



## Bedre klima på bilkjøpet?

### - Kan vi minske CO<sub>2</sub>-utslippene ved å øke salget av nye biler?

Av John Hille

Utslippene av klimagassen CO<sub>2</sub> fra nye personbiler som selges i Norge er nå klart lavere enn de var for bare få år siden. I 2007 var de 19 prosent lavere enn gjennomsnittet av den eksisterende bilparken<sup>1</sup>.

En slutning som er dratt av den positive teknologiutviklingen, er at miljøet vil være tjent med en rask utskifting av bilparken, slik at eldre biler med høye utslipp skiftes ut med nye biler med lavere utslipp. Mange hevder da at det beste virkemidlet for å redusere utslippene er å redusere avgiften på nye biler.

#### Billigere biler gir flere biler på veien – og også større produksjonsutslipp

Man må imidlertid ta hensyn til at reduserte avgifter biler vil føre til at bilparken vil vokse mer enn den ellers ville ha gjort. Norsk erfaring viser at den enkelte bil i gjennomsnitt kjøres like mye som før, selv om vi har fått langt flere biler i forhold til innbyggertallet. Vi kan derfor vente at fortsatt vekst i bilparken vil medføre en *tilsvarende vekst i biltrafikken*.

Utslippsregnskapet må i tillegg ta hensyn til de utslippene som skjer ved produksjon av nye biler – for en gjennomsnittlig ny bil 6 tonn CO<sub>2</sub>.<sup>2</sup> Jo høyere utskiftingstakt, jo flere nye biler må produseres, og utslippene fra framstilling av stål etc. og drift av bilfabrikkene øker tilsvarende.

Vi har satt opp fire scenarier for utviklingen i bilsalg, vraking og tilhørende biltrafikk i en periode på 19 år framover – som tilsvarer dagens gjennomsnittlige levetid for norske biler. Vi har beregnet at business as usual-scenariet vil gi 125 millioner tonn CO<sub>2</sub> i perioden. Med kraftig reduserte bilavgifter får vi en yngre bilpark, men antallet biler øker raskere, og utslippene øker til 133 mill tonn. Med tilstrekkelig harde tiltak til å stoppe veksten i bilparken, blir utslippene lavere – omtrent 105 mill tonn – med helt marginal forskjell i utslipp om man skifter ut bilparken raskt eller ikke. Det reduserte drivstoff-forbruket som følge av en yngre bilpark blir oppveid av produksjonsutslippene som forårsakes av at det må produseres flere nye biler.

*Den forventede reduksjonen i nye bilers drivstoff-forbruk er altså nok til å oppveie utslippene fra bilproduksjonen som skal til for å få en raskere utskifting, men ikke nok til å oppveie veksten i antallet biler på veien som tiltak for økt utskifting sannsynligvis vil gi.* Forutsatt at man stopper veksten i antall biler, har det imidlertid i dagens situasjon ikke direkte negativ betydning for CO<sub>2</sub>-utslippene å skifte ut bilparken raskere – slik det hadde ved de forrige analysene vi gjorde i 1991 og 1995.

Alle scenariene bygger på samme forutsetning om reduksjon i de gjennomsnittlige CO<sub>2</sub>-utslippene fra nye biler framover<sup>3</sup>. Da har vi ikke lagt inn at et det lave avgiftsnivået i ett av scenariene kan åpne opp for at det ikke bare selges flere biler, men at folk i gjennomsnitt velger større biler med større drivstoff-forbruk, slik vi har sett i Sverige<sup>4</sup>. Se neste side for en mer detaljert oversikt.

<sup>1</sup> 141 g CO<sub>2</sub>/km for nye biler i 2008 mot 174 g CO<sub>2</sub>/km for gjennomsnittet av hele bilparken i 2006. Tallene er lavere enn dem som kan forventes ut fra europeiske standardtester, fordi det er tatt hensyn til at innslaget av landevegskjøring er større i Norge.

<sup>2</sup> Selv om vekten på den "norske" gjennomsnittsbilen er økt fra 1070 kg ved forrige studie (1995), til omkring 1300 kg i dag, ser det ut til at bedre miljøeffektivitet har gjort at CO<sub>2</sub>-utslippene fra produksjon, transport til Norge, og utrangering er uendret, på 6 tonn CO<sub>2</sub>.

<sup>3</sup> Reduksjon fra nevnte 141 g CO<sub>2</sub>/km for nye biler i 2008, til 113 g CO<sub>2</sub>/km for nye biler i 2015, og videre ned til 93 g CO<sub>2</sub>/km i 2026.

<sup>4</sup> Jfr. TemaNord 2008:587 *Hvordan sænker vi bilernes CO<sub>2</sub>-utledning?* Nordisk Ministerråd, København 2008  
[www.norden.org/pub/miljo/miljo/sk/TN2008587.pdf](http://www.norden.org/pub/miljo/miljo/sk/TN2008587.pdf)



Scenario		Bilsalg <sup>5</sup> og vraking pr år 2009-2026		Resultat CO <sub>2</sub> : 2009-27 (mill. tonn) <sup>6,7</sup>		Kommentar
1	"Business as usual"	Bilsalg	154.000	Produksjon	16,6	Ca samme bilsalg som 2004-2007. Noe større utrangering. Bilparken vokser med 44.000 biler pr år – omtrent som de siste årene.
		Vraking	110.000	Drivstoff	108,0	
		Bilparken	+ 44.000	Sum	124,6	
2	"Nok biler nå"	Bilsalg	110.000	Produksjon	11,9	Bilparkens størrelse holdes konstant, med moderat utskiftingstakt. Gjennomsnittlig vrakingsalder går mot 20 år.
		Vraking	110.000	Drivstoff	92,3	
		Bilparken	+/- 0	Sum	104,2	
3	"Nye, men ikke flere"	Bilsalg	154.000	Produksjon	16,6	Bilparkens størrelse holdes konstant, men med høy utskiftingstakt. Gjennomsnittlig vrakingsalder går mot 14 år.
		Vraking	154.000	Drivstoff	88,5	
		Bilparken	+/- 0	Sum	105,1	
4	"Nybilfestival!"	Bilsalg	220.000	Produksjon	23,8	Bilparken vokser fortere enn nå, men med høyere utskiftingstakt. 10 prosent av bilparken ved utgangen av 2007 kommer til hvert år, mens 7 prosent utrangeres.
		Vraking	154.000	Drivstoff	109,1	
		Bilparken	+ 66.000	Sum	132,9	

### Effekter av sterkere vridning mot lavutslippsbiler

I kapittel 11 har vi vurdert effekten av å gjennomføre en enda kraftigere omlegging av bilsalget enn vi har lagt opp til i scenariene over - på kort sikt til mindre og lettere biler - og på litt lengre sikt til en større andel nullutslippsbiler. Nye bilers gjennomsnittsutslipp settes da ytterligere 15 g CO<sub>2</sub>/km lavere gjennom det meste av perioden, og produksjonsutslippet senkes fra 6 til 5 tonn. Det illustrerer den mulige effekten av en ytterligere, sterk differensiering av bilavgiftene, slik at biler med høye utslipp blir mye dyrere i forhold til dem med lave utslipp.

Effekten er, som forventet, lavere utslipp i alle scenariene; 5 - 11 prosent. Ytterligere forsterkede politiske tiltak i den retning er derfor å anbefale. Konklusjonene om viktigheten av å stanse veksten i bilparken, og om effekten av utskiftingstakten står imidlertid fortsatt: Selv med en enda kraftigere teknologisk forbedring hos nye biler, blir utslippene fra en ung og voksende bilpark høyere enn fra en eldre men ikke-voksende bilpark. Om bilparken skiftes ut raskt eller sakte har også her liten betydning for de samlede utslippene – siden redusert drivstoff-forbruk langt på vei oppveies av produksjonsutslippene for nye biler.

<sup>5</sup> "Bilsalg" omfatter her samlet førstegangsregistrering av personbiler i Norge – både nye og bruktimporterte.

<sup>6</sup> I hvert av scenariene er de samlede CO<sub>2</sub>-utslippene fra produksjon av bilene beregnet for 18-årsperioden 2009-2026 og fra bruk av drivstoff for 19-årsperioden 2009 t.o.m. 2027. Utslippene bestemmes her av bilparken ved inngangen til året. Utslipp fra produksjon av biler i 2008 hadde blitt likt for alle scenariene (se note 7) og er ikke medregnet. Ved beregningen av drivstoffrelaterte utslipp er også utslippene ved utvinning, raffinering og transport av drivstoffet inkludert.

<sup>7</sup> Tallet på førstegangsregistrerte biler i 2008, som påvirker utslippene f.o.m. 2009, er satt lik 140.000 i alle scenariene, basert på faktiske tall for bilsalget t.o.m. august. Av disse antas 116.000 å være produsert i 2008, mens resten er fordelt på produksjonsåra 1998-2007, med flest blant de yngste av disse årgangene.



### Nødvendig med flere, og sterkere, politiske grep

Nedgangen i CO<sub>2</sub>-utslipp vi så i 2007 har ikke fortsatt i 2008 i merkbar grad. Vi mener dette skyldes at engangsavgiften ikke ble lagt om videre ”i miljøvennlig retning” i 2008-budsjettet, slik man kunne forvente etter det som ble sagt i 2007-budsjettet. Ytterligere reduksjoner i utslippsnivået kommer altså ikke av seg selv, og videre avgiftsomlegginger eller andre politiske grep synes nødvendig.

Til tross for rekordhøyt bilsalg i 2007, fikk vi ikke noen økt vraking. Tvert imot gikk vrakingen betydelig ned, til det laveste nivået siden 2001. Økt nybilsalg alene gir altså ikke økt vraking. Dersom virkemidlene mot gamle biler ikke endres, vil rekordsalget i 2007 først gi økt vraking 15-20 år etter, når denne økte bilmengden kommer i vrakingsalder. Folk synes ikke å ville vrake en brukbar bil for en vrakpant på 1500 kroner, når den går for flere tusen mer som innbyttebil hos bilforhandleren (eller som bruktbil privat). At vi utover våren 2008 fikk en kraftig økning i bruktbiler til salgs hos bilforhandlerne synes å være en indikasjon på dette<sup>8</sup>.

### Anbefalinger

Det er en klimagevinst å hente ved å forsterke de virkemidlene som til enhver tid vrir etterspørselen mot de minst forurensende bilene på markedet. En senkning av det samlede bilavgiftsnivået vil derimot gi en raskere økning i bilparken – som vil mer enn spise opp den positive effekten av lavere utslipp fra hver enkelt bil.

Det vil ikke være noen merkbar klimagevinst av å stimulere til høyere utskiftingstakt på bilparken, selv i det teoretiske tilfellet at man klarte å oppnå dette uten at antallet biler på veien øker enda raskere enn i dag.

Det mest virkningsfulle klimatiltaket er å *begrense antallet biler*, samtidig som man vrir nybilsalget i retning av lavutslippsbiler. For å oppnå begge disse målene bør man ytterligere differensiere engangsavgiften på nye biler, gjennom *økninger for de mest forurensende bilene og ikke gjennom reduksjoner for de mindre forurensende*. Avgiftsendringen bør suppleres med sterkere virkemidler mot bilkjøring generelt, og gamle biler spesielt, inkludert høyere og mer miljødifferensierte vrakingspremier.

---

<sup>8</sup> Aftenposten: Tid for bruktbiloppkjøp. [www.aftenposten.no/forbruker/article1349681.ece](http://www.aftenposten.no/forbruker/article1349681.ece)



## Innhold

1.	Bakgrunn.....	4
2.	Scenarier.....	5
3.	Resultater.....	6
4.	Drøfting og forslag.....	8
5.	Data og forutsetninger: CO <sub>2</sub> -utslipp ved bilproduksjon.....	11
6.	Data og forutsetninger: Bilenes årlige kjørelengde.....	14
7.	Data og forutsetninger: Bilparkens aldersfordeling.....	15
8.	Data og forutsetninger: Utrangeringsmønster.....	16
9.	Data og forutsetninger: Utvikling i bilenes CO <sub>2</sub> -utslipp.....	17
10.	Data og forutsetninger: Bruktimporterte biler.....	22
11.	Følsomhetsanalyse: Effekter av sterkere vridning mot lavutslippsbiler.....	22

## 1. Bakgrunn

Spørsmålet om hvorvidt det vil være en fordel fra miljøsynspunkt å senke engangsavgiften på nye biler i Norge har vært et jevnlig tilbakevendende tema for debatt gjennom de siste 20 åra.

