

Effektivisering og elektrifisering av kjøretøyer og anvendelse av hydrogen som energibærer.

Arbeidsnotat Klimakur2020. Vedlegg til sektorrappport om transport.
Foreløpig utgave.

Oslo, 17. februar 2010.

Innholdsfortegnelse

TABELLISTE	5
FIGURLISTE	7
INNLEDNING	10
INNLEDNING	10
DEFINISJONER	11
OVERSIKT OVER TILTAK	11
VURDERINGSKRITERIER	13
FORUTSETNINGER FOR BEREGNINGENE	16
GLOBALE SALGSVOLUMER AV ELBILER, HYBRIDBILER, LADBARE HYBRIDBILER OG HYDROGENBILER	18
EUROPEISKE SALGSVOLUMER AV ELBILER, LADBARE HYBRIDBILER OG HYDROGENBILER	24
HÅNDTERING AV TRAFIKKVEKST I BEREGNINGENE	26
KOSTNADSBEREGNINGER	26
BEREGNINGSMETODIKK	26
KOMONENT- OG SYSTEMKOSTNADER	28
<i>Kostnadsreduksjon gjennom læring og økte produksjonsvolumer</i>	28
<i>Kostnadsreduksjon gjennom energieffektivisering og optimal utnyttelse av komponenter.</i>	29
<i>Kostnader for batterier</i>	30
<i>Kostnader for drivsystem og andre elrelaterte systemer</i>	36
<i>Kostnader for brenselceller og hydrogentank</i>	39
PERSONBILKOSTNADER.....	40
<i>Basiskostnader 2010 og egenskaper for bilene</i>	40
<i>Kostnadsutvikling for biler med forbrenningsmotor</i>	45
<i>Kostnader for elbiler</i>	47
<i>Kostnader for ladbare hybridbiler</i>	52
<i>Kostnader for hydrogenbiler</i>	54
<i>Sammenligning av bilkostnader uten avgifter.</i>	56
KOSTNADER FOR INFRASTRUKTUR.....	58
KOSTNADER FOR LOKAL LUFTKVALITET OG STØY	59
UTVIKLINGEN I SALGET AV PERSONBILER MED NY TEKNOLOGI I NORGE	60
ET FRAGMENTERT BILMARKED – STOR VALGFRIHET	61
KONSUMENTENE KAN LITE OM TEKNOLOGI OG ER KREVENDE KUNDER	68
BARRIERER MOT ENDRING	69
METODE FOR UTVIKLING OG MARKEDSFØRING AV NY TEKNOLOGI I BILBRANSJEN	71
MARKEDET MODNES OVER TID - VEKSTRATER	71
INFRASTRUKTUR BØR PÅ Plass.....	74
STRATEGIEN BØR BASERES PÅ HVA OMVERDENEN GJØR	74
DRIVKREFTER OG MOTKREFTER.....	75
ELBILER, LADBARE HYBRIDBILER OG BRENSSELCELLEBILER MARKEDSINTRODUKSJON	79
ER STORSKALAPRODUKSJON AV ELBILER, LADBARE HYBRIDBILER OG BRENSSELCELLEBILER REALISTISK?	95
HVA SKAL NORGE SATSE PÅ?.....	96
SALGSTALL PERSONBILER	99
UTSLIPPSBEREGNINGER	103
UTSLIPPENE I REFERANSEBANEN FRA PERSPEKTIVMELDINGEN 2009.	103
UTSLIPPSUTVIKLING FOR PERSONBILER MED FORBRENNINGSMOTOR.....	105
UTSLIPP FRA ELBILER, LADBARE HYBRIDBILER OG HYDROGENBILER.....	108
BEREGNET UTSLIPP OVER PERSONBILENES BRUKSTID.	110
UTSLIPPSBANER NYE PERSONBILER.....	110

UTSLIPPSBANER PERSONBILPARKEN	112
TOTAL UTSLIPPSREDUKSJON PERSONBILPARKEN	112
UTSLIPP VED PRODUKSJON AV BILENE	114
ENERGIKOSTNADER.....	115
ENERGIFORBRUK	115
ENERGIKOSTNADER PER ÅR	116
SAMFUNNSØKONOMISKE TILTAKSKOSTNADER	118
BEREGNINGSMETODE.....	118
EFFEKTIVISERING AV PERSONBILER MED FORBRENNINGSMOTOR.....	122
BILDEKK	123
ELEKTRIFISERING.....	123
HYDROGEN	125
SAMMENLIGNING AV KOSTNADSEFFEKTIVITET	126
USIKKERHET I BEREGNINGENE.....	128
EFFEKTIVISERING AV PERSONBILER	128
ELEKTRIFISERING.....	129
HYDROGEN	131
STARTE NÅ ELLER VENDE?.....	132
VIRKEMIDLER	134
DAGENS VIRKEMIDLER PERSONBILER	146
<i>EUs forordning om CO₂-utslipp fra personbiler.</i>	146
<i>Engangsavgift.</i>	149
<i>Energiavgifter.</i>	157
<i>Samlet virkning av drivstoff- og kjøpsavgifter.</i>	159
<i>Årsavgift</i>	160
<i>Kjøreprivilegier</i>	160
HVA MENER BILKJØPERNE	163
<i>AsplanViak spørreundersøkelse blant elbileier og befolkningen.</i>	163
<i>Vurderinger knyttet til kunnskap fra spørreundersøkelser om biler og miljø.</i>	166
PRIVATØKONOMISK ANALYSE	167
KJØP AV BIL	167
<i>Engangsavgift.</i>	167
<i>Beregnet bilpris</i>	168
EIE OG BRUK AV BIL	172
<i>Energikostnader</i>	172
<i>Årsavgift</i>	173
<i>Øvrige kostnader</i>	173
ÅRLIGE BEREGNEDE TOTALKOSTNADER BILHOLD.....	174
USIKKERHET	176
<i>Hovedkonklusjoner</i>	180
FREMTIDIG VIRKEMIDDELBRUK	180
OVERORDNEDE VIRKEMIDLER.....	180
VIRKEMIDLER FOR EFFEKTIVISERING AV PERSONBILER	182
VIRKEMIDLER FOR ELEKTRIFISERING AV PERSONBILER	183
VIRKEMIDLER FOR HYDROGEN BRENSSELCELLE PERSONBILER.....	187
PROVENY – STATENS INNTEKTER.....	190
EFFEKTIVISERING AV PERSONBILER	190
LETTRULLENDE BILDEKK TIL PERSONBILER	190
ELEKTRIFISERING AV PERSONBILER	191
HYDROGEN I PERSONBILER	191
YTTERLIGERE FRAMTIDIGE PROVENYTAP	192
MULIGHETER FOR Å OPPRETTHOLDE PROVENYET	192

KAN NOE HELT ANNET SKJE?	194
TILTAK OG VIRKEMIDLER FOR VAREBILER.....	196
EFFEKTIVISERING AV VAREBILER.....	196
EL OG HYDROGEN	197
DAGENS VIRKEMIDLER VAREBILER	197
BEREGNINGRESULTATER.....	199
HOVEDRESULTATER.....	200
EFFEKTIVISERING AV PERSONBILER	201
LETTRULLENDE BILDEKK TIL PERSONBILER	202
ELEKTRIFISERING AV PERSONBILER	203
HYDROGEN I PERSONBILER	205
EFFEKTIVISERING AV VAREBILER.....	207
REFERANSER	208
VEDLEGG.....	209
SPØRREUNDERSØKELSER - HVA VET OM FORBRUKERNES HOLDNINGER?.....	209
<i>Bil og miljø generelt</i>	209
<i>Ny teknologi</i>	214
<i>Vurderinger</i>	219
HYDROGENPRIS.....	221

Tabelliste

Tabell 1: Antagelser benyttet i beregningene.....	16
Tabell 2: Anslåtte kostnader og kostnadsparametere for komponenter til elbiler.....	37
Tabell 3: Fakta om bilene.....	41
Tabell 4: Underlag for kostnader for bilene.....	42
Tabell 5: Estimerte kostnader for 2010.....	43
Tabell 6 Kostnadssplitt på kostnader som er konstante 2010-2030 og kostnader som reduseres gjennom læring, og kostnad i norske kroner.....	44
Tabell 7: Koeffisienter for kostnader for bensin og dieslbiler.....	46
Tabell 8: Sammenligning av Klimakurs kostnadsestimater med US National Research Council.....	53
Tabell 9: Antagelser om infrastruktur for ladbare biler.....	58
Tabell 10: Kostnadsberegning lokal luftkvalitet og støy.....	59
Tabell 11: Varianter solgt av Volkswagen Golf 2008.....	64
Tabell 12 Generelle drivkrefter og motkrefter for innføring av ny teknologi i bilene.....	76
Tabell 13: Drivkrefter og motkrefter elbiler.....	77
Tabell 14: Drivkrefter og motkrefter ladbare hybridbiler.....	78
Tabell 15: Drivkrefter og motkrefter for innføring av ladbare hydrogenbrenselcellehybridbiler.....	79
Tabell 16. Elbiler per segment.....	81
Tabell 17. Ladbare hybridbiler per segment.....	81
Tabell 18: Størrelse på bilsegmentene, antall og prosent av totalmarked 2008.....	81
Tabell 19: Renault og Nissans planlagte elbiler.....	82
Tabell 20: Vurdering av elbilens egenskaper i forhold til holdninger i befolkningen, holdninger er hentet fra SVV/AsplanViak undersøkelse av holdninger i storbyer upubl. 2009.....	87
Tabell 21: Egenskaper ved noen kjente ladbare hybridbildesign.....	90
Tabell 22: Strategiene til de etablerte bilprodusentene.....	93
Tabell 23: Strategiene til de etablerte bilprodusentene (fortsettelse).....	94
Tabell 24: Tidslinje for faser i introduksjon av ny teknologi.....	99
Tabell 25: Vekstrater for trafikkarbeid brukt i framskrivingen for vegtrafikk i PM09.....	103
Tabell 26: Kjørelengder i framskrivingen.....	103
Tabell 27: Utslippsfaktorer beregnet, nye biler 2009 og 2028.....	104
Tabell 28: Utslippsfaktorer, middel for bestanden, 2010/2020/2030.....	104
Tabell 29: Framskrivning for vegtrafikk i PM09. CO ₂ i 1000 tonn.....	105
Tabell 30: Starttemperaturer der start/stopp systemer ikke lenger er effektive.....	108
Tabell 59: Kostnader for bildekk.....	123
Tabell 60: Beregningsresultat for bildekk til personbiler.....	123
Tabell 31. Analyserte endringer i forutsetninger for forbrenningsmotorbiler.....	128
Tabell 32: Analyserte endringer i forutsetninger for elektrifisering av personbiler.....	129
Tabell 33: Typer virkemidler i forhold til hva som skal påvirkes.....	134
Tabell 34: Teknologiske utviklingsfaser - Betydning av nasjonale strategier og planer.....	136
Tabell 35: Teknologiske utviklingsfaser – Forskning og utvikling.....	137
Tabell 36: Teknologiske utviklingsfaser – Betydning av overordnede virkemidler.....	138
Tabell 37: Teknologiske utviklingsfaser – Betydning av offentlige innkjøp.....	139
Tabell 38: Teknologiske utviklingsfaser - Betydning av drivstoffavgifter og engangsavgift.....	140
Tabell 39: Teknologiske utviklingsfaser – Betydning av mva, årsavgift og andre økonomiske virkemidler.....	141

Tabell 40: Teknologiske utviklingsfaser - Betydning av infrastruktur utvikling.....	142
Tabell 41: Teknologiske utviklingsfaser – Betydning av kjøreprivilegier og markedsstimulering	143
Tabell 42: Teknologiske utviklingsfaser – Betydning av direkte subsidier til kjøp av biler .	144
Tabell 43: Teknologiske utviklingsfaser – Andre teknologispesifikke virkemidler	145
Tabell 44: Viktige rammebetingelser i forordning om CO ₂ -utslipp fra personbiler	146
Tabell 45: Engangsavgiften 2010, satser.....	150
Tabell 46. Satser for endring i kjøpsavgiften av økning i engangsavgiften med hhv 20, 40 og 60 %.....	154
Tabell 47 Konsekvenser for endring i kjøpsavgiften av økning i engangsavgiften med hhv 20, 40 og 60 %.....	154
Tabell 48: Utslippsreduksjon nye kjøretøyer ved økning i engangsavgiften	154
Tabell 49: Avgiftslegging av drivstoff og energibærere 2010	157
Tabell 50: Virkning av økning i drivstoffprisen på nye bilers gjennomsnittlige CO ₂ -utslipp	159
Tabell 51: Samlet utslippsreduksjon som følge av 3 scenarier for endret drivstoff- og kjøpsavgift.....	159
Tabell 52: Fordeler ved elbiler. Asplan Viak spørreundersøkelse 2009	163
Tabell 53 Ulemper ved elbiler. Asplan Viak spørreundersøkelse 2009.....	164
Tabell 55: Ulike kostnader ved bilhold, basert på OFV metodikk.....	174
Tabell 56: Kostnadselementer privat bilhold	175
Tabell 57: Hovedresultater	200
Tabell 58: Beregningsresultat for effektivisering av personbiler.....	201
Tabell 59: Kostnader for bildekk	202
Tabell 60: Beregningsresultat for bildekk til personbiler.....	202
Tabell 61: Beregningsresultater elektrifisering av personbiler	203
Tabell 62: Beregningsresultater hydrogen i personbiler	205
Tabell 63: Beregningsresultater effektivisering av varebiler	207

Figurliste

Figur 1: Antatt hydrogenpris	17
Figur 2: Global vekst i antall personbiler	19
Figur 3: Antatt fordeling av globalt bilsalg på teknologier	20
Figur 4: Antatte globale markedsandeler teknologier	21
Figur 5: Antatt antall elbiler, ladbare hybridbiler og brenselcellebiler solgt globalt	21
Figur 6: Markedsintroduksjonsscenarier fra ulike land og forskning og konsulentfirmaer	22
Figur 7: Historisk tilbakeblikk på elbilsценарier for USA	23
Figur 8: Antatte markedsandeler elbil, ladbar hybridbil og brenselcellhydrogenbil i Europa	24
Figur 9: Scenarier fra Hyways prosjektet	25
Figur 10: Utviklingen i nybilsalget i Europa fordelt på teknologier	25
Figur 11: Antatt utvikling i bilsalget i Norge	26
Figur 12: Relativ kostnadsreduksjon gjennom læring	29
Figur 13: Endring i energiforbruk og batteristørrelse for elbiler og ladbare hybridbiler	30
Figur 14: Estimater for utvikling i batterikostnader	31
Figur 15: Kostnader for batterier til elbiler	32
Figur 16: Kostnader for batterier til ladbare hybridbiler	33
Figur 17: Pris for batterier til ombyggningssett som gjør Toyota Prius ladbar	34
Figur 18: Kostnader for batterier til ladbare hybridbiler og utvikling i batteristørrelse	34
Figur 19: Kostnader batterier til hybridbiler	35
Figur 20: Kostnader for drivsystem og andre systemer for elbiler	37
Figur 21: Kostnader for drivsystem og andre systemer for ladbar hybrid	38
Figur 22: Estimerte kostnader for andre systemer hybridbiler	38
Figur 23: Estimerte kostnader for brenselceller og hydrogentank	39
Figur 24: Ekstrakostnadskurve for bensin og dieselmotorer pga forordning om CO ₂ -utslipp	45
Figur 25: Beregningsmetodikk for ekstrakostnader for forbrenningsmotorbiler pga CO ₂ -forordning	46
Figur 26: Utvikling i kostnader for forbrenningsmotorbiler	47
Figur 28: Utvikling i kostnader for elbiler	49
Figur 29: Sammenligning av elbilkostnader med liten forbrenningsmotorbil	50
Figur 30: Kostnadstall fra McKinsey	51
Figur 31: Estimerte ekstrakostnader for elbiler fra Electrification Coalition	51
Figur 32: Beregnede kostnader for ladbare hybridbiler	53
Figur 33: Ekstrakostnad for ladbar hybridbil i følge Electrification Coalition ELEC2009	54
Figur 34: Utvikling i kostnader for brenselcellebil	55
Figur 35: Utvikling i bilkostnader 2010-2030	56
Figur 36: Utvikling i bilkostnader uten avgifter 2010-2020	57
Figur 37: Kostnadsøkning for elbil, ladbar hybrid og hydrogenbil i forhold til i referansebanen	57
Figur 38: Kostnadsøkning for elbil, ladbar hybrid og hydrogenbil når effektivisering er gjennomført	58
Figur 39: Bilprodusentenes markedsandel i Norge, 2008	62
Figur 40: Solgte personbiler 2008 etter CO ₂ -utslippsintervaller g/km	63
Figur 41: Antall solgte biler av bilmodeller som funksjon av CO ₂ -utslipp	63
Figur 42: Antall biler solgt av 50 mest solgte modeller, akkumulert andel av bilmarkedet 2008	64
Figur 43: Fordelingen av salget på CO ₂ -utslippsvarianter for utvalgte bilmodeller 2008	65
Figur 44: Fordeling av bilsalg på segmenter	66
Figur 45: Fordelingen av salget i de største segmentene etter bilmodell	66

Figur 46: Antall biler solgt i ulike segmenter og aritmetisk middelværdi CO ₂ -utslipp 2008 ...	67
Figur 47: Salg av biler i segment etter stigende CO ₂ -utslipp 2008	67
Figur 48: Forhold som påvirker bilkjøper i valg av biler	68
Figur 49: Historisk vekstrate hybridbiler i USA	72
Figur 50: Historisk vekstrate dieserbiler i Frankrike.....	72
Figur 51: Historiske vekstrater for utvalgte bilteknologier.....	73
Figur 52: Pressemelding fra NEC om etablering av battericelleproduksjon for Renault/Nissan	83
Figur 53: Produksjonssteder Renault elbiler	83
Figur 54: Volkswagen E-up concept.....	86
Figur 55: Langsiktig elektrifisering i transportsektoren, hydrogen parallelt alternativ	97
Figur 56: Kostnader for ulike typer hybridbiler og ladbare hybridbiler	98
Figur 57: Innfasing av elbiler, ladbare hybridbiler og hydrogenbiler i bilparken og i nybilsalget	100
Figur 58: Fordeling av salget av nye biler etter teknologi	101
Figur 59: Total andel elbiler, ladbare hybridbiler og hydrogenbiler i bilparken.....	101
Figur 60: Utvikling i gjennomsnittlig ny personbils utslipp pga EUs forordning om CO ₂ - utslipp.....	106
Figur 61: CO ₂ -utslipp elbil etter strømproduksjonstype sammenlignet med biler med forbr.motor	109
Figur 62: Utslipp av CO ₂ over personbilenes levetid.....	110
Figur 63: Utslipp fra gjennomsnittlig nybil for enkelttiltak.....	111
Figur 64: Utslipp fra gjennomsnittlig nybil for grupper av tiltak	111
Figur 65: Utslipp fra gjennomsnittsbilen i bilparken ved gjennomføring av ulike tiltak.....	112
Figur 66: Total utslippsreduksjon tonn per år.	113
Figur 67: utslippsreduksjon elektrifisering ved ulike alternativer og delresultater.....	113
Figur 68: Utslipp fra produksjon og bruk av Toyota Prius 2010 og sammenlignbar dieserbil, Toyota.....	114
Figur 69: Utslipp fra produksjon og bruk av Volkswagen Passat 2009 modeller, VW	115
Figur 70: Energiforbruk per km for eldrift og for hydrogendrift med brenselceller.....	116
Figur 71. Årlige energikostnader (uten avgifter/mva)	117
Figur 72: Årlige energikostnader (uten avgifter/mva) uten hydrogen	117
Figur 74: Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad for effektivisering av personbiler	122
Figur 75: Utvikling i kostnadseffektivitet for nye elektrifiserte biler	124
Figur 76: Kostnadseffektivitet for elektrifisering inkludert infrastrukturkostnader.....	125
Figur 77: Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad og energikostnader og bilpris for hydrogen..	126
Figur 78: Kostnadseffektivitet for effektivisering, elektrifisering og hydrogen i personbiler	127
Figur 79: Kostnadseffektivitet i elektrifiseringstiltaket	128
Figur 80: Endring i tiltakskostnader for forbrenningsmotorbiler ved endring i forutsetninger	129
Figur 81 Endring i tiltakskostnader for Elektrifisering ved endring i forutsetninger.....	130
Figur 82: Endring i tiltakskostnader ved ulike kjørelengde for elbiler	130
Figur 83: Alternativ batteripris for elbil og ladbar hybridbil	131
Figur 84: Endring i tiltakskostnader for hydrogen ved endring i forutsetninger	132
Figur 85: Lesehjelp til å tolke påfølgende tabeller.....	135
Figur 86: Status CO ₂ -utslipp bilmodeller i salg i 2009 som funksjon av egenvekt i forhold til EUs krav 130 g/km fra 2012-15 og 95 g/km i 2020.....	147
Figur 87. Faktaboks - Potensialet for å klare 95 g/km 2020 i EU-direktiv om CO ₂ -utslipp..	148
Figur 88: Regjeringens mål om 120 g/km i 2012 og modellutvalg 2009	149
Figur 89: CO ₂ -elementet i engangsavgiften 2008-2010.....	151

Figur 90: Utvikling i nye bilers CO ₂ -utslipp august 2006-oktober 2009	152
Figur 91: Engangsavgift, utvikling 2010-2030	153
Figur 92: Bilsalg 2009 fordelt etter karbonklasse estimert og faktisk endring t.o.m. april... 156	
Figur 93: Estimert CO ₂ -utslipp ladbare hybridbiler som funksjon av ren elrekkevidde.....	156
Figur 94: Beregnet sum endret avgift+batterikostnader ladbar hybrid. A uten vektkompensering, B med vektkompensering	157
Figur 95: Utvikling i CO ₂ -utslippskrav og trender i utvalgte land og regioner.....	158
Figur 96: Modellberegnet og faktisk fordeling av bilsalg på CO ₂ -utslippsklasser	160
Figur 97: Engangsavgift gjennomsnittsbil 2010-2030	168
Figur 98 Bilkostnader til forbruker 2010-2030	169
Figur 99: Bilkostnader til forbruker 2010-2020	169
Figur 100: Ekstrakostnader for ulike typer biler med ulik teknologi	170
Figur 101: Bilpris til forbruker fordelt på ulike komponenter og biltyper	171
Figur 102: Privatøkonomisk energikostnad per år	173
Figur 103: Totalbilholdskostnad for ulike teknologier og biltyper 2010-2030.....	174
Figur 104: Totale årlige oppdelte bilholdskostnader for biler 2010, 2012, 2015 og 2020.....	175
Figur 105: Beregningsmetode for batteribytte	176
Figur 106: Utvikling i totale kostnader for bilhold inkludert batteribytte for elbiler.....	177
Figur 107: Beregning av totale bilholdskostnader ved økt råoljepris til 150 US\$/fat.....	178
Figur 108	179
Figur 109: SVV nettkalkulator utslipp fra nye biler	182
Figur 110: Mulig tilpasning av avgiftssystemet i fremtiden for å ta hensyn til teknologitviklingen og for å ta hensyn til behovet	183
Figur 111: Kostnadsmodell for batteribytte – Restverdi bil blir lav	184
Figur 112: Endring i proveny ift referansebanen for effektiviseringstiltaket.....	190
Figur 113: Endring i proveny ift referansebanen for elektrifiseringstiltaket	191
Figur 114: Endring i proveny ift referansebanen for hydrogentiltaket	192
Figur 115: Virkning av maksimal vektreduksjon og optimalisering av motor og alle komponenter.....	194
Figur 116: Mulig EU CO ₂ -krav til varebiler i forhold til referansebanens utslipp 2010-2020	196
Figur 117: Kostnadseffektivitet og utslippsreduksjon over tid for tiltaket effektivisering av varebiler.....	197
Figur 118: Hovedresultat fra IF-undersøkelse norske holdninger til bil og miljø 2008	210
Figur 119: Detaljerte resultater fra IF-undersøkelse 2008	212

Innledning

Dette dokumentet vurderer tiltak på kjøretøyer for å redusere Norge klimagassutslipp og er del av Klimakur2020 analysen. Dokumentet vurderer ikke biodrivstoff. Biodrivstoff er behandlet i en annen Klimakurrapport. Dokumentet ser heller ikke på tiltak som gir redusert transportomfang eller overføring av transport fra bil til kollektivtransport, gange, sykkel osv. Alle disse tiltakene er behandlet i andre delrapporter.

Hensikten med dette dokumentet er å dokumentere beregningene som er gjennomført for tiltakene og å dokumentere og begrunne de forutsetningene som er gjort.

Analysen er basert på en energisystemanalyse tilnærming for Norge. Det er altså ikke en livsløpsanalyse som er utført, selv om livsløpsanalyser har ligget i bunn i forhold til å vurdere hvilke tiltak som analyseres. I beregningene tas det bare hensyn til utslipp som skjer under bruk av bilene. Utslipp knyttet til produksjon av drivstoffer skjer i industrisektorer som analyseres i andre Klimakurrapporter. Det er imidlertid ikke antatt at det blir reduserte utslipp fra for eksempel raffineriene fordi om drivstofforbruket nasjonalt reduseres. Dette innebærer at det implisitt antas det at raffineriet produserer som før og at reduksjonen i forbruket enten innebærer redusert import av ferdigraffinerte petroleumsprodukter eller økt eksport av slike produkter fra norske raffinerier.

Tilsvarende er økt elforbruk antatt dekket opp med innenlands produksjon eller med import fra utlandet, begge deler uten at Norges utslipp endres. Dette fordi all el som produseres i Norge er fornybar eller vil bli produsert med CO₂-rensing mens importert el kan gi et økt CO₂-utslipp i et annet Europeisk land, men dette håndteres av de landene det gjelder. Virkningen av importert eller eksportert av elektrisitet til/fra Norge avhenger sterkt av hvilke antagelser som gjøres om EUs energi- og klimapolitikk.

Det er i Klimakurprosjektet laget et energiregnskap som anvendes til å analysere hvordan et eventuelt økende elforbruk dekkes inn.

Virkemidler for å fremme de ulike tiltakene er analysert i notatet. Disse er beskrevet ut fra hvordan de kan fremme tiltakene mest effektivt, men dette er ikke å betrakte som anbefalinger fra Klimakurprosjektet om innføring av spesifikke virkemidler. Det er opp til politikerne å vurdere hvilke tiltak som det skal satses på og hvilke virkemidler som tas i bruk for å realisere de valgte tiltakene

Definisjoner

Forbrenningsmotorbil	Fellesbetegnelse for biler utstyrt med en bensin- eller dieselmotor.
Fullhybridbil	Bil der et elektrisk hjelpesystem benyttes til å gjenvinne bremseenergi for å spare drivstofforbruk. Bremseenergien lagres i batterier i bilen og benyttes til å hjelpe forbrenningsmotoren med å akselerere bilen samt gi energi til hjelpesystemer når bilen står stille.
Elbil 14 kWh	En elektrisk drevet bil med ett batteri på 14 kWh og en rekkevidde på over 80 km.
Elbil 28 kWh	En elektrisk drevet bil med ett batteri på 14 kWh og en rekkevidde på over 160 km.
Ladbar hybrid 20 km	Fullhybridbil der bilen kan kjøre rent elektrisk 20 km med elektrisk energi som er ladet fra kraftnettet og lagret i bilens batterier før start. Ved kjøring over lenger distanser vil forbrenningsmotoren drive bilen og samtidig lade opp batteriene ved hjelp av en generator.
Ladbar hybridbil 60 km	I prinsippet en elbil med et batteri som er så stort at bilen kan kjøre 60 km med energien som er ladet fra kraftnettet og lagret i bilens batterier før start. Ved kjøring over lenger distanser lades batteriene av en generator som drives av en forbrenningsmotor i bilen.
Ladbar hybrid brenselcellebil	Fullhybridbil der bilen kan kjøre rent elektrisk 20 km med elektrisk energi som er ladet fra kraftnettet og lagret i bilens batterier før start. Ved kjøring over lenger distanser vil brenselcellene produsere elektrisitet som driver bilen og samtidig lade opp batteriene.

Oversikt over tiltak

Følgende tekniske tiltak på personbiler er kostnadsberegnet i dette dokumentet.

1. Effektivisering av personbiler med forbrenningsmotor inkludert hybridisering.
 - a. Virkningen av EUs forordning om gjennomsnittlig CO₂-utslipp fra nye biler
 - b. Forordning som stiller krav til dekktrykkmåling
 - c. Forordning som stiller krav til mer effektive klimaanlegg
 - d. Forordning som stiller krav til girskiftindikatorer
2. Elektrifisering av personbiler, det vil si innføring av elbiler og ladbare hybridbiler
 - a. Scenario for markedsutvikling av elbiler
 - b. Scenario for markedsutvikling av ladbare hybridbiler

- c. Scenario for utvikling av infrastruktur for å støtte både elbiler og ladbare hybridbiler
3. Hydrogen i brenselcelle personbiler
4. Lettrullende bildekk for personbiler med forbrenningsmotor

I tillegg er det gjort en beregning av effektivisering av varebiler med samme metodikk som benyttes for personbilene.

Tiltak som ikke er kostnadsberegnet

Det er konkludert med at naturgass og propan ikke er interessante klimatiltak i kjøretøyer fordi infrastruktur- og kjøretøykostnadene er for omfattende i forhold til den marginale klimaeffekten som kan oppnås. Teoretisk kan propan gi livsløpsreduksjoner på inntil 10% og naturgass inntil 25% i forhold til diesel. Det forutsetter at det konstrueres motorer som er spesielt beregnet for disse drivstoffene. I dagens løsninger der eksisterende bensinmotorer bygges om er disse innsparingene langt fra realisert. Propan har i tillegg sterkt begrenset tilgjengelighet, i praksis noen få prosent av energistrømmen gjennom et raffineri. Propan kan derfor ses helt bort fra som et uinteressant klimatiltak. Naturgass vil kunne gi et lite bidrag til reduserte klimagassutslipp i områder der det allerede er naturgassinfrastruktur. I Norge er det noen få steder på Vestlandet. Naturgass kan gi synergier med biogass. For eksempel kan biogassproduksjon kobles til eksisterende naturgassdistribusjon. Biogass kan imidlertid også brukes lokalt eller distribueres som flytende biogass slik at økt utnyttelse av biogass krever ikke av økt utbygging av naturgass. Biogass er behandlet i andre rapporter i Klimakurprosjektet. Et av Klimakurs mandater er å vurdere hvilke tiltak som er riktige å gjennomføre også på lang sikt. I forhold til diesel vil utslippsreduksjonen som kan oppnås med naturgass være beskjeden og utslippsreduksjonen vil være mindre enn trafikkveksten slik at utslippene vil vokse gjennom hele innfasingsperioden som kan strekke seg over flere tiår dersom hele bilparken skal over på naturgassdrift. Utbygging av infrastruktur for naturgass vil dermed innebære en teknologisk innlåsing som er lite framtidsrettet. Det er derfor ikke hensiktsmessig å bygge ut dette alternativet. Det kan være unntak der naturgassdistribusjon allerede er etablert og det kan utbygges biogass som kan anvende dette distribusjonssystemet.

Skulle både elektrifisering og hydrogen vise seg å ikke føre frem av tekniske grunner, kan naturgass seile opp som et alternativ som kan bidra til å redusere utslippene så mye som er teknisk mulig med forbrenningsmotor i kombinasjon med hybridisering men det vil innebære at utslippene vil kunne øke fra transportsektoren dersom trafikkveksten fortsetter. I andre land med fullt utviklet distribusjon kan naturgass være mer interessant også som et tiltak for å redusere oljeavhengigheten i transportsektoren.

Biodrivstoff og biogass er ikke tema for dette notatet. Det er et annet Klimakurprosjekt som ser på biodrivstoff.

Tunge kjøretøy

Det er ikke utredet spesifikke tiltak for tunge kjøretøy. Det skyldes at:

- Tunge kjøretøy er i utgangspunktet forholdsvis effektive og en stor reduksjon ligger inne i referansebanen (1% forbedring per år).
- Det finnes ingen lovregulering av utslippet. EU har heller ingen planer om å lovregulere. Det er dermed i første rekke økonomiske insentiver og informasjonstiltak som kan anvendes som virkemidler.
- Det finnes ingen standard målemetode som måler kjøretøyets CO₂-utslipp, det er bare motoren som testes. Det er dermed ikke mulig for myndighetene eller konsumentene å

vite hvor store utslipp et kjøretøy har sammenlignet med et annet. EU har en metode under utarbeidelse (kombinasjon av måling og beregning). EU har planer om å etablere en merkeordning samtidig med at målemetoden blir klar til bruk. Når denne foreligger vil det kunne etableres virkemidler for å få kjøperne til å velge kjøretøy med lave utslipp. Det vil da også bli mulig å vurdere potensialet for ytterligere reduksjoner og virkemidler som kan utløse potensialet.

- Mange tiltak som gir effekt i personbiler kan ikke anvendes i deler av tungtransporten eller får sterkt begrenset anvendelse. Langtransportlastebiler er eksempel på et bruksområde der det er vanskelig å se for seg alternativer til dieselmotorer.

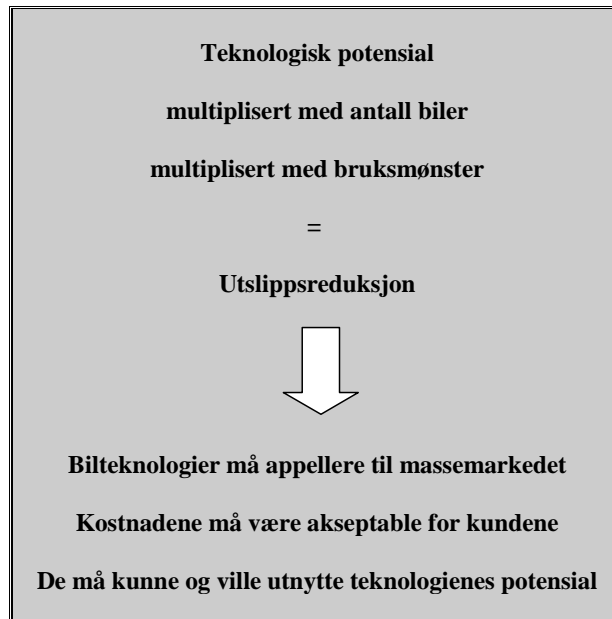
Avgiftene på dieseldrivstoff er det viktigste virkemidlet for å sørge for at kjøretøy med lave utslipp og lavt drivstofforbruk prioriteres i kjøpsprosessen. Det er mulig å avgiftsbelegge dieseldrivstoffet hardere, noe som kan ha en virkning i og med at drivstofforbruk er et vesentlig kostnadselement i tungtransporten.

Den eneste opsjonen for spesifikke tiltak overfor tunge kjøretøy som er mulig, når utslippene fra hvert kjøretøy ikke er kjent, er å støtte spesifikke teknologier eller drivstoffer. Det er i ferd med å komme noen få hybridkjøretøy og elkjøretøy på markedet men disse vil neppe utgjøre volumer før 2020 som sannsynliggjør at det er mulig å oppnå særlig mye høyere utslippsreduksjoner fra de tunge kjøretøyene enn det som ligger i referansebanen.

Biodrivstoff er det enkleste tiltaket overfor tungtransporten.

Vurderingskriterier

Skal utslippene kunne reduseres så det monner må tiltakene som innføres ha stor effekt i 2020 og 2030. Tiltakene er derfor vurdert med utgangspunkt i at det tas i bruk tilstrekkelig effektive virkemidler som sikrer gjennomføringen. Potensialet for utslippsreduksjoner per bil kan bare omsettes i en stor utslippsreduksjon i bilparken dersom det selges et tilstrekkelig antall biler til brukere som har et bruksmønster tilpasset teknologiens egenskaper. Teknologiene må appellere til massemarkedet og kostnadene må være akseptable for bileierne og de må ville og kunne utnytte teknologiens potensial.



Hovedmandatet til Klimakur er å identifisere tiltak som gir effekt i 2020. Tiltakenes kostnader og effekter skal også beregnes i den grad det lar seg gjøre for 2030. Tiltak som er viktige for teknologiutvikling og som er viktige på lenger sikt skal identifiseres. Det vil si tiltak som peker ut retningen for lavutslippsamfunnet fram mot 2050. Videre skal problemstillinger knyttet til karbonlekkasje vurderes. Det vil si tiltak som gir reduksjoner i Norge men økte utslipp i andre land.

Den samfunnsøkonomiske kostnadseffektiviteten beregnes som nettokostnader fratrukket alle avgifter dividert med utslippsreduksjonen som oppnås. Alle investeringskostnader avskrives med fast årlig rente etter annuitetsprinsippet.

Klimakur skal også vurdere og foreslå virkemidler som utløser tiltakene og doseringen av disse i den utstrekning det lar seg gjøre. Det viktigste kriteriet for å utløse tiltaket er om teknologien og virkemidlene samlet sett gjør tiltaket lønnsomt for konsumentene. Hovedfokus har derfor vært på å skal identifisere de virkemidlene som gjør at tiltaket blir lønnsomt og på virkemidler som kan fjerne andre barrierer mot økt bruk av utslippsreducerende teknologi.

Alternativt kan mange tiltak utløses gjennom reguleringer som bestemmer hva slags egenskaper bilene og drivstoffene skal ha.

Oversikt over beregningsmodell

Beregningen for tiltakene effektivisering, elektrifisering og hydrogen i personbilene består av en rekke delberegninger og forutsetninger. De viktigste er listet opp nedenfor:

1. Introduksjonsscenario med salgsvolumer per år og innfasing av tekniske egenskaper over tid
2. Utslippsberegning – Netto reduksjon av utslipp per år for nye biler og for bilparken.
3. Bilkostnader
 - a. Estimerte framtidige kostnader for komponenter og delsystemer
 - i. Estimerte kostnader ved start markedsintroduksjon
 - ii. Kostnader etter markedsintroduksjon estimeres med lærekurver som sier noe om hvor raskt kostnadene faller med stigende globale salgsvolum
 - iii. Etablering av scenario for globale salgsvolum
 - b. Beregnede bilkostnader uten avgifter og uten mva
 - i. Kostnader i 2010
 - ii. Kostnadsendringer 2010-2030, basert på endringer i komponent- og systemkostnader
 - iii. Totale kostnader for bilene fra 2010-2030
4. Årlige estimerte energikostnader
 - a. Energiforbruk per km og per år.
 - b. Energiforbruk uten avgifter og uten mva
 - c. Energiforbruk med avgifter og mva
5. Beregning av tiltakskostnader (samfunnsøkonomisk perspektiv)
 - a. Ekstrakostnader for bilene avskrives etter annuitetsprinsippet over 15 år med 5% rente
 - b. Ekstrakostnader for bilene fratrukket energikostnader og eksterne kostnader for støy og luftforurensning utgjør nettokostnader
 - i. For elektrifiseringstiltaket er det lagt til årlige kostnader for avskrivninger på investeringer i ladestasjoner.
 - ii. For hydrogen og bensin og diesel er det antatt at alle infrastrukturkostnader ligger inne i energiprisen.
 - c. Nettokostnader dividert på utslippsreduksjon utgjør tiltakskostnaden.
6. Beregning av årlige privatøkonomiske kostnader
 - a. 2010 satser for avgifter og mva er anvendt i beregningene for hele perioden
 - b. Bilkostnader med avgifter og mva
 - i. 2010 engangsavgiftssatser anvendes for hele perioden 2010-2030
 - ii. Mva på alle biltyper bortsett fra elbiler
 - c. Bilene selges til 40% av original kjøpspris etter 6 år.
 - i. For elbiler der det kreves ett batteribytte er det antatt at bruktpreis er 40% av nybilpris minus kostnaden ved å installere ett nytt batteri. Det nye batteriet er antatt å følge kostnadsutviklingen for batterier men med et påslag på 20%
 - d. De resterende 60% av bilen avskrives over 6 år. Beregningen er delt i:
 - i. avskrivning som er $(nybilpris - bruktbilpris) / \text{år}$
 - ii. rente på bundet kapital som beregnes som $(nybilpris + bruktbilpris) / 2 * \text{rentefot}$
 - e. Forsikring, verkstedutgifter, vedlikehold, dekk antas likt for alle biler
 - f. Oljeskiftkostnad kun for biler med forbrenningsmotor
 - g. Årsavgift, lav sats for elbiler og brenselcellebiler, høy for de andre.
7. Beregning av provenyendringer i forhold til referansebanen
 - a. Engangsavgift og mva på biler
 - b. Drivstoff-/energiavgift og mva på drivstoff/energibærer

Lettrullende dekk tiltaket er effekten av EUs forordning om generell sikkerhet som har bestemmelser om maksimal rullemotstand for dekk. Virkningen og kostnadene for dette er gjennomført som en separat beregning. Det er også et separattiltak for effektivisering av varebiler med samme beregningsmetodikk som for personbilene. Beregningene for de 2 siste tiltakene er presentert i egne kapitler i slutten av notatet.

