

Sammendrag:

Kjøretøyparkens utvikling og klimagassutslipp

Framskrivinger med modellen BIG

TØI rapport 1518/2016
Forfatter(e): Lasse Fridstrøm, Vegard Østli
Oslo 2016 66 sider

Transportetatene har, i sitt grunnlagsdokument til Nasjonal transportplan 2018-2029, skissert nokså ærgjerrige mål for omsetningen av nye kjøretøy i 2025 og 2030. Dersom disse målene innfris, vil CO₂-utslippet fra veitrafikken kunne reduseres med 45 prosent fra 2015 til 2030. Men målene for 2025 og 2030 er krevende. Det skal for eksempel kun omsettes utslippsfrie personbiler fra 2025. Det samme skal gjelde bybussene, og fra 2030 også alle varebilene, tre fjerdedeler av langdistansebussene og halvparten av de tunge godsbilene. Det er uvisst om det finnes sterke nok virkemidler til at disse målene kan nås. Selv ikke under de mest radikale forutsetninger vil veitrafikken kunne bli fossilfri i 2030. En trendforlenging av markedsutviklingen for nye kjøretøy 2010-2015 innebærer anslagsvis 21 prosent lavere CO₂-utslipp fra veitrafikk i 2030 enn i 2015.

Ved hjelp av bilgenerasjonsmodellen BIG har Transportøkonomisk institutt (TØI) utarbeidet to langsiktige scenarier for kjøretøyparken – en ‘trendbane’ og en ‘ultralavutslippsbane’. Framskrivningene omfatter alle kjøretøy med minst fire hjul beregnet for veinettet. Modellen skiller mellom kjøretøyklassene personbil, varebil, lastebil, trekkbil, buss, bobil og kombinert bil.

Trendbanen og ultralavutslippsbanen

Trendbanen er en form for trendforlenging, der markedsandelene for nye kjøretøy fortsetter å endre seg omtrent på samme måte som i perioden 2010-2015.

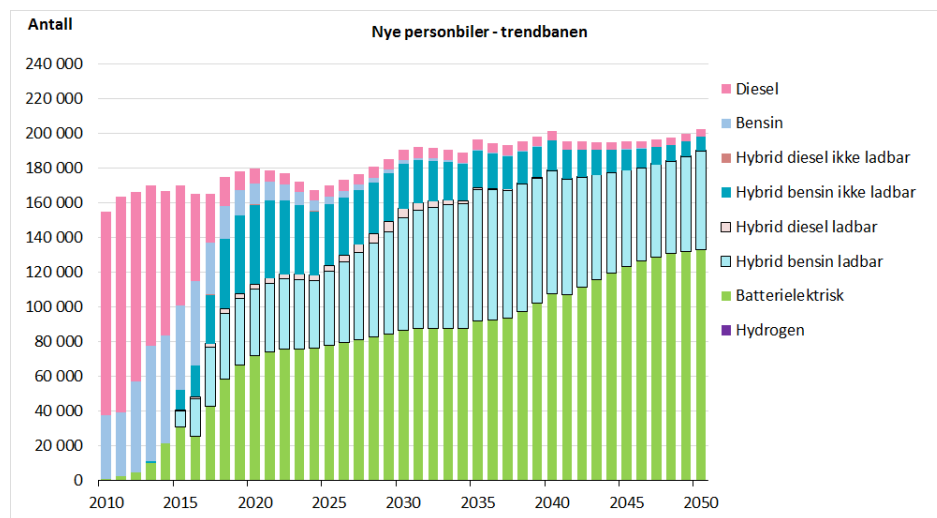
Ultralavutslippsbanen er basert på transportetatenes grunnlagsdokumentet til NTP 2018-2029. Ifølge denne strategien skal praktisk talt alle nye *personbiler* solgt i 2025 være nullutslippsbiler. Fram til 2025 skal hybridbilene ha overtatt det alt vesentlige av markedet fra de rene bensin- og diesebilene. Samtlige nye *varebiler* skal fra 2030 være enten batterielektriske eller hydrogendrevne. Samtlige nye *bybuss* skal være batteri- eller hydrogendrevne fra 2025. De nye *langdistansebussene* skal for 75 prosents del være batteri- eller hydrogendrevne fra 2030. Halvparten av de nye *lastebilene* skal være batteri- eller hydrogendrevne fra 2030. Mellom 2018 og 2030 skal andelen hybriderte nye lastebiler øke fra 1 til 50 prosent av alle lastebiler med forbrenningsmotor.

Bortsett fra endringene i markedsandelene for nye kjøretøy er forutsetningene i ultralavutslippsscenariet i all hovedsak de samme som i trendbanen. Den samlede anskaffelsen av lette og tunge kjøretøy er i begge scenarier skalert slik at kjøretøyparken

med uendret kapasitetsutnyttning kan avvikle den person- og godstransporten på vei som er skissert i grunnprognosene til Nasjonal transportplan (NTP) 2018-2029.

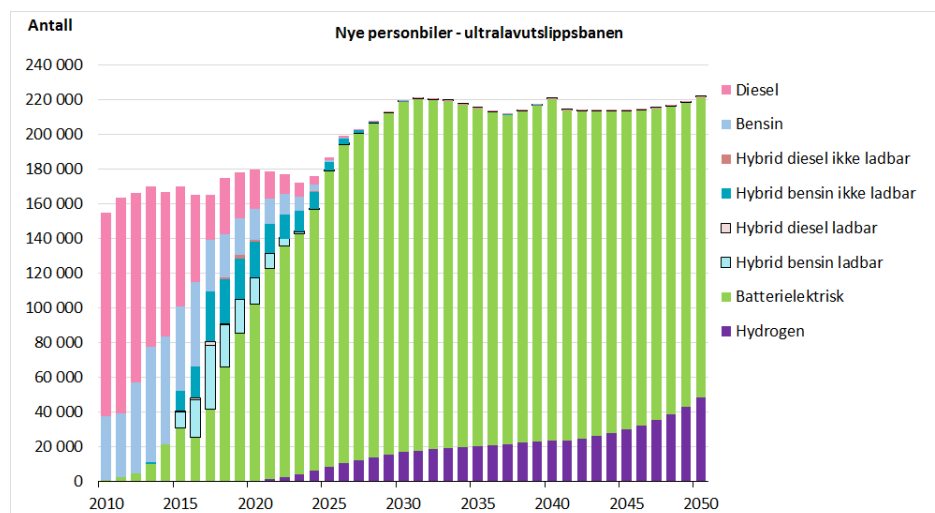
Personbilene

Trendbanen for *salget av nye personbiler* er vist i Fig. S.1. Banen innebærer en særlig kraftig økning i salget av hybridbiler, slik at disse, sammen med elbilene, utgjør 94 prosent av salget i 2025. Nullutslippsbilene alene utgjør 46 prosent i 2025.