Grunnlaget for å hevde at lavere priser på nye biler vil gagne miljøet er at dette må forventes å føre til at bilene får kortere levetid, dvs. at utskiftingstakten for bilparken øker. I den grad eldre biler gir større forurensende utslipp enn nye, er dette hevdet å redusere CO<sub>2</sub>-utslippene fra bilparken.

Det er imidlertid to andre forhold som trekker i motsatt retning. Det første er at lavere priser på nye biler vil føre til at *bilparken vokser* mer enn den ellers ville ha gjort. En større bilpark medfører mer bilkjøring, om vi skal gå ut fra norsk erfaring fram til nå. Selv om bilenes utslipp per kjørt kilometer synker, kan dette bli oppveid av at tallet på kjørte kilometer øker. Dessuten medfører også *produksjonen* av nye biler forurensning. Dess flere nye biler som selges, dess flere må det produseres, og jo mer produksjonsrelaterte utslipp får vi.

Nettoeffekten av at nye biler blir billigere avhenger altså på den ene sida av *hvor mye* mer effektive nye biler er/blir i forhold til eldre biler, og på den andre sida både av *hvor store* utslippene ved produksjon av nye biler er, og *hvor mye* mer bilkjøring en må forvente å få, dersom nye biler blir billigere og bilparken dermed større.

Framtiden i våre hender har to ganger tidligere – i 1991 og i 1995 – fått utredet spørsmålet om hvorvidt lavere priser på nye biler ville gi en positiv eller negativ netto miljøeffekt<sup>9</sup>. Konklusjonen var begge gangene at den ville bli negativ. Ikke bare det: den ville bli negativ *selv om en så bort fra at lavere priser ville gi en økning i bilparken*. Utslippene ved produksjon av nye biler var med andre ord alene mer enn store nok til å oppveie gevinsten ved en raskere utskifting av den eldre bilparken.

Grunnen var at det gjennom tiåret fram til 1995 i praksis ikke skjedde noen effektivitetsforbedring hos nye biler fra år til år, noe som hang sammen med at det markerte fallet i oljeprisen i 1986 svekket interessen hos produsentene for å fokusere på drivstofforbruk.

Det forelå i 1995 ingen opplagt grunn til å anta at effektivitetsforbedringene kom til å skyte fart. Dermed var bruttogeinsten ved å øke utskiftingstakten per 1995 knyttet til to forhold: dels at man raskere ville bli kvitt bilene fra før 1986, og dels at den beskjedne økningen i de *enkelte bilenes* utslipp som kunne følge av deres egen foreldelse ville bli avbrutt tidligere. Under disse forutsetningene var det klart at den samlede

<sup>9</sup> Hille, John 1991: *Bil og energi. Om energibruk og CO<sub>2</sub>-utslipp ved forsert utskifting av den norske bilparken*. Framtiden i våre hender og Hille, John 1995: *Bil og miljø. Om hvorfor billigere nye biler gir et dårligere miljø*. Framtiden i våre hender



energibruken, liksom de samlede utslippene av CO<sub>2</sub>, ville bli høyere ved en rask enn ved en langsom utskiftingstakt. Heller ikke om en trakk inn utslipp av kull, hydrokarboner og NO<sub>x</sub>, som var viktigere problemstillinger i 1995 enn i dag siden det ennå fantes mange biler fra før 1987 som manglet katalysator, falt miljøregnskapet ut til fordel for en raskere utskiftingstakt i perioden fra 1996 til 2013.

Siden 1995 har det imidlertid skjedd viktige endringer i forholdet mellom de nyeste og de eldre bilenes drivstofforbruk. Denne utviklingen må ventes å fortsette de nærmeste åra, blant annet fordi det kan ventes nye krav fra EUs side til europeiske bilprodusenter, forhåpentlig ledsaget av avtaler også med asiatiske produsenter. Hvor stramme EUs krav blir når de endelig vedtas, og hvilke frister som kommer til å gjelde, er likevel ikke helt avklart. Dersom oljeprisene holder seg på omkring \$ 100 per fat eller høyere, vil det i seg selv stimulere forbrukerne til å velge og produsentene til å utvikle mer effektive biler.

Med statsbudsjettet for 2007 ble beregningsgrunnlaget for den norske engangsavgiften på biler lagt om, slik at den i større grad varierer med bilenes utslipp av CO<sub>2</sub>. Det førte til en betydelig reduksjon fra 2006 til 2007 i de gjennomsnittlige utslippene til nye biler som ble solgt her i landet. Reduksjonen har imidlertid stoppet nesten fullstendig opp i 2008, hvilket taler for at styrken i virkemidlet nok må trappes opp over tid for at vi fortsatt skal få en raskere reduksjon i norske bilers utslipp enn den som følger av internasjonale forhold. I norsk sammenheng kan mye av reduksjonen i de nye bilenes gjennomsnittlige CO<sub>2</sub>-utslipp de siste åra - også før 2007 - forklares ved en sterk overgang fra bensin- til dieselmodeller. Regjeringen varslet i 2007-budsjettet at den ville fortsette å legge om avgiftene "i miljøvennlig retning" i årene framover. Dette skjedde ikke i merkbar grad i 2008-budsjettet, og er nok sterkt medvirkende til at det ikke har skjedd noe mer enn en helt marginal nedgang i bilenes CO<sub>2</sub>-utslipp så langt i 2008.

Uansett medfører både allerede realiserte og sannsynlig kommende endringer nokså klart at *bruttogevinsten* ved å skifte ut bilparken fortere – den som består i at utslippene per kjørt kilometer reduseres – vil være større i åra framover enn den så ut til å bli i 1995.

En annen sak er hvorvidt dette også medfører at en økt utskiftingstakt vil gi en samlet miljømessig nettogevinst. Det avhenger fortsatt av hvorvidt bruttogevinsten er mer enn stor nok til å veie opp for de økte utslippene ved produksjon av nye biler, og samtidig for de økte utslippene som vil følge dersom en økt utskiftingstakt oppnås gjennom det mest nærliggende virkemidlet – nemlig lavere gjennomsnittlige priser på nye biler – og dette får den sannsynlige bieffekten, nemlig at bilparken blir større.

I det følgende vil vi belyse dette gjennom seks ulike scenarier fra 2009-2027, der vi fokuserer på den norske bilparkens utslipp av CO<sub>2</sub>, inkludert utslippene som følger av bilproduksjonen. Andre utslipp og miljøpåvirkninger blir ikke vurdert, unntatt for så vidt som energibruk ved bilproduksjon blir trukket inn som mellomledd i beregningen av CO<sub>2</sub>-utslipp fra den samme.

Scenariene kombinerer *like* forutsetninger dels om CO<sub>2</sub>-utslippene ved bilproduksjon og dels om utviklinga i utslippene fra nye biler gjennom perioden, med *ulike* forutsetninger om årlig salg av nye biler og om årlig utrangering av gamle.

## 2. Scenarier

Vi har laget fire scenarier for bilparkens utvikling fra utgangen av 2008 til utgangen av 2026 og CO<sub>2</sub>-utslippene som følger av denne, i perioden 2009-2027. Det vil si at vi regner slik at utslippene i det enkelte året bestemmes av bilparken ved inngangen til året.<sup>10</sup> Merk at den teknologiske utviklingen mot lavere utslipp er forutsatt å være lik i alle scenariene, for eksempel gjennom en ytterligere vridning av engangsavgiften i favør av biler med lavere utslipp, slik vi så i statsbudsjettet for 2007.

### Scenario 1 – "Business as usual":

Bilavgiftene vris "i miljøvennlig retning", men det gjennomsnittlige nivået på engangsavgiften videreføres som i dag. Andre avgifter og incentiver overfor bilparken videreføres også som i dag. Bilparken fortsetter å vokse,

<sup>10</sup> Det hadde strengt talt vært riktigere å bygge på bilparken midt i året, men forenklingen har ingen vesentlige konsekvenser for resultatene. En kan også tolke utslippstallene slik at "2009" snarere representerer perioden 1.7.2008-30.6.2009, osv.



med 44.000 biler hvert år, og ved utgangen av 2025 utgjør den nesten 3 millioner biler (mot i underkant av 2,2 millioner i dag). Veksten ligger noe under nivået fra åra 2004-2007 (som har vært på ca 55.000 personbiler årlig). Vi antar altså at "business as usual" heretter kan tenkes å omfatte en tendens til metning i tallet på personbiler.

I scenariet er det antatt at det hvert år selges 154.000 personbiler, samtidig som 110.000 biler årlig vrakes. Dette svarer til hhv. sju og fem prosent av bilparken ved inngangen til 2009, som vi anslår til å utgjøre 2.194.000 biler.

### Scenario 2 – "Nok biler nå"

De gjennomsnittlige avgiftene på nye så vel som bruktimporterte biler heves vesentlig, og det settes samtidig inn tiltak som gjør det mindre attraktivt å beholde en gammel bil. Bilparkens størrelse og vrakingsalder stabiliseres på dagens nivå.

Her er det antatt at årlig bilsalg er konstant likt 5 prosent av bilparken ved inngangen til 2009 (dvs. at det selges 110.000 biler per år) og at utrangeringen er akkurat like stor. Det vil i det lange løpet føre til at biler har en levetid på 20 år, hvilket er tilnærmet lik dagens levetid. Det skjer altså ingen vekst i bilparken.

### Scenario 3 – "Nye, men ikke flere"

De gjennomsnittlige avgiftene på nyregistrerte biler beholdes omtrent som i dag, mens det samtidig settes inn andre tiltak som gjør det langt mindre attraktivt å eie bil – spesielt en gammel bil. Dette gir et stabilt høyt bilsalg og høy utskiftingstakt, uten at bilparken vokser.

Her er det antatt at både salg og utrangering årlig utgjør 7 prosent av bilparken ved inngangen til 2009, dvs. at det selges og vrakes 154.000 biler årlig. Det vil i det lange løpet føre til at bilene får en levetid på like over 14 år, uten at bilparken vokser.

### Scenario 4 – "Nybilfestival!"

De gjennomsnittlige avgiftene på nye biler senkes betydelig. Andre avgifter videreføres. Dette gir høy utskiftingstakt som følge av høyt bilsalg og relativt høy vraking, men gir samtidig en sterkt voksende bilpark.

Her er det antatt et årlig salg på 220.000 biler (tilsvarende 10 prosent), og en årlig utrangering på 155.000, (tilsvarende 7 prosent), av bilparken ved inngangen til 2009. Bilparken øker altså med 66.000 årlig, og kommer ved utgangen av 2026 opp i over 3,3 millioner biler – hvilket med en sannsynlig befolkningsutvikling vil si at vi nærmer oss en "amerikansk" biltetthet, med 1,6-1,7 personer per bil.

## 3. Resultater

Tabell 1 viser resultatene av de ulike scenariene med hensyn til *drivstoffrelaterte utslipp alene*, inkludert utslipp fra brønn til tank.<sup>11</sup>

**Tabell 1. Drivstoffrelaterte utslipp av CO<sub>2</sub> fra den norske personbilparken, 2009 t.o.m. 2027. Inkludert brønn-til-tank-utslipp. Millioner tonn**

	Utslipp 2009	Utslipp 2027	Akkumulerte utslipp 2009-2027
Scenario 1	5,9	5,2	108,0
Scenario 2	5,9	3,8	92,3
Scenario 3	5,9	3,6	88,5
Scenario 4	5,9	5,6	109,1

<sup>11</sup> Utslippene for hvert enkelt år i scenariene er beregnet som gjennomsnittet av det som ville følge av at bilparken hadde den sammensetningen som den har ved årets inngang, og det som ville følge av at den hadde den sammensetning som den har ved årets utgang.





Så lenge vi ser bare på de drivstoffrelaterte utslippene over hele perioden, er det forholdsvis liten forskjell mellom de to hovedscenariene der bilparken vokser (nr. 1 og 4). Den raskere utskiftingstakten i scenario 4 oppveies ved at bilparken vokser mer.

Langt større utslag gir spørsmålet om *hvorvidt bilparken vokser eller ikke vokser*. Scenariene 2 og 3 gir betydelig lavere utslipp enn nr. 1 og 4. Så lenge vi bare ser på utslippene fra kjøring, kommer dessuten scenariet med stabil bilpark og rask utskifting (nr. 3) litt bedre ut enn scenariet med stabil bilpark og langsom utskifting (nr. 2).

