

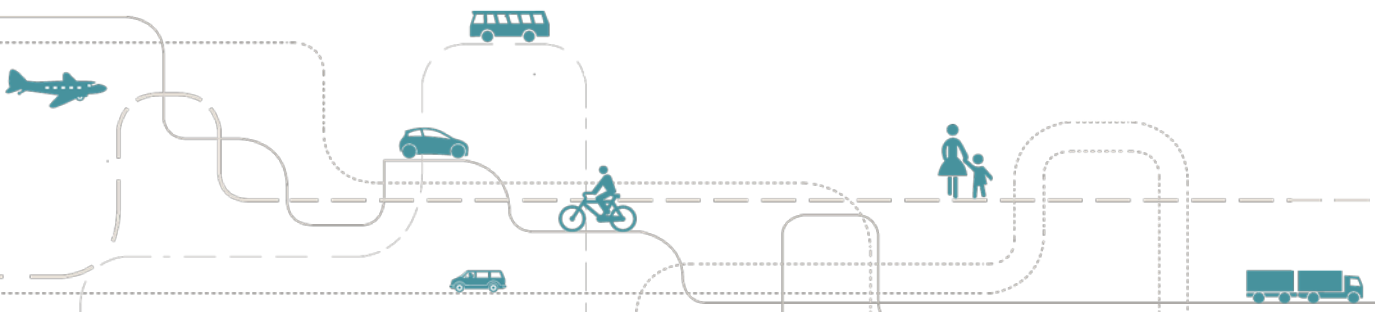
Ressursøkonomisk regnskap for elektrifisering av bilparken

Lasse Fridstrøm
Vegard Østli

ISSN 0808-1190

ISBN 978-82-480-1085-2 Elektronisk versjon

Oslo, oktober 2014



Tittel: Ressursøkonomisk regnskap for elektrifisering av bilparken

Title: The resource cost of vehicle electrification in Norway

Forfattere: Lasse Fridstrøm
Vegard Østli

Author(s): Lasse Fridstrøm
Vegard Østli

Dato: 09.2014

Date: 09.2014

TØI rapport: 1350/2014

TØI report: 1350/2014

Sider 24

Pages 24

ISBN Elektronisk: 978-82-480-1085-2

ISBN Electronic: 978-82-480-1085-2

ISSN 0808-1190

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde: Norsk Elbilforening

Financed by: The Norwegian Electric Vehicle Association

Prosjekt: 4103 - Ressursregnskap for elbilpolitikken

Project: 4103 - Ressursregnskap for elbilpolitikken

Kvalitetsansvarlig: Kjell Werner Johansen

Quality manager: Kjell Werner Johansen

Emneord: Elbil
Kostnad
Ladbare biler
Politikk

Key words: Costs
Electric Vehicles
Plug-in hybrids
Policy

Sammendrag:

Skatteinsentivene rettet mot kjøp av null- og lavutslippsbiler medfører i den tidlige fasen betydelige realøkonomiske kostnader, i form av dyrere bilimport, og forholdsvis beskjedne klimagevinster. Gevinstene kommer først når en betydelig del av bilparken er skiftet ut, slik at energikostnadene går kraftig ned. Elbilen er tre ganger så energieffektiv som bensinbilen. Når en skal holde kostnadene ved elbilpolitikken opp mot gevinstene, er det avgjørende å anlegge et langsiktig perspektiv. Ressursregnskapet er ført fram til 2050.

Summary:

Since 2007, the Norwegian vehicle purchase tax includes a large CO2 emission component. At the same time, generous privileges are granted to battery electric vehicles. Continued application of the purchase tax instrument may halve the fossil fuel consumption and greenhouse gas emissions from Norwegian cars within two or three decades. While not pretending to present a full cost-benefit analysis, in which the subjective loss of utility to consumers would have to be included, we set out to calculate the gross and net resource cost in a long term perspective, i. e. towards the 2050 horizon.

Language of report: Norwegian

Rapporten utgis kun i elektronisk utgave.

This report is available only in electronic version.

Transportøkonomisk Institutt
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Institute of Transport Economics
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo, Norway
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Forord

Forskningsprosjektet TEMPO om klimavennlig transport beregnet, ved hjelp av bilgenerasjonsmodellen BIG, ulike scenarioer for utviklingen i personbilkens CO₂-utslipp (se TØI-rapport 1321/2014). Scenarioene skiller seg primært fra hverandre med hensyn til utformingen av engangsavgiften for personbiler.

Kostnadene ved en fortsatt avgiftspolitik som vrir bilsalget mot stadig mer utslippssvake biler, ble ikke kalkulert. Målet med det foreliggende prosjektet er å presentere et ressursøkonomisk regnskap for denne politikken. Et slikt regnskap er mindre omfattende enn en full nytte-kostnadsanalyse. Det inkluderer ikke alle samfunnsøkonomiske kostnader og inntekter. Bare manifesterbare, realøkonomiske poster blir tatt med.

Oppdragsgiver for prosjektet har vært Norsk Elbilforening. Deres kontaktperson har vært Christina Bu.

Prosjektleder ved TØI har vært forsker Lasse Fridstrøm. Han har gjennomført de fleste beregningene med BIG-modellen og skrevet rapporten. Forsker Vegard Østli har gjort beregningene for å anslå hvordan nybilsalget endrer seg under ulike avgiftsregimer. Avdelingsleder Kjell Werner Johansen har kvalitetssikret rapporten.

Oslo, oktober 2014

Gunnar Lindberg
direktør

Kjell Werner Johansen
avdelingsleder

Innhold

| | |
|---|-----------|
| Sammendrag | 3 |
| 1 Problemstilling | 3 |
| 2 Avgrensinger og forutsetninger..... | 3 |
| 3 Resultater..... | 8 |
| 3.1 Nybilsalget..... | 8 |
| 3.2 Utslipp til luft..... | 8 |
| 3.3 Forbrukerutgifter | 10 |
| 3.4 Skatteinngang..... | 12 |
| 3.5 Ressurskostnader..... | 14 |
| 3.6 Skattekostnader | 17 |
| 3.7 NO _x -kostnader..... | 17 |
| 3.8 Samlet ressurs-, miljø- og skatteøkonomi..... | 20 |
| 4 Forbehold og usikkerhet | 20 |
| 4.1 Prisene på biler | 20 |
| 4.2 Renter og diskontering..... | 20 |
| 4.3 Verdien av strømforbruket..... | 21 |
| 4.4 Batterikostnader | 21 |
| 4.5 Utslipp utenfor Norge..... | 21 |
| 4.6 Tilbakevirkning på reiseetterspørselen..... | 22 |
| 4.7 Tiltak ute og hjemme..... | 22 |
| 5 Konklusjon..... | 23 |
| 6 Referanser..... | 24 |

Sammendrag

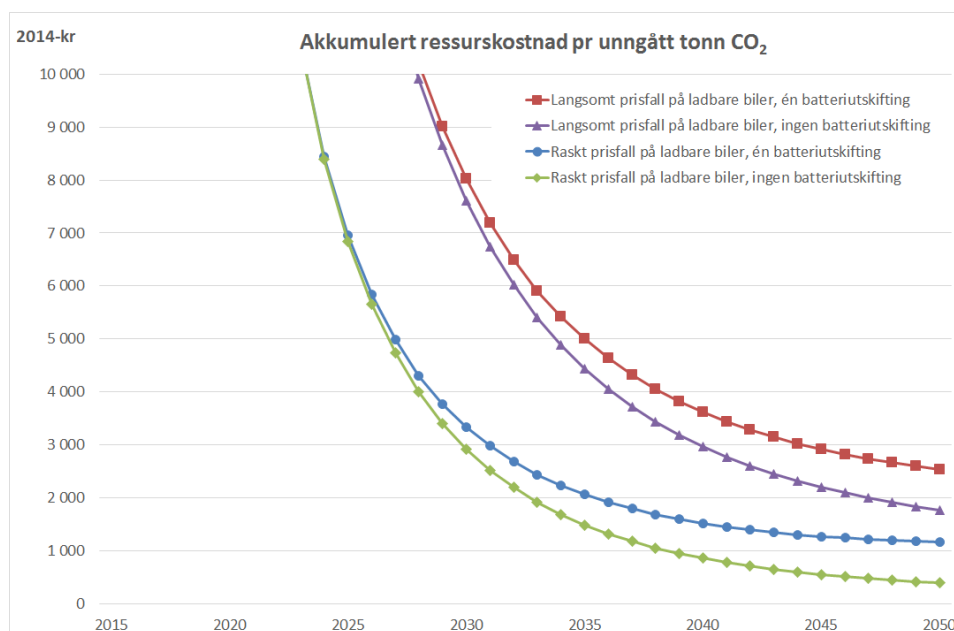
Skatteinsentivene rettet mot kjøp av null- og lavutslippsbiler medfører i den tidlige fasen betydelige realøkonomiske kostnader og forholdsvis beskjedne klimagevinster. Det har sammenheng med at gevinstene først kommer når en betydelig del av bilparken er utskiftet, slik at energikostnadene går kraftig ned. Når en skal holde kostnadene ved denne politikken opp mot gevinstene, er det avgjørende å anlegge et langsiktig perspektiv

Fram til og med juni 2014 kan merkostnadene knyttet til elbilimport anslås til 2,3 mrd kr. Så mye dyrere har elbilene hittil vært å importere, sammenliknet med konvensjonelle biler.

En radikal tilstramming av engangsavgiften, men særlige fordeler for biler med CO₂-utslipp under 50-100 gram per km, vil kunne redusere det årlige utslippet fra personbiler i 2050 med 60-70 prosent, eller drøyt 4 millioner tonn, sammenliknet med nivået i 2013.

En god del – drøyt 35 prosentpoeng – av denne utslippsreduksjonen vil komme uansett, som følge av de tiltakene en allerede har gjennomført, og som har brakt det typegodkjente utslippet fra nye biler ned med nesten 40 prosent siden 2006. Sammenliknet med en referansebane der en avviker de fleste elbilprivilegiene (konkret fergetakstrabatten og fritakene fra bompenger, engangsavgift og moms), og ellers beholder avgiftssatsene som de er, gir tilstrammingsbanen en ytterligere CO₂-utslippsreduksjon i 2050 på ca. 1,8 millioner tonn, eller rundt 42 prosent.

Den akkumulerte ressurskostnaden knyttet til denne politikken er under ulike forutsetninger beregnet til mellom 400 og 2 500 kr pr tonn CO₂, dersom en fører regnskapet fram til 2050 (se Figur S.1).



Figur S.1. Ressurskostnaden ved overgang til ladbare biler, i fire beregningsalternativ.

Elbilpolitikken, slik den er konkretisert i våre beregninger, dvs. som en stadig tilstramming av engangsavgiften, vil gi økte skatteinntekter. Når en tar hensyn til den samfunnsøkonomiske verdien av dette, og til helsegevinsten ved reduksjon i NO_x-utslippet, kan kostnadene ved elbilpolitikken i beste fall snus til langsiktig gevinst.

Den mest avgjørende faktoren for kostnadene ved elbilpolitikken er den framtidige utviklingen i importprisene på ladbare biler, sammenliknet med bensin- og dieslbiler. Kostnadene blir lavere jo raskere prisene på ladbare biler går ned. Det er usikkert hvor raskt og dypt prisene på ladbare biler vil falle. Usikkerheten gjelder derfor også kostnadsanslagene.

Med den karbonprisen – ca. 50 kr pr tonn CO₂ – som for tiden gjelder i EUs kvotehandelssystem, ville en for ca. 2,6 mrd kr kunne kjøpe kvoter tilsvarende hele Norges årlige klimagassutslipp. Beløpet utgjør under en halv promille av Statens pensjonsfond utland, og snaut 1,2 prosent av den antatte årlige (4 prosents) avkastningen i fondet. I sammenlikning med denne prisen vil praktisk talt ethvert innenlandsk klimatiltak være dyrt. Klimakur-rapporten identifiserte ytterst få klimatiltak med kostnader så lave som 50 kr/tonn.

Stortinget har i klimaforliket vedtatt at to tredjedeler av utslippskuttene skal tas hjemme, mens en tredjedel kan dekkes gjennom kjøp av utslippskvoter. Det relevante sammenlikningsgrunnlaget for elbilpolitikken er derfor *ikke kvoteprisen*, men *andre (alternative) innenlandske tiltak*.