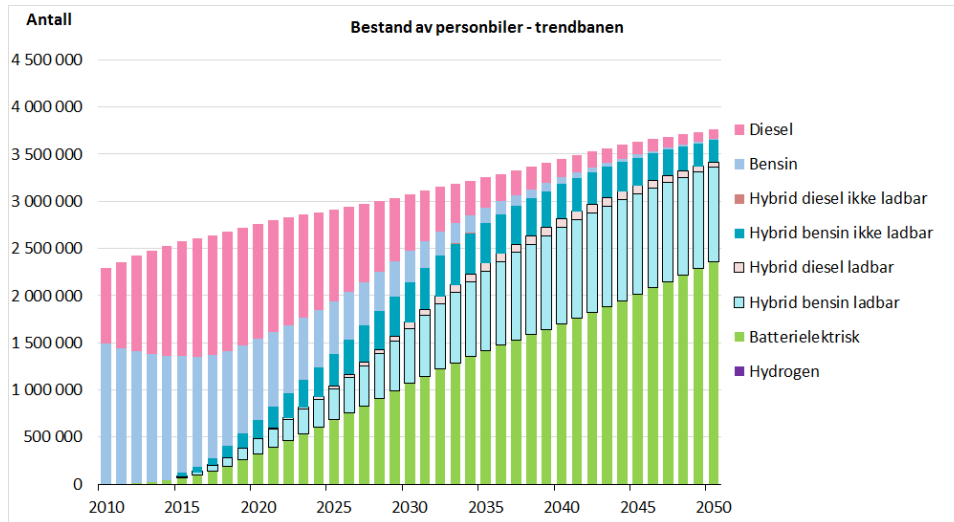
Figur S.1 Observert og framskrevet *nybilsalg av personbiler*, etter drivstoff/energibærer. *Trendbane* basert på videreføring av trenden 2010-2015.

Ultralavutslippsbanen er tilsvarende vist i Fig. S.2. Ifølge denne utgjør nullutslippsbilene 96 prosent av nybilsalget i 2025. Hybridbilene vil, i likhet med bensin- og dieselbilene, på dette tidspunkt være så å si utfaset fra nybilsalget.



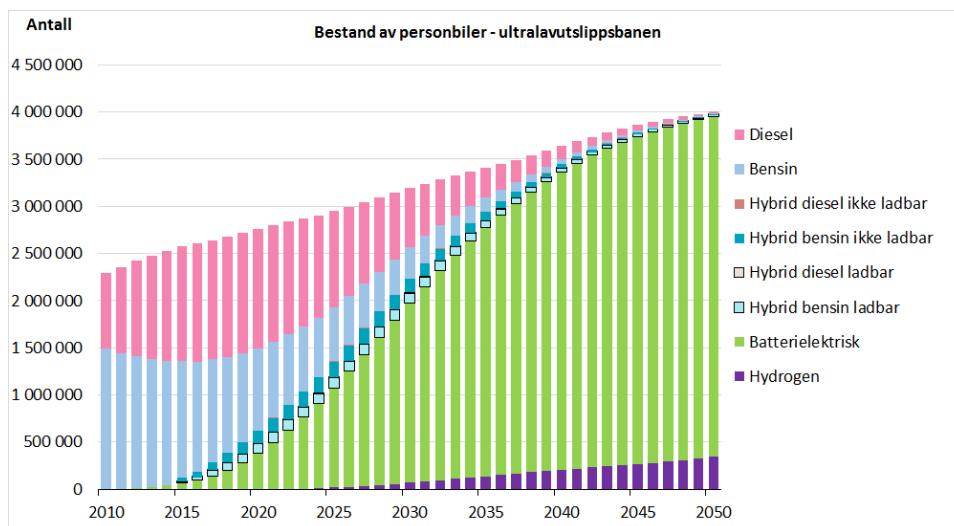
Figur S.2 Observert og framskrevet *nybilsalg av personbiler*, etter drivstoff/energibærer. *Ultralavutslippsbane* i samsvar med måltall i grunnlagsdokumentet for NTP 2018-2029.

Bestanden av personbiler utvikler seg i trendbanen som vist i Fig. S.3. De batterielektriske og hybridiserte bilene utgjør 48 prosent av bestanden i 2025 og 70 prosent i 2030. Nullutslippsbilene alene står for 23 prosent i 2025 og 35 prosent i 2030.



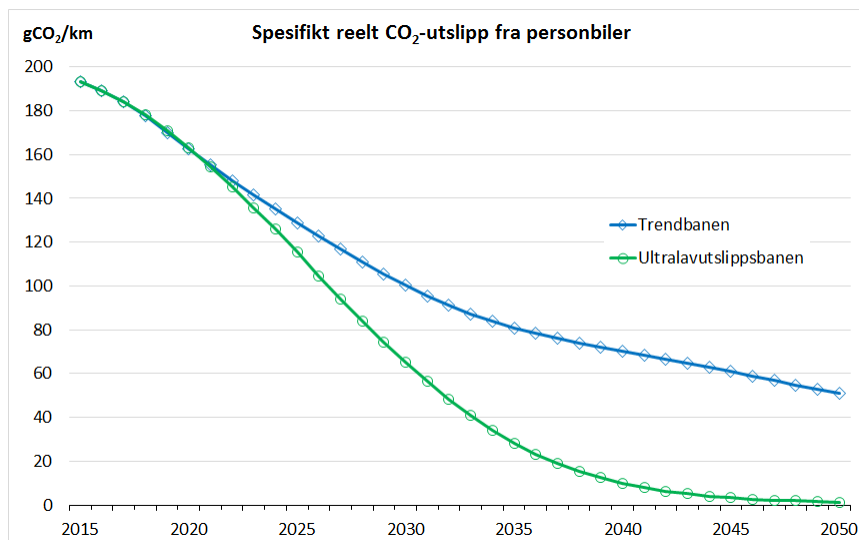
Figur S.3 Observert og framskrevet *bestand av personbiler*, etter drivstoff/ energibærer. *Trendbane* basert på videreføring av trenden 2010-2015.

I ultralavutslippsbanen utgjør nullutslippsbilene 36 prosent i 2025 og 62 prosent i 2030 (Fig. S.4).



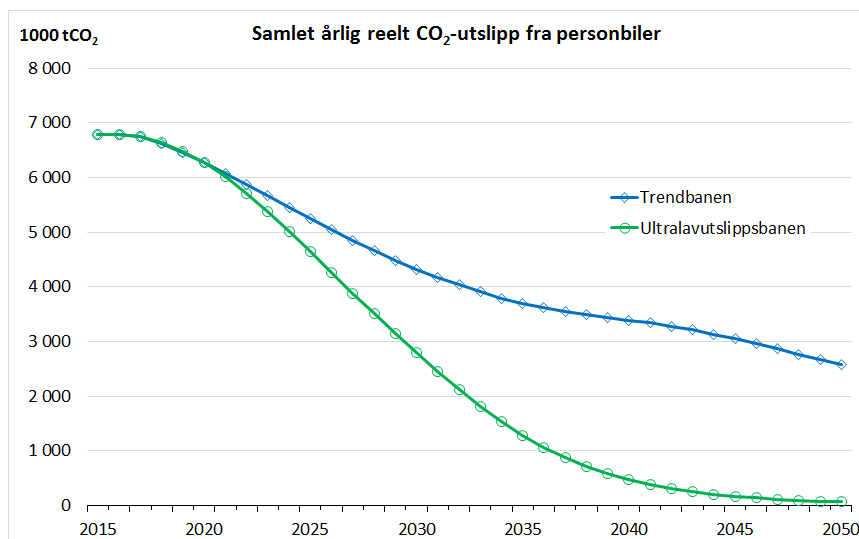
Figur S.4 Observert og framskrevet *bestand av personbiler*, etter drivstoff/ energibærer. *Ultralavutslippsbane* i samsvar med måltall i grunnlagsdokumentet for NTP 2018-2029.

