

=

Dato: Juni, 2007

Tiltak for reduksjon av klimagassutslipp i Norge Delnotat om virkning av mulige tiltak for reduserte utslipp fra kjøretøy

Dette notatet er utarbeidet som bakgrunn til SFTs tiltaksanalyse for reduksjon av klimagassutslipp i Norge (TA-2254). Her beskrives åtte tiltak for reduserte utslipp fra kjøretøy. Notatet er utarbeidet av Transportøkonomisk institutt ved Tore Leite og Rolf Hagman i samarbeid med Statens forurensningstilsyn.

Innhold

2 Bakgrunn	5
3 Generelle forutsetninger og referansebane for utviklingen mot 2020	5
3.1 Referansebanen for 2020 gir høy vekst	5
3.2 Energieffektivisering av kjøretøyparken bremser utslippsvekst	5
3.3 Energipriser	6
3.4 Usikre kostnadsberegning av tiltak	6
3.5 Metodikk for vurdering av tiltakenes samlede virkning.....	7
4 Tiltakene	8
4.1 Tiltak 1 – Økt innfasing av drivstoffgjerrige biler – nivå 1	8
4.2 Tiltak 2 – Økt innfasing av drivstoffgjerrige biler – nivå 2	11
4.3 Tiltak 3 – Nullutslippsbiler.....	13
4.4 Tiltak 4 – Innblanding av 4 % biodrivstoff	15
4.5 Tiltak 5 – Innblanding av ytterligere 6 % biodrivstoff.....	17
4.6 Tiltak 6 – Høy innblanding av biodrivstoff i 10 % av kjøretøyparken	18
4.7 Tiltak 7 – Høy innblanding av biodrivstoff (syntetisk biodiesel).....	20
4.8 Tiltak 8 – Mer energieffektive nyttekjøretøy (lette).....	21
Referanser	21

Tabeller

Tabell 1-1 Virkning av alle tiltak enkeltvis 2020.....	3
Tabell 1-2 Virkning av alle tiltak enkeltvis 2010.....	4
Tabell 3-1 CO ₂ -utslipp fra nye personbiler i henhold til beregning fra SSB.....	5
Tabell 3-2 Energipriser for kraft, bensin og diesel.....	6
Tabell 3-3 Skaleringfaktor og rekkefølge for iverksetting av tiltak	7
Tabell 3-4 Skalering av høy innblanding i E85 for 10% av kjøretøyparken.....	8
Tabell 4-1 Antatt CO ₂ -utslipp fra nye personbiler i Norge	10
Tabell 4-2 Utslippreduksjon fra tiltak ved innfasing fra 2008	10
Tabell 4-3 Antatt CO ₂ -utslipp fra nye personbiler i Norge	12
Tabell 4-4 Utslippreduksjon fra tiltak ved innfasing fra 2008	12
Tabell 4-5 Innfasing av nullutslipp personbiler 2010 – 2020.....	14
Tabell 4-6 CO ₂ -utslipp fra nye personbiler for flexifuel i Norge	19

1 Konklusjon og hovedresultater

Dette dokumentet beskriver virkningen av og forutsetningene for alle tekniske tiltak i SFTs oppdaterte tiltaksanalyse for reduksjon av klimagassutslipp fra 2005. Tiltakenes virkning er beregnet for 2010 og 2020. Analysen omfatter følgende tiltak:

- Effektivisering i personbiler
- Nullutslippskjøretøy
- Lavinnblanding av biodrivstoff for hele kjøretøyparken
- Lavinnblanding av biodiesel i anleggsdiesel
- Høy innblanding av biodrivstoff i 10 % av kjøretøyparken
- Høyere innblanding av biodrivstoff gjennom innfasing av syntetisk biodiesel
- Effektivisering av varebiler

Hvis alle tiltakene gjennomføres vil de ha en samlet utslippsreducerende virkning på rundt **3,55 millioner** tonn CO₂-ekvivalenter. Dette tilsvarer en reduksjon på mellom **5 og 6 prosent** av de totale klimagassutslippene i referansebanen for 2020 og rundt **26 prosent** av utslippene fra veitransporten i referansebanen for 2020. Å realisere dette potensialet vil kreve en sterke virkemidler og betydelig satsing på produksjon og tilrettelegging for biodrivstoff. I forhold til 1990 så vil **utslippene fra veitrafikken øke med 29 %** fram mot 2020, hvis alle tiltakene gjennomføres. Dette viser at det vil være nødvendig med en betydelig omlegging hvis utslippene fra samferdselssektoren i Norge skal reduseres.

Den lave effekten av tiltakene i forhold til utslippene fra veitrafikken i 1990 kan forklares med forutsetningene som er lagt til grunn i referansebanen: relativt lave utslipp fra bilparken per kjøretøy og en høy vekst av transportomfanget. Det er knyttet usikkerhet til begge disse forutsetningene.

Dokumentet går igjennom forutsetningene for alle de tekniske tiltakene slik de er beregnet i SFTs tiltaksanalyse for 2007. Det er særlig ytterlige stimulans for å øke salget av drivstoffgjerrige biler og økt innblanding av biodrivstoff som ser ut til å være mest realistisk.

Tabell 0-1 Virkning av alle tiltak enkeltvis 2020

Aggregerte tiltak - kjøretøy 2020	Utslippsreduksjon i 2020 - skalert
Effektivisering i personbiler nivå 1	657 320
Effektivisering i personbiler - nivå 2	503 812
Nullutslippskjøretøy - personbiler og kollektivkjøretøy	235 577
Innblanding av 4 % biodrivstoff	395 940
Innblanding av ytterligere 6 % biodrivstoff	259 876
Innblanding av 4 % biodiesel i anleggsdiesel	47 257
Innblanding av 10 % biodiesel i anleggsdiesel	35 344
Høy innblanding av biodrivstoff i 10 % av kjøretøyparken	392 691
Høyere innblanding av syntetisk biodiesel	1 000 310
Effektivisering av varebiler (hybridrift)	23 987
Totalt (skalert)	3 552 114

Tabell 0-2 Virkning av alle tiltak enkeltvis 2010

Aggregerte tiltak - kjøretøy 2010	Utslippsreduksjon i 2010 - skalert
Effektivisering i personbiler nivå 1	154 451
Nullutslippskjøretøy - personbiler og kollektiv	7 519
Innblanding av 4 % biodrivstoff	315 524
Innblanding av 4 % biodiesel i anleggsdiesel	47 740
Høy innblanding av biodrivstoff i 10 % av kjøretøyparken	32 849
Totalt (skalert)	558 082

Gjennomføringen av et tiltak vil påvirke virkningen av andre tiltak som virker på samme utslippskilden. I tabell 1 og 2 er det tatt hensyn til dette gjennom å skalere virkningen av de enkelte tiltakene. Skaleringen gjør at utslippsreduksjonen for hvert enkelt tiltak kan være betydelig høyere enn vist i tabellen 1 og 2 ovenfor. Metodikk for skalering forklares i avsnitt 3 i dette notatet.

Flere av tiltakene beskrevet i dette notatet må ansees om svært ambisiøse i forhold til gjennomføring. For eksempel vil tiltak for økt energieffektivitet for biler – nivå 2 - kreve at nye biler som selges fra 2015 har et gjennomsnittlig utslipp på 95 g CO₂ per km. Innfasing av en slik bilpark vil kreve både at det er (diesel)hybrider på markedet og sterke virkemidler som gjør at disse kjøretøyene velges framfor store biler med høyere utslipp.

Forutsetninger og usikkerhet for beregningen i SFTs tiltaksanalyse er knyttet både til referansebanen og til de enkeltvise vurderinger av tiltak. En vurdering av usikkerhet og forutsetninger er gitt for de enkelte tiltak. Det samme gjelder bruk av virkemidler og utfordringer for å få utløst potensialet for effektive kjøretøy, biodrivstoff og nullutslippskjøretøy. Det er særlig to tiltak som peker seg ut som hovedsatsingsområder for tekniske tiltak på vei:

- Innfasing av mindre og mer energieffektive biler vil være avgjørende for å bremse veksten i utslipp fra veisektoren. Samtidig vil en mer energieffektiv kjøretøypark øke virkningen av innblanding av biodrivstoff i konvensjonelle drivstoff ved at utslippet av fossil CO₂ fra hvert enkelt kjøretøy reduseres.
- Generell innblanding av biodrivstoff vil på kort og mellomlang sikt kunne gi de største utslippsreduksjonene ved at disse vil virke på hele kjøretøyparken - og ved at det ikke blir nødvendig å etablere flere parallelle systemer for distribusjon av drivstoff. Dette vil imidlertid kreve gjennombrudd for produksjon av syntetisk biodiesel.