Spørsmålet er om det finnes andre innenlandske tiltak som reduserer de årlige CO₂-utslippene med et par millioner tonn, til en kostnad av mindre enn 400-2500 kr pr tonn. Dersom svaret på dette er nei, må konklusjonen bli at elbilsatsingen er kostnadseffektiv klimapolitikk.

1 Problemstilling

Transportøkonomisk institutt presenterer med dette et ressursøkonomisk regnskap for delvis elektrifisering av bilparken i Norge, oppnådd gjennom tilstramming av engangsavgiften for personbiler.

På kostnadssiden i et slikt regnskap må en regne merutgiften knyttet til import av ladbare kjøretøy sammenliknet med konvensjonelle biler. En må dessuten kalkulere inn økt strømforbruk.

Inntektssiden består i første rekke av energibesparelser. Elmotoren er mer energieffektiv enn forbrenningsmotoren. I tillegg kommer at strøm under norske forhold på visse vilkår kan være billigere enn bensin og diesel.

2 Avgrensinger og forutsetninger

Beregningene er, med noen tilpasninger, basert på de framskrivingene som er i gjort i prosjektet TEMPO ved hjelp av bilgenerasjonsmodellen BIG (se [TØI-rapport 1321/2014](#)).

Et ressursøkonomisk regnskap er mindre omfattende enn en full nytte-kostnadsanalyse. Regnskapet inkluderer ikke alle samfunnsøkonomiske kostnader og inntekter. Bare manifesterbare, realøkonomiske poster blir tatt med. Den subjektive ulempe bilkjøpere kan oppleve ved overgang til elbiler, som redusert rekkevidde eller andre kvalitetsforskjeller sammenliknet med bensin- og dieslbiler, vil f. eks. ikke være inkludert i regnskapet.

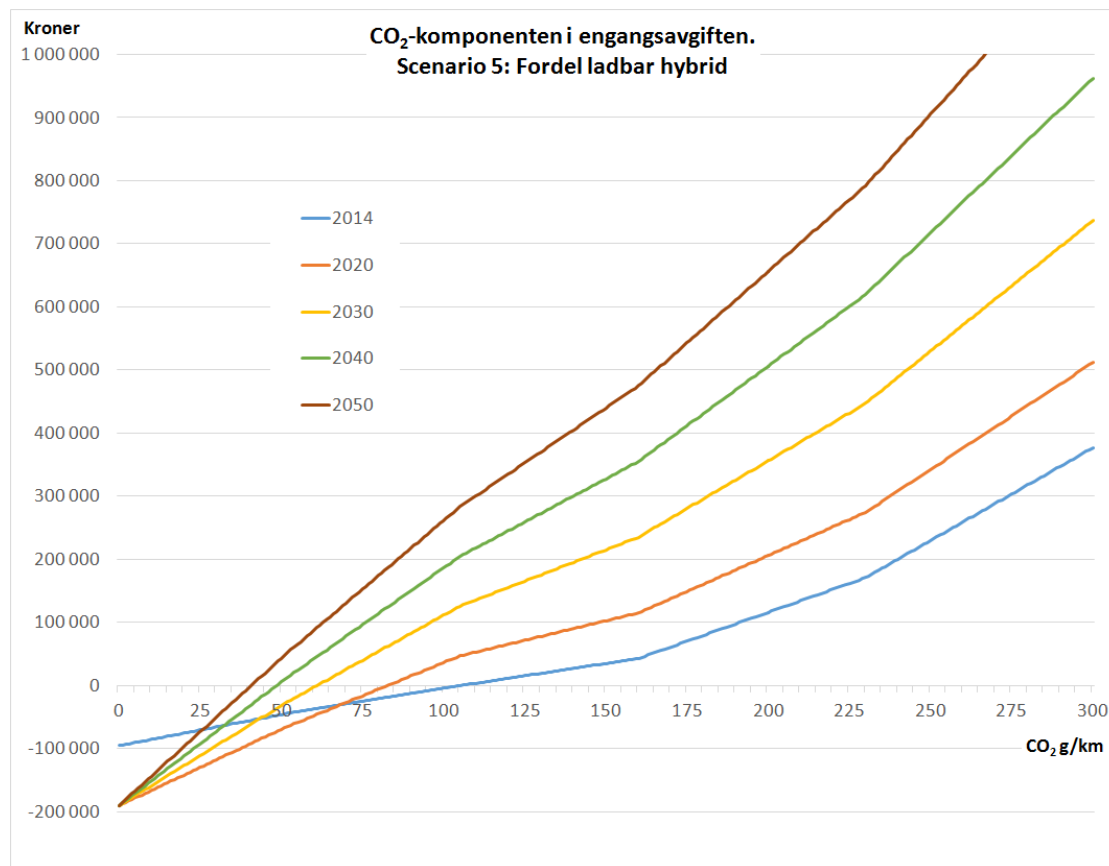
En kan imidlertid, på siden av ressursregnskapet, redegjøre for en del av de eksterne kostnadene og inntektene som påløper, og som ville høre med i en nytte-kostnadsanalyse. Det dreier seg her f. eks. om verdien av reduserte utslipp til luft (CO₂, NO_x, mv.), av svekket offentlig budsjettbalanse (provenyeffekten), etc.

Det ressursøkonomiske regnskapet knytter seg til oppfylling av landets nasjonale klimamål og omfatter derfor kun kostnader og utslipp innenlands i Norge. Utslipet knyttet til produksjon av biler og bildeler er ikke inkludert. Strømmen er forutsatt utslippsfri, da innslaget av varmekraft i norsk kraftforsyning er svært lite, og utslippene fra varmekraftverk under alle omstendigheter er regulert av EUs kvotehandelsystem ETS. Elektrifisering innebærer at transportutslipp flyttes fra et sted utenfor kvotesystemet til et sted innenfor. Fra det tidspunkt da kvotetaket blir bindende, vil klimagassutslipp knyttet til produksjon av strøm til ladbare biler fortrenge annet utslipp.

Ressursregnskapet ser framover i tid og beregner forskjellen mellom en tiltaksbane og en referansebane ('business-as-usual'). Hva elbilpolitikken har kostet fram til 2014, gir dette regnskapet ikke svar på. En kan imidlertid sette opp noen enkle regnestykker for hvilke økte kostnader elbilimporten hittil har medført.

Tiltaksbanen svarer i grove trekk til det såkalte 'Scenario 5: Fordel ladbar hybrid' i TEMPO-rapporten, der engangsavgiften hvert år fra 2015 til 2050 øker med 75 kr pr gram CO₂ pr km,

samtidig som det maksimale fradraget for nullutslipp av CO₂ doubles sammenliknet med satsen i 2014, til snaut kr 200 000 (Figur 1).



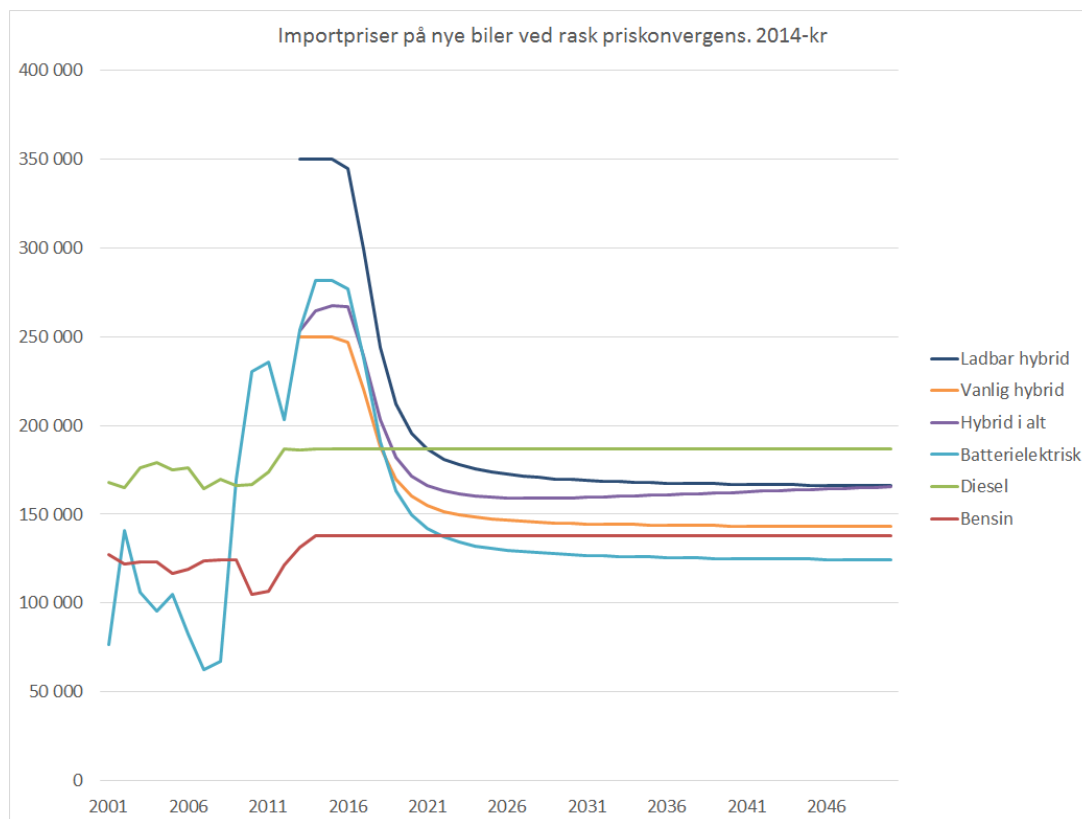
Figur 1. Forutsatt utvikling i engangsavgiftens CO₂-komponent.

Begge banene forutsetter at de fleste elbilprivilegiene – fritak fra engangsavgift, moms, bompenger og fergeavgifter – er avvirket innen 2022. Den lavere årsavgiften på elbiler er imidlertid forutsatt videreført til 2050. Dette gjelder i alle beregningsalternativene.

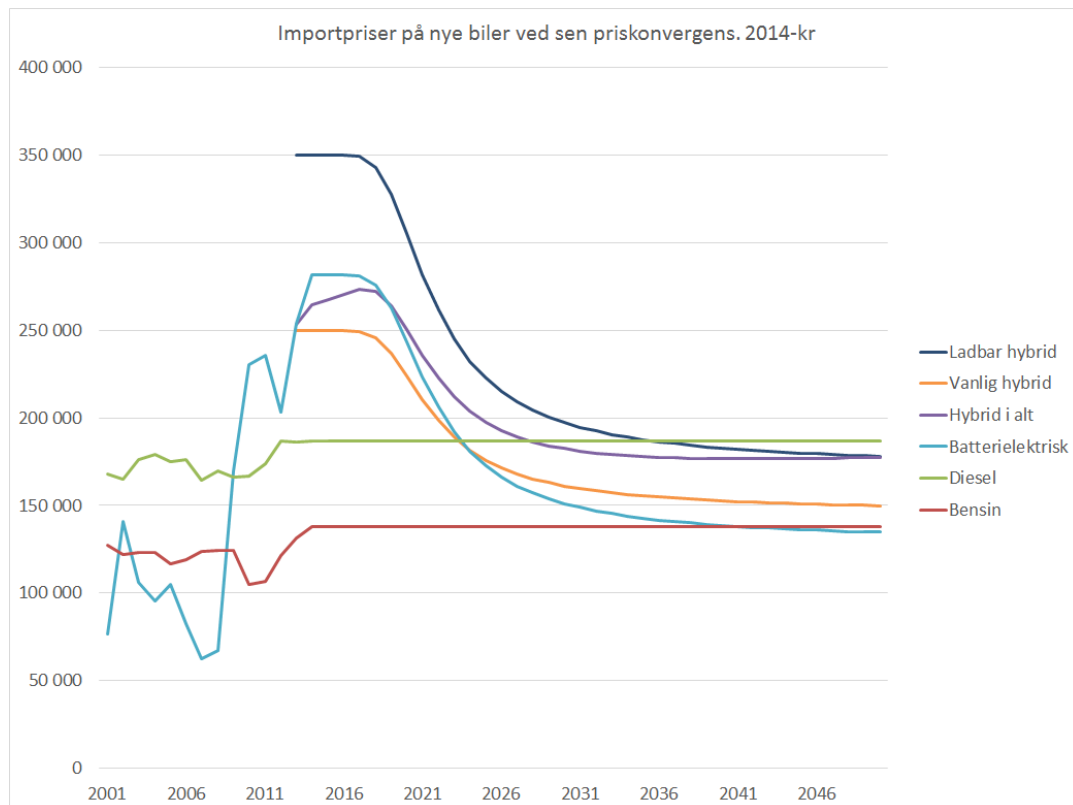
Beregningene vil være underlagt usikkerhet. Særlig stor usikkerhet knytter seg til prisutviklingen for ladbare biler i 20-30 års perspektiv. For å beskrive denne usikkerheten har en utarbeidet to utviklingsbaner, kalt 'rask priskonvergens' og 'sen priskonvergens', henholdsvis. I det 'raske' alternativet konvergerer prisene på ladbare biler mot prisene på bensin- og dieslbiler i løpet av forholdsvis kort tid (Figur 2). Mer presist blir prisen på batterielektriske biler omtrent halvert fra 2014 til 2022 og kommer fra dette tidspunkt ned på samme gjennomsnittspris som bensinbiler, eller lavere. I det 'sene' alternativet tar det lengre tid før stordriftsfordelene har gjort ladbare biler tilnærmet like billige (før skatt) som biler med forbrenningsmotor (Figur 3). Først i 2037 er prisen på rene elbiler halvert.