I Fig. S.5 vises det gjennomsnittlige CO₂-utslippet fra personbiler, i trendbanen så vel som i ultralavutslippsbanen. I trendbanen er utslippet per personbilkilometer 48 prosent lavere i 2030 enn i 2015. I ultralavutslippsbanen er nedgangen 66 prosent.



Figur S.5 Personbilparkens spesifikke, reelle CO₂-utslipp 2015-2050, i to scenarier. Utslipp ved forbrenning av biodrivstoff er inkludert.

I Fig. S.6 vises tilsvarende det samlede CO₂-utslippet fra personbilparken. I ultralavutslippsbanen er CO₂-utslippet fra personbiler 59 prosent lavere i 2030 enn i 2015, til tross for at personbiltrafikken har vokst med 22 prosent siden 2015. I trendbanen er utslippsnedgangen for personbiler i alt 36 prosent per 2030.



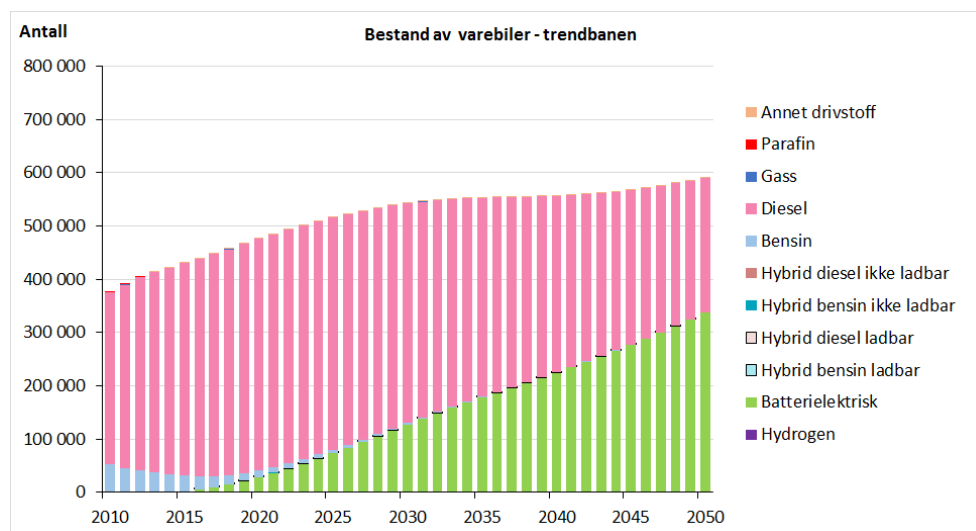
Figur S.6 Personbilparkens samlede reelle årlige CO₂-utslipp 2015-2050, i to scenarier. Utslipp ved forbrenning av biodrivstoff er inkludert.

Kurvene beskriver det anslått reelle utslippet i trafikken. Det vil si at en har korrigert for avviket mellom de laboratoriemålte typegodkjenningsverdiene og det virkelige utslippet. Dette avviket har vokst markert siden år 2000. For 2014-årskullet av bensin- og dieseldrevne personbiler i Europa var utslippet anslagsvis 40 prosent høyere i virkelig trafikk enn ved typegodkjenningstesten. Vi har i modellberegningene gått ut fra at avviket holder seg på dette nivået også for framtidige generasjoner av bensin- og dieslbiler.

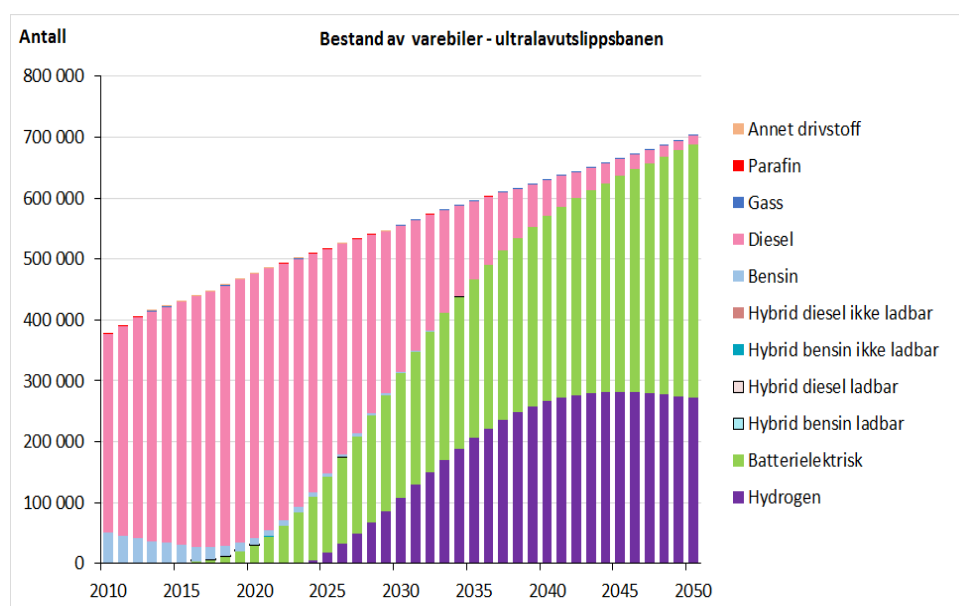
Kurvene inkluderer også utslipp ved forbrenning av biodrivstoff. De gjelder med andre ord uansett hvilken omsetning eller innblanding av biodrivstoff en tenker seg. I 2016 er omsetningskravet til drivstoffleverandørene 5,5 prosent. De fleste drivstoffforhandlerne innfrir kravet ved å blande inn rundt 9 prosent biodrivstoff i dieselen.

Godsbilene

Fig. S.7 viser varebilbestanden i trendbanen fordelt etter drivstoff/energibærer, og Fig. S.8 viser tilsvarende bilde for ultralavutslippsbanen. Ifølge denne banen vil de batteri- og hydrogendrevne varebilene være i flertall i 2030.