Bildet er imidlertid ikke fullstendig før vi har tatt med utslippene ved produksjon av nye biler, som vi i utgangspunktet anslår til 6 tonn per bil. Summert over 18-årsperioden 2009 t.o.m. 2026 blir disse som vist i Tabell 2.<sup>12</sup>

**Tabell 2. Utslipp ved produksjon av nye biler 2009 - 2026.**

	Tonn CO <sub>2</sub> per bil	Nye biler per år	Nye biler på 18 år (2009 t.o.m. 2026)	Akkumulerte utslipp, mill. tonn
Scenario 1	6	154 000	2 772 000	16,6
Scenario 2	6	110 000	1 980 000	11,9
Scenario 3	6	154 000	2 772 000	16,6
Scenario 4	6	220 000	3 960 000	23,8

De samlede utslippene knyttet både til bilproduksjon og drivstoff vises i Tabell 3.

**Tabell 3. Samlede utslipp av CO<sub>2</sub>. Millioner tonn**

	Utslipp fra bilproduksjon (2009 t.o.m. 2026)	Drivstoffrelaterte utslipp (2009 t.o.m. 2027)	Samlede utslipp
Scenario 1	16,6	108,0	124,6
Scenario 2	11,9	92,3	104,2
Scenario 3	16,6	88,5	105,1
Scenario 4	23,8	109,1	132,9

Vi ser at i scenariene der størrelsen på bilparken holdes konstant, blir de samlede utslippene praktisk talt de samme ved en høy utskiftingstakt enn ved en lav. Scenariene 2 og 3 kommer med andre ord nesten helt likt ut. Dette resultatet er et annet enn det som ble funnet i FIVHs studier fra 1991 og 1995, der konklusjonen var at en høyere utskiftingstakt ville gi klart høyere samlede utslipp selv om den kunne realiseres med virkemiddel som ikke samtidig ville medføre en vekst i bilparkens størrelse. Grunnen er selvfølgelig den at vi nå regner med en betydelig reduksjon i nye bilers drivstofforbruk i åra framover.

Derimot blir utslippene *betydelig* høyere i scenariene der bilparken vokser. Scenario 4, som kombinerer en betydelig høyere utskiftingstakt, med en noe høyere årlig vekst i bilparken gir dessuten klart høyere utslipp enn "business-as-usual"-scenariet.

Scenarienes forutsetninger med hensyn til den framtidige reduksjonen i nye bilers gjennomsnittlige CO<sub>2</sub>-utslipp er som nevnt usikre. Vi har også beregnet et alternativt sett av scenarier som er *mer optimistiske* på dette punktet (se nedenfor) – men kan ikke utelukke at forbedringene går *langsommere* enn i våre hovedscenarier. EUs forslag om nye utslippskrav er ennå ikke vedtatt. Et markert fall i oljeprisen ville kunne gjøre norske bilkjøpere mer tilbøyelige til å vende tilbake til gamle (u)vaner med å velge store biler. Det skal også påpekes at våre hovedscenarier har innebygd et par forenkende forutsetninger som i seg selv er svakt optimistiske, nemlig (1) at hele den årlige tilgangen av biler forutsettes å være nye modeller av året, og ikke bruktimport, samt (2) at hele den årlige avgangen rammer biler som er over 12 år gamle. Dessuten har vi sett bort fra muligheten for at økte avgifter på diesel i framtida demper takten i reduksjonen av nye bilers CO<sub>2</sub>-

<sup>12</sup> Tallet på nye biler i 2008 er satt likt i alle scenariene – der er fasit for de første åtte månedene allerede kjent. Utslippene ved produksjon av disse er holdt utenfor.



utslipp. Det er åpenbart at scenarier med en svakere reduksjon i CO<sub>2</sub>-utslippene framover ville slå ut til større fordel både for lavere utskiftingstakter og lavere vekst i bilparken.

Dess mindre de nye bilenes utslipp blir redusert, dess mindre blir bruttogevinsten ved utskiftinger, og dess relativt tyngre veier både utslippene ved produksjon og økninger i trafikken.

### Effekter av enda kraftigere virkemiddelbruk

Vi har beregnet effekten av en enda sterkere vridning i retning lavutslippsbiler enn det som ligger til grunn for våre fire utgangsscenarioer. Vi legger da til grunn en langt kraftigere overgang til lav- og nullutslippsbiler, som for eksempel el- og hydrogenbiler, og/eller at langt flere velger mindre/lettere biler. Som følge av det siste, reduserer vi også produksjonsutslippet for nye biler fra 6 til 5 tonn CO<sub>2</sub>.

En slik endring i forutsetningene har større effekt enn de innbyrdes forskjellene i utskiftingstakt vi så på i scenario 1-4. Dette utslaget er naturlig nok prosentvis større i slutten av perioden enn for hele perioden under ett, og ville altså ha blitt prosentvis noe større for hele perioden om denne strakk seg bortenfor 2027. I absolutt forstand er differansen mellom scenariene med moderat og rask forbedring i drivstoffeffektiviteten litt større i tilfellene der bilparken vokser, hvilket i hovedsak skyldes at det i disse scenariene er flere biler som kjører flere kilometer. Den økte veksten i bilparken i det siste scenariet ("Nybilfestival!") oppveier imidlertid fortsatt miljøeffekten av den raskere utskiftingstakten, *selv når en forutsetter en meget rask forbedring i nye bilers drivstoffeffektivitet.*

Ellers er konklusjonene uendret: Spørsmålet om *hvorvidt bilparken vokser eller ikke vokser* er fortsatt viktigst for utslippene. Scenariene der bilparken ikke vokser gir betydelig lavere utslipp enn scenariene der de vokser. Likeledes: Så lenge vi bare ser på utslippene fra kjøring, kommer scenariet med stabil bilpark og rask utskifting litt bedre ut enn det med stabil bilpark og langsom utskifting – en miljøeffekt som imidlertid nesten fullstendig oppheves av de økte utslippene fra produksjon av bilene.

## 4. Drøfting og forslag

Scenariene våre gir på ett punkt et annet resultat enn dem som ble utarbeidet for FIVH i 1995. Med en rimelig begrunnet grad av optimisme når det gjelder utviklinga i nye bilers utslipp framover, vil en høy utskiftingstakt av bilparken nå kunne gi omtrent samme langsiktige resultat med hensyn til samlede CO<sub>2</sub>-utslipp som en lav utskiftingstakt. Dette gjelder imidlertid bare under den betingelsen at selve størrelsen på bilparken holdes konstant.

De andre konklusjonene i studien fra 1995 viser seg fortsatt å gjelde. Den første, og i og for seg åpenbare, er at tiltak som vrir etterspørselen i retning av de minst forurensende bilene som til enhver tid finnes på markedet, har en klart positiv effekt. Den andre er at det aller viktigste en kan gjøre faktisk er å begrense, eller aller helst stanse, veksten i bilparken.

Den siste konklusjonen bestrides ofte under henvisning til at det er omfanget av bilkjøring, og ikke antallet biler, som påvirker utslippene. Det er riktig med hensyn til utslippene fra eksosrøret og fra brønn til tank målt pr kjørte kilometer (skjønt ikke når det gjelder utslippene ved produksjon av biler). Det viktigere momentet her er imidlertid at omfanget av bilkjøring i Norge helt siden 1973 har vist seg å variere direkte proporsjonalt med antallet biler. Det faktum at antallet personbiler per person i mellomtida er fordoblet, fra 0,22 til 0,45, har ikke hatt noen innvirkning på kjørelengda per bil, og det samme har alle endringer i drivstoffprisene i løpet av de siste 35 åra. Lang historisk erfaring taler for at hver ekstra norsk personbil medfører 13.500 km ekstra bilkjøring per år, pluss eller minus noen få hundre kilometer fra enkeltår til enkeltår. Det er dessuten slik at dess lavere bilenes spesifikke drivstofforbruk blir, dess mindre virkningsfulle blir økninger i drivstoffprisene når det gjelder å begrense kjøringa. Om bilen i 2000 brukte 0,75 liter på mila men i 2015 bare bruker 0,45, så må drivstoffet i 2015 koste 67 prosent mer i faste kroner enn i 2000, bare for at det skal være like dyrt å kjøre.

Samtidig er det klart at det utfallet som er vanskeligst av alle å oppnå i praksis, er det som kombinerer en rask utskiftingstakt med nullvekst i bilparken. Det mest nærliggende virkemidlet for å oppnå en raskere utskifting – nemlig å gjøre nye biler billigere – fører med stor sikkerhet til at flere skaffer seg bil, eventuelt skaffer seg husstandens andre eller tredje bil. Gevinsten ved en raskere utskiftingstakt er isolert sett usikker og i beste fall marginal. Ulempen ved en større bilpark er sikker og betydelig.





Det mest virkningsfulle norske myndigheter kan gjøre for å redusere utslippene fra bilparken, er derfor ganske enkelt å sørge for at tallet på biler ikke øker videre (det utfallet som ligger til grunn for våre scenarier nr. 2 og 3) – eller enda bedre: å sørge for at det blir færre biler. Et slikt utfall vil dessuten gi en rekke miljømessige og økonomiske tilleggsgevinster, som ingen andre løsninger – ikke engang innføring av hydrogenbiler eller forbedrede el-biler kan gi. Det blir mindre behov for utbygging av nye eller breiere veger med de investeringskostnadene, det forbruket av naturressurser, den nedbyggingen av produktivt areal og den oppstykingen av arters leveområder som det medfører. Det blir færre ulykker og mindre tap av tid gjennom køsitting.

For å stanse eller reversere veksten i bilparken kreves trolig en samordnet innsats av flere virkemiddel. Det må både bli mer kostbart å anskaffe bil, mindre attraktivt å eie bil, og mer lønnsomt å kvitte seg med bil. Det første – å gjøre det mer kostbart å skaffe bil – kan løses ved å heve engangsavgiften vesentlig.

En *sterkere differensiering* av avgiftene på nye biler etter utslippsnivå, uten å senke det gjennomsnittlige nivået, kan samtidig se ut som et entydig positivt virkemiddel. Dette desto mer fordi det også kan bidra til at bilene blir mindre og at utslippene under produksjon dermed synker. Dette er likevel heller ikke uproblematisk. Ved å senke avgiftene på de bilene som har lave utslipp, kan en nemlig bringe bilen, eller bil nr. to, innen rekkevidde for flere husstander. Det er tegn til en slik effekt av den avgiftsdifferensieringen som ble gjennomført i 2007. Den har ikke bare ført til at de gjennomsnittlige utslippene fra nye biler som er solgt er redusert med 10 prosent fra året før men også til at de samlede nyregistreringene er økt med 18 prosent fra året før. For at en sterkere differensiering skal gi en *entydig* positiv miljøeffekt, må den nok gjennomføres på den måten at avgiftene på biler med høye utslipp heves, uten at avgiftene på biler med lave utslipp samtidig senkes.

En generell heving av avgiftsnivået på nye biler bør med andre ord *kombineres* med en sterkere differensiering. Dess høyere det gjennomsnittlige nivået blir, dess større blir jo også den spredningen det er mulig å etablere, regnet i kroneverdi.

Høyere og mer miljødifferensierte kostnader for å skaffe seg bil kan med fordel kombineres med høyere og mer miljødifferensierte premier for å kvitte seg med bil. Blant dagens bileiere er det mange som ikke er strengt avhengig av bilen. Det kan både være folk som forholdsvis nylig har skaffet seg bil, etter en avveining der de opplevde fordelene så vidt veide tyngre enn kostnadene, og folk som har hatt bil en stund og fortsetter med det mer av vane enn fordi kombinasjonen av bosted, kollektivtilbud og arbeidssituasjon gjør det enten nødvendig eller svært fordelaktig. Så lenge disse menneskene har bil, vil likevel mange av dem bruke den i nokså stor utstrekning. Når noen *har* bil, veies fordelene ved å bruke den gjerne bare opp mot de daglige kostnadene ved å bruke den, i form av drivstoff og eventuelle bom- eller parkeringsavgifter: altså ikke opp mot de samlede kostnadene ved bilholdet, som typisk er tre-fire ganger høyere.

For en del mennesker som er i den situasjonen at de opplevde fordelene ved å ha bil bare er litt større enn kostnadene, kan utsikten til en større premie – la oss si en utbetaling på kr. 50-100.000 - for å kvitte seg med bilen være nok til å tippe skålvekta i motsatt retning. Dersom det gjennomsnittlige nivået på engangsavgiften ved bilkjøp heves sterkt, vil dette trolig gi staten en netto provenygevinst, som kunne tenkes brukt til å finansiere en slik sterkt økt vrakningspremie. Styringseffekten mtp. å redusere biltallet kunne økes ved å bestemme at premien måtte tilbakebetales dersom samme person skaffet seg ny bil innenfor et gitt antall år, men en slik bestemmelse måtte i så fall omfatte garderinger mot bilkjøp i andre personers navn, inkludert personer utenfor egen husstand.