For ladbare hybridbiler er prisedgangen forutsatt å bli noe tregere, med halvering innen 2024 og 2050, henholdsvis, under rask og sen konvergens. Den gjennomsnittlige importprisen for

hybridbiler generelt går i førstningen noe opp, fordi de dyrere, ladbare utgavene utgjør en gradvis større andel. Realprisene på bensin- og dieslbiler er forutsatt konstante (før skatt) i perioden 2013-2050.



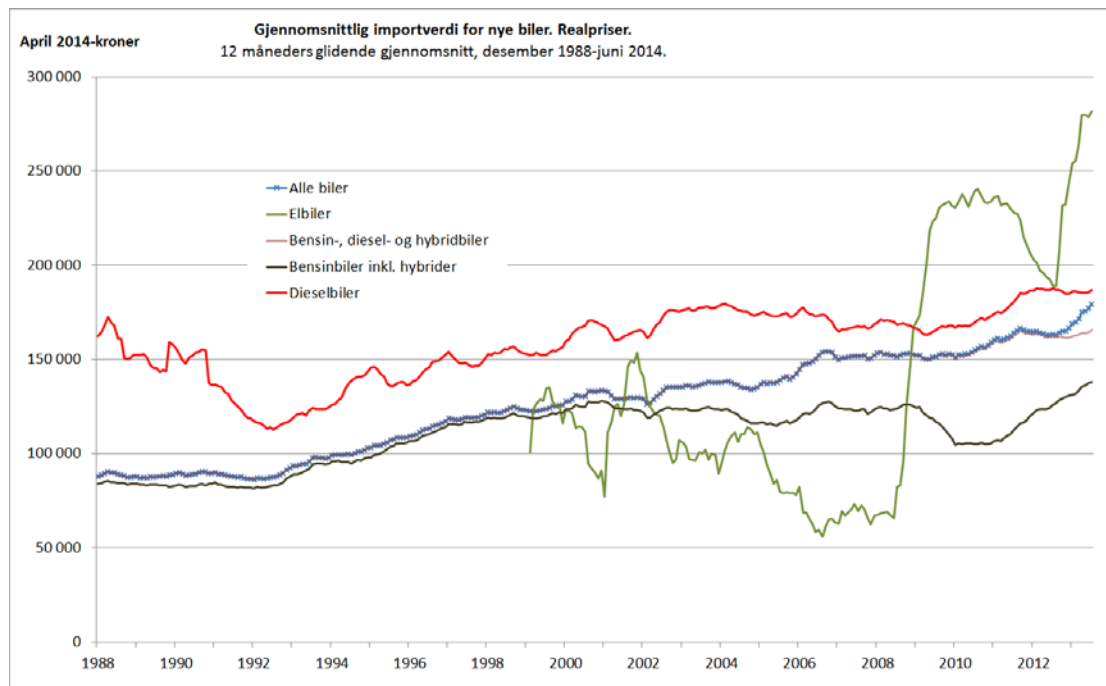
Figur 2. Gjennomsnittlige importpriser på nye biler, regnet i faste 2014-kroner, i alternativet med *rask* priskonvergens.



Figur 3. Gjennomsnittlige importpriser på nye biler, regnet i faste 2014-kroner, i alternativet med *sen* priskonvergens.

Utvikling i importprisene i perioden 1988-2014 er vist i Figur 4. Hybridbiler er ikke skilt ut som egen kategori i SSBs statistikkbank, så 'bensinbilene' inneholder en liten, men økende andel hybridbiler. Den langsiktige stigningen i importverdi for henholdsvis bensin- og dieselmotorer har sammenheng med at bilene gjennomgående er blitt større. Innenfor hver vektclasser har realprisen faktisk gått ned siden 1992.

Merkostnaden knyttet til import av elektriske biler kan grovt anslås som avviket mellom gjennomsnittsverdien av alle nye biler og gjennomsnittsverdien av nye bensin-, diesel- og hybridbiler. For de 12 månedene fram til og med juni 2014 utgjorde dette beløpet 1 850 mill kr. Om en summerer over alle måneder fra juli 1988 til juni 2014, kommer en til et beløp på 2 279 mill kr. Dette er et mål på den samlede ressurskostnaden Norge hittil har pådratt seg ved å stimulere til elbilimport.



Figur 4. Importpriser for nye biler 1988-2014. 12 måneders glidende gjennomsnitt. Tallene for elbiler inkluderer bruktimporterte. Kilde: SSB Statistikkbanken

En viktig forutsetning for beregningene knytter seg til batterienes levetid. Dersom batteriene må skiftes ut før bilene vrakes, øker kostnadene. Vi har i ett sett av beregninger antatt at batteriene varer like lenge som bilene. I et annet sett beregninger antar vi, nokså skjematisk, at det påløper kr 50 000 til utskifting av batteriene i elbilens 10. leveår. For ladbare hybridbiler har vi satt denne engangskostnaden til kr 20 000.

De ladbare bilenes levetid og kjørelengde er i beregningene antatt å være omtrent som for bensin- og dieselbiler (jf. Figenbaum et al. 2014).

Drivstofforbruket pr km er forutsatt å synke med 1 prosent pr år for bensin- og dieselbiler. Det samme gjelder så vel ladbare som ikke ladbare hybrider. Men siden de ladbare bilene vil utgjøre en stadig større andel av hybridene, vil det gjennomsnittlige drivstofforbruket for hybridbiler synke med mer enn 1 prosent pr år. Så vel avgiftene som prisene på bensin og diesel forutsettes konstante, regnet i 2014-kroner, i hele framskrivingsperioden.

For batterielektriske biler er det forutsatt et energiforbruk på 2 kilowattimer (kWh) pr mil. De ladbare hybridbilene er antatt å bruke 1 kWh pr mil, i tillegg til bensin eller diesel. Strømprisen er i hele framskrivingsperioden satt til 1 kr pr kWh, hvorav moms utgjør 20 øre og elavgiften 12,39 øre. Ressurskostnaden inkludert nettleie er altså satt til 67,61 øre per kWh.

Da det tar 15-20 år å skifte ut bilparken, må regnskapet periodiseres og føres over et stort antall år. Vi har brukt 2050 som tidshorisont.

3 Resultater

Hovedresultatene fra beregningene er presentert nedenfor.

3.1 Nybilsalget

Tilstrammingen av engangsavgiften som finner sted i tiltaksbanen får ifølge modellen markert betydning for hvordan nybilsalget fordeler seg mellom bensin-, diesel-, hybrid- og batteridrevne biler. Mens salget av elbiler i referansebanen i første omgang stabiliserer seg på rundt 20 000 enheter pr år, for siden å gå ned når skattefordelene opphører, innebærer tiltaksbanen at salget øker jevnt og trutt fram til 2050, da elbilenes markedsandel blir predikert til 35 prosent, samtidig som hybridbilene utgjør 33 prosent (Figur 5).

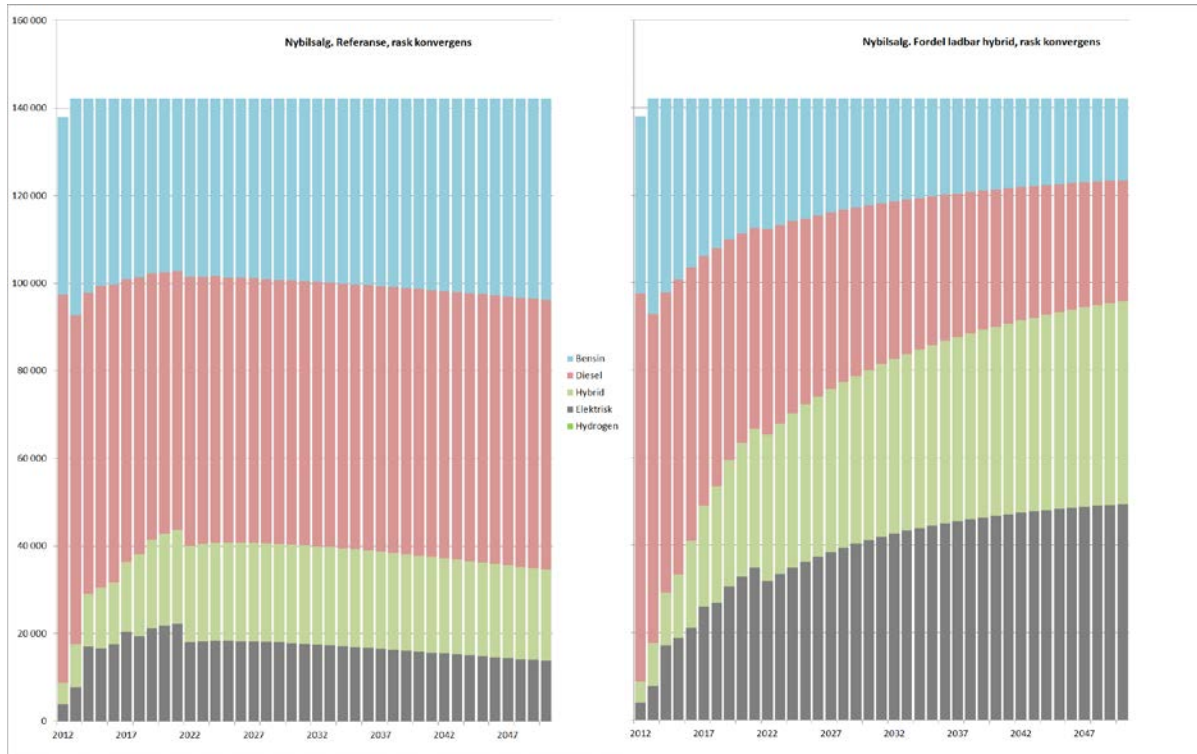
Elbilsalget går i referansebanen ned i 2018, da en forutsetter at fritaket for bompenger og fergeavgift opphører, og i 2022, da det forutsettes innført moms på elbiler. Innføring av engangsavgift på elbiler i 2020 får imidlertid ingen særlig betydning. Den negative CO₂-komponenten vil for de fleste elbiler mer enn oppveie den positive vektavgiften, og elmotoren antas, som i dagens system, fritatt for effektavgift.

3.2 Utslipp til luft

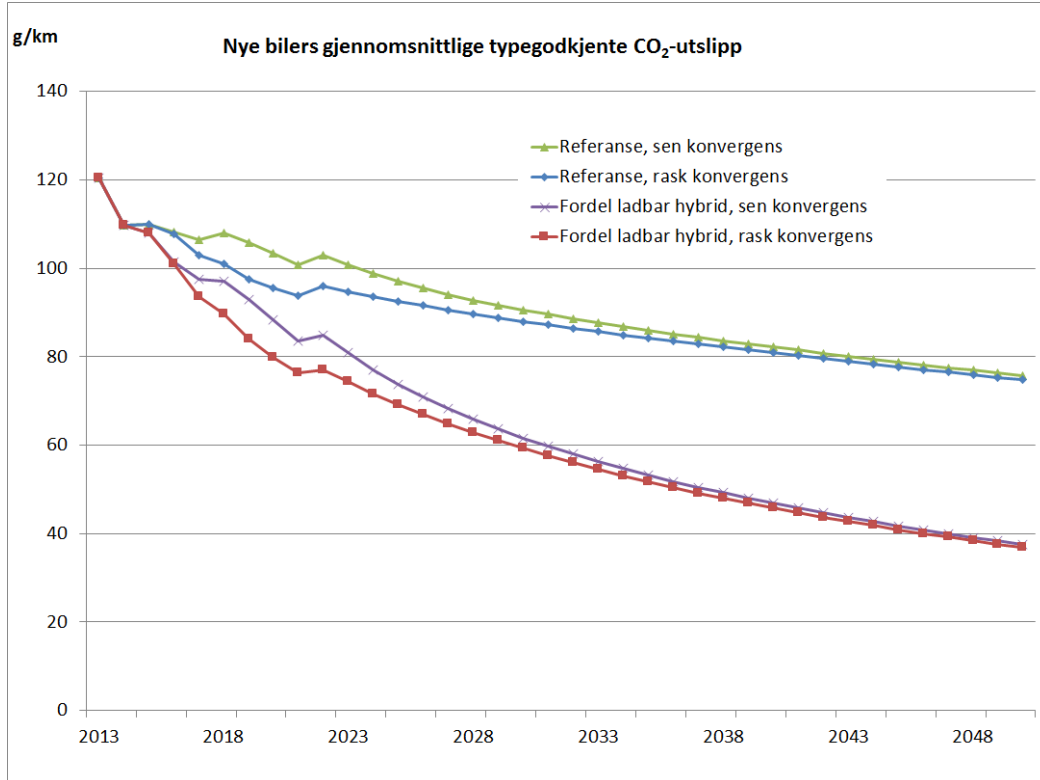
CO₂-utslippet pr personbilkilometer og totalt fra norske personbiler er vist i Figur 6 og 7, i fire alternativer.