Satsing på bioetanol (E85) kan gi relativ rask reduksjon av klimagassutslipp, men virkningen av dette tiltaket vil ikke være betydelig og redusere virkningen av de andre tiltakene i SFTs klimatiltaksanalyse.

Hovedutfordringen knyttet til bruk av biodrivstoff i Norge vil være å skaffe til veie tilstrekkelig mengder med miljøvennlig biodrivstoff – primært gjennom produksjon av annen generasjons biodrivstoff (BTL og etanol fra trevirke). Ressurstilgangen for biodrivstoff fra trevirke er antatt å kunne dekke mellom 20 og 30 % av energibehovet for transportsektoren (PFI et al. 2007). Det kan derfor synes fornuftig å satse på en tidlig innfasing av syntetisk biodiesel i stedet for å bruke ressurser på å fase inn tilpassede kjøretøy og parallell infrastruktur for distribusjon av drivstoff.

Utfordringen knyttet til å skape en verdikjede for biodrivstoff i Norge vil derfor være knyttet til å iverksette industriell produksjon av annen generasjons biodrivstoff og redusere energitap i produksjon av syntetisk biodrivstoff og etanol fra trevirke.

2 Bakgrunn

Dette dokumentet er utarbeidet i forbindelse med en oppdatering av SFTs klimatilaksanalyse 2007ⁱ. Formålet er å vurdere mulig potensial for reduksjon av klimagassutslipp gjennom å iverksette tekniske tiltak på kjøretøy. Tiltaksbeskrivelsene omfatter:

1. Drivstoffgjerrige biler
2. Nullutslippsbiler
3. Innfasing av biodrivstoff
4. Energieffektivisering tunge nyttefartøy (nytt tiltak)

Tiltakene skal deretter vurderes i forhold til ny referansebane for klimagassutslipp fram mot 2020. Formålet med dette notatet er å dokumentere og beskrive tiltakene som i skalert form vil inngå i SFTs oversikt over klimatiltak, og synliggjøre vesentlige forutsetninger og beregninger. For SFTs tiltaksanalyse fra 2005 ble tekniske tiltak for kjøretøy beregnet av SFT basert på internasjonal forskning og studier. Denne vurderingen tar utgangspunkt i disse beregningene og beskrivelseneⁱⁱ.

3 Generelle forutsetninger og referansebane for utviklingen mot 2020

3.1 Referansebanen for 2020 gir høy vekst

Beregning av tekniske tiltak for kjøretøy er gjort på bakgrunn av forutsetninger om referansebane for utslipp fram mot 2020. I referansebanen er det lagt til grunn en generell vekst i transportomfanget på rundt 68 % som gir en økning i utslippene på rundt 40 %. Anslaget for generell vekst i transportomfanget er høyt. I beregningene av tiltak har vi derfor forutsatt en generell vekst på 2 % årlig i kjøretøyparken og en liten vekst i antall kjørte kilometer per kjøretøy.

3.2 Energieffektivisering av kjøretøyparken bremser utslippsvekst

For kjøretøyparken er det lagt til grunn energieffektivisering som gir en prosent redusert utslipp per år fra hele kjøretøyparken. Utslippene i referansebanen for personbiler blir dermed som følger:

Tabell 0-1 CO₂-utslipp fra nye personbiler i henhold til beregning fra SSB

Basisfremskrivning med forutsatt 1% energieffektivisering i referansebanen

År	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Personbiler g/km	173	171	170	168	166	165	163	161	160	158
År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			

Personbiler g/km 156 155 153 152 150 149 147

Et gjennomsnittlig utslipp fra bilparken for Norge i 2007 på 168 g/km kan synes noe lavt, men utviklingen fram mot 2020 kan antas å gjenspeile virkningen av omlegging av engangsavgiften fra den 1. januar 2007, som vil gi en økt andel dieselmotorer. Beregninger av gjennomsnittlige utslipp fra kjøretøyparken og fra nye biler bygger på eldre beregninger og er usikre. Det vil være stor usikkerhet knyttet til den faktiske sammensetningen av bilparken med hensyn til utslipp av CO₂. Tallene i tabell 3 kan derfor best beskrives som forutsetninger for beregningen av tiltakenes reduksjonspotensial.ⁱⁱⁱ

For beregning av tiltakene i denne analysen er det lagt til grunn en utskiftning av bilparken over 15 år. Virkningen av tiltakene vil derfor være følsomme for tidspunktet for iverksetting. Samtidig gir en innfasing over 15 år en betydelig utfordring i forhold til antall miljøvennlige kjøretøy som skal innføres.

Det vil alltid være stor usikkerhet knyttet til bilparkens sammensetning. Generell økonomisk vekst vil kunne bidra til å øke andelen biler med store motorer og såkalte flerbruksbiler. Dette notatet vurderer et teknisk potensial for reduksjon av klimagassutslipp ved å bruke et konsekvent sett av forutsetninger. Bruk av virkemidler for å realisere et slikt potensial vil kreve en kontinuerlig utvikling og evaluering av virkemidler for å utløse tiltakene. For innfasing av biodrivstoff vil dette også være knyttet til produksjon og distribusjon av miljøvennlig drivstoff.

Et forslag til nytt direktiv fra EU-kommisjonen kan bidra til å begrense veksten i utslippene fra veitrafikken. Direktivet krever at klimagassutslippene fra produksjon, transport og bruk av drivstoff skal reduseres med 1 % årlig fra 2011 til 2020. Dette er i samsvar med forutsetningene for beregningene av tiltakene i dette notatet.

3.3 Energipriser

I dette notatet er det brukt konservative anslag på energipriser. Hvis dagens høye oljepriser vedvarer eller øker, vil kostnadene ved å gjennomføre tiltakene i dette notatet bli betydelig påvirket. Høye oljepriser vil derfor øke kostnadseffektiviteten og gjennomførbarheten for flere av tiltakene i SFTs klimatilaksanalyse. Dette gjelder blant annet utvikling av drivstoffeffektive biler (nivå to) og drivstoffgjerrige varebiler. Energikostnader brukt for beregningene er som følger:

Tabell 0-2 Energipriser for kraft, bensin og diesel

	2010	2020
El, kr/kWh	0,60	0,65
Bensin, kr/liter	2,74	3,24
Diesel, kr/liter	2,94	3,34

Alle priser er uten avgifter. Avgiftsfratak vil i stor grad kunne gi incitament til å gjennomføre tiltak med en relativ høy reduksjonskostnad per tonn CO₂.

3.4 Usikre kostnadsberegning av tiltak

Det er generelt sett knyttet betydelig usikkerhet til mulige kostnader for tekniske tiltak for kjøretøy. Iverksetting av tiltak kan være knyttet til en forutsetning om at prisene på alternative kjøretøy går ned som følge av mer moden teknologi og markedsinnføring i produksjonsvolumer over 100 000 kjøretøy per år. Kostnaden vil også være svært avhengig av valg av alternativer.

En merkostnad på 15 % ved kjøp av en hybridbil kan gi en høy tiltakskostnad, hvis det sammenlignes med kjøp av en tilsvarende dieselbil i mellomklassen. I SFTs tiltaksanalyse er det derfor valgt å bruke kostnadsklasser for flere av tiltakene.

3.5 Metodikk for vurdering av tiltakenes samlede virkning

3.5.1 Generelt skalering av tiltakenes virkning

For alle tekniske tiltak er det lagt inn en skaleringsfaktor (0,94) som tar hensyn til reduksjon som følger av tiltak som er rettet mot areal- og transportplanlegging. Deretter er de tekniske tiltak på kjøretøy skalert i forhold til hverandre.