Forutsetninger for beregningene

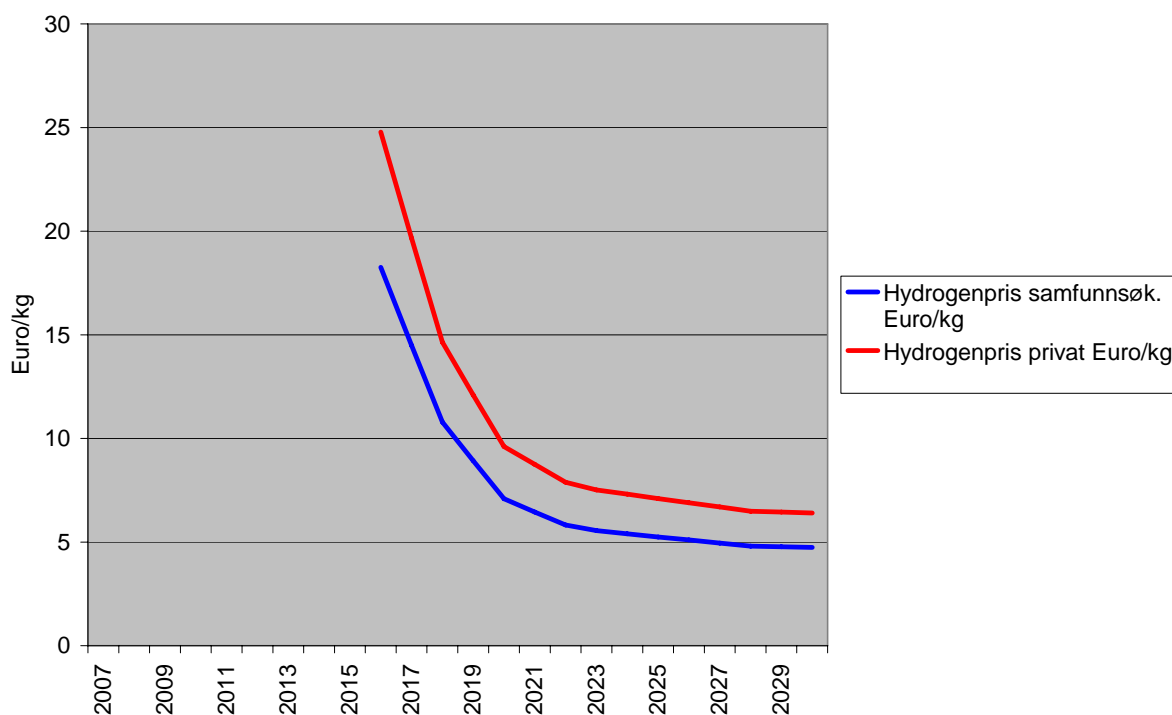
Tabell 1: Antagelser benyttet i beregningene.

Valutakurs Euro	8,22 kr	Bestemt av Klimakur2020																																																																																																																																					
Valutakurs Dollar	5,63 kr	Bestemt av Klimakur2020																																																																																																																																					
Bensinpris uten avgifter	3,94 kr	Bestemt av Klimakur2020																																																																																																																																					
Dieselpriis uten avgifter	4,28 kr	Bestemt av Klimakur2020																																																																																																																																					
Bensinpris med avgifter og mva	11,60 kr	Avgifter og mva fra statsbudsjettet for 2010																																																																																																																																					
Dieselpriis med avgifter og mva	10,50 kr	Avgifter og mva fra statsbudsjettet for 2010																																																																																																																																					
Europeisk bensinpris med avgift og mva	10,80 kr	Gjennomsnitt for Tyskland, Frankrike, Storbritannia, Italia																																																																																																																																					
Europeisk dieselpriis med avgift og mva	9,90 kr																																																																																																																																						
El til husholdninger	1,035 kr/kWh	Bestemt av Klimakur2020																																																																																																																																					
El til næringslivet (ikke mva)	0,83 kr/kWh	Bestemt av Klimakur2020																																																																																																																																					
El samfunnsøkonomisk pris	0,58 kr/kWh	Bestemt av Klimakur2020, spotpris + samf.øk. overføringstap på 10 øre/kWh																																																																																																																																					
Rente samfunnsøkonomi	5%	Bestemt av Klimakur2020																																																																																																																																					
Rente privatøkonomi	7%	Eget estimat																																																																																																																																					
Bilens levetid	15 år	Eget estimat, biler eldre enn dette brukes lite, samtidig ville lenger avskrivningstid være urimelig for ny teknologi																																																																																																																																					
Total kjørelengde over levetid	250 000 km	Eget estimat, forholdsvis lavt, men det er vurdert dit hen at det er urimelig å avskrive biler med ny teknologi over en lenger kjørelengde enn dette.																																																																																																																																					
Årlig kjørelengde	16 667 km	Fast årlig kjørelengde uavhengig av alder, følger av total kjørelengde og levetid																																																																																																																																					
1. bileier selger bilen etter	6 år /100 000 km	Eget estimat																																																																																																																																					
Årsavgift lav sats	390 kr	Statsbudsjettet for 2010, elbiler, brenselcellebiler																																																																																																																																					
Årsavgift høy sats	2740 kr	Statsbudsjettet for 2010, øvrige biltyper																																																																																																																																					
Engangsavgift	<p>Satsene er hentet fra statsbudsjettet for 2010.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Avgiftsgrupper</th> <th>Egenvekt (kg)</th> <th>Motoreffekt (kW)</th> <th>CO₂-utslipp (g/km)</th> <th>Slagvolum (cm³)</th> <th>Sats</th> <th>Vrakpant-avgift</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7">Avgiftsgruppe A</td> </tr> <tr> <td colspan="7">kr 1 300</td> </tr> <tr> <td colspan="7">Personbiler, varebiler klasse 1, busser under 6 m med inntil 17 seteplasser</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0-1150</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>kr</td> <td>35,67</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1151-1400</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>kr</td> <td>77,74</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1401-1500</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>kr</td> <td>155,51</td> </tr> <tr> <td></td> <td>over 1500</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>kr</td> <td>180,85</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0-65</td> <td></td> <td></td> <td>kr</td> <td>55,10</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>66-90</td> <td></td> <td></td> <td>kr</td> <td>481,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>91-130</td> <td></td> <td></td> <td>kr</td> <td>1 297,33</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>over 130</td> <td></td> <td></td> <td>kr</td> <td>2 702,77</td> </tr> <tr> <td colspan="7">Motorvogn med plikt til å dokumentere drivstofforbruk og CO₂-utslipp, og med</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">- utslipp 120 g/km og over</td> <td>0-120</td> <td></td> <td>kr</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>121-140</td> <td></td> <td>kr</td> <td>725,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>141-180</td> <td></td> <td>kr</td> <td>731,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>181-250</td> <td></td> <td>kr</td> <td>1 704,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>over 250</td> <td></td> <td>kr</td> <td>2 735,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="4">- CO₂-utslipp under 120 g/km gjøres følgende fradrag per g/km for den del av utslippet som ligger under 120</td> <td>kr</td> <td>- 609</td> </tr> </tbody> </table>		Avgiftsgrupper	Egenvekt (kg)	Motoreffekt (kW)	CO ₂ -utslipp (g/km)	Slagvolum (cm ³)	Sats	Vrakpant-avgift	Avgiftsgruppe A							kr 1 300							Personbiler, varebiler klasse 1, busser under 6 m med inntil 17 seteplasser								0-1150				kr	35,67		1151-1400				kr	77,74		1401-1500				kr	155,51		over 1500				kr	180,85			0-65			kr	55,10			66-90			kr	481,00			91-130			kr	1 297,33			over 130			kr	2 702,77	Motorvogn med plikt til å dokumentere drivstofforbruk og CO ₂ -utslipp, og med								- utslipp 120 g/km og over		0-120		kr	0				121-140		kr	725,00				141-180		kr	731,00				181-250		kr	1 704,00				over 250		kr	2 735,00		- CO ₂ -utslipp under 120 g/km gjøres følgende fradrag per g/km for den del av utslippet som ligger under 120				kr	- 609
Avgiftsgrupper	Egenvekt (kg)	Motoreffekt (kW)	CO ₂ -utslipp (g/km)	Slagvolum (cm ³)	Sats	Vrakpant-avgift																																																																																																																																	
Avgiftsgruppe A																																																																																																																																							
kr 1 300																																																																																																																																							
Personbiler, varebiler klasse 1, busser under 6 m med inntil 17 seteplasser																																																																																																																																							
	0-1150				kr	35,67																																																																																																																																	
	1151-1400				kr	77,74																																																																																																																																	
	1401-1500				kr	155,51																																																																																																																																	
	over 1500				kr	180,85																																																																																																																																	
		0-65			kr	55,10																																																																																																																																	
		66-90			kr	481,00																																																																																																																																	
		91-130			kr	1 297,33																																																																																																																																	
		over 130			kr	2 702,77																																																																																																																																	
Motorvogn med plikt til å dokumentere drivstofforbruk og CO ₂ -utslipp, og med																																																																																																																																							
	- utslipp 120 g/km og over		0-120		kr	0																																																																																																																																	
			121-140		kr	725,00																																																																																																																																	
			141-180		kr	731,00																																																																																																																																	
			181-250		kr	1 704,00																																																																																																																																	
			over 250		kr	2 735,00																																																																																																																																	
	- CO ₂ -utslipp under 120 g/km gjøres følgende fradrag per g/km for den del av utslippet som ligger under 120				kr	- 609																																																																																																																																	

For å kunne vurdere kostnadseffektiviteten for hydrogentiltaket har det vært nødvendig å definere en samfunnsøkonomisk og privatøkonomisk pris på hydrogen. Klimakurprosjektet

har ikke gjort egne analyser av mulig framtidig hydrogenpris. Hydrogenprisen er hentet fra et av scenariene i Norways-prosjektet¹ som ble finansiert av Norges Forskningsråd, med Sintef som hoveds ansvarlig. Det er tatt utgangspunkt i at scenariet "High Oil and gas price" fra Norways prosjektet kan benyttes til å kostnadestimere et alternativ som bare baseres på elektrolyse. I dette scenariet skjer så godt som all hydrogenproduksjon med elektrolyse fram til 2030 og alle kostnader knytte til distribusjonen av hydrogen er inkludert. I Norways-rapporten er elektrisitetsprisen lavere enn elektrisitetsprisen Klimakur anvender. Forfatterne av Norways rapporten² har estimert at 80% av kostnadene for elektrolyse scenariet er energikostnaden. I Klimakur beregningene er hydrogenprisen estimert ved at Norwaysprosjektets pris på hydrogen er oppjustert ut fra forskjellene i elektrisitetspriser når det tas hensyn til at elektrisitetsprisen utgjør ca. 80% av prisen på hydrogen. Klimakurprosjektet opererer med 2 priser, samfunnsøkonomisk og privatøkonomisk pris. Sistnevnte forutsetter at desentraliserte elektrolysører bruker el fra spotmarkedet og at det betales nettleie mens mva er trukket fra på elektrisiteten og lagt til prisen på hydrogenet. Se for øvrig mer informasjon om Norways-scenariet i vedlegget. Det er mulig at med disse prisene så ville også fornybar produksjon av hydrogen basert på biomasse være en mulighet. Klimakurs innfasingsscenario ligger noen år etter Norwaysprosjektets innfasingsscenario.

Resultatet er følgende estimerte priser for perioden fra 2016-2030 som benyttes i beregningene for hydrogeniltaket.



Figur 1: Antatt hydrogenpris

¹ Description and results of the infrastructure modell H2INVEST, Norways prosjektet februar 2009, NTNU, IFE, Sintef

² E-post svar 4.12.2009 fra Norways prosjektet.

Usikkerhet:

- Privatøkonomisk realrente for private konsumenter er forholdsvis høy med 7%. Mange tilbys lavere rente ved kjøp av ny bil. Det er også vanlig å legge billån inn i huslån. 7 % er imidlertid et mye brukt kompromiss for å slippe å forholde seg til flere renteføtter for privatøkonomi. Privatøkonomisk rente er nok således lav i ft den private beslutningsmekanismen, altså kravet til avkastning i bedrifter. Dette har relevans ift valg av en høyere initiell investeringsløsning veid opp mot besparelse på drift, eksempelvis en bedrifts kjøp av en elbil.
- Det er allment kjent at private husholdninger neddiskonterer forventede sparte drivstoffkostnader raskt. Dette er det delvis tatt hensyn til i beregningene. Det er antatt at 1. eier har bilen i 6 år og det er beregnet hvordan investeringskostnaden, årlige energikostnader og virkemiddelbruken slår ut i de årlige gjennomsnittlige bilholdskostnadene over disse 6 årene.
- Årlig kjørelengde er lik gjennom bilens levetid. Regnearkmodellen til SSB som ble brukt i etableringen av referansebanen i perspektivmeldingen 2009, tar hensyn til variabel kjørelengde. Ved kontrollberegninger viser det seg at den gir samme utslippsreduksjon som Klimakurberegningene innenfor et avvik på ca. 5%.
- Årlig kjørelengde og levetid er antatt å være lik for alle teknologier for å gjøre sammenligningene mer konsistente. Det kan være optimistisk for ny teknologi.
 - For elbiler er det imidlertid gjort en tilleggsberegning med ett batteribytte etter 6 år i de privatøkonomiske beregningene.
 - Det er gjort følsomhetsanalyser av hva som skjer med kostnadene dersom andre kjørelengder anvendes.

Globale salgsvolumer av elbiler, hybridbiler, ladbare hybridbiler og hydrogenbiler

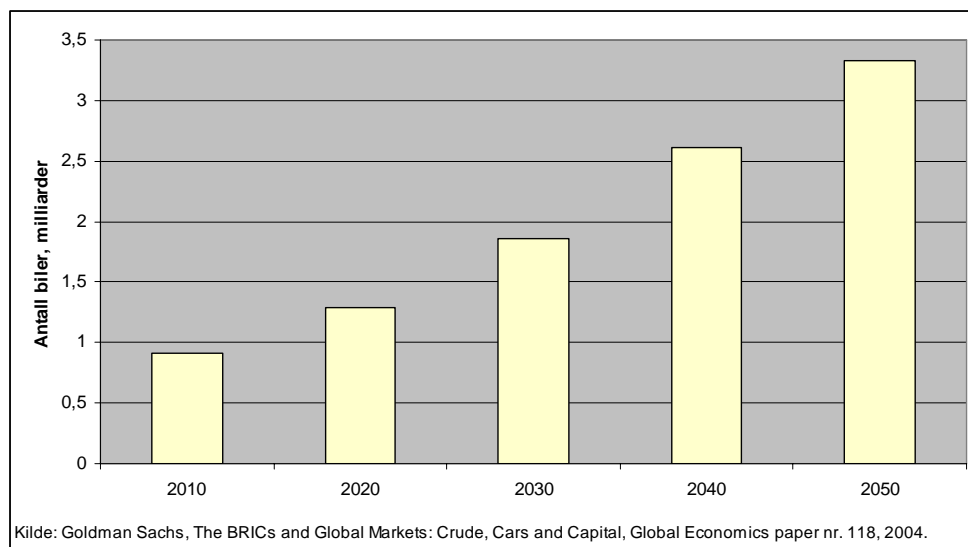
For å kunne beregne hvordan kostnadene for biler med ny teknologi endres over tid har det vært nødvendig å estimere utviklingen i de globale salgsvolumer for hver enkelt biltype. Dette fordi salgsvolumene benyttes til å beregne hvor raskt kostnadene for teknologiene faller gjennom læring og økte produksjonsvolumer over tid.

Sterk vekst i global bilpark

Den globale personbilparken vil øke betydelig de kommende årene. Goldman Sachs anslår at det totale antallet biler kan øke fra ca. 900 millioner i 2010 til 1,3 milliarder i 2020, 1,85 milliarder i 2030 og 3,3 milliarder i 2050³. IEA anslår i referansescenariet⁴ i World Energy Outlook 2008 (IEA-WEO2008), en økning i antall lette kjøretøy fra 650 millioner i 2005 til 1,4 milliarder i 2030. Mesteparten av veksten skjer i Kina, India og utviklingslandene. Det er også klart at det blir en kraftig vekst i varetransporten i samme periode og dermed også kraftig vekst i antall tunge kjøretøy (ikke omtalt i IEA-WEO2008).

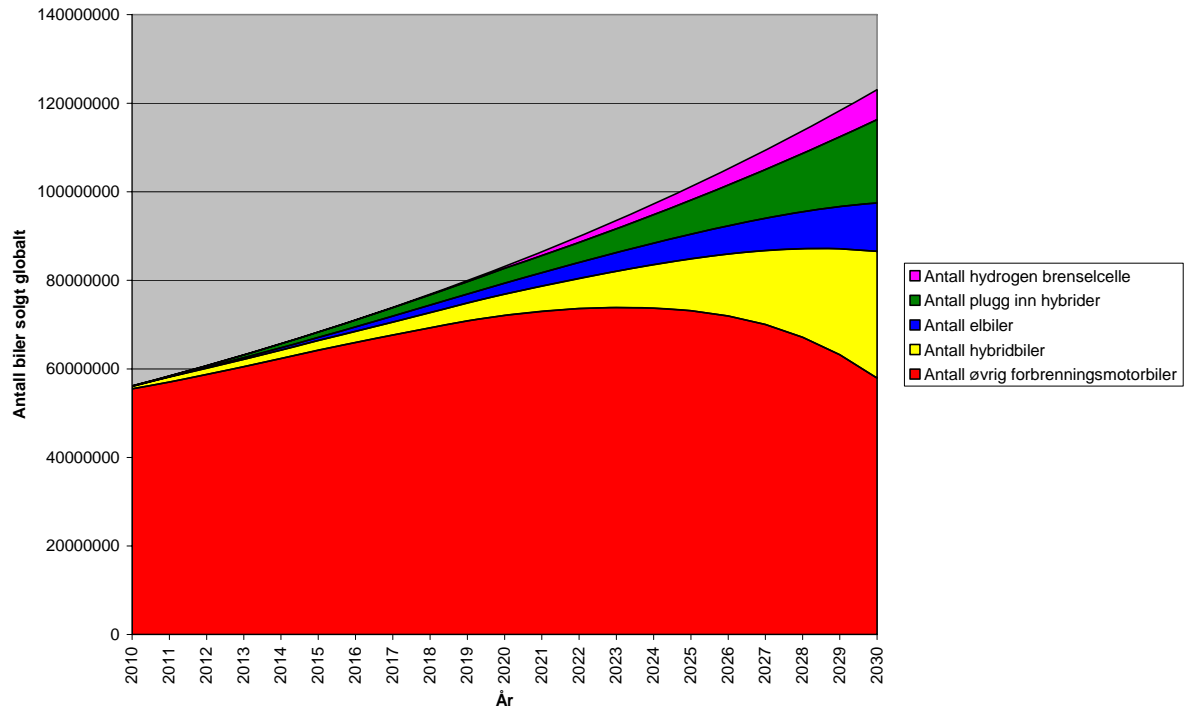
³ Goldman Sachs, The BRICs and Global Markets: Crude, Cars and Capital, Global Economics paper nr. 118, 2004.

⁴ World Energy Outlook 2008



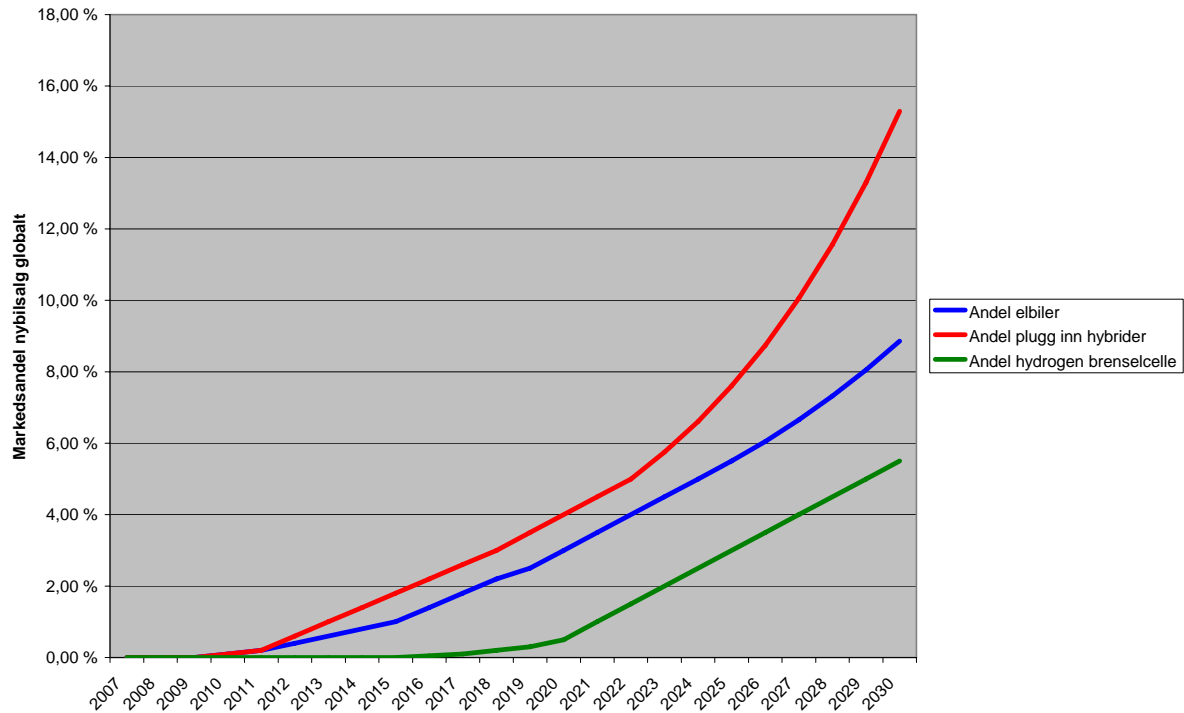
Figur 2: Global vekst i antall personbiler

Det er altså en samstemt forventning om en kraftig global vekst i antall biler som selges årlig, hovedsakelig drevet av markedene i Asia. Det er antatt at de i 2030 selges dobbelt så mange biler årlig globalt som det gjør i 2010 (scenariet er ikke endret som følge av finanskrisen da det er antatt det blir ny kraftig vekst når den er overstått). Scenariene for markedsutviklingen til de ulike teknologiene er svært usikre og basert på gjennomgang av estimater fra ulike land og fagmiljøer samt egne vurderinger. Scenariene er fremkommet ved å anta en forholdsvis rolig vekst frem til 5% markedsandel hvorpå det er anvendt en vekstrate på 15% per år for hybridbiler og ladbare hybridbiler samt 10% per år for elbiler fram til 2030. Scenariet for brenselceller er etablert på tilsvarende måte men det er verdt å merke seg at for denne teknologien er det skisserte scenariet det absolutt tidligst mulige innfasings scenariet. Resultatene er vist i figur 3. Figuren viser at de nye teknologiene bare tar en liten del av veksten fram til 2020 og det er ikke før rundt 2027-28 at det blir en reduksjon i antall forbrenningsmotorbiler (når vanlig hybrid også inkluderes) som selges.

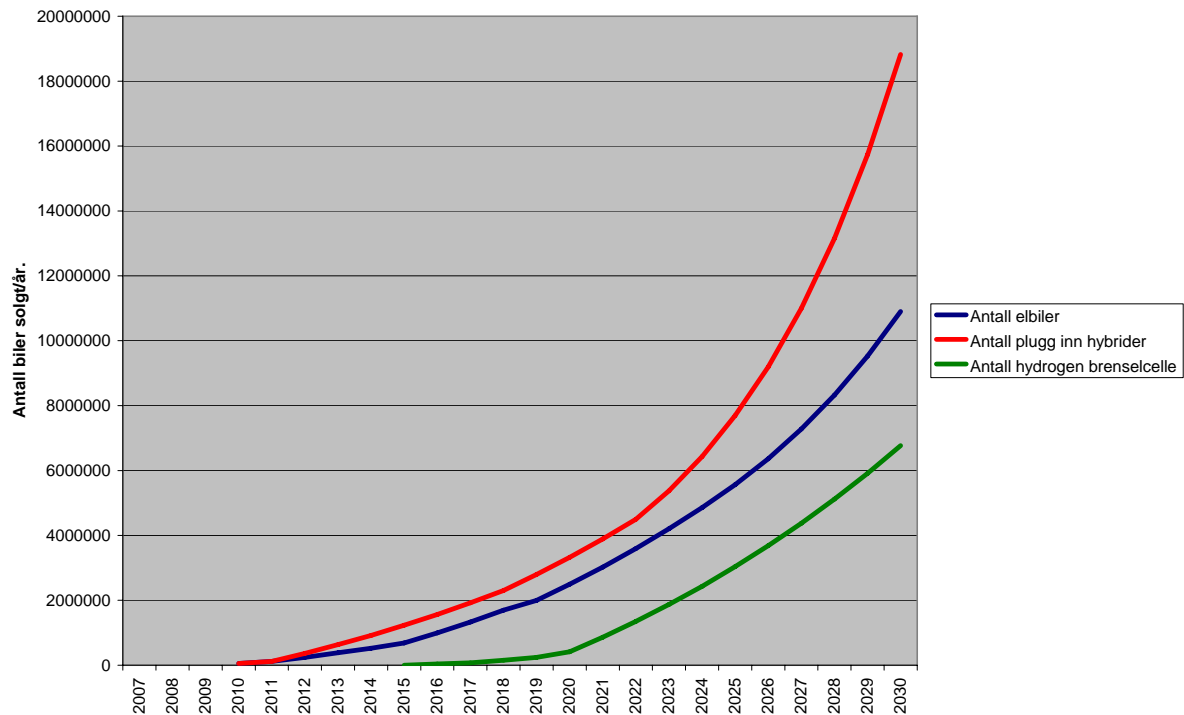


Figur 3: Antatt fordeling av globalt bilsalg på teknologier

Scenariene må anses som grove estimater som i beregningene ikke brukes til annet enn å estimere hvor raskt ekstrakostnadene for de ulike biltypene faller i perioden 2010-2030. Figur 4 og 5 viser henholdsvis markedsandeler og årlig salgsvolum for perioden.



Figur 4: Antatte globale markedsandeler teknologier



Figur 5: Antatt antall elbiler, ladbare hybridbiler og brenselcellebiler solgt globalt

For hydrogenbiler med brenselceller er situasjonen uklar fordi det er lenger fram i tid til bilene kan komme på markedet. Det øker usikkerheten betydelig.

Usikkerhet

Det er naturlig nok en stor usikkerhet i slike estimater. Salgsvolumene avhenger av det totale salgsvolumet, de ulike teknologienes konkurranseforhold mellom hverandre, insentiver i ulike land, bilprodusentenes risikovilje, reaksjonene i markedet (hvor mange kjøper biler med ny teknologi), utviklingstid for ny teknologi, eventuelle gjennombrudd eller manglende gjennombrudd for teknologiene, hvilke bilsegmenter som teknologiene introduseres i osv.

Den teknologiske utviklingen i bilindustrien skjer i stor grad utenfor Norge og avhenger av rammebetingelsene i de store bilmarkedene i de største EU-landene, Tyskland, Storbritannia, Frankrike og Italia. Utenom Europa har utviklingen i USA, Japan, Kina og Korea stor betydning. Flere av disse landene innfører omfattende teknologiutviklingsstøtte og markedsstimulerende tiltak

Flere bilprodusenter industrialiserer nå elbiler (Nissan/Renault og Mitsubishi og til en viss grad Daimler), ladbare hybridbiler (GM, Opel, Mitsubishi, Volvo m.fl.) i forholdsvis stor skala. Noen tror det blir et paradigmeskifte med rask overgang til nye biltyper, mens andre viser til historien der det ikke finnes eksempler på at så store endringer i bilbransjen har skjedd raskt.

Det er mange scenarier for hvor stor andel nye teknologier kan utgjøre av nybilsalget globalt. Det finnes ikke noe fasitsvar på dette. I figur 6 er det en oversikt over ulike scenarier for elbiler og ladbare hybridbiler.

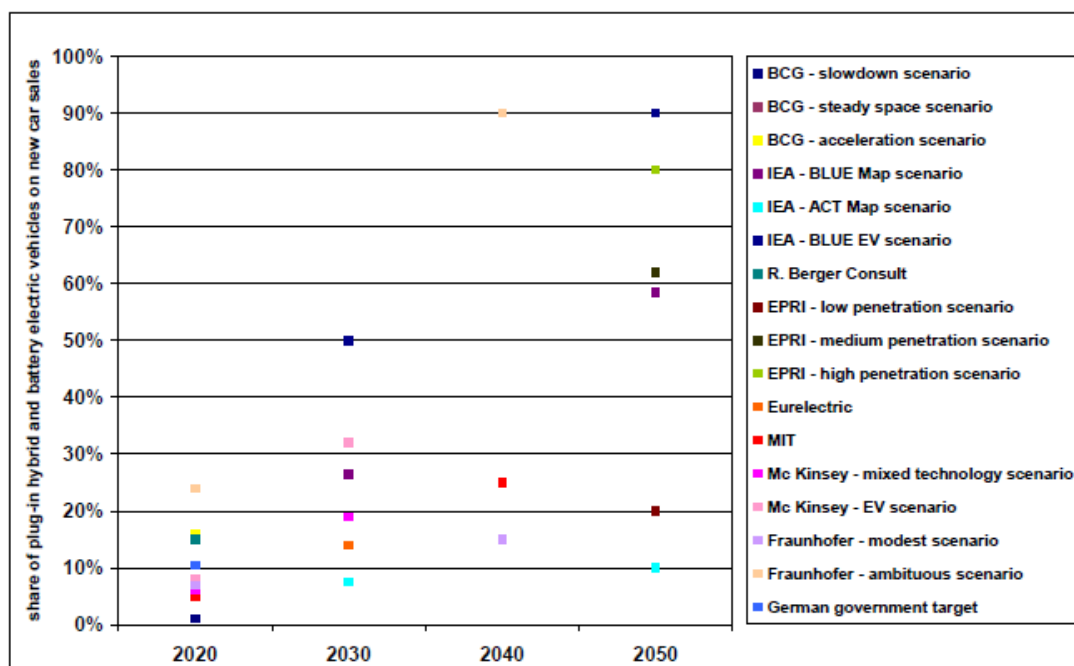


Figure 10: Market penetration scenarios – share of plug-in hybrid and battery electric vehicles on new car sales (literature review).

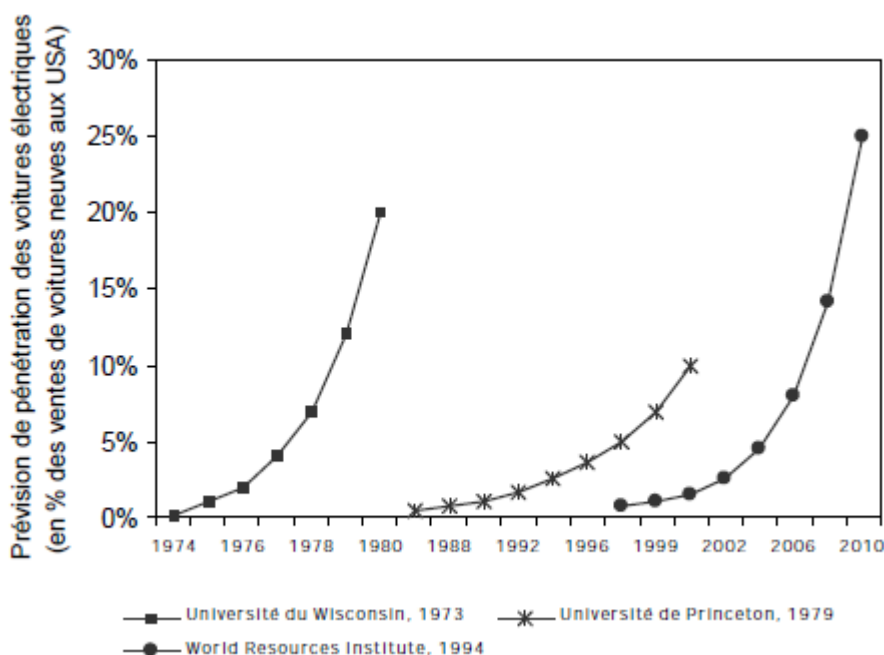
Figur 6: Markedsintroduksjonsscenarier fra ulike land og forskning og konsulentfirmaer

Klimakursscenarier er ikke av de høyeste og ikke av de laveste. Dersom volumene stiger saktere enn skissert tar det lenger tid før kostnadene for bilene med de nye teknologiene går ned. Andelen elbiler er forholdsvis høy fram til 2020 i forhold til det som anslås i andre land og i forskningsrapporter. På den annen side har det vært en ekstremt rask utvikling det siste

året og det har skjedd store skritt for å gjøre elbiler mer konkurransedyktige. Det ser ut til at bilprodusentene er mer aktive med å starte produksjon av elbiler enn av ladbare hybridbiler.

I scenariene er brenselcelle hydrogenbilene antatt å ha tregere markedsintroduksjon de første 5 årene. Det begrunnes med at kostnadsutfordringen samt alle utfordringene knyttet til produksjon og distribusjon av energien de anvender, er mye større for disse bilene enn for elbiler og ladbare hybridbiler. Scenariet er basert på at satsingen på hydrogen lykkes på alle områder og at det er regioner og toneangivende land som velger å satse på hydrogen. Det er stor usikkerhet rundt dette. Scenariet anvendes til å beregne kostnadsutviklingen. Dersom markedsintroduksjonen skjer senere eller saktere så faller kostnadene langsommere fram til 2030 enn det som er beregnet senere i notatet.

Innfasings scenariene for de tre teknologiene bygger generelt på erfaring fra introduksjons- og læringskurver for produkter som i ettertid har vist seg å bli vellykkede. Mange produkter blir i en startfase vurdert som lovende men det finnes mange eksempler på at de etter vært ikke oppfyller forventningene og blir glemt. Tidligere gjentatte spådommer om andeler elbiler i nybilsalget har for eksempel ikke slått til⁵. I figur 7 er et eksempel fra USA med tre årtiers ulike spådommer. Realiteten er at elbilandelen i USA fortsatt er bortimot på null prosent.



Figur 7: Historisk tilbakeblikk på elbilscenarier for USA

Denne type historiske tilbakeblikk er interessante men det er to viktige forskjeller fra tidligere tider som gjør at tidligere erfaringer ikke nødvendigvis er relevante for fremtiden.

- Klimakrisen gjør det nødvendig med kraftige utslippsreduksjoner fra bilparken. Myndighetene i mange land inntar derfor en mer aktiv rolle med å styre bilprodusentene i retning av å produsere mer miljøvennlige produkter.

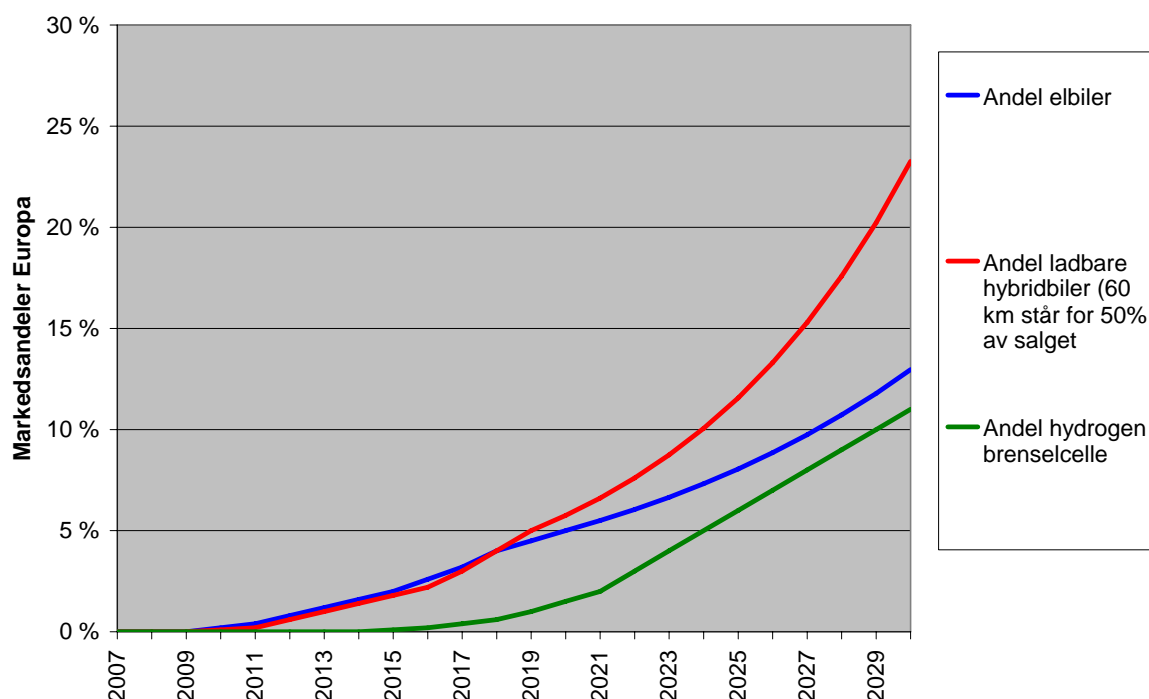
⁵ Un cas d'amnésie stratégique: l'éternelle émergence de la voiture électrique. Paper på IXeme conference Internationale de management Strategique. Montpellier 24-26. mai 2000.

- Bilprodusentene er i ferd med å starte reell masseproduksjon av elbiler og ladbare hybridbiler med attraktive tekniske egenskaper, noe som ikke tidligere har skjedd. Elbiler som har vært tilgjengelig tidligere har hatt begrensede ytelser og blitt produsert i små volumer til høye kostnader. De har derfor ikke vært reelt konkurransedyktige i markedet.

Europeiske salgsvolumer av elbiler, ladbare hybridbiler og hydrogenbiler

Det er antatt raskere økning i antall solgte elbiler, ladbare hybridbiler og hydrogenbiler i Europa enn globalt. Scenariet som er utarbeidet er vist i figur 8 og 10. Det er antatt at nullutslippstilene totalt sett må utgjøre en viss andel av nybilsalget i 2020 for at det skal være mulig å klare å redusere gjennomsnittsutslippet fra nye biler til 95 g/km i 2020, slik EUs forordning om CO₂-utslipp fra personbiler fordrer. Dette er nærmere forklart i kapitlet som omhandler effektivisering av personbilene.

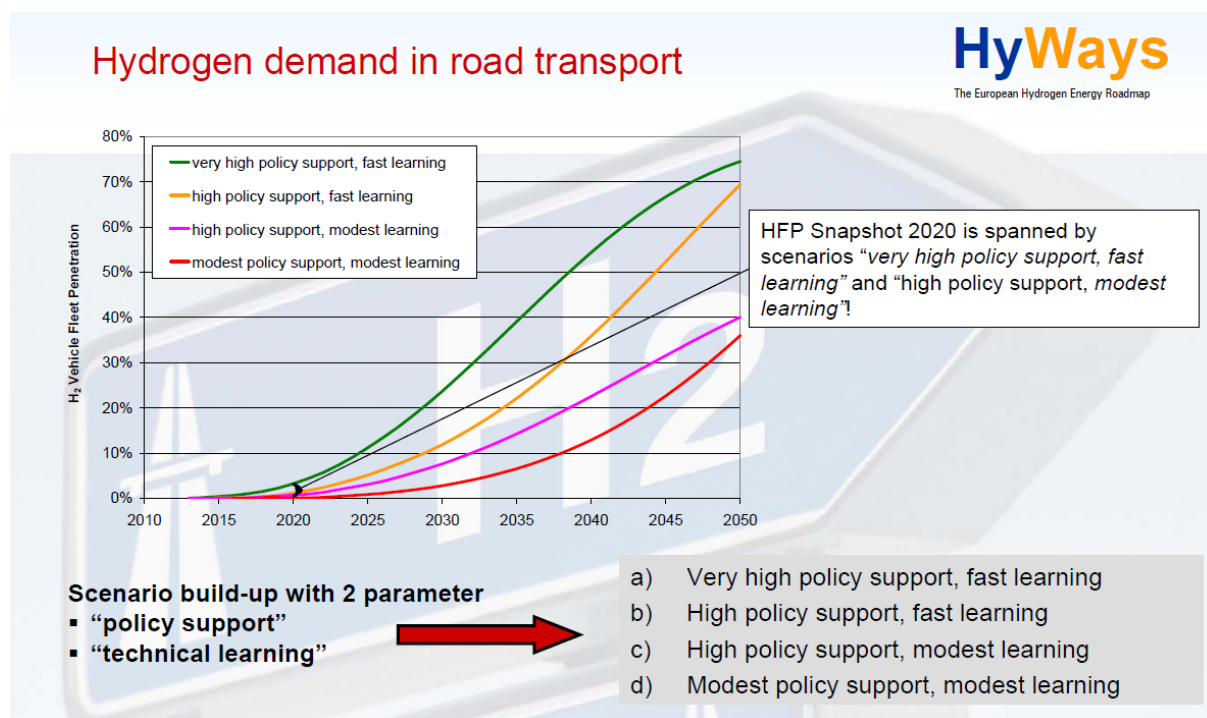
I Europa øker antall lette kjøretøy i bilparken, i følge IEAs referansescenario i IEA-WEO2008, med ca. 20% fra 2005 til 2030 til i underkant av 300 millioner biler. Mye av veksten vil nok komme i Øst-Europa som har et relativt lavt bilhold i dag. Vest-Europa er et relativt stabilt bilmarked som nærmer seg et metningspunkt for antall biler i bilparken. Det betyr at biler med nye teknologier for reduserte CO₂-utslipp i stor grad må ta markedsandeler fra biler som bruker eksisterende teknologier.