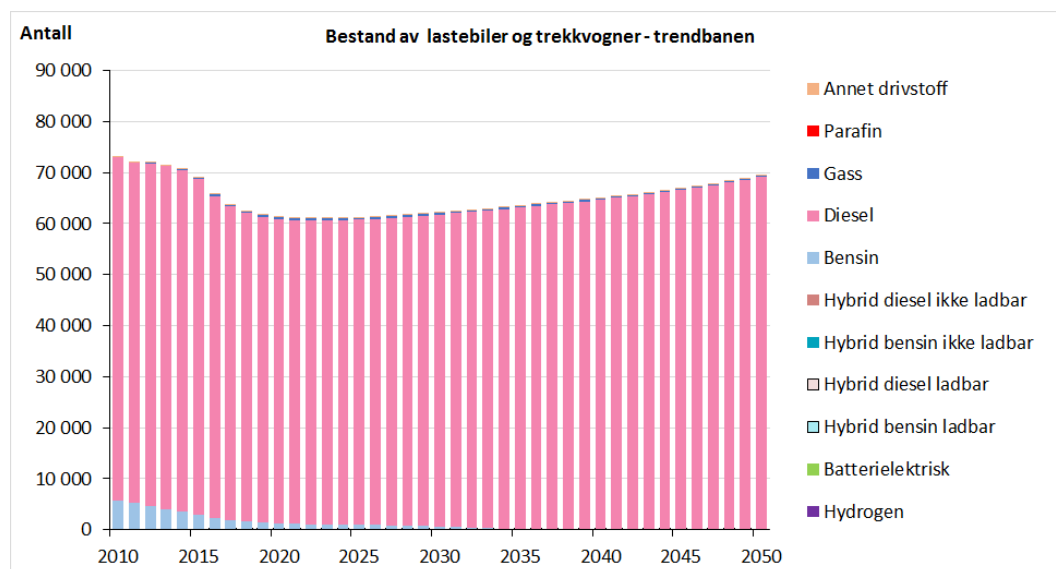


Figur S.7 Observert og framskrevet bestand av *varebiler*, etter drivstoff/energibærer. *Trendbane* basert på observert tilvekst/avgang av kjøretøy 2010-2015.

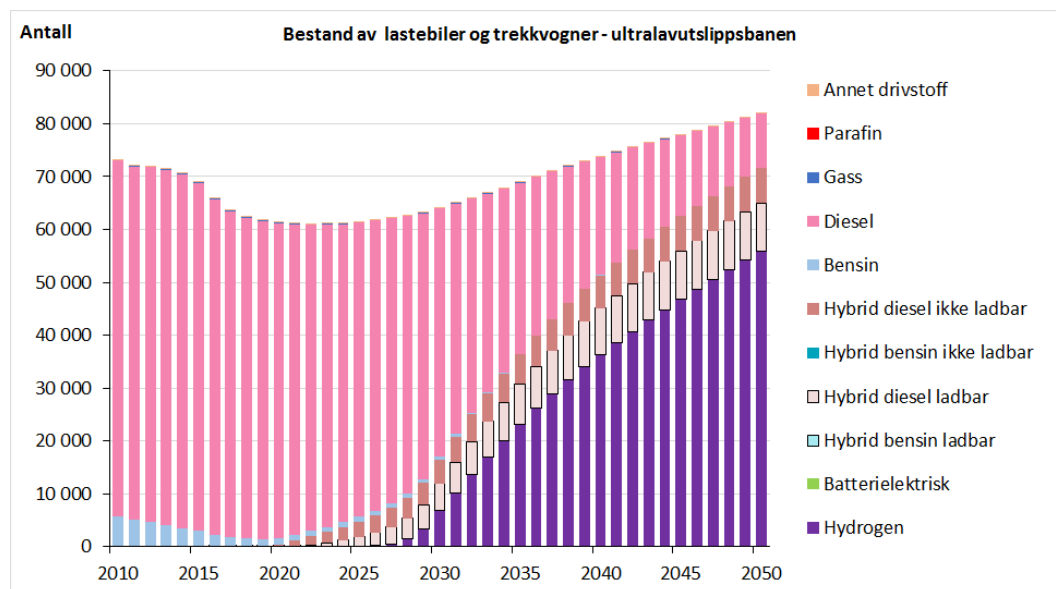


Figur S.8 Observert og framskrevet bestand av *varebiler*, etter drivstoff/energibærer. *Ultralavutslippsbane* i samsvar med måltall i grunnlagsdokumentet for NTP 2018-2029.

For tyngre godsbiler, dvs. lastebiler og trekkbiler, blir det – ifølge trendbanen – liten endring fram mot 2030 (Fig. S.9). I ultralavutslippsbanen vil hydrogen- og hybridkjøretøy få et visst innpass fra 2020 og framover (Fig. S.10).



Figur S.9 Observert og framskrevet bestand av godsbiler tyngre enn 3,5 tonn, etter drivstoff/energibærer. *Trendbane* basert på observert tilvekst/avgang av kjøretøy 2010-2015.

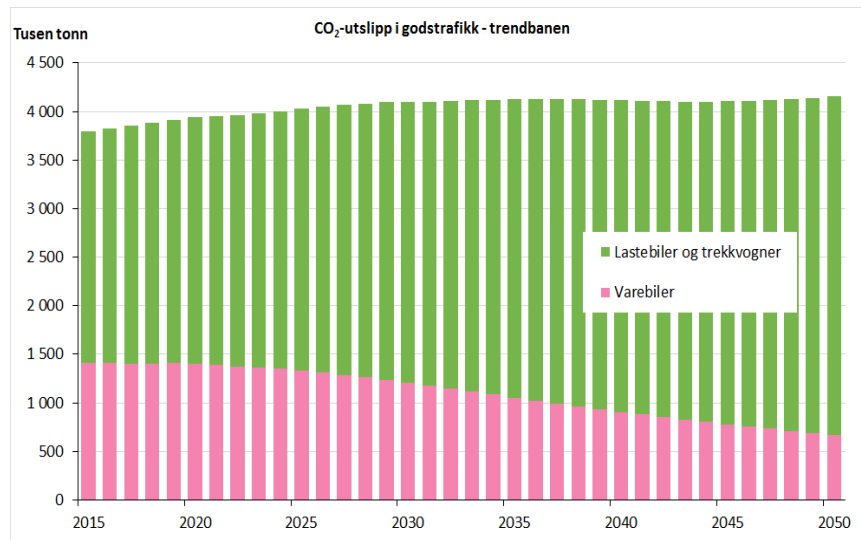


Figur S.10 Observert og framskrevet bestand av godsbiler tyngre enn 3,5 tonn, etter drivstoff/energibærer. *Ultralavutslippsbane* i samsvar med måltall i grunnlagsdokumentet for NTP 2018-2029.