Uansett om prisene konvergerer raskt eller sent, er det stor forskjell mellom referansebanen og tiltaksbanen. Tiltaksbanen 'Fordel ladbar hybrid, rask konvergens' er den eneste som oppfyller 85-gramsmålet for nye bilers utslipp i 2020, med 79,9 gram CO₂ per km. Under så vel rask som sen konvergens gir tiltaksbanen i 2050 ca. 1,8 millioner tonn mindre CO₂-utslipp enn referansebanen.

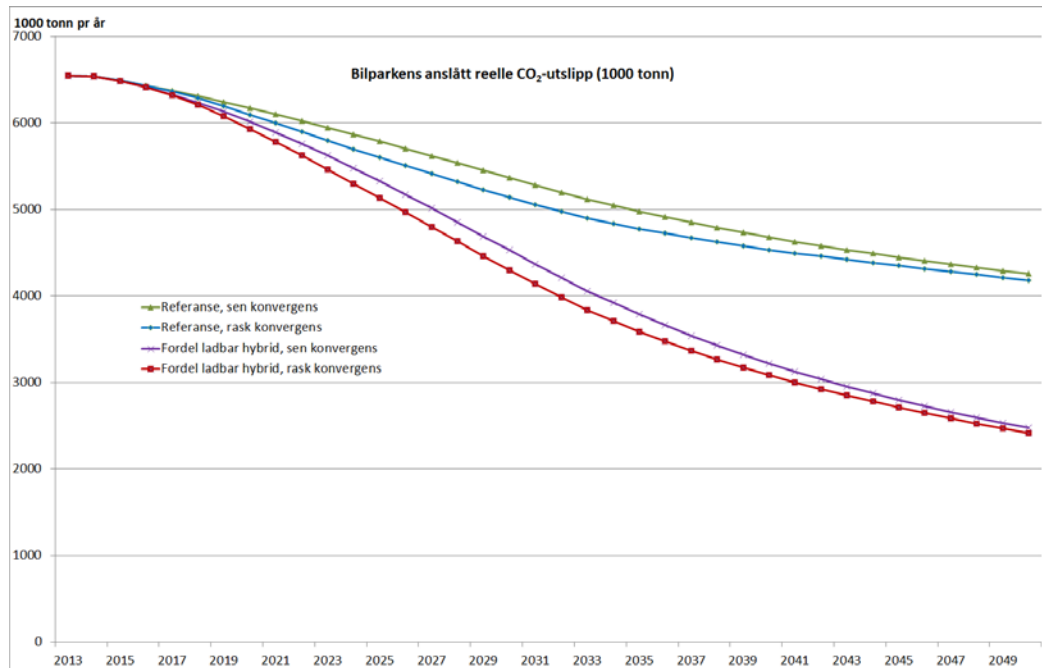
NO_x-utslippet framgår av Figur 8. Akkumulert fram til 2050 er NO_x-utslippet ca. 33 000 tonn lavere i tiltaksbanen enn i referansebanen.



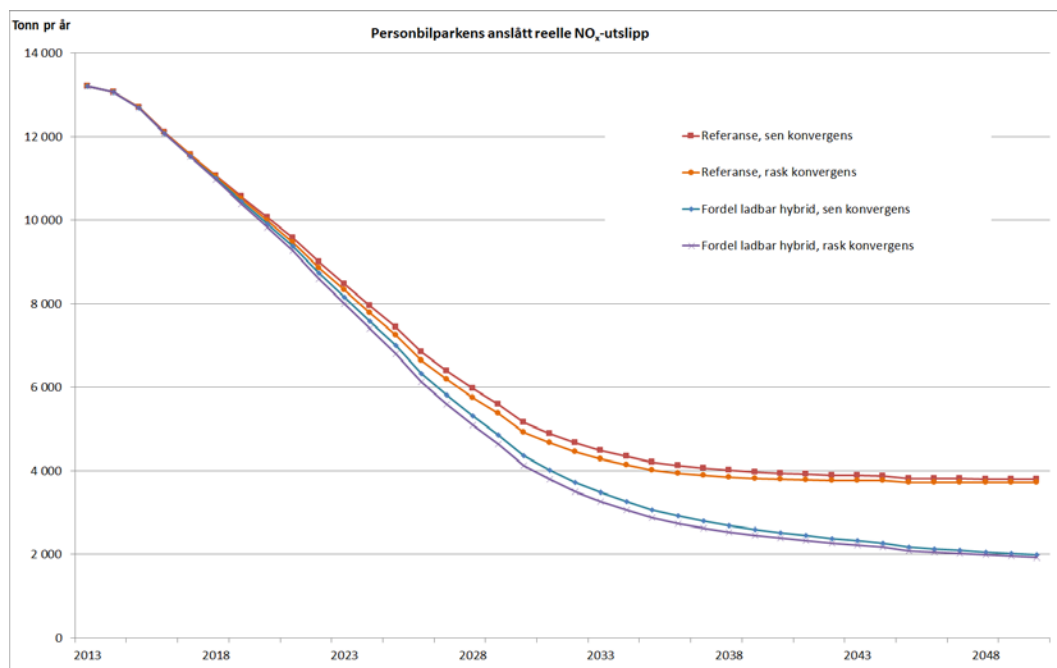
Figur 5. Nybilsalgets fordeling i referansebanen og i tiltaksbanen, ved rask priskonvergens.



Figur 6. Nye bilers laboratoriemålte CO₂-utslipp, i fire alternativ.



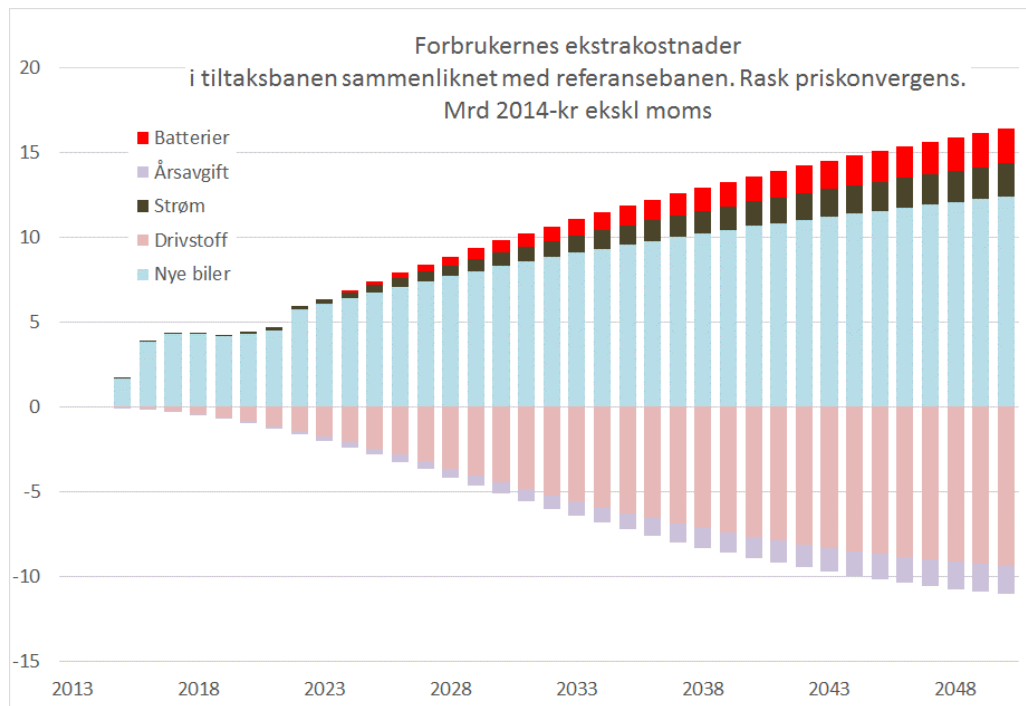
Figur 7. Personbilparkens samlede, reelle CO₂-utslipp, i fire alternativ.



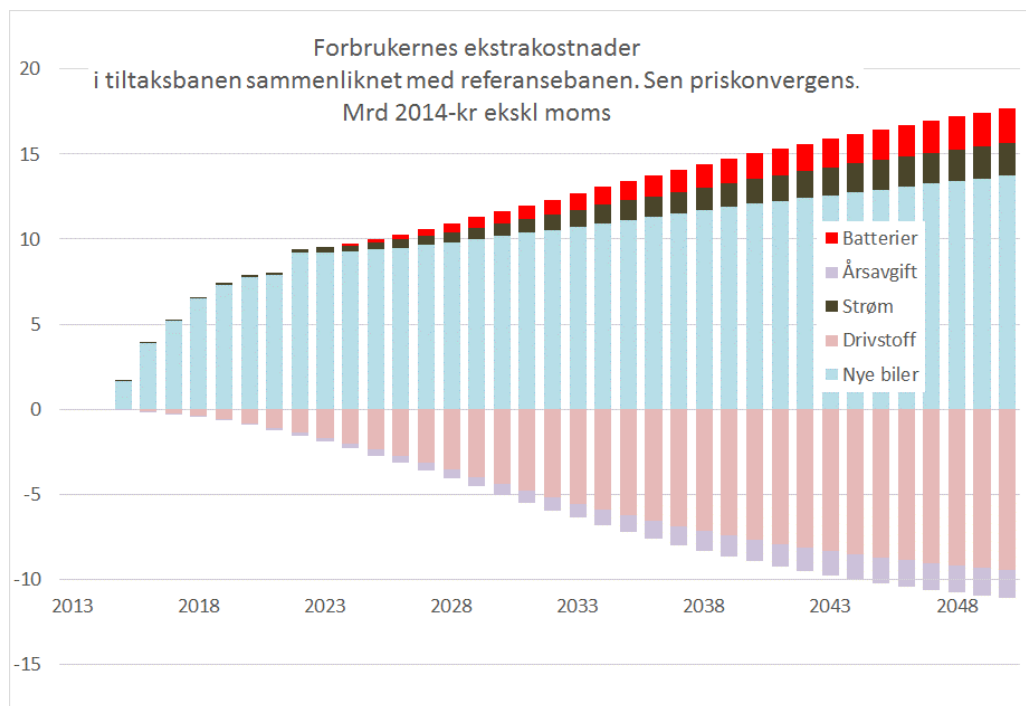
Figur 8. Beregnet utslipp av NO_x, i fire alternativ.

3.3 Forbrukerutgifter

Forbrukernes utgifter til biler, drivstoff, strøm, årsavgift og batterier er vist i Figur 9 og 10. Diagrammene viser *forskjellen* i utgifter mellom tiltaksbanen og referansebanen.



Figur 9. Forbrukernes differanseutgifter ved *rask* priskonvergens.



Figur 10. Forbrukernes differanseutgifter ved *sen* priskonvergens.

Positive poster er markert som stolper over den horisontale aksene, mens negative poster figurerer under. Nettoforskjellen mellom tiltaksbanen og referansebanen er gitt ved midtpunktet på det enkelte års stolpe, det vil si som den øvre delen minus den nedre.