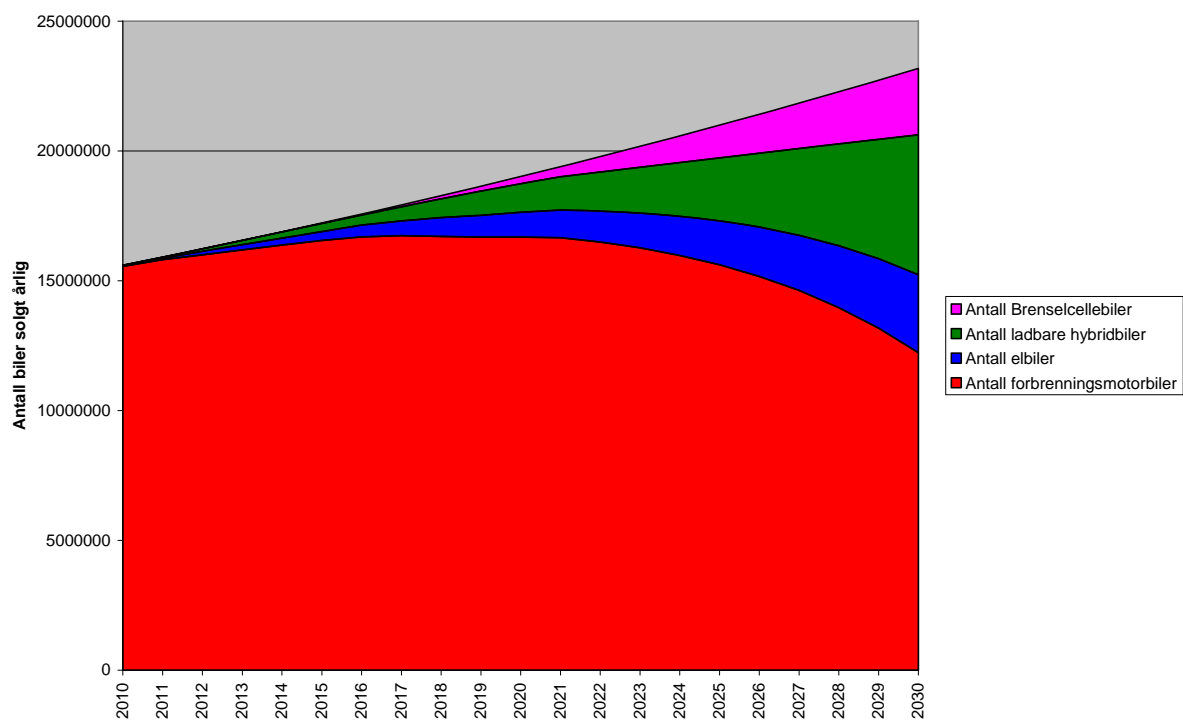
Figur 8: Antatte markedsandeler elbil, ladbar hybridbil og brenselcellhydrogenbil i Europa

Hydrogenscenariet er basert på at Tyskland tar i bruk hydrogenbiler i ett visst omfang fra 2015 og at andre land etter få år følger etter. Sammenlignet med for eksempel scenariene i det

Europeiske Hyways-prosjektet (HYWAYS2008) ligger Klimakurs scenario omtrent på nivå med "High policy support modest learning" scenariet vist i figur 9. Det er store utfordringer med å realisere et slikt scenario selv om teknologiutviklingen lykkes 100%.



Figur 9: Scenarier fra Hyways prosjektet



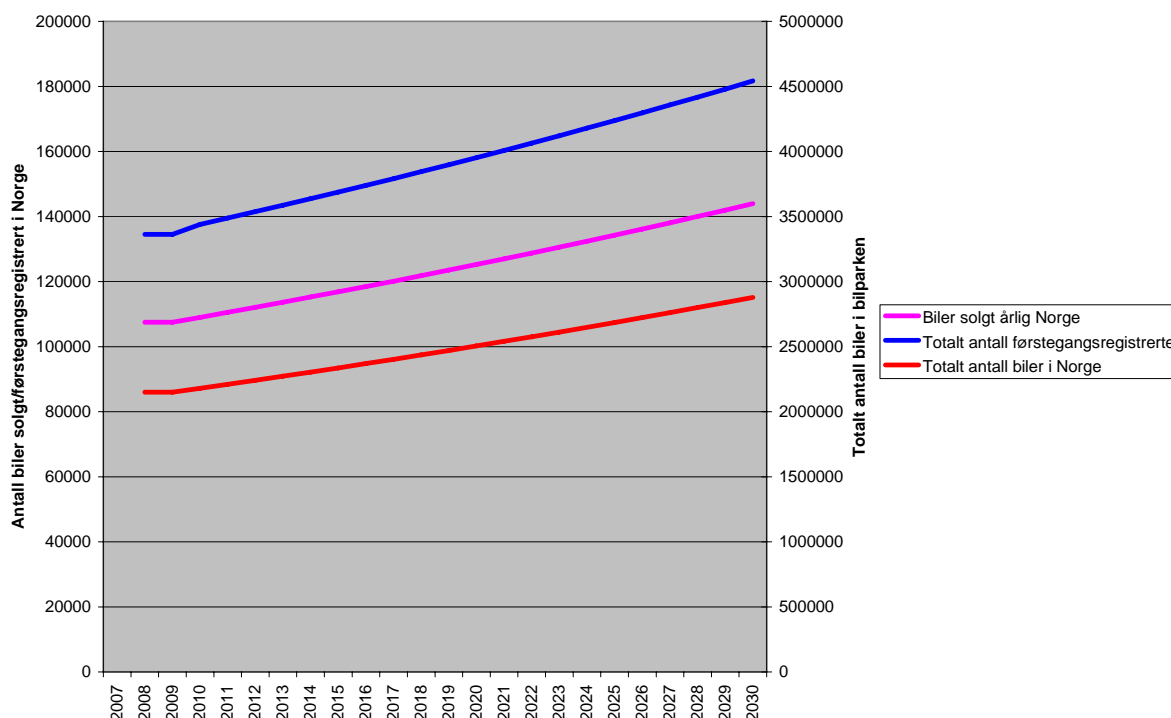
Figur 10: Utviklingen i nybilsalget i Europa fordelt på teknologier

Figur 10 viser at antall forbrenningsmotorbiler som selges årlig flater ut rundt 2015-2020, mens veksten skjer med biler med ny teknologi i dette scenariet. Etter 2020 skyter veksten i ny teknologi fart og antall forbrenningsmotorbiler som selges årlig går nedover. I 2030 er fortsatt salget av forbrenningsmotorbiler over halvparten av totalmarkedet i dette scenariet.

Håndtering av trafikkvekst i beregningene

Trafikkvekst er i Klimakurs beregninger i dette notatet antatt å gi en proporsjonal økning i bilparken totale størrelse. Det vil si at årlig kjørelengde per bil holdes konstant.

Beregningsteknisk er det antatt at det norske nybilsalget utgjør 5% av bilparkens størrelse hvert år mens veksten i bilparkens totale størrelse utgjøres av bruktimport. Dette gir scenariet vist i figur 11 for veksten i antall biler solgt i Norge, antall førstegangsregistrerte biler og total størrelse på den norske bilparken, gitt den trafikkveksten som ligger inne i perspektivmeldingen 2009 som er referansebanen for Klimakurs transportberegninger.



Figur 11: Antatt utvikling i bilsalget i Norge

I scenariene for salg av biler med ny teknologi skiller det ikke mellom biler solgt i Norge og bruktimporterte biler.

Kostnadsberegninger

Beregningsmetodikk

Beregningsmodellen som er anvendt i dette notatet, bygger på metodikken i EUs Well to Wheel analyse fra 2006 sist oppdatert i 2008 (EUWTW). Kostnadstallene i EUWTW refererer seg til produksjon i volumer på 50000/år. EUWTW beregner kostnader ved å ta utgangspunkt i prisen på en middelsstor gjennomsnittsbensin- og dieselbil som selges i Europa uten mva og

uten særavgifter. Deretter trekkes kostnadene for de komponentene og systemene som ikke er aktuelle for den nye biltypen fra, mens de nye komponentene og systemenes kostnader legges til. EUWTW har ikke kostnadstall for elbiler eller ladbare hybridbiler.

Som referansebil i Klimakur2020 er det valgt en gjennomsnittsbil som har samme kostnad som i EUWTW. Når norske avgifter legges på så blir prisen på denne bilen ca. 300 000,-. Det vil kunne tilsvare en stor velutstyrt bil i kompaktbilsegmentet (Golf-klassen) eller en enkelt utstyrt mellomklassebil. Denne bilstørrelsen er valgt fordi det er best dokumenterte kostnader for en bil på denne størrelsen og fordi alle alternative drivsystemer vil kunne være aktuelle for dette størrelsessegmentet. Alle de ulike teknologiene anvendes i en bil av samme størrelse slik at kostnadene blir mest mulig sammenlignbare. Det er antatt at bilstørrelse er skalerbar slik at kostnadsforholdet mellom de ulike biltypene er det samme om bilstørrelsen går ned eller opp i forhold til den biltypen som er brukt til kostnadsberegning.

Det er tatt utgangspunkt i en dieselandel på 76% som er den samme som ble benyttet i referansebanen i perspektivmeldingen. Referanse nybil med forbrenningsmotor har altså 76% av egenskapene og kostnadene til en dieselbil og 24% av egenskapene og kostnadene til en bensinbil, gjennom hele perioden 2010-2030. Dette skal tilsvare gjennomsnittet av nye biler som selges i Norge. Kostnadene for bilene er etablert basert på antatt masseproduksjon (over 50000 enheter/år) av elbiler og ladbare hybridbiler fra 2012 og hydrogenbiler med brenselceller fra 2016. Renault/Nissan og Mitsubishi m.fl. er antatt å være i posisjon for å masseprodusere elbiler fra 2012, GM/Opel vil masseprodusere ladbare hybridbiler fra 2012 og Daimler m.fl. antas å ville produsere brenselcellebiler i større volum fra 2016.

For de ladbare hybridbilene er kostnadene basert på hybridbilestimatene i EUWTW med korreksjon for et større batteri og batterilader. Klimakur har anvendt noe lavere anslag for batterikostnader ut i fra ny kunnskap. For elbilene er det benyttet en lignende fremgangsmåte.

Eksempel:

Kostnaden for en elbil er lik kostnaden for en bensinbil **minus** bensinmotor, girkasse, bensintank, starter og katalysator **pluss** elmotor og girkasse, batteri, lader, DC-DC omformer og andre elsystemrelaterte komponenter.

For å ta hensyn til at det vil være en viss variasjon i modellutvalg og egenskaper er det laget estimater for elbiler med henholdsvis 14 kWh batteri og 28 kWh batteri og deretter antatt at det selges halvparten av hver type. Tilsvarende er det for ladbare hybridbiler laget estimater for en type med ca. 20 km elrekkevidde og en med 60 km elrekkevidde og antatt at det selges halvparten av hver. For brenselcellebiler er det laget beregninger for bare en type bil. Det er en ladbar hybrid variant med 20 km kjørelengde i elmodus. Det er antatt at dette vil være den mest kostnadseffektive biltypen å introdusere hydrogen i transportsektoren med. Hovedgrunnen til at den må være en ladbar hybrid er de høye kostnadene for hydrogen som drivstoff. Dette på tross av at hybridvarianten vil bli betydelig dyrere i innkjøp så er det likevel en mer økonomisk løsning fordi den kan anvende billig el til i underkant av halvparten av kjøringen.

Utgangspunktet for kostnadskurveestimatene er hva komponentene og bilene ville koste i 2010. Deretter er det lagt på forutsetninger om hvordan kostnadene for ny teknologi faller med akkumulert salg av biler med den nye teknologi (lærekurver). For å treffe riktig på prisene i 2012 når læreeffekter legges til (EUWTW tallene er basert på produksjonsvolumer

på 50000) er startkostnadene for 2010 for komponenter og systemer til elbiler og ladbare hybridbiler justert opp i beregningene.

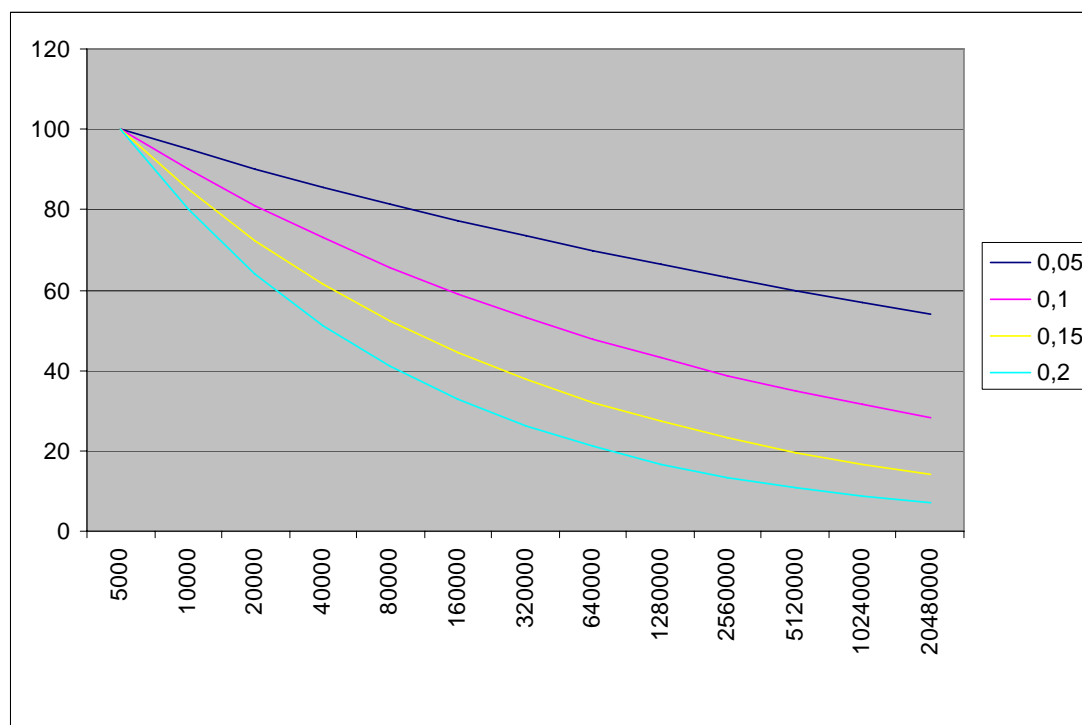
Komponent- og systemkostnader

Det er en krevende oppgave å estimere komponent og systemkostnader for ny teknologi som enda ikke er i produksjon. Usikkerheten blir stor og det er utfordrende å vurdere troverdigheten til ulike informasjonskilder. Informasjonen kan for eksempel være preget av hva den som gir informasjonen ønsker å oppnå med å informere. Noen kan ha interesse av å overestimere kostnader for å få mest mulig statlige subsidier eller for å få alternativet til å fremstå som lite attraktivt, mens andre kan ha en interesse i å underestimere for å vise at det alternativet de fremmer er konkurransedyktig og verdt å satse på.

Siste års utvikling innebærer imidlertid noe større grad av åpenhet om planlagte framtidige bilmodeller og kostnader for systemer og komponenter enn det som har vært vanlig. Dette skyldes blant annet at flere bilprodusenter har fått statlig støtte for å kunne overleve. De har da måttet legge frem relativt detaljerte forretningsplaner for de nærmeste årene. Dernest fordi produsentene er avhengig av at myndighetene tilrettelegger tilstrekkelige insentiver til at det blir lønnsomt å selge biler med ny teknologi. Noen bilprodusenter har også basert seg på å inngå avtaler om framtidige leveranse av biler til lokale og nasjonale myndigheter gitt at de legger til rette for markedsintroduksjonen av bilene som kommer på markedet gjennom insentiver, utbygging av infrastruktur osv. For å få til denne typen avtaler må bilprodusentene gi ut mer informasjon om framtidige modeller enn det de vanligvis ville gjort.

Kostnadsreduksjon gjennom læring og økte produksjonsvolumer

Figur 12 viser den relative prisutviklingen som oppnås med læring. Fra 5% til 20% reduksjon i pris for hver dobling av akkumulert volum er vanlige estimater, for fall i kostnader, som følge av teknologisk læring fra produksjon starter opp. Startvolumet i figuren er 5000 enheter produsert pr år. Som en ser vil en lærerate på 10% gi mer enn en halvering av kostnaden mellom produsert enhet nr. 5000 og produsert enhet nr. 1 million. Denne type læreeffekter er basert på globale produksjonsvolumer men kan også være basert på regionale spesialkrav til biler.

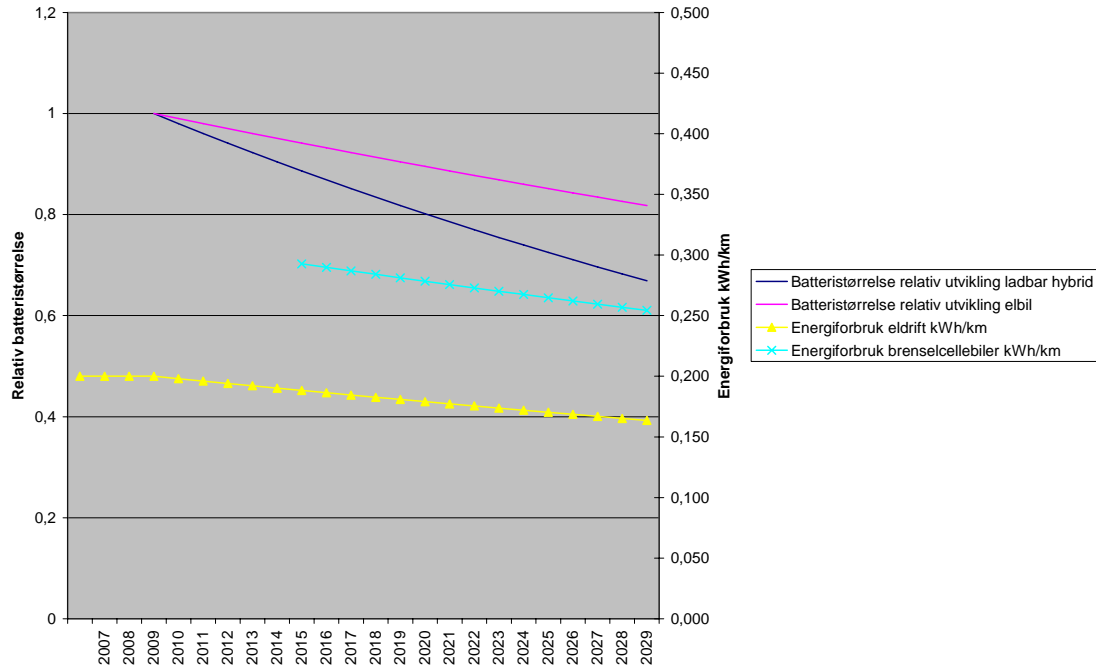


Figur 12: Relativ kostnadsreduksjon gjennom læring

Kostnadsreduksjon gjennom energieffektivisering og optimal utnyttelse av komponenter.

Kostnadene er elbilens, den ladbare hybridbilens og brenselcellebilens største problem og i Klimakurprosjektet er det derfor antatt at teknologiske fremskritt, som forbedringer i energiforbruk, benyttes til å få ned kostnadene per bil istedenfor å gi bilene lenger rekkevidde.

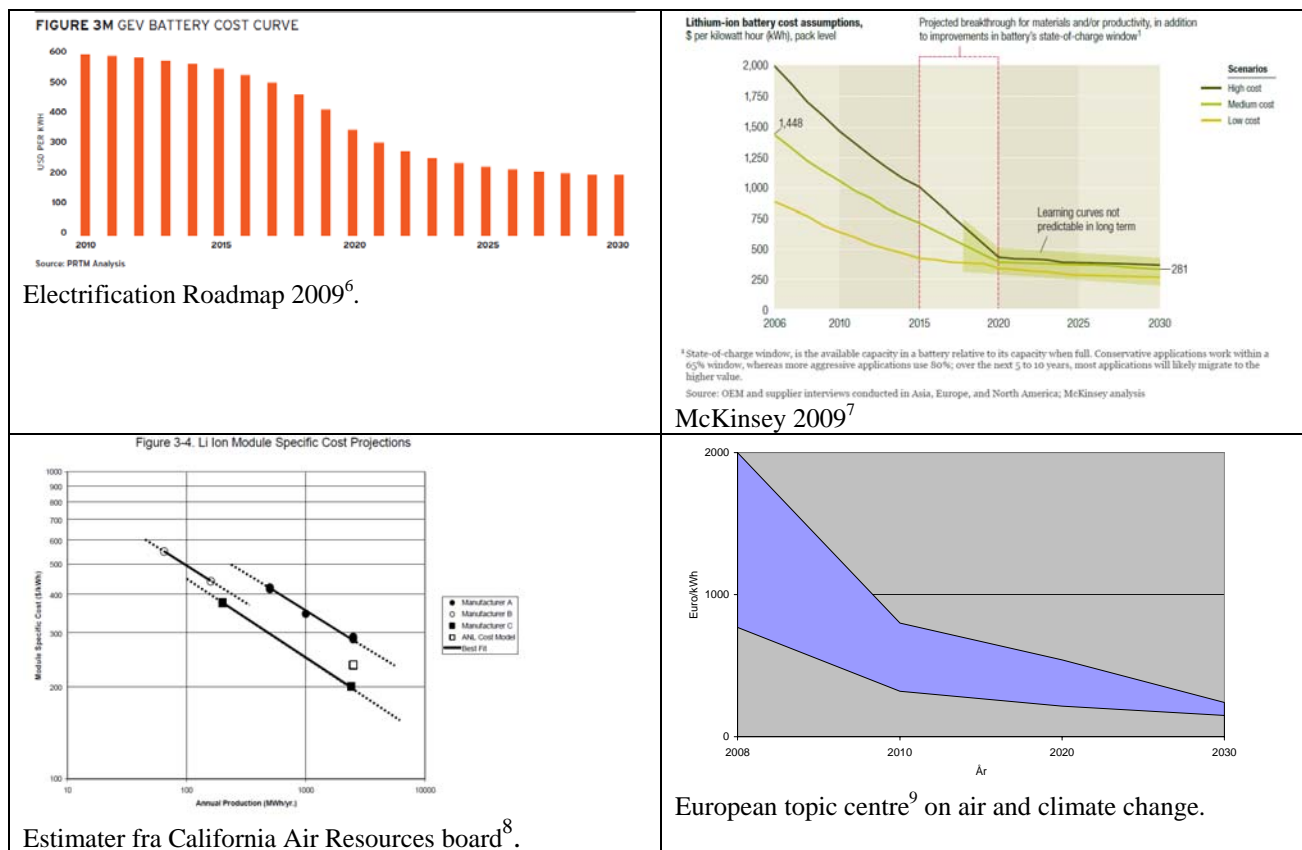
Det er antatt at etter hvert som elbilens og den ladbare hybridbilens energiforbruk reduseres med antatt 1% per år, så tas dette ut i redusert størrelse på batteriet, ikke økt kjørelengde. De ladbare hybridbilene får overdimensjonerte batterier ved lansering i 2012 for å klare å få batteriets levetid til å bli like lang som bilens levetid. Det antas at denne overdimensjoneringen reduseres over tid med 1% per år og at dette også brukes til å redusere batteristørrelsen. Dette er illustrert i figur 13. From til 2020 gir dette en ekstra reduksjon i elbilens batterikostnad på ca. 10% og for den ladbare hybridbilens 20%, i forhold til å anta at batteristørrelsen er konstant. Batteriet til den ladbare brenselcellehybridbilens følger kostnadsutviklingen til batteriet til de ladbare hybridbilene.



Figur 13: Endring i energiforbruk og batteristørrelse for elbiler og ladbare hybridbiler

Kostnader for batterier

Det finnes et utall estimater for kostnader for batterier til elbiler og de har et stort usikkerhetsspenn. Dette er skissert i figur 14 der blant annet kostnadsspenn anslått av McKinsey og European topic centre on air and climate change er vist.



Figur 14 Estimat for utvikling i batterikostnader

IEA anslår kostnadene på kort sikt til å være rundt 500US\$/kWh og på noe lenger sikt 400 US\$/kWh (2015-2020) og på lang sikt kan kostnader ned mot 330 US\$/kWh være mulig men usikkerheten er stor (IEA-TEC2009). Basert på fremstillingen i IEA-rapporten¹⁰ antas det at det er kostnad til bilprodusent som er referert.

Det er en slags konsensus i bransjen etterhvert om at Li-Ion batterier til elbiler koster om lag 600 US\$/kWh i 2010, levert fra batteriprodusent. i følge Electrification Coalition (ELMAP2009) og at kostnaden vil falle til rundt 500 US\$/kWh i 2012-13. Det betyr imidlertid også at det vil være en variasjon rundt dette nivået avhengig av hvilket land batteriet produseres i, hvilken bedrift som produserer det og hvilken kjemivariant som er valgt. I tillegg kan kostnadene variere betydelig avhengig av levetid, sikkerhetsnivå, pålitelighet osv. Fra dette nivået er det lagt på effekt av læring under antagelse om at kostnadene faller med 8% for hver doubling av volum (lærekoeffisient på 0,92) i beregningene i dette notatet.

På lang sikt er det også relativt stor enighet om at kostnadene kan ende mellom 200-300 US\$/fat. Dette er basert på anlegg som produserer batteriet med normal fortjeneste og der det

⁶ Electrification Roadmap november 2009, Electrification Coalition.

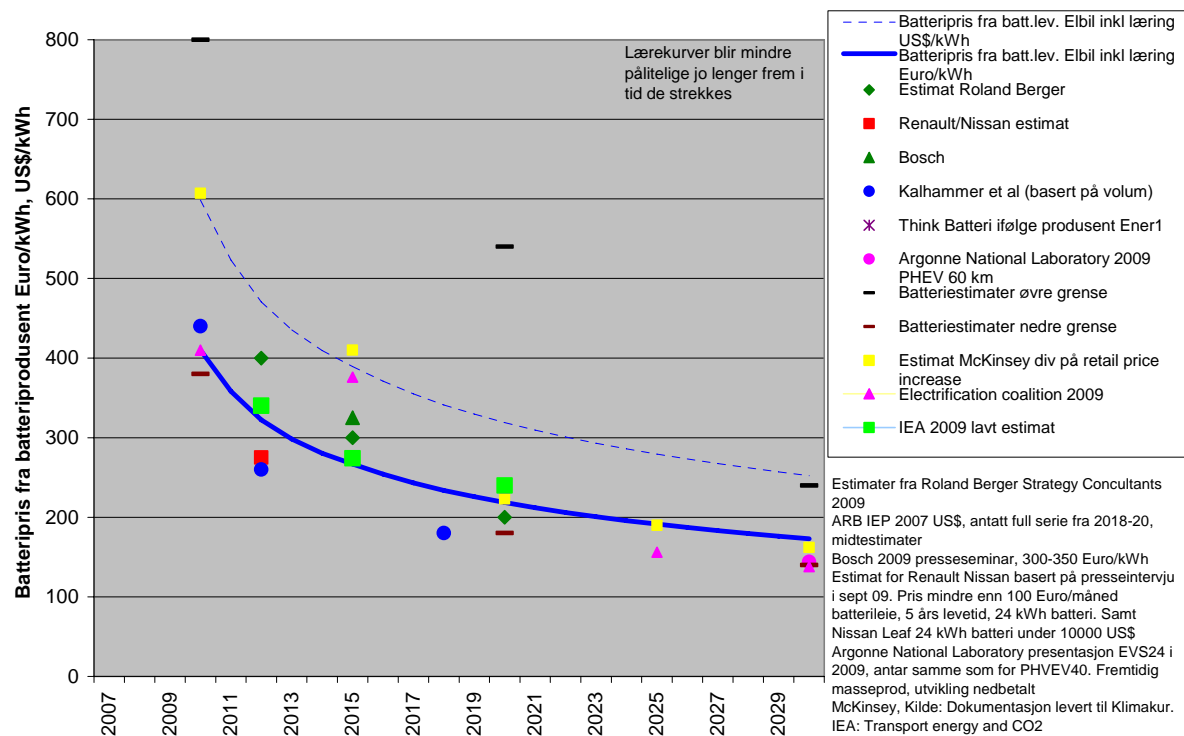
⁷ Electrifying cars: How three industries will evolve. McKinsey Quarterly 2009

⁸ Kilde: ARB IEP 2007

⁹ Environmental impacts and impact on the electricity market of a large scale introduction of electric cars in Europe. ETC/ACC Technical paper juni 2009.

¹⁰ Side 142 i IEA-TEC2009

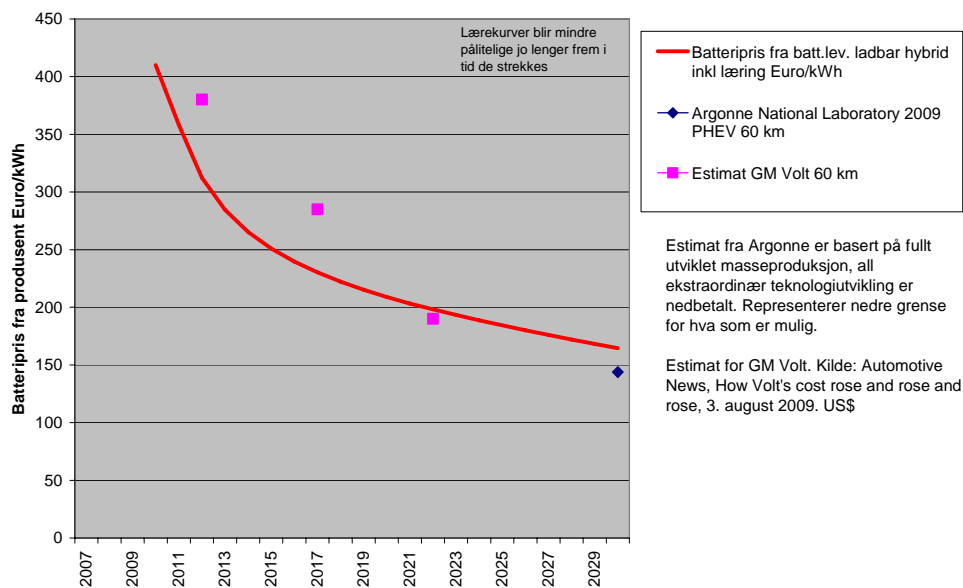
meste av utviklingskostnadene er et tilbakelagt stadium. Med en startkostnad på 600 US\$/kWh i 2010 gir den valgte lærekurven kostnader mellom 2010 og 2030 for batterier levert fra batteriprodusent til bilprodusent som vist i figur 15.



Figur 15: Kostnader for batterier til elbiler

Fram til bilkjøperen er det antatt et påslag på 16% for å dekke bilprodusentens garantiansvar, ekstra bilproduksjonskostnader, frakt, håndtering av underleverandører, gevinst hos bilprodusent og forhandler og eventuelt økte salgskostnader. Denne er hentet fra TNO2006. Dette estimatet er lavere enn vanlig for bilbransjen men må ses i sammenheng med at batteriet må regnes som en ekstra komponent som monteres i bilen og påslaget på denne er dimensjonert slik at bilprodusentens profitt per bil er om lag konstant.

For ladbare hybridbiler er kostnadene for batteriene per kWh antatt å være lik som for elbiler. Det stemmer trolig for bilen med det største batteriet men kan medføre en underestimert i forhold til bilen med det minste batteriet. Estimater er vist i figur 16.




Figur 16: Kostnader for batterier til ladbare hybridbiler

Det finnes i dag ettermonteringssett på markedet som konverter Toyota Prius fullhybrid til en ladbar hybridbil. Differansen i pris mellom ettermonteringssett med og uten batterier indikerer en batterikostnad inkludert avanse på 500 US\$/kWh for Litium-jernfosfat batterier¹¹. Dette tilsvarer Klimakurs estimater for 2013. Noe av forskjellen kan være relatert til ulik levetid, garantier, kvalitetsforskjeller osv. Figur 17 viser tilbudt pris.

¹¹ <http://www.pluginsolutions.com/order/>

Plug In Solutions

Convert your hybrid to a plug-in hybrid



[Home](#) | [Products](#) | [Order](#) | [Resellers](#) | [Video](#) | [FAQ](#) | [PHEV Operation](#) | [Contact](#)

Order

Call (949) 240-4300 or email orders@pluginsolutions.com

We will coordinate a factory certified installer to perform the conversion, wherever you live. If there are none in your area, we can send a Plug In Solutions team to your residence to install the conversion system in your vehicle.

Tax Incentives

Plug In Solutions conversion systems are eligible for a 10% federal tax credit. Visit IRS.gov for more information. Several states also offer additional incentives.

Conversion Systems	
10 kW-hr Lithium Iron Phosphate (LiFePO ₄) Prius System	\$11,995
5 kW-hr Lithium Iron Phosphate (LiFePO ₄) Prius System	\$7,995
10 kW-hr Prius System Without Batteries (Includes Battery Management System)	\$6,995
5 kW-hr Prius System Without Batteries	\$3,200

Prices do not include shipping or installation.

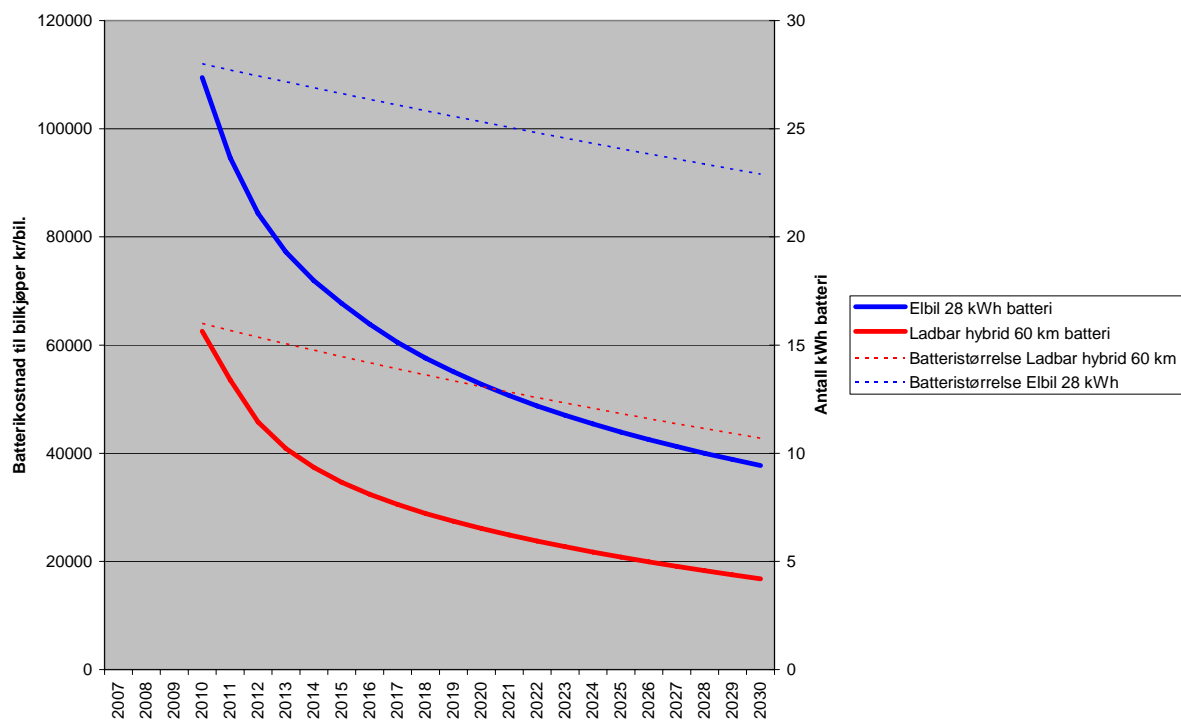
What is a PHEV?

Plug-in Hybrid Electric Vehicles, or PHEVs, are electric vehicles with a safety net. Learn more about PHEVs at [Wikipedia](#).

Copyright © 2009 Plug In Solutions | All Rights Reserved

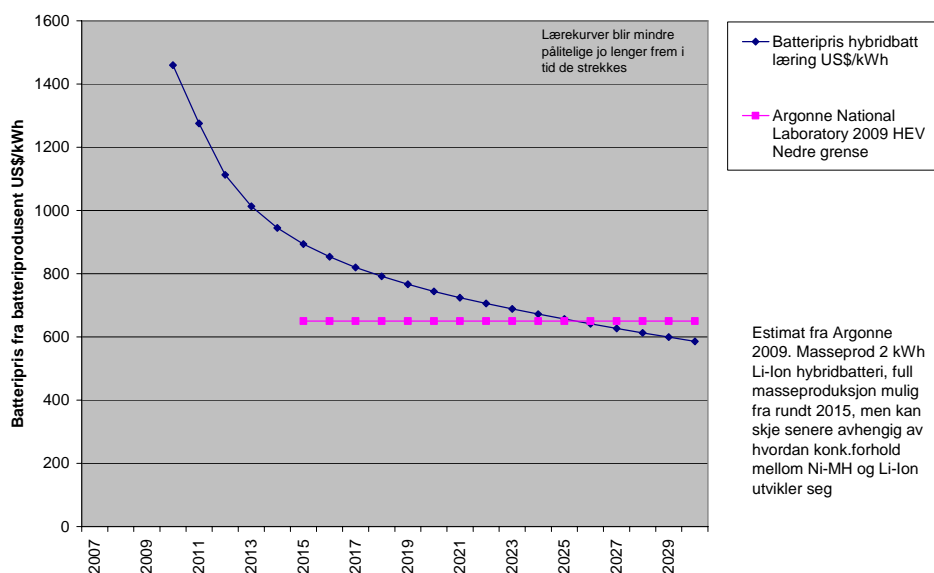
Figur 17: Pris for batterier til ombygningssett som gjør Toyota Prius ladbar.

Figur 18 viser den beregnede totale kostnaden for bilkjøperen for batteriet til elbilen med 28 kWh batteri og den ladbare hybridbilen med 16 kWh batteri.



Figur 18: Kostnader for batterier til ladbare hybridbiler og utvikling i batteristørrelse

For hybridbiler med et lite batteri under 1 kWh er det antatt vesentlig høyere kostnader per kWh fordi det koster mer å levere mye effekt fra et svært lite batteri. Toyota har uttalt at i denne applikasjonen er NiMH-batterier foreløpig et mer kostnadseffektivt alternativ fordi levetiden er dokumentert gjennom mange års anvendelse i Toyotas hybridbiler. Kostnadskurv i figur 19 er tilpasset at kostnaden trolig kan komme under 1000 US\$/kWh når de tas i bruk i større volumer noe som imidlertid neppe skjer de nærmeste årene, da NiMH batterier i dag er mer kostnadseffektive.



Figur 19: Kostnader batterier til hybridbiler

Usikkerhet

- De totale beregningene av kostnadseffektivitet senere i notatet er svært følsomme for forutsetningene som er gjort her.
 - Startpunktet på 600 US\$/kWh er forholdsvis robust, blant annet er det offentlig kjent at Think betaler ca. 500 US\$/kWh til en av sine litiumbatteri leverandører. Men det som ikke er mulig å vite er om dette tallet inkluderer en form for taktisk prising der deler av volumeffektene er lagt inn (det vil si at batteriprodusentet selger med tap de første årene for å få opp volumene). I så fall vil prisene neppe falle så mye de første årene som beregnet.
 - Dersom Electrification Roadmaps anslag er de riktige så underestimeres prisen i Klimakurs beregninger med 100 Euro/kWh (116 Euro til bilkunde inkl. avansen) i 2015. Det betyr en underestimering av bilprisen på 27000,- for en elbil med et 28 kWh batteri.
 - På den annen side finnes det reelle markedspriser for ettermonteringssett for Prius som gir en pris i 2010 på 500 US\$/kWh for batterier inkludert avanse.
- Deler av forskjellen mellom Klimakurs estimater og de estimatene som en finner i mer pessimistiske analyser med høyere priser, ligger i tidspunktet for når det antas at volumproduksjon starter. Klimakur antar at markedet gjennomgår et forløp med småserieproduksjon til 2012 deretter oppstart av masseproduksjon med volumer på 20-30000 som rampes opp til 50-100000 rundt 2015 og at det i 2020 er i gang en full industrialisering i hele bilbransjen med enda større volumer for både elbiler og ladbare hybridbiler for minst en bilprodusent..

- Som det fremgår av figurene er kostnadskurvene forløp forsøkt kalibrert mot det som finnes av informasjonskilder. Det er lagt inn en forholdsvis konservativ lærekurve for batterier, men denne må ses i sammenheng med startkostnadene og hva de ulike kildene oppgir. Det er anvendt en lærekonstant på 0,92 (også for hybridbatterier fordi det foreløpig ikke finnes hybridbiler med Li-Ion batterier utenom Mercedes S-klasse)
 - National Research Council (NRC2009) fremholder imidlertid at produksjonsteknologi for litiumbatterier til PCer og mobiltelefoner er velutviklet og overførbar til ladbare hybridbiler, og at det begrenser hvor mye kostnadene vil falle i fremtiden.
- Det er spesielt stor usikkerhet knyttet til hvor raskt kostnadene faller de første årene. Kostnadsestimatene for 2020 og 2030 er det mye større grad av konsensus om både i litteraturen og i signalene som kommer fra bilindustrien.
- En viktig forutsetning er at det antas at det er den produsenten som klarer å produsere billigst til en gitt kvalitet som vil bestemme prisen som bilprodusentene er villige til å betale for batterier. Det betyr at det i stor grad er produsenten med størst volum som styrer prisutviklingen mens produsenter som enda ikke har kommet opp i større volumer må selge med tap i startfasen.
- Det er ikke skilt på kostnader for elbiler og ladbare hybridbiler med store og små batterier. Det betyr at det er mulig at kostnadene er noe underestimert for den ladbare hybridvarianten med det minste batteriet.

For å vurdere usikkerheten er kostnadseffektiviteten for elbiler og ladbare hybridbiler beregnet med noen ulike alternativer for utvikling i kostnader. Dette er vist under kapitlet om usikkerhet. Det er også sett på hvordan alternativ batterikostnad slår ut for bilkjøperen i kapitlet om usikkerhet i de privatøkonomiske beregningene.

Kostnader for drivsystem og andre elrelaterte systemer

Eldrevne biler har et elektrisk drivsystem som består av elmotor, motorelektronikk og girkasse. Videre trengs en rekke nye komponenter som DC-DC omformer, kjølesystemer, batterikasse og batterielektronikk, høyspentkabler, ladekontakt, lader, sikringer med mer. Enkelte komponenter må modifiseres, for eksempel ABS systemet, stabilitetskontrollsystem osv.

Siden dette er nye komponenter vil kostnadene reduseres gjennom læring. Lærekoeffisient er antatt å være 0,95 for drivsystemet og 0,93 for øvrige systemer. For lader til elbiler og ladbare hybridbiler og girkasse til elbiler er det anvendt egne estimater basert på blant annet ELMAP2009, mens for drivsystem og øvrige systemer er tallene basert på EUWTW analysen. Det er verdt å merke seg at kostnadene for drivsystem og øvrige systemer ligger betydelig over ELMAP2009 men det gjør også kostnadene for forbrenningsmotor, katalysator osv som tas ut av kostnadsberegningen som tar utgangspunkt i en standardbil. Det virker som om EUWTW har tatt med alle kostnader til alle komponenter mens ELMAP2009 bare har kostnadssatt de viktigste komponentene, og det kan være ulike forutsetninger knyttet til avanse på komponentene.

