser.

De enkle modellberegningene fanger ikke opp virkemidlenes effekter for tiltak som reduserer utslippene fra kjøretøyene eller langsiktige arealdisposisjoner. Dette drøftes i kapittel 7.5 med utgangspunkt i tiltakene og kostnadsanslagene som er presentert i SFTs tiltaksanalyse fra 2007.

Stor usikkerhet og lavt presisjonsnivå

Som vi har redegjort for i kapittel 3 har forutsetningene i referansebanen betydning for kostnader og effekter ved tiltak og virkemidler som har til hensikt å endre den angitte utviklingen. Uten kunnskap om de ulike transportformenes andel av utslippsveksten (inkludert vegtrafikkens fordeling og godstransportens fordeling mellom transportformene) i referansebanen, blir vurderingene av kostnader og effekter ved tiltak vurdert mot 2020 enda mer usikre enn en vurdering av kostnader og effekter ved ulike virkemidler med dagens sammensetning. Forutsetninger om effektivisering kontra trafikkvekst fordelt på transportformer i referansebanen påvirker også vurderingen av hvilke tiltak og virkemidler som vil være mest kostnadseffektive.

Med marginalkostnader som øker med ambisjonsnivået blir følgelig usikkerheten mht kostnader og effekter også svært stor. Beregningene som er foretatt for persontransporten er kun ment som en illustrasjon av sammenhenger, kostnader og effekter ved virkemidler og tiltak i persontransportsektoren basert på svært grove beregninger. Resultatene må derfor brukes med varsomhet.

7.2 Forutsetninger

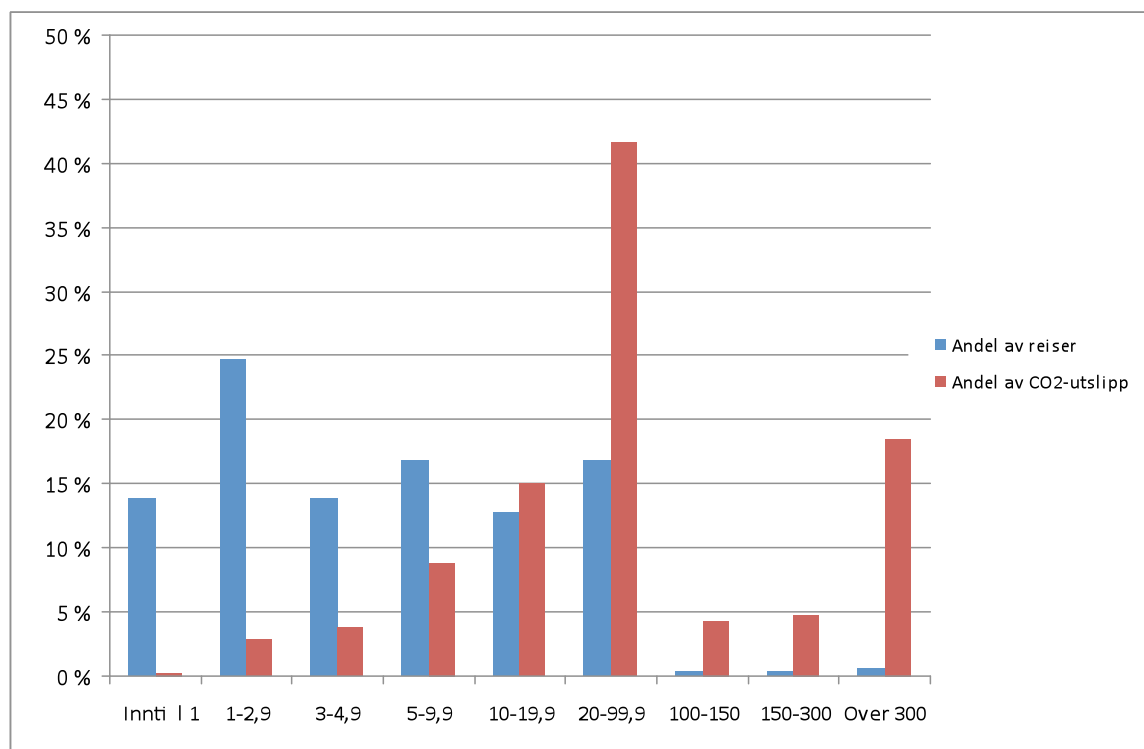
Regneeksempler for å belyse effekter av ulike typer tiltak

På grunnlag av den nasjonale reisevaneundersøkelsen i 2005 har vi etablert en enkel trafikkberegningsmodell for å belyse konsekvenser av ulike tiltak som kan gjennomføres med sikte på å redusere klimagassutslippene fra innenlands persontransport.

Modellen deler det norske transportmarkedet inn i ni avstandskategorier, og det er gjennomført en enkel kalibrering av modellen med sikte på å gjengi fordelingen på ulike transportmidler i de ulike avstandsintervallene og med sikte på at modellen skal gi en respons på endringer i transporttilbud som ikke avviker mye fra andre modeller / undersøkelser. Modellen har følgelig ikke noe høyt presisjonsnivå, hensikten med å modellere er å gi et bilde av "de store sammenhenger" innenfor sektoren.

4,8 milliarder reiser per år

Med utgangspunkt i reisevaneundersøkelsen anslås det at det gjennomføres ca. 4,8 milliarder personturer per år i Norge. Halvparten av turene er mindre enn 5 km lange – og disse turene bidrar ikke til mer enn 5-6 % av samlede utslipp av klimagasser.



Figur 7.1: Persontransport i Norge, alle transportmidler. Antall reiser og CO₂-utslipp etter reiselengde.

8 – 9 millioner tonn utslipp fra persontrafikk, mest fra lange reiser

I figur 7.1 vises hvordan antall personturer og utslippene av klimagasser fordeles på ulike reiselengder²⁸. Samlede utslipp av klimagasser er ca. 7 mill. tonn per år fra personbiler og noe over 1 mill. tonn fra innenlands flytrafikk. I tillegg kommer utslipp fra kollektivtransport (busser og dieseldrevne tog).

Av figuren går det fram at det særlig er transporter over lengre distanser som bidrar til utslippene. 2/3 av reisene er kortere enn 10 km – og disse reisene står ikke for mer enn 15 % av samlede utslipp av klimagasser.

Samfunnsøkonomisk lønnsomhet

I tillegg til å se på omfordeling av trafikk og beregning av endringer i utslipp av CO₂ brukes resultatene fra modellen til enkle beregninger av samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Lønnsomhetsberegningene begrenses til å omfatte endringer i konsumentoverskudd, endringer i offentlige avgiftsinntekter / investeringer, samt endringer i offentlig kjøp av kollektivtransporttjenester. Summen av disse elementene er de viktigste størrelsene som inngår i samfunnets årlige netto nytte²⁹ av tiltaket.

Flere av tiltakene vil også ha andre effekter som f.eks

²⁸ Det er foretatt en sjablongmessig beregning med samme utslipp per km for alle bilreiser, uavhengig av reiselengde. I en mer detaljert beregning bør det korrigeres for at CO₂-utslippene varierer med kjørelengde, fart og type reise.

²⁹ Netto nytte = Nyten ved å gjennomføre en reise fratrasket kostnadene (tid og penger) forbundet med reisen.

	endringer i eksterne kostnader (miljø- ulykkeskostnader), endringer i andre offentlige inntekter/utgifter. Slike forhold kommenteres for enkelte av eksemplene, men beregnes ikke.
Endringer i buss- og togtrafikk – beregning av kostnader	De ulike tiltakene som analyseres vil føre til økt eller redusert etterspørsel etter reiser med buss og tog. Ved endringer i omfanget av antall kollektivreiser har vi regnet med en endring i offentlig kjøp på 10 kroner per reise + 0,25 kroner per personkm ³⁰ . Klimagassutslipp fra busstrafikk er beregnet ut fra et drivstofforbruk på 3,5 liter diesel per mil og det er regnet med 10 passasjerer i bussen. Det er forutsatt at busstilbudet skaleres opp og ned i takt med endringer i passasjervolumet. Økt kollektivtilbud finansiere av økt offentlig kjøp, i tillegg til økte billettinntekter. En del av konsumentoverskuddet som trekkes inn gjennom avgifter føres dermed tilbake igjen i form av kompensasjon til de som overføres til kollektivtransport.
Kostnad per tonn	CO ₂ utslipp verdsettes ikke i beregningene. Det betyr at vi kan bruke lønnsomhetsberegningene til å anslå tiltakenes effektivitet mht å redusere utslippene av klimagasser. Kostnad per tonn (K_t) finnes ved å dividere verdien av tiltakets samlede virkninger (K_t) med anslått reduksjon i utslipp av klimagasser (R_t) – jfr. avsnitt 5.3.
Godstransport	Beregningene gjennomføres kun for persontransport. Flere av problemstillingene som gjennomgås i beregningene har klare paralleller innenfor godstransport.

7.3 Drivstoffavgifter

Samfunnsøkonomisk gunstigste løsning	Fra økonomisk teori vet vi at avgifter er et effektivt virkemiddel til å tilpasse forbruket av varer som gir positive eller negative eksterne effekter. Når vi ønsker å redusere klimagassutslippene fra transport, vil derfor avgifter være et naturlig virkemiddel å bruke. Litteraturstudien (jf kap. 6) bekrefter at avgifter i form av en CO ₂ -avgift er det mest treffsikre og kostnadseffektive virkemidlet for å redusere klimagassutslippene i transportsektoren. Det er etablert ordninger for innkreving av avgifter på drivstoff. En økning av satsene i en etablert ordning vil ikke medføre vesentlige ekstra innkreivingskostnader.
Høye avgifter må til for å redusere utslippene	Vi har gjennomført beregninger av hvordan ulike avgiftsnivåer (økning fra dagens nivå på; 500 kroner/tonn, 1.500 kroner/tonn og 4.000 kroner/tonn ³¹) virker, hvor det høyeste

³⁰ Ifølge SSB ble det i 2005 brukt 5,6 milliarder kroner til kjøp av kollektivtjenester (eks. statens kjøp av tjenester fra NSB) og det ble gjennomført ca. 400 millioner kollektivreiser. I tillegg kjøpte staten tjenester av NSB for ca 1,4 milliarder kroner – og det ble gjennomført ca 50 mill. togreiser. Dette gir offentlig kjøp på ca 14 kroner per reise ved buss/bane reiser og 28 kroner ved togreiser.

³¹ I beregningene for "dagens situasjon" er det lagt inn en avgift på 200 kr/tonn CO₂. Dette er lavere enn dagens CO₂-avgift på bensin, mens avgiften på mineralolje (inkludert autodiesel) ligger mellom 177-207 kr per tonn CO₂. Dette er en forenkling – ved en eventuell avgiftsutforming må det gjennomføres beregninger med et høyere presisjonsnivå.

avgiftsnivået reflekterer en dobling av drivstoffkostnadene (jfr. omtalen av TØIs følsomhetsberegninger for persontransport i avsnitt 6.3).

I beregningene har vi forutsatt at avgiftssatsene for innenlands flytrafikk settes lik det dobbelte av avgiftene for biltrafikk for å reflektere at utslipp i atmosfæren er mer skadelig enn utslipp langs bakken.

500 kroner/tonn – små utslag

Med en økning i avgiftsnivået på 500 kroner/tonn, beregner vi en reduksjon i klimagassutslippene fra innenlands persontransport på 53.000 tonn, dvs en reduksjon på under 1 %. Halvparten av reduksjonen kommer fra redusert flytrafikk, hvor det beregnes en reduksjon på 3,5 % i antall reiser.

For korte reiser, hvor personbilen konkurrerer med gang/sykkel og lokal kollektivtrafikk, er utslagene av en slik avgiftsøkning marginale.

2,7 milliarder kroner i avgiftsinntekter

En avgiftsøkning på 500 kroner per tonn for klimagassutslipp gir 2,70 milliarder kroner per år i avgiftsinntekter til staten. På grunn av økt kollektivtransportproduksjon bruker staten 0,27 milliarder kroner per år til økt offentlig kjøp av kollektivtjenester. Trafikanter som overføres til kollektivtransport gis dermed en form for kompensasjon for deler av nyttetapet. Trafikantenes konsumentoverskudd reduseres med 2,52 milliarder kroner per år. Netto nytte ved avgiftsøkningen er – 0,08 milliarder kroner per år.