Spekteret av mulige virkemiddel for å gjøre det *mindre attraktivt å eie* bil omfatter ellers en rekke pisker og gulrøtter, hvorav mange har den ekstra fordel at de *også* kan gjøre det mindre attraktivt å bruke bilen selv om en har den. Virkemiddel som høyere drivstoffavgifter, vegprising, høyere parkeringsavgifter, reduserte parkeringsmuligheter, bedre og billigere kollektivtransport, bedre og sikrere infrastruktur for gående og syklende er tilbakevendende temaer for offentlig debatt. Noe er også gjort, nasjonalt og/eller flere steder lokalt, på de fleste av disse områdene i Norge i løpet av de siste 20 åra. Når de verken har hindret en fortsatt vekst i bilparken eller en enda større vekst i bilbruken, betyr det neppe at virkemidlene overhodet ikke virker. Det betyr snarere at de har vært altfor svakt dosert: deres samlede effekt har vært mindre enn den motsatt rettede effekten av økende kjøpekraft og økende vegkapasitet. Skal det for alvor bli mindre attraktivt å eie bil må kort sagt piskene svinges langt hardere, og skal dette bli politisk akseptabelt må nok gulrøttene tilbys i



store friske bunter snarere enn i små enkeltteksemplar. Til gjengjeld er det altså slik at dersom en doserer slike virkemiddel kraftig nok til at de – sammen med høyere kjøpsavgifter og vrakingspremier – lykkes i å stanse veksten i bilparken, så vil en kunne oppnå en enda større reduksjon i utslippene enn selv de mest positive av våre scenarier viser. Dette fordi en da også kan ha håp om å redusere de enkelte bilenes til nå ganske ubevegelige årlige kjørelengde.



## 5. Data og forutsetninger: CO<sub>2</sub>-utslipp ved bilproduksjon

**Selv om bilene som selges i Norge har blitt tyngre siden forrige studie, er CO<sub>2</sub>-utslippet ved bilproduksjon uendret. Framstilling, import, salg og til slutt utrangering av en gjennomsnittlig norsk bil gir omkring 6 tonn CO<sub>2</sub>-utslipp<sup>13</sup>.**

Med det vi for enkelhets skyld har kalt "bilproduksjon" mener vi her hele produksjonskjeden, inkludert utvinning og foredling av materialer, fabrikasjon av bildeler, montering, transport fram til bilforhandler i Norge, bilforhandlerens egen virksomhet ved salg av den nye bilen og dessuten utrangering (opphogging, beredning av materialer for resirkulering). Dette er momenter som forekommer bare én gang i levetida til en bil.

I løpet av levetida vil det vanligvis også forekomme noen utslipp knyttet til vedlikehold (reparasjoner, produksjon av reservedeler). For hele bilparken vil disse sannsynligvis være litt høyere om den omfatter mange eldre biler enn om den er relativt ung. Utslippene knyttet til reparasjoner og reservedeler antas imidlertid å være vesentlig mindre enn dem som knytter seg til bilproduksjonen, og variasjonene i disse som følger av realistiske variasjoner i bilenes levetid vil være mye mindre igjen. Denne faktoren blir neglisjert i beregningene nedenfor.

I FIVHs utredning "Bil og miljø" fra 1995<sup>14</sup> ble den primære energibruken ved produksjon av en mellomstor bil på det norske markedet, med nettovekt på 1070 kg, beregnet til mellom 89 og 104 GJ (gigajoule; 1 GJ = 278 kilowattimer). De to tallene representerte ytterpunktene blant fire ulike forutsetninger mht. hvor mye av de ulike materialene i bilen som var resirkulerte (det å resirkulere materialer krever vanligvis mindre energi enn å produsere dem av jomfruelige råstoff.) De tilsvarende utslippene av drivhusgassene CO<sub>2</sub> og metan ble beregnet til mellom 5,3 og 6,7 tonn.

Beregningene i denne utredningen omfattet *alle ledd* i selve bilproduksjonen, inkludert transport til salgssted i Norge og energibruk ved selve salget, men ikke energibruken ved utrangering. De fleste andre studier av energibruk og utslipp ved bilproduksjon omfatter ikke transport til salgssted eller energibruk/utslipp hos bilforhandler. Energibruken til transport og markedsføring av den ferdige bilen utgjorde etter beregningene fra 1995 10 GJ per bil, og de tilhørende CO<sub>2</sub>-utslippene ca. 0,4 tonn. CO<sub>2</sub>-utslippene ved utrangering utgjør, ifølge de fleste beregninger av denne størrelsen som er gjort seinere, mellom 0,1-0,2 tonn CO<sub>2</sub>.

Det var ytterligere to forskjeller mellom FIVH-studien fra 1995 og en del andre tidligere og seinere studier. Den første er at utslipp av metan ble inkludert og omregnet til CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Metanutslipp oppstår ved utvinning av kull og ved utvinning og transport av naturgass. I bilproduksjonen og produksjonen av materialer til bilene utnyttes dels kull og naturgass direkte, dels strøm fra kull- og gasskraftverk. Metanutslippene sto for mellom 0,2-0,3 tonn av de samlede utslippene av CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, dvs. at utslippene av CO<sub>2</sub> alene hadde utgjort mellom 5,1-6,5 tonn. Mange andre studier beregner bare utslippene av CO<sub>2</sub> som sådan, mens enkelte andre inkluderer utslipp av metan, og noen få dessuten inkluderer utslipp av lystgass, som ble utelatt fra FIVHs studie i 1995. Lystgassutslippene ved bilproduksjon, uttrykt som CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, er ifølge slike studier mindre enn metanutslippene. Når det gjelder drift av biler, er derimot lystgassutslippene, uttrykt på samme måte, større enn metanutslippene. Begge størrelsene er likevel meget små sammenliknet med CO<sub>2</sub>-utslippene. De er dessuten mer usikre, og de neglisjeres altså i mange studier. Det er ikke noen grunn til å anta at det å inkludere *både* metan- og lystgassutslipp i en sammenlikning av klimagassutslipp fra bilproduksjon og fra drift av bil, vil gi et vesentlig annet resultat enn å sammenlikne CO<sub>2</sub>-utslippene alene. Fordi det er de sistnevnte som både er best og oftest dokumentert, vil vi i dette notatet fokusere på CO<sub>2</sub>-utslipp alene.

Det andre forholdet som skiller studien fra 1995 fra mange andre, er at den inkluderte et anslag for *kapitalenergi* og tilhørende utslipp. Det vil si at den ikke bare regnet med den energien som gikk med i stålverk, i bilfabrikker, i skip under transport av biler, hos bilforhandlere osv., men også den energien som gikk med til å produsere stålverkene, bilfabrikkene, skipene og bilforhandlerens lokaler. Kapitalenergien utgjorde –

<sup>13</sup> Ikke inkludert CO<sub>2</sub> fra produksjon av kapitalvarene (fabrikkene, biltransportskipene etc), ei heller utslipp av metan, lystgass og andre klimagasser utenom CO<sub>2</sub>, som til sammen kan utgjøre et tillegg på omtrent 15 prosent.

<sup>14</sup> Hille, John 1995: Bil og miljø: Om hvorfor billigere nye biler gir et dårligere miljø. Framtiden i våre hender, Oslo.



som gjennomsnitt for de ulike leddene - et tillegg på 10 prosent til den øvrige beregnede energibruken, dvs. at den sto for ca. 9 prosent av den beregnede totalen, og en omtrent tilsvarende andel av CO<sub>2</sub>-utslippene.

Momentene som er nevnt ovenfor: hvorvidt transport- og salgsleddene regnes med, hvorvidt utrangeringsleddet regnes med, hvorvidt metan- og lystgassutslipp regnes med, og hvorvidt kapitalenergi regnes med, har altså en betydning for resultatet som neppe er særlig stor i noen av de enkelte tilfellene, men som heller ikke er helt neglisjerbar, særlig om en betrakter alle momentene i sum. En bør være oppmerksom på dem når en sammenlikner resultatene av ulike beregninger av CO<sub>2</sub>-utslippene ved bilproduksjon.

Siden 1995 er det gjort en rekke slike studier, hvorav ni kort skal refereres nedenfor. Når vi vurderer disse studiene og deres relevans for norske forhold i dag, er det nok et viktig moment som må tas med i betraktningen. Dette gjelder bilenes vekt. De studiene som er gjort, gjelder biler av forskjellig vekt. Som en første tilnærming kan vi anta at energibruken og de tilhørende CO<sub>2</sub>-utslippene ved produksjon av en bil øker proporsjonalt med vekten. Av flere grunner kan vi egentlig ikke anta et 1:1-forhold mellom vekt og CO<sub>2</sub>-utslipp ved produksjonen. Lette biler kan for eksempel være det fordi de inneholder mer aluminium og mindre stål. Aluminium er et *mer* CO<sub>2</sub>-intensivt materiale enn malmbasert stål om den produseres ved hjelp av kullkraft, men et *mindre* CO<sub>2</sub>-intensivt materiale om den produseres ved hjelp av vannkraft. Siden det vil føre for langt å detaljert inn på slike spørsmål, vil her benytte den første tilnærmingen – nemlig at CO<sub>2</sub>-utslippene ved produksjon varierer i forhold til bilens vekt. Dvs. at resultatene fra beregninger som gjelder biler som er tyngre enn den gjennomsnittlige nye norske bilen, skaleres ned etter vektforholdet og omvendt.

Den gjennomsnittlige nye norske bilens vekt har økt jevnt siden 1995. Ifølge Henriksen (2006)<sup>15</sup>, som bygger på oppgaver fra Opplysningsrådet for Veitrafikken, økte den gjennomsnittlige driftsvekta (vekt med full bensintank, uten fører) for nye biler fra 1269 kg i 1996, der hennes tidsserie starter, til 1415 kg i 2006. Regner vi med at en full tank med bensin veier 50 kg, vil det si at nettovekten økte fra 1219 kg i 1996 (betydelig mer enn de 1.070 kg som ble lagt til grunn i studien fra 1995) til 1.365 kg i 2006. Høyst trolig er den stigende trenden brutt i 2007, ettersom vi skal se at det i dette året har skjedd en markert reduksjon i nye bilers CO<sub>2</sub>-utslipp. Noe av denne reduksjonen skyldes trolig en vridning mot lettere biler. I det følgende vil vi legge til grunn at den gjennomsnittlige nye norske bilen veier 1.300 kg, både i dag og i åra framover. Dette skulle, med de forutsetningene som ble innført ovenfor, isolert sett føre til at klimagassutslippene som for produksjon av en gjennomsnittsbil anno 1995 ble beregnet til ca. 6 tonn, ble skalert opp til vel 7 tonn for en gjennomsnittsbil i dag. Det finnes imidlertid noen grunner til å anta at utslippene per kg bil er redusert i dette tidsrommet, nemlig at det skjer en gradvis energieffektivisering i produksjonen av viktige materialer, og at mer av materialene fra utrangerte biler blir gjenvunnet og dermed kan brukes i nye biler.

La oss derfor se på hva noen seinere studier av energibruk og utslipp ved produksjon og utrangering av biler forteller.

Stodolsky o.fl. (1995)<sup>16</sup> beregnet energibruken ved produksjon av en "konvensjonell" amerikansk bil på 1419 kg til 79 GJ ved en høy grad av gjenvinning, eller ca. 100 GJ dersom ingen av materialene ble gjenvunnet. Disse tallene inkluderer tilsynelatende ikke kapitalenergi og heller ikke transport og markedsføring av ferdig bil, eller energibruk ved selve utrangeringen. Medregnet disse postene (herunder 10 GJ til transport og markedsføring, som i den norske studien fra 1995) hadde tallet med høy grad av gjenvinning, som er det realistiske i dag, kommet ut på nokså nært 100 GJ. Nedskalert til å gjelde en bil på 1300 kg hadde det blitt ca. 92 GJ. Med samme forhold mellom energibruk og CO<sub>2</sub>-utslipp som i FIVH-studien hadde de sistnevnte blitt på 5,1-5,2 tonn.

Kobayashi (1997)<sup>17</sup> beregnet energibruk og CO<sub>2</sub>-utslipp ved produksjon av en japansk bil på 1.270 kg. Han kom til at den primære energibruken var på 62 GJ og CO<sub>2</sub>-utslippene på 3,34 tonn. Tallet inkluderer ikke

<sup>15</sup> Henriksen, Katharina 2006: Justering for kvalitetsendringer av nye biler i konsumprisindeksen. Notat nr. 2006/58 fra Statistisk sentralbyrå, Oslo. [www.ssb.no/emner/08/02/10/notat\\_200658/notat\\_200658.pdf](http://www.ssb.no/emner/08/02/10/notat_200658/notat_200658.pdf)

<sup>16</sup> Stodolsky, F. o.fl. 1995: Life-Cycle Energy Savings Potential from Aluminium-Intensive Vehicles. Argonne National Laboratories, Argonne. (Paper avgitt ved konferanse i Wien, oktober 1995).