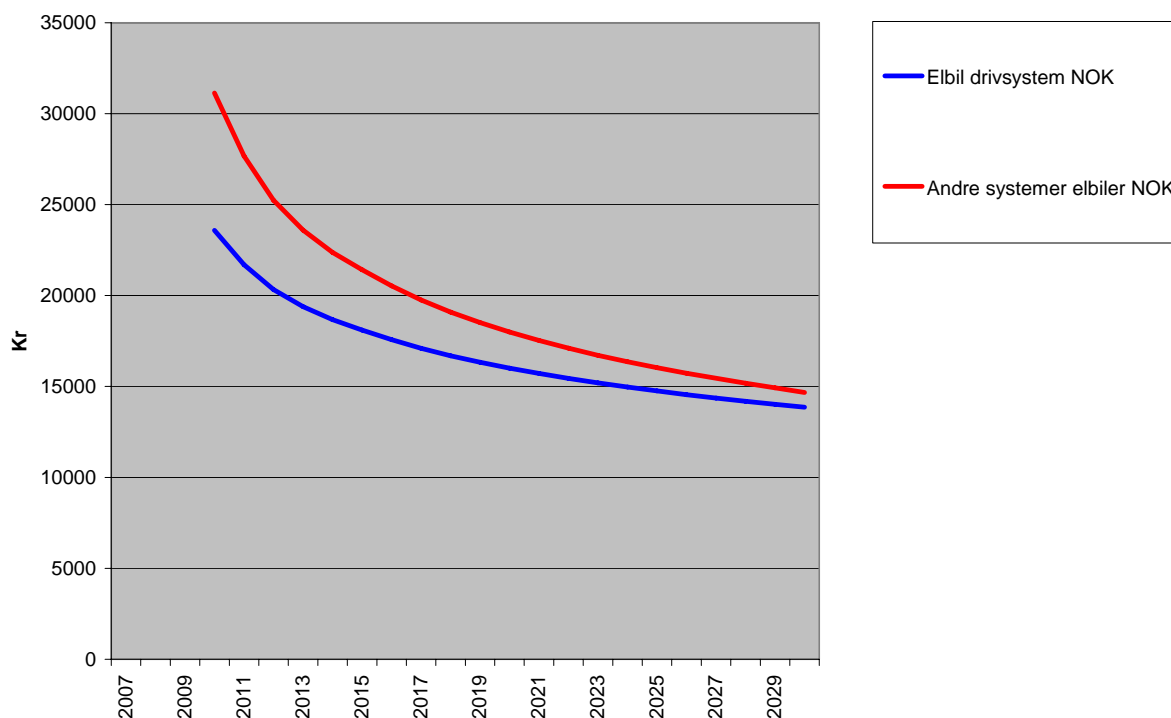
EUWTW tallene refereres til et produksjonsvolum på 50000/år. Dette volumet antas nådd for elbiler og ladbare hybridbiler i 2012 basert på de markedsføringsplanene som eksisterer hos bilprodusentene. For brenselcellebiler antas dette volumet oppnåelig for 2016 (en svært usikker antagelse). Kostnadskurver starter i 2010 og derfor er kostnaden for 2010 justert opp til et nivå som gjør at kostnaden i 2012 tilsvarer omtrent det som EUWTW analysen oppgir.

Anslåtte kostnadstall for drivsystemet og for andre systemer er vist i tabell 2:

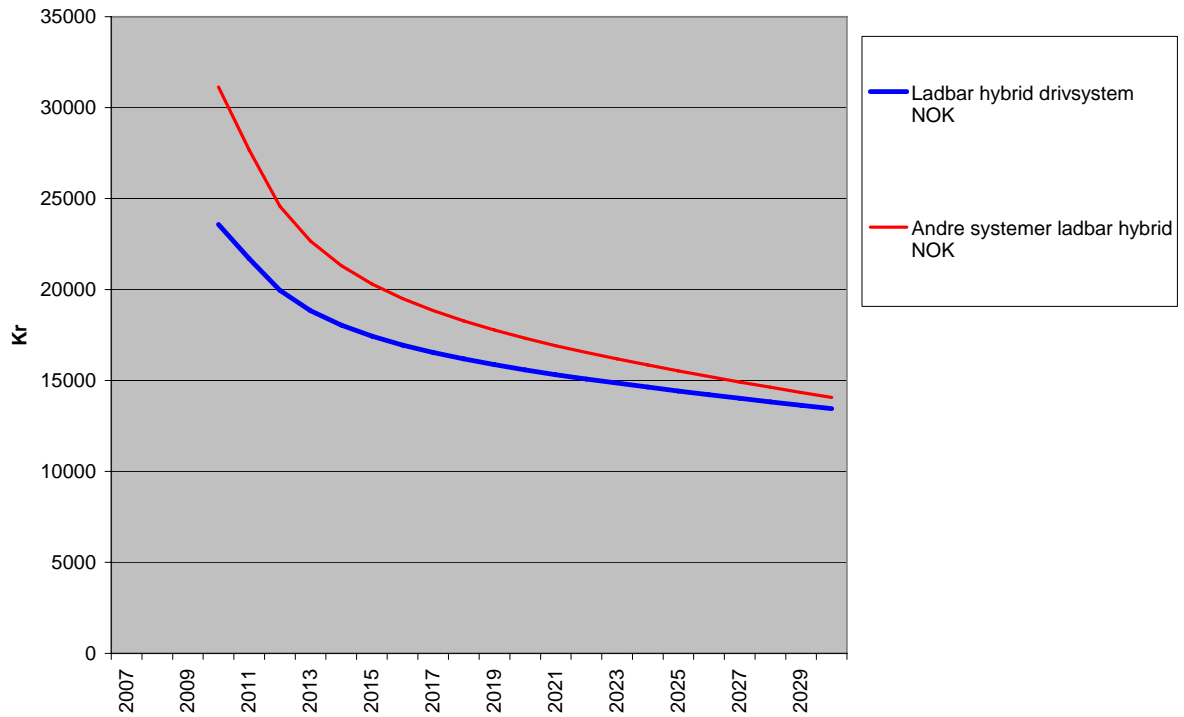
Tabell 2: Anslåtte kostnader og kostnadsparemetere for komponenter til elbiler

	Kostnad estimert 2010 (justert opp fra 2012-tall) Euro	Lærekurve	EUWTW 2012 Euro	Andre Kilder 2012 Euro
Drivsystem	2531	0,95	2025	
Lader	338	0,93		400
Girkasse	500	0,93		270
Øvrige elrelaterte systemer (DC-DC, høyspentkabler, batteriboks og elektronikk, kjøling, modifisert ABS/ESP med mer)	3288	0,93	2630	

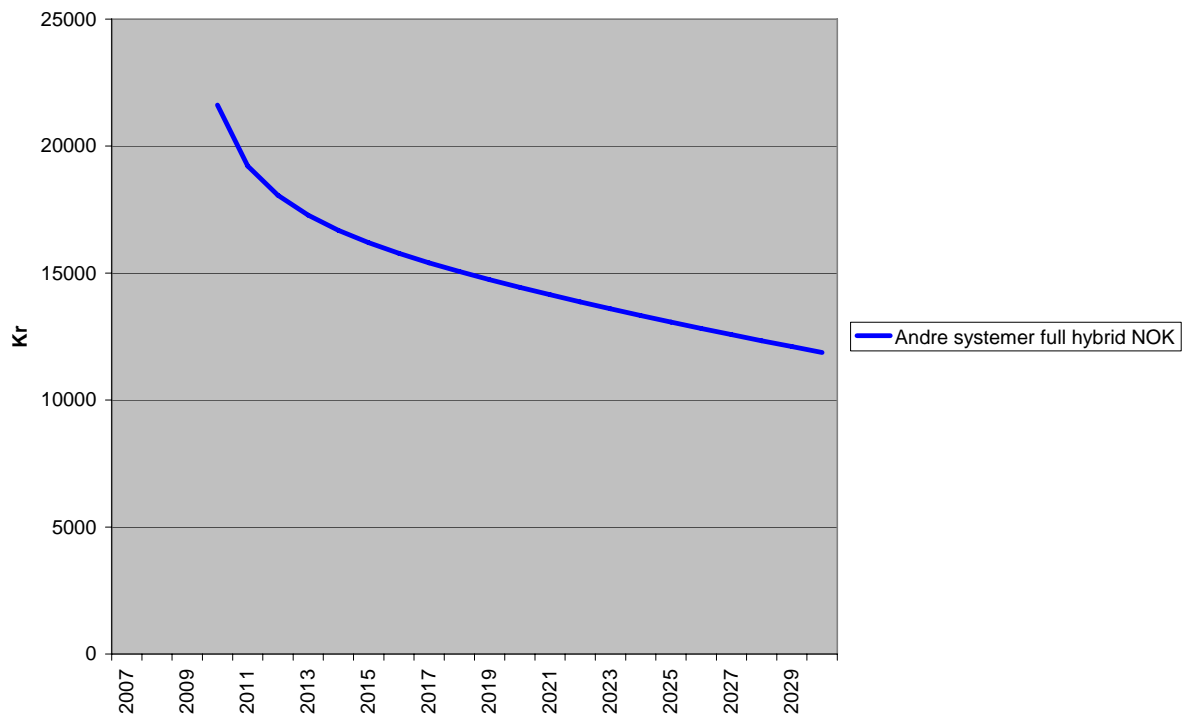
I de påfølgende figurene 20-22, er resultatet i norske kroner vist for perioden 2010-2030 for drivsystem og øvrige komponenter, for henholdsvis elbiler, ladbare hybridbiler og hybridbiler. Denne inndelingen skyldes at det er antatt ulik vekst i de globale salgstillene for de 3 biltyperne.



Figur 20: Kostnader for drivsystem og andre systemer for elbiler



Figur 21: Kostnader for drivsystem og andre systemer for ladbar hybrid



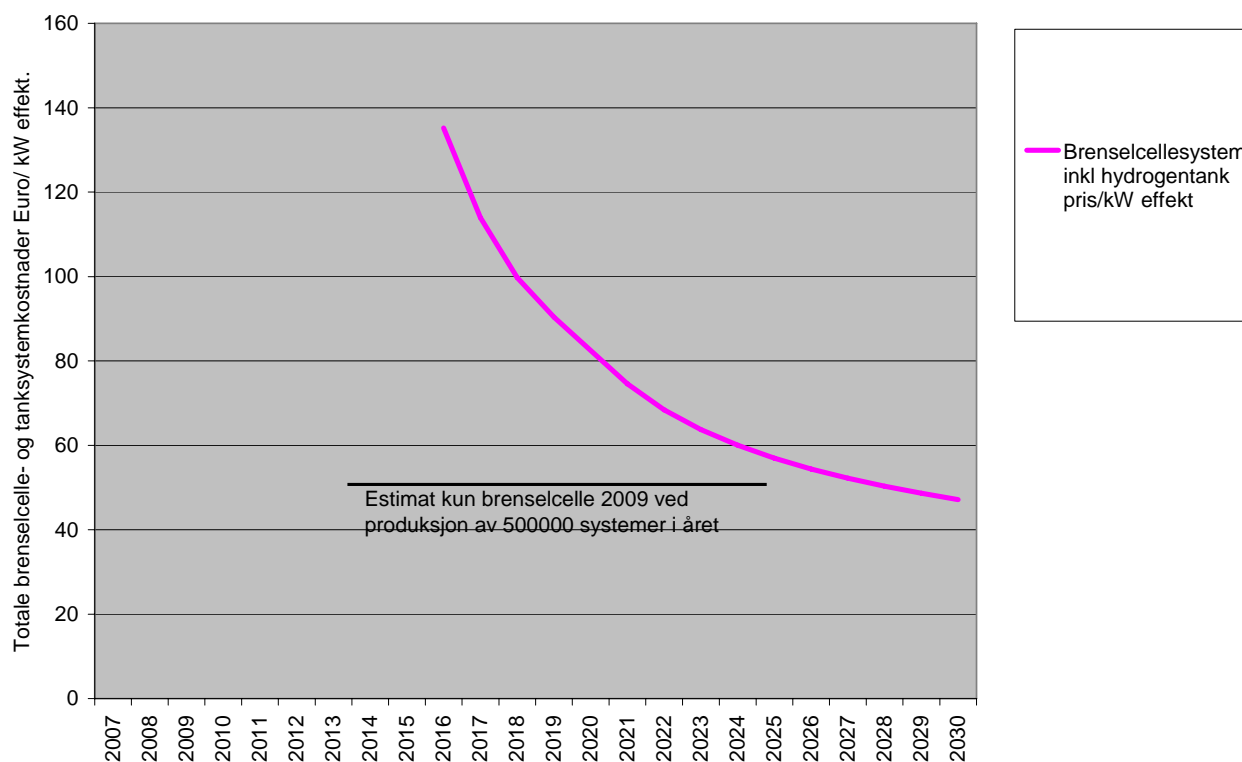
Figur 22: Estimerte kostnader for andre systemer hybridbiler

Usikkerhet

- Det er antatt en lav lærekurvekoeffisient for eldrivsystem fordi dette er kjent teknologi selv om det ikke har vært industrialisert for masseproduksjon til personbiler tidligere.
- Det er antatt mer læring (koeffisient 0,93) for de øvrige systemene fordi det er mange flere komponenter og mange av dem kan integreres i felles delsystemer for å spare kostnader.
- Det kan være konservative estimater. For eksempel vil kjøling av elkomponentene erstatte kjøling av forbrenningsmotoren og det er ikke gitt at det blir ekstrakostnader for kjølesystemet. Samme med det regenerative bremsesystemet. På kort sikt må ABS og ESP-systemet reprogrammeres og tilpasses, noe som innebærer kostnader. For en bil som designes fra grunnen av i store volum, som elbil eller ladbar hybridbil, burde det imidlertid ikke innebære ekstrakostnader av betydning per bil.
- Det er sannsynlig at "øvrige systemer" for elbiler burde ligge noe lavere i kostnader, pga mindre kompleksitet enn for ladbare hybridbiler. Dette er det ikke tatt hensyn til.

Kostnader for brenselceller og hydrogentank

For disse systemene er det antatt en lærekurvekoeffisient på 0,9 og at produksjonen starter med volumer på mer enn 50000 biler årlig fra 2016. Det er antatt at brenselcellene med nødvendig utstyr koster 8400 Euro ved lanseringstidspunktet og hydrogenlagringstanken 2415 Euro som tilsvarer estimatene fra EUWTW analysen for volumer på 50000 årlig. Lærekurven er antatt å være 0,9 for disse komponentene som til sammen utgjør brenselcellesystemet. EUWTW analysen antyder bare et usikkerhetsintervall oppover, ikke nedover i kostnader. I 2016 vil kostnadsanslagene som anvendes være 8 år gamle og det er derfor stor usikkerhet knyttet til estimatet. Resultatet er vist i figur 23.



Figur 23: Estimerte kostnader for brenselceller og hydrogentank

Personbilkostnader

Bilkostnadene estimeres på bakgrunn av den forventede utviklingen i kostnadene for delkomponentene og systemene. Det er imidlertid ikke nødvendigvis sikkert at bilens pris reflekterer produksjons- og delekostnadene. Bilene kan også prises til det nivået bilprodusenten tror markedet aksepterer eller de kan prises til et nivå som gir ønskede volumer, for eksempel der man ønsker å begrense teknologisk risiko og garantiansvar. Prisingen kan også være taktisk ved at det selges med tap de første årene for å bygge opp markedet.

Basiskostnader 2010 og egenskaper for bilene

Egenskapene og kostnadene for bilene i 2010 er vist i tabell 3-6. Det er også vist hvilke kostnader som antas som faste og hvilke som beregnes med lærekurver.

Det er i Klimakurarbeidet lagt inn noen avvik i forhold til EUWTW-rapporten. Blant annet antas det at alle hybridbiler, (og elbiler og ladbare hybridbiler) har lettrullende dekk, bedre aerodynamikk og noen vektreduserende tiltak med de kostnadene det innebærer.

Den ladbare hydrogen brenselcellebilen deler mange komponenter og teknologi med den ladbare hybridbilen med 20 km elrekkevidde, men kommer senere på markedet. Kostnadene for batteri, elmotor, girkasse, motorelektronikk, ekstra elektronikk, nye komponenter følger derfor kostnadene for tilsvarende komponenter til den ladbare hybridbilen med forbrenningsmotor. I og med at denne bilen ikke er på markedet før i 2016 er det ikke mulig å sette opp en sammenlignbar startkostnad. Den får altså fordel av at elbiler og ladbare hybridbiler har fått ned kostnadene på alle disse komponentene.

Tabell 3: Fakta om bilene

	Referanse Bensin	Referanse Diesel	Referanse forbr-motor	Hybridbil bensin	Hybridbil diesel	Ladbar hybrid 60 km	Plugg inn hybrid 20 km	Elbil 14 kWh	Elbil 28 kWh	Hydrogen brenselcelle hybrid 2016	Enhet
Motorprinsipp	PISI	DICI + DPF		DISI	DICI+DPF	PISI	DISI				
Fysiske data og ytelser											
Drivstoff/energibærer 1	Bensin	Diesel		Bensin	Diesel	Bensin	Bensin	El	El	Hydrogen	
Drivstoff/energibærer 2						El	El				
Framdriftsmetode 1	Bensinmotor	Dieselmotor		Bensinmotor	Dieselmotor	Bensinmotor	Bensinmotor	El	El	El	
Framdriftsmetode 2						Elmotor	Elmotor				
Rekkevidde eldrift året rundt						52	20	84	168		km
Rekkevidde eldrift offisiell måling						65	24				km
Batteritype				Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	0		
Batteristørrelse kWh				1	1	16	6	14	28		kWh
Andel tilgjengelig energi						65 %	65 %	80 %	80 %		
Årlig reduksjon i batteristørrelse i serieproduksjon						1,0 %	1,0 %				
Motoreffekt forbrenningsmotor	77	74		70	70	70	70				kW
Motoreffekt elmotor				14	14			75	75	80	kW
Egenvekt (oppskalert 15%)	1358	1435									Kg
Energiforbruk og CO2											
CO2-utslipp	151	151	151	98	98						g/km
Energiforbruk MJ/km						0,720	0,720	0,720	0,720	0,105	MJ/km
Elforbruk antatt andre land/rapporter						0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	kWh/km
Antatt økning i forbruk virkelig trafikk						1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
Reelt elforbruk fra kraftnettet i virkelig trafikk						0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	kWh/km
Hydrogenforbruk kg/100 km										0,700	
Hydrogenforbruk kWh/km virk. trafikk										0,292	kWh/km
Årlig forbedring energiforb 2010-2030				1,00 %	1,00 %	1,00 %	1,00 %	1,00 %	1,00 %	1,00 %	
Årlig forbedring drivstoff 2020-2030	1,0 %	1,0 %									
CO2-reduksjon virkelig trafikk						68 %	44 %	100 %	100 %	100 %	
Andel el av energi i plugg inn hybrid						72 %	49 %				

Tabell 5: Estimerte kostnader for 2010

Kostnader 2010	Referanse Bensin	Referanse Diesel	Referanse forbr-motor	Hybridbil bensin	Hybridbil diesel	Plugg-inn hybrid 60 km	Plugg inn hybrid 20 km	Elbil 14 kWh	Elbil 28 kWh	Hydrogen brenselcelle	Enhet
Batteripris pr kWh - Vårt estimat 2010				1160	1160	476	476	476	476		Euro/kWh
Basisbil uten motor, avgassrensing, tanker, batterier	15435	16155	15982	15660	16403	15660	15660	15660	15660	15660	Euro
Hydrogentank											Euro
Batteripris totalt inkl retail price incr.				1160	1160	7610	2854	6658	13317		Euro
Alternativ motor og girkasse	2590	2480	2506	2140	2480	2140	2140				Euro
Basiskostnad elmotor+elektronikk (inverter)						2531	2531	2531	2531		Euro
Basiskostnad elmotor og modifisert girkasse				600	600						
Basiskostnad girkasse elbiler						338	338	338	338		Euro
Brenselcelle											Euro
Turbo	180		43								Euro
DISI (direkte innsprøytningsutstyr bensin)				500		500	500				Euro
DICI (direkte innsprøytningsutstyr diesel)		1500	1140		1500						Euro
Stopp og start system (ikke tatt med)	0	0	0		0	0	0	0	0		Euro
Avgassrensing Euro 4	300	700	604	300	700	300	300				Euro
Øvrige elrelaterte komponenter				2630	2630	3288	3288	3288	3288		Euro
Batterilader, + ladekontakt og ledning						500	500	500	500		Euro
Alternator	300	300	300								Euro
Katalysator	430	0	103	430	0	430	430				Euro
Drivstofftank	125	125	125	125	125	125	125				Euro
Bedre aerodynamikk				75	75	75	75	75	75		Euro
Lettrullende dekk				35	35	35	35	35	35		Euro
Vektreduserende tiltak				115	138	115	115	115	115		Euro
Sum 2010 bil	19360	21260	20804	23545	25598	33421	28665	28975	35633		Euro

Tabell 6 Kostnadssplitt på kostnader som er konstante 2010-2030 og kostnader som reduseres gjennom læring, og kostnad i norske kroner

Kostnader 2010	Referanse Bensin	Referanse Diesel	Referanse forbr-motor	Hybridbil bensin	Hybridbil diesel	Plugg-inn hybrid 60 km	Plugg inn hybrid 20 km	Elbil 14 kWh	Elbil 28 kWh	Hydrogen brenselcelle	Enhet
Kostnader som beregnes med lærekurver - Basispriser 2010											
Brenselcelle + hydrogenlagring										8400+2415	Euro
Batteri hybridbil				1160	1160						Euro
Batteri ladbar hybridbil						7610	2854				Euro
Batteri elbil								6658	13317		Euro
Elmotor, girkasse og motorelektronikk				600	600	2869	2869	2869	2869		Euro
Ekstra elektronikk, nye komponenter,.				2630	2630	3788	3788	3788	3788		Euro
Restbil kostnader uten læring	19360	21260	20804	19155	21208	19155	19155	15660	15660	15660	Euro
Sum 2010 bil	19360	21260	20804	23545	25598	33421	28665	28975	35633		Euro
Pris norske kroner											
Sum 2010 bil uten mva	159139	174757	171009	193540	210416	274719	235625	238172	292904		NOK
Basisbil uten motor, avgassrensing, tanker, batterier osv.	126876	132794	131374	128725	134833	128725	128725	128725	128725	128725	NOK
Antatt engangsavgift, gjennomsnittskompaktbil 2009	91457	95653	94646								NOK
Mva sats Norge	1,25	1,25		1,25	1,25	1,25	1,25	1	1	1,25	

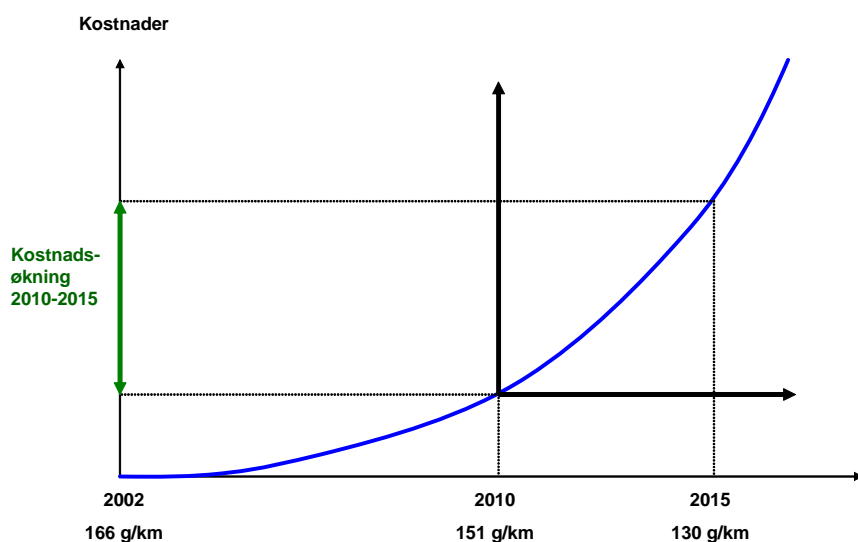
Kostnadsutvikling for biler med forbrenningsmotor

Forbrenningsmotorbilenes kostnad øker når EUs forordning om CO₂-utslipp trer i kraft. Virkningen av forordningen er beskrevet i kapitlet om utslippsberegninger. Det foreligger 2 rapporter som vurderer disse økte kostnadene. TNO2006¹² og AEA2009¹³. Begge rapportene baserer seg på at kostnadene øker med et 3 grads polynom av typen:

$$y = ax^3 + bx^2 + cx.$$

I denne formelen er x-verdien utslippsreduksjon i g/km mens a, b og c er konstanter som er beregnet ut fra kostnadsestimater fra en rekke ulike kilder.

I TNO2006 er utgangspunktet en medium stor bil som slipper ut 166 g/km i 2002 mens kostnadene er referert til 2006. I AEA2009 er utgangspunktet en medium stor bil som i 2008 slipper ut 160 g/km mens kostnadene er referert til 2008. Klimakurs kostnadsberegninger starter i 2010 med en bil som slipper ut 151 g/km det vil si en reduksjon på 15 g/km fra TNO2006 og 9 g/km fra AEA2009. Kostnadsøkningen for hvert år fremover i forhold til 2010 beregnes ved hjelp av kurvene fra TNO2006 og AEA2009 som vist på figur 24:



Figur 24: Ekstrakostnadskurve for bensin og dieselbiler pga forordning om CO₂-utslipp

I AEA-rapporten er det 2 scenarier, AEA2009 Downsize og AEA2009 Hybrid. Koeffisientene for de 2 alternativene er vist sammen med estimatet fra TNO2006 i tabell 7.

¹² Review and analysis of the reduction potential and costs of technological and other measures to reduce CO₂-emissions from passenger cars
Final Report Contract nr. SI2.408212 October 31, 2006, TNO, IEEP, LAT

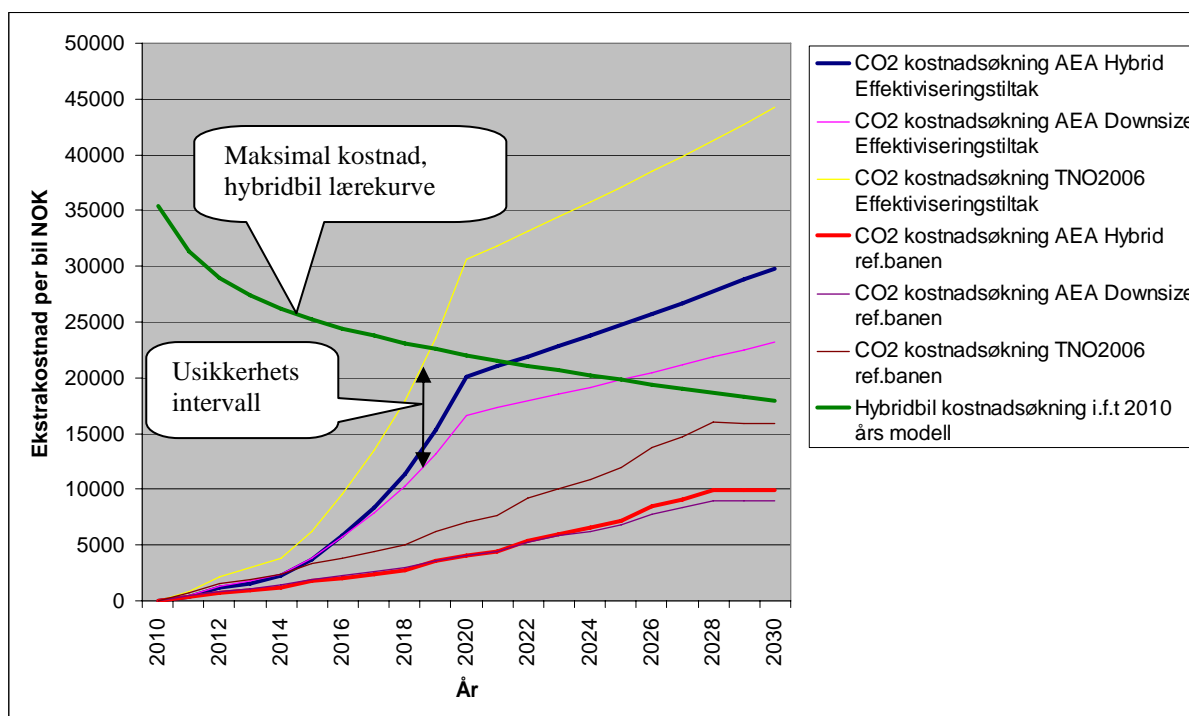
¹³ Assessment with respect to the long term CO₂-emission targets for passenger cars and vans. Report to the European commission AEA med flere juli 2009

Tabell 7: Koeffisienter for kostnader for bensin og dieslbiler

TNO2006 tall	A	B	C	CO ₂ red før 2010	
Bensin middels	0,0055	-0,1	18	15	g/km
Diesel middels	0,011	0,4	11	15	g/km
AEA2009 Downsize	A	B	C		
Bensin middels	0,004	0	10	9	g/km
Diesel middels	0,0017	0,5787	6,366	9	g/km
AEA2009 Hybrid	A	B	C		
Bensin middels	0,007	0	1	9	g/km
Diesel middels	0,0074	0,4483	6,203	9	g/km

Resultatet av kostnadsberegningen for de 3 ulike anslagene er vist i figur 25 for hvert år fram til 2020. Kostnadene for å følge referansebanen og for å følge tiltaksbanen er vist. I referansebanen stiger kostnadene jevnt mens i effektiviseringsbanen fremskyndes utslippsreduksjoner gjennom strenge krav og kostnadene blir raskt betydelig høyere.

I samme figur er vist en beregning for hvordan ekstrakostnadene for en gjennomsnittshybridbil (også den 76% diesel, 24% bensin i beregningene) utvikler seg fra 2010 når det forutsettes at ekstrakostnadene for batteri, elmotor og annen elektronikk faller over tid gjennom læring og økte produksjonsvolumer. I beregningene er det antatt at ekstrakostnadene i effektiviseringstiltaket ikke overstiger denne beregnede kostnaden for fullhybridbiler. Når kostnadskurven kommer opp til denne linjen vil den følge denne nedover i det videre forløpet. I realiteten kan det også antas at kostnadene beregnet med TNO2006 eller AEA2009 tallene faller over tid gjennom læring. I AEA2009 påpekes det imidlertid at læringen er liten pga at utslippene skal reduseres så vidt raskt for å følge EUs krav.

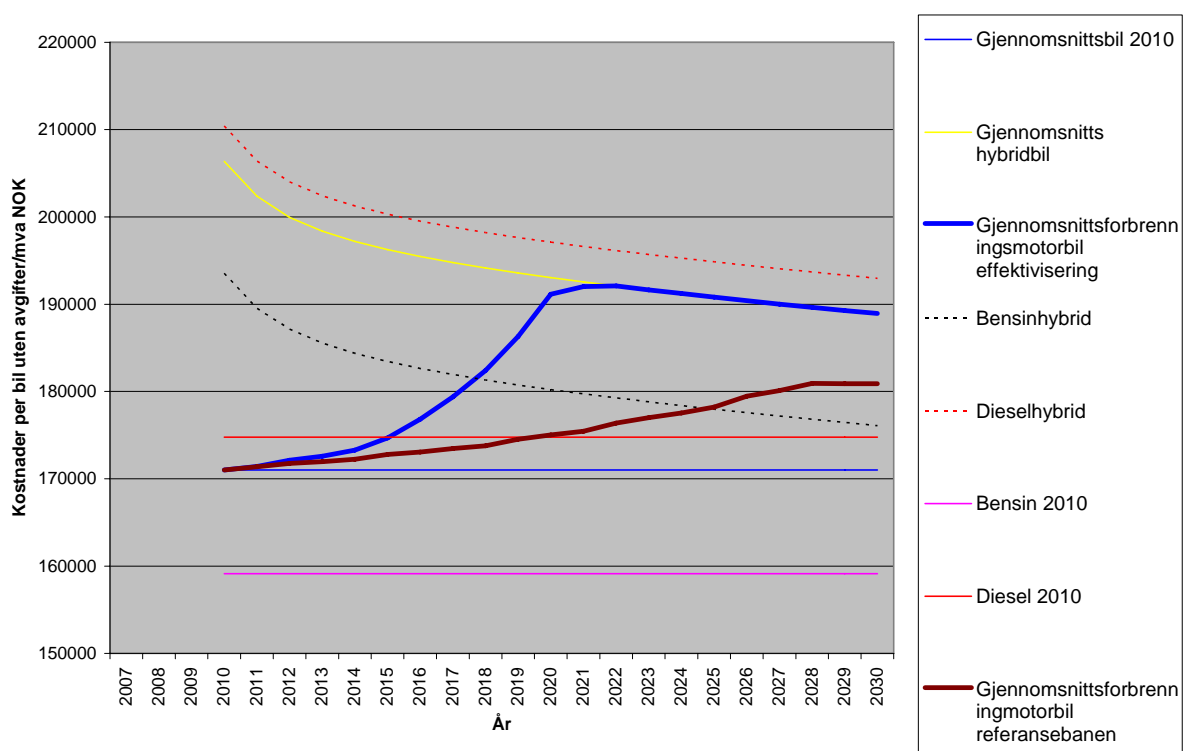
Figur 25: Beregningsmetodikk for ekstrakostnader for forbrenningsmotorbiler pga CO₂-forordning

De 3 kostnadsestimaterne utgjør et høyt, midt og lavt estimat for kostnadene.

Lærekurven er basert på de estimerte Europeiske salgsvolumene som er beskrevet tidligere.

For bensin og dieslbiler som følger kostnadsutviklingen etter TNO2006 og AEA2009 benyttes en lærerate på 0,97 det vil si at kostnaden går ned 3% når solgt volum dobles. For hybridbilen benyttes en lærerate på 0,92 for batteriet, 0,95 for drivsystemet og 0,93 for øvrige nye elektriske systemer inkludert kjøling mm.

Kostnadsutviklingen for biler med forbrenningsmotor i henholdsvis referansebanen og i effektiviseringstiltaket kan sammenfattes (med midtalternativet for kostnader, AEA2009 Hybrid) som vist i figur 26. Det er da tatt hensyn til at kostnadsøkningen fra 2010 har læreeffekt mens resten av bilen koster det samme i hele perioden (utlært teknologi, små muligheter for ytterligere reduksjon).



Figur 26: Utvikling i kostnader for forbrenningsmotorbiler

Kostnader for elbiler

Kostnader for elbiler er beregnet fra startkostnadene som er estimert for 2010 (som vist i tidligere tabell ved å starte med en bensinbil, trekke fra uaktuelle systemer og legge til elrelaterte systemer) og forventede læreeffekter av serieproduksjon og salg i raskt økende volumer fremover i tid av eldrivsystem, batterier, øvrig elektronikk og nødvendige komponenter. Det er også antatt at elbiler fra 2010 av har de aerodynamiske, vektreduserende tiltak og lettrullende dekk som ligger inne i kostnadskurven fra TNO2006 for bensin- og dieslbiler.

Figuren viser fremgangsmåten i beregningen.

Læreurvekonstanter:

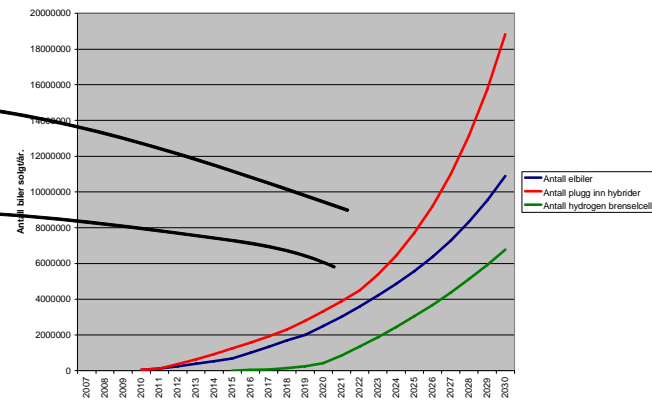
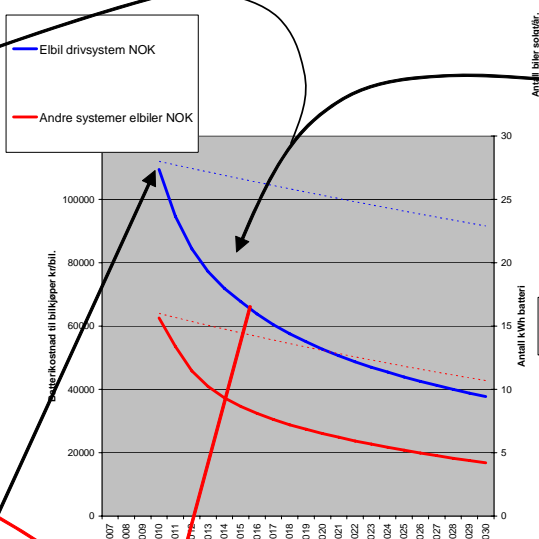
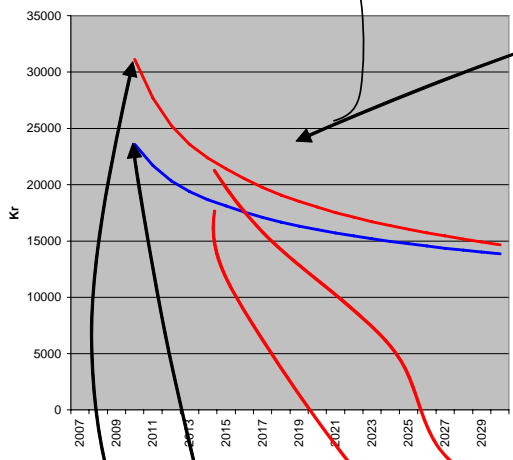
Batteri: 0,92

Drivsystem: 0,95

Annet elutstyr: 0,93

Læreurvekonstanter og salgsvolum bestemmer kostnadskurven sammen med kostnader 2010 som er startpunkt

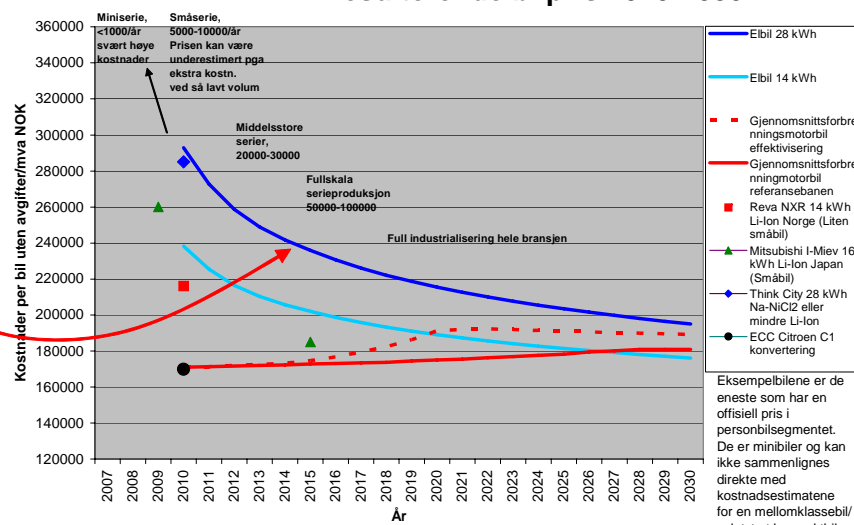
Produksjonsvolumer globalt



Kostnader 2010	Elbil 28 kWh
Kostnader som beregnes med lærekurver - Basispriser 2010	
Batteri elbil	109466
Elmotor, girkasse og motorelektronikk	23583
Ekstra elektronikk, nye komponenter, ..	31137
Restbil kostnader uten læring	128725
Sum 2010 bil	292903

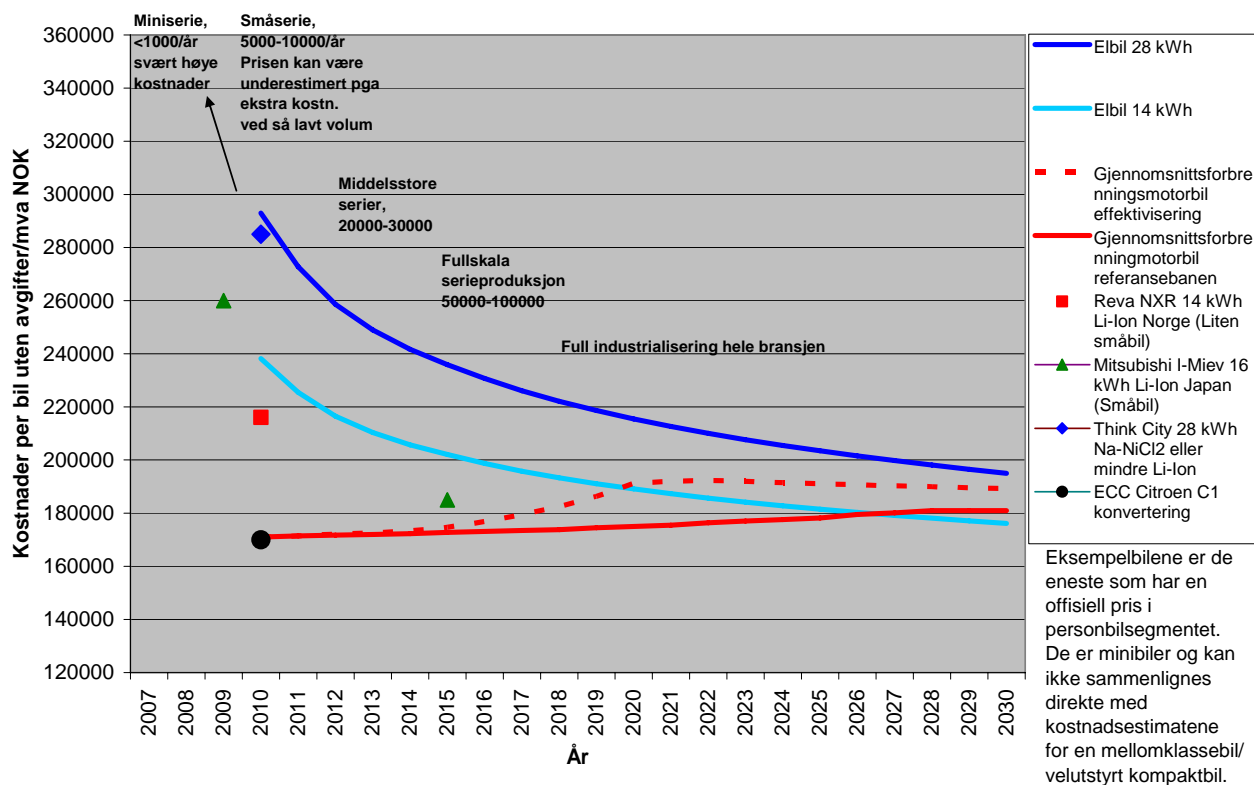
SUM

Resulterende bilpris 2010-2030



Figur 27: Beregningsmetodikk for bilkostnader for elbiler, ladbare hybridbiler og hydrogenbiler

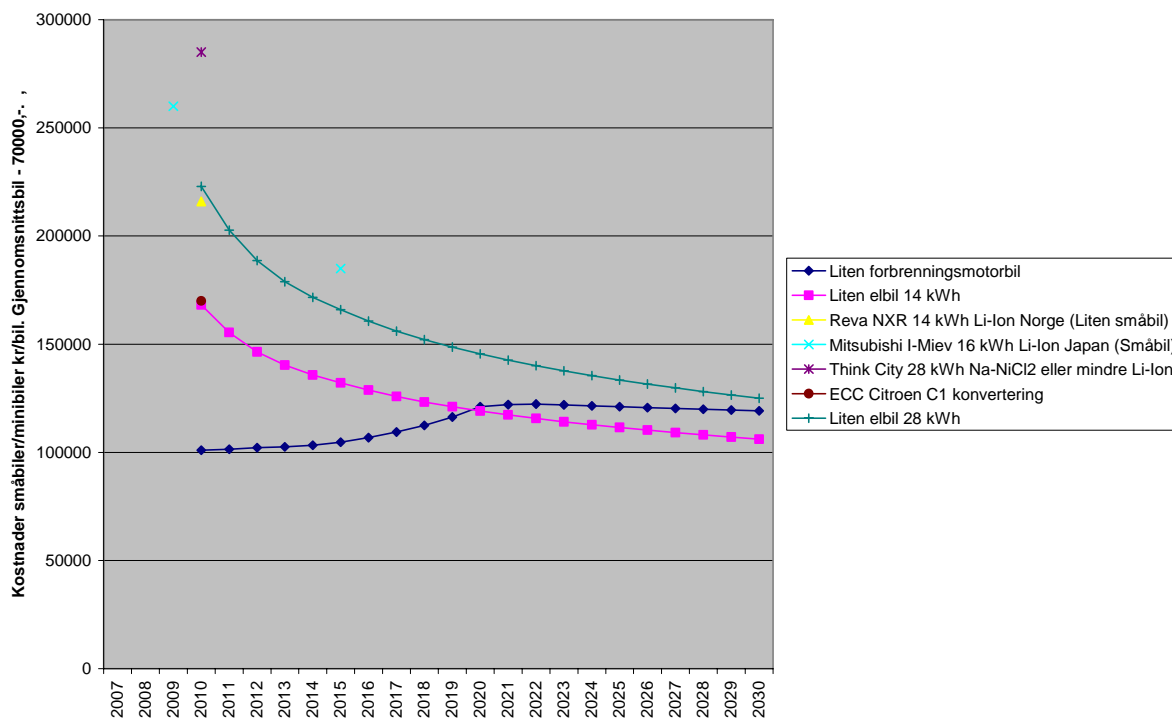
Kostnadene er basert på et utviklingsforløp fram til 2020 som starter med småserie i 2010-11, middelsstore serier fra 2012-13, fullskala volumproduksjon fra 2015 og fullt gjennombrudd i bransjen mot slutten av perioden. Den beregnede kostnadsutviklingen er vist i figur 28. Hvis dette strekkes lenger ut i tid eller hvis læringseffektene er mindre enn forventet vil kostnadene ikke falle så raskt som skissert. Det er antatt at i hvert fall Nissan/Renault og Mitsubishi kan sies å planlegge å følge dette forløpet, men om de lykkes i markedet gjenstår å se. Det har skjedd før at bilprodusenter har lagt ned produksjonsrettede programmer for ny teknologi dersom rammebetingelsene har endret seg eller salget skulle svikte.