1.564 kroner per tonn CO₂

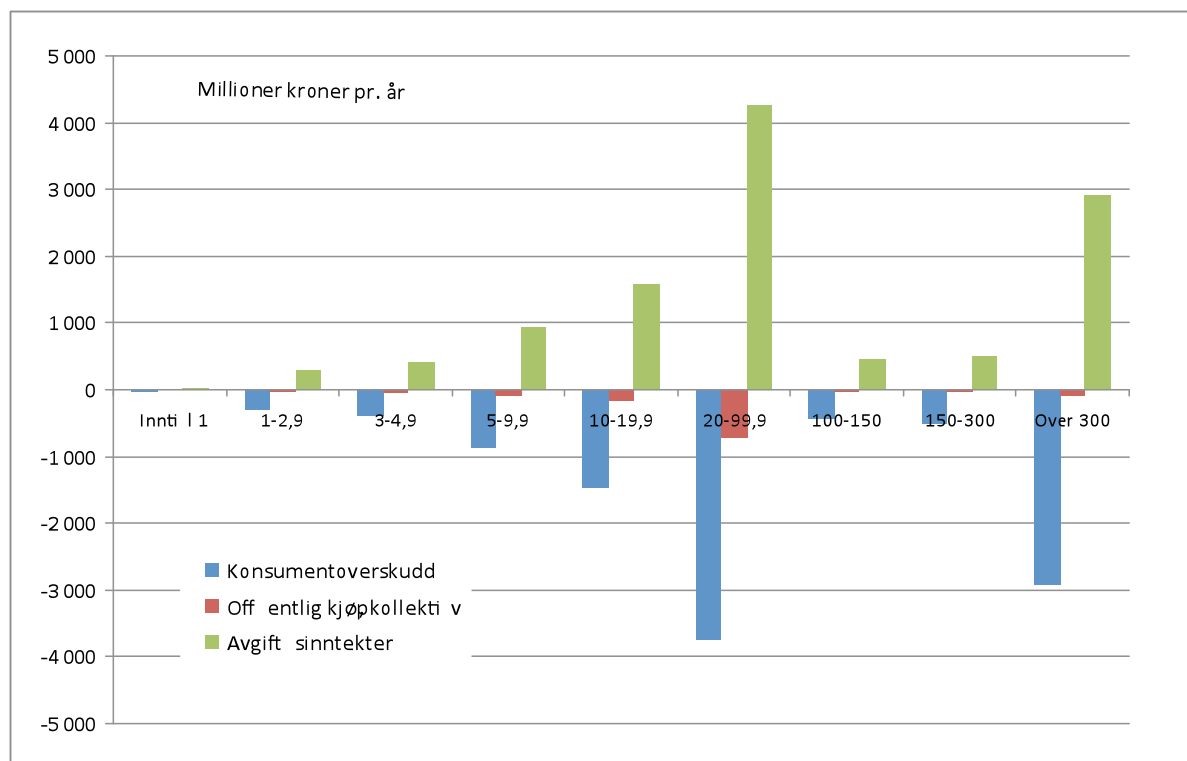
Samfunnets kostnader ved å redusere utslippene beregnes til noe over 1.500 kroner per tonn. Gjennomsnittskostnaden for å redusere utslippene er dermed betydelig større enn selve avgiftsøkningen på dette avgiftsnivået. Dette forklares delvis ved at kollektivtransporten er subsidiert og delvis ved at en CO₂-avgift på dette nivået utgjør en liten andel av de samlede kostnadene trafikantene forholder seg til.

Kostnaden ved avgiftsøkningen varierer mellom ulike avstandsintervall. For reiser inntil 1 km og reiser over 100 km er kostnaden under 1.000 kroner per tonn CO₂. Kostnaden er høyest for reiser med reiselengde 3 – 5 km; 3.270 kroner per tonn.

Hva skjer når CO₂-avgiftene øker ?

Med en avgift på 1.500 kroner / tonn får vi en reduksjon i klimagassutslippene 231.000 tonn per år, tilsvarende 2,8 % av samlede klimagassutslipp fra innenlands persontransport med bil, buss og fly.

I beregningene reduseres antall bilreiser med ca 3 %, innenlands flyreiser reduseres med 15 %, mens antall kollektivreiser (buss og jernbane) øker med 5 %.



Figur 7.2: Beregnede samfunnsøkonomiske konsekvenser av en CO₂-avgift på 1.500 kroner per tonn for transportsektoren.

Påvirker velferd og offentlige inntekter

En avgift på 1.500 kroner / tonn vil generere avgiftsinntekter på 11,3 milliarder kroner per år. Nyttetapet for trafikantene utgjør ca 10,6 milliarder kroner per år, hvorav betalte avgifter utgjør mesteparten og det beregnes økte offentlige utgifter til kjøp av kollektivtrafikk med 1,2 milliarder kroner per år. Også i dette tilfellet kompenseres deler av trafikantene gjennom økte tilskudd til kollektivtransport med tilhørende økt produksjon. Trafikantenes nyttetap blir dermed lavere enn de samlede avgiftsinntektene.

Netto nytte ved avgiftsøkningen blir dermed - 0,44 milliarder kroner per år.

I figur 7.2 vises hvordan de samfunnsøkonomiske konsekvensene varierer mellom ulike avstandsintervall.

Med økte avgifter øker også kostnaden per tonn CO₂

Fordelt finner vi at beregnet kostnad per tonn sparte klimagassutslipp har økt til 1.915 kroner per tonn, dvs langt høyere enn beregnet med en avgift på 500 kroner per tonn. Vi ser at økende avgiftssatser gir høyere kostnader per tonn reduserte utslipp. Dette er et logisk resultat; det er rimelig å forvente at de minst belastende tiltakene for å redusere utslipp gjennomføres først.

4.000 kroner per tonn – tilsvarer TØIs beregninger

En økning i avgiftene på drivstoff til 4.000 kroner per tonn tilsvarer mer enn 10 kroner i økte kostnader per liter bensin og ca 500 kroner i økte billett-kostnader ved innenlands flyreiser.

Resultatene fra denne beregningen kan sammenliknes med resultatene ved doblet drivstoffpris fra TØIs "Følsomhetsberegninger for persontransport..." (jfr. avsnitt 6.3). Eneste forskjell er at vi i våre beregninger også har forutsatt avgifter

på flydrivstoff.

Endringer i reisemiddelfordeling

Avgiftsøkningen beregnes å gi en nedgang i antall personturer med 2,2 %. Antall bilførerturer reduseres med 9 % mens antall reiser med fly reduseres med 38 %. Antall kollektivturer (buss og tog) øker med 14 % mens antall turer til fots øker med 2 % og antall turer med sykkel øker med 8 %. Sammenliknes resultatene med TØIs beregninger, ser vi at utslagene for de enkelte transportmidler er på nivå med, eller noe lavere enn, det TØI har beregnet.

Reduksjon i klimagassutslipp – samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Avgiftsøkningen beregnes å gi en reduksjon i klimagassutslippene fra personbiler og fly på i alt 700.000 tonn per år – tilsvarende ca. 8 % av utslippene.

Samtidig vil et slik avgiftsnivå generere avgiftsinntekter på 30,8 milliarder kroner per år - og en reduksjon i trafikantenes konsumentoverskudd på 29,2 milliarder kroner per år. Når vi inkluderer økte utgifter til offentlig kjøp av kollektivtransport (dekning av økte avgifter samt kapasitet til å betjene beregnet trafikkøkning), blir netto nytte ved tiltaket – 2,2 milliarder kroner per år.

Når nettonytten fordeles på utslippsreduksjonen, finner vi en beregnet kostnad på 3.100 kroner per tonn CO₂ for en utslippsreduksjon på 8%. Gjennomsnittskostnaden er dermed lavere enn avgiften, mens den var høyere på de lavere avgiftsnivåene. En gjennomsnittskostnad som er lavere enn avgiften stemmer med økonomisk teori. En forklaring på at teorien "stemmer" på det høye avgiftsnivået, kan være at avgiften utgjør en betydelig større andel av de samlede kostnadene slik at andre effekter får mindre betydning.

I tabell 7.1 vises hvordan samfunnets kostnader ved å redusere klimagassutslippene ved hjelp av økte drivstoffavgifter varierer avhengig av reiselengde og nivå på avgiften.

Tabell 7.1: Beregnet kostnad per tonn reduserte utslipp av klimagasser, ulike delmodeller og avgiftsnivå.

Avstand (km) → CO ₂ -avgift ↓	Gj. Snitt alle reiser	< 1	1-2,9	3 – 4,9	5 – 9,9	10 – 19,9	20 – 99	100- 150	150- 300	Over 300
500 kr/tonn	1.564	982	2.970	3.270	2.752	1.872	1.974	643	714	958
1.500 kr/tonn	1.915	1.461	3.461	3.721	3.140	1.551	2.453	688	1.248	1.480
4.000 kr/tonn	3.100	2.658	4.694	4.862	4.148	2.382	3.690	989	2.327	3.016

7.3.1 Effekter som ikke fanges opp i modellen

Økte avgifter utløser andre tilpasninger

Høyere avgifter på drivstoff vil også medvirke til andre tilpasninger enn de som fanges opp i vår enkle modell:

- Økte drivstoffutgifter stimulerer til økonomisk kjøring og valg av biler med lavt forbruk. Dette vil redusere kostnadene i forhold til tallene i tabell 7.1.
- Dyrere transport påvirker lokalisering av boliger og arbeidsplasser, valg av arbeidssted etc. Også dette

bidrar til å øke drivstoffavgifters effektivitet som tiltak for reduserte klimagassutslipp.

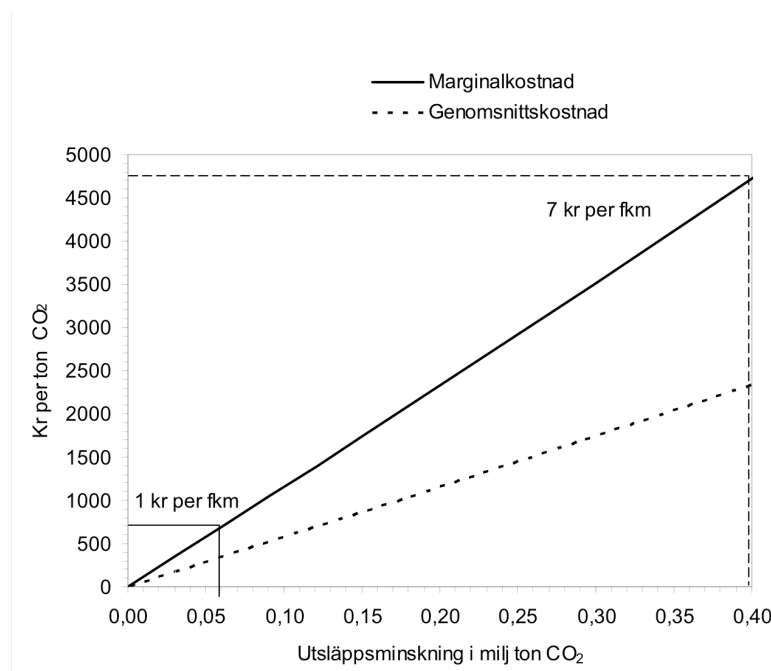
Supplerende virkemidler	Det er mulig å inkludere effekter på teknologivalg og arealbruk i en transportmodell, men det er viktig å være klar over at andre virkemidler enn drivstoffavgifter kan være ved så effektive med sikte på å påvirke disse forholdene, i alle fall på kort sikt. Bilenes energiforbruk påvirkes trolig mer effektivt på kort sikt gjennom avgiftsstruktur for nye kjøretøy, mens lokalisering av bolig, næring og handel bør styres gjennom en mer bevisst regulering av hvilke aktiviteter som tillates ulike steder.
Fordeling mellom bil og fly ved lange reiser	Ved lange reiser vil forbruket av drivstoff per reise ofte være lavere ved bruk av fly enn ved bruk av bil. Samtidig er klimagassutslipp høyere opp i atmosfæren mer skadelig enn utslipp på bakkenivå. I enkelte sammenhenger beregnes klimagassutslipp fra fly å være dobbelt så skadelig som klimagassutslipp fra biler. Konkurransforholdet mellom bil og fly ved lengre reiser viser at det er nødvendig å se avgiftsnivået for drivstoff til biler i sammenheng med avgiftsnivået for drivstoff til fly.
Innkrevingskostnader, muligheter for å kompensere	Når de økonomiske transaksjonene mellom trafikanter og offentlig sektor er vesentlig større enn beregnet klimanytte av CO₂-avgifter, vil den samfunnsøkonomiske effektiviteten av tiltaket avhenge av innkrevingskostnadene. Vi ser at avgiftsløsningen gir store inntekter til offentlig sektor. Samtidig vil gjennomføring av et slikt tiltak ha store fordelings effekter som kan være vanskelig å kompensere.