For beregning av tiltakenes samlede reduksjonspotensial er det brukt en forenklet skaleringsmetodikk for alle tekniske tiltak som påvirker utslipp fra veitrafikk. For det første beregnes utslippsreduksjonen fra hvert enkelt tiltak i forhold til det totale utslippet fra kilden "veitransport" i 2020. Deretter er det valgt i hvilke rekkefølge tiltakene antas gjennomført. Det er brukt ulike skaleringer for tiltak som er rettet mot personbiler, anleggsdiesel og varebiler. Når virkningen av et tiltak skaleres, så vil reduksjonen av tiltakene som er rangert høyere trekkes fra. Ut fra dette er det beregnet følgende skaleringsfaktorer:

Tabell 0-3 Skaleringsfaktor og rekkefølge for iverksetting av tiltak

Tiltak	Skaleringsfaktor	Rangeringsrekkefølge
Effektivisering i personbiler nivå 1	0,911	2
Effektivisering i personbiler nivå 2	0,816	5
Nullutslippskjøretøy - el og hydrogen i personbiler og kollektiv	0,861	3
Innblanding av 4 % biodrivstoff	0,941	1
Innblanding av ytterligere 6 % biodrivstoff	0,842	4
Innblanding av 4 % biodiesel i anleggsdiesel	0,941	1
Innblanding av 10 % biodiesel i anleggsdiesel	0,938	2
Høy innblanding av biodrivstoff i 10 % av kjøretøyparken	0,629	6
Høyere innblanding av biodrivstoff BTL	0,733	7
Effektivisering av varebiler (hybriddrift)	0,941	1

Eksempel:

For tiltaket "Effektivisering i personbiler – nivå 2" så vil virkningen av tiltakene med høyere rangeringsrekkefølge beregnes ved å ta hensyn til veitrafikk som allerede er redusert ved disse tiltakene: $= (1 - (K_{26} + K_{23} + K_{25} + K_{27}) / 100) * E_{53}$

Denne forenklete metodikken tar ikke hensyn til at de fleste tiltakene vil kunne iverksettes parallelt. Det betyr at utslippsvirkningene fra hvert enkelt tiltak ikke vil være nøyaktig, men skaleringen gir et bilde på hva som kan oppnås samlet.

3.5.2 Skalering av tiltak økt bruk av biodrivstoff i 10 % av kjøretøy

Skalering for innfasing av kjøretøy som kan bruke høy innblanding av Etanol85 (fleksifuelbiler) er vurdert særskilt. Bruk av høyinnblanding biodrivstoff i rundt 10 % av kjøretøyparken i 2020 forutsetter innfasing av rundt 12,5 % av nybilsalget fra 2008. Dette vil påvirke virkningen av tiltakene med høyere prioritet ettersom tiltaket vil redusere antall kjøretøy som disse tiltakene virker på. Dette vil gjelde for tiltak som:

- drivstoffgjerrige biler ettersom flexifuelbiler antas å ha en noe høyere energiforbruk og derfor kunne redusere virkningen av dette tiltaket
- generell innblanding av biodrivstoff i øvrige deler av bilparken ved at en større andel personbilene ikke vil få generell innblanding av 4 til 10 % biodrivstoff
- nullutslippsbiler ved at flexifuelbiler i noen grad må antas å komme i stedet for nullutslippsbiler

Virkningen av tiltaket vil derfor reduseres i forhold til dette. Det er her lagt til grunn følgende skaleringsfaktorer for tiltaket:

Tabell 0-4 Skalering av høy innblanding i E85 for 10 % av kjøretøyparken

	Faktor
Skalering I	0,773
Skalering II	0,633
Skalering resultat	0,596

Skalering I tar hensyn til hvordan tiltak med høyere rangeringsrekkefølge påvirkes av en innfasing av E85 i 10 prosent av kjøretøyparken (se Tabell 0-3). Skalering II tar hensyn til hvordan de disse tiltakene påvirker reduksjon fra innblanding av E85. Dette betyr at beregnet virkning av å øke andelen med kjøretøy som bruker E85 drivstoff reduseres fra rundt 360 000 til 215 000 tonn i 2020. Dette viser at en satsing på flexifuelbiler må vurderes i forhold til andre alternative tiltak som generell innblanding av biodrivstoff og satsing på syntetisk biodiesel fra trevirke.

4 Tiltakene

Nedenfor gis en gjennomgang av beregningsgrunnlag og forutsetninger for de tekniske tiltakene på kjøretøy. Beregningene bygger på metodikken i SFTs klimatilaksanalyse (SFT 2007). Alle tiltakene er skalert i forhold til tiltak knyttet til transportomfang (areal- og transportplanlegging) og reduksjonspotensial er angitt etter skalering mellom tiltakene, jfr. avsnitt 0.

4.1 Tiltak 1 – Økt innfasing av drivstoffgjerrige biler – nivå 1

4.1.1 Utslippskilden

Tiltaket virker på rundt 60 % av utslippene fra veitransporten i 2010 og 2020. Dette er andelen personbiler av lette kjøretøy for bensin og diesel.

Totalt utslippreduksjon fra tiltaket (skalert) er **154 451** CO₂-ekvivalenter i 2010 og **657 320** tonn CO₂-ekvivalenter i 2020.

4.1.2 Tiltaksbeskrivelse

Tiltaket består i å energieffektivisere personbiler (diesel og bensin). Tiltaket gjennomføres da ved å påvirke salget av nye biler i Norge på en slik måte at de kjøretøy velges som har lavest utslipp slik at gjennomsnittlig utslipp fra nye biler reduseres til 140 g/km i 2008 og 130 g/km fra 2010. For beregningen av dette tiltaket er det lagt til grunn at det er mulig å nå et gjennomsnittlig utslippsnivå for nye biler som tilsvarer de målene som er satt i EU-kommisjonens avtale med bilindustrien. Gjennomsnittlig forbruk for nye biler solgt i Norge var i 2005 er antatt å være rundt 173 g/km. For bensinbiler var gjennomsnittlig forbruk i 2004 179

g/km, mens det tilsvarende for dieserbiler var 141 g/km.

Følgende teknologier vil bli tatt i bruk for å møte utslippsnivåene i avtalen. Et gjennomsnittlig utslipp fra 141 g/km for nye dieserbiler tilsier at en betydelig økt andel av energieffektive dieserbiler alene vil kunne bidra betydelig til utslippsreduksjonen. For å nå mer ambisiøse krav vil det være nødvendig å ta i bruk en større andel biler med betydelig lavere utslipp en 130 g/km. Dette kan være ved å velge biler med følgende spesifikasjoner:

- små og energieffektive biler med CO₂-utslipp under 120 g/km, for eksempel lette bensinbiler med liten motorytelse
- reduksjon i motorstørrelse ved bruk av turbo og ny motorteknologi, som for eksempel direkteinnsprøytning for bensinmotorer
- hybridbiler, enkle så vel som mer avanserte varianter
- teknologier for å redusere vekt, forbedre aerodynamikk, redusere forbruk i hjelpesystemer (elektrisk servostyring istedenfor hydraulisk med mer.)
- økt bruk av automatiserte manuelle girkasser med automatisk start/stopp av motorer for å begrense tomgangskjøring og gjøre det mulig med forhåndsprogrammert energieffektiv kjørestil (optimalisering av turtall, automatisk start/stopp av motor med mer)

Tiltaksbeskrivelsen er basert på innføring av nye biler som er tilgjengelig på markedet i dag. EU-kommisjonen inngikk i sin tid en avtale med bilindustriens bransjeorganisasjoner (ACEA, JAMA, KAMA) om at CO₂-utslippene fra nye personbiler skal reduseres til 140 g/km innen 2008 og 120 g/km fra 2012. Denne avtalen er nå erstattet slik at EU fra 2012 planlegger å lovfeste et gjennomsnittlig utslipp fra nye personbiler på 130 g/km. Dette forstås da som gjennomsnittlig utslipp av CO₂ fra nye biler som selges fra det gjeldende år. Utslippene måles i henhold til EUs standard målemetode for CO₂-utslipp fra nye biler. I tillegg vil EU fra 2012 ta i bruk flere andre virkemidler for å redusere klimagassutslippene fra biler. Tiltakene som delvis skal gjennomføres på EU-nivå og delvis på nasjonalt plan er: mer lettrullende bildekk, mer effektive air condition-anlegg, påbud om lufttrykkmalere i bildekk, påbud om girskiftindikatorer i nye biler og økt bruk av biodrivstoff. Samlet vil tiltakene gi samme virkning som et lovfestet mål på 120 g/km for nye biler.

4.1.3 Virkninger av tiltaket og utslippsberegning

En gjennomføring av tiltaket vil innebære en reduksjon av utslippene fra nye biler med 10 % fra 2008 og 25 % fra 2010, men med avtagende virkning fram mot 2020 på grunn av generell energieffektivisering som er lagt inn i referansebanen. Da vil reduksjonen for nybiler tilsvare 12 % (se tabell).