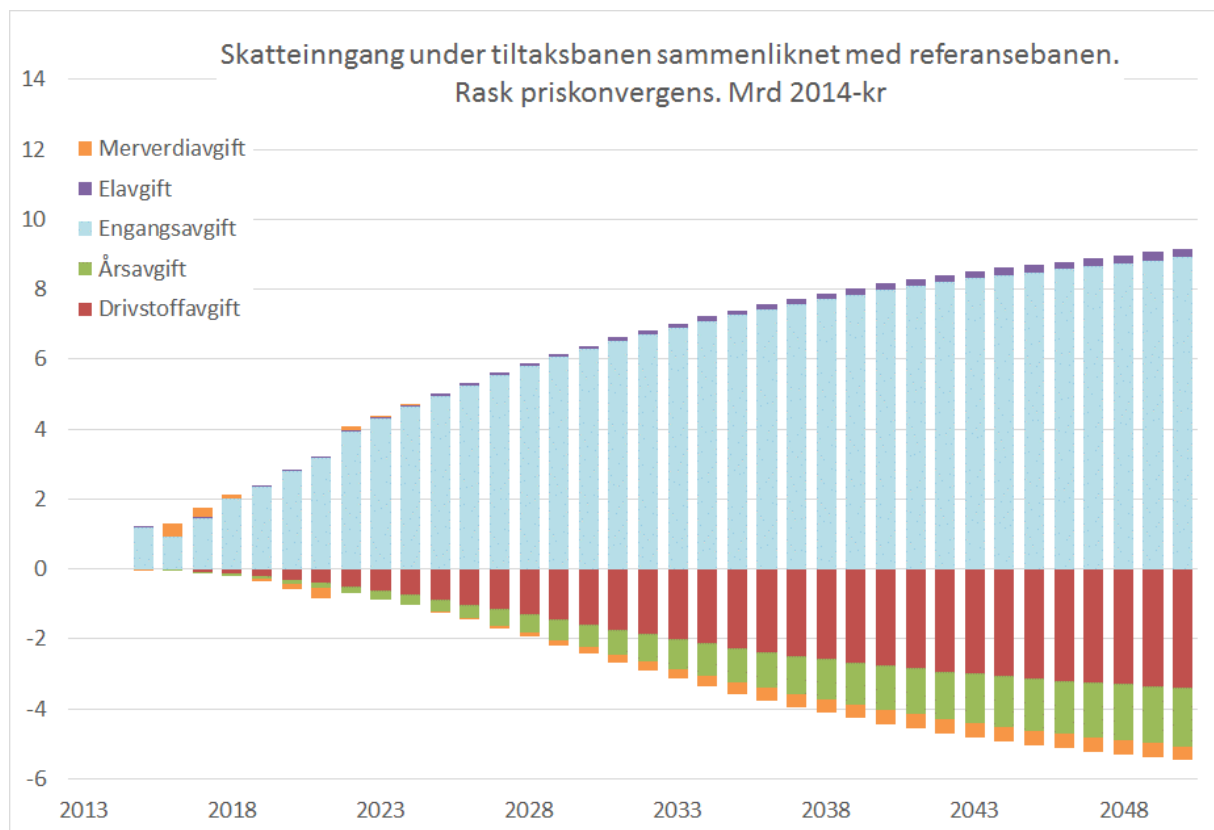
Dersom en ønsker å forutsette at det blir unødvendig å skifte ut batteriene på ladbare biler, kan en se bort fra den øverste, røde delen av stolpene.

I 2050 er forbrukernes netto utlegg under rask – henholdsvis sen – priskonvergens ca. 5,3 og 6,6 milliarder kroner høyere i tiltaksbanen enn i referansebanen.

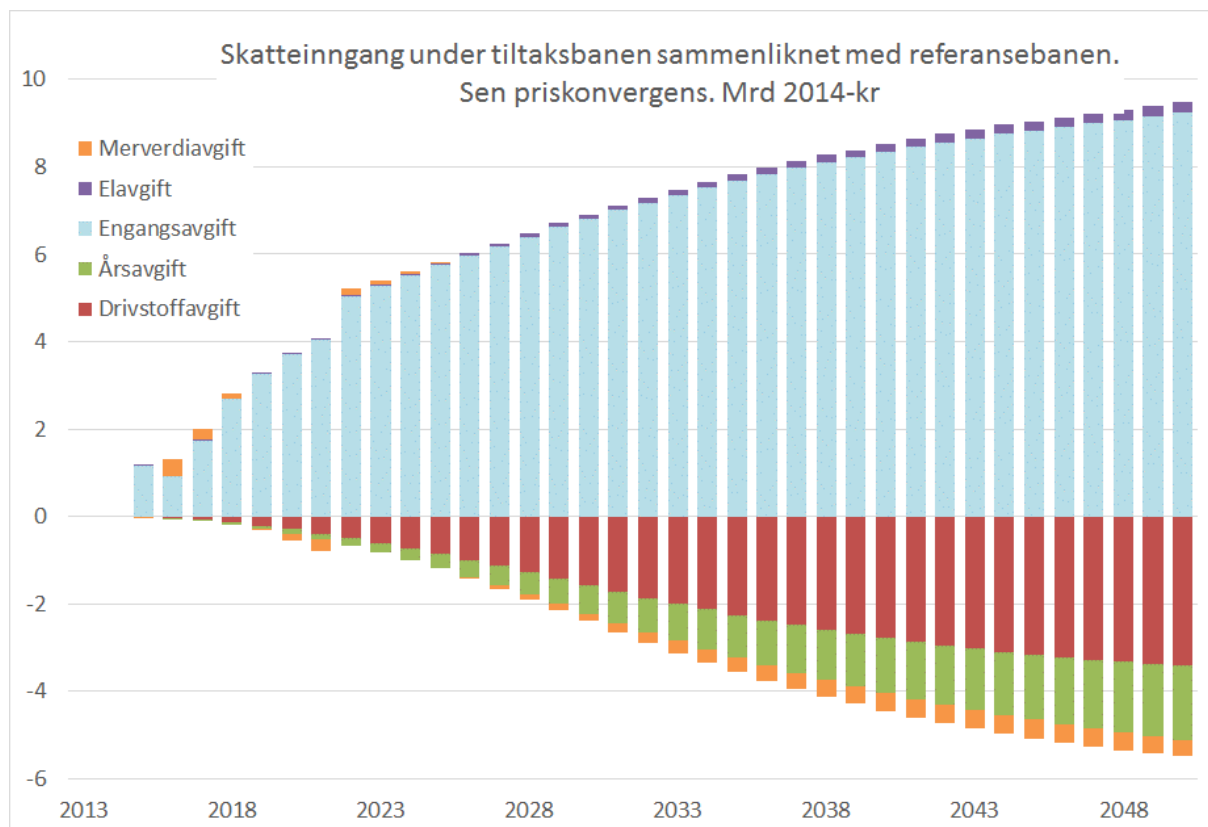
3.4 Skatteinngang

En del av denne ekstrautgiften er imidlertid skatt på biler og drivstoff. Dette framgår av Figur 11 til 14.

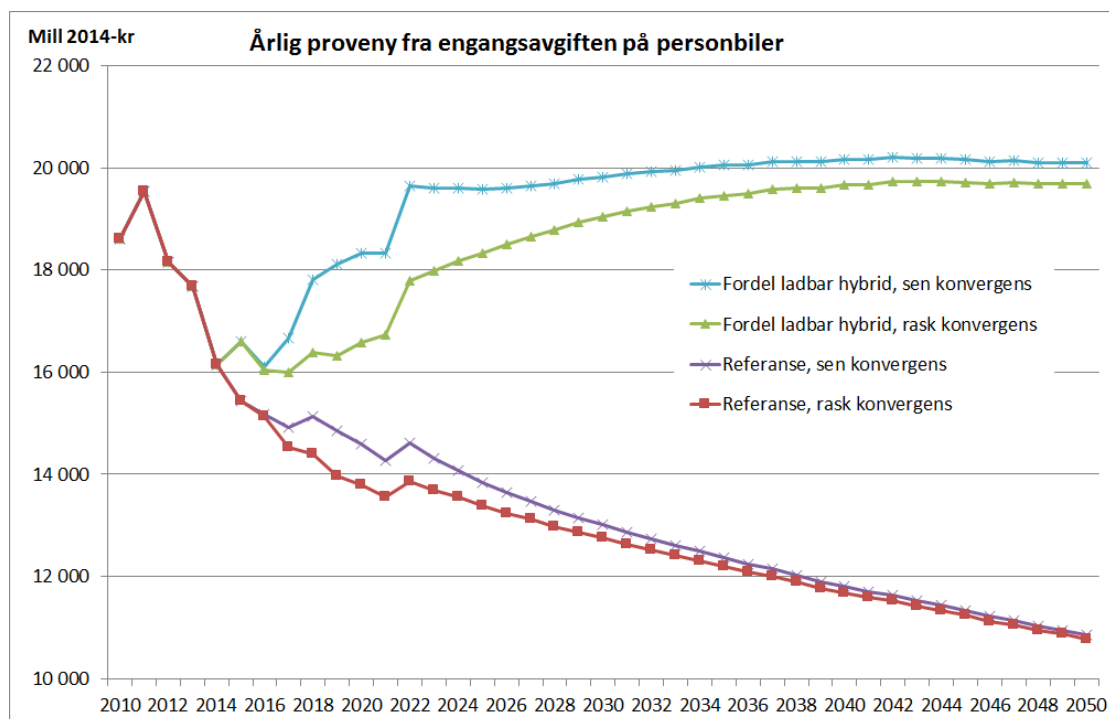
Så langt fra å tappe statskassen, vil den innstramning i engangsavgiften som ligger til grunn for tiltaksbanen 'Fordel ladbar hybrid' gi markert større skatteinngang enn om vi bare avvikler elbilfritakene og ellers holder engangsavgiften uendret. Akkumulert fram til 2050 er forskjellen 128 mrd kr ved rask konvergens og 147 mrd kr ved sen konvergens. Økt engangsavgift utgjør 219, henholdsvis 247 mrd kr, mens redusert drivstoffavgift utgjør ca. 65 mrd kr uansett om vi får rask eller sen konvergens.



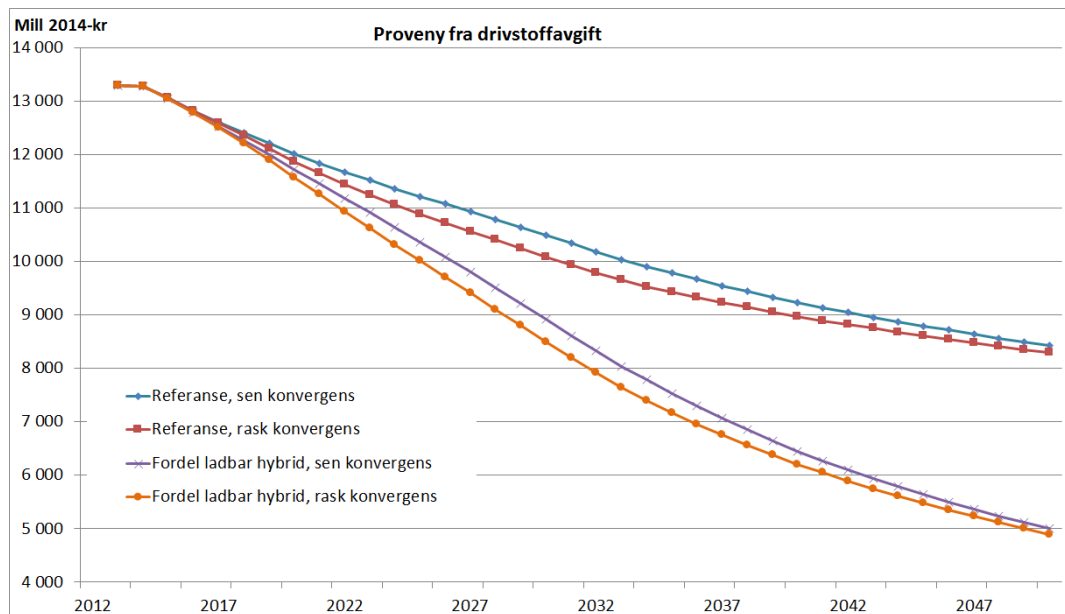
Figur 11. Differanseproveny ved *rask* priskonvergens.



Figur 12. Differanseproveny ved *sen* priskonvergens.