7.3.2 Avgifter – effekter på utslipp fra godstrafikk

Avgifter på drivstoff til godstransport	Klimaavgifter på drivstoff vil gi mye av de samme virkningene innenfor godstransport som de vi beregner for persontransporten: • Utslagene vil være større for langtransport enn for korte transporter fordi drivstoff utgjør en større andel av kostnadene med økende fraktlengde. • Ved lange transporter vil økte avgifter føre til at gods flyttes fra mer energieffektive lastbærere som skip og jernbane. • I tillegg vil transporterte volumer kunne reduseres og utnyttelsen av transportkapasiteten øke. Også innenfor godstransport vil virkningene av drivstoffavgifter dempes av høye priser på andre innsatsfaktorer (f.eks lønnskostnader) slik at det må relativt høye avgifter til for å oppnå store kutt i klimagassutslippene. Det vises for øvrig til studier fra Sverige (jf kapittel 6) der en km-skatt på en krone for tunge lastebiler er beregnet med en marginalkostnad på 700 kr per tonn CO₂-utslipp. Avgiften gir en begrenset klimaeffekt. Marginalkostnadene for denne avgiften stiger i følge Konjunkturinstitutet bratt, og det er beregnet at avgiften må opp i 7 kroner per km (inkl.mva) for å gi en vesentlig effekt. Det er rimelig å anta at marginalkostnadene i Norge er på omtrent samme nivå som i
--	--

Sverige, og at kostnadene ved å redusere godstrafikkens CO₂-utslipp øker med ambisjonsnivået.

Følgende figur er hentet fra Konjunkturinstitutet og illustrerer marginal- og gjennomsnittskostnadene ved en km-avgift for tunge lastebiler:



Källa: Konjunkturinstitutet

En direkte bruk av beregningene gir en kostnad på 1300 – 1400 kr per tonn CO₂ for å realisere et utslippspotensialet på 233 000 tonn CO₂ fra godstransport (tiltak T6 i tiltaksanalysen). Dersom vi justerer for volumforskjeller mellom Norge og Sverige og ser på prosentvis reduksjon vil kostnadene ligge mellom 1800 kr – 2200 kr, per tonn CO₂ for å realisere potentialet SFT har beregnet. Konjunkturinstitutet anbefaler ikke en km-avgift, men viser til at en CO₂-avgift på drivstoff vil være mer effektiv.

Ved en avgiftsløsning vet vi ikke hvordan eller hvilke tiltak aktørene gjør for å redusere utslippene. Beregningene gir dermed ikke noe informasjon om hvor mye tiltaket som er foreslått i tiltaksanalysen vil koste å realisere.

Flere studier viser at et kan være potensielle lavkostgevinster innenfor transportsektoren, og at marginalkostnadskurven ved utslippsreduksjoner er bratt. Forutsetninger om godstransportens utvikling og hvilke tiltak som er forutsatt mht effektivisering, og godstransportens sammensetning i referansebanen, er dermed avgjørende for å kunne vurdere kostnadene ved utslippsreduksjoner innenfor transportsektoren. Godstransportens fordeling mellom vei, bane og sjøtransport, samt hvordan fordeling påvirkes av ulike virkemidler må også inkluderes i en beregning.

Det er behov for detaljerte økonometriske analyser basert på mer detaljerte data for å kunne vurdere kostnader og effekter ved virkemidler for å redusere klimagassutslippene fra godstransporten. Innenfor rammene av dette prosjektet har vi ikke hatt muligheter til nærmere analyser av godstransporten.

Anslag i mangel av analysegrunnlag I mangel av gode tall har vi i det videre arbeidet forutsatt at godstransport på veg responderer omtrent som persontransporten, og at kostnader og effekter på en gitt CO₂-avgift. Dette gir svært unøyaktige estimater, men gir likevel et riktigere bilde av de samlede kostnadene ved å realisere klimagassutslippsreduksjoner fra godstransporten enn å kun se på de direkte tiltakskostnadene.

7.4 Andre virkemidler – effekter og kostnader

Andre beregninger Ved siden av avgiftsløsninger, er det en rekke virkemidler og tiltak som direkte eller indirekte vil kunne bidra til reduserte klimagassutslipp fra transportsektoren. Vi har også brukt den enkle beregningsmodellen til å se på konsekvenser av:

- Tiltak som gir økte kostnader ved alle bilturer (20 kroner per reise)
- Bedre tilrettelegging for gående og syklister
- Bedre kollektivtilbud (doblet avgangshyppighet med buss og tog)
- Bedret framkommelighet for bil (Veiutbygging)
- Virkninger på reisemiddelvalg av redusert drivstofforbruk (rebound-effekter)

De tre første tiltakene samsvarer med tiltakene (T5, T2, og T3) i SFTs tiltaksanalyse. Det siste punktet er egentlig ikke et tiltak, men en potensiell effekt av effektivisering som vi på grunnlag av litteraturgjennomgangen har funnet relevant å teste i forhold til eksistens og styrke.

7.4.1 20 kroner per biltur

Mål om redusert bilbruk ved korte reiser

Et tiltak i SFTs tiltaksanalyse var "økt pris for bruk av bil (20 kroner per tur)" som var tenkt implementert i de større byområdene i Norge. I bakgrunnsdokumentasjonen fra Civitas beregnes tiltaket å være samfunnsøkonomisk lønnsomt, men det antas vanskelig å gjennomføre.

Vi har gjennomført beregninger hvor det samme tiltaket gjennomføres for alle bilreiser i Norge.

Det eksisterer i dag ingen muligheter til å avgiftsbelegge alle bilturer med et gitt kronebeløp. Vi kan derfor ikke si noe om innkrevingskostnadene ved et slikt tiltak.

Dramatiske endringer i reisevaner

Tiltaket beregnes å gi store endringer i antall reiser og fordeling av reisene mellom ulike transportmidler.

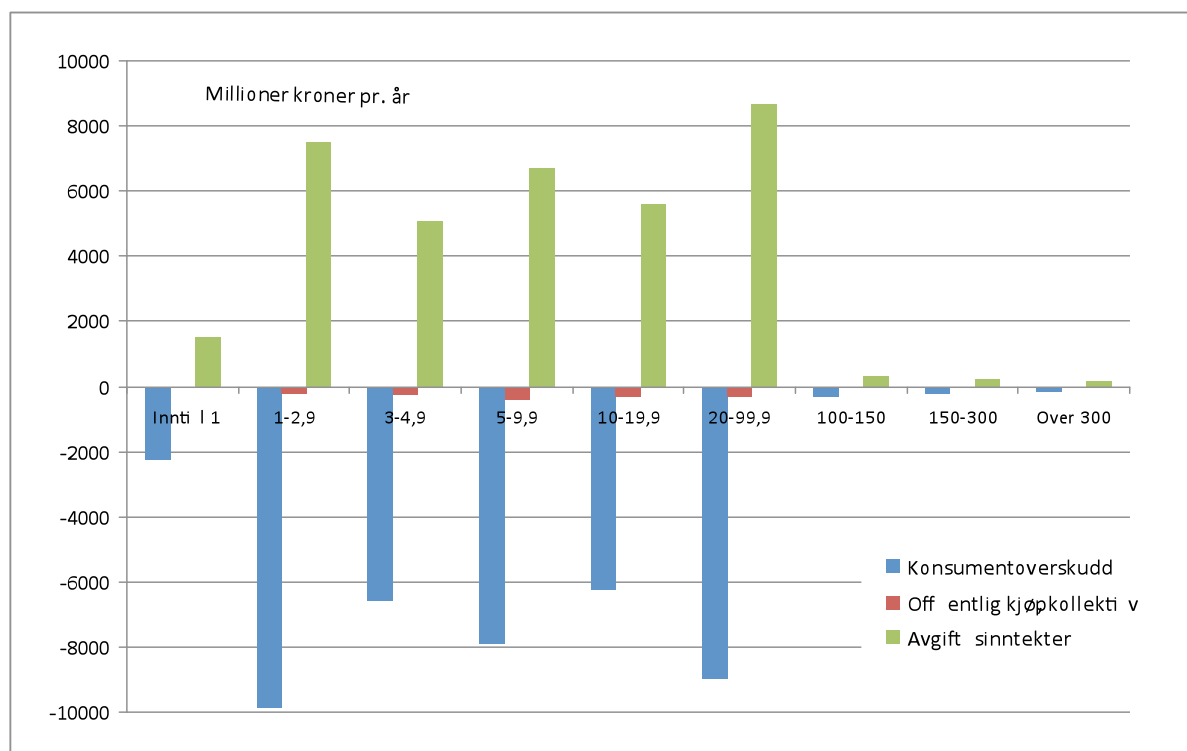
- 5,9 % reduksjon i antall reiser
- 32,8 % reduksjon i antall bilturer
- 36 % økning i antall kollektivturer
- 28 % økning i antall gangturer

Utslagene er størst for korte turer, det beregnes f.eks en halvering av antall reiser som bilfører når reisen er kortere enn 1 km. For lengre reiser er endringene i valg av

transportmiddel mindre.

Store reduksjoner i klimagassutslipp,

Vi beregner at tiltaket vil kunne gi reduksjoner i klimagassutslippene på 800.000 tonn per år – tilsvarende nærmere 10 % av klimagassutslippene fra persontransport med bil og fly. Ved reiser under 10 km reduseres utslippene med 23 %, ved reiselengder fra 10 – 99 km reduseres utslippene med 6 % mens reduksjonen er ubetydelig ved lange reiser (over 100 km).



Figur 7.3: Beregnede samfunnsøkonomiske konsekvenser av avgift på 20 kroner per biltur..

.. men store samfunnsøkonomiske konsekvenser..

For å oppnå denne besparelsen gjennom en eller annen form for avgiftsbelegging per biltur, vil de som fortsatt velger å bruke bil betale avgifter tilsvarende 36 milliarder kroner per år.

Konsumenttapet (summen av avgiftene som betales og nyttetapet for de som slutter å bruke bil) beregnes å utgjøre mer enn 42 milliarder kroner per år.

I tillegg øker kostnadene til offentlig kjøp av kollektivtrafikk-tjenester med 1,4 milliarder kroner per år, slik at samfunnets netto nytte³² ved gjennomføring av dette tiltaket er – 8,2 milliarder kroner per år.

..gir høye kostnader per spart tonn CO₂

Fordelt på en reduksjon i klimagassutslippene på 800.000 tonn, beregnes en avgift på 20 kroner per biltur å gi en kostnad på 10.300 kroner per tonn spart CO₂. Dette er langt mer enn kostnaden ved å kutte utslipp gjennom en avgift på drivstoff. I tabell 7.2 vises hvordan beregnet kostnad varierer mellom ulike reiselengder. Det er de ekstremt høye

³² Nytte av redusert klimagassutslipp er ikke inkludert ved beregning av netto nytte.

kostnadene ved å bruke denne type avgifter til å kutte klimagassutslipp ved de korte reisene som gjør at gjennomsnittskostnaden blir så høy som 10.000 kroner per tonn.

Tabell 7.2: Beregnet kostnad per tonn reduserte utslipp av klimagasser, ulike delmodeller, 20 kroner avgift per biltur.

Avstand (km) → Avgift per biltur ↓	Gj.snitt	< 1	1-2,9	3 – 4,9	5 – 9,9	10 – 19,9	20 – 99	100- 150	150- 300	Over 300
20 kr / tur	10.000	80.000	32.000	20.000	8.900	3.900	3.200	770	860	810

Andre konsekvenser

Våre beregninger fanger ikke opp alle konsekvenser som følger ved en avgift av denne type:

- Færre korte turer med bil gir også mindre lokal miljøbelastning (støy, barriereeffekter etc)
- Vi har ikke regnet med noen nytte for kollektivreisende av det økte tilbudet som er nødvendig for å avvikle økningen i kollektivturer.
- Virkninger via endringer i arealbruk.

7.4.2 Bedre tilrettelegging for gående og syklist

Færre korte bilturer

I likhet med avgiftsbelegging per biltur, er bedre tilrettelegging for gående og syklist et tiltak som i første rekke vil gi færre korte bilturer.

Uavklarte kostnader

Bedre tilrettelegging for gående og syklist kan gjennomføres ved å lage egne gangveier/sykkelveier og/eller ved å prioritere gående og syklist høyere innenfor eksisterende gate- og veirom.

Eksempler på slik prioritering er fjerning av parkeringsplasser for å gi plass til sykkelfelt eller bredere fortau, oppmerking av sykkelfelt i deler av kjørebane, eller redusert fartsgrense for å øke sikkerheten for gående og syklist.