Det beregnes gjennomsnittsutslipp for bilparken for hvert år som

- Differansen mellom et gjennomsnitt av utslippene til nye biler det året og reduksjon ved gjennomføring av tiltak
- Innføring av en hvis andel % nye biler i året som er basert på en forutsetning om at bilparken skiftes ut i løpet av 15 år.
- Full virkning av tiltaket blir da i 2023

Det antas at alle årgangene fra 0-15 år kjører like langt og består av like mange biler. Dette gir et gjennomsnitt for biler i Norge hvis alle hadde kjørt i henhold til den europeiske testsyklusen og korrigerer ikke for kjøremønstre, klima mm. Beregningsmetoden gir dermed et estimat for endringen i CO₂-utslippet fra bilparken over tid som følge av reduserte utslipp fra nye biler. Forutsetning for beregningen er at den relative endringen i utslippet som kalkuleres med den

forenklete metoden korrelerer brukbart med tilsvarende endringer i utslipp i den reelle driftssituasjonen til den norske bilparken.

Tabell 0-1 Antatt CO₂-utslipp fra nye personbiler i Norge

Basisfremskrivning med forutsatt 1 % energieffektivisering i referansebanen

År	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Personbiler g/km	173	171	170	168	166	165	163	161	160	158
År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
Personbiler g/km	156	155	153	152	150	149	147			

CO₂-utslipp fra nye personbiler ved gjennomføring av tiltak

År	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Personbiler g/km	173	171	170	168	140	140	130	130	130	130
År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
Personbiler g/km	130	130	130	130	130	130	130			

Reduksjon i CO₂-utslipp for utslipp fra nye personbiler ved gjennomføring av tiltak

År	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Personbiler g/km	0	0	0	0	26	25	33	31	30	28
År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
Personbiler g/km	26	25	23	22	20	19	17			

Ved en innfasing av nye biler fra 2008 gir tiltaket dermed en reduksjon av utslipp fra gjennomsnittlig kjøretøypark som er som følger:

Tabell 0-2 Utslippsreduksjon fra tiltak ved innfasing fra 2008

Utslippsreduksjon i g/km fra biler ved 15 års utveksling av bilparken -

År	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Personbiler g/km	0	0	0	0	2	3	5	7	9	10
År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
Personbiler g/km	17	16	16	16	15	15	14			

Gjennomsnittlig utslipp per kjøretøy g/km ved innfasing over 15 år

År	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Personbiler g/km	173	171	170	168	164	161	157	154	151	148
År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
Personbiler g/km	140	139	137	136	135	134	133			

Prosentvis reduksjon av drivstofforbruk ved gjennomføring av tiltaket 2008 - 2020

År	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Personbiler g/km	0	0	0	0	1	2	3	5	6	6
År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
Personbiler g/km	11	11	10	10	10	10	10			

Tiltaket betyr at store deler av bilparken vil være skiftet ut innen 2020 og da ha et gjennomsnittlig utslipp på 133 g/km. Tiltaket innebærer en relativ betydelig endring sett i forhold til dagens kjøretøy park.

4.1.4 Kostnader og virkemidler

Det er knyttet betydelig usikkerhet til kostnaden ved å iverksette tiltak for mer drivstoffgjerrige biler. Generelt vil valg av mindre og lettere biler gi lavere kostnader ved innkjøp. Dagens merkostnader ved kjøp av hybridbiler kan gi en høy merkostnad per tonn CO₂ redusert, hvis kostnadene sammenlignes med utslipp fra en ny dieselbil i samme klasse. For denne analysen er det gjort et anslag hvor det forutsettes at opptil 30 % av nybilsalget vil være hybridbiler og at disse koster rundt 15 % mer enn en tilsvarende konvensjonell bil. Dette gir en årlig merkostnad på rundt 350 kroner per tonn CO₂ redusert. Kostnadene vil imidlertid kunne variere i stor grad etter hvilke strategier som velges for å nå målet om gjennomsnittlig CO₂-utslipp på 130 g/km. Kostnadseffektiviteten vil være følsom for endringer i oljeprisen (se avsnitt 0).^{iv}

Tiltaket forutsetter at CO₂-avtalen mellom EU-kommisjonen og bilindustrien gjennomføres som planlagt og at det norske avgiftssystemet for personbiler fortsatt innrettes slik at energieffektive biler belønnes med lavere avgifter. Det finnes i dag bilmodeller som har betydelig lavere utslipp enn 140 g/km. Det betyr at tiltaket kan iverksettes uavhengig av den teknologiske utviklingen, men vi antar at det må til betydelig dosering av virkemidler som blant annet engangsavgifter eller reguleringer for å nå utslippmålet. Det må også vurderes i hvilken grad en betydelig økning av CO₂-avgiften kan virke utløsende for tiltaket.

Det nye norske avgiftssystemet gir incentiver til å kjøpe små energieffektive biler og biler med dieselmotorer. Det er noe usikkerhet om tiltaket vil gjøre hybridbiler attraktive nok. I dag vil engangsavgiften for en hybridbil være mellom 5 og 50 000 kroner lavere enn en tilsvarende dieselbil.^v

Det er imidlertid usikkert om avgiftsomleggingen vil være tilstrekkelig til å senke gjennomsnittlig utslippsnivå for nybiler ned til 140 henholdsvis 130 g/km ettersom engangsavgiften bare i mindre grad premierer CO₂-utslipp under 120 g/km.^{vi}

4.2 Tiltak 2 – Økt innfasing av drivstoffgjerrige biler – nivå 2

4.2.1 Utslippskilden

Tiltaket virker på rundt 60 % av utslippene fra veitransporten i 2010 og 2020. Dette er andelen personbiler av lette kjøretøy for bensin og diesel.

Totalt utslippreduksjon fra tiltaket (skalert) er **503 800** CO₂-ekvivalenter i 2020.

4.2.2 Tiltaksbeskrivelse

Tiltaket består i å energieffektivisere personbiler (diesel og bensin) ytterligere ved å fase inn svært energieffektive biler fra 2015. Tiltaket gjennomføres da ved å påvirke salget av nye biler i Norge på en slik måte at de kjøretøy velges som har lavest utslipp slik at gjennomsnittlig utslipp fra nye biler reduseres fra 130g/km til 95 g/km fra 2015. For beregningen av dette tiltaket er det lagt til grunn at bilindustrien vil tilby biler som har betydelig lavere utslipp enn 95 g/km. Dette innebærer

- at det produseres dieseldrevne hybridbiler med utslipp under 95 g/km
- og at andelen små og energieffektive biler med CO₂-utslipp under 120 g/km økes

4.2.3 Virkninger av tiltaket

En gjennomføring av tiltaket vil bety en reduksjon av utslippene fra nye biler med henholdsvis 36 % i 2020 sett i forhold til referansebanen uten tiltak for effektivisering av bilparken. Ved innfasing fra 2015 vil ytterligere reduksjon av utslipp fra personbiler i Norge være 7,6 %.

Tabell 0-3 Antatt CO₂-utslipp fra nye personbiler i Norge

CO₂-utslipp fra nye personbiler ved gjennomføring av tiltak 1

År	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Personbiler g/km	173	171	170	168	140	140	130	130	130	130
År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
Personbiler g/km	130	130	130	130	130	130	130			

Redusert CO₂-utslipp fra nye personbiler fra 130 til 95 g CO₂/km

År	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Personbiler g/km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
Personbiler g/km	0	0	35	35	35	35	35			

Ved en innfasing av nye biler fra 2015 gir tiltaket dermed en reduksjon av utslipp fra gjennomsnittlig kjøretøypark som er som følger:

Tabell 0-4 Utslippreduksjon fra tiltak ved innfasing fra 2008

Utslippsreduksjon i g/km fra biler ved 15 års utveksling av bilparken -

År	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Personbiler g/km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
Personbiler g/km	0	0	2	5	7	9	11			

Prosentvisvis reduksjon av drivstofforbruk ved gjennomføring av tiltaket 2015 - 2020

År	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Personbiler g/km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
Personbiler g/km	0	0	1,5	3,0	4,6	6,1	7,6			

Tiltaket betyr at en større del av bilparken vil være skiftet ut innen 2020. Tiltaket innebærer en betydelig endring sett i forhold til dagens kjøretøypark som krever at ny teknologi innføres på markedet og raskt blir blant de mest solgte biltyper. Tiltaket vil få full effekt først i 2030.