<sup>17</sup> Kobayashi, Osamu 1997: Car Life Cycle Inventory Assessment. Society of Automotive Engineers, Document no. 971199, [www.sae.org/servlets/productDetail?PROD\\_CD=971199&PROD\\_TYP=PAPER](http://www.sae.org/servlets/productDetail?PROD_CD=971199&PROD_TYP=PAPER) (kan lastes ned mot betaling).



produksjon av kapitalvarer som ble brukt i prosessen, og heller ikke utrangering. Det inkluderte selvfølgelig heller ikke transport til Norge og salg hos en norsk bilforhandler. Medregnet de to første postene, tillagt et fast ledd på 0,4 t CO<sub>2</sub> for transport og salg, og oppskalert til en bil på 1.300 kg, kan vi anta at Kobayashi hadde fått et tall på ca. 4,3-4,5 t CO<sub>2</sub>.

Sullivan o.fl. (1998)<sup>18</sup> beregnet m.a. energibruk og CO<sub>2</sub>-utslipp ved produksjon av en amerikansk bil på 1532 kg. De kom til en primær energibruk på 136 GJ og CO<sub>2</sub>-utslipp på 7,24 tonn. Nedskalert til å gjelde en bil på 1300 kg får vi 6,2 tonn. Dette tallet inkluderer utrangering; derimot inkluderer det ikke kapitalenergi eller transport og salg av ferdig bil. Medregnet kapitalenergi, og med et tillegg på 0,4 tonn for transport og markedsføring hadde vi trolig fått et tall (etter nedskalering) på ca. 7,2 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Edwards o.fl. (1999)<sup>19</sup> oppgir, med støtte i en beregningsmodell utarbeidet av amerikaneren Mark Delucchi, utslippene av CO<sub>2</sub> ved produksjon av en typisk canadisk bensinbil til 36 gram per mile, dvs. 22,4 gram per km kjørt under levetida. Utkjørt distanse under levetida er satt til 217.000 km, hvilket vil si at de absolutte utslippene ved produksjon er beregnet til 4,9 tonn. Tallet inkluderer ikke utrangering eller transport av ferdig bil, og trolig heller ikke kapitalenergi. Bilens vekt er ikke spesifisert i kilden men antas å være noe høyere enn for den gjennomsnittlige norske bilen. Basert på denne og med alle poster inkludert hadde Edwards o.fl. trolig fått et tall på mellom 5 og 6 tonn CO<sub>2</sub>.

Schweimer og Levin (2000) (gjengitt i Carslaw (2006)<sup>20</sup>) beregnet CO<sub>2</sub>-utslippene ved produksjon av en Volkswagen Golf (vekt ~1100 kg) til ca. 4,8 tonn (avlest fra figur). Oppskalert til en bil på 1300 kg blir det ca. 5,5 tonn. Det er uklart hva som er medregnet i dette tallet: vi kan gjette på at noen poster mangler og at et tall på noe 6-6,5 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter hadde vært mer riktig.

Sørensen (2004)<sup>21</sup> oppgir energibruken ved produksjon av en Toyota Camry (vekt ~1500 kg) til 87 GJ. Nedskalert til en bil på 1300 kg blir det 75 GJ. Av artikkelen framgår det at Sørensen mener at kapitalenergi *bør* inkluderes i beregningene, men de er ikke tilstrekkelig nedbrutt til at det med sikkerhet kan sies om så har skjedd. Transport og markedsføring av ferdig bil synes ikke å være inkludert. Med alle poster inkludert kan vi anta at Sørensen hadde fått et energitall på mellom 85-100 GJ for en bil på 1300 kg. De tilsvarende utslippene av CO<sub>2</sub> burde ha blitt på ca. 6 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Sørensen oppgir imidlertid tallet til 1,7 tonn – noe som både er åpenbart urimelig og uforklart, og som vi derfor ser bort fra.

Daimler-Chrysler AG (2007)<sup>22</sup> beregnet utslippene av CO<sub>2</sub> ved produksjon og utrangering av en Mercedes-Benz C200 på ca. 1370 kg (den er oppgitt 1415 kg inkl. drivstoff) til 6,7 tonn. Nedskalert til å gjelde en bil på 1300 kg blir det 6,4 tonn. Det er uklart ut fra kilden hvorvidt kapitalenergi er medregnet og hvorvidt den "transporten" som eksplisitt er medregnet omfatter transport av ferdig bil. Sannsynligvis ville denne studien ha gitt et tall på litt over 7 tonn, alt medregnet.

---

<sup>18</sup> Sullivan, John o.fl. 1998: Life Cycle Inventory of a Generic US Family Sedan – Overview of Results USCAR AMP Project. Society of Automotive Engineers, Technical Paper Series, nr. 982160. [www.sae.org/technical/papers/982160](http://www.sae.org/technical/papers/982160) (Kan lastes ned mot betaling.)

<sup>19</sup> Edwards, Wayne o.fl. 1999: Alternative and Future Fuels and Energy Sources for Road Vehicles. Rapport fra Levelton Engineering Ltd. til Transport Canada. [www.tc.gc.ca/programs/environment/climatechange/subgroups1/vehicle\\_technology/study1/Final\\_Report/Part1-4/Final\\_Report.htm](http://www.tc.gc.ca/programs/environment/climatechange/subgroups1/vehicle_technology/study1/Final_Report/Part1-4/Final_Report.htm)

<sup>20</sup> Carslaw, David 2006: CO<sub>2</sub> Emissions, Transport and Emissions. Institute for Transport Studies, University of Leeds. [http://eee.leeds.ac.uk/CO\\_workshop/Carslaw.pdf](http://eee.leeds.ac.uk/CO_workshop/Carslaw.pdf)

<sup>21</sup> Sørensen, Bent 2004: Total Life Cycle Assessment of a PEM Fuel Cell Car. <http://mmf.ruc.dk/energy/YokohamaLCA04ppt.pdf>

<sup>22</sup> Daimler-Chrysler AG 2007: Umwelt-Zertifikat, Mercedes-Benz C-Klasse. [www.daimlerchrysler.com/Projects/c2c/channel/documents/965124\\_dcx\\_sust\\_2007\\_docs\\_envcertclass\\_e.pdf](http://www.daimlerchrysler.com/Projects/c2c/channel/documents/965124_dcx_sust_2007_docs_envcertclass_e.pdf)



Spielmann og Althaus (2007)<sup>23</sup> oppgir CO<sub>2</sub>-utslippene ved produksjon av en gjennomsnittlig bensinbil for det sveitsiske markedet i 2000, med nettovekt på ~1200 kg, til ca. 4,6 tonn (avlest fra en figur som viser utslippene utliknet per kjørt kilometer gjennom bilens levetid; disse utslippene utgjør ca. 30 gram/km, og kjøringa i løpet av levetida er satt til 154.200 km.).

Tallet inkluderer ikke transport og markedsføring av ferdig bil. Det er ikke eksplisitt oppgitt om kapitalenergi eller utrangering er inkludert, men dette synes trolig ut fra kildene som oppgis som underlag for beregningen (spesielt den sveitsiske Ecoinvent-databasen, som den ene av forfatterne har vært med på å utarbeide og der dette inkluderes.) Oppskalert til å gjelde en bil på 1300 kg og medregnet transport og markedsføring er det trolig at Spielmann og Althaus' beregninger hadde gitt et tall på ca. 5,5 tonn CO<sub>2</sub>.

The International Iron and Steel Institute (2007)<sup>24</sup> har beregnet CO<sub>2</sub>-utslippene ved produksjon og utrangering av en bil på 1554 kg til 7,4 tonn. Nedskalert til en bil på 1300 kg blir det 6,2 tonn. Det er her uklart om kapitalenergi inngår i beregningen.

Materialet vi har funnet viser en betydelig grad av enighet om *størrelsesordenen* av CO<sub>2</sub>-utslippene ved bilproduksjon. Utslippene ved produksjon, transport, markedsføring og utrangering av en gjennomsnittlig ny bil for det norske markedet utgjør etter all sannsynlighet seks tonn, pluss eller minus vel ett tonn. Nedenfor vil vi derfor legge tallet på seks tonn til grunn.

## 6. Data og forutsetninger: Bilenes årlige kjørelengde

**Årlig kjørelengde er størst for de nyeste bilene, kortest for de eldste. Gjennomsnittlig kjørelengde per bil synes upåvirket av størrelsen på bilparken. Det er derfor sannsynlig at flere biler vil gi en tilsvarende økning i biltrafikken.**

Arne Rideng ved Transportøkonomisk institutt har beregnet den gjennomsnittlige årlige kjørelengden for personbiler i Norge til 13.600 km i 2005 og 13.300 km i 2006. Det er beregningene fra TØI som ligger til grunn blant annet for Statistisk sentralbyrås beregninger av utført persontransportarbeid i Norge. Den gjennomsnittlige årlige kjørelengden er påfallende stabil: helt siden 1973 har den ifølge Rideng ligget mellom 13.100 og 14.200 km, uten noen klar tendens til økning eller minskning over tid. Her vil vi legge til grunn at den gjennomsnittlige kjørelengden fra 2009 t.o.m. 2027 forblir konstant lik 13.500 km årlig.

Det er velkjent at nye biler kjøres lengre per år enn eldre. (Eller omvendt sagt: at de bedriftene og privatpersonene som kjører mye, er mest tilbøyelige til å holde seg med nye biler.) Det nøyaktige mønsteret mht. hvordan bilenes kjørelengde avtar med alder er ikke kjent fra de siste åra. Flere norske og svenske undersøkelser som kartla dette forholdet slik det var på slutten av 1980- og begynnelsen av 1990-tallet, ble drøftet i FIVHs studie fra 1995.<sup>25</sup> På denne bakgrunnen ble det der lagt til grunn at kjørelengden avtok fra 20.000 km/år for de nyeste bilene til 9.000 km/år for biler på 20 år og over, ved et gjennomsnitt på 13.700 km/år for hele bilparken. SFT (1999) beregnet at kjørelengden for helt nye biler i 1997 lå på ca. 19.500 km/år og bare avtok svakt fram til 6 års alder, for deretter å avta tilnærmet lineært til 7.000 km ved 20 års alder.<sup>26</sup> Den falt videre til ca. 5.000 km for biler >26 år, som ble behandlet som én gruppe. SFTs beregning ga noe

<sup>23</sup> Spielmann, Michael og Hans-Jörg Althaus 2007: Can a prolonged use of a passenger car reduce environmental burdens? Life Cycle analysis of Swiss passenger cars. Journal of Cleaner Production, Vol. 15 (2007), s. 1122-1134. [www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6VFX-4M1CYWN-1&\\_user=10&\\_coverDate=12prosent2F31prosent2F2007&\\_rdoc=1&\\_fmt=&\\_orig=search&\\_sort=d&view=c&\\_acct=C00050221&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=10&md5=0f7d2e1f546ee01fe2e1a0fa7f63b0d6](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6VFX-4M1CYWN-1&_user=10&_coverDate=12prosent2F31prosent2F2007&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&view=c&_acct=C00050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=0f7d2e1f546ee01fe2e1a0fa7f63b0d6) (kan lastes ned mot betaling).

<sup>24</sup> Steeluniversity.org 2007: LCA of a Car: Consequences of Material Selection Decisions. [www.steeluniversity.org/content/html/eng/default.asp?catid=147&pageid=2081271478](http://www.steeluniversity.org/content/html/eng/default.asp?catid=147&pageid=2081271478)

<sup>25</sup> Op. cit. (note 14), s. 71-73.

<sup>26</sup> Statens forurensningstilsyn 1999: Utslipp fra veitrafikk i Norge – Dokumentasjon av beregningsmetode, data og resultater. SFT-rapport 99:04. [www.sft.no/publikasjoner/luft/1622/ta1622.pdf](http://www.sft.no/publikasjoner/luft/1622/ta1622.pdf). (Se s. 64. Det refereres til alternativet "BM1" for lette kjøretøy.)





høyere tall for biler mellom 2-6 år, og noe lavere tall for de eldste årgangene, enn dem som ble lagt til grunn i FIVHs studie.