Kostnadene ved å gjennomføre tiltakene vil derfor variere og vil være lavest når tilretteleggingen gjennomføres ved å la gående og syklist overta deler av kjørebane som i dag er reservert for biler.

Beskjeden klimaeffekt

I våre beregninger har vi forsøkt å illustrere effektene av en bedre tilrettelegging for gående og syklist ved å forutsette at trafikantene verdsetter tid brukt på å gå eller sykle likt med tid brukt som bilfører eller passasjer.

Justeringen er gjort så kraftig at det tilsvarer en samlet økning i konsumentoverskudd på 6 milliarder kroner per år (tilsvarer ca. 5 kroner per gang- eller sykkelstur som gjennomføres).

Antall bilturer reduseres med nesten 7 %, men det er nesten bare korte bilturer som forsvinner. Reduksjonen i klimagassutslipp blir dermed ikke større enn 125.000 tonn per år – eller ca 1,5 % av samlede utslipp fra bil- og flytrafikk.

Effekter som ikke fanges opp i modellen

Dersom en større andel av de korte turene gjennomføres til fots eller med sykkel, muliggjøres en bedre arealutnyttelse i sentrumsområder fordi behovet for parkeringsplasser for biler reduseres. Dette kan bidra til at effektene av en gang- og sykkelstransport blir høyere enn det vi har beregnet.

Bedre tilrettelegging for gående og syklister bidrar også til økt fysisk aktivitet og dermed bedre helse for de som jevnlig bruker disse transportmidlene. Undersøkelser og beregninger gjennomført av tiltak for å øke gang- og sykkeltrafikk tyder på store, positive helseeffekter for den enkelte og for samfunnet.

7.4.3 Bedret kollektivtilbud

Bedret kollektivtilbud

Vi har også brukt modellen til en sjablongmessig beregning av effekter av et økt kollektivtilbud. Dette er gjort ved at det er forutsatt en dobling i antall buss- og togavganger. I vår beregningsmodell er de viktigste utslagene av denne fordoblingen:

- at antall reiser øker med litt under 1 %. Antall kollektivreiser øker med 50 %, mens antall reiser med fly, bil og sykkel reduseres med 4 – 5 %. Turer til fots reduseres med ca 2 %.
- at konsumentoverskuddet øker med 7,2 milliarder kroner per år – tilsvarende 2,8 % av samlede utslipp.
- at vi oppnår en reduksjon i utslipp av klimagasser på 226.000 tonn per år.

Kostnader

Vi har ikke forsøkt å beregne kostnadene knyttet til en dobling av kollektivtilbudet, men med de forutsetningene vi har lagt til grunn, vil bare deler av kostnadsøkningen (tilsvarende trafikkveksten) være dekket i beregningene. Med utgangspunkt i dagens nivå på offentlig kjøp (7 milliarder kroner per år i 2005), vil det offentlige kostnader ved en dobling av tilbudet bli langt høyere enn konsumentoverskuddet på 7,2 milliarder når passasjertallet bare øker med 50 %.

7.4.4 Effekter av redusert drivstofforbruk

Redusert forbruk gir lavere kostnader

Avhengig av teknologisk utvikling og utforming av avgiftssystemet for biler og fly, vil drivstofforbruket per kjøretøykm kunne reduseres i årene framover, både for bil og fly. Samtidig som forbruket per kjøretøykm reduseres, vil vi derfor kunne få en økning i antall km med bil og fly som følge av mindre drivstoffutgifter. Dette reduserer effekten vi oppnår gjennom redusert drivstofforbruk.

I dette avsnittet vil vi se på hvilken innvirkning reduserte drivstoffkostnader vil ha på antall reiser og fordeling mellom ulike transportmidler.

Vi ser på effekter av en reduksjon i forbruket på 10 %.

Effekter av redusert drivstofforbruk

Når drivstofforbruket for biler og fly reduseres med 10 %, beregnes en økning i samlet antall reiser på 0,3 %.

Antall bilreiser beregnes å øke med 1,1 %, minst for de korte

	reisene – ca 2 % for lengre bilreiser. Vi finner effekter i samme størrelsesorden for flyreiser; 10 % reduksjon i drivstoffutgifter gir en økning i antall flyreiser på ca 2 %. Antall reiser med buss og tog reduseres med 1,6 % - og også her er endringene større for lange reiser enn for korte reiser.
Mesteparten av effektene på klimagassutslippene beholdes	Med de forutsetningene vi har lagt til grunn, gir 10 % reduksjon i drivstofforbruket en reduksjon i klimagassutslippene fra transport på 9,3 %. Det betyr at mesteparten av virkningene på klimagassutslippene beholdes også når det tas hensyn til effekter på reisemønster og valg av transportmiddel som følger av lavere kostnader ved bruk av bil og fly. Resultatene stemmer med resultater fra den internasjonale litteraturen som finner en lav reboundeffekt mht kjørelengde på kort sikt, og en noe større effekt på lang sikt.
7.4.5 Bedre veier	
Kan bedre veier gi reduserte klimagassutslipp?	Kjøretøyers drivstofforbruk avhenger bl.a. av hastighet, vegstandard og av om sjåføren legger vekt på drivstofføkonomi. For en gitt biltur er forbruket lavest dersom turen kan gjennomføres med jevn hastighet (60 – 70 km/t). Køer, høye hastigheter og uøkonomisk kjøring er blant forhold som bidrar til å øke forbruket av drivstoff.
Kortere reisetid gir mer biltrafikk	Vi har gjennomført en beregning for å se på hvilke konsekvenser et bedre veinett (økt kapasitet, økt hastighetsstandard) kan få for antall reiser og fordeling av reisene mellom ulike transportmidler. For å belyse dette har vi økt kjørehastigheten for bil med 10 %. I tillegg er gjennomsnittlig forsinkelse redusert fra 2 til 1 minutt ved bilturer inntil 5 km og fra 6 til 3 minutter ved bilturer over 5 km.
Trafikkvolumer og klimagassutslipp	Det beregnes en økning i antall reiser på 2 % dersom veinettet forbedres på denne måten. Det beregnes en økning i biltrafikken på 8,5 % - større vekst for lange enn for korte reiser. For andre transportmidler reduseres trafikken (fly – 11 %, buss/tog – 14 %, gang – 4 % og sykkel – 10 %). Klimagassutslippene fra innenlands persontransport beregnes å øke med 250.000 tonn per år, tilsvarende 3 %. Når økningen er lavere enn økningen i biltrafikken, skyldes dette at deler av trafikkøkningen kommer fra fly og buss – og at det er forutsatt at tilbudet reduseres når trafikken reduseres med disse transportmidlene.
Stort konsumentoverskudd, ukjent lønnsomhet	Tiltaket beregnes å gi en årlig økning i trafikantenes konsumentoverskudd med 19 milliarder kroner. Vi har ikke forutsetninger for å beregne kostnader ved dette tiltaket – og dermed heller ikke netto nytte av tiltaket. Vi kan

	alternativt illustrere sammenhenger ved å dividere konsumentoverskuddet på beregnet økning i klimagassutslipp – og finner da et konsumentoverskudd på 77.000 kroner per tonn ekstra utslipp av klimagasser. Tallene illustrerer at det er relativt enkelt å argumentere for bedre veier så lenge trafikantene slipper å betale kostnadene ved utbyggingen. De illustrerer også at det er krevende å etablere forståelse for å se betydningen av sammenhenger mellom veistandard/veiutbygging og muligheten til å begrense klimagassutslippene fra innenlands transport.
Ikke vurdert forbruk per kjøretøykm	Våre beregninger tar ikke hensyn til at drivstofforbruket vil kunne reduseres noe dersom det blir mindre køer på veiene. Vi fanger heller ikke opp at økte fartsgrenser bidrar til økt forbruk per km når hastigheten er over 70 km/t. Selv med disse usikkerhetene gir beregningene grunnlag for å fastslå at bedre veier bidrar til økt biltrafikk og økte klimagassutslipp. Resultatene fra beregningene viser en stor grad av sammenfall med studier fra Danmark selv om ulike forutsetninger og doseringer av tiltakene ikke er direkte sammenliknbare. Utbygging av veinettet bidrar dermed til at behovet for å iverksette andre tiltak for å redusere klimagassutslippene fra veitrafikken øker. Også dette funnet bekreftes i internasjonal litteratur.
Virkninger på arealbruk ikke inkludert	Veiutbygging påvirker også bruk av arealer; god tilgjengelighet er viktig ved lokalisering av næringsvirksomhet og et bedre transportnett bidrar til mindre avhengighet mellom valg av bosted og arbeidssted. Slike virkninger – som er langsiktige og store – er ikke fanget opp i våre beregninger.
Godstransport	Et bedre veinett bidrar til å flytte gods fra bane og sjø over på vei. Det er derfor usikkert om reduksjonen i forbruk som følger av bedre flyt i trafikken veier opp for økningen som følger av økt godstransport på vei.

7.4.6 Oppsummering og sammenlikning med tiltaksanalysen

Tabell 7.3 (neste side) oppsummerer resultatene av vurderingene av kostnader og effekter ved ulike virkemidler for å redusere klimagassutslippene i transportsektoren. ATP-tiltakene som er identifisert i tiltaksanalysen fra SFT (2007) er presentert i egen kolonne.

Tiltakene under *andre ATP-tiltakene* som de vurderte virkemidlene forventes å ha effekt på er markert med +, og omtales under kapittel 7.5. Disse tiltakene kan i prinsippet kombineres med virkemidlene vi har vurdert, men vil kreve ytterligere virkemidler/reguleringer for å realisere effektene SFT har identifisert.

Tabell 7.3 Effekter og kostnader ATP-tiltak – alternative virkemidler og tiltak

Transporttiltak:	SFT (2007)	Avgift + 500	Avgift +1500	Avgift +4000	20 kr pr biltur	Sykel og gang - arealpri.	Doblet kollektiv- tilbud	Bedre veier, fart og fremk.	Effekt av 10% eff.
Bedre org. Personreiser	71 000								
Redusert bilbruk	194 000				800 000				
Økt andel gående/syklende	61 000					125 000			
Bedret kollektivtrafikk	13 000						226 000		
Sum CO2- reduksjon fra transporttiltak	339 000	53 000	231 000	700 000				-250 000	av 10% eff. Beholdes 9.3%
Kostnader kr / tonn	< 200	1 564	1 915	3 100	10 000	ikke beregnet	økt off.kjøp	ikke beregnet	
Andre ATP-tiltak									
Kompakt byutvikling	104 000		<+>	<+++>					
Redusert drivstoff- forbruk ved privatkjøring	130 000	<+>	<+++>	<+++>					
Samordnet godstransport på vei	233 000	<+>	<50 000 – 233 000> ^a						
Sum Andre ATP tiltak	467 000								
Samlet reduksjons- potensial	806 000	53 000	250 000 - 300 000	750 000- 930 000				- 250 000	

a: Anslag basert på beregninger fra Sverige, angir reduksjonspotensial for godstransport på vei.

7.5 Tiltak rettet mot reduserte utslipp fra kjøretøy

Som vist i tabell 4.3 er det største utslippspotensialet som er identifisert for transportsektoren knyttet til effektivisering i bilparken, drivstoff og utvikling av ny teknologi. Med unntak av effektiviseringstiltakene har SFT beregnet at alle tiltakene i denne kategorien ligger i den høyeste kostnadsklassen, dvs over 600 kr per tonn CO₂.

I det følgende gir vi noen prinsipielle vurderinger av virkemidler som kan utløse noe av det påviste potensialet, samt en vurdering av om det er behov for en styrking av virkemidlene utover det som er gjeldene f.o.m 2009 for å utløse tiltakene.

Effektivisering i personbiler nivå 1 og nivå 2, og godstransport

Tiltaket (M3, SFT (2007) gikk ut på å redusere utslippene fra nye personbiler til 140 g CO₂/ km innen 2008-2009, med en ytterligere reduksjon til 130 g CO₂ /km innen 2012.

Innfasingen er ikke realisert så langt. Den teknologiske utvikling har ikke vært i tråd med forventningene. Det eksisterer personbiler med de angitte utslippsnivåene, men de aller fleste bilene i "familiebilklassen" har høyere utslipp. Endringer i engangsavgiften (siste fra 2009) stimulere kjøp av biler med lave utslipp. Dersom IEAs prognoser for teknologi- og kostnadsutvikling er riktige (tabell 5.1), kan det komme biler på markedet med et effektiviseringspotensial som mer enn dekker "merinvesteringene" gjennom driftsperioden. Vi vurderer likevel at de økonomiske insentivene i eksisterende og vedtatte virkemidler ikke vil være tilstrekkelig til å utløse

hele potensialet for drivstoffeffektivisering. Gevinstpotensialet forutsetter innfasing av hybridbiler og utskifting fra stor- og mellomklassebiler til flere små biler.