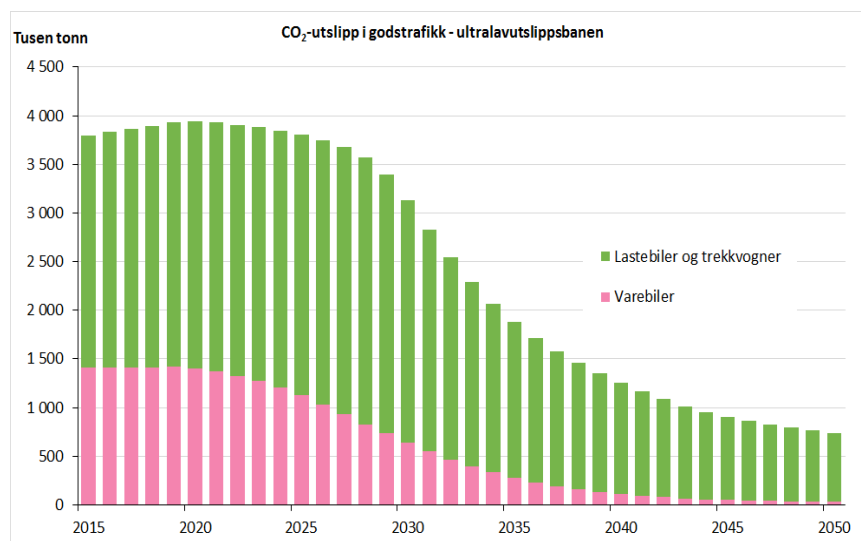
Om en ser alle godsbiler under ett, og fordeler dem etter drivstoff/energibærer, vil diesel ifølge trendbanen fortsatt være dominerende i 2030, selv om en vil ha et drøyt 20 prosents innslag av batteridrevne kjøretøy, i all hovedsak varebiler (Fig. S.7). I ultralavutslippsbanen vil nullutslippskjøretøyene utgjøre omtrent halvparten av

godsbilparken i 2030, men bare rundt 10 prosent av de tyngre godsbilene (Fig. S.8 og S.10).

CO₂-utslippet fra godsbiler går svakt opp i trendbanen (Fig. S.11), men markert ned i ultralavutslippsbanen (Fig. S.12). I ultralavutslippsbanen synker utslippet fra godsbiler med 18 prosent fra 2015 til 2030, og med 81 prosent innen 2050. Utslippet går imidlertid opp helt fram til 2020. Først fra 2021 vil forbedringene i kjøretøyteknologi mer enn oppveie den økte etterspørselen etter godstransport, i henhold til ultralavutslippsbanen.



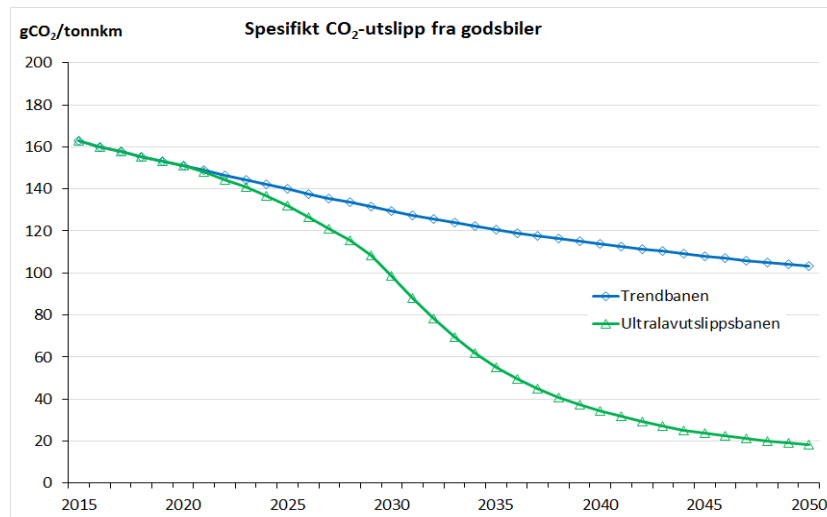
Figur S.11 Framskrevet CO₂-utslipp fra godstransport på vei, etter kjøretøytype. Trendbane basert på observert tilvekst/angang av kjøretøy 2010-2015. Utslipp fra forbrenning av biodrivstoff er inkludert.



Figur S.12 Framskrevet CO₂-utslipp fra godstransport på vei, etter kjøretøytype. Ultralavutslippsbane i samsvar med måltall i grunnlagsdokumentet for NTP 2018-2029. Utslipp fra forbrenning av biodrivstoff er inkludert.

Fig. S.13 viser CO₂-utslippet per godstonnkilometer. Denne raten går ned også i trendbanen, med 21 prosent fra 2015 til 2050, fordi transporten gradvis forskyves til

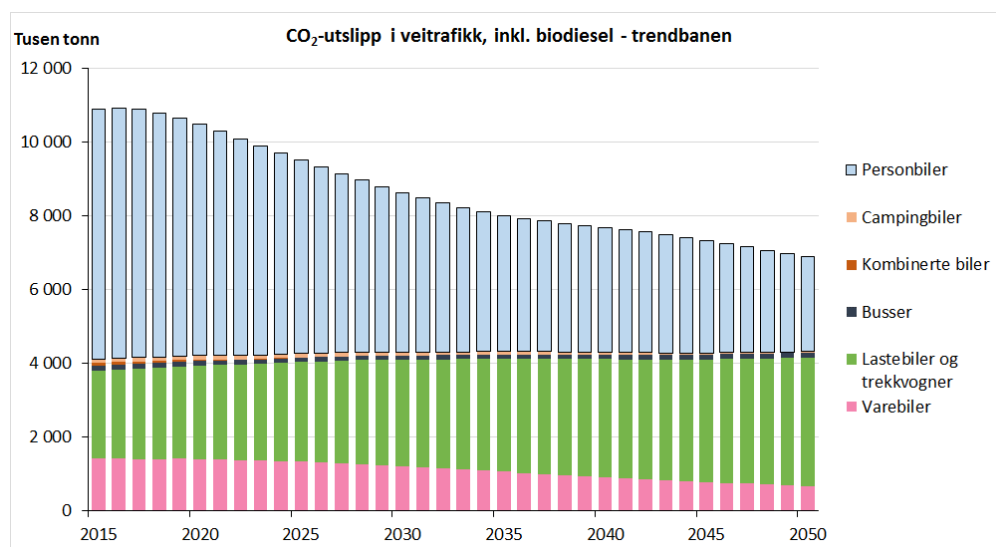
større og mer energieffektive kjøretøy, og fordi det også i denne banen blir et økende innslag av elektriske varebiler. I ultralavutslippssbanen synker utslippet per tonnkilometer med 39 prosent til 2030 og med 89 prosent til 2050.