Her vil vi som utgangspunkt gå ut fra en kjørelengdeprofil etter alder som omtrent svarer til en glattet utgave av SFTs kurve, med den betingelsen at gjennomsnittet for hele bilparken skal være 13.500 km. Som utgangspunkt går vi ut fra den spredningen som er vist i Tabell 4, der de nyeste bilene kjører 19.500 km per år og dette avtar med 300 km/år til bilene er 5-6 år gamle, for deretter å avta med 800 km/år fram til 19-20 års alder.

**Tabell 4. Antatt årlig kjørelengde for biler etter alder**

Alder, år	Kjørelengde, km
0-1	19.500
1-2	19.200
2-3	18.900
3-4	18.600
4-5	18.300
5-6	18.000
6-7	17.200
7-8	16.400
8-9	15.600
9-10	14.800
10-11	14.000
11-12	13.200
12-13	12.400
13-14	11.600
14-15	10.800
15-16	10.000
16-17	9.200
17-18	8.400
18-19	7.600
19-10	6.800
>20	5.500
Gjennomsnitt	13.500

I praksis vil denne profilen likevel ikke alltid gi et gjennomsnitt på 13.500 km/år, av den enkle grunnen at bilparkens fordeling på aldersklasser varierer. Med den aldersfordelingen den har ved utgangen av 2007, etter flere år med relativt høyt bilsalg som har fulgt på år med særlig lavt bilsalg på begynnelsen og midten av 1990-tallet, ville profilen i tabell 1 for eksempel gi en gjennomsnittlig kjørelengde på 14.496 km, altså ca. 6,9 prosent mer enn det antatt faktiske gjennomsnittet. I scenariene vi skal utvikle, kommer bilparkens aldersfordeling til å variere fra år til år, og da på ulike måter i de ulike scenariene. For å fastholde en gjennomsnittlig årlig kjørelengde på 13.500 km, vil vi derfor skalere tallene i Tabell 5 opp- eller nedover ut fra bilparkens aldersfordeling i det enkelte scenarieåret, slik at gjennomsnittlig kjørelengde alltid blir lik 13.500 km.

Skaleringene endrer den gjennomsnittlige kjørelengden for de enkelte årsklassene med maksimalt 10 prosent nedover og maksimalt 3 prosent oppover.

## 7. Data og forutsetninger: Bilparkens aldersfordeling

**Nybilsalget i 2007 var det største på over 20 år.**

I 2007 ble det førstegangsregistrert 162.970 personbiler i Norge.<sup>27</sup> Det var det høyeste bilsalget på lang tid, med ca. 20.000 flere førstegangsregistrerte biler enn i 2006. Av disse var 129 195 nye biler (noe som er det høyeste tallet på over 20 år), mens 33 356 personbiler ble bruktimportert<sup>28, 29</sup>.

<sup>27</sup> Vegdirektoratet: 2008: Førstegangsregistrerte kjøretøyer i Norge 2007

[www.vegvesen.no/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadname1=Content-Disposition%3A%26blobheadvalue1=attachment%3Bfilename%3Dpdf\\_Statens\\_vegvesen.pdf&blobkey=id&blobtable=SVVvedlegg&blobwhere=1204190639871&ssbinary=true](http://www.vegvesen.no/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadname1=Content-Disposition%3A%26blobheadvalue1=attachment%3Bfilename%3Dpdf_Statens_vegvesen.pdf&blobkey=id&blobtable=SVVvedlegg&blobwhere=1204190639871&ssbinary=true)

<sup>28</sup> OFV 208: Bilsalget i hele 2007 og desember spesielt. [www.ofv.no/Default.asp?id=1905](http://www.ofv.no/Default.asp?id=1905) Det er en mindre, uforklart differanse på 419 biler mellom Vegdirektoratets og OFVs tall – muligens fordi noen av de bruktimporterte bilene var mindre enn ett år gamle.



Scenariene våre har startpunkt 01.01.09 og tar utgangspunkt i bilparken slik den var sammensatt ett år før, samt anslag for bilsalg i løpet av 2008 som er basert på tall fram til august, og et anslag for vraking i løpet av dette året. Bilsalget i 2008 er anslått til 140.000, fordelt med 116.000 biler av samme årgang og 24.000 bruktimporterte som er fordelt på de 10 foregående årgangene. Vrakingen i 2008 er anslått til 101.000 biler, alle over 12 år gamle. Bilparken ved inngangen til 2009 anslås dermed til 2.194.000 enheter.

Ved årsskiftet 2007/2008 fordelte den norske personbilparken seg som vist i Tabell 5.

**Tabell 5. Den norske personbilparkens alderfordeling 31.12.07.**

Alder, år	Bensin	Andre (hovedsaklig diesel)	I alt
0-1	32.931	96.932	129.863
1-2	55.791	59.296	115.087
2-3	67.310	53.123	120.433
3-4	84.343	46.239	130.582
4-5	72.566	36.249	108.815
5-6	77.671	29.728	107.399
6-7	87.279	26.564	113.843
7-8	98.320	20.969	119.289
8-9	103.756	18.345	122.101
9-10	120.372	15.382	135.754
10-11	128.509	15.010	143.519
11-12	121.342	15.852	137.194
12-13	89.790	12.114	101.904
13-14	79.497	13.865	93.362
14-15	53.914	11.783	65.697
15-16	53.698	9.240	62.938
16-17	43.787	5.571	49.358
17-18	41.773	3.856	45.629
18-19	27.088	2.163	29.251
19-20	26.289	2.136	28.425
>20	179.873	14.521	194.394
I alt	1.645.899	508.938	2.154.837

Kilde: Tabell 56 Registrerte kjøretøy etter alder og drivstoff pr. 31. desember 2007 (Upubl.), Vegdirektoratet, oversendt av Noralv Berg.

## 8. Data og forutsetninger: Utrangeringsmønster

**Økt nybilsalg ga ikke økt vraking i 2007. Vrakingen gikk i stedet ned, mest sannsynlig som følge av få biler i typisk vrakingsalder.**

Den registrerte utrangeringen av personbiler, dvs. antallet vraket mot pant, har de siste åra pendlet omkring 100.000 per år. I et år med rekordhøyt bilsalg, som vi hadde i 2007, skulle man, i følge dem som argumenterer for billigere nye biler, tro at vrakingen ville blitt merkbart høyere. Isteden endte tallet på vrakede biler i 2007 på bare 93.193, en nedgang på over 5.000 fra året før, og det laveste tallet som er registrert siden 2001<sup>30</sup>. Daglig leder i Autoretur AS, Erik Andresen, uttalte i den forbindelse at den lave vrakingen skyldes

<sup>29</sup> De nye bilene er per definisjon av årgang 2007. De brukimporterte vil vi skjønnsmessig fordele med 5.000 på hver av årgangene 2003-2006, 3.000 på årgangene 2001 og 2002 og 2.000 på hver av årgangene 1997-2000.

<sup>30</sup> SSB Statistikkbanken, Næringsvirksomhet, 10.12 Transport og kommunikasjon, Tabell: 05522: Biler vraket mot pant. <http://statbank.ssb.no>



svært lavt bilsalg på begynnelsen av 1990-tallet, og at nedgangen således var forventet<sup>31</sup>. Ergo kan det synes som at så lenge det ikke gjøres noe med vrakpanten eller andre virkemidler med effekt på gamle biler, styres vrakingstakten først og fremst av antallet biler som kommer i "vrakingsalder", ikke av størrelsen på nybilsalget. Sagt på en annen måte: Vrakingen styres av nybilsalget, men med en forsinkelse på 19 – 20 år. Det betyr at økt nybilsalg gir en raskere økning i bilbestanden i starten av perioden enn vi har regnet med i dette notatet. For å forenkle beregningene legger vi til grunn at antallet vrakede biler fordeles flatt utover alle årene 2008 – 2025, men tar hensyn til forsinkelsen mellom nybilsalg og vraking ved å legge til grunn et lavere antall vrakinger enn nybilsalg samlet sett i perioden, så lenge man ikke endrer virkemidlene mot gamle biler (scenario 1 og 4).

**Tabell 6. Biler vraket mot pant i 2007, etter alder.**

Alder, år	Antall vraket	prosent av biler i aldersgruppa
Under 4 år	281	0,1 prosent
4 - 7 år	900	0,2 prosent
8 - 11 år	4.966	1,0 prosent
12 - 15 år	13.878	3,5 prosent
16 - 20 år	37.487	17,4 prosent
Over 20 år	35.681	18,4 prosent
SUM	93.193	4,5 prosent

I scenariene våre varierer bilenes levetid og den andelen av bilparken som årlig skiftes ut. Uansett utraneringstakt forenkler vi likevel slik at utranering kun rammer biler som er minst 12 år gamle ved inngangen til året, samt at en fire ganger så høy *andel* av bilene som ved inngangen til året var minst 16 år gamle utraneres hvert år, som av dem som var 12-16 år gamle<sup>32</sup>. Det siste svarer omtrent til det observerte forholdet i 2007. (Her var rett nok utraneringsfrekvensen for biler 12-15 år bare en femtedel av den for biler eldre enn 16 år: justeringen opp til en fjerdedel er en delvis kompensasjon for at vi ikke regner mer noen utranering av biler under 12 år.) Innenfor hver av de to aldersgruppene (12-16 år og >16 år) utraneres prosentvis like mange biler fra hver enkelt årsklasse.

## 9. Data og forutsetninger: Utvikling i bilenes CO<sub>2</sub>-utslipp

Det finnes nokså forskjellige oppgaver over hvordan de spesifikke utslippene av CO<sub>2</sub> fra biler i Norge hittil har utviklet seg.

Opplysningsrådet for veitrafikken (OFV) har siden 2001 fortløpende utarbeidet oppgaver over de gjennomsnittlige utslippene fra nye biler som selges her i landet. Disse oppgavene bygger på testresultater for de enkelte modellene ifølge en europeisk standard testsyklus (den såkalte ECE+EUDC-syklusen<sup>33</sup>) som er fastsatt av EU, og en veiing av resultatene etter modellenes andeler av nybilsalget i Norge. De samme resultatene benyttes f.o.m. 2007 av norske myndigheter når CO<sub>2</sub>-leddet i engangsavgiften på nye biler skal fastsettes. OFV oppgir de gjennomsnittlige utslippstallene som er vist i Tabell 7.

**Tabell 7. CO<sub>2</sub>-utslipp fra nye personbiler i Norge, g/km ifølge Opplysningsrådet for veitrafikken**

År	Utslipp, bensinbiler	Utslipp, dieselbiler	Utslipp, alle biler
----	----------------------	----------------------	---------------------

<sup>31</sup> Autoretur 2008: Vil inflasjonsjustere vrakpanten. [www.autoretur.no/3/section.aspx/9](http://www.autoretur.no/3/section.aspx/9) (Det bør påpekes at selv om kilden taler om lavt nybilsalg "på begynnelsen av 1990-tallet", kom den store nedgangen fra 1987 til 1988 – dermed er hypotesen rimelig gitt en gjennomsnittlig vrakingsalder på 19 år.)

<sup>32</sup> Dersom det ved inngangen til et år finnes 500.000 biler på 12-16 år og 250.000 på over 16 år, og 100.000 av disse skal utraneres, så antas 33.333 av bilene i den første gruppa og 66.667 i den andre å bli utrangert. Finnes det derimot 375.000 biler i hver av gruppene ved inngangen til året, så utraneres 20.000 biler i den yngste og 80.000 i den eldste gruppa.

<sup>33</sup> Syklusen er oversiktlig beskrevet her: [www.dieselnet.com/standards/cycles/ece\\_eudc.html](http://www.dieselnet.com/standards/cycles/ece_eudc.html)



2001	186	168	183
2002	183	170	180
2003	182	174	180
2004	183	174	180
2005	180	169	175
2006	181	173	177
2007	161	158	159
2008*	159	158	158

\* Tall for 2008 gjelder bilsalget til og med august

Kilder: Thorvald Gjønnæs, OFV, pers. meddelelse / OFV 2008 Bilsalget i hele 2007 og desember spesielt / OFV 2008: Bilsalget i august

Statens forurensningstilsyn oppgir mye lavere tall for utslippene fra biler til og med årgang 2005 (det siste året de har oppgitt tall for). Ifølge SFT er de gjennomsnittlige utslippene fra biler av ulike årganger som vist i Tabell 8.