Litteraturgjennomgangen viser at det er store sprik i kostnadsvurderingene av hybridbiler – fra høy lønnsomhet til kostnader opp mot 4000 kr per tonn CO₂. Det finnes også lite relevant empiri fra Norge som gir grunnlag for å vurdere realismen i en forutsetningene om en stor utskifting av bilparken fra store- og mellomstore biler til småbiler. En avgiftsreduksjon på små biler kan også bidra til økt biltetthet – alle bilkjøp gir ikke nødvendigvis utfasing av en annen bil. Bilkjøpernes tilpasninger og respons på pris- og teknologiendringer bør derfor overvåkes for å dosere virkemidlene på riktig nivå.

Beregninger (se kap.5) viser et gevinstpotensial på 0,7 millioner tonn, gitt forutsetninger om innfasing og en gradvis effektivisering. Det er da sett bort fra eventuelle reboundeffekter som kan bidra til at deler av effektiviseringen tas ut i komfort og økt kjørelengde. Effektiviseringspotensialet er på samme nivå som er beregnet under tiltak M3 i SFTs tiltaksanalyse, men med noe andre innfasing, teknologi- og kostnadsforutsetninger.

På bakgrunn av historisk utvikling må IEAs fremskrivning sies å være svært optimistiske. Det introduseres imidlertid flere nye bilmodeller i 2009 som til en viss grad bekrefter at det er grunnlag for prognosene.

Ved en svakere kostnads- og teknologiutvikling må virkemidlene, og dermed kostnadene, for å realisere effektiviseringen økes. En økning i drivstoffavgiften og/eller ytterligere vridninger i engangsavgiften er da relevante virkemidler.

Kostnadene ved økte drivstoffavgifter er vist foran. I tillegg kommer eventuelle kostnader ved vridningen i engangsavgiften, og fordelingsvirkninger mellom bilkjøpere. Noen vil få en gevinst ved at ønsket modell er blitt billigere, mens andre vil måtte avstå fra, eller betale mer for ønskede kvaliteter. Disse kostnadene har vi ikke hatt grunnlag for å vurdere.

SFT har også beregnet en effektivisering av godstransport for lette varebiler ved hybridisering. Tiltaket omfatter en innfasing av hybridteknologi på varebiler med 20 % lavere CO₂-utslipp per km ved at disse bilene i stor grad vil brukes til nærtransport. Det er forutsatt at tiltaket skal virke på rundt 9,4 % av utslippene fra veitransporten i 2010 og 2020. Det er da forutsatt at nyttekjøretøy har en andel av lette kjøretøy på 16 %. Tiltaket er vurdert med en kostnad på over 600 kr tonn CO₂. Så vidt vi kan se fra litteraturgjennomgangen vil merkostnadene ved hybridisering av lette kjøretøy neppe dekkes gjennom reduserte driftskostnader. Med svært høye drivstoffkostnader kan lønnsomhetsvurderingene påvirkes slik at hybridisering blir lønnsomt nok til at aktørene velger dette.

Nullutslipp og

Det er allerede etablert sterke virkemidler for å stimulere bruk

hydrogen

av elbiler. Forventet klimaeffekt ved overgang til elbil kan være overvurdert i SFTs bakgrunnsanalyser. En forutsatt kjørelengde på 15 000 km per år, gitt dagens teknologi kan være for høy. Det er også usikkerhet knyttet til hvor vidt elbiler i bystrøk erstatter privatbiler i forhold til overført trafikk fra kollektive transportmidler og sykkel/gang. Før det gis ytterligere stimuli til elbiler bør disse forholdene undersøkes nærmere. Dersom en elbil erstatter mindre enn de forutsatte 15000 km per år, øker kostnadene ved elbil som klimatiltak.

For å øke andelen trolleybusser og hydrogenbusser må det forutsettes at fylkeskommunene (og andre innkjøpere av kollektivtransport med buss), må kompenseres for merkostnadene. Dersom dette ikke skal gå ut over andre kollektivtilbud, kreves det en økning i utgiftene over statsbudsjettet. Økt drivstoffavgift vil kunne stimulere en økt bruk av nullutslippsbusser, men krever da at eventuelle kompensasjonsordninger for økte drivstoffavgifter ikke motvirker effekten av økt avgift.

Biodrivstoff

Det er stor enighet i litteraturen om at ulike innblandinger av biodrivstoff er et kostnadskrevende, men effektivt klimavirkemiddel. Generelt er bruk av markedsrettede virkemidler mer egnet enn teknologipåbud (påbud om innblanding av biodiesel). En økt drivstoffavgift som beskrevet foran, vil også øke lønnsomheten ved biodiesel.

Biobrensel er en begrenset ressurs. I en klimasammenheng er det derfor ikke opplagt at den beste anvendelsen av denne ressursen er i transportsektoren. Dette trekker i retning av at markedsbaserte virkemidler er mer egnet enn teknologipåbud for å realisere en kostnadseffektiv anvendelse av biodrivstoff.

SFT (notat TA-2254) har beregnet de direkte tiltakskostnadene ved innblanding av 4% biodrivstoff til 900-1000 kr per tonn CO₂. Kostnader til infrastruktur er da ikke medregnet. Disse bør beregnes for å gi et fullstendig kostnadsbilde.

Organisering, adferd etc

Tiltaksanalysen angir flere gevinster som følger av bedre organisering av reiser (T4), samordnet godstransport (T6), og redusert drivstofforbruk ved privatkjøring (T7). SFT har vurdert at de potensielle utslippsreduksjonene for disse tiltakene til sammen er på 430 000 tonn CO₂. I tillegg er det beregnet et utslippspotensial knyttet til kompakt byutvikling på 104 000 tonn CO₂.

Informasjon, holdningskampanjer og juridiske virkemidler nevnes som mulige virkemidler for å realisere potensialet. En høy drivstoffavgift vil kunne bidra til å realisere deler av disse effektene. Samtidig vil tiltakenes effekt avta med økende "klimaeffektivitet" i kjøretøyene.

Vi har ikke funnet litteratur om, eller eksempler fra bruk av virkemidler som realiserer effektiviseringspotensial fra adferdsendringer på det identifiserte nivået. Resultater fra vellykkede case, gir ikke nødvendigvis et riktig bilde når resultatene aggregeres opp. En avgiftsøkning kan stimulere til en mer effektiv kjøreadferd og høyere prioritering av dette i

kjøreopplæringen. Vi har derfor forutsatt at noe av potensialet realiseres ved en høy avgift. Informasjon og holdningskampanjer er som SFT (2007) peker på svake virkemidler, og vil neppe kunne utløse gevinstpotensialet alene.

Effekten av kompakt byutvikling som er angitt i tiltaksanalysen er langsiktig, og neppe realistisk innen 2020. Tiltaket krever statlig styring i form av stimuleringsmidler eller reguleringsbestemmelser for å realiseres i alle store og mellomstore byer. En høy drivstoffavgift vil kunne påvirke arealbruksutviklingen, men vil neppe være tilstrekkelig alene til å sikre en kompakt byutvikling.

Ikke kostnadsmessig relevante

I et 2020 perspektiv vurderer vi med utgangspunkt i IEAs konklusjoner (jf kap. 6.10) de øvrige foreslåtte tiltakene som lite realistisk, både kostnadsmessig og utviklingsmessig.

Tiltakene er i hovedsak rettet mot ytterligere innblanding av biodrivstoff (10%) og etter hvert økt bruk av syntetisk biodrivstoff. SFT opererer med direkte tiltakskostnader på over 1000 kr per tonn CO₂, i tillegg kommer kostnader til infrastruktur og eventuelle merkostnader ved tilpasninger i kjøretøyene. Det synes å være en bred enighet i den internasjonale litteraturen om at tiltakene er kostnadskrevende og at det gjenstår en del utviklingsarbeid før eventuelle løsninger kan forventes implementert i stor skala i markedet.

Effektivisering i referansebanen

Effektiviseringspotensialet vil være følsomt for endrede forutsetninger i referansebanen. I referansebanen er det i følge SFT (2007) beregnet en årlig effektivisering på 1%. Dette er en høyere effektivisering i sektoren enn det som er observert historisk.

Samlet effektiviserings – potensial

Utover effektiviseringene som allerede er forutsatt i referansebanen vurderer vi at de potensielle effektiviseringsgevinstene knyttet til kjøretøy og drivstoff (inkludert innblanding av 4% biodiesel) innenfor et realistisk teknologisk mulighets- og kostnadsrom, er på i underkant av 2 millioner tonn CO₂. Ytterligere gevinster fra nye teknologier eller drivstoff i stor skala er neppe realistisk innen 2020. På lengre sikt kan potensialet være større.

Vurderingen bygger på resultatene i IAE(2008) jf kapittel 6.10. Selv en realisering av 2 millioner tonn reduksjoner i forhold til referansebanen, vil kreve virkemidler med til dels høye kostnader for å realisere effektene. En oppsummering av vurderingene er gitt i følgende tabell:

Tabell 7.4 Vurdering av tiltak på kjøretøy

Effektivisering	tonn CO ₂ - ekv (skalert) SFT (2007)	Kostnad SFT (2007)	Virkemiddel og kostnadsvurdering
Innblanding av 4 % bidrivstoff i alt drivstoff	396 000	> 600 kr/tonn	Innblandingspåbud er til vurdering. Samlede kostnader er høyere når infrastruktur- og adm.kostnader tas med. Bør innføres for drivstoff og anleggsdiesel samlet dersom det innføres. Tiltaket er styringseffektivitet. Usikkerhet om fremtidige priser, og potensielle innelåsningseffekter som følge av påbud bør utredes nærmere.
Innblanding av 4% biodiesel i anleggsdiesel	47 000	> 600 kr/tonn	
Effektivisering i personbiler, nivå 1 dvs 140 g CO ₂ per km innen 2008-2009, og 130 g CO ₂ /km innen 2012	657 000	200 kr - 600 kr /tonn	
Effektivisering av personbiler - nivå 2, dvs 95 g/km 2015. Forutsetter innfasing av hybridteknologi og mindre biler	500 400	200 kr - 600 kr /tonn	Avhenger av teknologiutvikling og markedsintroduksjon av biler som oppfattes som "likeverdige" med dagens biler. Krever overgang til flere småbiler, hybridisering, og effektivisering. Kan stimuleres gjennom avgiftssystemet. Dagens virkemidler neppe tilstrekkelig. Reboundeffekter må overvåkes. Kostnader for avgiftsendringer avhenger av utforming og styrke. Antas å ligge fra 500 kr/tonn til 3000 kr/tonn, avhenger av kostnads- og teknologiutviklingen i markedet.
Effektivisering av godstransport - lette varebiler	24 000		Hybridisering - merkostnader dekkes ikke inn gjennom lavere driftskostnader. Krever virkemidler som kompenserer merkostnadene (direkte og opplevde). Kan stimuleres gjennom økte drivstoffavgifter
Nullutslippskjøretøy - el og hydrogen i personbiler og kollektiv. 2% av bensinbilene erstattes av elbiler, og hydrogenbusser og trolleybusser erstatter 3% utslipp fra tunge kjøretøyer innen 2020	236 000		Sterke virkemidler i dag. Effekten kan være kraftig overestimert, både som følge at forutsetninger om erstatning av forurensende km, og innfasing av antall kjøretøyer. Effekt per kjøretøy anbefales nedjustert. Gevinstrealisering krever i tilfelle nedjustering en større andel nullutslippsbiler. Høye virkemiddelkostnader må påregnes for å sikre realisering.
Redusert drivstoff-forbruk ved privatkjøring	130 000	< 200 kr/tonn	Forutsetningene om effektivisering i personbiler inkluderer delvis bilføreradferd. Høyere drivstoffavgifter, elektronikk, informasjon/opplæring er mulige virkemidler som kan kombineres med økte avgifter
Sum effektivisering	1 990 400		

7.6 Oppsummering – flere tiltak må kombineres

Ingen lette veier til målet,

I foregående avsnitt har vi sett på effekter av ulike virkemidler for å redusere klimagassutslippene fra transportsektoren.

For samtlige virkemidler ser vi at tiltakene må doseres slik at konsumentoverskuddet (dvs enkeltpersoners velferd ved transport) påvirkes kraftig for at vi skal oppnå moderate endringer i klimagassutslippene fra transport.