4.2.4 Kostnader og virkemidler

Det er knyttet betydelig usikkerhet til kostnaden ved å iverksette tiltak for mer drivstoffgjerrige biler. Dagens merkostnader ved kjøp av hybridbiler kan gi en høy merkostnad per tonn CO₂ redusert, hvis kostnadene sammenlignes med utslipp fra en ny dieselbil i samme klasse. Det er imidlertid knyttet stor usikkerhet til merkostnadene, hvis hybrid-dieselbiler er på markedet innen 2015. For denne analysen er det gjort et anslag hvor det forutsettes at opptil 50 % av nybilsalget

fra 2015 vil være slike hybridbiler og at disse koster rundt 10 % mer enn en tilsvarende konvensjonell bil. Dette gir en årlig merkostnad på rundt 480 kroner per tonn CO₂ redusert. Kostnadseffektiviteten vil være følsom for endringer i oljeprisen (se avsnitt 0).

Det nye norske avgiftssystemet gir insentiver til å kjøpe små energieffektive biler og biler med dieselmotorer. Dagens engangsavgift må skjerpes betydelig, for eksempel gjennom en lineær eller stigende prosentavgift på CO₂-utslipp, hvis slike hybridbiler skal bli konkurransedyktige for kjøper. Den største usikkerheten vil imidlertid være knyttet til om bilprodusentene vil ha sterke nok insentiver til å utvikle biler med betydeligere lavere energiforbruk og som kan gi et utslipp under 95 g/km med fossil drivstoff og at disse blir blant de mest solgte bilene fra 2015. Tiltaket vil være vanskelig å realisere innen 2020. I EU diskuterer man imidlertid å skjerpe reglene for energieffektivitet i biler etter 2012. En eventuell skjerping av EU-reglene vil kunne gjøre tiltaket mer realiserbart.

4.3 Tiltak 3 – Nullutslippsbiler

4.3.1 Utslippskilde og reduksjonspotensial

Tiltaket består av innfasing av

- nullutslipp personbiler som virker på rundt 60 % av utslippene fra veitransporten i 2010 og 2020
- kollektivtransport med nullutslipp som virker på rundt 30 % av utslippene fra veitrafikken

Totalt utslippreduksjon fra tiltaket (skalert) er **7 519 tonn** CO₂-ekvivalenter i 2010 og **235 577 tonn** CO₂-ekvivalenter i 2020.

4.3.2 Tiltaksbeskrivelse

Tiltaket består i å introdusere elbiler uten avgass- og CO₂-utslipp til erstatning for dagens bensin- og dieselpersonbiler. Elbiler lagrer elektrisk energi ladet fra strømmettet i battericellene og forbruker energien i det elektriske drivsystemet. Flere selskaper selger og produserer elbiler i Norge. Salg og produksjon av elbiler er dog foreløpig på småskala nivå eller har prekommersiell omgang.

Andelen nullutslippsbiler kan også økes ved å anvende hydrogen produsert fra fornybare energikilder i brenselcelle hydrogen personbiler. Selve brenselcellen kan med hydrogen som drivstoff oppnå nærmere 60 - 70 % virkningsgrad. Til sammenlikning vil en liten dieselmotor i beste fall komme opp i en virkningsgrad på 35-45 %. Vi har forutsatt at det er lite sannsynlig med en parallell innfasing av elbiler og hydrogenbiler i stort omfang fram mot 2020 og anser det som mest sannsynlig at en innfasing av nullutslippsbiler i et visst omfang fram mot 2020 vil skje gjennom økt salg av elbiler.

Think Technology startet som Pivco og utviklet bybilen City Bee i midten av 1990-årene. Flere eiere har siden da arbeidet med og utviklet elbiler med navnet Think. Våren 2007 planlegger Think Technology en relansering av elbilen Think med det konsept som ble utviklet under tiden med Ford som eier. Miljøbil Grenland er et selskap som har et konsept for utleie av elbiler og har arbeidet med elbilprosjekter siden 1998. ElBil Norge markedsfører, utvikler og produserer elektriske kjøretøy. Selskapet startet med salg og service av modellen Kewet som i sin tid ble produsert i Danmark. Senere har ElBil Norge overtatt Kewett konseptet og i 2005 ble en ny

modell ”Kewet Buddy” ferdig utviklet og EU-godkjent. Reva som først ble introdusert i 2001 er en ny liten elbil på det norske markedet. Reva markedsføres i av Norge av Felleskjøper og Ole Cristian Bye AS. Ved en årlig kjørelengde på 15 000 km vil det være mulig å redusere utslippene med rundt 1,5 til 1,8 tonn CO₂ årlig.

Det er i tiltaket antatt at i 2020 kan rundt 2 % av personbilene være erstattet med elbiler ved en gradvis innfasing av 2 % av nybilsalget fra 2010 med og 5 % av nybilsalget fra 2015 og fram til 2020, som vil føre til over 70.000 elbiler på norske veier i 2020. En slik innfasing vil være svært ambisiøs. I dag er det registrert ca. 1 500 elbiler på norske veier. Det er i tiltaket videre lagt til grunn at 3 % av utslippene fra tunge kjøretøy erstattes av nullutslippsbusser. Nullutslippsbusser er busser med kjøreledning, hydrogen som drivstoff i brenselceller eller eventuelt hydrogen som drivstoff i forbrenningsmotorer. Lette kjøretøy med hydrogen som drivstoff finnes som demonstrasjonsbiler^{vii}

4.3.3 Virkninger av tiltaket og beregning av utslippreduksjon

For beregning av tiltak for nullutslipp personbiler er brukt følgende forutsetninger:

- Utskiftning av bilparken over 15 år
- 2 % av nye biler er nullutslippskjøretøy fra 2010 til 2015
- 5 % av nye biler er nullutslippskjøretøy fra 2015 – 2020
- Utslippsreduksjon beregnet med hensyn til gjennomsnittlig reduksjon fra bilpark i referansebanen

Tabell 0-5 Innfasing av nullutslipp personbiler 2010 – 2020

År	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Utslippsreduksjon tonn CO ₂ akkumulert	8 728	17 457	26 185	34 914	43 642	52 371
Antall biler akkumulert	3 570	7 212	10 927	14 717	18 582	22 523
Utslipp referansebil	0,163	0,161	0,160	0,158	0,157	0,155
År	2016	2017	2018	2019	2020	
Antall biler akkumulert	32 230	42 131	52 229	62 526	73 026	
Utslipp referansebil	0,153	0,152	0,150	0,149	0,147	

Reduksjonspotensialet fra personbiler med nullutslipp er beregnet til å være **161 476 tonn CO₂** i 2020 (uskalert) og tilsvarer da rundt 2 % av utslippene fra personbiler i 2020.

Utslippsreduksjon fra tunge kjøretøy er ikke endret i forhold til beregninger for SFT klimatilaksanalyse 2005 (SFT 2005). Her er det lagt til grunn en uskalert utslippsreduksjon på **112 000 tonn CO₂** i 2020 som tilsvarer 3 % av utslippene fra tunge dieselskjøretøy. Dette tiltaket omfatter da tiltak som:

- Utskifting av dieselbusser med hydrogenbusser
- Trolleybusser

4.3.4 Kostnader og virkemidler

Det er ikke forutsatt en merkostnad knyttet til kjøp av elbil. Dette innebærer at kjøperne aksepterer å kjøpe en bil med annen funksjon, kapasitet og kjøreegenskaper enn en konvensjonell bil i samme prisklasse. Merkostnad ved tiltaket er således knyttet til kostnader for kjøp av batteri på henholdsvis 18 000 kroner i 2010 og 10 000 i 2020 og at batteriet har en levetid på 3 år i 2010 og i 2020.

Dette innebærer at årlig batterikostnad gjør elbilen med rundt 3300 kroner per tonn CO₂ i 2010 og med 870 kroner per tonn CO₂ i 2020 til et klimatiltak med høy kostnad. Da forsettes en kalkulasjonsrente på 4 %.

Det er imidlertid knyttet stor usikkerhet til batterienes pris og levetid. Hvis levetiden kan økes til 5 år og merkostnaden ikke overstiger 10 000 kroner per bil, så vil merkostnad for tiltaket være rundt 260 kroner per tonn CO₂. Hvis dieselprisen øker med en kroner per liter, så vil tiltaket være samfunnsøkonomisk lønnsomt (negativ tiltakskostnad). Teknologisk utvikling kan derfor gjøre elbiler til et kostnadseffektivt tiltak.