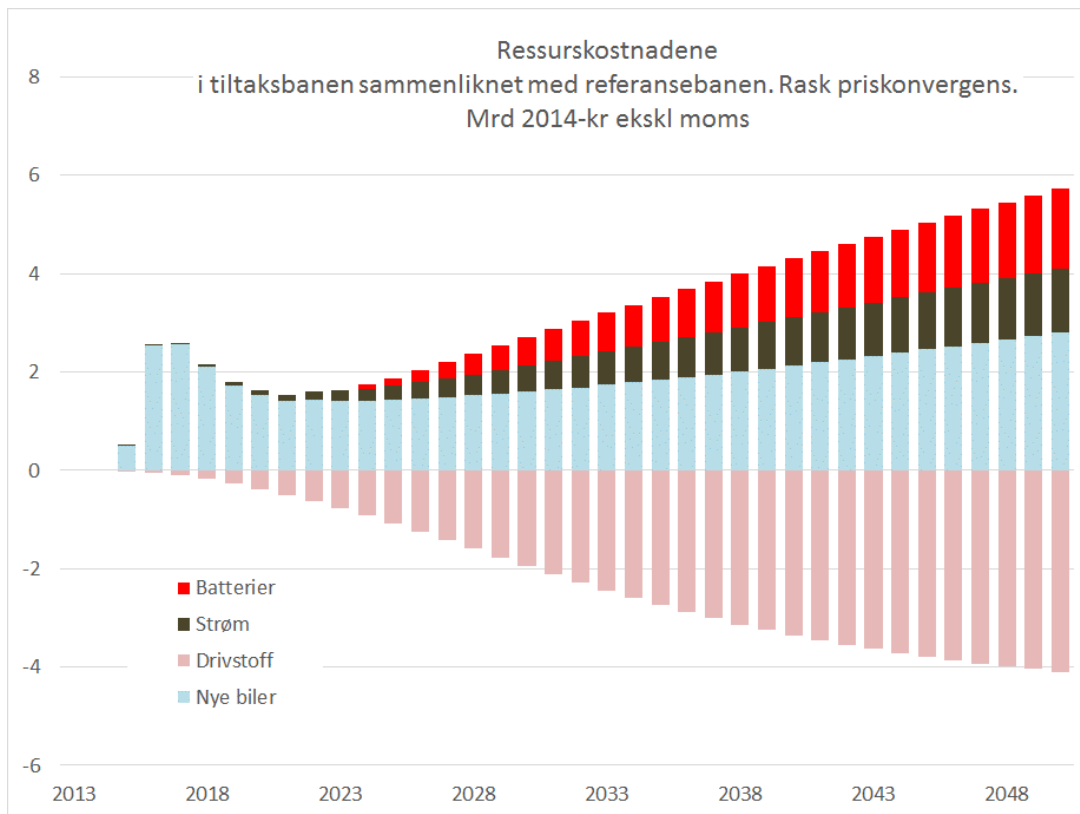
Figur 13. Proveny fra engangsavgiften på personbiler, i fire ulike baner.



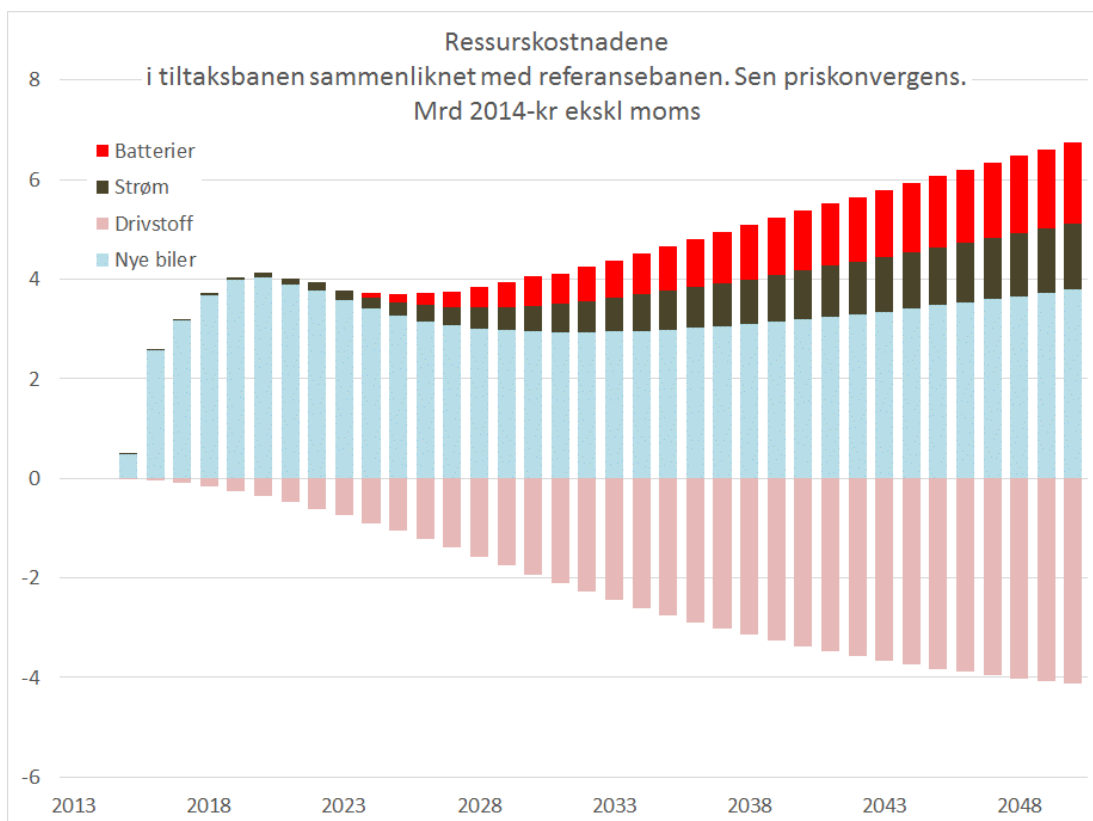
Figur 14. Proveny fra drivstoffavgiftene, i fire ulike baner.

3.5 Ressurskostnader

Når vi sammenfatter alle ressurskostnadene, men ser bort fra alle overføringer mellom aktører i den norske økonomien, blir bildet som i Figur 15 og 16.

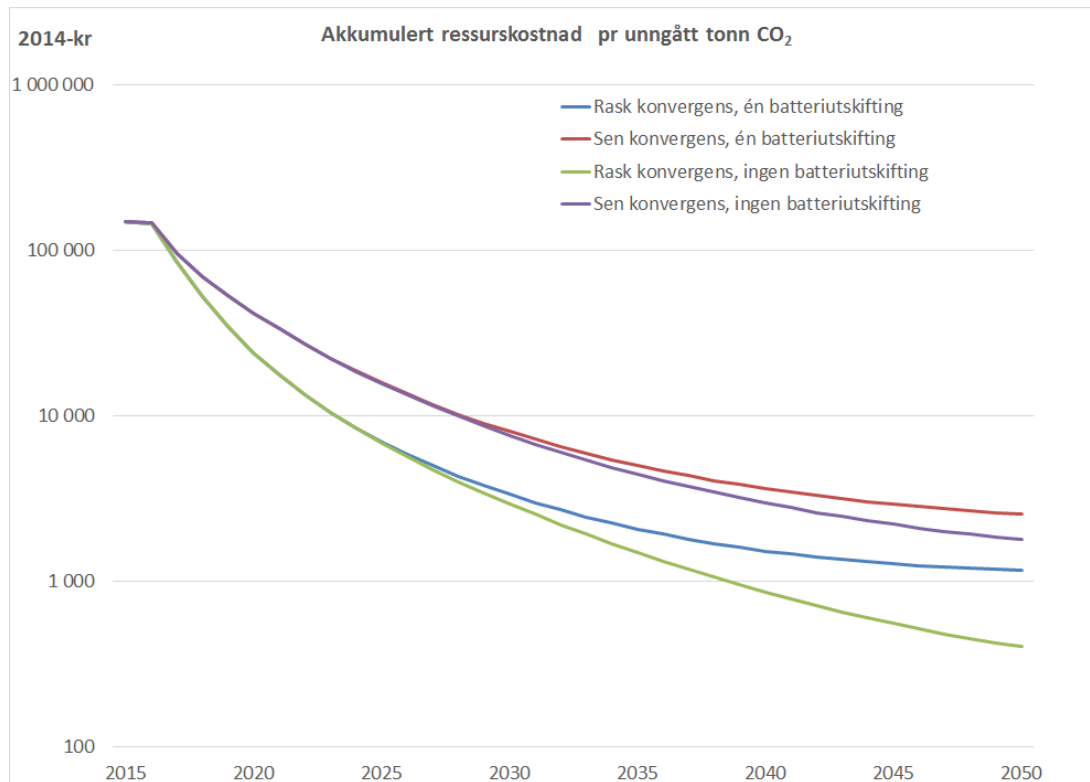


Figur 15. Økning i ressurskostnadene under tiltaksbanen sammenliknet med referansebanen, ved *rask* priskonvergens.



Figur 16. Økning i ressurskostnadene under tiltaksbanen sammenliknet med

referansebanen, ved **sen** priskonvergens.



Figur 17. Akkumulert ressurskostnad pr unngått tonn CO₂-utslipp, i tiltaksbanen sammenliknet med referansebanen.

Kostnadene til kjøp av biler er høy i den tidligste fasen, men avtar etter 2017/2020, avhengig av hvor raskt prisene på ladbare biler synker. I perioden etter 2030 går disse kostnadene igjen noe oppover. Det har sammenheng med stadig større markedsandel for ladbare hybrider. Gjennomsnittsprisen på slike biler antas – også på lang sikt – å bli liggende noe høyere enn for biler med kun forbrenningsmotor.

Kostnadene til drivstoff går ned etter hvert som bilparken utskiftes og en stadig større del av bilene har lavt forbruk av bensin og diesel.

Mens kostnaden ved elbilpolitikken kommer tidlig, tar det tid før gevinstene melder seg for fullt, i form av lavere energiforbruk.

I Figur 17 har vi oppsummert den beregnede, akkumulerte netto ressurskostnaden pr unngått tonn CO₂-utslipp, for hvert år fram til 2050. Enhetskostnaden blir lavere jo lenger politikken videreføres. En gang mellom 2023 og 2028 vil kostnaden være kommet ned i kr 10 000 pr tonn. I det gunstigste alternativet kommer prisen ned i kr 402 i 2050. Dersom prisene på ladbare biler faller bare langsomt, og batteriene må skiftes ut, er kostnaden i 2050 fortsatt så høy som kr 2 535, ifølge beregningen.

3.6 Skattekostnader

Skattefordelene for elbiler innebærer at statskassen får mindre inntekter enn om fritakene for engangsavgift og moms ikke hadde gjeldt. I 2013 kan provenytapet grovt anslås til 1,5-2 mrd kr, i 2014 trolig omkring det dobbelte. Samlet provenytap fram til og med 2014 løper trolig opp i 5-8 mrd kr, når en kun regner med moms og engangsavgift. I tillegg kommer en del ikke fullt så store poster, så som bompengefritak, fergetakstreduksjon, gratis parkering og ladestrøm, lavere årsavgift, etc.

Provenytapet innebærer en omfordeling av skattebyrden og en overføring mellom ulike grupper i samfunnet. Provenytapet er ikke en samfunnsøkonomisk kostnad, i hvert fall ikke i sin helhet. I henhold til Finansdepartementets (2014) veileder i nytte-kostnadsanalyse skal skatteinndrivning anses å ha en samfunnsøkonomisk kostnad på 20 øre pr skattekrone, siden skatt forstyrrer prissignalene i økonomien og derfor som hovedregel leder til lavere verdiskaping. Ut fra denne regelen var den samfunnsøkonomiske kostnaden ved skattefritakene for elbiler i 2013 i størrelsesorden 300-400 mill kr.

Når en ser framover, og studerer virkningen av et tiltaksscenario der engangsavgiften øker for alle biler med CO₂-utslipp over 50-100 gram pr km, vil skattekostnaden ved tiltaket bli negativ, dvs. statskassen får større inntekter i tiltaksbanen enn i referansebanen, som vist i Figur 11 og 12. At elbilpolitikken belaster de offentlig finansene kan således vise seg å være et forbigående fenomen. En tilstramming av engangsavgiften med sikte på å framskynde elektrifisering av bilparken vil ikke gi reduserte skatteinntekter, men økte.