Figur S.13 *Godsbilparkens spesifikke CO₂-utslipp 2015-2050, i to scenarier. Utslipp ved forbrenning av biodrivstoff er inkludert.*

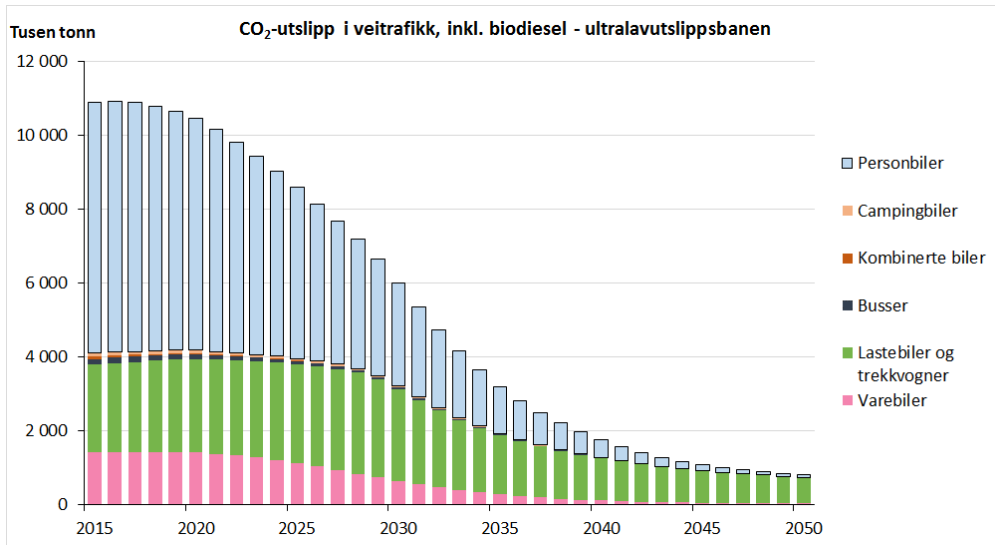
CO₂-utslippene fra veitrafikk

Samlet CO₂-utslipp i veitrafikken fram til 2050 i henhold til trendbanen er vist i Fig. S.14. Utslippene beregnes å bli 2,3 millioner tonn lavere i 2030 enn i 2015, en reduksjon på 21 prosent.



Figur S.14 *Framskrevet CO₂-utslipp i veitrafikken, etter kjøretøyklasse. Trendbane basert på videreføring av trenden 2010-2015.*

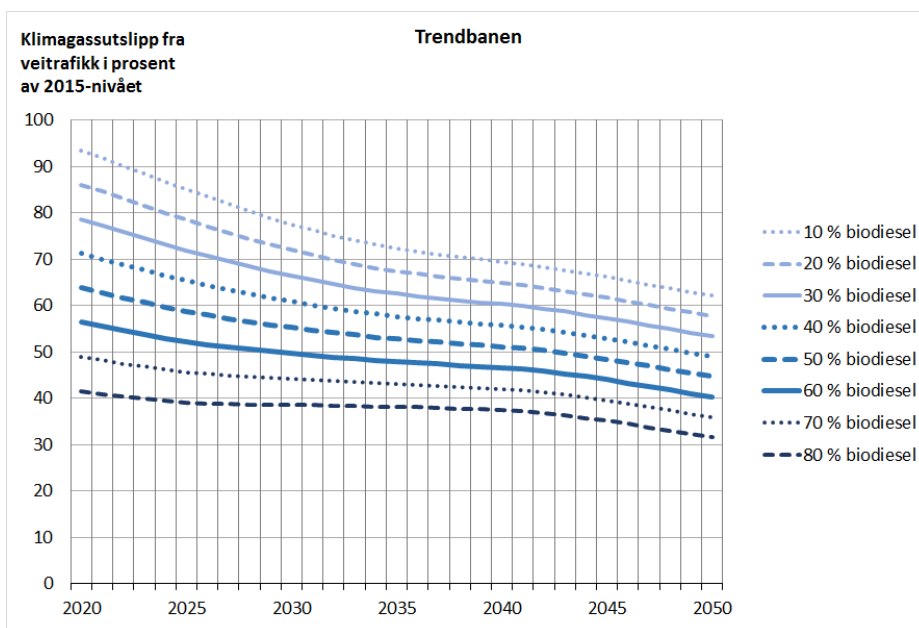
I ultralavutslippssbanen beregnes det samlede CO₂-utslippet fra kjøretøyparken beregnes å bli 4,9 millioner tonn lavere i 2030 enn i 2015, en nedgang på 45 prosent (Fig. S.15).



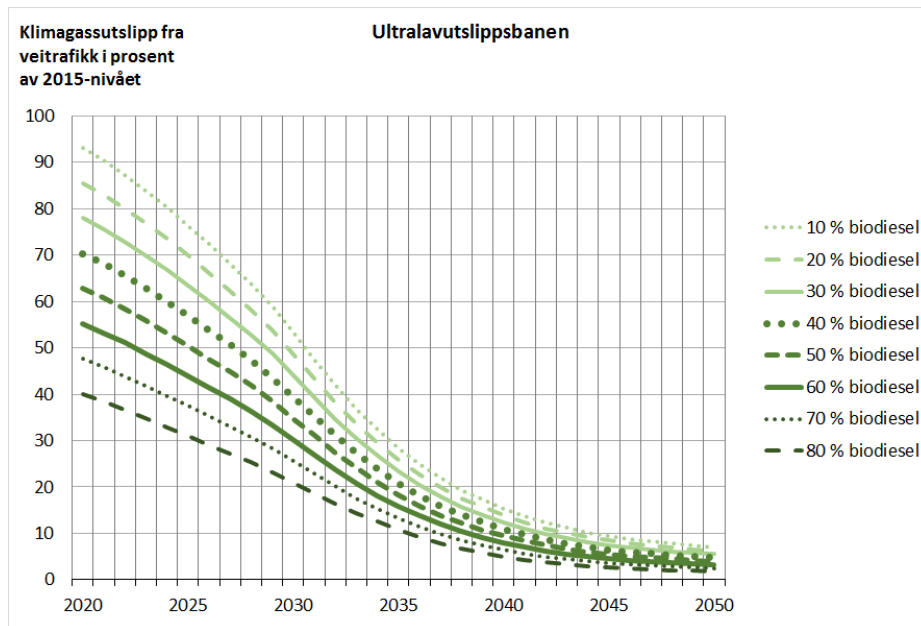
Figur S.15 Framskrevet CO_2 -utslipp i veitrafikken, etter kjøretøyklasse. *Ultralavutslippsbane* i samsvar med måltall i grunnlagsdokumentet for NTP 2018-2029.

Tallene i Fig. S.14 og S.15 inkluderer utslipp ved forbrenning av biodrivstoff. Dersom vi tenker oss et 100 prosent klimanøytralt biodrivstoff, og ser for oss at dette utgjør 42 prosent av all diesel solgt i 2030, så er dette nok til at utslippet fra fossilt drivstoff i veitrafikk blir 40 prosent lavere i 2030 enn i 2015, også i trendbanen (Fig. S.16). Da har vi tatt hensyn til at omsetningskravet for biodrivstoff var ca. 4 prosent av drivstoffsalg allerede i 2015 (3,5 prosent i januar-september og 5,5 prosent i oktober-desember), gjennomført ved at leverandørene dette året blandet inn ca. 6,5 prosent biodrivstoff i dieselen.