4.4 Tiltak 4 – Innblanding av 4 % biodrivstoff

4.4.1 Utslippskilde og reduksjonspotensial

Tiltaket beskriver generell innblanding av første generasjons biodrivstoff og virker på alle kjøretøy. Tiltaket er skalert for virkning av tiltak som reduserer transportomfang (areal- og transportplanlegging). Totalt utslippreduksjon fra tiltaket (skalert) er **315 524 tonn CO₂-ekvivalenter** i 2010 og **395 940 tonn CO₂-ekvivalenter** i 2020.

4.4.2 Virkninger av tiltaket og beregning av utslippreduksjon

I beregningene av utslippsreduksjonen fra tiltaket legges det til grunn en innblanding av 4 % biodiesel i all diesel og 4 % etanol i all bensin som selges til personbiler, varebiler og tunge kjøretøy. Det forsettes et energiinnhold etter innblanding av biodrivstoff på 91 % for biodiesel og 66 % for etanol. Dette gir en utslippsreduksjonen på henholdsvis 3,64 % og 2,64 % av klimagassutslippene fra veitransporten.

4.4.3 Kostnader og virkemidler

Tiltaket bygger på myndighetskrav om at alle som omsetter drivstoff i Norge får pålegg om å omsette en mengde biodrivstoff som utgjør 4 % av samlet mengde omsatt drivstoff i 2010. Tiltaket forutsetter en gradvis introduksjon fra 2008 med full virkning fra 2010. Andelen biodiesel stiger lineært i perioden. I praksis forventes dette gjennomført ved å blande inn 5 % biodrivstoff i de vanligste drivstofftypene. Ved å redusere innblandingskravet for samlet mengde lettes innfasingen fordi oljeselskapene får mulighet til å velge hvilke drivstofftyper de foretar innblanding i, ved at de kan tilpasse geografisk spredning og ved at de kan redusere innblandingen i spesielt kuldeutsatte områder. Tiltaket er i samsvar med SFT anbefaling til MD av 2006 (SFT 2006).

Biodiesel er betegnelse på et drivstoff som kan forbrennes i dieselmotorer. Det eksisterer en teknisk standard for biodiesel, EN 14214. Ren biodiesel kan bare anvendes i motorer som er tilpasset slik bruk. I henhold til standarden for autodiesel, EN 590, er det tillatt å blande inn inntil 5 % (volum) biodiesel som tilfredsstillende EN 14214. Alle biler med dieselmotor kan anvende denne 5 % blandingen og det er ingen krav til merking av drivstoffet. Bioetanol er en betegnelse på et drivstoff som kan forbrennes i bensinmotorer i blandinger med bensin. I følge

den tekniske standarden for bensin, EN 228, er det tillatt å blande inn inntil 5 % (volum) bioetanol i bensin uten at bensinen må merkes på noe vis. Alle bensinbiler kan anvende dette drivstoffet. Etanol har ca. 34 % lavere energiinnhold pr liter enn bensin har. Etanol produseres ved fermentering av sukkerholdig biomasse. En rekke råvarer kan benyttes som utgangspunkt for å produsere etanol.

Det er derfor uproblematisk å blande inn opp til 5 % biodiesel i regulær autodiesel og 5 % bioetanol i regulær bensin. Drivstoffblandingen kan benyttes av både nye og gamle biler. Dette blir å anse som en blandekomponent i diesel og bensin som blandes inn enten i raffineriet eller i depoter der tankbilene henter drivstoffet for sluttfordistribusjon til bensinstasjonene. Det er ikke behov for spesielle pumper. Totalt sett betyr dette at infrastrukturkostnadene blir lave. Disse kostnadene vil i hovedsak være knyttet til tilpasninger på tankanleggene og klargjøring av tanker på bensinstasjonene.

Utfordring knyttet til lavinnblanding av biodrivstoff i bensin og diesel er særlig knyttet til kostnader og til å skaffe tilveie miljøvennlig biodrivstoff. Biodiesel kan produseres fra en rekke råvarer. De viktigste er:

- Olje fra frøene til raps- og rybsplantene
- Brukt matolje
- Slakteriavfall (fettholdig)
- Fiskeavfall

Andre steder i verden kan man benytte andre råvarer som olivenolje, solsikkeolje, palmeolje etc. Råvaren som benyttes påvirker kvaliteten til sluttproduktet. Slakteri- og fiskeavfalls biodiesel har problemer med å klare EN14214 standarden.

Råvarer med etablert produksjonsprosess for etanol er:

- Hvete
- Poteter
- Sukkerrør
- Sukkerbeter
- Mais
- Biprodukt fra produksjon av cellulose

Disse råvarene inneholder sukkertyper som er lett fermenterbare. Sukkerrør er den gunstigste råvaren med hensyn på kostnader og Brasil er storprodusent. USA produserer store kvanta fra mais. I sentral og Sør-Europa er sukkerbeter mest aktuelt, men i norsk klima er poteter og hvete de mest aktuelle råvarene.

Kostnaden for innblanding av biodrivstoff er estimert til å være rundt 900 – 1000 kr/tonn i 2010 (uten kostnader knyttet til infrastruktur). Kostnadseffektiviteten for reduksjon av klimagassutslipp ved anvendelse av biodrivstoff avhenger av en rekke forhold:

- Råoljeprisen
- Dollarkursen
- Kostnader og avanse i oljesektoren, dvs. raffineri, distribusjon og salg
- Kostnader og avanse i biodrivstoffsektoren, råvarepris, drivstoffproduksjon, distribusjon og salg

Fram mot 2020 vil det kunne være mulig å produsere annen generasjons etanol fra trevirke. Dette vil kunne øke potensialet for produksjon av råvarer både i Norge, Sverige, Finland og

Russland. Råvarer der produksjonsprosessen er under utvikling:

- Treflis (testanlegg i Sverige)
- Kvist, granbar og annet skogsbruksavfall
- Halm og strå (testanlegg i Canada)

4.5 Tiltak 5 – Innblanding av ytterligere 6 % biodrivstoff

4.5.1 Utslippskilde og reduksjonspotensial

Tiltaket beskriver generell innblanding av første generasjons biodrivstoff og virker på alle kjøretøy. Tiltaket er skalert for virkning av tiltak som reduserer transportomfang (areal- og transportplanlegging). Totalt utslippreduksjon fra tiltaket (skalert) er **319 148 tonn CO₂-ekvivalenter** i 2020.

4.5.2 Tiltaksbeskrivelse

I beregningene av utslippsreduksjonen fra tiltaket legges det til grunn en innblanding av ytterligere 6 % biodiesel i diesel og 6 % etanol i bensin som selges til personbiler, varebiler og tunge kjøretøy. Det forutsettes et energiinnhold etter innblanding av biodrivstoff på 91 % for biodiesel og 66 % for etanol. Dette gir en utslippsreduksjon på henholdsvis 3,28 % og 2,38 % av klimagassutslippene fra veitrafikken.

En innblanding på 10 % biodiesel i vanlig diesel vil kun kunne benyttes av alle nye biler og eksisterende spesialkjøretøy beregnet for høyinnblanding av biodrivstoff. Dette blir å anse som en blandekomponent i autodiesel som blandes inn enten i raffineriet eller i depoter der tankbilene henter dieselen for sluttfordistribusjon til bensinstasjonene. Det vil være behov for dedikerte pumper. Dette betyr at infrastrukturkostnadene vil kunne bli betydelige.

4.5.3 Virkninger av tiltaket og beregning av utslippreduksjon

Forutsetninger for beregning av dette tiltaket er de samme som for tiltak 4 (se avsnitt 0). Det er forutsatt at det vil være mulig å blande inn 10 % bioetanol og biodiesel i alle nye biler fra 2011. Salget av bensinbiler forventes å synke til fordel for dieselmotorer som følge av den endrede engangsavgiften. Virkningen av tiltaket må derfor justeres ned i forhold til:

- Andelen dieselmotorer av nye biler fra 2011 antas å være rundt 80 %.

Innfasing av nye dieselmotorer fra 2011 gir redusert effekt i 2020. I beregningen av effekten fra innblanding av biodiesel versus etanol er det tatt hensyn til denne forutsetningen i dimensjoneringen av tiltaket.