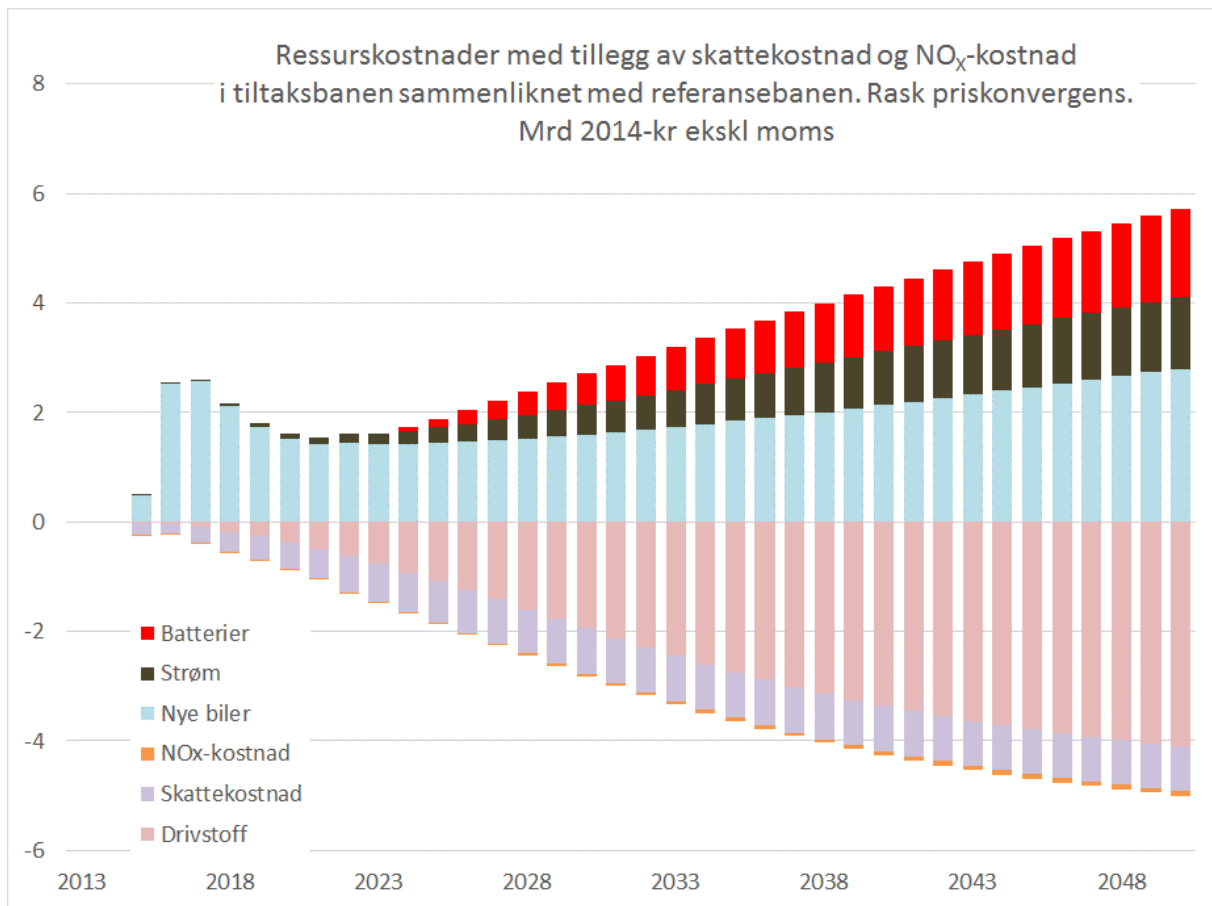
Endringene i skattekostnad kommer dermed inn på inntektssiden i regnskapet for elektrifisering. Dette er vist i Figur 18. Merverdiavgiften er her ikke medregnet, da denne er en generell skatt som rammer nesten alle vare- og tjenestetransaksjoner. Redusert kjøp av momspliktige kjøretøy eller drivstoff må således antas å bli motsvart av økt kjøp av andre momspliktige produkter.

3.7 NO_x-kostnader

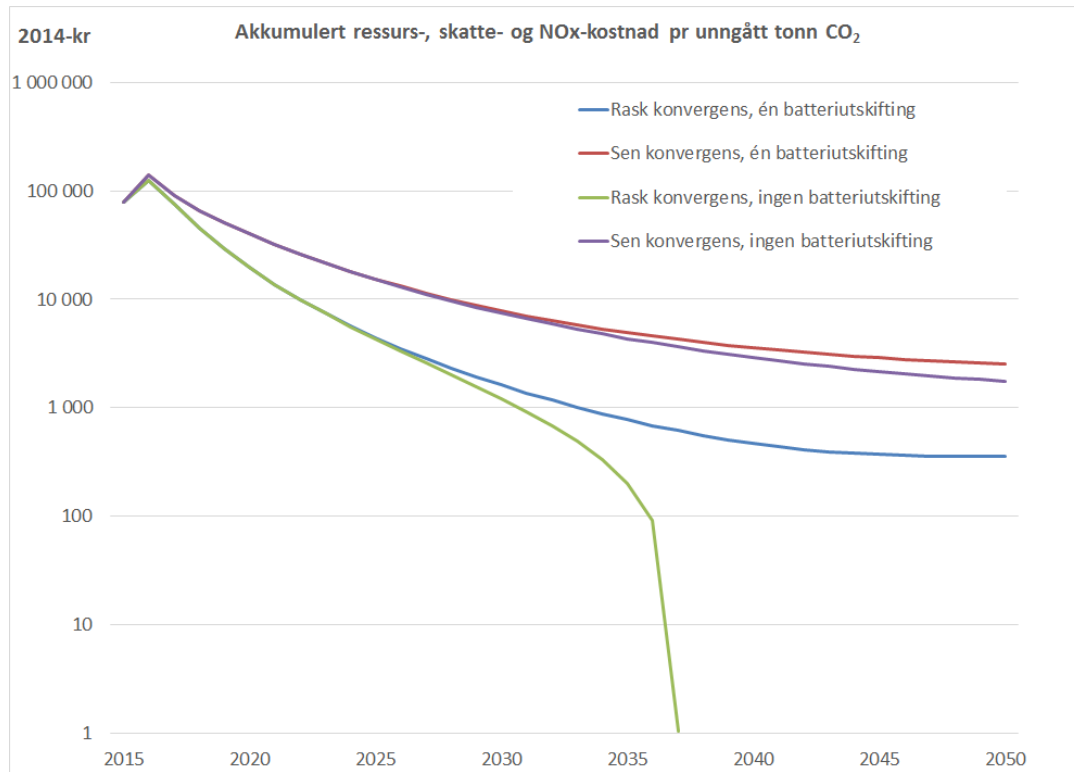
Også NO_x-utslippene vil være mindre i tiltaksbanen enn i referansebanen.

Verdien av denne utslippsreduksjonen er vanskelig å beregne, da utslippene pr kjøretøykilometer og andelen toksisk NO₂ avhenger av kjøremønstret, og helseeffekten av et gitt utslipp er sterkt avhengig av hvor utslippet finner sted. Thune-Larsen et al. (2014) opererer med en samlet tiltaks- og skadekostnad på 25 kr pr kg NO_x i spredtbygd strøk og 300 kr pr kg NO_x i tettsteder med over 100 000 innbyggere. Vi har i beregningene lagt til grunn en sjablongmessig gjennomsnittskostnad på 50 kr pr kg NO_x.

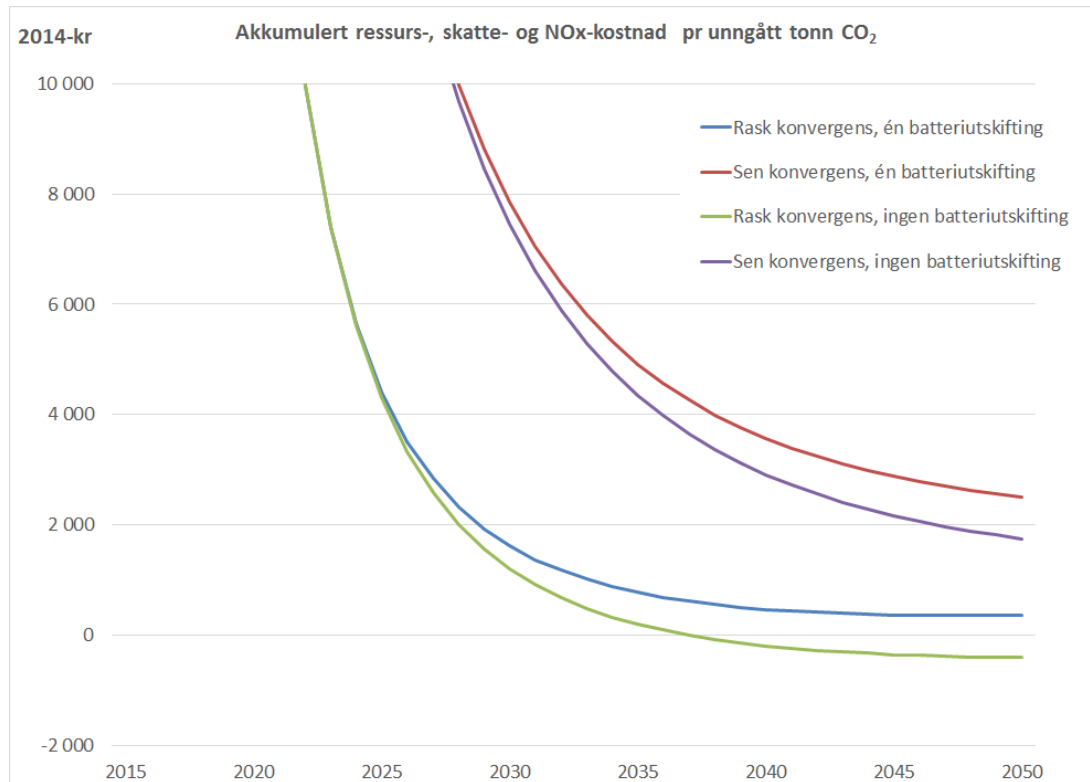
Resultatet framgår av Figur 18. Akkumulert NO_x-gevinst i 2050 er 1 665 mill kr, når en ser på forskjellen mellom tiltaksbanen og referansebanen ved rask priskonvergens.



Figur 18. Økning i ressurskostnadene, skattekostnaden og NO_x-kostnadene, under tiltaksbanen sammenliknet med referansebanen, ved *rask* priskonvergens.



Figur 19. Akkumulert ressurskostnad med tillegg av skattekostnad og NO_x-kostnad, i tiltaksbanen sammenliknet med referansebanen. **Logaritmisk** skala.



Figur 20. Akkumulert ressurskostnad med tillegg av skattekostnad og NO_x-kostnad, i tiltaksbanen sammenliknet med referansebanen. **Lineær** skala.

3.8 Samlet ressurs-, miljø- og skatteøkonomi

Når en i tillegg til ressurskostnadene tar med et par lett målbare samfunnsøkonomiske poster, nemlig skatteinngang og NO_x-utslipp, blir kostnadene pr unngått tonn CO₂ noe mindre. De akkumulerte nettokostnadene kommer ned i kr 360 pr tonn CO₂ i 2050, dersom en regner med rask priskonvergens og én batteriutskifting. Om en ser bort fra de eventuelle kostnadene til batteriutskifting, blir nettokostnaden negativ fra og med år 2038, dvs. at tiltaket gir netto gevinst, med kr 405 pr tonn CO₂ til og med 2050 – vel å merke før en har regnet inn fordelene av mindre klimagassutslipp. Dette er vist i Figur 19 og 20.

4 Forbehold og usikkerhet

4.1 Prisene på biler

Beregningen gir svært forskjellige resultat alt etter hvilke forutsetninger som gjøres. Et særlig avgjørende forhold er dette: Hvor raskt og dypt synker importprisene (før skatt) på ladbare biler?

Vi har i hovedalternativet lagt til grunn såkalt rask priskonvergens. I dette alternativet blir de batterielektriske bilene billigere enn bensinbiler fra omkring 2022. Antakelsen kan være i overkant optimistisk. Når og hvis stordriftsfordelene gjør seg gjeldende på samme måte for begge typer biler, er det ikke urealistisk å se for seg omtrent samme gjennomsnittspris for elbiler som for bensinbiler.

De ladbare hybridbilene får i tiltaksbanen en stadig større markedsandel. Disse bilene vil trolig i lang tid framover vil være dyrere i produksjon enn biler med bare ett framdriftssystem. Derfor vil ressurskostanden til bilkjøp ventelig holde seg høyere dersom en fortsetter å styre bilkjøpene i retning av lavutslippsbiler, enn dersom denne politikken oppgis. Det er likevel svært stor usikkerhet knyttet til hvor stor denne merkostnaden vil være, særlig når en ser så langt fram som 15-35 år fra i dag. Beregningene kan derfor ikke tolkes som presise forutsigelser, men som illustrasjoner på en mulig utvikling.