Figur 28: Utvikling i kostnader for elbiler

Eksempelbilene som er lagt inn i figur 28 er små minibiler/småbiler som i billigste bensinversjon koster 70000-100000 uten avgifter og uten mva. Det finnes ingen offisielle priser på større elbiler enda.

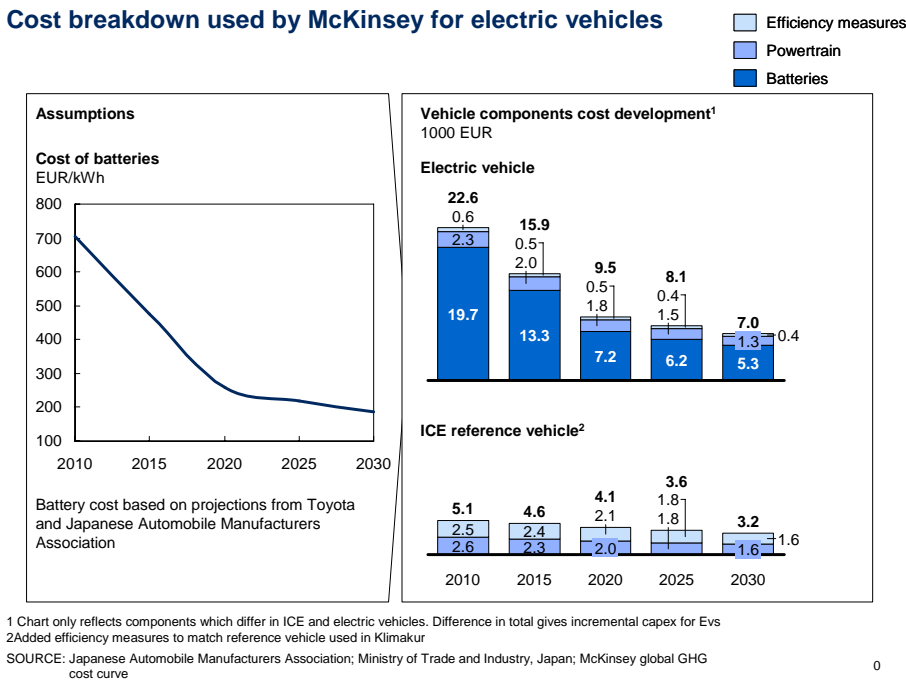
Figur 29 sammenligner beregningene med de kjente elbilprisene ut fra mer likeverdige størrelser. Beregnede kostnader er fratrukket 70000,- for å komme ned på prisleiet til velutstyrte minebiler/enkle småbiler (som i forbrenningsmotorversjon koster rundt 80-100000,- uten avgifter og mva). Det er vanskelig å trekke konklusjoner fra et så lite datasett men for noen biler treffer kostnadsmodellen brukbart.



Figur 29: Sammenligning av elbilkostnader med liten forbrenningsmotorbil

Andres estimater:

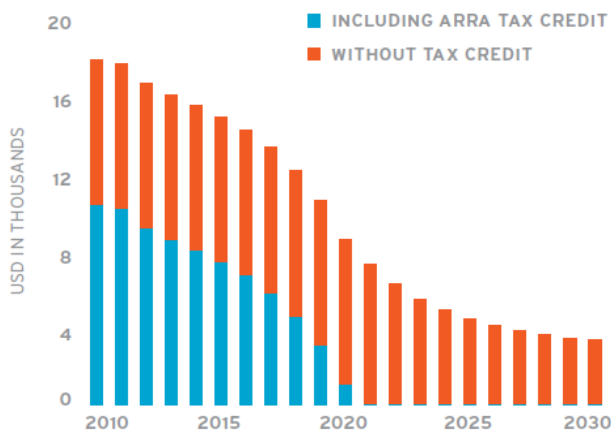
Beregnete kostnader ligger noe lavere enn det som andre har beregnet. Den største usikkerheten er relatert til batteriprisen. Figuren under viser McKinseys estimater fra "Global GHG cost curve". McKinsey estimatene ble laget for noe over ett år siden og reflekterer således ikke nødvendigvis siste års utvikling i elbilmarkedet der Renault og Nissan leder an i masseproduksjon fra 2012. Flere bilprodusenter og batteriprodusenter har fått offentlig støtte (dels som lån, dels som ren støtte) til fabrikker for produksjon av batterier og biler i USA, Europa og Japan. Disse fabrikkene vil rimeligvis kunne produsere med lavere kostnader enn fabrikker uten slik støtte, noe som tilsier en nedjustering av kostnader i forhold til tidligere estimater.



Figur 30: Kostnadstall fra McKinsey

Electrification Coalition (ELC2009) opererer med følgende ekstrakostnader for en elbil i forhold til en bensinbil:

FIGURE 3P ADDITIONAL UPFRONT EV COST



Figur 31: Estimerte ekstrakostnader for elbiler fra Electrification Coalition

2020 ekstrakostnaden kan sammenlignes med det beregnede 2020-estimatet for elbilen med 28 kWh batteri fratrukket anslaget for en 2010 bensinbil (for at ekstrakostnadene skal bli sammenlignbare). Da blir kostnadene forholdsvis like med et Klimakurs estimat for ekstrakostnader på 56000,- mens Electrification Coalition har om lag 50000,-. I 2015 er forholdet omvendt, med Klimakurs estimat 76000,- mens Electrification Coalition har ca. 85000,-.

Diskusjon av usikkerhet

Det finnes ingen reelle priser for elbiler i de produksjonsvolumene som de vil komme fra 2012 og utover. Det er derfor stor usikkerhet i kostnadsberegningene. Dagens elbiler lages i så små volumer at kostnadsbildet blir vesentlig annerledes pga. store håndteringskostnader for deler, eventuelle ombyggningskostnader for å konvertere til eldrift, mer manuelt arbeid enn det som er vanlig osv.

Renault og Nissans store satsning på elbiler er basert på at de forventer subsidier i størrelsesorden 5000 Euro per bil. Det tilsvarer ekstrakostnaden for bilen med det store batteriet i 2016-17 i Klimakurs beregninger (de anvender et batteri på 24 kWh mens Klimakur antar 28 kWh). Spørsmålet blir da om Renault har lavere kostnader eller er villige til å tape en del penger de første årene. Renault kunne neppe gjøre en slik satsing med mindre det foreligger en konkret plan for videreutvikling av batteriteknologien med bedre ytelser og reduserte kostnader. Det er trolig at de allerede har neste generasjon batterier i laboratorietesting og vet hvilke egenskaper den vil få i serieproduksjon. Dersom samme produksjonsteknologi kan anvendes for fremtidig batterigenerasjon ville det kunne gi en forklaring på hvorfor de tar sjansen på den enorme satsingen som de gjør. Renault installerer for øvrig en produksjonskapasitet i 2012-13 som Klimakur har antatt ikke skjer før i 2017-18.

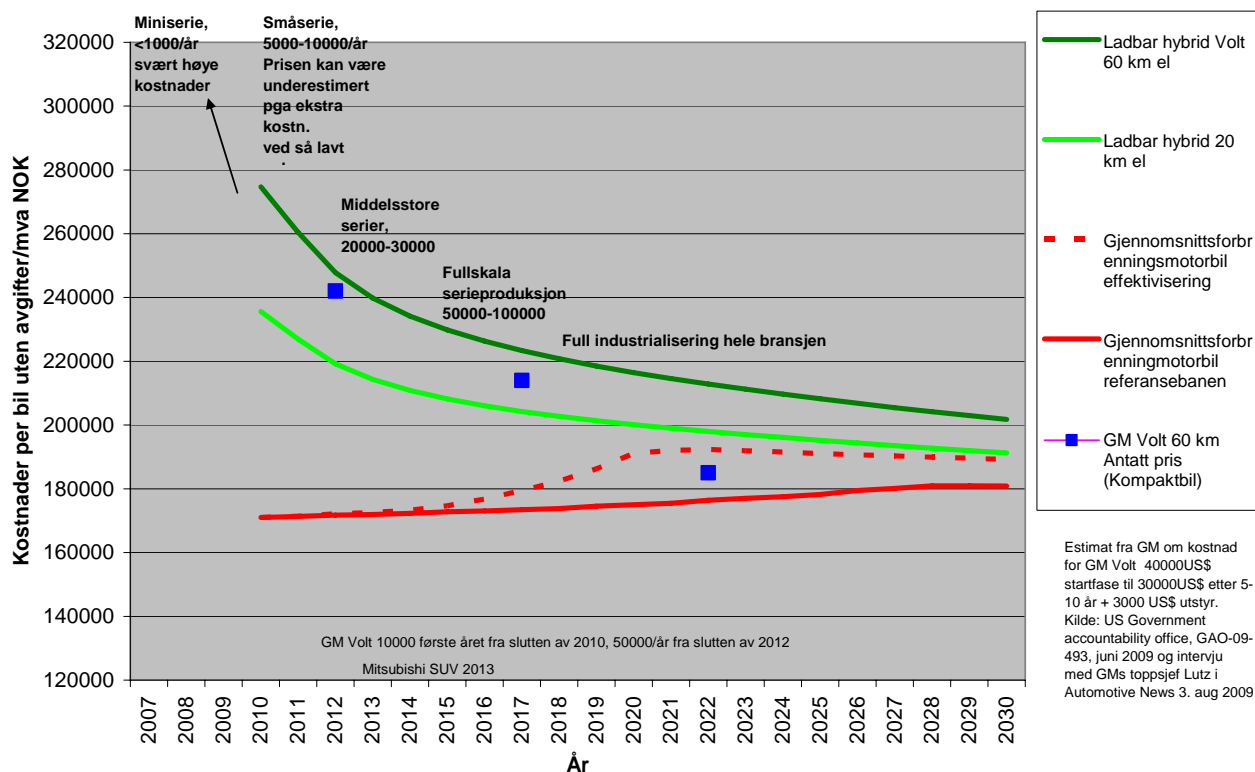
En annen grunn til at Klimakurs kostnadsmodell gir lavere ekstrakostnader enn andre sine beregninger er at Klimakur sammenligner med en bil som er 76% diesel som referanse og at den blir dyrere fram mot 2020 pga EU-kravene til CO₂-utslipp.

Klimakurs scenario gir noe raskere global markedsintroduksjon enn mange andre analyser og dermed raskere fall i kostnadene. Det kan skyldes at siste års utvikling er med i vurderingene mens tidligere analyser har hatt mindre informasjon om den nærmeste fremtiden for elbilmarkedet. Det kan imidlertid også være at Klimakurs vurderinger er for optimistiske. Det er størst usikkerhet om hvor raskt batterikostnadene faller fram til 2015. I 2020 og fram til 2030 er det større grad av enighet om hvor store batterikostnadene blir.

I kapitlet om usikkerhet i kostnadseffektivitetsberegningen er det vist hvordan endrede forutsetninger i batterikostnader og andre kostnader endrer kostnadseffektiviteten ved tiltaket.

Kostnader for ladbare hybridbiler

Tilsvarende som for elbiler er kostnadene til de ladbare hybridbilene beregnet ved å trekke fra komponenter fra standardbensinbilen og legge til nye komponenter som behøves i en ladbar hybridbil. De nye komponentene batteri, eldrivsystem og øvrige elrelaterte komponenter er beregnet med lærekurver. Det er antatt at batteriene har en lærekoeffisient på 0,92, drivsystemet 0,95, øvrige elsystemer 0,93, mens forbrenningsmotoren som anvendes antas å ikke ha læreeffekter. Resultatet er vist i figur 32.



Figur 32: Beregnede kostnader for ladbare hybridbiler

Sammenligning med andres estimater for ekstrakostnader

I tabell 8 er det gjort en sammenligning mellom Klimakurs kostnader og kostnadene i en rapport fra National Research Council (NRC2009) i USA fra desember 2009. Estimatenes er forholdsvis like når forutsetningene justeres slik at de blir like i begge beregningene.

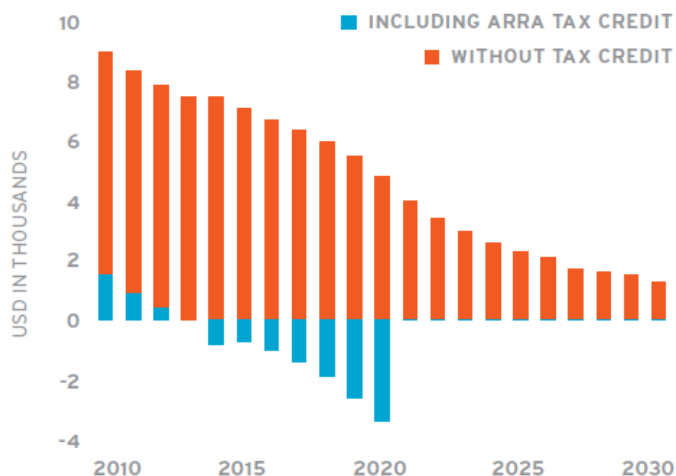
Tabell 8: Sammenligning av Klimakurs kostnadsestimater med US National Research Council

US National Research Council ekstrakostnad per bil	2010	2020
Probable PHEV40 US\$/bil	18100	12200
Optimistic PHEV40 US\$/bil	14100	9600
Probable PHEV 10 US\$/bil	6300	4500
Optimistic PHEV10 US\$/bil	5515	4100

Tilsynelatende er det stor forskjell på deres estimater og Klimakurs estimater. En nærmere undersøkelse avslører at det ikke nødvendigvis er tilfelle. En stor del av forskjellene skyldes Klimakurs antagelse om at reduksjon i energiforbruket og økning i tilgjengelig energimengde (økt SOC vindu) gjør batteriet mindre. Nullstilles disse forutsetningene og sammenligningsbilen i Klimakur endres til bensinbil 2010 modell, samtidig som avanse på 16% legges til NRC-tallene så blir resultatene forholdsvis likt NRC sitt optimistic scenario for 2020

Sammenligning med US National Research Council	2010		2020	
	US NRC	Klimakur ref bensinbil	US NRC	Klimakur ref bensinbil
Probable PHEV40	118 208	115 719	79 676	63 228
Optimistic PHEV40	92 084	115 719	62 696	63 228
Probable PHEV 10 skalert opp til samme bil+batteristørrelse	61 716	76 625	44 083	43 303
Optimistic PHEV10 skalert opp til samme bil+batteristørrelse	56 589	76 625	41 471	43 303

Figur 33 viser estimatene fra Electrification Coalition (ELEC2009). Disse kostnadene ligger lavere i 2020 enn NRC2009 sine tall og er også lavere enn Klimakurs beregninger når det sammenlignes med bensinbiler.

FIGURE 3Q ADDITIONAL UPFRONT PHEV COST

Source: PRTM Analysis

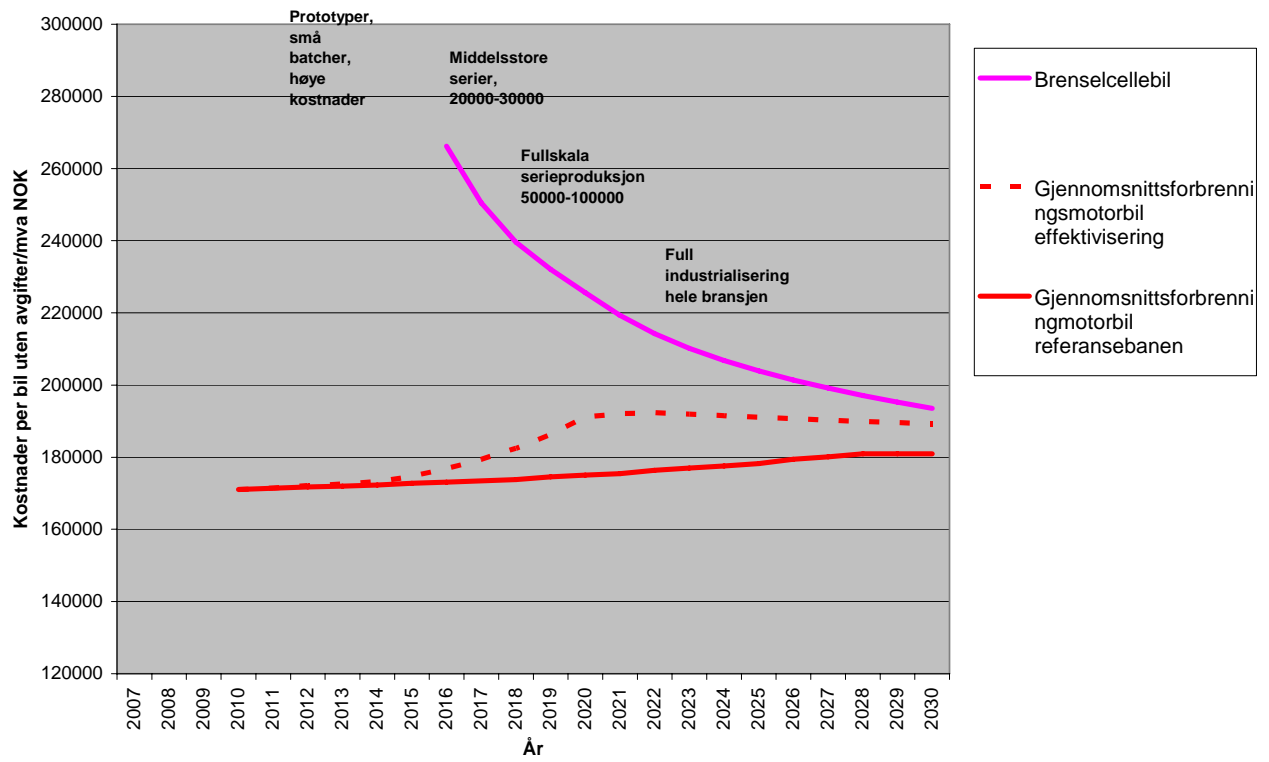
Figur 33: Ekstrakostnad for ladbar hybridbil i følge Electrification Coalition ELEC2009

Usikkerhet

- Det finnes ingen reelle priser for ladbare hybridbiler i de volumene som de vil produseres i fra 2012 og utover. Det er derfor stor usikkerhet i kostnadsberegningene.
 - Det finnes ingen biler på markedet i dag som det er mulig å sammenligne med.
- Klimakurs kostnadsmodell gir forholdsvis like kostnader for elbiler og ladbare hybridbiler.
 - Det skyldes at batteriene er forholdsvis store i de ladbare hybridbilene, overdimensjonert for å gi en levetid som tilsvarer bilens levetid.
 - Klimakurs har lavere batterikostnader enn en del andre analyser men på nivå med McKinsey.
- Klimakurs kostnadsmodell gir noe høyere ekstrakostnader enn andre sine beregninger og estimater.
 - Det kan skyldes at alle kostnadselementene er tatt med mens andre har enklere kostnadsmodeller
 - Estimatene for GMs Volt som er anvendt i sammenligningen i figuren er svært usikre og nærmest å regne for indikasjoner.

Kostnader for hydrogenbiler

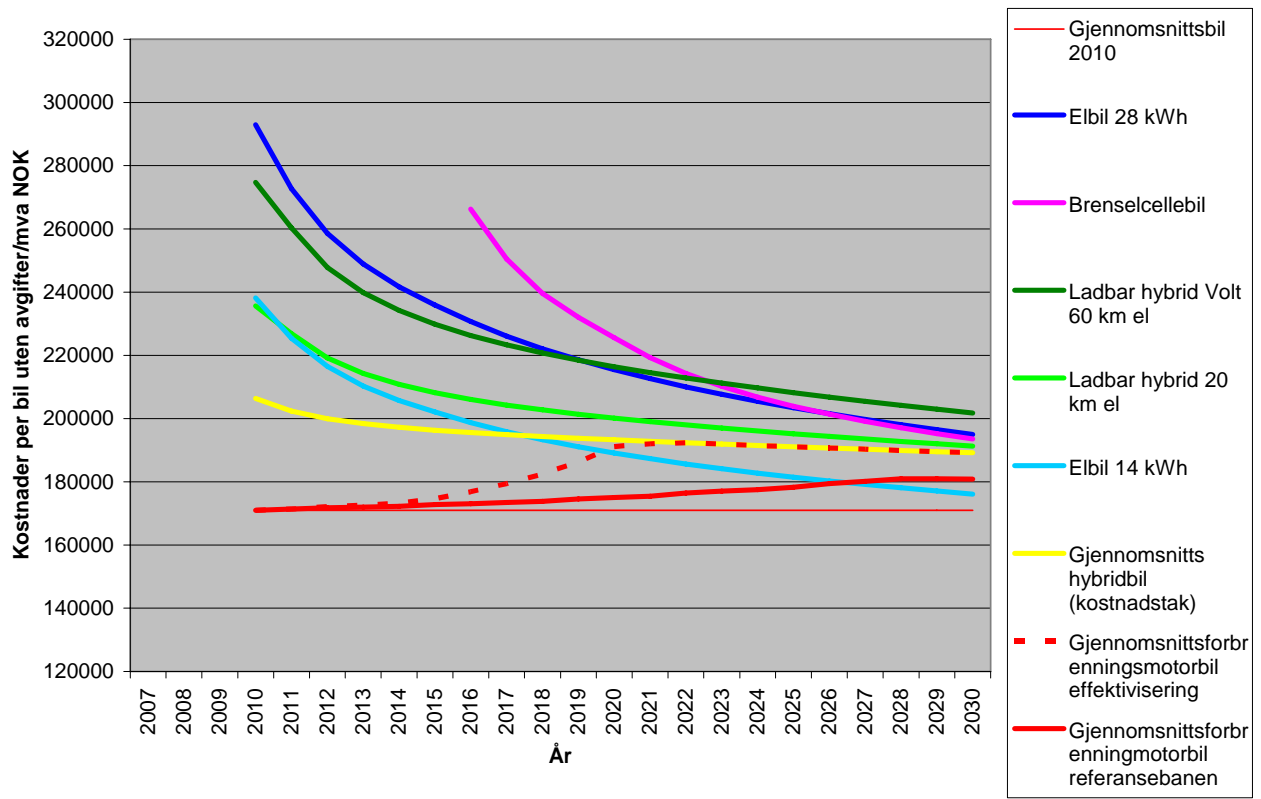
Kostnadene for bilene er basert på tall fra EUWTW analysen for produksjon i volumer på 50000/år. Det har akkurat kommet en oppdatering av kostnadene og der er ikke hydrogenkostnadene endret. Bilen som er kostnadsberegnet er en ladbar hybridbil. Etter hvert som teknologiene modnes mer vil det være sannsynlig at biler med brenselceller blir hybridisert og trolig etter hvert også med lademulighet fra nettet. Hydrogen er et kostbart drivstoff og muligheten for å lade batteriene fra nettet vil kunne gi vesentlig lavere driftskostnader. Elektrifisering av personbilene har gjort de nødvendige komponentene for hybridisering vesentlig billigere å installere i 2016. Resultatet er vist i figur 34.



Figur 34: Utvikling i kostnader for brenselcellebil

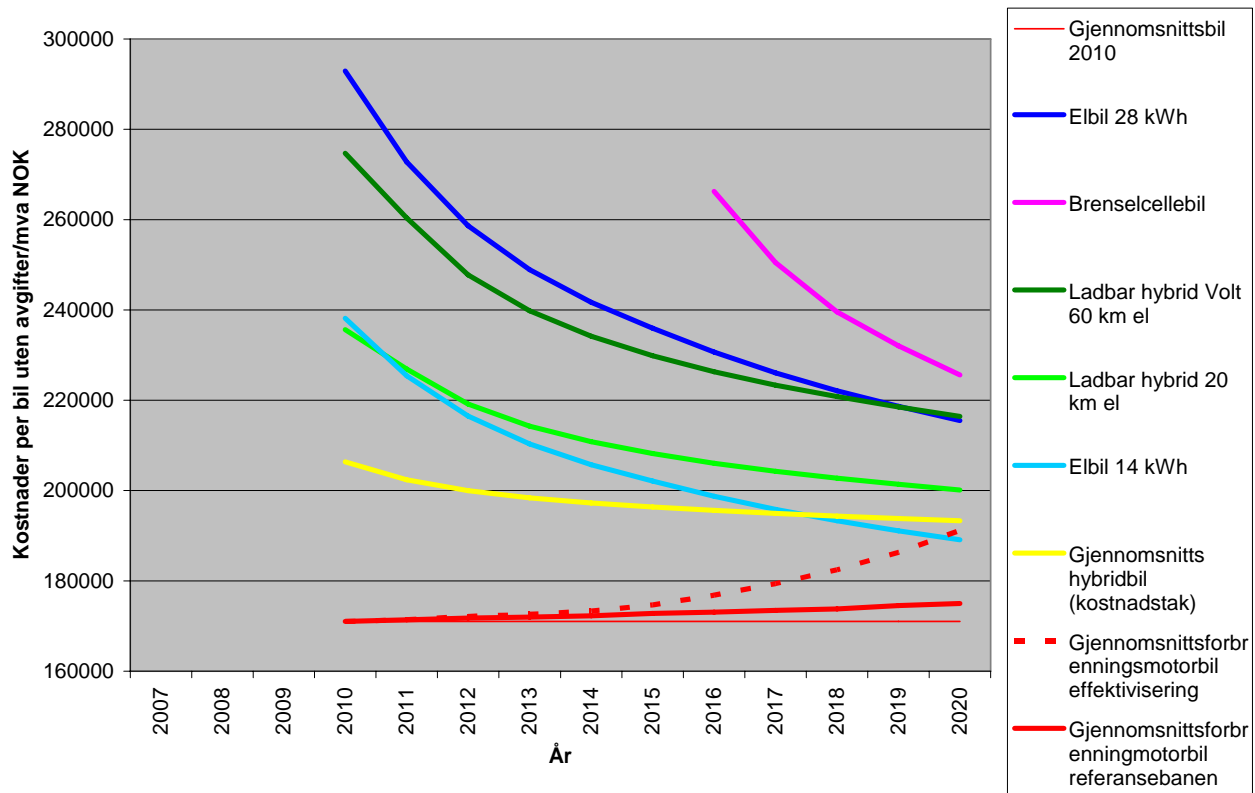
Sammenligning av bilkostnader uten avgifter.

Figur 35 gir en sammenstilling av kostnadsutviklingen uten avgifter og uten mva for alle biltypene fra 2010-2030.



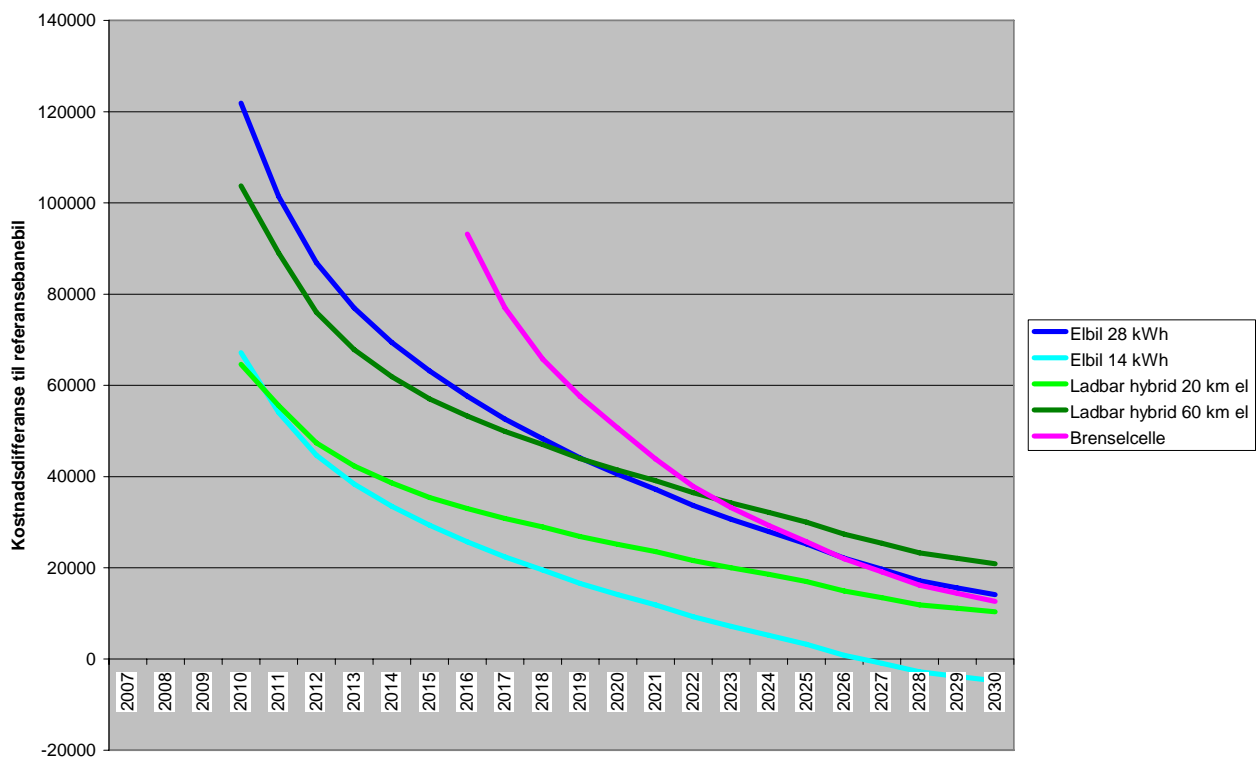
Figur 35: Utvikling i bilkostnader 2010-2030

Figur 36 viser et utsnitt fram til 2020.



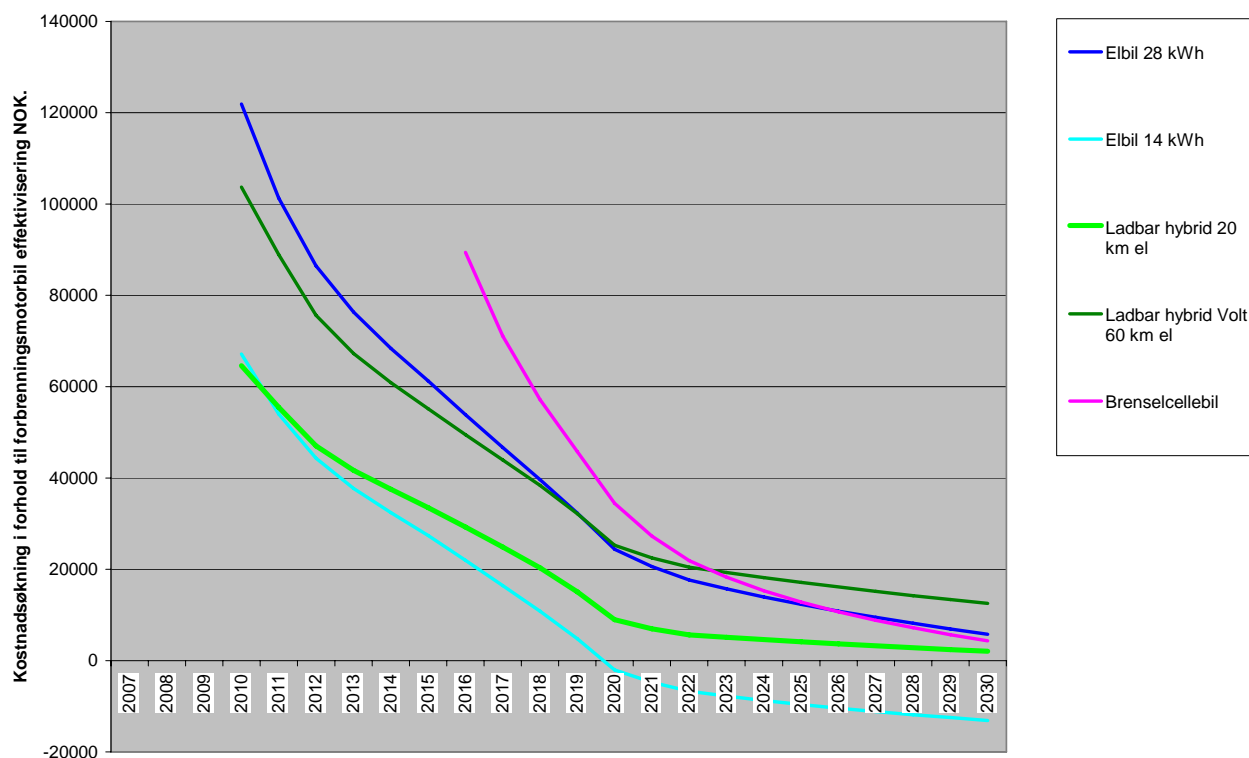
Figur 36: Utvikling i bilkostnader uten avgifter 2010-2020

Figur 37 viser ekstrakostnaden for bilene i forhold til referansebanens gjennomsnittlige bilkostnad.



Figur 37: Kostnadsøkning for elbil, ladbar hybrid og hydrogenbil i forhold til i referansebanen.

Figur 38 angir ekstrakostnaden for bilene i forhold til kostnadene for effektiviserte forbrenningsmotorbiler.



Figur 38: Kostnadsøkning for elbil, ladbar hybrid og hydrogenbil når effektivisering er gjennomført.

Det er verdt å merke seg at hydrogen brenselcellebilen har nytt godt av betydelige kostnadsreduksjoner for tilsvarende komponenter i de elektrifiserte bilene mellom 2010 og 2016.

Usikkerhet

Kostnadsberegningene er estimater basert på en bunn-opp kalkulasjon. Det er ingen reelle priser å sammenligne kalkulasjonene med for elbiler, ladbare hybridbiler og for hydrogenbiler da ingen av dem er på markedet i dag i reell masseproduksjon.

Kostnader for infrastruktur

For hydrogenbiler og for bensin- og dieslbiler er alle infrastrukturkostnader inkludert i energiprisen. Forutsetningene for kostnader knyttet til produksjon og distribusjon av hydrogen er dokumentert i Norways rapportene (NORWAYS) og tilpasningen gjort av Klimakur er beskrevet i kapitlet om forutsetninger.

For elbiler er det i dette notatet laget et scenario for offentlig investering i ladestasjoner og hurtiglading. Dette er oppsummert i tabell 9:

Tabell 9: Antagelser om infrastruktur for ladbare biler

Beregning av kostnader for infrastruktur for ladbare biler		
Antall biler i 2020	67899	Elbiler
	59348	Plugg inn hybrider
	127248	Ladbare biler
Antall biler i 2030	269347	Elbiler
	365665	Plugg inn hybrider
	635012	Ladbare biler

Ladestasjoner	15 %	Andel av antall biler 2020
	15 %	Andel av antall biler 2030
Antall 2020	19087	
Antall 2030	95252	
Utbygges 2010-2020	19087	
Utbygges 2020-2030	76165	
Kostnader per stasjon	12000	uten mva
Hurtiglading utbygging	10	millioner kr/år ca 10 stasjoner
Investering årlig 2010-2020	39	millioner kr
Investering årlig 2020-2030	122	millioner kr
Multiplikator offentlig investering	1,2	
Totalt infrastruktur	1612	

Scenariet går ut på at det i 2020 skal være ladestasjoner til 15% av de elektrifiserte bilene og at det bygges ut en tiendedel av dette hvert år fra 2010 fram til 2020. Tilsvarende mellom 2020 og 2030. Det er antatt forholdsvis lave kostnader per stasjon, ut fra at med god planlegging kan mye av arbeidene muligens gjennomføres samtidig med andre arbeider, for eksempel når det allikevel er gravearbeider i en gate. Det er videre lagt til 10 millioner kr. per år til hurtigladdestasjoner. Kostnadene avskrives over 15 år. 15 år er brukt fordi hovedregnearket i Klimakurarbeidet ikke klarer å operere med ulik levetid på investeringene i tiltakene. Reell levetid på disse investeringene vil til dels være lenger (nedgraving, elektrisk opplegg) og kortere (oppmerking, ladestasjonen). Det er ilagt en skattekostnad på 20% i og med at dette er offentlige investeringer.

Kostnader for lokal luftkvalitet og støy

Eksterne kostnader for lokal luftkvalitet og støy er lagt inn i beregningen av kostnader i form av et fradrag i netto samfunnskostnader for tiltak som gir reduserte eksterne kostnader. Det gjelder kjørt km i eldrift for elbiler og ladbare hybridbiler og for alle km kjørt med brenselcellebiler. All kjøring med forbrenningsmotor er antatt å gi lik lokal luftforurensning og støy ut fra at de avgasskravene som gjelder i 2009 og som innføres i 2014, er så strenge at i praksis blir utslippene ganske like.

Ved kjøring med forbrenningsmotor er det antatt at bilene klarer kravene til Euro 6 som kommer i 2014. Det innebærer en liten underestimert av kostnadene knyttet til lokal luftkvalitet fram til det tidspunktet men kostnaden er så liten at det ikke påvirker kostnadseffektiviteten nevneverdig (dagens NOx-utslipp koster under 100,- mer per år enn det NOx-utslippet som forventes fra 2014). I tabell 10 er det vist forutsetninger og resultater av beregningene.

Tabell 10: Kostnadsberegning lokal luftkvalitet og støy

Lokal luftkvalitet og støy	
Andel av utslippsgrense	0,8
	Utslipp ligger 20% under grense
Partikkelutslipp skadepostnad	1050 kr/kg partikler
Partikkelutslippsgrense forbr. Motorbil	5 mg/km
Partikkelutslipp forbr. Motorbil/år	0,067 kg partikler/år
Kostnad per bil pr år partikler	70 kr/år Partikler dieselbil 2014
NOx utslipp skadepostnad	50,0 kr/kg

NOx utslippsgrense	80,0 mg/km
NOx utslipp per bil pr år	1,067 kg NOx/år
NOx kostnad per bil pr år	53 kr/år NOx dieselbil 2014
Sum skadekostnad per år	123 Sum lokal forurensning/år/bil
Støykostnadsreduksjon per elbil/brenselcellebil	310 kr/år(nullutslippsbil)
Sum lokal luft og støy per elbil/brenselcellebil per år	433 kr/år støy og luftforurensning

Metode for å beregne fordelene av at elbiler og hydrogen brenselcellebiler støyer mindre, er basert på en metode som ble benyttet i en kost/nytte analyse av hydrogenbiler som ble utført for EU-kommisjonen¹⁴ (TRL2007). Det kan antas at disse bilene i hovedsak har dekkstøy. Dekkstøyen står for halve støyen fra en bil og dersom alle biler var uten motorstøy ville det tilsvare en støyreduksjon på 3dBA langs veiene. Det kan videre antas at 70% av støyen skyldes personbiler og andre lette kjøretøy. For hver prosent elbiler eller brenselcellebiler i bilparken reduseres støyen fra vegtrafikken med 0,03dBA. Total effekt blir dermed $0,03 \cdot 0,7 = 0,02$ dBA total støyreduksjon per prosentandel elbiler eller brenselcellebiler i personbilparken. Når andelen el- og brenselcellebiler i personbilparken når 50%, er støyen fra vegtrafikken dermed redusert med 1 dBA.