Uavhengig av om tiltakene er samfunnsøkonomisk lønnsomme eller ikke, vil det derfor kreves at det etableres en forståelse for nødvendigheten av tiltakene og/eller at det er mulig å etablere ordninger som kompenserer de som påføres de største nyttetapene.

men avgifter er beste

Vurdert som tiltak med sikte på å redusere klimagassutslippene, er både satsing på kollektivtrafikk og

enkelttiltak

satsing på gang/sykeltrafikk lite effektive. Satsing på bedre veier virker mot sin hensikt – dersom hensikten er reduksjon i klimagassutslippene.

Ikke uventet er avgifter på drivstoff det tiltaket som reduserer klimagassutslippene med lavest kostnad (for samfunnet) per tonn.

Bruke virkemidler som påvirker etterspørselen, identifisere tiltak med andre positive effekter

Beregningene i foregående avsnitt har vist at begreper som "lavthengende frukter" er meningsløse når det gjelder å finne areal- og transportpolitiske tiltak som effektiv kan redusere utslippene av klimagasser fra transportsektoren.

Dette betyr ikke at ATP-tiltak ikke bør brukes med sikte på å redusere klimagassutslipp, men at de må brukes sammen med andre virkemidler, og at en bør prioritere ATP-tiltak som også har andre positive konsekvenser enn reduserte klimagassutslipp:

- Lokalisere boliger og arbeidsplasser slik at transportbehov (med bil) reduseres. Finne virkemidler som gir lokale arealbruksmyndigheter insentiv til å arbeide for nasjonale mål innenfor transport- og miljøpolitikk.
- Fjerne ordninger som stimulerer (subsidierte) bilbruk (som f.eks minimumskrav til parkeringsdekning)
- Identifisere og stimulere tiltak som har andre positive sider (enn reduserte klimagassutslipp), f.eks bedre tilrettelegging for gang/sykel – som gir helseeffekter og muligheter for høyere arealutnyttelse.

Klimagevinst må beregnes og inkluderes i beslutningsgrunnlaget

Areal- og transporttiltak bør prioriteres med utgangspunkt i samlet samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Klimaeffekten må inkluderes og verdsettes i beslutningsgrunnlaget. En konsekvens av sektorvise klimamål blir at klimaeffekten innenfor den enkelte sektor må beregnes med utgangspunkt i sektorens mål for å sikre kostnadseffektive utslippsreduksjoner innad i sektoren. Med et sektormål på 4 millioner tonn reduksjoner i forhold til referansebanen, innebærer det med våre beregninger at marginalkostnadene ved å redusere CO₂-utslipp i transportsektoren er svært høy, og antagelig over 4000 kr. Grundige analyser er nødvendig for å kunne beregne marginalkostnadene ved utslippsreduksjoner i transportsektoren gitt det mest ambisiøse målet.

En verdsetting av CO₂- utslipp til en verdi som reflekterer sektorens utslippsmål og marginalkostnader, vil kunne påvirke lønnsomhetsbetraktningene for enkelte investeringsprosjekter, og øke betydningen av klimaeffekter i beslutninger innenfor areal- og transportplanlegging.

Ulik verdsetting av klimaeffekter mellom sektorene er imidlertid langt fra uproblematisk. På den andre siden er det vanskelig å se hvordan sektorvise klimamål kan operasjonaliseres uten at dette er konsekvensen.

En stor del av areal- og transportplanleggingen, blant annet lokalisering av næring, handel og bolig, parkeringsrestriksjoner og vegprising (trengsel) er lagt til det

kommunale nivået. En utvikling i tråd med intensjonene i vedtatte rikspolitiske retningslinjer for areal- og transportplanlegging, samt bruk av tilgjengelige virkemidler i kommunene, må stimuleres. Uavhengig av om dette gjøres gjennom reguleringsbestemmelser og statlig styring, eller økonomiske kompensasjoner til kommunene, vil endringer fra dagens praksis være beheftet med kostnader. Denne type kostnader har vi ikke beregnet.

8 Konklusjoner og anbefalinger

8.1 Ambisiøse mål er kostnadskrevenende å nå

Ambisiøse mål

Klimahandlingsplanen setter ambisiøse mål for utslippsreduksjoner i transportsektoren fram mot 2020. En reduksjon i klimagassutslippene på 2,5-4,0 mill tonn i forhold til referansebanen forutsetter et klart trendbrudd i forhold til utviklingen de siste tiårene.

Høye kostnader

På bakgrunn av en bred gjennomgang av norsk og internasjonal litteratur og egne beregninger, finner vi at kostnadene ved det høyeste ambisjonsnivået er på *minimum 3100 kr per tonn CO₂* dersom det mest kostnadseffektive virkemidlet – avgifter – benyttes. Selv med tiltak på dette kostnadsnivået vil det være usikkerhet om særlig mer enn 3 millioner tonn CO₂-reduksjoner i forhold til referansebanen lar seg realisere innen 2020. Innfasing og doseringen av virkemidlene fram mot 2020 vil ha stor betydning for når reduksjonene kan forventes realisert.

Dersom det tas utgangspunkt i reduksjonsmålet på 2,5 millioner tonn CO₂ i forhold til referansebanen kan kostnaden per tonn CO₂ reduseres til omkring 2000 kr, gitt at prognosene for fremskrivninger av kostnader og potensielle gevinster ved teknologi og effektivisering stemmer. I tillegg kreves det at de samlede kostnadene for en økt bruk av biodrivstoff ikke overskrider 2000 kr per tonn redusert CO₂. Litteraturen gir svært sprikende resultater mht til kostnadsanslag ved biodrivstoff, samt når annen-generasjons biodrivstoff kan forventes i markedet til konkurransedyktige priser.

Vi har forutsatt at det ligger et reduksjonspotensial på to millioner tonn CO₂ som kan realiseres ved tiltak på kjøretøy og drivstoff med kostnader opp til 2000 kr per tonn CO₂. Kostnadsanslagene er følsomme for denne forutsetningen.

Begge alternativene krever supplerende virkemidler som vil kreve overføringer til kommuner for å realisere målene.

Resultatene har støtte i nasjonal og internasjonal litteratur. Kostnadene ved klimagassreduksjoner fra transportsektoren i land som over tid har hatt tiltak og virkemidler mot utslipp fra transportsektoren er gjennomgående høye.

Usikkerhet

Det er stor usikkerhet knyttet til anslagene som er gitt. Tallene må derfor brukes med varsomhet. Spesielt vurderer vi at det er stor usikkerhet knyttet til effekten av teknologisk utvikling, og effekten av iverksatte og planlagte virkemidler for å stimulere til mer energi- og klimateffektive biler. Beregningene som er foretatt er også svært grove og er i hovedsak ment som en illustrasjon over "de store sammenhengene" mer enn som forsøk på presise estimat over kostnader og effekter. Et høyere presisjonsnivå krever mer detaljerte data og beregninger enn dette prosjektet har gitt rom for.

Avgifter mest kostnadseffektivt, men neppe gjennomførbart

Det er bred enighet i litteraturen om at avgifter eller omsettbare kvoter er det mest kostnadseffektive virkemidlet for å redusere klimagassutslippene, også i transportsektoren. Våre beregninger bekrefter dette. Avgifter på det nivået som er nødvendig for å realisere målene, vurderes imidlertid ikke som realistisk eller politisk gjennomførbart. Det er derfor nødvendig å bruke andre virkemidler og et bredt spekter av tiltak og virkemidler for å realisere målene.

8.2 Bredt spekter av tiltak og virkemidler nødvendig

Bredt spekter av tiltak nødvendig

For å oppnå sterke utslippsreduksjoner tiltak som samlet gir både:

- redusert transportarbeid fra utslippsintensive transportmidler og
- lavere utslipp per kjørte km

Redusert transportarbeid fra utslippsintensive transportmidler krever igjen reduksjoner i samlet transportarbeid og overgang til transportformer med lave utslipp. Lavere utslipp per kjørte km må oppnås gjennom mer energieffektive kjøretøyer og overgang til energiformer med lavere klimagassutslipp. Kombinasjoner av tiltak er avgjørende; ingen av hoved- eller undergruppene av tiltak er enkeltvis i nærheten av å kunne gi tilstrekkelige reduksjoner i klimagassutslippene fra transportsektoren.

Energieffektivisering med realistisk potensial på en million tonn

Teknologiene for overgang til andre energiformer er gjennomgående umodne, og må påregnes å gi relativt små utslippsreduksjoner fram mot 2020. Innenfor dette tidsperspektivet vil overgang til lettere kjøretøy og fortsatt effektivisering av bensin- og dieselmotorer, inkludert hybridløsninger, gi det største bidraget til lavere utslipp per kjørte km.

Det tekniske potensialet med en umiddelbar utskifting til den beste tilgjengelige teknologien er i størrelsesorden 1,2 millioner tonn. Forutsatt at det nyregistreres 115.000 biler hvert år i tiåret fra 2011 til 2020, og at teknikken forbedres gradvis fra dagens nivå, til 55% utslippsreduksjon (for alle nye biler) i 2020, vil utslippene fra personbilparken i Norge bli ca 0,75 tonn lavere (i 2020) enn i referansebanen. Innførte og planlagte virkemidler vil neppe være tilstrekkelige til å realisere denne gevinsten. I tillegg til nevnte effektivisering av kjøretøy har SFT identifisert tiltak på kjøretøy og drivstoff med et samlet reduksjonspotensial på 3,5 millioner tonn CO₂. I et 2020-perspektiv er neppe mer snaue 2 millioner tonn CO₂ reduksjoner i forhold til referansebanen fra kjøretøy og drivstoff realiserbart.

Utslippsreduksjoner ut over dette krever tiltak for redusert transportarbeid fra utslippsintensive transportmidler (areal- og transporttiltak, heretter kalt ATP-tiltak).

Krever virkemidler

Felles for mange av de aktuelle ATP-tiltakene er at de bygger

som gir flere typer effekter

på adferdsendringer blant enkeltindivider, i næringslivet og i transportnæringen. For å påvirke aktørene til å endre adferd må myndighetene iverksette et sett av virkemidler. De fleste virkemidlene gir virkninger ut over reduksjonen i klimagassutslippene.

Andre virkninger har høy samfunns-økonomisk verdi

Noen av disse virkningene (for eksempel redusert lokal luftforurensing) er tilleggsgevinster for samfunnet, men mange av dem (for eksempel høyere kjørekostnader) oppleves som ulemper av dem som påvirkes. For mange av virkemidlene er disse andre virkningene av stor samfunnsøkonomisk verdi i forhold til nivået på utslippsreduksjonene. For virkemidler der de andre virkningene primært er ulemper/kostnader, innebærer dette at samfunnets kostnader per tonn redusert utslipp blir høy.

Virkemiddelmessige barrierer reflekterer redusert trafikantnytte

Nivået på disse andre virkningene forklarer at tilstrekkelig kraftfulle klimatiltak i transportsektoren er politisk vanskelig gjennomførbare. For eksempel gjelder dette drivstoffavgifter. Fordi drivstoffkostnadene utgjør en beskjeden andel av trafikantenes samlede reisekostnader, må avgiftene være svært høye for å gi store reduksjoner i transportarbeidet. Avgifter på et slikt nivå gir sterke negative virkninger for trafikantene. Det som i SFTs tiltaksanalyse omtales som "virkemiddelmessige barrierer" for billige/lønnsomme tiltak reflekterer derfor i stor grad samfunnsøkonomiske kostnader i form av redusert trafikantnytte.

Virkemidler med andre gevinster bør prioriteres

Den store betydningen av andre virkninger gjør at virkemidler som gir andre gevinster enn reduserte klimagassutslipp bør prioriteres. Eksempler på slike virkemidler er senking av fartsgrenser og en arealpolitikk som gir en mer kompakt byutvikling.

Kostnader mellom 1500 og 10 000 kroner per tonn

De forenklede beregningene som er omtalt i kapittel 7 indikerer at ulike pakker av virkemidler gir en kostnad per tonn på mellom 1 500 og 10 000 kroner. Kostnadene per tonn øker med ambisjonene for utslippsreduksjoner.

Sammensetningen av kostnadene varierer mellom de ulike pakkene. I en ren avgiftsløsning er redusert trafikantnytte den dominerende kostnadsposten. For andre virkemiddelpakker er kostnader for det offentlige viktigst.

Avgifter mest kostnadseffektivt, men likevel dyrt

I tråd med økonomisk teori er en ren avgiftsløsning den mest kostnadseffektive måten å redusere klimagassutslippene. Også ved en ren avgiftsløsning, for eksempel gjennom en drivstoffavgift, er imidlertid kostnadene høye. Dersom drivstoffavgiften settes til 500 kroner per tonn CO₂, er den samfunnsøkonomiske kostnaden per tonn i overkant av 1 500 kr. Et slikt avgiftsnivå gir imidlertid bare en utslippsreduksjon på 53 000 tonn fra persontransporten.