En robust konklusjon er likevel følgende: Elbilpolitikken medfører i den tidlige fasen betydelige realøkonomiske kostnader og forholdsvis beskjedne klimagevinster. Det har sammenheng med at gevinstene først kommer når en betydelig del av bilparken er utskiftet, slik at gjennomsnittsutslippet går kraftig ned. Når en skal holde kostnadene ved denne politikken opp mot gevinstene, er det avgjørende å anlegge et langsiktig perspektiv, jf. Greaker og Kverndokk (2014). Jo lenger fram en ser, desto mindre blir kostnaden pr tonn CO₂.

I beste fall kan denne kostnaden bli negativ, når en regner sammen ressurs-, skatte- og NO_x-kostnadene over de neste 25-35 år.

4.2 Renter og diskontering

Vi har i beregningene ikke neddiskontert framtidige kostnader og gevinster, slik en normalt må gjøre for å beregne nåverdien. Sagt på en annen måte er diskonteringsrenten satt til null. Dersom

en skulle neddiskontert framtidige beløp med f. eks. 4 prosent pro anno, ville ressursregnskapet kommet dårligere ut, fordi kostnadene typisk påløper før gevinstene melder seg.

Det er gode grunner for *ikke* å neddiskontere framtidige CO₂-utslippseffekter (Stern 2006, Weitzman 2007 og 2010). Klimaeffekten av utslipp er nemlig så å si uavhengig av når utslippet finner sted. Det er det akkumulerte utslippet som er avgjørende for graden av global oppvarming (jf. IPCC 2013, se også Fridstrøm og Alfsen 2014:7).

4.3 Verdien av strømforbruket

Batterielektriske biler er i beregningene forutsatt å bruke 2 kWh pr km, mens de ladbare hybridene antas å forbruke 1 kWh pr km i gjennomsnitt. Det første anslaget er trolig i høyeste laget, mens det andre kan være nokså snaut.

Beregningene legger til grunn en strømkostnad eksklusive skatt på kr 0,68. En alternativ anvendelse av de ladbare bilens strømforbruk er eksport gjennom den planlagte kabelen til Storbritannia, som ifølge [e24.no 20.8.2014](http://e24.no/20.8.2014) skal eksportere inntil 10 milliarder kWh i året. Ifølge det samme nyhetsoppslaget er kraftprisen i samband med denne transaksjonen beregnet til 25 øre per kWh.

Dersom dette er representativt for Norges reelle ressurskostnad (alternativkostnad) for strøm, er prisforutsetningene i våre beregninger svært konservative. På den annen side kan massiv elektrifisering av bilparken gjøre det nødvendig å oppgradere strømmettet, slik at kostnadene til nettleie vil stige. Alt i alt er verdien av de ladbare bilens strømforbruk trolig høyt anslått i beregningene.

4.4 Batterikostnader

I beregningene er batterikostnadene forutsatt konstante i hele framskrivingsperioden. Dette er pessimistisk. For det første vil produksjonskostnadene for batterier åpenbart synke. For det annet vil nyere generasjoner elbiler i mindre grad enn dagens ha behov for å bytte batteriene i løpet av bilens levetid.

4.5 Utslipp utenfor Norge

Beregningene er avgrenset til virkninger innenlands i Norge. Det gjelder både kostnader og klimagevinster. I et globalt livsløpsperspektiv er det åpenbart flere poster å ta hensyn til, i første rekke utslippene knyttet til produksjon av biler. Pr i dag er utslippene ved produksjon av elbiler etter alt å dømme betydelig høyere enn for bensin- og dieslbiler – anslagsvis dobbelt så høye. Til en viss grad har dette sammenheng med at framstillingen av batterier skjer i land med mye 'skitten' strøm, dvs. en energimiks med stort innslag av kullkraft og annen varmekraft.

Dersom en skulle ta hensyn til dette, måtte en gjøre forutsetninger om hvordan produksjonsteknologien og strømforsyningen utvikler seg 35 år fram i tid i ulike deler av verden. En slik analyse ligger utenfor rammen av dette prosjektet, og ville under alle omstendigheter neppe kunne gi særlig sikre svar. På samme måte som det åpenbart vil oppstå stordriftsfordeler av

økonomisk art, kan det være grunn til å regne med at også energiforbruket og klimagassutslippene knyttet til batteriproduksjon vil gjennomgå store endringer. Strømforsyningen vil i beste fall bli helt eller delvis avkarbonisert i stadig flere land. En beregning ved hjelp av statiske parametre, representative for dagens teknologi og strømforsyning, ville ikke gi særlig pålitelige svar.

Siden Norge er tilknyttet det kontinentale europeiske kraftnettet, har strøm til biler en alternativ anvendelse i form av økt eksport eller redusert import av kraft. Så lenge det er overskudd på utslippskvoter i det europeiske kvotehandelssystemet, vil overgang til elektrisk drift av kjøretøy i Norge i noen grad gi økte utslipp fra varmekraft i Europa. Sammenhengen mellom strømforbruk i Norge og utslippet fra varmekraftverk vil imidlertid ikke være 1:1, men modifisert av en rekke mellomliggende forhold, så som energitap og begrenset kapasitet i overføringskablene, etterspørselsreduserende prisøkning, økt innslag av sol-, vind-, vann- og jordkraft, etc.

Om en skulle trekke inn i analysen hvilke virkninger den norske elbilpolitikken har i utlandet, måtte en også ta hensyn til at markedsveksten i Norge i en ikke uvesentlig grad bidrar til å øke det globale produksjonsvolumet av ladbare biler, og dermed også til at stordriftsfordelene og prisnedgangen kommer tidligere enn de ellers ville ha gjort. Dette vil gi null- og lavutslippsbiler større konkurransekraft i alle land. Det norske eksemplet er også nyttig som illustrasjon på hva en kan oppnå med kraftige økonomiske incentiver.

4.6 Tilbakevirkning på reiseetterspørselen

Beregningene tar ikke hensyn til at bilbruken i tiltaksbanen kan komme til å øke, fordi overgang til null- og lavutslippsbiler vil gjøre det gjennomsnittlig billigere å kjøre bil. Dette forholdet er imidlertid studert av Fridstrøm og Alfsen (2014), som kommer til at den såkalte rebound-effekten, dvs. tilbakevirkningen på reiseetterspørselen, på korte reiser utgjør 8 av 50 prosentpoeng dersom en ser for seg halvering av drivstofforbruket pr kjøretøykm. På lange reiser vil billigere bilturer medføre en viss overgang fra fly til bil, slik at den endelige rebound-effekten er beregnet til 6 av 50 prosentpoeng. Dersom en tar hensyn til at fly også slipper ut vanndamp og partikler i stor høyde, og slik gir opphav til fjærskyer og kondensstriper, vil rebound-effekten målt i klimapåvirkning bli tilnærmet lik null.

Alt i alt medfører rebound-effektene at utslippsreduksjonene i virkeligheten kan bli noen få prosentpoeng mindre enn anslått i modellberegningene.

4.7 Tiltak ute og hjemme

Med den prisen – ca. 50 kr pr tonn CO₂ – som for tiden gjelder i EUs kvotehandelssystem, ville en for ca. 2,6 mrd kr kunne kjøpe kvoter tilsvarende hele Norges årlige klimagassutslipp. Beløpet utgjør under en halv promille av Statens pensjonsfond utland, og snaut 1,2 prosent av den antatte årlige (4 prosents) avkastningen i fondet.

I sammenlikning med denne prisen vil praktisk talt ethvert innenlandsk klimatiltak være dyrt. Klimakur-rapporten (Miljødirektoratet 2010, se også Fridstrøm og Alfsen 2014:209) identifiserte ytterst få klimatiltak med kostnader så lave som 50 kr/tonn.

Stortinget har i klimaforliket vedtatt at to tredjedeler av utslippskuttene skal tas hjemme, mens en tredjedel kan dekkes gjennom kjøp av utslippskvoter. Det relevante sammenlikningsgrunnlaget for hjemlige klimatiltak er derfor *ikke kvoteprisen*, men *andre (alternative) innenlandske tiltak*.

Gitt Stortingets premiss er utfordringen å finne de tiltakene som med lavest samfunnsøkonomisk kostnad oppfyller målet om innenlandske utslippskutt. Ressurskostnaden ved elbilpolitikken må sammenliknes med beste alternative, hjemlige tiltak. Kvoteprisen er i denne sammenheng irrelevant.

5 Konklusjon

Skatteinsentivene rettet mot kjøp av null- og lavutslippsbiler innebærer betydelige ressursøkonomiske kostnader i nåtid og nær framtid. Gevinstene kommer på lengre sikt, i form av lavere og eventuelt billigere energiforbruk i bilparken. Fram til og med juni 2014 kan merkostnadene knyttet til elbilimport anslås til 2,3 mrd kr. Så mye dyrere har elbilene hittil vært å importere, sammenliknet med konvensjonelle biler.

En radikal tilstramming av engangsavgiften, med særlige fordeler for biler med CO₂-utslipp under 50-100 gram per km, vil kunne redusere det årlige utslippet fra personbiler i 2050 med ca. 60-70 prosent, eller drøyt 4 millioner tonn, sammenliknet med nivået i 2013.

En god del – drøyt 35 prosentpoeng – av denne utslippsreduksjonen vil komme uansett, som følge av de tiltakene en allerede har gjennomført, og som har brakt det typegodkjente utslippet fra nye biler ned med nesten 40 prosent siden 2006. Sammenliknet med en referansebane der en avviker de fleste elbilprivilegiene (konkret fergetakstrabatten og fritakene fra bompenger, engangsavgift og moms), og ellers beholder avgiftssatsene som de er, gir tilstrammingsbanen likevel en CO₂-utslippsreduksjon i 2050 på ca. 1,8 millioner tonn, eller rundt 42 prosent.

Den akkumulerte ressurskostnaden knyttet til denne politikken er under ulike forutsetninger beregnet til mellom 400 og 2 500 kr pr tonn CO₂, dersom en fører regnskapet fram til 2050.

Elbilpolitikken, slik den er konkretisert i våre beregninger, i form av stadig tilstramming i engangsavgiften, vil gi økte skatteinntekter. Når en tar hensyn til den samfunnsøkonomiske verdien av dette, og til reduksjonen i NO_x-utslippet, kan kostnadene ved elbilpolitikken i beste fall snus til langsiktig gevinst.

Det mest avgjørende faktoren for kostnadene ved elbilpolitikken er den framtidige utviklingen i importprisene på ladbare biler, sammenliknet med bensin- og dieslbiler. Kostnadene blir lavere jo raskere prisene på ladbare biler går ned.

6 Referanser

- Figenbaum E, Kolbenstvedt M og Elvebakk B (2014): *Electric vehicles – environmental, economic and practical aspects. As seen by current and potential users*. TØI-rapport 1329. Tilgjengelig her: <https://www.toi.no/getfile.php/Publikasjoner/T%C3%98I%20rapporter/2014/1329-2014/1329-2014-el.pdf>
- Finansdepartementet (2014): *Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser mv*. Rundskriv R-109/14.
- Fridstrøm L og Alfsen K H (red.) (2014): *Vegen mot klimavennlig transport*. TØI-rapport 1321. Tilgjengelig her: <https://www.toi.no/getfile.php/Publikasjoner/T%C3%98I%20rapporter/2014/1321-2014/1321-2014-elektronisk.pdf>
- Greaker M og Kverndokk S (2014): Er elbilpolitikken for dyr? Kronikk, *Aftenposten*, 21.9.2014. Tilgjengelig her: <http://www.aftenposten.no/meninger/kronikker/Kronikk-Er-elbilpolitikken-for-dyr--7712734.html>
- IPCC (2013): *The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge UK og New York USA.
- Miljødirektoratet (2010): *Klimakur 2020. Tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020*. Tilgjengelig her: <http://miljodirektoratet.no/old/klif/publikasjoner/2590/ta2590.pdf>
- Stern N (2006): *Stern Review on the Economics of Climate Change*. Cabinet office, HM Treasury, London
- Weitzmann M (2007): A review of the Stern review. *Journal of Economic Literature* **XLV**:703-724.
- Weitzmann M (2010): Risk-adjusted gamma discounting. *Journal of Environmental Economics and Management* **60**:1-13.