Verdien av å redusere hele vegtrafikkstøyen med 1 dBA er kalkulert til 5,8 milliarder Euro for EU27 (490 millioner innbyggere). Tilsvarende tall for Norge kan da bli omtrent 450 millioner kr. 50% av den norske bilparken utgjør 1,1 millioner biler. Da blir kostnaden per bil ca 410,-.

I håndbok 140 (SVVH140) benytter Statens Vegvesen en verdi pr. person per desibel på 238,- (2005) basert på eiendomsverdsetting. I følge SSB er det 1445700 personer som utsettes for støy over 55 dBA (2007). Da blir kostnaden for Norge med denne metoden 344 millioner kr eller ca. 310 kr/bil. Det er valgt å benytte dette tallet i beregningene.

For de ladbare hybridbilene blir kostnaden redusert proporsjonalt med den andelen trafikk som foregår i eldrift, det vil si ca. 140-200 kr/år.

Når bilparken vokser så antas det her at denne kostnaden holder seg konstant.

Utviklingen i salget av personbiler med ny teknologi i Norge

Utviklingen i salget av biler med de ulike teknologiene er basert på:

- en vurdering av teknologisk status og forventet utvikling framover.
- dagens bilmarked
- vurderinger av når biler kan bli tilgjengelig i markedet,
- at det er virkemidler på plass som gjør de konkurransedyktig i markedet,
- at det er en treghet i opptaket av biler i bilparken pga teknologiskepsis i massemarkedet
- at biler bare er tilgjengelig i enkelte segmenter i startfasen osv.

¹⁴ Evaluation of the impact (extended impact assessment) of the introduction of hydrogen as fuel to power motorvehicles considering the safety and environmental aspects. TRL limited, April 2007.

- at det er mest aktivitet blant bilprodusentene de nærmeste årene på elbiler
- at elbilene som kommer på markedet de neste 2 årene har en betydelig bedre markedsappell enn tidligere generasjoner elbiler.
- at hydrogenbiler med brenselceller faktisk kommer på markedet fra 2016
- at det finnes både drivkrefter og motkrefter i teknologi- og markedsutviklingen.
- at det fram til 5% markedsandel er det konstruert et scenario for introduksjon som tenkes oppnådd med kraftige virkemidler herunder betydelig offentlig innkjøp av biler med de nye teknologien.
- at det fra og med ca 5% markedsandel er antatt vekstrater på 10% årlig for elbiler og 15% årlig for ladbare hybridbiler og brenselcellebiler.

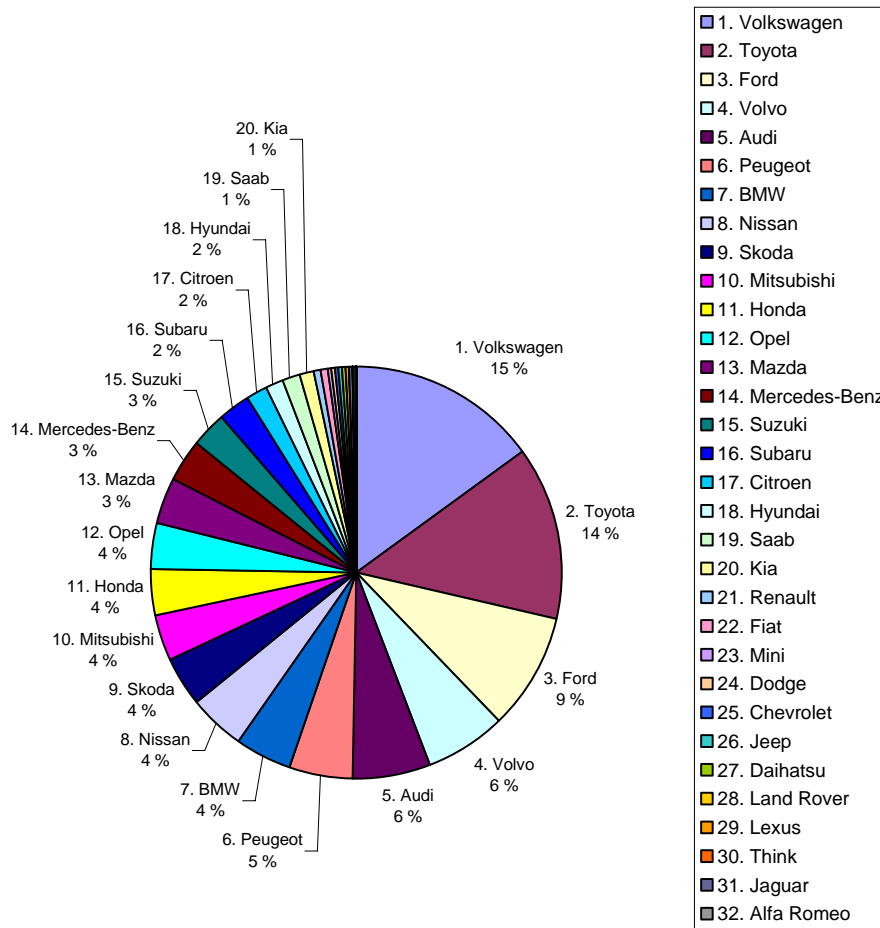
Selv om ladbare hybridbiler trolig har egenskaper med større markedsappell i brede lag av befolkningen, så er det antatt at det selges flere elbiler de første årene fordi det blir flere elbilmodeller tilgjengelig og dermed mer konkurranse. I vurderingene er det også sett på hva andre land og ulike internasjonale organisasjoner som IEA, McKinsey osv. tror om utviklingen fremover og hvilke nasjonale strategier som finnes i andre land. Med mer konkret markeds kunnskap om bilkjøperne og hvilke preferanser de har, kunne det vært bygget opp en etterspørselsmodell for biler med nye typer teknologi. På den måten kunne mer robuste scenarier bygges opp. Det har ikke vært mulig innenfor rammene av Klimakurprosjektet.

Et fragmentert bilmarked – stor valgfrihet.

Bilmarkedet er fragmentert i segmenter og i et stort antall bilmodeller og motor- og utstyrsvarianter.

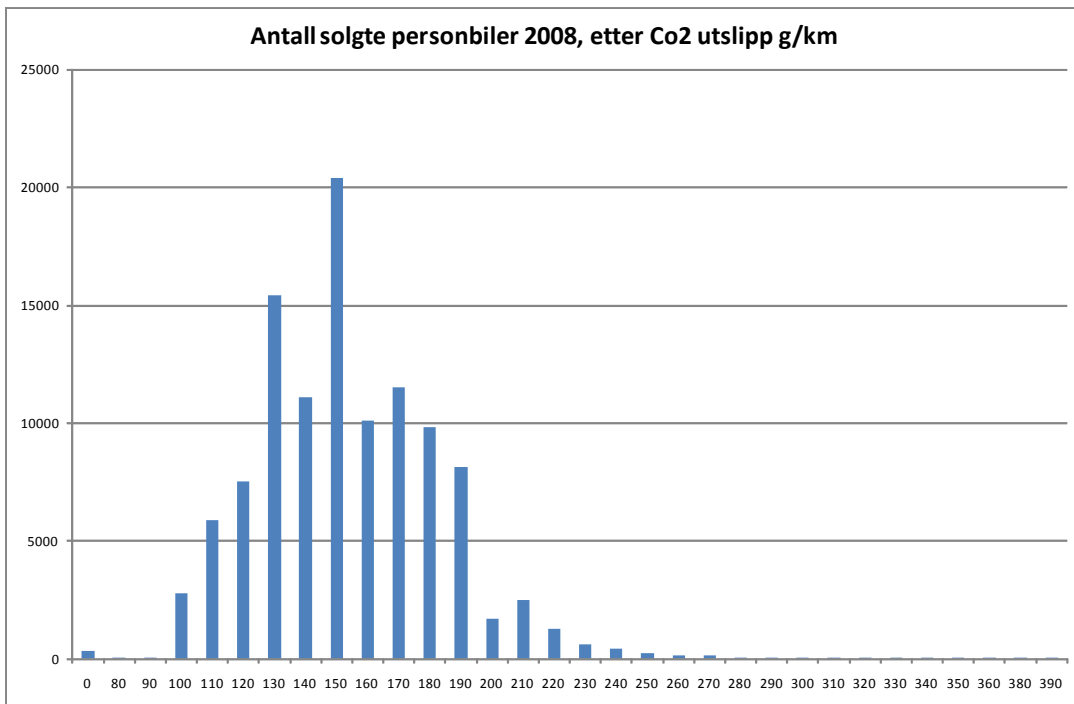
I dette kapitlet presenteres noen fakta om det norske bilmarkedet og hvilke biltyper og modeller som selges og er i salg og hva slags utslipp de har.

Det er noen få dominerende bilmerker i det norske personbilmarkedet. Det får stor betydning hvilke produkter og teknologier som de største bilmerkene kommer med. Volkswagen-gruppen (VW, Audi, Skoda) står for eksempel for 25% av markedet, Toyota for 14%, Ford-gruppen (Ford, Volvo, Mazda) 17%, PSA (Peugeot, Citroen) 7%. Disse bilmerkene dekker alene 63% av det norske bilmarkedet. De resterende bilmerkene er små i Norge med markedsandeler fra 4% og nedover. Flere av bilmerkene er imidlertid samlet i noen store importselskaper som Bertel O. Steen som importerer Mercedes, Smart, Peugeot, Kia, Chrysler, Jeep, Dodge, Daihatsu mens Harald A. Møller har Volkswagen, Audi og Skoda. Disse 2 aktørene kontrollerer derfor en stor del av bilmarkedet og antas å ha stor påvirkningskraft når det gjelder hvilke biler som importeres til Norge. Figur 39 viser bilprodusentenes markedsandeler i Norge i 2008.



Figur 39: Bilprodusentenes markedsandel i Norge, 2008

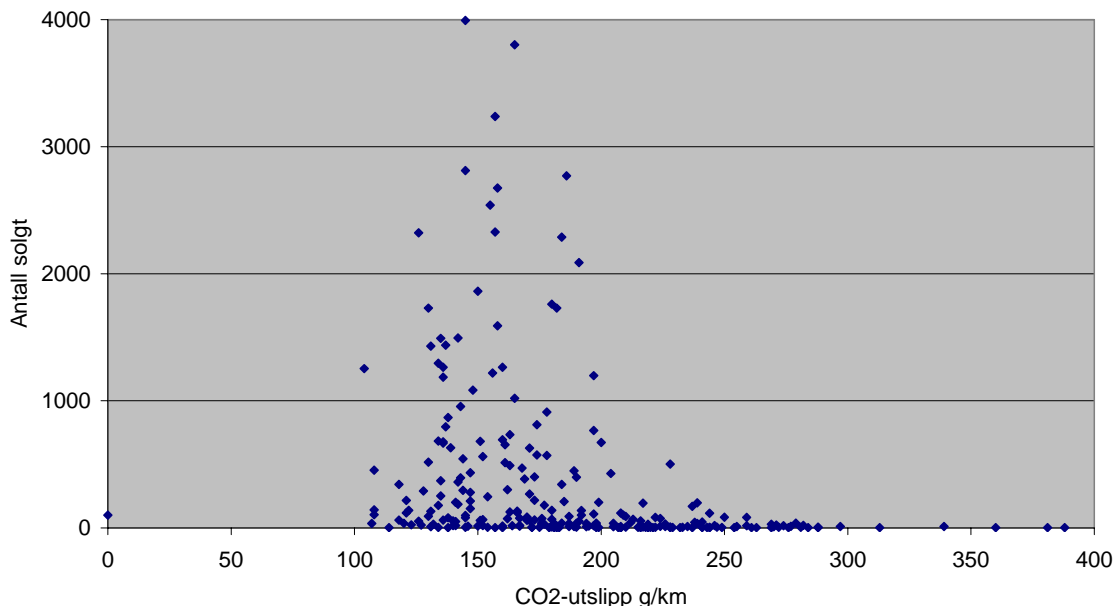
Dagens bilmarked er fragmentert i modeller og modellvarianter. Figur 40 og 41 viser at mesteparten av bilsalget i 2008 var biler med utslipp over 130 g/km.



Figur 40: Solgte personbiler 2008 etter CO₂-utslippsintervaller g/km

Det var bare 1 av de 10 mest solgte bilene som slipper ut mindre enn 130 g/km. Det var imidlertid en del modeller som solgte i noe mindre antall med utslipp såvidt over denne grensen. Det er sannsynlig at framtidige generasjoner av kjøretøyer som ligger rett over 130 g/km enkelt vil kunne komme under grensen på 130 g/km. I hver modell er det flere motorvarianter. I figuren er disse slått sammen til 1 variant.

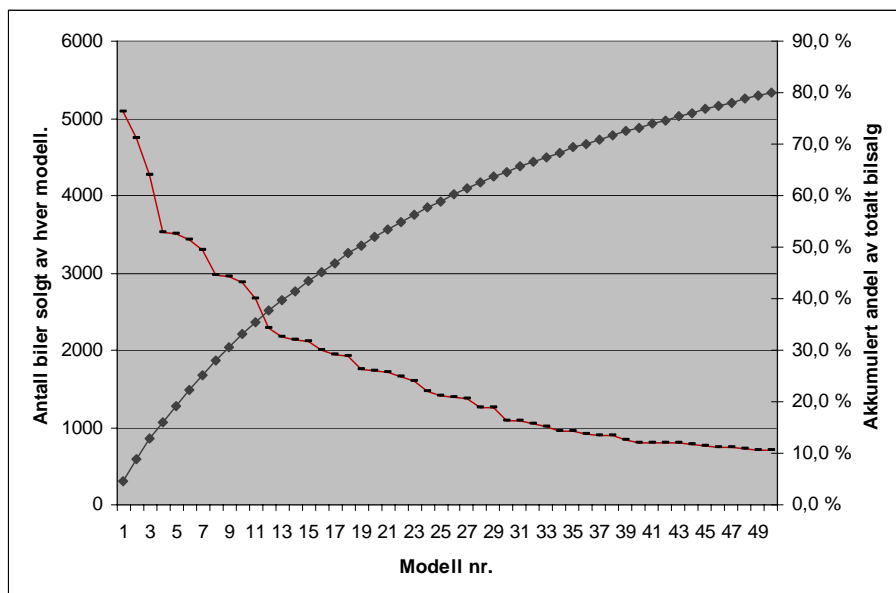
Antall solgte av bilmodeller og modellenes gjennomsnittlige CO₂-utslipp Jan-okt 08



Figur 41: Antall solgte biler av bilmodeller som funksjon av CO₂-utslipp

Den neste figur 42 viser antall solgt av hver modell og akkumulert antall solgte biler i 2008. Figuren viser at de 10 mest solgte modellene stod for 35% av bilmarkedet, de 20 mest solgte for 54% og de 50 mest solgte for 80%. Dette viser etter alt å dømme, at skal biler med lave utslipp eller nullutslipp

kunne utgjøre store andeler av det totale bilsalget, bør de tilhøre bestselgerne og det må være et stort antall ulike modeller tilgjengelig i markedet. Dette utgjør en barriere for at utslippene skal kunne reduseres mye allerede i 2020. Dette fordi utvikling av ny teknologi og produkter tar lang tid, fordi det tar tid å spre teknologiene i alle bilprodusentenes modeller og fordi det tar tid å endre forbrukernes preferanser. Kraftige virkemidler eller lansering av spesielt attraktive modeller kan virke positivt inn.



Figur 42: Antall biler solgt av 50 mest solgte modeller, akkumulert andel av bilmarkedet 2008

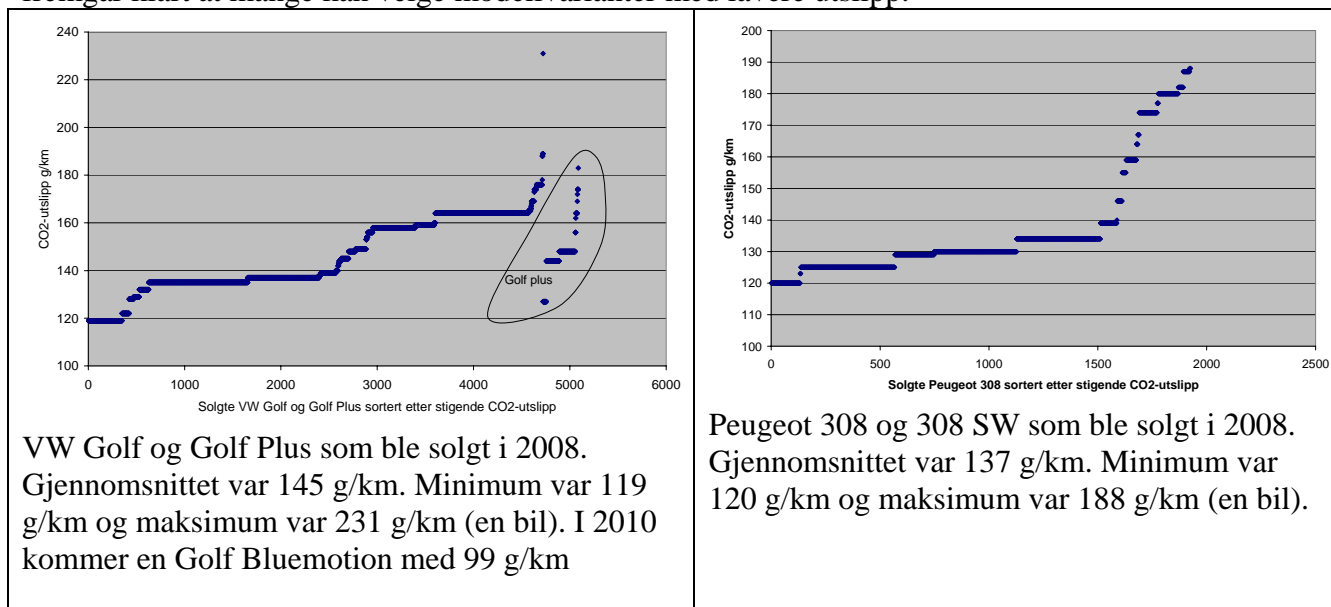
Markedet er enda mer fragmentert enn det som fremkommer i figur 42. Totalt var det i februar 2009 tilgjengelig 2771 ulike varianter (dette inkluderer utstyrsvarianter) av personbiler i det norske markedet. Det gir en enorm valgmulighet for konsumentene med tanke på at det bare selges ca. 110000 personbiler årlig.

En modell som Volkswagen Golf kommer i 3 karosserivarianter, 2 drivstoffvarianter med totalt 7 motoralternativer og drift på 2 eller 4 hjul. I tillegg er det til Golf 3-4 ulike utstyrsnivåer. Dette betyr at bak modellgjennomsnittene ligger det en stor valgmulighet og variasjon i bilenes utforming i det norske markedet. Elbiler og ladbare hybridbiler vil de nærmeste årene trolig komme med en motorvariant og en karosserivariant og i all hovedsak 2-hjuls drift. Dette vil være en begrensende faktor for introduksjon av denne typen teknologier med mindre det brukes meget sterke virkemidler for å styre bilmarkedet fra mangfold til mer ensretting.

Tabell 11: Varianter solgt av Volkswagen Golf 2008

Varianter av Volkswagen Golf	Antall solgt 2008
Fordelt på Karosseri	
CombiCoupe	3428
Flerbruksbil	365
Stasjonsvogn	1286
Fordelt på drivstoff	
Bensin	1255
Diesel	3824
Fordelt på drivhjul	
2 hjul	4564
4 hjul	515

Figur 43 viser hver enkelt solgt VW Golf og Peugeot 308 i 2008 etter stigende CO₂-utslipp. Det fremgår klart at mange kan velge modellvarianter med lavere utslipp.



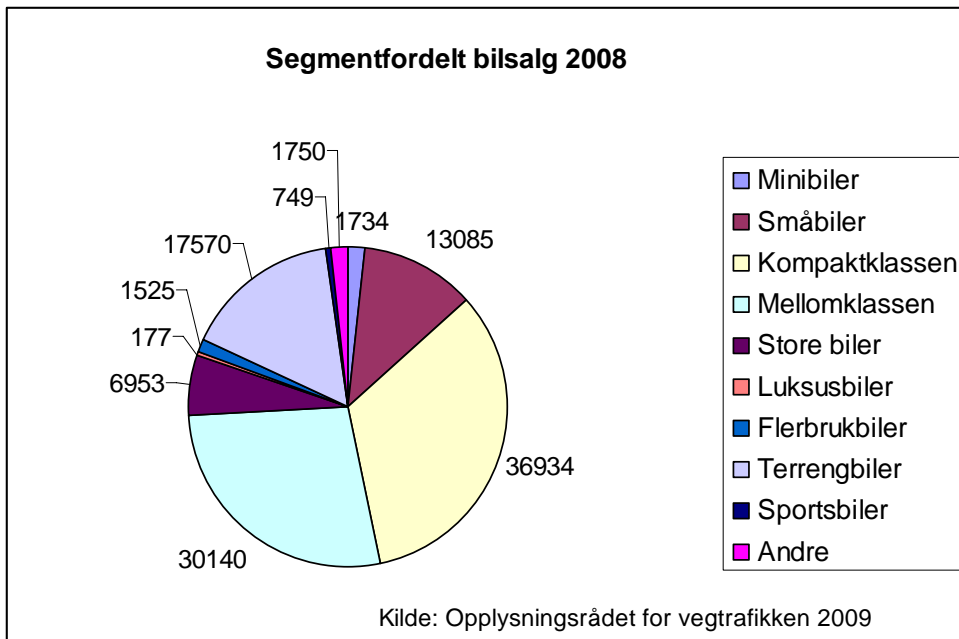
Figur 43: Fordelingen av salget på CO₂-utslippsvarianter for utvalgte bilmodeller 2008

Opplysningsrådet for vegtrafikk (OFV) deler inn bilmarkedet i segmenter, etter størrelse og bruksområde.

Følgende segmenter benyttes for personbilene:

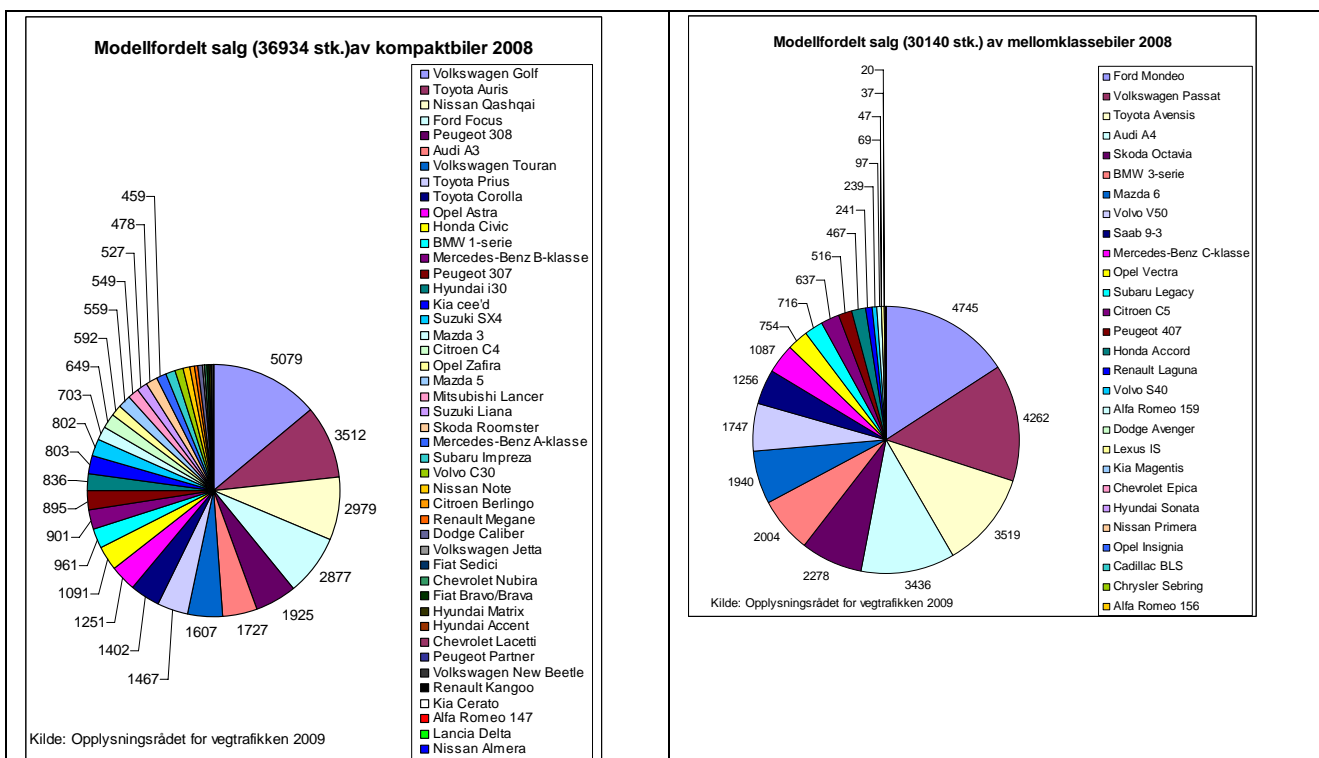
1. Minibiler
2. Småbiler
3. Kompaktbiler
4. Mellomklassen
5. Store biler
6. Luksubiler
7. Flerbruksbiler
8. Terrengbiler
9. Sportbiler
10. Andre

Figur 44 viser salget i segmentene i 2008.



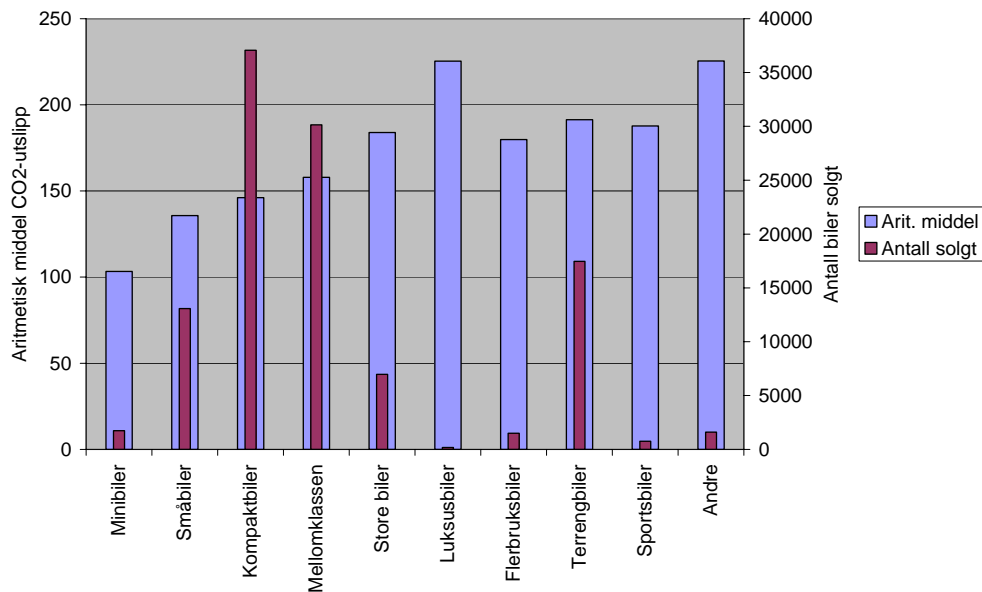
Figur 44: Fordeling av bilsalg på segmenter

Figur 45 viser salget innenfor de 2 største segmentene. Det er noen storselgere som dominerer markedet og så er det et stort antall modeller som selges i beskjedne volumer. Skal ny teknologi gi utslag som virkelig monner må det enten finnes et bredt utvalg av biler med teknologien eller så må teknologien finnes i noen bestselgere.



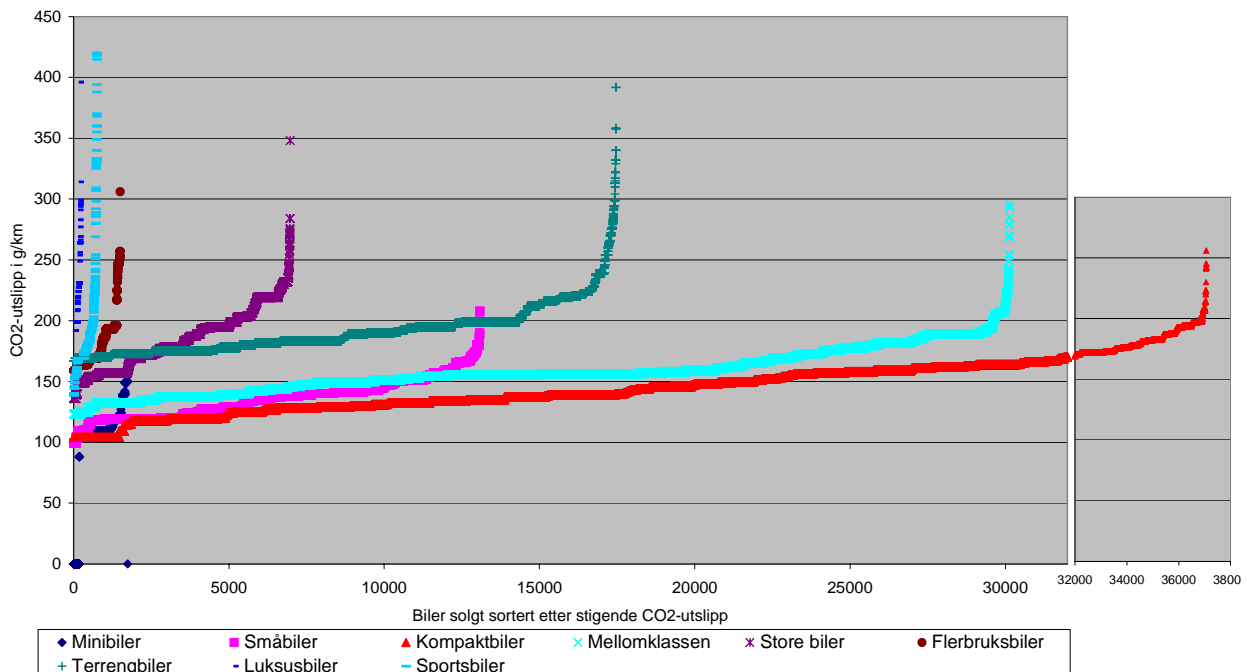
Figur 45: Fordelingen av salget i de største segmentene etter bilmodell.

Figur 46 angir salget i hvert segment og gjennomsnittlig CO2-utslipp i segmentet.



Figur 46: Antall biler solgt i ulike segmenter og aritmetisk middelværdi CO₂-utslipp 2008

Figur 47 viser hver bil solgt i hvert segment i 2008 etter stigende CO₂-utslipp. Det er spesielt interessant at kurven for kompaktbilene hele tiden ligger under kurven for småbilene og til dels minibilene. Det skyldes trolig at ny teknologi kommer siste til de minste bilene samtidig som det er svært krevende å gjøre en liten bil aerodynamisk. Jo lenger en bil er jo større spillerom er det for å få til en bedre aerodynamikk. Samtidig vil småbilene ofte gjøres høyere for å få mer plass inn i bilen og da blir ikke bilens tverrsnittsareal sett forfra særlig mye mindre enn for en stor bil.



Figur 47: Salg av biler i segment etter stigende CO₂-utslipp 2008

Analysen som Vista Analyse AS¹⁵ (VISTA2009) har foretatt av dagens bilmarked, viser at det er liten villighet til å endre størrelsessegment ved kjøp av bil. Antydningssvis er potensialet for

¹⁵ Virkninger av kjøpsavgifter og drivstoffavgifter på CO₂-utslippet fra nye biler. Vista Analyse AS 2009

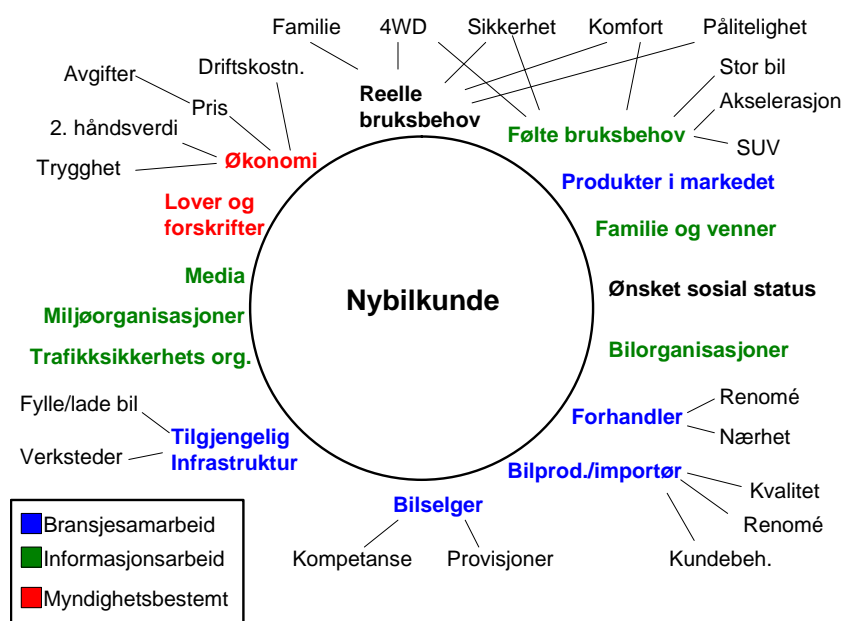
utslippsreduksjon knyttet til bytte av segment begrenset til 1-2 g/km reduksjon for gjennomsnittsbilen når bilavgiften på CO₂-utslipp øker. Større biler blir da dyrere og mindre biler rimeligere men det blir likevel en svært begrenset overgang mellom segmentene. Dette indikerer at bilkjøperne velger størrelsessegment før de ser på andre egenskaper. Vista Analyses rapport viser da også at det er et forholdsvis stort potensial for utslippsreduksjoner gjennom bedre valg innenfor hvert størrelsessegment.

Det burde dermed være en rimelig antagelse at det må skje en forholdsvis bred markedsintroduksjon i mange størrelsessegmenter med attraktive modeller fra mange bilprodusenter, for at elbiler, ladbare hybridbiler og brenselcellebiler skal kunne utgjøre en signifikant andel av bilsalget.

Konsumentene kan lite om teknologi og er krevende kunder

Spørreundersøkelser (se vedlegg for diskusjon) viser at befolkningen har overraskende lite kunnskap om ny teknologi og bilkunder er generelt ikke så opptatt av miljø men av bruksegenskaper. Det skal heller ikke koste særlig mye ekstra å være miljøvennlig. En grense for ekstrakostnader ser ut til å gå i området 10000-20000 kr per bil selv for bilkjøpere som er interessert i ny teknologi og som er ivrige etter å ha det siste nye, såkalt innovatører og tidlige brukere. Imidlertid kan kunnskap om sparte drivstoffomkostninger være med på å øke betalingsvilligheten i kjøpsøyeblikket. Den viktigste faktoren som begrenser kjøpelysten er angsten for om den nye teknologien fungerer som den skal og lave bruktbilpriser.

Bilkundene må påvirkes til å gjøre bedre valg. Hvilke faktorer som er viktige for å oppnå dette ved kjøp av bil er skissert i figur 48.



Figur 48: Forhold som påvirker bilkjøper i valg av biler

Analysen viser at kjøpsprosessen innebærer en rekke vurderinger og påvirkningsfaktorer. Skal salgssammensetningen endres må mange av disse vurderingene og faktorene påvirkes i retning av å få bilkundene til å foreta mer miljøvennlige valg. Eventuelt må økonomiske insentiver kombinert med trafikale insentiver gjøre det tilstrekkelig økonomisk lønnsomt og praktisk å foreta de miljømessige beste valgene. Informasjon peker seg ut som et viktig virkemiddel for å øke kunnskapen om alternativenes fordeler, ulemper og økonomiske og praktiske forhold knyttet til bruk og kjøp av bilene.

Det tar tid å venne bilkundene til ny teknologi og mange avventer og ser an noen år hvordan teknologien virker i praksis og om bruktbilprisene er akseptable. Sistnevnte er en viktig faktor for at bileierne skal kunne ha en trygghet for investeringen. Dette er en vesentlig faktor som begrenser opptaket av ny teknologi i massemarkedet som er følsomt for kostnader og for bilenes bruksegenskaper og pålitelighet. Et fungerende bruktbilmarked med etablerte prisnivåer er også en forutsetning for leasingfinansiering av bilene. Markedssituasjonen vil trolig bedres betydelig når de store etablerte bilprodusentene kommer med produkter med de nye teknologiene. Kundene vil ha mer tillit til ny teknologi fra en etablert bilprodusent enn fra en ny bilprodusent.

Skal teknologiene få stor effekt må det komme attraktive biler med de rette bruksegenskapene i de bilsegmentene som kundene etterspør og markedet må få tid til å modnes. Myndighetene må ha insentivene klare fra den dagen produktene lanseres for å styrke mulighetene for at ny teknologi kan bli en suksess. Dette kan tale for et noe tettere samarbeid mellom myndigheter og bransje i framtiden.

Barrierer mot endring

Over en årrekke har alternativer til forbrenningsmotoren blitt lansert og gjennombrudd blitt forespeilet. Så går det noen år og det viser seg at det likevel ikke ble noe gjennombrudd og forbrenningsmotorbilen fortsetter å være bortimot enerådende. Det finnes tydeligvis noen sterke barrierer mot endring i markedet.

Fra litteraturgjennomgang synes de viktigste barrierene å være:

- Interessekonflikter når ny teknologi erstatter gammel teknologi
 - Bilprodusentene, importørene og forhandlerne har store investeringer i eksisterende kompetanse, produksjonsanlegg og produkter knyttet til tradisjonelle forbrenningsmotorbiler.
 - Oljeselskapene har produksjons- og distribusjonssystemer for bensin og dieseldrivstoff som langt på vei er nedskrevet og det er derfor lave kostnader forbundet med produksjon og distribusjonen. De har også sin kompetanse innenfor disse teknologiene
- Ting tar tid
 - Teknologiutvikling i bilbransjen foregår svært langsomt, strenge krav til sikkerhet, pålitelighet, kostnader, skalerbarhet, kontroll av patentrettigheter
 - Bilprodusentene innfører ny teknologi gradvis
 - Bileierne er konservative mhp teknologi-, leverandør- og forhandlervalg.
 - Det tar tid å bygge markeder som forutsetter ny bilteknologi, ny infrastruktur og endring i kundepreferanser.
 - Myndighetene vil se raske resultater av insentiver, og kan fjerne disse før de faktisk har fått tid til å virke
 - Investeringer i infrastruktur kan komme for tidlig i forhold til markedet for biler
- Det finnes alltid et bedre alternativ som ligger lenger fremme i tid
 - Bilkundene er redde for å investere i nye produkter som er i en rask utvikling fordi de kan tro at neste generasjon blir mye bedre enn dagens generasjon. For eksempel kan de tro at neste generasjon elbiler får mye lenger rekkevidde, slik at bruktbilprisen for dagens elbiler faller drastisk i framtiden.
 - Politikerne glemmer å lage virkemidler for de alternativene som er der i dag og la de virke lenge nok til at markedet kommer skikkelig i gang. I stedet kan fokus være på den fremtidige løsningen som tilsynelatende vil løse alle problemene.
 - Bilprodusentene liker å vise konsepter om ting som ligger langt fremme og virker forlokkende fordi det tar fokus vekk fra dagens teknologiske alternativer.

- Bilutvikling handler om mer enn teknologi
 - Det er ikke nødvendigvis slik at de alternativene som ser best ut med myndighetsøyne er de som vinner frem i markedet. Det kan være at det som vinner fram er det beste kompromisset mellom aktørenes ønsker og behov. Et eksempel er hybridbilen som minimerer bilprodusentenes risiko og øker verdiskaping per bil fordi det legges til komponenter til en eksisterende type bil. Samtidig vil dette gi mindre risiko for bilkjøperne.
- Oversalg av umoden teknologi gir tilbakeslag
 - Bilkundene er bortskjemte med drivstoff som gir bilene praktiske egenskaper i form av rekkevidde og rask fylling av nytt drivstoff og nær 100% pålitelighet
 - I noen tilfeller er det uferdig teknologi som prøves ut i markedet men det sies ikke alltid at det er tilfelle. Det er ikke moden teknologi i bilbransjen før volumene er oppe i minst 50000 årlig. Kundene blir da testere av ny teknologi og det er ikke alltid heldig dersom man er avhengig av bilen i hverdagen.
 - Dårlige erfaringer kan skape skepsis mot teknologien og gjøre det vanskelig å overbevise kundene om å prøve igjen.
- Bruksegenskapene må dekke bilkjøperens behov
 - Det hjelper ikke å være entusiastisk for nye teknologier fordi de har gode miljøegenskaper hvis ikke de også har gode bruksegenskaper med appell i brede lag av befolkningen.
 - Det blir ikke noe stort volum av biler med ny teknologi med mindre teknologien kan anvendes i de biltyper som bilkjøperen velger ut fra sine bruksbehov, og selges til en konkurransedyktig pris
- Bilbransjen og drivstoffbransjen rammes raskt av oppgangs- og nedgangstider
 - Timingen må stemme. Det er vanskelig å selge energisparing i tider med lave energipriser.
 - Prisene på råolje fluktuerer fra lave til svært høye nivåer noe som gjør det vanskelig å utløse investeringer i nye alternativer fordi oljeprisen kan være lav igjen innen produktet er klart for markedet
 - Det kan i nedgangstider være vanskelig å opprettholde investeringer i forskning på alternativer.
- Desinformasjon og overdrivelser
 - Uenighet blant aktørene og forskerne gjør det vanskelig for politikerne fordi de må velge hvem de skal tro på?
 - Deler av debatten knyttet til biodrivstoff har vært preget av sterke ord og meninger som ikke alltid har vært dokumentert.
 - Oversalg gjør at alternativer fremstår som bedre enn det de er.
 - Særinteresseorganisasjoner og bedrifter trekker fram alternativer som fremmer deres interesser.
- Vil en egentlig ha ny teknologi?
 - Det kan lages biler med lave utslipp med brukbare egenskaper men er det vilje til at det skal skje når ”alle” er tilfreds med de egenskapene dagens biler har? Samfunnet er tross alt bygget opp rundt mobiliteten som personbilene gir.
- Bruktmarkedet har stor betydning.
 - Bileierne er avhengige av å få solgt bruktbilen til en fornuftig pris når han skal kjøpe en ny bil. Ny teknologi har svært usikker bruktværdi, noe som gjør enhver kalkyle av bilholdskostnader vanskelige for 1. eier.
 - Bruktmarkedet er også av stor betydning for bilprodusentenes salg av nye biler som er basert på at bilkjøperne kan selge bruktbilen sin til en god pris. Endres bilenes teknologi for raskt og radikalt kan bruktbilprisene falle mer enn normalt (for eksempel dersom nye biler har drastisk reduserte energikostnader) noe som gjør at færre har råd til nye biler eller må velge en billigere og enklere nybil. Da tjener

bilprodusentene mindre penger og det kan være en medvirkende grunn til å utvikle bilene mer gradvis gjennom en kontinuerlig evolusjon.