En avgift på 4 000 kr, som tilsvarer mer enn 10 kr per liter bensin og ca 500 kr i økte billett-kostnader på fly, gir en samlet reduksjon i klimagassutslippene fra persontransporten på 700 000 tonn. Inkluderes godstransport på vei blir reduksjonene på om lag en million tonn CO₂. De samfunnsøkonomiske kostnadene ved et slikt avgiftsnivå er beregnet til 3 100 kr per

	tonn. For å realisere målet kreves det at avgiften kombineres med andre virkemidler og tiltak, eller en enda høyere avgift.
Store fordelings-effekter	De samfunnsøkonomiske kostnadene viser netto kostnader for samfunnet som helhet. Bak dette nettotallet skjuler det seg store fordelings-effekter. Høye avgifter vil i første omgang gi store overføringer fra biltrafikanter til staten. Disse kan tilbakebetales gjennom lavere skatter eller avgifter på andre områder. I praksis blir det imidlertid vanskelig å unngå at kompensasjonen i noen grad treffer skjevt i forhold til belastningen av de økte avgiftene.
Andre virkemidler gir høyere kostnader eller liten effekt	Andre virkemidler gir enten høyere kostnader eller har begrenset effekt for klimagassutslippene. En avgift på 20 kr per tur, som var et av tiltakene i SFTs tiltaksanalyse, gir relativt høye utslippsreduksjoner (800 000 tonn), men til en samfunnsøkonomisk kostnad på mer enn 10 000 kr per tonn. En kraftig styrking av kollektivtilbudet, gjennom en dobling i antall buss- og togavganger, gir bare utslippsreduksjoner på i overkant av 200 000 tonn. En sterkt forbedret tilrettelegging for gående og syklister er beregnet å gi utslippsreduksjoner på 125 000 tonn, gitt forutsetninger om at trafikanten verdsetter tid brukt til å sykle/gå likt med bilkjøring. Kostnadene er ikke beregnet – begrunnelsen for sykkel/gangveier bør uansett være forankret i andre hensyn.

8.3 Anbefalinger – nest beste strategi

Fem hovedelementer De høye kostnadene ved virkemidler som genererer ATP-tiltak gjør det vanskelig å sette sammen en pakke som gir tilstrekkelige utslippsreduksjoner til en akseptabel kostnad. Samlet anbefales en helhetlig tiltakspakke å bestå av følgende elementer:

1. *Stimulanser til overgang til lettere kjøretøy og effektivisering av bensin- og dieselmotorer, hovedsakelig gjennom endring av engangsavgifter*
2. *Gradvis økning av avgifter på drivstoff – forutsigbar og planlagt innfasing*
3. *Sterkere styring av arealbruken*
4. *Styrking av kollektivtilbudet*
5. *Bedre tilrettelegging for gang- og sykkeltrafikk*

Av disse virkemidlene er det de to første som vil gi vesentlige bidrag til utslippsreduksjoner mot 2020. Usikkerhet om kostnader og hvilke teknologier som vil introduseres i markedet, samt bilførerens respons på tilbudsutviklingen innenfor dagens virkemiddelbruk, må evalueres fortløpende. En forutsigbar økning av drivstoffavgiften vil kunne gi mye av de samme effektene som endringer i kjøretøyavgiften.

Sterkere styring av arealbruken vil ha begrenset virkning fram til 2020, men er et viktig langsiktig tiltak for å redusere transportetterspørselen. Styrking av kollektivtilbudet og bedre

	tilrettelegging for gang og sykkel har isolert sett liten effekt som klimatiltak. Begge elementene er imidlertid viktige for å oppnå aksept for økte drivstoffavgifter.
Vanskelig gjennomførbart	For at virkemidlene skal gi utslippsreduksjoner på nivå med målsettingen på 2,5-4,0 millioner tonn, må avgiftsøkningen være på et nivå som gir meget høye samfunnsøkonomiske kostnader og store fordelingseffekter. Kombinasjonen av disse elementene vil også bidra til å gjøre slike tiltak vanskelig gjennomførbare.
Kostnader	En CO₂-avgift opp mot 1500 kr tonn CO₂ på drivstoff kan være realistisk og gjennomførbart. Med en ytterligere tilstramning av CO₂-elementet i engangsavgiften vil effekten av drivstoffavgiften styrkes. I utgangspunktet er det vanskelig å argumentere for subsidier av nye teknologier med mindre det foreligger andre eksterne effekter som ikke fanges opp av markedet. En eventuell subsidie vurdert som klimatiltak bør uansett ikke overstige nåverdien av teknologiens forventede klimagevinst. En styrket arealpolitikk krever enten en sterkere statlig styring av kommunenes arealbruk eller statlige stimulerings tiltak rettet mot kommunene. Begge deler vil være beheftet med kostnader, og reflekterer også at det er nytteeffekter knyttet til endret arealpolitikk som ikke bare er utelukkende positive. Vi har ikke vurdert denne type nytteeffekter. Det er imidlertid viktig å identifisere kostnadene ved endret arealpolitikk for å kunne utarbeide nødvendige kompensasjoner for å få utløst en ønsket lokal transport og arealpolitikk. Parkeringsrestriksjoner og vegprising er andre virkemidler som er lagt til kommunalt nivå. Vegprising har primært andre begrunnelser enn klima, men vil bidra til å dempe vegtrafikken og således gi en positiv klimaeffekt. Effektene av en mer effektiv arealpolitikk form av lokalisering av næring, bolig, handel mv, er langsiktige, og vil i liten grad realiseres innen 2020. Styrking av kollektivtilbudet og bedre tilrettelegging av gang- og sykkeltrafikk må i hovedsak begrunnes med utgangspunkt i andre hensyn, men kan være viktige tiltak for å øke aksepten for andre nødvendige virkemidler og tiltak for å nå målene i transportsektoren.
Redusert veiutbygging	Veiutbygging øker klimagassutslippene. En redusert veiutbygging kombinert med trengselavgift vil redusere klimagassutslippene. Kostnadene ved å redusere planlagt veiutbygging er ikke beregnet.
Jernbaneinvesteringer	Jernbaneinvesteringer er et dyrt virkemiddel for å redusere klimagassutslipp. Beregninger fra Sverige viser en CO₂-kostnad på 5000 kr per tonn. Jernbaneutbygging bør derfor vurderes på grunnlag av samlet samfunnsøkonomisk lønnsomhet der klimagassreduksjoner inngår som ett av flere hensyn i vurdering.

8.4 Oppdaterte beregninger nødvendig

Beregnete tiltakskostnader ufullstendige

I henhold til prosjektets mandat har vi forsøkt å gi en oppdatering av kostnader og effekter ved klimagassreduserende virkemidler, inkludert tiltakskostnader og administrasjonskostnader innenfor transportsektoren.

Verken litteraturgjennomgangen eller våre egne grove beregninger har gitt grunnlag å kunne angi kostnadene ved tiltakene og virkemidlene som vurderes i klimahandlingsplanen med noe særlig presisjonsnivå. Derimot viser litteraturgjennomgangen at tiltaks- og virkemiddelkostnadene klimahandlingsplanens sektorplan for transportsektoren bygger på (SFT, 2007), på langt nær gir et fullstendig bilde av kostnader og effekter ved de foreslåtte tiltakene og virkemidlene. Spesielt innenfor ATP-tiltak er det påvist store mangler i grunnlagsdokumentasjonen. ATP-tiltakene er gjennomgående beregnet med høy samfunnsøkonomisk lønnsomhet i grunnlagsdokumentasjonen, mens både litteraturgjennomgangen og våre beregninger viser at kostnadene ved foreslåtte tiltak og virkemidler er betydelige.

Anerkjente metoder

Oppdaterte beregninger etter anerkjente metoder for vurdering av samfunnsøkonomiske kostnader ved ulike virkemidler, er nødvendig for å sikre en mest mulig kostnadseffektiv utforming av tiltakspakker med tilhørende virkemidler.

Administrasjonskostnader, overføringer og fordeling

En realisering av enkelte av tiltakene foreslått i SFTs tiltaksanalyse krever til dels høye administrasjonskostnader i form av overføringer til kommuner og fylkeskommuner gitt dagens fordeling av rolle- og ansvarsfordeling mellom forvaltningsnivåene. Kompensasjonsbeløpene som kreves for å stimulere det kommunale og fylkeskommunale nivået til å utløse tiltakene vil kunne være betydelige høyere enn de direkte tiltakskostnadene knyttet til selve tiltaket. De vurderte tiltakene vil også ha fordelingseffekter som vi ikke har hatt muligheter til å gå dypere inn på.

Med utgangspunkt i resultatene fra dette prosjektet kan vi gi følgende grove anslag og vurderinger av tiltak og virkemidler som behandles i klimahandlingsplanen:

Tabell 8.1 Kostnader og effekter ved ulike virkemidler – revidert vurdering

Virkemiddel / tiltak	Tiltakskostnad SFT (2007)	Revidert vurdering
Drivstoffavgift (CO ₂ -avgift): • 500 kr/tonn CO₂ • 1 500 kr/tonn CO₂ • 4 000 kr/tonn CO₂	Ikke beregnet i tiltaksanalysen. CO ₂ -avgift omtales i Klimameldingen under generelle virkemidler og står fast som det mest sentrale virkemidlet i den sektorovergripende delen av klimapolitikken	Økt CO ₂ -avgift på drivstoff er det mest kostnadseffektive virkemidlet for å nå sektormålet fastsatt for transportsektoren. Administrasjonskostnadene er begrenset i og med eksisterende ordninger kan benyttes. En høy CO ₂ -avgift på drivstoff vil stimulere til å ta i bruk klimavennlige kjøretøyer, og øke konkurranseevnen til alternative drivstoff og nullutslippskjøretøyer. Spesifikke virkemidler som påbud (biodrivstoff) og subsidier av alternative teknologier kan reduseres/unngås. Samfunnsøkonomiske kostnader for høyeste avgift er over 3100 kr og antas å kunne realisere det mest ambisiøse målet for transportsektoren innen 2020, gitt at de mest kostnadseffektive løsningene velges. En avgift på 1500 kr per tonn CO ₂ regnes som høyeste nivå på en avgift som er realistisk gjennomførbar dersom det fases inn over tid. Kostnad per tonn reduserte CO ₂ ca 2000 kr.
Engangs-avgiften	Ikke beregnet, men omtalt i Handlingsplanen	Ikke beregnet, men har vist seg som treffsikker dersom det finnes alternative tilbud som trafikantene oppfatter har likeverdige kvaliteter. Må vurderes i sammenheng med CO ₂ -avgift på drivstoff. Et CO ₂ -ledd på kjøretøysavgiften øker sektorens CO ₂ -kostnader.
Økt kostnad for bilbruk med 20 kr per tur	Vurdert med tiltakskostnader under 200 kr/tonn CO ₂	Beregnet samfunnsøkonomisk kostnad; 10 000 kr per tonn CO ₂ . Det eksisterer ikke løsninger i dag som muliggjør en avgiftsbelegning per biltur. Forslaget bør forkastes uten videre oppfølging eller utredning. Klimagassreduksjoner på 800 000 tonn dersom tiltaket lot seg realisere
Jernbane-investeringer	Kostnader og effekter ikke beregnet – omtales.	Beregninger fra Sverige viser 5000 kr per tonn CO ₂ . Jernbaneinvesteringer bør vurderes og prioriteres med basis i den samlede samfunnsøkonomiske lønnsomheten der klima inngår som et av flere delelement. Vurdert som klimavirkemiddel alene er jernbaneinvesteringer lite kostnadseffektivt.
Vei-investeringer	Vei-investeringer med positiv klimagevinst	Vei-investeringer øker kapasitet, tilgjengelighet, fart og mobilitet. Dette genererer større aktivitet fra vei og øker klimagassutslippene. Bred støtte i litteraturen for at vei-investeringer øker klimagassutslippene
Offentlige innkjøp	Nullutslipp og lavutslippskjøretøyer i offentlig sektor	Vil ha en svært begrenset klimaeffekt i og med den offentlige bilparken utgjør en liten andel av den totale bilparken. Administrasjonskostnader og økte overføringer til kommuner og etater for å kompensere økte investeringskostnader og eventuelle nyttetap må påregnes. Positiv signaleffekt i markedet kan ikke utelukkes.
Øke andelen drivstoffgjerrige biler i bilparken og påvirke kjøreadferd	Stimulere drivstoffgjerrige biler, inkludert hybrider. Informasjon – kampanjer for å påvirke kjøreadferd	Per dato eksisterer det ikke biler som forsvaret kostnadene i forhold til kvalitet på det som omtales som effektivisering, nivå 1 (SFT 2007). Usikkerhet om kostnadsberegninger ved hybrider. Kostnadene ved spesifikke virkemidler utover de eksisterende vurderes som høye i forhold til forventet effekt før markedet leverer drivstoffgjerrige biler med noenlunde konkurransedyktige kvaliteter og priser. Kostnadspenn fra 0- 4000 kr per tonn CO ₂ . Holdningskampanjer og informasjon har generelt liten effekt.
Null-utslippsbiler		Kostnadene er per i dag høye i forhold til kvalitet. Ytterligere subsidier eller stimulerings tiltak utover eksisterende vurderes som lite kostnadseffektivt.
Innblanding av biodrivstoff	Beregnet med kostnad høyere enn 1000 kr per tonn CO ₂	Resultater fra litteraturgjennomgangen tyder på at kostnadene for de ulike alternativene som er vurdert er betydelig høyere enn 1000 kr per tonn CO ₂ . Høy usikkerhet og risiko for innlåsnings effekter krever ytterligere utredninger før eventuelle tiltak kan anbefales.
Snøscotere, anleggs-maskiner, etc	Innblanding av biodiesel i anleggsdiesel vurderes	Står for en begrenset andel av klimautslippene. Utover sektorens generelle CO ₂ -avgift vil særskilte krav til anleggsdiesel neppe kunne forsvare administrasjonskostnadene. Tiltaket vil gi liten effekt i forhold til kostnadene
Veg- og kjøp-ricing	Vurderes	Vegprising øker kostnadene ved bilbruk og er aktivitetsdempende. Vurdert som klimatilak i tillegg til en CO ₂ -avgift, vil marginalkostnadene være høye, men kan forsvares i andre effekter som redusert trengsel, redusert utbyggingsbehov, mindre lokal luftforurensning.
Syssel- gang og parkering	Under 200 kr per tonn CO ₂	Utbygging av sykkel- og gangveier, kombinert med parkeringsrestriksjoner og andre fysiske begrensninger på bilbruk kan gi overgang til sykkel/gang på flere korte reiser og redusere klimagassutslippene med opp til 125 000 tonn. Kostnadene ved redusert mobilitet er ikke vurdert. Tiltakene bør primært begrunnes med utgangspunkt i andre hensyn.
Økt kollektivtilbud	Under 200 kr per tonn for 25% økning	En dobling av kollektivtilbudet øker antall kollektivreiser med 50%, og reduserer antall reiser med sykkel/gang 2-5%. Begrenset effekt på CO ₂ -utslippene (ca 0,2 millioner tonn). Kostnadene er ikke beregnet, men offentlige kjøp og tilskudd må minst økes med mer enn dagens nivå på 7 milliarder kroner per år for å dekke en dobling av tilbudet med 50% økning i passasjertallet uten at billettprisene økes.