Hvis det blir mulig å introdusere syntetisk biodiesel (BTL) mellom 2010 og 2020, så vil dette tale imot å introdusere B10, fordi:

- Det trolig vil være vanskelig å skaffe tilveie tilstrekkelig mengde biodiesel basert på fettholdige planter, mens syntetisk biodiesel vil være basert på trevirke
- Syntetisk biodiesel vil kunne blandes inn i stadig større mengde i hele den dieselmotorparken og være mer fleksibel i forhold til introduksjon
- Syntetisk biodiesel er bedre drivstoff enn første generasjons biodiesel både når det gjelder klimapåvirkning og helseskadelige utslipp

4.5.4 Kostnader og virkemidler

EU-kommisjonen har foreslått (januar 2007) introduksjon av nye drivstofftyper som kan inneholde opptil 10 % innblanding av biodrivstoff. Dette tiltaket er i samsvar med dette forslaget og innebærer å introdusere en ny drivstofftype med 10 % biodiesel og en ny standard for dette drivstoffet. Nye kjøretøy må også tilpasses slik at de kan benytte dette drivstoffet^{viii}. Det eksisterer ingen teknisk standard for biodiesel som tillater innblanding av 10 % i dag og den nye drivstoffstandarden er foreløpig ikke vedtatt i EU^{ix}.

Vi forutsetter at kostnadene for produksjon av drivstoff vil være sammenlignbare med kostnadene for 4 % innblanding. Hvis vi i tillegg inkluderer kostnader knyttet til egen distribusjon, vil dette gjøre at kostnaden for tiltaket trolig vil overstige 1000 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter redusert.

4.6 Tiltak 6 – Høy innblanding av biodrivstoff i 10 % av kjøretøyparken

4.6.1 Utslippskilde og reduksjonspotensial

Totalt utslippreduksjon fra tiltaket (skalert) er **392 691 tonn** CO₂-ekvivalenter i 2020. Dette relativt lave reduksjonspotensialet skyldes særlig skalering tiltak for innfasing av personbiler for E85. På grunn av skalering i forhold til andre tekniske tiltak på kjøretøy og at det er forutsatt et noe høyere energiforbruk for kjøretøy for E85, vil en innfasing av 10 % E85 kjøretøy gi en reduksjon på 2,7 % av utslippene fra personbilene i 2020.

4.6.2 Tiltaksbeskrivelse

Tiltak 6 omfatter to deltiltak:

1. Høyinnblanding etanol i biodiesel for 10 % av tunge kjøretøyer (Etamax D). I dag er produsere Scania dieselmotorer som kan kjøres på Etamax D. For Norske forhold vil det være mulig å fase inn spesielle drivstoff som Etanol i bensin (E85) for tilpassede personbiler eller (EtamaxD) i spesielle kjøretøyflåter som busser. Dette vil gi lavere kostnader til distribusjon og pumpeanlegg.
2. Innblanding av E85 i 10 % av personbilene. Tiltaket virker på rundt 60 % av utslippene fra veitransporten i 2010 og 2020 (personbiler bensin og diesel).

Det er ikke vurdert tiltak for høyere innblanding av biodiesel i kjøretøy (B50 til B100) ettersom høyere innblanding enn 5 % ikke tillates. Den andelen av bilparken som kan bruke biodieselinnblanding på mellom 50 og 10 %, vil derfor bli marginal og biodiesel i lette kjøretøy kan ikke forventes å få et større omfang (jmfør også tiltak for innblanding av syntetisk biodiesel, avsnitt 0).

4.6.3 Virkninger av tiltaket og beregning av utslippreduksjon

4.6.3.1 Innfasing av E85 kjøretøy

I beregningen av tiltaket er det lagt opp til at rundt 12,5 % av salget av nye biler fra 2011 er flexifuelbiler. Det forutsettes da at bilene kun fyller med E85 for å få maksimal virkning fra

tiltaket. Det forutsettes at totalt utslipp av CO₂ (biokarbon og fossilt karbon) i flexifuelbilene er noe høyere enn for den fossile kjøretøyparken, men at det legges inn en effektivisering av energiforbruk med 1 % per år. Det er også forutsatt at flexifuelbilene delvis erstatter deler av bilparken som har et høyere utslipp enn gjennomsnittet for nye biler som selges i tidsrommet 2010 til 2020.

Tabell 0-6 CO₂-utslipp fra nye personbiler for flexifuel i Norge

Basisfremskrivning med forutsatt 1 % energieffektivisering i referansebanen

År	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Personbiler g/km				200	198	196	194	192	190	188
År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
Personbiler g/km	186	185	183	181	179	177	176			

I denne beregningen er gjennomsnittlig utslipp fra konvensjonelle diesel og bensinbiler satt til 160 g/km i 2020 som igjen gir økte totale utslipp av CO₂ (fossilt og bio) på 16 g/km. Forutsettes en innblanding på 85 %, energiinnhold på 66 % av fossil brensel, gir dette en samlet reduksjon på 56 % per kjøretøy i forhold til gjennomsnittlig utslipp fra nybiler i de respektive årene fra 2008 til 2020. Utslipet av fossil CO₂ er da beregnet til å være 77 g/km for disse bilene. Skaleres virkningen fra dette tiltaket i forhold til andre tiltak for å redusere klimagassutslipp, så vil tiltaket gi en samlet reduksjon på **214 372 tonn CO₂-ekvivalenter**.

4.6.3.2 Etamax D i tunge kjøretøy

I beregningen av biodrivstoff i tunge kjøretøy er det lagt til grunn en innblanding på 95 % og et energiinnhold på 62,5 % av tilsvarende mengde fossil diesel. Dette gir en reduksjon på rundt 6 % av utslippene fra tunge kjøretøyer ved en innfasing til 10 % av kjøretøyparken i 2020. Samlet utslippsreduksjon vil da være på **178 319 tonn CO₂-ekvivalenter**.

4.6.4 Kostnader og virkemidler

4.6.4.1 E85 (personbiler)

Kostnader ved å fase inn E85 for 10 % av kjøretøyparken foreligger ikke, men vil trolig være høye (over 2000 kroner per tonn CO₂-ekvivalent redusert), og bestå av følgende komponenter:

1. Merkostnader ved hvert enkelt kjøretøy
2. Merkostnader ved drivstoffet som vil overstige kostnaden per kjøretøy i forhold til en lavinnblanding ettersom merkostnad ved drivstoffet vil gjelde en større andel av drivstoffet
3. Merkostnader knyttet til etablering av egne pumper på bensinstasjonene og utbygging av egen infrastruktur for distribusjon av drivstoffet

Effekten av satsing på E85 for å øke andelen biodrivstoff er vanskelig å estimere på grunn av usikkerhet knyttet til:

- geografisk spredning av distribusjon av drivstoffet^x
- hvor mange som faktisk anskaffer E85-tilpassede kjøretøy i løpet av den aktuelle perioden
- hvor mange som faktisk vil tanke E85 fordi disse kjøretøyene kan benytte alle de tilgjengelige bensintypene
- hvorvidt det introduseres E85 biler med et totalt energiforbruk som er på linje med

gjennomsnittet for nye biler

Innføring av E85 drivstoff i Norge vil derfor kreve en aktiv bruk av virkemidler som krav til selskapene om installering av pumper for E85 for å sikre infrastruktur for distribusjon, betydelig avgiftslette for kjøp av biler tilrettelagt for flexifuel og avgiftsfritak og subsidier for drivstoff.

4.6.4.2 Biodrivstoff i tunge kjøretøy

Det er ikke foretatt beregninger knyttet til innblanding av biodrivstoff i tunge kjøretøy (busser). Etanolbusser er kommersielt tilgjengelig og ha en merkostnad på rundt 110-120 000 kroner. Det er antatt at driftskostnadene ved slike busser er noe høyere enn konvensjonelle dieselbusser på grunn av behov for hyppigere service. Antatt merkostnad for drift er antatt å være ca 0,044 kr/vogn km ved en kjørelengde på 80 000 km per år (Selvig/Gillesbo/Hagman 2007).

4.7 Tiltak 7 – Høy innblanding av biodrivstoff (syntetisk biodiesel)

4.7.1 Utslippskilde og reduksjonspotensial

Tiltaket virker på rundt 100 % av utslippene fra veitransporten 2020. Totalt utslippreduksjon fra tiltaket (skalert) er **1 000 310 tonn** CO₂-ekvivalenter i 2020. Innblanding av syntetisk biodiesel er dermed det største enkelttiltaket for å redusere utslipp av klimagasser fra veitransporten.