**Tabell 8. CO<sub>2</sub>-utslipp fra personbiler i Norge, g/km ifølge Statens forurensningstilsyn**

Årgang	Utslipp, bensinbiler	Utslipp, dieserbiler
1985	196	172
1990	177	172
1995	190	133
2000	173	140
2003	168	136
2004	168	135
2005	168	135

Kilde: Statens forurensningstilsyn, Nøkkeltall for utslipp, [www.sft.no/artikkel\\_40918.aspx](http://www.sft.no/artikkel_40918.aspx)

SFTs tall for bensinbiler er altså ca. 10 prosent lavere enn OFVs i perioden 2003-2005, og de er om lag 20 prosent lavere for dieserbiler. Den viktigste forklaringen på avvikene er nok at SFT baserer sine tall på en modell som forutsetter en annen miks av kjøremodi enn den som ligger til grunn for den standard europeiske testsyklusen, der ca. 36 prosent av kjøringa (målt i km) simulerer langsom bykjøring. SFT regner med at andelen langsom bykjøring i Norge er betydelig lavere, og andelen landevegskjøring høyere, enn det som ligger til grunn for den europeiske testsyklusen. På dette punktet er det sannsynlig at SFTs modell bedre gjenspeiler den norske virkeligheten. På den andre sida kan SFTs tall for de siste åra være noe for lave, da modellen de bruker ikke i tilstrekkelig grad fanger opp økningen som har skjedd i bilenes gjennomsnittlige motoreffekt.

Arne Rideng ved Transportøkonomisk institutt har estimert det spesifikke drivstofforbruket for nye bensindrevne biler i Norge, også her med grunnlag i resultater fra EUs standard testprosedyre, men slik at resultatene er sammenholdt også med det registrerte bensinforbruket i landet, med beregnede gjennomsnittlige kjørelengder og estimat for omfanget av kjøring med andre bensindrevne kjøretøy enn bensinbiler.

Rideng oppgir de tallene for bensinbilenes drivstofforbruk som er vist i Tabell 9. Vi har regnet drivstofforbruket i liter per mil om til CO<sub>2</sub>-utslipp i gram per kilometer ved å multiplisere med 231,6 - som er den samme faktoren som SFT benytter.

**Tabell 9. Drivstofforbruk for nye bensinbiler ifølge Transportøkonomisk institutt, med omregning til CO<sub>2</sub>-utslipp**

Årgang	Drivstofforbruk, liter/mil*	CO <sub>2</sub> -utslipp, g/km
1975	0,96	222
1980	0,90	208
1985	0,79	183
1986	0,77	178
1987-92	0,76	176



1993	0,75	174
1994-97	0,76	176
1998	0,76	176
1999	0,75	174
2000-2006	0,74	171

\* Tallene i kilden er forhøyet med 0,02 l/mil for åra fram t.o.m. 1997. En endring i beregningsgrunnlaget i 1998 medfører ifølge kilden at resultatene fra og med dette året blir ca. 0,02 l/mil enn de hadde blitt ved samme metodikk som er brukt for tidligere år.

Kilde: Rideng, Arne 2007: Transportytelser i Norge 1946-2006. Rapport nr. 909/2007 fra Transportøkonomisk institutt, Oslo (s. 18). [www.toi.no/getfile.php/Publikasjoner/TØIprosent20rapporter/2007/909-2007/909-heleprosent20rapportenprosent20nett.pdf](http://www.toi.no/getfile.php/Publikasjoner/TØIprosent20rapporter/2007/909-2007/909-heleprosent20rapportenprosent20nett.pdf)

Ridengs tall for de åra 2003-2005 er altså litt høyere enn SFTs, mens det for tidligere år er avvik med vekslende fortegn. For hele perioden 2001-2006 er samtidig Ridengs tall lavere enn OFVs.

Rideng oppgir ingen tall for dieselbiler, som har stått for en sterkt økende andel av det samlede bilsalget i Norge fra 2000 og framover. Tabell 5 viser at andelen dieselbiler av årgangene fram til 1999, unntatt 1993, lå på høyst 15 prosent, mens den for årgangene deretter øker til 49 prosent for biler av 2006-årgang og 74,6 prosent for 2007-årgangen.

Som vi har sett er det et meget stort sprik mellom de to kildene som oppgir utslippstall for nye dieselbiler gjennom de siste åra (OFV og SFT) hvilket skaper en betydelig usikkerhet også når det gjelder utslippene fra *alle* nye biler, ettersom dieselbiler står for en stadig større andel av totalen. Det er grunner til å anta både at OFVs tall er noe for høye og SFTs tall noe for lave hva gjelder åra etter 2000.

I det følgende vil vi legge Ridengs tall til grunn for utslippene fra *bensinbiler* av årgangene 1988 t.o.m. 2006. For 2007 legger vi til grunn samme prosentvise reduksjon i det spesifikke utslippsnivået fra 2006 (11 prosent) som OFVs tall viser, slik at utslippsnivået for nye bensinbiler av 2007-årgang settes til 152 g/km. For bensinbiler av årgang 1987 og tidligere vil vi legge til grunn et gjennomsnittlig utslippsnivå på 190 g/km.

For *dieselbiler* av årgangene 2003-2006 vil vi legge til grunn et utslippsnivå på 150 g/km, som er ca. 10 prosent høyere enn SFTs estimat for åra 2003-2005 og ca. 13 prosent lavere enn OFVs tall. For 2007 legger vi til grunn samme prosentvise reduksjon fra 2006 som OFVs tall viser (8,7 prosent), slik at utslippsnivået for nye dieselbiler av 2007-årgang settes til 137 g/km. For dieselbiler av årgang 1990 og eldre vil vi legge til grunn SFTs utslippstall på 172 g/km. For dieselbiler av årgangene 1991 t.o.m. 2002 vil vi legge til grunn en lineær reduksjon i utslippsnivået fra de 172 g/km i 1990 til de 150 g/km i 2003. Forutsetningene som gjøres om dieselbiler av årgangene før 2000 har forholdsvis liten betydning for gjennomsnittene for alle biler, ettersom de da sto for små andeler av bilsalget i Norge.

Det som er omtalt ovenfor gjelder de *direkte* utslippene fra bilene. Til disse må vi imidlertid legge utslippene bakover i brenselkjeden, dvs. ved utvinning, transport og raffinering av drivstoffet – de såkalte "brønn-til-tank-utslippene". Disse utslippene er større for bensin enn for diesel grunnet større bruk og tap av energi i raffineringprosessen for bensin. Holden (2003)<sup>34</sup> oppgir brønn-til-tank-utslippene for bensin til 22,5 prosent og for diesel til 14,4 prosent av utslippene under kjøring.

Tabell 10 viser hvilke utslipp vi regner med at biler av årganger hadde *som nye*. Tilleggene for brønn-til-tank-utslipp tar hensyn til fordelingen mellom bensin- og dieselbiler i de enkelte årgangene. Det prosentvise tillegget er synkende på 2000-tallet, i takt med økningen i andelen dieselbiler.

**Tabell 10: Antatte gjennomsnittlige utslipp av CO<sub>2</sub> fra nye biler, etter årgang. g/km.**

<sup>34</sup> Holden, Erling 2003: Energi- og miljødata for alternative og konvensjonelle drivstoffer – år 2010. Vestlandsforskning, Sogndal. [www.vestforsk.no/www/show.do?page=12&articleid=1189](http://www.vestforsk.no/www/show.do?page=12&articleid=1189) (Se fig. 17).



	Direkte utslipp, bensinbiler	Direkte utslipp, diesalbiler	Dieselandel	Direkte utslipp, alle biler (avrundet)	Inkludert "brønn-til-tank" (verdier brukt i beregningene)
1988 og eldre	190	172	0,07	189	230,0
1989	176	172	0,06	176	214,2
1990	176	172	0,08	176	214,0
1991	176	170	0,11	175	213,2
1992	176	168	0,14	175	212,1
1993	174	166	0,18	173	208,9
1994	176	165	0,15	174	211,5
1995	176	163	0,11	175	212,0
1996	176	161	0,11	174	211,8
1997	176	160	0,09	175	212,1
1998	176	158	0,11	174	211,5
1999	174	156	0,15	171	207,8
2000	171	154	0,17	168	203,4
2001	171	153	0,23	167	201,2
2002	171	152	0,27	166	199,3
2003	171	150	0,31	164	196,5
2004	171	150	0,32	164	195,7
2005	171	150	0,42	162	192,3
2006	171	150	0,49	161	189,5
2007	152	137	0,75	141	164,0
2008*	150	137	0,73	140	163,4

Kilde: Teksten/forutgående tabeller. \*Tall for 2008 bygger på tall fra Opplysningskontoret for veitrafikken (OFV) for bilsalget t.o.m. august. De er nedjustert i forhold til OFVs egne oppgaver i samme forhold som tallene for 2007.

Så langt har vi drøftet utslippene fra biler som allerede er produsert. Selv om det er en viss usikkerhet om hvordan disse har utviklet seg i norsk praksis gjennom de siste åra, er det naturligvis enda mer usikkert hvordan de kommer til å utvikle seg fram til 2026. Det avhenger av en rekke faktorer, deriblant utviklinga i oljeprisen og i norsk politikk på området – for eksempel om det skjer nye endringer i hvordan engangsavgiften på nye biler beregnes.

Den viktigste faktoren med tanke på de nærmeste åra framover er kanskje likevel hvilke krav som stilles av EU til bilprodusentene i Europa, og i hvilken grad det lykkes å få japanske og koreanske bilprodusenter til å følge de samme kravene. Det ble på slutten av 1990-tallet inngått en frivillig avtale mellom EU og europeiske bilprodusenter, som gikk ut på at de gjennomsnittlige utslippene fra deres biler skulle reduseres til 140 g CO<sub>2</sub>/km innen 2008 målt ved EUs standard testprosedyre, og avtaler med japanske og koreanske produsenter om at de skulle oppnå det samme innen 2009. Disse avtalene ser ikke ut til å bli overholdt: De gjennomsnittlige utslippene var på 158 g i 2007 og kommer åpenbart til å ligge betydelig over målnivået i 2008.

Seinere har EU-kommisjonen ønsket å få til nye avtaler om å redusere utslippene til 120 g CO<sub>2</sub>/km innen 2012, hvilket ikke er lyktes. I desember 2007 la EU-kommisjonen derfor fram forslag til et direktiv som i prinsippet tok sikte på å forplikte de europeiske produsentene til å redusere utslippene fra et gjennomsnitt av modellene de produserer til 120 g/km i 2012.<sup>35</sup> Forslaget inneholder imidlertid flere momenter som kan sies å utvanne målet, blant annet ved at den delen av reduksjonen som ligger mellom 130 og 120 g/km kan oppnås gjennom tiltak som bl.a. inkluderer økt bruk av biodrivstoff. Hvorvidt det siste blir realisert eller ikke er delvis

<sup>35</sup> [http://ec.europa.eu/environment/co2/co2\\_home.htm](http://ec.europa.eu/environment/co2/co2_home.htm)





uavhengig av bilenes egenskaper. Forslaget er videre behandlet av Europaparlamentets industrikomite i september 2008.<sup>36</sup> Denne gikk inn for å utsette fristen for å oppnå gjennomsnittet på 120 (eller i realiteten nærmere 130?) g/km til 2015, og dessuten å svekke sanksjonene mot produsenter som ikke har oppnådd målet innen det året, hvilket kan medføre at noen heller velger å betale en avgift enn å etterkomme kravet. Det endelige resultatet av tautrekkinga som ennå pågår, ikke bare mellom bilindustrien og miljøinteressene men også mellom de av EUs medlemsland produserer mange tunge biler (f.eks. Tyskland og Sverige) og de som produserer flere lette biler (f.eks. Frankrike og Italia) er ennå uvisst. Det er også spørsmålet om hva japanske og koreanske bilprodusenter gjør framover.

Det meste av differansen mellom utslippene fra nye biler i EU og Norge ble utliknet i 2007, som følge av omleggingen av den norske engangsavgiften. I 2007 lå nye biler i Norge på 159 g/km, mens EU-snittet var 158 g/km.<sup>37</sup>

I hovedscenariene våre har vi lagt til grunn at de faktiske utslippene fra nye biler i Norge faller til 113 g/km i 2015, hvilket da kan tilsvare en verdi på 125 g/km ifølge europeiske standardtester. Slik diskusjonen om EUs nye krav står i dag, skal en være optimist for å tro at disse fører til vesentlig større reduksjoner i virkeligheten innen 2015. Det vil si at det sannsynligvis blir nødvendig med egne og norske tiltak for at utslippene fra nye biler i Norge, med norsk kjøremønster, skal bli lavere enn 113 g CO<sub>2</sub>/km i 2013. – I scenariene forutsetter vi videre at utslippene under norske forhold faller till 110 g/km i 2016 og deretter med 2 g/km per år fram til 2023, og med 1 g/km per år i 2024-2026.