8.5 Kostnadseffektivitet og sektormål

Kostnadseffektivitet på tvers tilsier mindre reduksjoner på transport	Klimahandlingsplanens sektormål er et premiss for dette arbeidet. Vurdering av kostnadseffektivitet på tvers av sektorer inngår derfor ikke i mandatet for prosjektet. Vi vil likevel påpeke at våre beregninger og gjennomgangen av internasjonale studier indikerer at kostnadene ved å gjennomføre de målsatte utslippsreduksjonene på transportsektoren er høyere enn sannsynlige kostnader innenfor enkelte andre sektorer.
Revurdering av målene og oppdatere referansebanen	Vi anbefaler derfor at den sektorvise fordelingen av utslippsreduksjonene som skal tas i Norge revurderes. I følge klimameldingen kan det virke påfallende at tiltak som er beregnet som lønnsomme, eller med lav kostnad, ikke i større grad er gjennomført. Videre sies det at dette kan tyde på at tiltakenes kostnader sett fra forbrukernes ståsted er høyere. SFT sier i tiltaksanalysene at det kan være kostnader som ikke er tatt med, og at det <i>må sterke virkemidler til for å snu trenden i vegtrafikken</i>. Vår gjennomgang har vist at det er høye kostnader knyttet til utslippsreduksjoner i transportsektoren. Høye kostnader for individ og samfunn er dermed forklaringen på hvorfor en del av tiltakene i SFTs tiltaksanalyse ikke er gjennomført.
Sektormål betydning for verdsetting av utslippsreduksjoner	Ambisjonsnivået for utslippsmålene innenfor transportsektoren bør ha konsekvenser for verdsettingen av klimagassutslipp i sektoren. Dette er nødvendig for å sikre en mest mulig kostnadseffektiv måloppnåelse innad i sektoren. Transportsektoren vil da med dagens ambisjonsnivå for sektoren, ilægges høyere CO₂-kostnader enn andre sektorer. Dette er ikke uproblematisk med tanke på en kostnadseffektiv sektorovergripende klimapolitikk, men følger av kravet om kostnadseffektive reduksjoner innad i sektoren.
Presisjon på referansebanen nødvendig	Vi anbefaler at det utarbeides en oppdatert referansebane basert på oppdaterte prognoser for trafikkutvikling og teknologisk utvikling. Dette er nødvendig for å kunne vurdere effekter og kostnader av ulike virkemidler med et større presisjonsnivå. Spesielt synes tidligere beregninger av kostnader og tilgang til drivstoffgjerrige biler, hybrider, nullutslippsbiler å ha vært for optimistiske. Dersom dagens vurderinger på disse områdene også er for optimistiske vil kostnadene ved klimareduksjoner i sektoren være høyere, og kanskje også i større grad måtte rettes mot trafikkreduserende tiltak.
Økonomisk vekst	Utslippene fra transportsektoren er nært knyttet til det samlede økonomiske aktivitetsnivået. Dersom vi får en lavere, eller negativ vekst de nærmeste årene, vil utslippsveksten dempes, - lavere utslipp enn dagens nivå er mulig. Det bør likevel fokuseres på tiltak som reduserer sektorens utslippsintensitet i forhold til aktivitetsnivået. Innen 2020 er det rimelig å anta en fortsatt vekst i økonomien selv om utviklingen på kort sikt tyder på et noe lavere aktivitetsnivå (eller lavere vekst).

Litteratur

- ACEA (2006) Reducing CO₂ emissions from cars. Towards an integrated approach. The European Automobile Manufacturers Association (ACEA)
- Aufhammer et al (2008) Maxmillian Auffhammer, W. Michael Hanemann og Sarah Szambelan, 2008
- Avinor AS, Jernbaneverket, Kystverket og Statens vegvesen (2007) Forslag til Nasjonal Transportplan (2010-2019)
- Broberg et al (2008) En samhellsekonisk granskning av Klimatberedningens handlingsplan før svensk klimapolitik. Specialstudier No 18, Konkunktursinstituttet
- AS Civitas/SFT (2004) Areal og transporttiltak for reduksjon av klimagassutslipp i byer og tettsteder. 16.3.2004
- Christensen et al (2003) Modelanalyser af mobilitet og miljø. Faglig rapport fra DMU, nr 447 2003. Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøministeriet.
- Dalen; Dag Morten, Michael Hoel og Steinar Strøm Kalkulasjonsrenten på lang sikt i en usikker verden. Samfunnsøkonomen nr.8 2008
- ECMT (2007) Cutting Transport CO₂ Emissions. What Progress? ECMT 2007
- EU-kommisjonen (2007) European Energy and Transport. Trends to 2030 – Update. European Commission, Directorate-General for Energy and Transport
- EU-kommisjonen (2007) GREEN PAPER :Towards a new culture for urban mobility
- Greene (1992) Greene, D.L. (1992): "Vehicle Use and Fuel Economy: How Big is the "Rebound" Effect?" The Energy Journal 12 (1): 117-143
- Hoel et al (2007) Micahel Hoel, Christian Grorud og Ingeborg Rasmussen: Makroøkonomiske analyser innen miljøområdet. TemaNord 2007:557
- IEA (2008) Energy Technology Perspectives 2008. Scenarios and Strategies to 2050. International Energy Agency, 2008. Energy efficiency policy. Recommendations.
- IEEP/TNO/CAIR (2005) Making cars more feul efficient: technology for real improvements on road, OECD/IEA, Paris
- IPCC (1994) "Second Assessment Report. Chapter II.C.3. Transportation," First Order Draft, 1994
- Jones (1993) Jones, C. (1993): "Another Look at U.S. Passenger Vehicle Use and the 'Rebound' Effect from Improved Fuel Efficiency", The Energy Journal 1 (14).
- IPCC (2007) Fourth Assessment Report, The Synthesis Report"

	"Mitigation of Climate Change", Working Group III Report to IPCC Fourth Assessment Report
Konjunkturinstituttet (2003)	Östblom, G. (2003a), "Samhällseconomiska konsekvenser för Sverige av begränsad handel med utsläppsrätter enligt EU:s direktiv", Konjunkturinstituttet & SCB, Report 2003:1
Moshe Ben-Akiva and Steven Lerman	"Discrete Choice Analysis. Theory and Application to Travel Demand", MIT Press (1985).
McKinsey (2007)	Reducing U.S. Greenhouse Gas Emissions: How Much at What Cost?" U.S. Greenhouse Gas Abatement Mapping Initiative. Executive Report. December 2007. McKinsey&Company. The Conference Board.
NOU 1996:9	Grønne skatter - en politikk for bedre miljø og høy sysselsetting
NOU 2006:18	Et klimavennlig Norge
OECD/ITF (2008)	Greenhouse Gas Reduction Strategies in the Transport Sector: Preliminary Report, OECD/ITF, 2008
OECD/ITF (2008)	The Cost and Effectiveness of Policies to Reduce Vehicle Emissions, Summary and Conclusions, OECD/ITF 2008
Proost, Stef (2008)	Full account of cost and benefits of reducing CO2 emissions in transport, JTRC Discussion. Paper 2008-3
Raux, Charles (2008)	How should transport emissions be reduced? Potential for emission trading systems, JTRC Discussion. Paper 2008-1
Saunders, Harry (1992)	"The Khazzoom-Brookes Postulate and Neoclassical Growth." The Energy Journal 13 (4): 131-148
SFT (2007)	Tiltak for reduksjon av klimagasser i Norge. delnotat om mulige tiltak for reduserte utslipp fra kjøretøy. Statens forurensningstilsyn, juni 2007.TA- 2255/2007.
SFT (2008)	Fremtidig kvotepris og kraftpris til bruk i studien om elektrifisering av sokkelen. SFT notat 4. januar 2008
Simson (2006)	A. Simpson. Cost-Benefit Analysis of Plug-In Hybrid Electric Vehicle Technology. Presented at the 22nd International Battery, Hybrid and Fuel Cell Electric Vehicle Symposium and Exhibition (EVS-22).Yokohama, JapanOctober 23–28, 2006
SOU 2008:24	Svensk klimatpolitik
SOU 2008:25	Energieffektivitetsutredningen
SSB (2008)	Utslipp av klimagasser i Norge - i dag, i går og den nære framtid . Kathrine Loe Hansen, Torstein Bye og Dag Spi. Rapport 2008/17
Stern (2007)	N. Stern: The Economics of Climate Change – The Stern Review. Cambridge University Press, 2007.
St.meld. nr 8 (2004-2005)	Perspektiv-meldingen 2004 – utfordringer og valgmuligheter for norsk økonomi
St.meld. nr 34 (2006-2007)	Norsk klimapolitikk (Klimameldingen)
Stortinget (2007)	Klimaforliket – Avtale mellom Arbeiderpartiet, Sosialistisk Venstreparti, Senterpartiet, Høyre, Kristelig Folkeparti og

	Venstre merknader til St.meld. nr. 34 (2006-2007) Norsk klimapolitikk
Trafikministeriet/COWI (1997).	CO2 reduktioner i transportsektoren. Trafikministeriet, København
Transportrådet (2000)	<i>Scenarier for biltrafikken 1996- 2020</i> . Rapport 00- 02 Transportrådet, København
TØI (2007)	Følsomhetsberegninger for persontransport basert på grunnprognose for NTP 2010-2019. TØI-rapport 924/2007.
TØI (2008)	Regionforstørring og utslipp av klimagasser. TØI-rapport 978/2008
Victoria Transport Policy Institute (www.vtpi.org).	Transportation Elasticities How Prices and Other Factors Affect Travel Behavior 4 November 2008
VINNOVA (2008)	Insatser inom transportområdet med störst effekt för reduktion av koldioxid