Om ultralavutslippsbane skulle bli en realitet, vil 40 prosent innblanding av klimanøytralt biodrivstoff i all diesel være nok til at klimagassutslippet blir 60 prosent lavere i 2030 enn i 2015 (Fig. S.17).



Figur S.16 Beregnet klimagassutslipp fra veitrafikk under *trendbanen* 2020-2050, etter graden av innblanding/ omsetning av klimanøytral biodiesel.



Figur S.17 Beregnet klimagassutslipp fra veitrafikk under *ultralavutslippsbanen* 2020-2050, etter graden av innblanding/ omsetning av klimanøytral biodiesel.

Treghet i utskiftingen av kjøretøy

Kjøretøyparken er en treg masse. Ingen av beregningsalternativene er forenlige med helt fossilfri veitrafikk allerede i 2030. Ifølge ultralavutslippsbanen med 80 prosent andel helt klimanøytral biodiesel vil utslippet i 2030 være redusert med 79 prosent sammenliknet med 2015.

Ett mål på denne tregheten er tiden det tar fra en ny type teknologi gjør seg gjeldende i markedet for nye kjøretøy til teknologien har fått tilsvarende gjennomslag i kjøretøyparken. Dette er illustrert i Fig. S.18, der vi, som eksempel, viser andelen nullutslippskjøretøy blant personbiler, varebiler og tunge godsbiler i ultralavutslippsbanen.

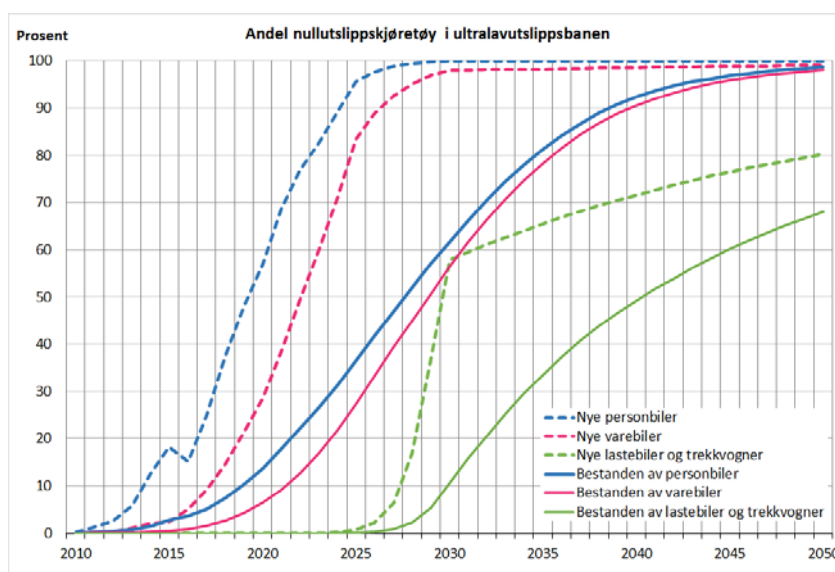


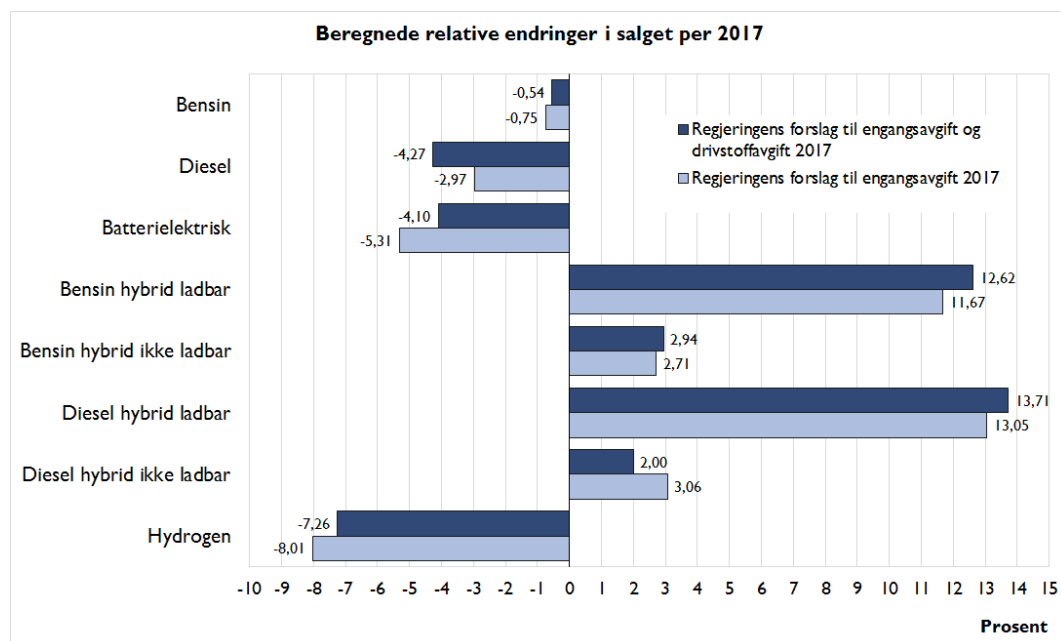
Fig. S.18 Andel nullutslippskjøretøy i *ultralavutslippsbanen*, etter kjøretøyklasse.

Fra det tidspunkt da nullutslippsbilene har overtatt halve markedet for nye personbiler eller varebiler, til de utgjør halvparten av bestanden, går det for begge kjøretøygrupper 7-8 år. Forsinkelsen er mindre når vi snakker om mindre enn 50 prosent gjennomslag, men større – hele 12-15 år – dersom målet er f. eks. 90 prosent nullutslippskjøretøy.

Tunge godsbiler med null utslipp er i ultralavutslippsbanen forutsatt å ha en svært rask vekst mellom 2025 og 2030, hvoretter markedsveksten avtar kraftig. I henhold til dette scenariet tar det 14 år før andelen nullutslippskjøretøy i bestanden blir like høy (58 prosent) som blant nye tunge godsbiler i 2030.

Endringene i bilavgiftene for 2017

Regjeringens forslag til endringer i engangsavgiften på personbiler i 2017 vil, dersom de blir gjennomført, føre til at folk i gjennomsnitt velger biler med noe lavere CO₂-utslipp. Ser en på bilsalgets sammensetning etter motorteknologi, kommer det fram at avgiftsomleggingen trekker i retning av flere ladbare og vanlige hybrider, færre dieslbiler og færre rene elbiler (Fig. S.19). Omleggingen er, sammenliknet med uendrede avgifter fra 2016 til 2017, beregnet å medføre en nedgang i nye personbilers gjennomsnittlige utslipp i henhold til typegodkjenningen med 0,99 gCO₂/km i 2017.



Figur S.19 Beregnede *relative endringer* i personbilenes *markedsandeler* fra 2016 til 2017 som følge av *avgiftsendringer*, etter bilens *framdriftsteknologi*, under to alternative forutsetninger.