Utslippene fra de enkelte årgangene av nye biler fra 2007-2026 under dette hovedscenariet er vist i Tabell 11. Her er det videre forutsatt at andelen dieserbiler holder seg på samme nivå som i 2007 (75 prosent), hvilket har betydning for brønn-til-tank-utslippene. Dieselandelen har vært nesten den samme for nye biler solgt i 2008 (fram til august), trass i avgiftsendringer fra 1.1.2008 som kunne ha gjort dem litt mindre attraktive.

**Tabell 11. Forutsatt: CO<sub>2</sub>-utslipp fra nye biler 2008-2026.**

Årgang	Direkte utslipp	Inkludert brønn-til-tank
2008	141	164,3
2009	136	158,4
2010	132	153,8
2011	128	149,1
2012	124	144,5
2013	120	139,8
2014	116	135,1
2015	113	131,6
2016	110	128,2
2017	108	125,8
2018	106	123,5
2019	104	121,2
2020	102	118,8
2021	100	116,5
2022	98	114,2
2023	96	111,8
2024	95	110,7
2025	94	109,5
2026	93	108,3

<sup>36</sup> <http://www.naturskyddsforeningen.se/natur-och-miljo/aktuellt/?news=3026>

<sup>37</sup> Reducing CO<sub>2</sub> Emissions from New Cars: A Study of Major Car Manufacturers' Progress in 2007 [www.transportenvironment.org/Publications/prep\\_hand\\_out/lid:513](http://www.transportenvironment.org/Publications/prep_hand_out/lid:513) side 13 (Tabellen baserer seg på innrapporterte salgstall fra 18 av EUs medlemsland, som stod for 94 prosent av bilsalget)



Så langt har vi drøftet hvordan bilenes utslipp som nye har utviklet seg og kan tenkes å utvikle seg. *Den enkelte bilens aldring* virker imidlertid også inn på utslippene, på grunn av slitasje og belegg i motoren. SFT (1999)<sup>38</sup> regner med at drivstofforbruket i biler uten trevevskatalysatorer økte med 4 prosent fram til de hadde kjørt 150.000 km (dvs. fram til 9-10 års alder med våre forutsetninger om årlig kjørelengde for yngre biler), men at den samme økningen bare er på 2 prosent for biler med trevevskatalysator, som vil si det aller meste av bilparken i dag. I denne studien regner vi med at CO<sub>2</sub>-utslippene øker med 0,2 prosent av det opprinnelige utslippet for hvert år inntil bilen er 12 år gammel, og deretter er konstante. Det innebærer f.eks. at biler fra 1996, som ifølge Tabell 10 hadde direkte og indirekte utslipp på 211,8 g CO<sub>2</sub>/km som nye, antas å ha faktiske utslipp på 216,5 g/km i 2008.

Ut fra bilparkens fordeling etter alder ved utgangen av 2007, samt de forutsetningene vi har gjort om kjørelengdens variasjon med alder, kan de gjennomsnittlige direkte CO<sub>2</sub>-utslippene fra den *eksisterende bilparken av 2007* anslås til 174 g/km. Det vil si at allerede den gjennomsnittlige nye bilen av 2007 etter våre anslag lå om lag 19 prosent under gjennomsnittet for bilparken samme år.

## 10. Data og forutsetninger: Bruktimporterte biler

En del av de nye bilene som årlig registreres i Norge er ikke av årets årgang, men bruktimporterte. Dette vil sannsynligvis også være tilfellet i åra framover, med mindre engangsavgiftene på bruktimporterte biler heves vesentlig. I scenariene nedenfor ser vi likevel bort fra bruktimporten, og regner som om alle tilskudd til den norske bilparken er biler av siste årgang. Det betyr at dersom prognosen for utviklinga i bilers CO<sub>2</sub>-utslipp som vises i Tabell 11 viser seg riktig for *nyproduserte* biler i de respektive åra, så kan den være litt for optimistisk med hensyn til gjennomsnittet av *nyregistrerte* biler i Norge. Vi regner likevel med at denne feilen er liten. Dels står nyproduserte biler for det meste (som regel 75-80 prosent) av importen til Norge, og dels har er en stor del av de bruktimporterte bilene i dag av relativt ny årgang – ofte 2-4 år gamle.

## 11. Følsomhetsanalyse: Effekter av sterkere vridning mot lavutslippsbiler

Her vil vi undersøke om konklusjonene endres vesentlig om man tvinger fram en sterkere vridning i bilsalget, mot de modellene som til enhver tid har lavest utslipp og mot biler med lavere vekt. Dette er illustrert ved at utslippet for nye biler reduseres til 100 g/ CO<sub>2</sub> km (snarere enn 113 g/km) i 2015 og til 95 g/km i 2016, for deretter å holdes 15 g/km lavere enn i hovedscenariene helt fram til 2026. Det betyr i praksis at avgiftsdifferensieringen på kort sikt må gjøres så sterk at etterspørselen ikke bare vris mot de mer drivstoffgjerrige bilene innenfor samme størrelsesklasse som folk ellers kunne tenke seg, men trolig også at det på litt lengre sikt medfører at andelen elektriske eller hydrogendrevne biler øker raskere enn en ellers kunne ventet, og/eller at mange flere motiveres til å kjøpe en mindre bil. Som følge av det sistnevnte, legger vi i disse scenariene også til grunn at utslippene fra bilproduksjonen fra seks til fem tonn CO<sub>2</sub> pr nye bil som produseres, og at dette skjer allerede f.o.m. 2009.

**Tabell 12. CO<sub>2</sub>-utslipp fra nye biler 2008-2026. Forserte effektiviseringsscenarier (Scenario 5 – 8)**

Årgang	Direkte utslipp g CO <sub>2</sub> /km	Inkludert brønn-til-tank g CO <sub>2</sub> /km
2008	141	164,3
2009	134	156,1
2010	127	148,0
2011	120	139,8
2012	115	134,0
2013	110	128,2
2014	105	122,3
2015	100	116,5
2016	95	110,7

<sup>38</sup> Statens forurensningstilsyn 1999: Utslipp fra veitrafikk i Norge – Dokumentasjon av beregningsmetode, data og resultater. SFT-rapport 99:04. <http://www.sft.no/publikasjoner/luft/1622/ta1622.pdf>. (Se s. 41-42.)



2017	93	108,3
2018	91	106,0
2019	89	103,7
2020	87	101,4
2021	85	99,0
2022	83	96,7
2023	81	94,4
2024	80	93,2
2025	79	92,0
2026	78	90,9

**Tabell 13. Drivstoffrelaterte utslipp av CO<sub>2</sub> fra den norske personbilparken i scenariene med forsert utslippsreduksjon, 2009 t.o.m. 2027. Inkludert brønn-til-tank-utslipp. Millioner tonn**

	Utslipp 2009	Utslipp 2027	Akkumulerte utslipp 2009-2027
Scenario 5	5,9	4,6	102,5
Scenario 6	5,9	3,4	88,2
Scenario 7	5,9	3,1	83,6
Scenario 8	5,9	4,9	102,1

Når det gjelder årlig tilgang og avgang av biler bygger:

- Scenario 5 på samme forutsetninger som Scenario 1 "Business as usual"
- Scenario 6 på samme forutsetninger som Scenario 2 "Nok biler nå"
- Scenario 7 på samme forutsetninger som Scenario 3 "Nye, men ikke flere"
- Scenario 8 på samme forutsetninger som Scenario 4. "Nybilfestival!"

Vi har her lagt til grunn lavere drivstoffrelaterte utslipp som følge av sterke politiske virkemidler, og lavere produksjonsutslipp som følge av at disse virkemidlene også fører til at trenden mot stadig tyngre biler brytes klart, og vi isteden får en større andel lettere biler. Spørsmålet her er om utslippsreduksjonene i et slikt tilfelle endrer noe på hovedkonklusjonene vi gjorde tidligere i dette notatet, om at det viktigste vi kunne gjøre for klimaet var å hindre bilparken fra å vokse. Raskere utskifting av bilparken til nye biler med lavere utslipp ga bare en reduksjon i de direkte klimagassutslippene dersom det ikke førte til at bilparken vokste raskere enn den ellers ville gjort.

Sammenlignet med de opprinnelige scenariene 1 – 4, blir de årlige CO<sub>2</sub>-utslippene fra bilproduksjonen redusert med mellom 110.000 og 220.000 tonn pr år som følge av vridningen mot lettere biler. Det vil si 2 til 4 millioner tonn over hele perioden. Utslippstallene vises i Tabell 14.

De drivstoffrelaterte utslippene reduseres med mellom 4-7 prosent sammenlignet med scenariene 1-4.

Det er forholdsvis liten forskjell mellom de drivstoffrelaterte utslippene i scenariene der bilparken vokser (nr. 5 og 8). Scenariet med med stabil bilpark og rask utskifting (nr. 7) kommer her marginalt bedre ut enn det med stabil bilpark og langsom utskifting (nr. 6), mens forholdet var omvendt i de tilsvarende hovedscenariene. Forskjellene er i begge tilfellene så små at vi i realiteten kan snakke om dødt løp mellom disse to alternativene. Utslippstallene vises i kolonnen "Drivstoffrelaterte utslipp" i Tabell 15.

Alt i alt ser vi at *hvorvidt bilparken vokser eller ikke vokser har fortsatt størst betydning*. Selv med dramatisk bedret drivstoffeffektivitet gir scenariene 6 og 7, der bilparken *ikke vokser*, betydelig lavere utslipp enn scenario 8. Også scenario 5, med vekst i bilparken og lavere utskiftingstakt enn i scenario 8, gir mindre utslipp, fordi bilparken vokser saktere. På samme måte som i scenario 8 oppveies imidlertid miljøfordelen ved utskiftingstakten av at bilparken vokser.

**Tabell 14. Utslipp ved produksjon av nye biler i scenario 5 – 8.**

	Tonn CO <sub>2</sub> per bil	Nye biler per	Nye biler på 18 år	Akkumulerte
--	------------------------------	---------------	--------------------	-------------



		år	(2009 t.o.m. 2026)	utslipp, mill. tonn
Scenario 5	5	154.000	2.772.000	13,9
Scenario 6	5	110.000	1.980.000	10,5
Scenario 7	5	154.000	2.772.000	13,9
Scenario 8	5	220.000	3.960.000	19,8

De samlede utslippene knyttet både til bilproduksjon og drivstoff vises i Tabell 15.

**Tabell 15. Samlede utslipp av CO<sub>2</sub> fra 2009 t.o.m. 2027\* i scenario 5 - 8. Millioner tonn.**

	Utslipp fra bilproduksjon (2009 t.o.m. 2026)	Drivstoffrelaterte utslipp (2009 t.o.m. 2027)	Samlede utslipp
Scenario 5	13,9	102,5	116,4
Scenario 6	10,5	88,2	98,7
Scenario 7	13,9	83,6	97,5
Scenario 8	19,8	102,1	121,9

\* Inkluderer ikke utslipp knyttet til produksjon av biler i 2008.

Vi ser at i scenariene der størrelsen på bilparken holdes konstant, blir de samlede utslippene nå praktisk talt de samme ved en høy utskiftingstakt enn ved en lav. Scenariene 6 og 7 kommer med andre ord nesten helt likt ut. Dette resultatet er et annet enn det som ble funnet i FIVHs studier fra 1991 og 1995, der konklusjonen var at en høyere utskiftingstakt ville gi høyere samlede utslipp selv om den kunne realiseres med virkemiddel som ikke samtidig ville medføre en vekst i bilparkens størrelse. Grunnen er selvfølgelig den at vi nå regner med en betydelig reduksjon i nye bilers drivstofforbruk i åra framover.

Derimot blir utslippene *betydelig* høyere i scenariene der bilparken vokser. Scenariet som kombinerer en betydelig høyere utskiftingstakt enn dagens (nr. 8, med 154.000 vrakede biler per år mot 110.000) med en noe høyere årlig vekst i bilparken (66.000 flere biler per år mot 44.000) gir dessuten klart høyere utslipp enn "business-as-usual"-scenariet (nr. 5).

Effekten av å redusere nye bilers CO<sub>2</sub>-utslipp forholdsvis sterkt i forhold til hovedscenariene – altså den effekten en ser ved å sammenlikne scenariene 5-8 med de opprinnelige (nr. 1-4) – er tydelig, særlig ettersom vi regner med at en slik endring oppnås gjennom en overgang til mindre biler som krever mindre energi i produksjonen. Den er likevel *klart mindre* enn effekten av å erstatte "business-as-usual"-vekst i bilparken med nullvekst.