Metode for utvikling og markedsføring av ny teknologi i bilbransjen

Teknologiutviklingen i bilbransjen har tradisjonelt tatt lang tid og vært omstendelig. Den naturlige arbeidsmåten for bilindustrien har vært gradvise forbedringer gjennom evolusjon av eksisterende teknologier, ikke revolusjon. Det tar gjerne 30 år fra første bil har en ny teknologi til de fleste bilene har det når det dreier seg om komplekse systemer. Innføringen av teknologier som Airbag og Antiskrens er eksempler på dette.

Bilindustrien er konservativ og liker ikke å ta sjanser med merkevarenavnet. De vil være trygge på at nye teknologier er sikre og pålitelige og lønnsomme før de introduseres i markedet. Ny teknologi tar derfor tid å utvikle og sette i produksjon og det tar lang tid fra første modell får teknologien til den gjennomsyrrer hele markedet. Dette skyldes blant annet at man ønsker å vinne brukererfaringer fra en modell, før flere modeller får teknologien, for å minimere den økonomiske risikoen. Dette er helt normal måte for alle industrier å introdusere nye produkter. Det er imidlertid enda mer utpreget for bilindustrien pga produktenes lange levetid, skadepotensial dersom teknologien eller deler feiler, og myndighetskrav som medfører at det kan bli nødvendig å tilbakekalle og utbedre produkter uten kostnader for bileierne flere år etter at de er solgt. Videre har man et ansvar for å skaffe reservedeler for biler i minimum 10 år etter at siste produserte bil ble solgt. Det totale produktansvaret kan dermed strekke seg over perioder på 15 år fra første bil selges til ansvaret for garantier, sikkerhet og reservedelstilgang er over. I realiteten binder bilprodusenten opp ressurser og påtar seg økonomiske forpliktelser overfor underleverandørene allerede i utviklingsfasen noe som utvider produktets livsløp til nærmere 20 år. Det er klart at da får feilinvesteringer store konsekvenser.

De første prototype hybridbilene ble utviklet rundt 1990 (Audi Duo) mens full serieproduksjon ble igangsatt fra 1997 med Toyota Prius og Honda Insight. I 2009 er det fortsatt bare noen få hybridbiler på markedet, men Toyota/Lexus ekspanderer nå utvalget av hybrider de nærmeste årene kraftig og de har oppnådd fulle masseproduksjonsvolumer på teknologien. Prius topper salgsstatistikken i Japan og i September 2009 var den mest solgte bil også i Norge. Det spekuleres i om Lexus i løpet av få år blir første bilmerke der alle modeller er hybridisert (bare IS finnes enda ikke i hybridversjon). Innen 2020 skal alle Toyotas modeller være hybridisert. De andre bilprodusentene kommer etter men det er likevel ingen eksperter som tror at hele bilmarkedet er fullhybridisert i 2020. Til det er kostnadene for høye, særlig for mindre biler. Men såkalt mikrohybridisering med Start/Stopp systemer som gir noe redusert drivstofforbruk med bruk av enkel og rimelig teknologi kan sitte i så godt som alle biler i 2020.

Markedet modnes over tid - Vekstrater

Det tar tid å modne markedet og spre produktene i større volumer. Analyser av historiske vekstrater for nye teknologier antyder at realistisk vekst kan være 10-15% årlig. Det har forekommet kortsiktige vekstrater over få år på helt opp i 50-60% for enklere typer inkrementelle teknologier.

Det er også belegg for at teknologi sprer seg etter modellgenerasjoner. 1. generasjon Prius hybridbil var et nisjeprodukt som solgt relativt beskjedent. 2. generasjon slo igjennom blant de tidlige brukerne og innovatørene og tok de første stegene inn i massemarkedet. 3. generasjon topper salgsstatistikkene og volumene er på høyde med Toyotas bestselgende modeller. Samtidig innføres det samme drivsystemet i flere modeller i Europa. Auris kommer eksempelvis i 2010 i hybridvariant. Ut fra dette eksemplet er det i 3. generasjon at teknologien for fullt slår gjennom i

massemarkedet og kan få stor betydning for utslippene. I USA var veksten i hybridbilenes markedsandeler¹⁶ fra 2000-2009 på 46%.

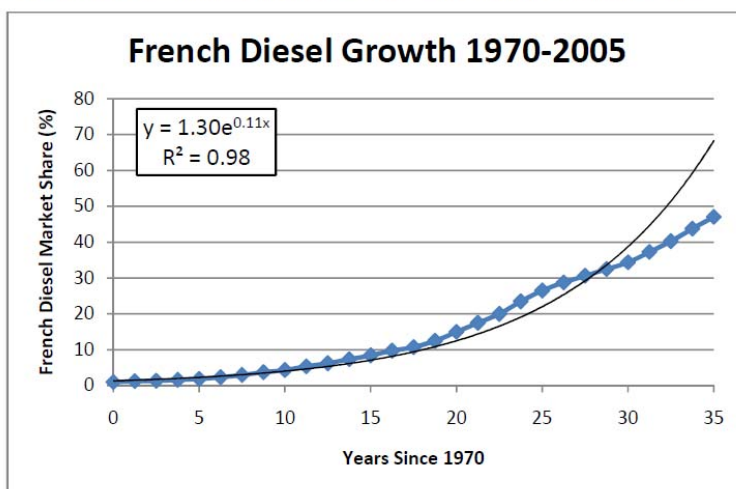
Figure 5: Total Hybrid Market Share 2000-2009 (Green Car Congress 2009), (Insight Central 2008), (Toyota News Release 2008), (Wards Auto 2009)



Figur 49: Historisk vekstrate hybridbiler i USA

Tilsvarende analyse av utviklingen i det franske bilmarkedet viser en langsiktig vekst på 11% årlig i andel dieserbiler av totalt bilsalg fra 1970-2025.

Figure 3: French Diesel Market Share Growth 1970-2005 (Observatoire Économique, 2007)



Figur 50: Historisk vekstrate dieserbiler i Frankrike

European topic centre on air and climate change¹⁷ har foretatt analyser av historiske vekstrater for bilteknologier som har kommet på markedet. De hevder at det kan ta 10-20 år før en ny teknologi oppnår en salgsandel på 5% fordi det tar tid å optimalisere teknologien og produksjonsmetodene og fordi forbrukerne skal opparbeide tillitt til teknologien. Fra dette nivået har man historisk aldri hatt langsiktige årlige vekstrater som er høyere enn 15%, men det finnes et historisk eksempel på en vekstrate på 60% over 5 år, innføringen av automatgir i biler på 70-tallet i USA. Dersom vekstrater over dette nivået skal oppnås må det innføres sterke virkemidler fra myndighetenes side.

¹⁶ An Analysis of Battery Electric Vehicle Production Projections, MIT 2009

¹⁷ Environmental impacts and impact on the electricity market of a large scale introduction of electric cars in Europe. ETC/ACC juni 2009.

Begrensingene i markedsintroduksjonshastigheten er både relatert til teknologiutvikling og industrialisering på den ene side og at konsumentene i massemarkedet er skeptiske til ny teknologi og lite villige til å betale mye ekstra for bilene.

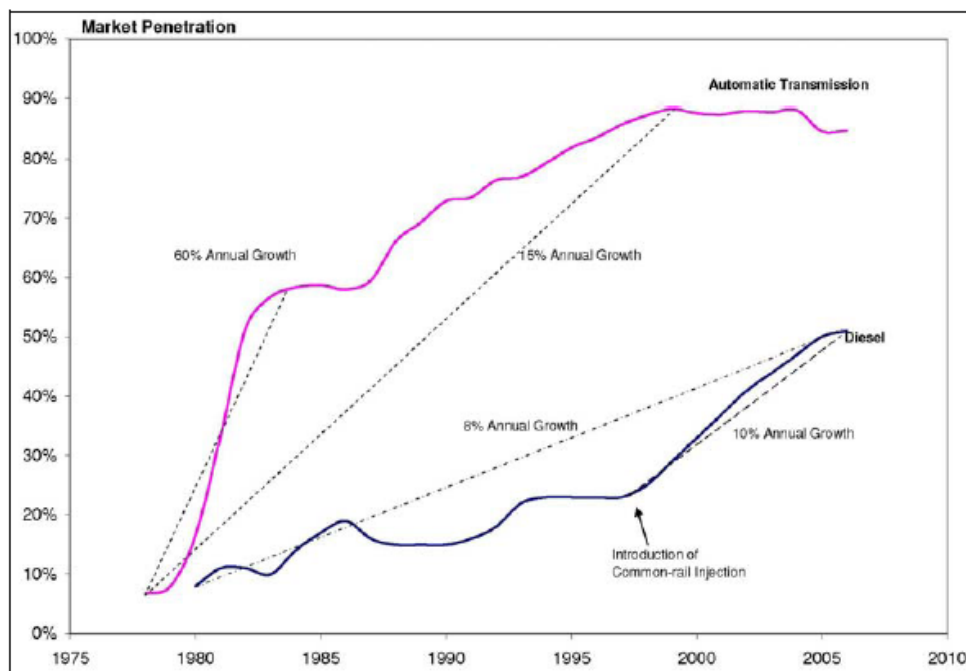


Figure 11: Market penetration rates of different vehicle technologies during the last decades (Source: MIT 2007).

Figur 51: Historiske vekstrater for utvalgte bilteknologier

Det er likevel et spørsmål om det er mulig å oppnå særlig høyere vekstrate ut fra at det tross alt tar tid å bygge opp produksjonskapasitet og kompetanse som er nødvendig for å innføre teknologier raskt over hele produktspekteret til bilprodusentene og deres leverandører. Det er også et åpent spørsmål om eierne av bilprodusentene vil være villige til å ta en så stor risiko med ny teknologi. De er ansvarlige for produktets sikkerhet og bruksegenskaper i mange år etter at produktet er levert på markedet. Tilbakekallinger av elbiler fordi for eksempel det oppdages sikkerhetsproblemer ved batteriet vil være ekstremt kostbart for produsentene. I California må de garantere drivsystemet og også batterier til elbiler og ladbare hybridbiler i 10 år fordi myndighetene har krav til denne levetiden for utstyr som brukes for å redusere avgassutslipp fra biler. Desto mer kompleks teknologien er, desto langsommere vil derfor markedsintroduksjonen bli.

På den annen side krever hastigheten i klimaendringene at det må handles raskt. Det er derfor mange regjeringer bevilger støtte for å avlaste bilprodusentene med den risikoen som de tar ved innføring av ny teknologi. Dette gjøres blant annet gjennom støtte til forskning og utvikling og nå i forbindelse med finanskrisen ved støtte til etablering av produksjon av biler og komponenter til biler med ny klimavennlig teknologi. I USA har batteriprodusenter og bilprodusenter fått 2,4 milliarder US\$¹⁸ i støtte til etablering av batterifabrikker, elbilproduksjon, utvikling av ladbare hybrider med mer. Videre har Ford, Nissan og Tesla motors fått 8 milliarder US\$ i lån til etablering av produksjon av mer miljøvennlige bilmodeller og elbiler og komponenter til elbiler¹⁹. I Europa gir den Europeiske investeringsbanken tilsvarende lån, og flere land har egne ordninger for sin

¹⁸ President Obama announces \$2,4 billion in grants to accelerate the manufacturing and deployment of the next generation of US batteries and electric vehicles. US DOE 5. august 2009

¹⁹ Obama administration awards first three Auto loans for advanced technologies to Ford Motor company, Nissan motors and Tesla motors. US DOE 23. juni 2009.

bilindustri. Det etableres også markedsstimulerende tiltak som subsidier for kjøp av biler og koordinert innkjøp av biler med ny teknologi som i Frankrike.

Infrastruktur bør på plass

Utvikling av markeder for nye teknologier kan bare skje dersom det finnes en infrastruktur som støtter opp under markedsintroduksjonen. Denne infrastrukturen vil kreve offentlig støtte for å kunne realiseres i startfasen og et stykke ut i markedsekspansjonsfasen. Kravet til teknologinøytral virkemiddelbruk vil ikke gi det ønskede resultatet når det gjelder infrastruktur som nettopp er teknologispesifikk. Myndighetene må målrettet støtte utbygging av flere typer infrastruktur dersom flere parallelle teknologier skal kunne konkurrere fritt i markedet.

Det er trolig likevel begrenset risiko for feilinvesteringer i infrastruktur fordi teknologiene til en viss grad utfyller hverandre og kan eksistere side ved side og fordi flere av teknologiene kan kombineres i samme kjøretøy og utnytte felles infrastruktur. Ladbare hybridbiler anvender dagens bensin- og dieselinfrastruktur og ladeinfrastruktur som settes opp deles med elbilene. Hydrogen er den mest risikable investeringen da det er ingen andre av teknologiene som har behov for hydrogen. Den mest økonomiske interessante hydrogenbilen er en ladbar hybridvariant som kan lades fra nettet med samme ladeinfrastruktur som for elbiler og ladbare hybridbiler. Når det gjelder infrastruktur for hydrogenet så må den trolig bygges ut koordinert med andre land i Europa og samtidig med at det kommer interessante biler på markedet i et større omfang. Dette reduserer risikoen for at det blir en feilinvestering. Eventuelt kan man velge å forskyve norsk markedsintroduksjon til å ligge litt i etterkant av andre land for å være sikker på hvilken vei markedet går og på den måten eliminere risikoen for feilinvesteringer i hydrogeninfrastruktur.

Strategien bør baseres på hva omverdenen gjør

Det er ikke hensiktsmessig for Norge å satse på teknologier som ingen andre land satser på. Da blir det ikke tilgang på biler i tilstrekkelig omfang og bredde, til at det vil gi resultater som monner. Prisene vil ikke falle særlig mye fordi volumene blir for små. En slik politikk vil derfor bli kostbar og gi minimale resultater.

Det norske markedet er for lite til å realisere kostnadsreduksjoner gjennom læring og volumproduksjon da automatisert volumproduksjon i bilbransjen starter på 50000 enheter pr. år per modell. En markedsintroduksjon i Norge er derfor avhengig av at andre land gir markedsstøtte til de samme teknologiske tiltakene, slik at volumforventningene blir store nok for bilprodusentene til å forsvare volumproduksjon. Det betyr at det bare bør satses på teknologier som EU eller ledende bilmarkeder i EU satser på. Gjennom fornuftig bruk av insentiver og virkemidler koblet opp mot de Europeiske trendene vil dermed utslippsreduksjoner kunne oppnås gjennom synergier med andre lands virkemiddelbruk fordi kostnadene faller raskere når volumene blir større totalt.

Det er i første rekke Frankrike, Storbritannia og Danmark som har tilstrekkelige regulære markedsinsentiver for elbiler og ladbare hybrider på plass allerede, men også Tyskland utarbeider en subsidieordning. Fremtiden for elbil- og ladbare hybrider er avhengig av at flere land etablerer sterkere markedssubsidier. Inntil så skjer, er det grunn til å stille spørsmålsteget ved om scenarier som forutsetter storskala markedsintroduksjon er realistiske. På den annen side er situasjonen dynamisk og mange land arbeider parallelt med en mer aktiv politikk på dette området. For eksempel innleder Better Place og Renault samarbeid med en rekke regjeringer om leveranser av biler i bilmarkedet, tilrettelegging av insentiver og utbygging av infrastruktur.

Drivkrefter og motkrefter

EUs strategier, direktiver og forordninger bidrar i stor grad til å øke mulighetsrommet for å få til betydelige utslippsreduksjoner fordi bilprodusentene må oppfylle obligatoriske krav og det er innført høye bøter for ikke å klare kravet. Gjennom CO₂-kravet til gjennomsnittspersonbilens utslipp, og krav til komponenter og utstyr, blir det mulig å redusere utslippene betydelig fra dagens nivå. Den viktigste effekten for Norge er at det blir økt utvalg biler i alle størrelsessegmenter med reduserte utslipp. Det vil gjøre differensieringen av engangsavgiften etter CO₂-utslipp mer og mer effektiv i å få ned gjennomsnittsutslippet til de nye personbilene selv uten å endre satser eller utforming av avgiften.

Andre land gjennomfører eller planlegger å gjennomføre tiltak og innføre virkemidler for å få ned utslippene fra transportsektoren. Landene er forholdsvis samstemte om aktuelle tiltak.

Effektivisering av bensin- og dieslbiler, elektrifisering av veitransporten med elbiler og ladbare hybridbiler, hydrogen og biodrivstoff står i fokus i de fleste landene. Dette sammenfaller også bra med hva ulike internasjonale organisasjoner som FNs klimapanel (IPCC) og International Energy Agency (IEA), forsknings- og konsulentmiljøer som McKinsey og World Business Council for Sustainable Development, mener er de rette tiltakene.

Historien er full av gode intensjoner om introduksjon av ny teknologi som skal få ned utslippene i transportsektoren. Når det gjelder lokal luftforurensning har myndighetene lyktes med å få kontroll med situasjonen. Ny teknologi har langt på vei løst problemet og når siste revisjon av avgasskravene innføres i løpet av 2014-2016 synes dette problemet å være under kontroll. Når det gjelder klimagasser og energiforbruk og innføring av ny teknologi og spesielt nye energibærere har det gått tregt. Det viser seg at alternativer som har blitt trukket fram som soleklare vinnere og klare for masseproduksjon, likevel ikke har materialisert seg. Et klassisk eksempel er Californias krav om at en viss andel av bilene skulle ha nullutslipp fra et gitt år (ZEV-mandate). Lovens introduksjonstidspunkt ble utsatt flere ganger før den tilslutt ble myket opp med så mange unntak at den opprinnelig intensjonen med loven ikke lenger å være oppfylt. Årsakene til at det har gått tregt synes å være relatert til en blanding av urealistiske forventninger, interessekonflikter, bevist eller ubevist oversalg, en mangel på langsiktig styring og at aktørene glemmer at teknologiutvikling må ses i et samfunns- og kundeperspektiv. Samtidig er det nok en medvirkende årsak at teknologien og markedet ikke har vært modent nok.

Det er mange drivkrefter og motkrefter som påvirker hvor fort ny teknologi kan innføres, en del av disse er listet opp i tabellene 12-15.

Tabell 12 Generelle drivkrefter og motkrefter for innføring av ny teknologi i bilene.

Drivkrefter	Motkrefter
Klima har fått økt betydning i politikken og i bilutvikling. Flere land har etablert strategier og insentiver for å ta i bruk ny teknologi ved å innføre virkemidler som gjør teknologiene konkurransedyktige.	Ny teknologi er dyr i startfasen og det kan ta 10 år før kostnadsparitet kan oppnås
EUs CO2-forordning om reduksjon av gjennomsnittsutslippet til personbilene kan trolig ikke oppfylles uten lavutslipps- og nullutslippsbiler.	Energien som benyttes av biler med ny teknologi kan produseres med nullutslipp og på svært forurensende måter, det åpner opp for diskusjoner om hva de reelle miljøvirkningene er
Kriselån og støttemidler til bilindustrien ble utløst av finanskrisen i 2009. Disse går til forskning, utvikling og produksjon av elbikomponenter, batterier og elbiler.	Historisk sett har det ikke vært langsiktige vekstrater over 15% årlig for ny bilteknologi og det har tatt 5-10 år å oppnå en markedsandel på 5%.
Det er et betydelig moment i utviklingen av ny teknologi for biler. Det kan resultere i uventede teknologisprang eller kostnadskutt.	Begrensninger i tilgang på infrastruktur kan redusere introduksjonshastigheten
Rask vekst i globale bilmarkeder og i totalt globalt bilhold gjør det enklere å innføre ny teknologi i markedet.	Oljeindustrien er en av verdens største industrier og kan i egenskap av sin tyngde forsøke å vri utviklingen i den retning de ønsker
Det utvikles nye forretningsmodeller der biler eller komponenter leases for å redusere terskelen for å ta i bruk teknologien. Deler av investeringskostnaden nedbetales over tid og levetidsbegrensninger skjules for bileieren ved nedbetaling av aktuell komponent i leasingperioden.	Bilindustrien er konservativ og liker ikke å ta for mye risiko pga stort garantiansvar, hensynet til merkevarens rykte osv. Prøver derfor ut teknologiene i begrenset omfang før de spres til volumselgerne. Risiko for tilbakekallinger er tungtveiende grunner for å gå langsomt frem, disse er svært kostbare og skadelig for renomeet
Det er et lite startmarked av innovatører som liker å være først ute. De er villige til å akseptere høyere pris for ny statuspreget teknologi så snart den blir tilgjengelig i markedet.	Bilkunder er konservative og liker ikke å ta risiko. Bil er en stor investering og et verktøy i hverdagen. 2. håndsverdi og pålitelighet er viktige parametere som det tar tid å etablere for ny teknologi. Massemarkedet er spesielt følsomt for pris og teknologisk risiko.
Hybridteknologien er i ferd med å ta steget over i de store volummodellene. Det gir økende volum, økende innovasjon og sterkere satsing på forskning på neste generasjons løsninger og viser at ny teknologi kan slå gjennom i markedet og teknologiene kan overføres til elbiler og ladbare hybridbiler og brenselcellebiler	Kapasitetsproblemer i utviklingsavdelingene og testfasilitetene hos bilprodusenter og leverandører vil begrense den mulige introduksjonshastigheten.
De etablerte bilprodusentene utfordres av nye aktører fra Kina, India m.fl. som satser direkte på ny teknologi.	Det tar tid å bygge opp ny produksjon av nye bilkomponenter, det skal settes opp fabrikker for automatisert produksjon, lages verktøy, testproduseres, testes og valideres osv. Også produksjonsutvidelser tar tid. Noe kan oppnås ved å introdusere flere produksjons-skift men kreves nye produksjonslinjer tar det fort 1-2 år. Slike kapasitetsutvidelser legges ofte til introduksjon av nye modellgenerasjoner (hvert 5. år).
Når teknologier tas i bruk medfører innovasjonen ofte at det blir raskere og dypere kostnadsreduksjoner og bedre tekniske egenskaper på sikt enn det man så i startfasen.	Det er ikke faglig enighet blant forskere, brukere, bilprodusenter og myndigheter om hvilke teknologier det skal satses på. Det kan skape handlingslammelse og forsinke utviklingen.
Når en etablert bilprodusent går foran og innfører en ny teknologi i masseproduksjon kan markedet ta av, for da kommer de andre produsentene etter.	Krav til teknologinøytralitet kan bli en hemsko og en unnskyldning for ikke i tilstrekkelig grad tilrettelegge for utbredelse av spesifikke teknologier
Det norske avgiftssystemet med høye bilavgifter og drivstoffavgifter, gjør det enkelt å innføre virkningsfulle insentiver for markedsintroduksjon av ny teknologi og nye drivstoff/energibærere.	Krav til kostnadseffektive løsninger er ikke kompatibelt med utvikling av ny teknologi. All ny teknologi er dyrere enn tradisjonell teknologi i startfasen.
	Tidligere dårlig erfaringer hos bilkjøperne kan begrense villigheten til å satse på nye teknologier.

I tabellen er satt opp forhold som taler for og i mot en rask eskalering av salget av elbiler utover de generelle drivkreftene og motkreftene som gjelder for all ny teknologi skissert tidligere.

Tabell 13: Drivkrefter og motkrefter elbiler

Drivkrefter	Motkrefter
Bilene kommer i fullskala serieproduksjon om 2-3 år fra store og anerkjente bilprodusenter med velutviklede forhandler og servicenettverk.	Renault og Nissans elbiler har batterier med 5-6 års levetid. Hvordan reagerer markedet på at batteribytte er nødvendig?
Det kommer biler i flere og i ett av de viktigste segmentene fra flere bilprodusenter	Ikke alle har tilgang til lademulighet der bilen parkeres. Et begrenset problem i Norge.
Bilprodusenten sender bilene gjennom det ordinære produktutviklingsapparatet. Det betyr at de mest talentfulle designere og ingeniører begynner å jobbe med elbil design og konstruksjon	Elbiler har begrenset rekkevidde og egner seg derfor i hovedsak for husholdninger med mer enn en bil og for bilflåter med begrenset daglig kjørelengde. Det begrenser størrelsen på markedet som elbilene konkurrerer i.
Bilene selges eller leases gjennom nye forretningsmodeller der bilkundene ikke ser problemstillingene knyttet til batterilevetid, og kostnader knyttet til batteribytte, men forholder seg til fast pris pr kjørt km eller per måned. Disse modellene kan også gjøre det lettere å utplassere hurtiglader (passer til abonnementsstjeneste da de gir trygghet, men brukes lite).	Det tar lang tid å etablere infrastruktur pga. planprosesser, søknader om tillatelser, eiendomsforhold, nettkapasitet, behov for graving osv.
	Trenden med økt salg av 4WD reduserer det teoretiske markedet med mindre også elbiler blir tilgjengelige med 4WD.
Elbiler har svært lave energikostnader pr km kjørt noe som kompenseres i stor grad for ekstra kjøpsomkostninger.	Tidligere "oversalg" av teknologien kan ha gjort mange skeptiske til om det virkelig er hold i de tekniske egenskapene som loves for elbilene
Erfaringer viser at elbilsjåfører identifiserer seg med det å være elbileier og er i stor grad villig til å kjøpe elbil igjen.	Elektrisitet kan produseres fra forurensende energikilder som kullkraft som er vanligste kilde til el mange steder i verden. Det åpner for diskusjoner om hvor miljøvennlig elbiler er.
Den nye generasjonen elbiler kan hurtiglades og en bilprodusent har utviklet løsninger for raskt og automatisert batteribytte som abonnement tjeneste. Dette kan muliggjøre at noen av brukerne kan anvende bilene som sin eneste bil dersom det bygges ut et tilstrekkelig hurtigladernettverk.	Det er for lite kunnskap om hvordan de vanlige bilkjøperne i Norge vurderer elbiler og hva som skal til for at de skal kjøpe en elbil.
Kriselån og støttemidler ble utløst av finanskrisen. Disse går til forskning, utvikling og produksjon av elbilkomponenter, batterier og elbiler	Kaldt klima og harde værforhold gjør at elbilenes året-rundt rekkevidde blir dårligere i Norge enn mer tempererte land. Det kan gjøre bilprodusentene mindre interessert i å markedsføre elbilene i Norge
Det er et betydelig moment i utviklingen av elbilkomponenter og elbiler. Det kan resultere i uventede teknologisprang.	De største bilmerkene i Norge, Toyota og Volkswagen er ikke de ivrigste lansererne av elbiler. Den ivrigste produsenten Renault har en svært dårlig posisjon i det norske markedet.
Etablering av ladestasjoner har fått et løft gjennom krisepakke midler i 2009 og etablering av Transnova	Tar tid å etablere infrastruktur. Inntjening ved salg av el til lading er liten, forsvarer ikke infrastrukturbyggingen
Norge har trolig verdens beste insentiver for elbiler.	Teknologien egner seg best i minibiler og småbiler, segmenter som er forholdsvis små i Norge.
Det er et etablert elbilmiljø i Norge med flere bilprodusenter og det finnes en egen interesseforening for elbiler.	Teknologien er svært kostbar i startfasen.
Elbiler kan være foretrukket av bilprodusentene som første testmarked for elektrifiseringsteknologiene fordi volumene vil være mer begrenset enn for de ladbare hybridbilene. Det kan dermed være det nivået på risiko som de er villige til å ta.	Dekningsbidrag for nye elinstallasjoner kan være en stor begrensning og ekstrakostnad for å introdusere ladestasjoner.
Bilprodusenter ser på hele verdikjeden for å identifisere måter å tjene penger på elbiler. Batterileasing gir bilprodusenten muligheter til å utnytte ny billigere teknologi når den blir tilgjengelig også i markedet for erstatningsbatterier. De kan også utvikle et marked for brukte batterier slik Renault har startet samarbeid med Sumitomo om. 2.hånds marked kan være energilagere for solceller, kraftproduksjon, reservestrøm osv.	Hurtiglading er ikke standardisert enda
	Batteribytterisikoen skaper store problemer for kalkulering av riktig leasingpris.
	Batteribytte er en stor kostnad som i praksis kan nedskrive bilens verdi ned mot null det året skiftet skjer pga. at batteriene er så kostbare.
Den nye generasjonen biler får dobbelt rekkevidde og fullverdig komfort og sikkerhet	

I tabellen er satt opp forhold som taler for og i mot en rask eskalering av salget av ladbare hybridbiler.

Tabell 14: Drivkrefter og motkrefter ladbare hybridbiler

Drivkrefter	Motkrefter
Bilene kommer i serieproduksjon om 2-3 år fra store og anerkjente bilprodusenter med velutviklede forhandler og servicenettverk.	Ikke alle har tilgang til lademulighet der bilen parkeres. Et begrenset problem i Norge men i andre land kan det være en begrensning.
Det kommer biler i flere og i noen viktige segmenter fra flere bilprodusenter.	Elektrisitet kan produseres fra forurensende energikilder som kullkraft som er vanligste kilde til el mange steder i verden
Bilprodusenten sender bilene gjennom det ordinære produktutviklingsapparatet. Det betyr at de mest talentfulle designere og ingeniører begynner å jobbe med design og konstruksjon av ladbare hybridbiler.	Bilene har en kompleks design med mange nye komponenter og systemer. Forbrenningsmotoren spesialtilpasses. Kan være at bilprodusentene går for elbiler først. Mange komponenter er like og komponenter fra elbilene kan tas rett over i de ladbare hybridene senere
Eldrift gir svært lave energikostnader pr km kjørt i dagliglivet samtidig som forbrenningsmotoren gjør at bilene kan brukes også på langturer til hytta, ferie osv.	Lite informasjon tilgjengelig om biler som kommer, dermed er det vanskelig å planlegge insentiver og virkemidler
Kriselån og støttemidler ble utløst av finanskrisen. Disse går til forskning, utvikling og produksjon av komponenter, batterier for ladbare biler	Det vil være større forventninger til raske volumøkninger i markedet enn det er for elbiler. Det kan øke bilprodusentens risiko og det kan være ”tryggere” å starte med elbiler som har et mer begrenset langsomt voksende marked.
Teknologien kan anvendes i alle bilsegmenter og det potensielle markedet er dermed mye større enn for de rene elbilene.	Disse bilene har aldri vært på markedet og bilkundene har ingen kunnskap om hvordan disse bilene vil fungere i hverdagen
Disse bilene er enklere å selge til forbrukerne enn elbilene. Bruksegenskapene er lik som bensin- og dieselbiler samtidig som man får noe ekstra ved å kunne kjøre på svært billig el i hverdagen.	Det kan være utfordringer med å både få plass til batteriet og drivstofftankene på sikrest plass i bilen (mellom akslingene)
Bilene kan bli attraktive også i firmabilmarkedet, skatteinsentiver kan anvendes til å utvikle dette markedet	Ikke like forurensningsfri som elbil. Bileier kan la være å lade batteriene, da fungerer bilen som en vanlig bensinhybridbil. Dette gjør at virkemiddelbruken blir mer begrenset enn for elbiler og kan medføre begrenset politisk velvilje til å etablere insentiver og privilegier
Bilene vil også kunne anvende biodrivstoff slik at synergier med biodrivstoffsatsningen kan oppnås.	Det tar tid å etablere infrastruktur pga. planprosesser, søknader om tillatelser, eiendomsforhold, nettkapasitet osv.
Det er enklere å omgå tekniske begrensninger i batteriteknologien og levetiden ved å overdimensjonere batteriene slik at de holder bilens levetid og gir full effekt gjennom levetiden	Det er foreløpig færre ladbare biler som lanseres enn det er elbiler. Det vil derfor ta tid å få et større utbud av biler i markedet.
	Produktene er kompliserte, med lang utviklingstid og mer testing
	Konkurrerer mot hydrogen og fullhybrider som alternativ.
	Trenden med økt salg av 4WD reduserer det teoretiske markedet med mindre også ladbare hybridbiler blir tilgjengelige med 4WD. De første SUVer er annonsert.

I tabellen er satt opp forhold som taler for og i mot en rask eskalering av salget av hydrogenbiler med brenselceller

Tabell 15: Drivkrefter og motkrefter for innføring av ladbare hydrogenbrenselcellehybridbiler

Drivkrefter	Motkrefter
Bilene kan komme i serieproduksjon om 5 år fra store og anerkjente bilprodusenter med velutviklede forhandlere og servicenettverk. 7 store bilprodusenter har undertegnet MOU om felles satsing på markedsintroduksjon fra 2015. Det globale markedet vil kunne utgjøre noen hundre tusen biler over de første produktens livssyklus.	Det finnes så godt som ingen infrastruktur for fylling av hydrogen globalt eller i Europa og det er stor usikkerhet om hvordan en slik infrastruktur skal se ut og hvordan hydrogenet skal produseres, for eksempel type energiråvare, lokal kontra sentral produksjon osv.
Det vil bli igangsatt et pilotmarked i Tyskland fram mot 2015 med utbygging av infrastruktur, 1000 fyllestasjoner. Dette vil danne basis for bilprodusentenes satsing fram til 2015 og de etterfølgende årene i Europa	I pågående testprogrammer er det bygget ut infrastruktur som vil bli dårlig utnyttet fram til det kan komme flere serieproduserte biler fra rundt 2015. Hva skjer i mellomtiden med infrastrukturen og engasjementet?
Flere tekniske utfordringer ble løst de siste 2-3 årene. Bilenes rekkevidde er økt til over 500 km. Kaldstart er blitt mulig gjennom ulike tekniske løsninger. Sikkerhet er løst i og med at de første produktene leases ut til vanlig kunder. Levetiden har blitt forbedret betydelig	Levetiden er fortsatt ikke tilstrekkelig til at brenselcellene kan vare bilens levetid. Ytterligere teknologiutvikling må til, men siste års utvikling gir grunnlag for å håpe på en løsning også på dette området.
Bilindustrien og oljebransjen og energibransjen samarbeider om lanseringen i Tyskland fra 2015 og i testprosjekter i ulike land.	Hydrogenbilene vil bli lansert når elbilene og de ladbare hybridene har vært på markedet noen år og er på vei ned på kostnader og med økende volumer. Det kan gjøre lanseringen vanskeligere da fokus hos nasjonale myndigheter og bilprodusentene kan være mer på elektrifisering enn på hydrogen.
Teknologien kan anvendes i alle typer kjøretøy og i alle segmenter. I motsetning til lading av batterier kan fylling av hydrogen skje like raskt som med bensin og diesel. Samtidig vil	En stor grad av multinasjonal felles strategi og lansering er nødvendig for at hydrogen skal kunne slå igjennom pga behovet for infrastruktur. I sentral Europa krysser biler hyppig grenser og det er korte avstander mellom de ulike landene.
Energidistribusjonssystemet for biler kan i prinsippet se ut som i dag med store energiselskaper som distribuerer til fyllestasjoner som hver betjener et stort antall biler	Teknologien er svært kostbar men prisen faller raskt gjennom forenklinger i design, mindre materialbruk osv.
Teknologien er nå blitt så kompakt at den kan anvendes i en rekke typer kjøretøy og segmenter uten at det blir reduksjon i tilgjengelig plass i kupe eller til bagasje.	Stor kompleksitet i lansering av dette alternativet. Produksjon av biler og hydrogen og distribusjon av hydrogen må etableres parallelt. Hydrogenproduksjonen og infrastrukturen vil være underutnyttet de første årene.
EU har en stor satsing på forskning på hydrogen.	USA ser ut til å ha fokusert mer på elektrifisering enn på hydrogen, Obama administrasjonen ønsket å nedprioritere hydrogensatsingen fordi de mener den ligger lenger fram i tid.
Bilindustrien og oljebransjen kan ha felles interesser for å fremme denne biltypen. Dette er verdens største industrier og det er ikke usannsynlig at de sammen kan påvirke hvilket alternativ som til slutt vinner frem.	De første hydrogenbilene vil være kostbare og det er trolig at mange av bilprodusentene vil lansere de første bilene i storbil- og luksusbilsegmentene som har en liten markedsandel i Norge.
Hynor-prosjektet har gjennom sin desentrale nodebaserte organisering skapt entusiasme og det er etablert hydrogenkompetanse spredt utover landet som kan komme til nytte når alternativet skal utvikles for fullt	Det er stor usikkerhet knyttet til en eventuell lansering av biler fra 2015. Det er 5 år til og det er mye som kan skje på den tiden. Lanseringen er også avhengig av at tekniske gjennombrudd får ned kostnadene og får opp levetiden. Det er ikke gitt at det går som bilprodusentene sier.
Hynor med 4 fyllestasjoner som vil bli økte med 2-3 til i Oslo-området kan danne den første begynnelsen til en mer omfattende infrastruktur.	

Elbiler, ladbare hybridbiler og brenselcellebiler markedsintroduksjon

Listen over biler som kommer viser at elbiler kommer i A til C segmentene (mini-, små- og kompaktbiler) og ladbare hybridbiler fra C-segment (kompakt-, mellomklasse-, stor-, og luksusbiler)

og SUVer) og oppover. Det tilsier at det om få år vil finnes elbiler som passer til inntil halvparten av dagens bilsalg når det ses på omsetningen i de ulike segmentene og det samme gjelder for ladbare hybridbiler. Det betyr at i de segmentene der disse bilene selges vil de utgjøre omtrent dobbelt så stor andel av salget som det som er lagt inn i salgsscenarioet senere i notatet som markedsandeler av førstegangsregistrerte biler. Dette er kanskje ikke så problematisk for ladbare hybridbiler som har samme bruksegenskaper som bilene de erstatter men kan være et tema for elbiler. Dette betyr imidlertid også at de to teknologiene i begrenset grad konkurrerer mot hverandre i de første årene. Det er ikke gitt at alle elbiler og ladbare hybridbiler som settes i produksjon globalt blir solgt i Norge.

Det finnes mange selskap som konverterer bensinbiler til eldrift. Disse bilene er så dyre at de er av marginal interesse. De vil ikke kunne bidra til kostnadseffektive utslippsreduksjoner og de vil trolig falle fra markedet når volumene vokser og velkjente bilprodusenter kan tilby masseproduserte elbiler. I publikasjonen "Elbil- og laddhybridguide" fra oktober 2009 finnes en presentasjon av en rekke av disse produktene. Totalt listes det opp over 100 modeller men det er bare et fåtall biler som kommer i volumproduksjon.

Brenselcellebiler kan komme på markedet ca. 2016 fra inntil 9 bilprodusenter. Det er ikke kjent i hvilke segmenter disse bilene kommer i men det er neppe i segmentene med de minste bilene. Mest trolig i luksus-, SUV- eller storbilsegmentene mens Mercedes kan komme til å lansere i kompaktbiler av tekniske årsaker fordi de har plattformer som er best egnet i denne størrelsen.

Tabell 16 gir en oversikt over planlagte elbillanseringer mens tabell 17 viser ladbare hybridbiler. Tabell 18 gir en oversikt over salget i de ulike segmentene.

Tabell 16. Elbiler per segment

	4 hjuls MC	A Minibil	B Småbil	C Kompaktbil	D Mellomklasse, Flerbruksbiler	Sportsbil, storbil, luksusbil	SUV	Varebiler (Prod.volum ikke kjent)
2009	Reva Metro-Buddy	Think City				Tesla Roadster		
2010		Heuliez Friendly Reva NXR	Mitsubishi I-Miev Hyundai i10 (kun i Korea) Tata Indica Heuliez Will Mercedes A (Småserie)	Nissan Leaf				Ford Transit Connect Mitsubishi Citroen Berlingo Peugeot Partner
2011		REVA NXG	Peugeot I-Miev versj. Citroen C-Zero Pininfarina/- Bollere Bluecar	Renault Fluence Renault Kangoo Detroit Electric E46 Detroit Electric E63 Ford Sedan				Renault Kangoo Mercedes Vito
2012	Renault Twizy	Smart EV Toyota Com BMW "T"	Mercedes A Renault Zoe	BYD Infiniti?		Tesla Sedan		Nissan NV200 El
2013			VW Up El					

Uthevet skrift betyr at det er høy grad av sannsynlighet for at bilen kommer på markedet i større volum, for eksempel offentlig støtte til produksjon

Tabell 17. Ladbare hybridbiler per segment

	4 hjuls MC	A Minibil	B Småbil	C Kompaktbil	D Mellomklasse, Flerbruksbiler	Sportsbil, storbil, luksusbil	SUV	Van/ minivan varebiler
2009				BYD F3DM				
2010						Fisker Karma		
2011				GM Volt Opel Ampera			GM Buick Cro.	
2012				Kia Sedan Toyota Prius Ford modell		Volvo XC? Mercedes S	Mitsubishi SUV Peugeot 3008	
2013								

Uthevet skrift betyr at det er høy grad av sannsynlighet for at bilen kommer på markedet i større volum, for eksempel offentlig støtte til produksjon.