Dersom en i tillegg tar med i regnestykket at veibruksavgiften på bensin er foreslått satt opp med 15 øre per liter og diesellavgiften med 35 øre, øker utslaget til -1,37 gCO₂/km, som utgjør ca. -1,5 prosent. Utslaget av økt drivstoffavgift alene er med andre ord -0,38 gCO₂/km.

Dette utslaget svarer til en elasticitet på -0,17 og er større enn en kunne vente ut fra tidligere analyser. Bilkjøperne ser i 2016 ut til å ha blitt mer følsomme for endringer i

drivstoffkostnadene enn tilfellet var før det kom et stort utvalg av null- og lavutslippsbiler på markedet. Stilt overfor høye drivstoffpriser kan bilkjøperne nå 'flykte' over til bilmodeller med særlig lavt drivstofforbruk. En side ved politikken til fremme av null- og lavutslippsbiler er således at drivstoffavgiftene er blitt et mer effektivt klimavirkemiddel. Den langsiktige, indirekte effekten via bilkjøpernes valg av bilmodell ser nå ut til å være minst like kraftig som den kortsiktige, direkte effekten via utkjørt distanse. Det er med andre ord synergi mellom engangsvogiften og drivstoffavgiftene; de forsterker hverandre som klimavirkemidler.

Om vi tar hensyn til avviket mellom virkelige og laboratoriemålte utslipp og til variasjonene i kjørelengde mellom små og store biler, samt mellom nye og gamle, kan den samlede effekten av de foreslåtte avgiftsendringene for 2017-årskullet av personbiler anslås til 3380 tonn mindre CO₂ i løpet av bilenes første driftsår. Prosentvis blir reduksjonen 0,89 prosent – en vesentlig mindre nedgang enn de 1,5 prosent vi får når vi regner på utslipp i henhold til typegodkjenningen. Det skyldes primært at de ladbare hybridene, der typegodkjenningsverdiene er særlig misvisende, får økt markedsandel, samtidig som de rene elbilene, som har like lave utslipp på veien som i laboratoriet, får lavere markedsandel.

Uten økningen i drivstoffavgift blir utslaget 1800 tonn, eller 0,47 prosent. Endringene i drivstoffavgiftene alene står med andre ord for 1580 tonns reduksjon, eller 0,41 prosent.

Regnet over bilenes fulle levetid blir reduksjonen i klimagassutslipp som følge av avgiftsendringene for 2017-årskullet i størrelsesorden 50 000 tonn CO₂. Det er relevant å regne på utslippet gjennom hele bilens driftstid, fordi statistisk sett er valget av bilmodell bestemmende for utslippet i de neste 15-20 år, uavhengig av om bilen forblir på første eiers hånd eller blir solgt videre som bruktbil. Dermed er det også gode grunner for å CO₂-beskatte bilen ved anskaffelsen, like gjerne som når den brukes.

Modellberegningene tar ikke hensyn til den såkalte rebound-effekten, altså at reduserte priser på kjøretøy og/eller energi kan gjøre bilhold og bilbruk mer attraktivt og slik lede til økt trafikk. En særlig viktig del av dette er elbilenes vesentlig lavere energikostnad sammenliknet med bensin- og dieslbiler. Rebound-effekten kan spise opp en liten del av klimagevinsten, og dessuten skape nye lokale miljø- og framkommelighetsproblemer, dersom en ikke setter inn mottiltak.

Konklusjon

Regjeringens forslag til omlegging av *engangsvogiften* for 2017 er beregnet å medføre en nedgang i nye personbilers gjennomsnittlige utslipp i henhold til typegodkjenningen med 0,99 gCO₂/km. Dersom en i tillegg tar med i regnestykket at *veibruksavgiften* på bensin går opp med 15 øre per liter og dieselavgiften med 35 øre, øker utslaget til 1,37 gCO₂/km, eller rundt halvannen prosents nedgang.

Bilkjøperne ser i 2016 ut til å ha blitt mer følsomme for endringer i drivstoffkostnadene enn tidligere. Stilt overfor stigende drivstoffpriser har bilkjøperne nå et større utvalg av særlig drivstoffgjerrige bilmodeller å ty til. Det økte tilbudet av null- og lavutslippsbiler gjør drivstoffavgiftene til et mer effektivt klimavirkemiddel.

Langsiktige framskrivinger med TØIs modell for kjøretøyparken (BIG) viser at dersom en lykkes med å nå målene for omsetning av nye kjøretøy i 2025 og 2030, slik disse framgår av etatenes grunnlagsdokument for NTP 2018-2029, vil dette være tilstrekkelig til at CO₂-utslippet i veitrafikken blir 4,9 millioner tonn lavere i 2030 enn i 2015. Utslippene synker dermed med 45 prosent, til tross for at persontrafikken er beregnet å øke med 20 prosent og godstrafikken med 25 prosent.

Utviklingen i denne *ultralavutslippsbanen* forutsetter at det omsettes så å si bare utslippsfrie personbiler fra 2025. Det samme skal gjelde de nye bybussene, og fra 2030 også alle de nye varebilene, tre fjerdedeler av de nye langdistansebussene og halvparten av de nye tunge lastebilene.

Under noe mer nøkterne forutsetninger beregnes CO₂-utslippet fra veitrafikk i 2030 å bli 2,3 millioner tonn – eller 21 prosent – lavere i 2030 enn i 2015. I dette scenariet, som vi betegner som *trendbanen*, antas det at markedsandelene for nye kjøretøy utvikler seg omtrent i samsvar med trenden 2010-2015.

I disse tallene er utslippet ved forbrenning av biodrivstoff medregnet. Om klimanøytralt biodrivstoff i 2030 utgjør 42 prosent av all diesel solgt, vil dette ifølge trendbanen være nok til at CO₂-utslippet fra fossilt drivstoff i veitrafikk blir 40 prosent lavere i 2030 enn i 2015.

For at CO₂-utslippet fra veitrafikk i 2030 skal bli 40 prosent lavere enn i 1990, i tråd med Norges klimamål, må utslippet reduseres med 55 prosent fra nivået i 2015. Under trendbanen forutsetter dette at andelen helt klimanøytralt biodrivstoff utgjør snaut 70 prosent av dieselomsetningen i 2030.

Selv om utslippskurvene i trendbanen, og især i ultralavutslippsbanen, peker pent nedover, må framskrivingene ikke tolkes dithen at et mål om 40 eller 50 prosents reduksjon i CO₂-utslippet fra veitrafikk mellom 2015 og 2030 er lett oppnåelig. En slik utvikling vil bare bli realisert dersom kjøperne av lette og tunge biler i de nærmeste 10-15 år i overveiende grad går over til å velge nullutslippskjøretøy. Det er et åpent spørsmål om myndighetene har sterke nok virkemidler til å styre kjøpsatferden i denne retningen.

Kjøretøyparken er en treg masse, som det tar tid å skifte ut. Selv ikke under de mest optimistiske forutsetninger vil veitrafikken kunne bli tilnærmet fossilfri allerede i 2030.