4.7.2 Tiltaksbeskrivelse

Syntetisk biodiesel er et flytende biodrivstoff som kan produseres med egenskaper som er svært like fossil diesel med hensyn til energitetthet og produkttegenskaper. Drivstoffet beskrives gjerne som BTL – biomass to liquid og er en hydrokarbon-forbindelse som kan blandes inn i fossil diesel. Syntetisk biodiesel kan produseres fra trevirke. Innfasing av BTL i Norge vil være avhengig av betydelig industriell satsing på produksjon av drivstoffet i Norge eller utlandet. Tiltaket vil da også kunne erstatte annen innblanding av biodiesel og etanol.

4.7.3 Virkninger av tiltaket og beregning av utslippreduksjon

I denne tiltaksbeskrivelsen er innfasing av biodrivstoff beregnet til den delen som overstiger 10 % innblanding og er forutsatt å gi 10 % reduksjon av utslippet fra kilden. Andel innblanding vil kun begrenses av tilgjengelig syntetisk biodiesel og dermed i realiteten erstatte generell innblanding av biodrivstoff i fossil bensin og diesel. Økt energitetthet i drivstoff med innblanding av syntetisk biodrivstoff vil da gi en bedre utnyttelse av biodrivstoffet i kjøretøyet.

4.7.4 Kostnader og virkemidler

Hvis det lykkes å starte produksjon av syntetisk biodiesel for salg i Norge, vil det kun være mengde og pris som vil begrense muligheten for å fase ut fossile diesel og det vil ikke kreves egen infrastruktur eller spesielle biler.

Utfordring knyttet til biosyntetisk diesel vil særlig være:

- Realisering av storskala produksjon av BTL fra norske ressurser til kostnadseffektive priser
- Økt energieffektivitet ved produksjon av syntetisk biodiesel og utnyttelse av spillvarme fra produksjonen

Det foreligger i dag ingen anslag over kostnadene ved å produsere syntetisk biodrivstoff i Norge (PFI et al. 2007).^{xi}

4.8 Tiltak 8 – Mer energieffektive nyttekjøretøy (lette)

4.8.1 Utslippskilde og reduksjonspotensial

Tiltaket virker 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 %. Totalt utslippreduksjon fra tiltaket (skalert) er **23 987 tonn** CO₂-ekvivalenter i 2020.

4.8.2 Tiltaksbeskrivelse

Det er i referansebanen i SFTs tiltaksberegninger forutsatt en effektivisering på 1 % per år for nyttebiler. Det er antatt at det ikke vil være mulig å realisere en større energieffektivisering av denne kjøretøyparken uten å fase inn ny teknologi. 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.

4.8.3 Virkninger av tiltaket og beregning av utslippreduksjon Kostnader og virkemidler

I tiltaksbeskrivelsen er det videre forutsatt at slike biler vil være på markedet og kan fases inn fra 2015 - og at 30 % av salget av nye biler vil være slike energieffektive nyttefartøyer. Dette gir en relativ lav effekt på utslippene i 2020.

Det foreligger ikke beregninger over antatt merkostnad for hybrid nyttekjøretøy. De t er trolig at merkostnaden per bil vil være i samme størrelsesorden som for innfasing av personbiler med hybrid teknologi. En merkostnad på 20 000 kroner per bil gir en kostnad på rundt 1800 kroner/tonn CO₂ redusert.

Referanser

ACEACO2: ACEA's CO₂ commitment, ACEA.

ACEASTATE (2003): ACEA's statement on the potential for additional CO₂ reduction, with a view to moving further towards the community's objective of 120g CO₂/km by 2012. ACEA 27.11.2003.

Commission of the European Communities, Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 98/70/EC. 31.01.07. Tilgjengelig på internet: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2007/com2007_0018en01.pdf
Communication from the commission to the council and the European Parliament. Brussel 11.02.2004.

CONCAWE, EUCAR and European Commission Joint research centre, Januar 2004.
Tilgjengelig på internet: <http://ies.jrc.cec.eu.int/Download/eh>

Hagman, Rolf/Selvig, Eivind (2007): *Environmentally Friendly Vehicles – Experiences and Definitions. A study for the Nordic Council of Ministries*, Oslo (under publisering)

JAMASTATE (2003): JAMA position on the potential for achieving the CO₂ reduction target of 120 g/km in 2012. JAMA 12.12.2003.

Ny teknik (2007): Ny insprutning løser Scania's etanolproblem;

<http://www.nyteknik.se/art/49910>, 30.03.2007

PFI et al. (2007): Papir- og fiberinstituttet (PFI), Zero Emission Resource Organisation (ZERO), Norsk Bioenergiforening (NOBIO); Transportøkonomisk institutt (TØI, SINTEF, KanEnergi, Bioforsk, UMB, Skog og landskap: *Fra biomasse til biodrivstoff. Et veikart til Norges fremtidige løsninger*, Trondheim/Oslo, 20. mars 2007 (Høringsversjon)

Selvig, Eivind, Hagman, Rolf/Gillebo, Rolf (2007): *Alternative drivstoff og teknologier i kollektivtrafikken i BTV-regionen*, Oslo (Civitas Notat, under publisering)

SFT (2005) Reduksjon av klimagassutslipp. En tiltaksanalyse for 2010 og 2020 Oslo, Statens forurensningstilsyn. TA 2121/2005

SFT (2006): Virkemidler for økt bruk av biodrivstoff i Norge. Utredning fra SFT 6.4.06

STATUSCO2: Implementing the Community Strategy to Reduce CO₂ emissions from Cars: Fourth annual report on the effectiveness of the strategy (Reporting year 2002).

WTWEU (2007): Well to Wheel analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context, Version 2 c, 2007.

Noter

ⁱ SFT (2005) Reduksjon av klimagassutslipp. En tiltaksanalyse for 2010 og 2020 Oslo, Statens forurensningstilsyn. TA 2121/2005

ⁱⁱ Den interne delutredningen ble utført av Erik Figenbaum og revidert av Espen Langtvet i Statens forurensningstilsyn, SFT

ⁱⁱⁱ Hvis en sammenligner forventet størrelse på bilparken (Opplysningskontoret for veitrafikk 2006) og forutsetter 2 prosent årlig vekst i denne, så synes utslippet fra veitransport i referansebanen fra Finansdepartementet å være for høy. Beregningene i dette dokumentet må sees i lys av dette.

^{iv} En Toyota Prius vil slippe ut ca. 0,7 tonn CO₂ mindre enn en Toyota Avensis 2.0 D ved 15.000 kjørelengde. Årlig merkostnad vil da være rundt 2 800 kroner per tonn CO₂ redusert. Hvis alternativet til en Prius er en Toyota Auris 1,4 D så vil utslippet kunne reduseres med 0,4 tonn til en årlig merkostnad på rundt 3000 kroner, se: www.toyota.no, egne beregninger

^v Den nye engangsavgiften gjør for eksempel at merprisen for en Toyota Prius i forhold til en Toyota Avensis veies opp og at Toyota Prius får en lavere veiledende utsalgspris. Dette til tross for at Toyota Avensis får et større avgiftskutt enn Priusen i forhold til avgiftsnivået i 2006. I forhold til mindre dieslbiler som Toyota Auris vil engangsavgiften bare være rundt 5000 kroner lavere enn for Priusen og gi denne bilen en lavere utsalgspris. se: www.toyota.no og <http://www.statsbudsjettet.dep.no/Statsbudsjettet-2007/Kalkulator/>

^{vi} <http://www.statsbudsjettet.dep.no/Statsbudsjettet-2007/Artikler/personbiler/>

^{vii} Innen rammene for det norske Hynor-prosjektet er det blitt importert 10 hydrogenbiler fra USA til Norge. Dette er biler med forbrenningsmotor som er bygget om til drift med hydrogen som drivstoff. Hydrogenbiler som benytter forbrenningsmotor er ikke vurdert som tiltak av SFT.

^{viii} EU-direktiv COM (2007) 18, EU-direktiv COM (2006) 845

^{ix} I henhold til standarden for autodiesel, EN 590, er det tillatt å blande inn inntil 5 % (volum) biodiesel som tilfredsstillende EN 14214.

^x I dag finnes det 6 pumper som leverer E85 i Norge.

^{xi} SFTs rapport om virkemidler anslår en tiltakspris på 200 – 400 kroner/tonn CO₂ basert på en råoljepris på 40 US\$. Enkvist et al. (The McKinsey Quarterly 2007 number 1) anslår at biodiesel vil ha en pris på ca 25 Euro/t CO₂-ekvivalenter i 2030, dvs ca 200 kroner/tonn.