Andre biler: 1 elbil og 1 ladbar hybrid fra Opel.

Tabell 18: Størrelse på bilsegmentene, antall og prosent av totalmarked 2008

		Personbiler registrert som M1						
2008		A Minibil	B Småbil	C Kompaktbil	D Mellomklasse, Flerbruksbiler	Sportsbil, storbil, luksusbil	SUV	Andre
Antall M1		1734	13085	36934	31665	7879	17570	1608
Andel M1		1,6%	11,8%	33,4%	28,7%	7,1%	15,9%	1,5%

Produsentenes strategier elbiler

Renault og Nissan






Renault og Nissan har den mest offensive strategien for volumproduksjon av elbiler. De har fått store summer i offentlig støtte til etablering av produksjon av elbiler og batterier til elbiler og de har etablert et tredvetalls markedssamarbeid med land, lokale myndigheter og energiverk i Europa, USA og Asia.

Produksjon av batterier skal etableres i Japan, USA, Frankrike, Storbritannia og Portugal. Alle steder med betydelig offentlig etableringsstøtte gjennom finanskrisepakker med mer.

Elbilproduksjonen (modellen Leaf) til Nissan skal skje i Japan fra sent 2010 og i USA fra 2012 (kapasitet inntil 200 000 biler). Til fabrikken i USA har Nissan fått et lån fra regjeringen i USA på totalt 1,4 milliarder US\$. Det inkluderer en batteriproduksjonskapasitet på 200000 biler i året.

Renault skal produsere elbiler i Frankrike, Spania og Tyrkia. Det meste av produksjonen etableres med offentlig støtte.

Tabell 19: Renault og Nissans planlagte elbiler

	Konseptversjoner av elbiler Renault lanserer 2011-2012				Nissan
	Fluence Z.E	Kangoo Z.E	Zoe Z.E	Twizy Z.E	Leaf
					
Introduksjon av produksjonsversjon	1. halvår 2011	1. halvår 2011	2012	2011	2011-12
Biltype	Mellomklasse/kompakt sedan C-segment	Kompakt varebil C-segment	Kompaktbil B-Segment	4-hjuls MC åpen bytransportkjøretøy	Stor kompaktbil C-segment
Antall sitteplasser	4	2	4	2	5
Lengde	4820 mm	3945 mm	4100 mm	2303 mm	4445 mm
Egenvekt	1600 kg	1520 kg	1400 kg	420 kg	
Rekkevidde	160 km (100-160 km avhengig av bruk)	160 km	160 km	100 km	160 km (USA målemetode)
Topphastighet		130 km/h	140 km/h	75 km/h	140 km/h
Motoreffekt	70 kW	70 kW	54 kW	15 kW	
Batteri	24 kWh Li-Ion (20 kWh tilgjengelig)	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion 24 kWh
Hurtiglading	20-30 min	20-30 min	20-30 min		Ja, 80% på 30 min
Batteribytte	Ja	Nei	Ja	Nei	?

I tillegg til disse modellene skal Nissan lansere en elbil i sitt "Sporty" merke Infiniti og det skal lanseres en Nissan varebil.

NEC skal levere battericeller og ifølge en pressemelding fra 19. mai 2008 skulle det installeres en kapasitet på 65 000 bilbatterier årlig fra 2011²⁰. Dette er senere blitt hevet til 100 000 elbilbatterier årlig fra 2011²¹. Dette er antagelig det reelle anslaget for elbilbatterier som Nissan/Renault foreløpig har villet forplikte seg til. Det er heller ikke gitt at de har forpliktet seg til å kjøpe alle disse

²⁰


²¹ www.GreenCarCongress.com, gjengitt fra Nikkei, 8. nov 2009.

batteriene fra 2011 da det kan ligge en avtale om et minimumskjøp som ligger noe lavere enn den totale kapasiteten som installeres.

Outline of Sagami-hara Electrode Production Line ³

◇ Outline of NEC Sagami-hara Plant
Location : 1120 Shimokuzawa, Sagami-hara, Kanagawa
Plant size : 183,000m²

◇ Outline of Electrode Production Line
Investment amount: Approx. 13.7 billion yen (between FY 2009-2011)
Floor area : Approx. 12,200m² (includes development departments)
Staff : 170 (includes consumer/industrial)
Scale of production line: Meets AESC requirements
 FY2009--- Approx. 13,000 units
 FY2011--- Approx. 65,000 units



Devices (via Material Innovation)

© NEC TOKAI Corporation 2008 **NEC/TOKIN**

Figur 52: Pressemelding fra NEC om etablering av battericelleproduksjon for Renault/Nissan



Figur 53: Produksjonssteder Renault elbiler

Mitsubishi

Mitsubishi lanserte I-Miev i Japan i 2009 og selger først en serie på 1400 biler, før ordinært salg starter fra midten av 2010. Peugeot og Citroen kjøper I-Miev av Mitsubishi, med Peugeot og Citroen styling. De 3 versjonene av den samme bilen vil kunne lanseres i Norge og Europa fra årsskiftet 2010/2011. Leverandøren av batterier til Mitsubishi, Lithium Energy Japan (JV med GS Yuasa) har sagt at de vil sette opp en 2. batterifabrikk med kapasitet til 15000 elbiler i året i tillegg til en fabrikk med kapasitet til 10000 biler i året og et pilotanlegg som kan produsere til 2000 biler årlig. Mitsubishi skal selge 1400 I-Miev elbiler i 2009 til en pris av ca. 240000 Nok uten avgifter og uten insentiver i Japan. Fra høsten tar de opp salgsordre på serieproduksjonen som starter i 2010 med 5000 biler økende til 15000 i 2011 og 30000 i 2012 inkludert volumer fra Peugeot og Citroen. Versjonen med ratt på venstre side er ikke tilgjengelig før 2. halvår 2010. Mitsubishis har som

målsetning at 20% av antall biler solgt i 2020 skal være elkjøretøy²². Det er en målsetning å kunne selge bilen for under 2 mill Yen²³. Dersom det antas at subsidiene er inkludert i dette anslaget blir i så fall bilprisen ca. 3,4 millioner Yen, ca. 185000 NOK. Mitsubishi skal starte salg av en elektrisk varebil fra 2010 (Cargo versjon av I-Miev?), introdusere en større elbil fra 2011, samt en sportsmodell av I-Miev²⁴.

Daimler

Daimler har kjøpt seg inn i batteriprodusenten Evonik og det er etablert et JV for produksjon av batterier og batterisystemer til personbiler, busser og lastebiler. I slutten av 2009 skal batteriproduksjonskapasiteten opp i 300000 celler stigende til millioner av celler fra 2011 (et elbilbatteri kan typisk ha fra 50 til mer enn 100 celler).

Smart kommer med en elversjon av Smart ForTwo som skal produseres i store volum og selges gjennom det ordinære forhandlernetet fra 2012²⁵. Elversjonen skal produseres på den ordinære Smartfabrikken som en modellvariant. Smart mottar offentlig støtte for dette både fra Franske og Tyske myndigheter. Det skal også komme 1-2 rene elbiler som skal selges under Mercedes navnet. Trolig varianter av A og B klassebilene. En begrenset serie av A-klassen kommer fra 2010. En serie på 100 Vito varebiler med 900 kg lastekapasitet skal leveres til kunder i 2010, neste fase skal 2000 stk. produseres.

Ford

Ford samarbeider med Azure dynamics om elversjon av Transit Connect elvarebil som lanseres i 2010. Den får en rekkevidde på knappe 130 km. Fra 2011 vil Ford produseres en elversjon av Focus i Michigan. Den får en elrekkevidde på ca. 160 km. Ford vil samtidig flytte batteriproduksjonen til bilene fra Mexico til Michigan takket være insentiver fra delstaten og selv ta over utviklingen og designet av batterisystemer for eldre elkjøretøyer.

Think

Think har fra slutten av 2008 til høsten 2009 vært uten produksjon og i praksis under offentlig administrasjon mens det har vært jobbet med finansieringen. Det har nå kommet en løsning som innebærer at produksjonen flyttes fra Aurskog til finske Valmet som også går inn på eiersiden. Batteriene vil bli produsert i USA av Ener1 som også er inne som eier i Think med en 31% eierand. Til gjengjeld får de eksklusive rettigheter til å levere batterier til Think. Fra 2010 vil Think igjen kunne levere biler fra Finland. Det er også planer om å etablere et større produksjonsanlegg i delstaten Indiana i USA.

ElbilNorge

ElbilNorge produserer en 3 seters liten elbil som registreres som "4-hjuls motorsykel" i Oslo. De har hatt en produksjon på noen hundre biler i året av den eksisterende modellen som kalles Buddy og er registrert for 3 personer. De kommer nå med en ny modell som kalles Metrobuddy som skal være egnet for produksjon i større volumer. Den er klar for leveranse fra Januar 2010. Prisen starter på 145000,- for versjonen med blybatteri og 199000,- for versjonen med Ni-MH batteri. Kapasiteten til fabrikken på Økern i Oslo øker til 1000 biler/år. Bilene skal distribueres gjennom Autogruppen Norge som representerer 67 merkeforhandlere. Det vurderes også å etablere produksjon i Portugal i noe større volumer.

Reva

²² Pressemelding Mitsubishi 5. juni 2009

²³ Elektro-Antrieb: Autos mit langer Leine. Wirtschaftswoche 16.06.2009, intervju med Mitsubishi president Masuko

²⁴ Report: Mitsubishi planning five more EV models.

²⁵ smart goes into series production with second generation electric drive. Pressemelding fra Daimler på www.media.daimler.com, 20. august 2009.

Reva har til nå solgt en liten elbil registrert som 4-hjuls motorsykkel i Norge. Globalt er det solgt ca. 3000 hvorav ca. 300 er i Norge. Bilen er tilgjengelig med blybatterier og med Li-Ion batterier. Det er også mulig å oppgradere blybatteriversjonen til Li-Ion.

Det introduseres i starten av 2010 en ny modell som har full sertifisering for personbiler klasse M1. Det innebærer et betydelig økt sikkerhetsnivå med blant annet 2 airbager. Bilen vil komme både med blybatterier og med Li-Ion batterier. Sistnevnte på 14 kWh som gir en rekkevidde på 160 km. Toppfarten er 104 km/h. Prisen vil ligge på 216000,- med Li-Ion batterier. Reva og GM India skal samarbeide om utvikling av elversjoner av GMs småbiler for det indiske markedet. Bilene skal komme i salg fra 2010 og vil benytte Revas drivsystem og andre komponenter²⁶.

Tata / Miljøbil Grenland

Tata, en stor bilprodusent (eier Landrover og Jaguar mm) har gått inn på eiersiden i Miljøbil Grenland. Selskapet skal produsere elbiler i Grenland (basert på en liten eksisterende Tata-modell) og skal også produsere batteriene til bilene på lisens fra Electrovaya. Selskapet har hatt problemer med å fullfinansiere planene men det kan se ut som det er løst foreløpig ved at eieren Tata øker egenkapitalen mens Innovasjon Norge går inn i prosjektet. Planen er å introdusere bilen i markedet fra høsten 2010.

Toyota.

Toyota skal markedsføre en ren elbil for kortdistanse bybruk fra 2012 men sier de ser på elbiler som nisjeprodukter og planlegger derfor for begrensede volumer. Toyota har også uttalt at de mener batteriteknologien ikke er moden nok for masseproduksjon, men nylig har de uttalt at de skal industrialisere tilsvarende teknologi i ladbare hybridbiler så de har til dels et uklart budskap. De sier at enten betyr andre produsenters satsning at de har teknologi som er bedre enn Toyota har, og at de har mer informasjon enn Toyota, eller at de er villige til å ta en betydelig større risiko i forhold til mulig kvalitetsproblemer enn det Toyota vil²⁷. Toyota har bygget om noen IQ biler til eldrift. De har 11 kWh batterier og en rekkevidde på 80 km. Det er etter alt å dømme en slik bil som vil bli markedsført fra 2012 av²⁸.

BMW

BMW skal lansere et eget merke som skal bestå av spesielt miljøvennlige biler, "Megacity" Den første bilen blir en elbil som skal lanseres før 2015, kanskje allerede i 2012²⁹. Satsingen på testing av 500 Mini Elbiler fra 2009 må ses på denne bakgrunn. Mini elbilene har 30 kWh batteripakke og en rekkevidde på 250 km. Til gjengjeld har de verken baksete eller bagasjeplass (plass til en liten stresskoffert).

Den nye elbilen skal bli mindre enn Mini/BMW 1 serie, være billigere (neppe elversjonen) og ha 160 km rekkevidde med vannkjølte Li-Ion batterier. Det kan også komme bensin og dieselvesjoner for salg i Asia. BMW har innledet samarbeid med et tysk selskap som er spesialist på karbonfiber. Det skal settes opp fabrikker i Tyskland og USA som skal levere karbonfiberdelene til Megacity modellen som skal utgjøre en betydelig del av materialbruken i denne bilen³⁰.

Volkswagen

²⁶ General Motors India and REVA form partnership to transform electric vehicle market. 24.09.2009. <http://media.gm.com>

²⁷ Exclusive: Toyota Explains its position on electric cars. 21. august 2009. www.Hybridcars.com

²⁸ Toyota Pressemelding og presentasjoner i forbindelse med lansering av Prius ladbar hybrid 14. des 09.

²⁹ Pint size EV from BMW may carry "City" badge. Intervju med BMWs styreformann Reithofer i magasinet Car and driver August 2009

³⁰ Pressemelding BMW. BMW Group establishes joint venture with SGL Group, 19 okt 2009.

Volkswagen har en uklar strategi på elbiler. De har imidlertid indikert at det kan komme en elversjon av den nye småbilen Up fra 2012/13. En studie av denne ble vist på IAA i Frankfurt i september 2009. Det er ikke antydnet hvor store volumer som er aktuelle.



Figur 54: Volkswagen E-up concept

Opel

Opel skal utvikle en liten elbil i henhold til restruktureringsplanen lansert 10. februar 2010.

Hva betyr dette for elbilmarkedet?

For elbiler skjer det altså en teknisk og markedsmessig utvikling som vil bidra til å bedre bilenes verdi i kundeøyne. Det betyr at "kjent kunnskap" om elbilmarkedet og bruken av bilene neppe kan anvendes for å vurdere hvor mange biler som vil bli solgt eller hvordan de vil bli anvendt. Helt nye kundegrupper vil kunne finne bilene interessante etter hvert som store anerkjente bilprodusenter lanserer produktene sine. Langt flere bilkjøpere vil bli eksponert for teknologien fordi de vil se bilene når de er på besøk til forhandlerne og verkstedene med sine eksisterende biler. Men fortsatt så er bilene ikke like anvendelige som vanlige biler, så markedet vil nok være begrenset, men i mindre grad enn tidligere. Tabell 20 gir en vurdering av neste generasjon elbiler i forhold til de som har vært solgt fram til nå opp mot hvordan befolkningen og elbileierne vurderer ulike krav til elbiler.

Tabell 20: Vurdering av elbilens egenskaper i forhold til holdninger i befolkningen, holdninger er hentet fra SVV/AsplanViak undersøkelse av holdninger i storbyer upubl. 2009.

Viktighet av:	SVV / AsplanViak undersøkelse		Vår verdering av hvordan tilbudet matcher	
	Dagens elbileiere	Befolkningen generelt	Typisk elbil i bilparken	Nye elbiler fra 2012
Bilens størrelse	Nokså viktig	Nokså viktig	Minibiler 2 seter, noen brukte franske småbiler med 4 seter	Økt utvalg mini-biler og 4-5-seters småbiler, kompaktbiler
Begrenset rekkevidde	Viktig, men har kjøpt bil tilpasset bruk	Svært viktig	Reell året rundt rekkevidde 30-50 km	Året rundt rekkevidde 80-120 km
Tid det tar å lade batteriene	Ikke så viktig, lader om natten	Svært viktig	Kun langsomlading	Hurtiglading blir mulig
Bilens topphastighet	Ikke så viktig	Ikke så viktig	Begrenset til 70-100 km/t	100-140 km/t
Bilens akselerasjon	Ikke så viktig	Ikke så viktig	God under 50, tregere fra 50-100 km/t	Som en vanlig bil
Bilens sikkerhet	Viktig	Svært viktig	Dårlig, ikke testet i EuroNcap	Som en vanlig bil
Bilens kjørekomfort	Ikke full så viktig	Viktig	Dårligere enn en vanlig bil	Bedre enn en vanlig bil, lydløs
Bilens miljøprofil	Nokså viktig	Nokså viktig	Begrenset hvor mye kjøring som erstattes	Kan erstatte mer av kjøringen med elbil
Bilens anskaffelsespris	Nokså viktig	Nokså viktig	Enkle minielbiler koster like mye som større små bensinbiler	Prisene blir like eller lavere enn for tilsvarende bensinbil med dagens avgiftspolitik, leasing reduserer risikoen for forbrukeren
Bilens driftskostnader i bruk	Nokså viktig	Nokså viktig	Lave, men batteribytte tar mye av gevinsten	Lave, men batteribytte kan ta mye av gevinsten

Grønn: Fullt ut akseptabelt i massemarkedet.

Gult: Kan aksepteres av endel kunder i noen segmenter.

Rødt: Kraftig begrensning for salget, brukerinsentiver eller økonomisk gevinst for bileieren kan kompensere.

Elbilene har en fordel i startfasen at de kan lades fra eksisterende elinfrastruktur som er tilgjengelig i stort omfang i samfunnet eller kan forholdsvis enkelt gjøres tilgjengelig. Slik sett kan elbiler introduseres uten en koordinert innsats nasjonalt og internasjonalt. Store EU-land med store bilmarkeder kan få i gang denne utviklingen alene.

Elbilene vil industrialiseres fra 2011 og utover mot 2015 og for første gang i historien bli produsert i volumer som gjør de konkurransedyktige teknisk, økonomisk og komfortmessig. Dette var utopi bare for 2-3 år siden, men det har skjedd store fremskritt for Li-Ion batteriene som nå er klare for masseproduksjon. Levetiden kan bli like lang som bilens levetid selv om det er usikkerhet knyttet til dette enda. Renaults elbiler får batterier som har en levetid på 5-6 år og det må derfor legges inn et batteribytte i bilens levetid. Elbiler har begrenset rekkevidde (realistisk nivå er 100-200 km). Det betyr at dette er et alternativ for nærtransport foreløpig selv om noen biler kan hurtiglades på 15-30 minutter. Det utvikles også modeller der batteriet kan byttes ut på under 2 minutter med ett som er ferdig oppladet. Det er naturlig å se for seg en gradvis videreutvikling av bruksområdene etter hvert som batteriutviklingen muliggjør installasjon av større batterikapasitet, men de nærmeste årene vil nok hovedfokus være å redusere kostnadene og å få opp levetiden på batteriet slik at den blir kompatibel med bilens levetid.

Det forskes på nye typer batterier som kan lagre 3 ganger mer energi i samme volum og vekt, og på svært lang sikt opp til 10 ganger mer. Samtidig må imidlertid også kostnadene ned til et så lavt nivå at større batterikapasitet faktisk kan installeres. Det er ikke gitt at batteriene til slutt blir så billige at det kan installeres batterier som gir tilnærmet samme rekkevidde for bilene som dagens bensinbiler, selv om teknologien som sådan skulle kunne gjøre det mulig. De fleste bileiere ville da kjøre rundt med kostbare batteripakker de sjelden utnyttet fullt ut. Det er nok heller slik at elbileierne må venne seg til at rekkevidden er begrenset. Hurtiglading kan bidra til å redusere nervøsiteten knyttet til å gå tom for strøm. Det vil også være en kostnadseffektiv måte å øke den reelle kjørelengden for elbiler på.

Det er vanskelig å vurdere markedsmulighetene og mulige salgsvolumer for elbiler globalt, i Europa og i Norge. Det er først de neste 2 årene at reelt konkurransedyktige modeller kommer på markedet og det finnes derfor ikke relevante historiske erfaringer å vurdere dette ut fra. Det en vet er at Nissan og Renault samarbeider om planer om å produsere elbiler i samlet volum på over 200000 årlig, noe som gir lavest mulige batteri- og eldrivsystemkostnader. Det er også kjent at disse samarbeider med selskaper som skal lease ut bilene etter helt nye forretningsmodeller der de også leverer ladeinfrastruktur og batteribytemulighet og strømmen som elbilene forbruker. Disse selskapene samarbeider tett med regjeringene og energiselskaper i de enkelte landene. Andre bilprodusenter som Mitsubishi kommer også med elbiler de neste 2-3 årene, noen i forholdsvis store volumer.

Bilprodusentenes strategier ladbare hybridbiler

GM og Opel

GM og Opel satser på full masseproduksjon av en ladbar hybridbil som vil bli solgt under 3 navn, GM Volt, Opel Ampera og Cadillac Converj fra ca. 2011-12. Det er sannsynlig at Volt blir solgt i Europa i tillegg til Ampera. Opel har sagt³¹ at de vil lansere ytterligere en modell utover Ampera, men det fremkommer ikke om det er Volt eller om det er en ny modell.

GM startet utviklingen av den ladbare hybridbilen Volt med en antagelse om at bilen ville koste om lag 8000 US\$ mer enn en standard bensindrevet bil av samme størrelse og få en startpris på rundt 25000-30000 US\$. Prisforskjellen var i hovedsak antatt å skyldes batterikostnadene. Nå viser det seg i rapporter fra pressen³² at første versjon av bilen blir 10000-15000\$ dyrere enn dette og at prislappen i starten vil ligge på rundt 40000-43000 US\$ uten skatter eller subsidier. En stor del av ekstrakostnaden er knyttet til garantien om 10 års levetid på bilens drivsystem og batterier og til at de andre komponentene som elmotoren har blitt kostbare som følge av kort utviklingstid. På 5-10 års sikt antas kostnaden å kunne reduseres til rundt 30000 US\$. Første året blir volumene, rundt 10000 stk før de stiger til 60000 fra 2012.

GM har fått offentlig støtte til etablering av produksjon av Volt og komponenter til Volt i USA.

Volvo

Volvo offentliggjorde 24. september 2009 at de vil starte produksjon av en ladbar hybridbil i 2012 i samarbeid med Vattenfall. Totalt investerer de 2 selskapene 280 millioner Euro i prosjektet. Dette inkluderer også utvikling av ladestasjoner, videreutvikling av nettsystemer osv.. Bilen vil ha en dieseldrevet forbrenningsmotor og trolig være av type fullhybrid med større batteri og mulighet for lading fra nettet. Den kan kjøre rent elektrisk i 50 km og har et offisielt CO₂-utslipp på 49 g/km. Det indikerer at dette er en av de største Volvobilene. Testbilene er basert på V70. Disse testbilene har elmotoren bak og dieselmotoren foran og har en annen teknologi enn den som kommer i produksjon. Mest trolig ut fra informasjonen som foreligger er utgangspunktet en større bil eller en SUV, kanskje XC60.

Fisker

Fisker har fått offentlig støtte i USA til etablering av en fabrikk for produksjon av den ladbare luksushybridbilen Karma fra 2010 og utvikling av en ny modell som skal selges fra 2016.

Mitsubishi

Mitsubishi kommer med en ladbar SUV fra 2013.

Ford

Ford kommer med en ladbar hybridvariant av en C-segment bil (Focus basert) i 2012. Bilen vil bli produsert i Michigan i USA.

Hyundai/Kia

Det kommer en ladbar hybridbil på markedet i 2013, ikke kjent hvilket segment.

Toyota

³¹ Restruktureringsplan lansert 10. februar 2010

³² How Volts Cost rose and rose and rose. Intervju m GMs viseadministrerende sjef for markedsføring, Bob Lutz i Automotive News 3. august 2009. Bekreftet også i rapport fra United States Government Accountability office om status plug-in biler. GAO-09-493, juni 2009

Toyota skal lease ut 600 ladbare Prius med start fra desember 2009. Bilene har en ren elrekkevidde på i overkant av 20 km³³. Dette vil utgjøre et testprogram som skal gi input til industrialiseringen av bilen som skal selges i mange titusener pr år fra årsskiftet 2011/12. Prisen skal være konkurransedyktig uten at det er spesifisert nærmere.

Peugeot

Peugeot skal produsere en ladbar hybridvariant av modell 3008 fra 2012 av.



Chrysler

Chrysler ble kjøpt opp av Fiat i juni 2009 og la i november 2009 frem en oppdatert forretningsplan. Elbilene og de ladbare hybridbilene som var planlagt tidligere er ikke konkretisert i denne planen. Det er derfor usikkert hva som skjer med de tidligere planlagte bilene.

Daimler

Neste generasjon S-klasse vil bli tilgjengelig også som en ladbar hybrid variant. Denne vil komme i løpet av noen få år. En konseptversjon av denne, S-500 Plug in, ble presentert på IAA bilutstillingen i Frankfurt 2009. Den har et utslipp i offisiell test på 74 g/km, ren elrekkevidde på 30 km og et 10 kWh Li-Ion batteri.

Tabell 21: Egenskaper ved noen kjente ladbare hybridbil design

	GM Volt Serie 60 km	Toyota Prius parallell 20 km
		
Elrekkevidde	60 km	23,4 km
Start småskalasalgs	2010	2010
Start fullskalaproduksjon	2011	Årsskiftet 2011/2012
Antatt produksjonsvolum	60000	Titusenvis
Antatt pris	40000 US\$ i USA	Ukjent
Batteritype	Li-Ion	Li-Ion
Batteristørrelse	16 kWh	5,2 kWh
Elforbruk nett i testsyklus		152 Wh/km
Ladetid 200 V		100 minutter
Elmodus topphastighet		100 km/h
Egenvekt		1490 kg

Hva betyr dette for salget av ladbare hybridbiler

Ladbare (Plugg-inn) hybridbiler har en stor fordel ved at de er en del av en naturlig evolusjon for biler i retning av å bli forurensningsfrie. Evolusjonstankegangen er kompatibel med bilindustriens måte å utvikle nye teknologier og produkter på. Det starter med å videreutvikle bensinbilen til en fullhybrid bensinbil som ikke kan lades fra nettet men der elektrifiseringen bidrar til å spare drivstoff. Neste trinn vil være å sette et større batteri inn. Samtidig introduseres mulighet til å lade strømmen fra nettet slik at store deler av drivstofforbruket kan erstattes med elektrisitet. Dette blir en ladbar hybrid. Dette trinnet innebærer ikke så store endringen på selve bilen og teknologiene er

³³ Toyota Pressemelding og presentasjoner i forbindelse med lansering 14. des 09. 23 km i Japans test som gir bedre resultater enn den Europeiske.

kjent. Imidlertid vil dette endre bruken av batteriene vesentlig og bilindustrien må teste og validere disse løsningene på en helt annen måte enn for vanlig fullhybrider. Det er også andre varianter av batteriene som brukes i denne applikasjonen enn i en fullhybrid. I fullhybriden er batteriene et korttidslager av elektrisk energi som lades opp og ut hele tiden. I en ladbar hybrid lagres og tas ut mye mer energi over lang tid. De Ladbare hybridenes rekkevidde er av økonomiske grunner begrenset til 20-60 km, i de første bilene som kommer på markedet, for å få ned batteriprisen. Bilene vil bli industrialisert fra 2012 og utover og de første modellene kommer til Europa i 2011-2013. Energien som lades inn i batteriene kan typisk dekke 45-70% av en bileiers kjøring med eldrift mens behovet for lange turer dekkes med forbrenningsmotoren. En annen fordel disse bilene har er at de ikke er så utsatt for store rekkeviddevariasjoner som kan gjøre de rene elbilene litt uforutsigbare. Bileieren trenger aldri å være redd for å gå tom for energi. Energi kan uansett ved behov fylles på bilen på minutter som bilkundene er vant til, selv om batteriene må lades opp over natten. De kan bli fullverdige nummer 1 biler i familier med full lastekapasitet og teknologien passer i alle personbilssegmenter og i nyttekjøretøy som går i lokal distribusjon. Imidlertid er det i de større personbilene at denne teknologien kommer først.

En videreutvikling av dette konseptet er en ladbar seriehybrid der elmotoren alltid driver hjulene alene mens forbrenningsmotoren driver en generator som gir strøm til lading av batteriet og til elmotoren. Det siste leddet i evolusjonen kan være å erstatte forbrenningsmotoren med en brenselcelle som anvender hydrogen til produksjon av strømmen, eller en ren elbil med et batteri som er stort nok til å dekke alle kjørebehov.

Markedsutviklingen vil ikke være begrenset av bruksområdene men av tilgang på biler, insentiver for kjøp av biler og bilkjøpernes teknologiskepsis må overvinnes.

Hydrogen

Hydrogen kan bare introduseres gjennom en storstilt koordinert utbygging av fyllestasjoner, hydrogenproduksjon og introduksjon av et spekter av biler. Det vil også være behov for internasjonal koordinering særlig innenfor EU da biler i Europa i stor grad kjører over landegrenser. Det betyr at hydrogen bør fremmes koordinert for hele EU/EØS samtidig. Hydrogen har ingen rekkeviddebegrensninger men tankene er voluminøse slik at for langtransport av gods er neppe hydrogen noe alternativ. Kostnadene er høye også for drivstoffet noe som skaper ytterligere utfordringer for hydrogen som alternativ. I Norge med vår spredte bosetning synes dette å være spesielt utfordrende dersom hydrogen skal bli et landsdekkende alternativ.

EUs JTI på hydrogen er et forskningssamarbeid mellom bilprodusenter, EU-kommisjonen, energiselskaper og forskningsinstitusjoner. Formålet er å videreutvikle teknologien frem til at det kan tas en beslutning om masseproduksjon fra 2015. Dette samsvarer i tid med når Daimler og Toyota, to av bilprodusentene som har kommet lengst når det gjelder utvikling av brenselceller, sier at serieproduksjon i større volum kan starte. Dette er også sammenfallende med Japans plan for introduksjon av hydrogen. En rekke bilprodusenter, herunder Toyota, GM, Honda, Daimler, Nissan, Renault undertegnet i september 2009 en intensjonsavtale om å kommersialisere hydrogenbiler med brenselceller fra 2015. Samtidig undertegnet Daimler i Tyskland sammen med en rekke andre industriaktører og det tyske transportdepartementet, en intensjonsavtale om utbygging av infrastruktur for hydrogen fram mot kommersialiseringen i 2015. Med dette skal Tyskland bli det ledende startmarkedet for hydrogen i transportsektoren i Europa. Dette kan tas som et tegn på at hydrogenframtiden rykker nærmere da dette kan bety at bilprodusentene nå starter sine kommersialiseringsaktiviteter for fullt. Det kan også være et forsøk på å opprettholde forskningsmidler og en posisjonering av hydrogen i forhold til den store interessen for elektrifisering slik at det også blir tilrettelagt infrastruktur, insentiver osv. for hydrogenbilene. Det betyr at det i dag ikke er mulig å si sikkert om hydrogenbilene kommer eller ei.

Dersom teknologiutviklingen lykkes kan bilene markedsføres fra 2015 og dersom de er konkurransedyktige med de alternativene som da finnes kan markedet kan de bli solgt i stigende volumer med fallende kostnader. Det er viktig for Norge å følge med på utviklingen i JTI for å få tidligst mulig informasjon om hvordan hydrogenalternativet utvikler seg og overvåke andre lands strategier på området.

Det er de siste 2-3 årene dokumentert at det har skjedd store fremskritt for teknologien. Kaldstart ned til -30 gradC er nå mulig, levetiden nærmer seg det nivået som er nødvendig for kommersialisering og de første stegene for kostnadsreduksjon er realisert ved at siste generasjons systemer bruker 60% mindre platina enn forrige generasjon. De første bilene leases ut til vanlige kunder i 2009-2010, og det betyr at også sikkerhetsproblematikken er så godt som løst. Høsten 2009 ble det presentert et nytt brenselcellesystem fra GM som er like kompakt som en vanlig 4 sylinder bensinmotor med alle systemene som trengs for denne. Mercedes viste fram sin nye B-klasse bil der kupeplassen og bagasjeplassen er identisk med bensinversjonen (minus rommet under bagasjeromsgulvet). Hele drivsystemet er under kupeen og i fronten av bilen. Lagring av hydrogen på 700 bars tanker er nå allment akseptert å gi tilfredsstillende kjørelengde mellom hver fylling av hydrogen. Det betyr at hydrogenlagring ikke lenger er regnet som et uoverkommelig hinder for utbredelse av hydrogenbiler selv om lagringstankene fortsatt er kostbare. Gjenværende fokus fram til full kommersialisering kan starte, ligger i å bedre levetiden på brenselcellesystemet og å få ned kostnadene for alle komponentene.

Tabell 22: Strategiene til de etablerte bilprodusentene

	Effektivisering	Hybridisering	Elektrifisering – Ladbare biler		Hydrogen
			Elbil	Ladbar hybrid og range extender	
Toyota	Optimal Drive effektive bensin og dieselmotorer og start-stop systemer	Hovedstrategi for ny teknologi. Alle segmenter skal ha en hybridvariant innen 2020, Ny Prius 2009 med 89 g/km, Auris hybrid 2010 under 100 g/km, subkompakt hybrid under utvikling. NiMH batt beste teknologi til denne bruk, levetid er lik bilens levetid.	Elbiler i bytrafikk, 1 mod i prod fra 2012, lite marked, ikke stor tro på elbilen, erfaringer fra Rav4 EV i USA var at de var vanskelig å selge til kundene	Plugg inn hybrid Prius, teste ut med EDF og andre fra 2010, i regulært salg i volumer på titusenvis fra 2012	Undertegnet MOU om mulig start kommersialisering 2015. Har sagt at de skal serieprodusere brenselcellebiler i USA fra 2015, men har ikke sagt noe om produksjonsvolumer
			Skeptisk til levetid Li-Ion batt, tror at de første kundene vil behøve ett batteribytte. Tviler på at kundene vil ha bilene med mindre de blir bedre på alle måter enn det dagens bensin- og dieslbiler er. Forsker internt på neste generasjon batteri med inntil 10 ganger energitetthet		
Lexus		Første merke der alle biler er hybride			
Volkswagen	Bluemotion serie med klasseledende effektive bensin og dieslbiler, Polo 87 g/km Golf 99 g/km osv. Hovedstrategi for å redusere utslippene	Hybridiserer store SUVer? Lite kjent om VWs planer	Småbil i elversjon, E-UP, fra 2013 i små volum. Skeptisk til elbilens markedsmuligheter før 2020. Under 2% av markedet.	Har vist demobiler, Twindrive og hevder i noen sammenhenger at de skal kommersialere dette konseptet rundt 2012	Ingen offentlig kjent kommersialiseringstrategi, men deltar i tysk testprosjekt, Hymotion.
			Elektrifisering har stort potensial fram mot 2030, men skeptiske til om teknologien er moden nok før 2020 til at volumene kan bli store		Kan på sikt erstate aggregat i ladbare hybridbiler, inntil batterier blir bra nok
Audi (eid av VW)		Hybridiserer store SUVer?	Har laget demosportsbil E-Tron, kan komme i produksjon		
Skoda (eid av VW)	Green Line effektivere bensin og dieslbiler	Kommer trolig først i VW modeller, kan komme i Skoda modellene når kostnadene er redusert og det er ordinær masseproduksjon			
Ford	Econetic effektive dieslbiler, Ecoboost effektive motorer er hovedstrategien	Har hybridversjoner av noen SUVer.	Samarbeider med Azure dynamics om erieprod Transit Connect varebil. Lanserer Fokus elversjon i 2011	En C-segment bil fra 2012, øker investeringer i elteknologi generelt fra 2010	Undertegnet MOU om mulig start kommersialisering 2015. Samarbeid med Daimler om teknologien.
Volvo	DrivE, serie med mer effektive biler er primær strategi på kort sikt.	Har arbeidet med dieselhybrid, besluttet å gå rett på ladbar dieselhybrid istedenfor. Vil derfor trolig ikke satse på vanlig hybrider	Tester ut C30 i elversjon. Ingen beslutninger tatt foreløpig men ser op det som interessant i små biler	Kommer med en modell i 2012, antar at den kan konkurrere i visse segmenter. Utslipp i test 49 g/km, trolig en 4WD modellvariant. Primærstrategi for de store bilene i framtiden	Ikke kjent, antas at Ford har tatt seg av utviklingen i konsernet. Hva som skjer når Volvo selges ut er ikke kjent
					Volvo skal bli ledende på CO2-utslipp. Gjennomsnittsutslippet fra nye Volvo biler skal ned i 90-100 g/km i 2020. Satses på økende elektrifisering som primær strategi sammen med effektive forbrenningsmotorbiler. Tror små og store biler får omtrent samme utslipp i fremtiden, store biler vil ha mye teknologi for å redusere utslipp og bli dyrere.
Peugeot	Klar strategi med delmål publisert, Diesel og start/stop systemer er vesentlige elementer. Egne modellvariantnavn,	Større biler og SUVer, samarbeid med Mitsubishi. Kommer dieselhybrid flerbruksbil/SUV fra 2012	Samarbeid med Mitsubishi, i-Miev skal selges med Peugeot styling 2010. Elversjon av Partner 2010	Modell 3008 fra 2012	
Citroen		Kommer dieselhybrid flerbruksbil/SUV fra 2012	Berlingo El til bilflåter fra 2010 i samarbeid med Venturi. C-Zero (variant av Mits. I-Miev) 2011		
BMW	Efficient Dynamics innført i de fleste modeller med bl.a. start stopp system i mange varianter. Megacity biler som er spesielt effektive utvikles i eget prosjekt/merke	Hybridiserer store SUVer, 2 nye modeller i 2009	Utvikler "megacity" elbil, på markedet før 2015. Avansert bil med bruk av karbonfiber. Tester ut el i over 500 Mini testbiler	Ikke kjent	Har stanset utvikling og testing av biler med forbrenningsmotorteknologi, ser fortsatt på brenselceller.
BMW – New Mini			Elversjon testes ut.		

Tabell 23: Strategiene til de etablerte bilprodusentene (fortsettelse)

	Effektivisering	Hybridisering	Elektrifisering – Ladbare biler		Hydrogen
			Elbil	Ladbar hybrid og range extender	
Nissan			Leaf elbil lanseres globalt 2012. Nissan fabrikk i USA og Japan også prod av batterier i Europa	Satser på rene elbiler	Undertegnet MOU om mulig start kommersialisering 2015
Renault	Eco ² biler		Bli ledende produsenter av elbiler 4 modeller på markedet 2011-12, lokale samarbeid om infrastruktur 10-15% elbil i 2015, 1/3 i 2020,	Satser på rene elbiler	Undertegnet MOU om mulig start kommersialisering 2015
Mitsubishi			Profitable fra 2013, 20% av produksjon i 2020 Har lansert elbilen I-Miev i Japan, kommer til Europa i 2011		Ingen kjent strategi
			Intro 2010, 30000/år fra 2012, flere modeller tilgjengelig fra 2011,	SUV fra 2013	
Halvering av bilenes CO ₂ -utslipp innen 2020 er den overordnede strategien som skal nås gjennom effektivisering av forbrenningsmotorbiler og økende andele elektrifiserte biler					
Honda		Være først ute med hybridbiler som er konkurransedyktige på pris	Kommer med liten pendler elbil før 2015	Økt interesse for plugg inn hybrider for USA	H2 brenselcellebil er den optimale øko-bilen. Undertegnet MOU om mulig start kommersialisering 2015
Opel,	EcoFlex		Skal utvikle liten elbil	Først ute med masseprodusert Ladbar hybrid, 2011 Ampera, ytterligere 1 modell planlagt	Undertegnet MOU om mulig start kommersialisering 2015
			Restruktureringsplan fra februar 2010. Trenger lån fra tyske myndigheter.		
Mazda	Vektreduksjon, mer effektive motorer				Har satset på utvikling og demo av biler med forbr. motor.
Daimler - Mercedes	Blue-efficiency er varianter med lavere utslipp	Luksusbiler hybridiseres	Elbiler fra 2012 i volumer. Smart el skal selges som ordinær modellvariant, Mercedes A og B, i elversjoner, samarbeid med og eierandel i Tesla	Neste generasjon S-klasse 2012?	Undertegnet MOU om mulig start kommersialisering 2015. Lanserer miniserie A-klasse brenselcellebil i 2010 for leasing.
Daimler - Smart	Tilbyr Smart med Start-Stop systemer	Neppe aktuelt utover mikrohybridisering pga plassproblemer i SmartforTwo		For liten plass i SmartforTwo	
GM USA		Flere modeller tilgjengelig i USA	Toppsjef har uttalt at det kan bli aktuelt å lage en ren elversjon av Volt	Først ute med masseprodusert Ladbar hybrid, 2011 Volt	Undertegnet MOU om mulig start kommersialisering 2015
Hyundai		Mild Hybrid Elantra med LPG fra 2009, full hybrid Sonata fra midten av 2010, 30000 volum i 2010, 100000 i 2013, 500000 i 2018	I10 selges som elversjon i Korea i begrenset volum fra 2010.	Det kommer en ladbar hybrid fra 2013	Undertegnet MOU om mulig start kommersialisering 2015, produsere 1000 fra 2013, volumer på 30000 fra 2018
Kia					
Fiat			Etter oppkjøpet av Chrysler har de bestemt at Chrysler skal ha hovedansvar for elektrifisering i konsernet.		
Chrysler	Bruke Fiat motorer for å øke effektiviteten	Kommer med en hybrid pick/up eller van fra 2010	Elbiler passer til kommersielle bilflåter og det vurderes å lage en distribusjonsvarebil for 2011-12	Lager en testflåte med pickup og vans som de mottar offentlig støtte for i USA	Ikke kjent
Bosch	Mellomklassebiler kan komme under 100 g/km i 2020 gjennom effektivisering og hybridisering. 5-6% av bilene som selges globalt er hybridbiler		500000 ladbare biler i salg globalt i 2015, i 2020 totalt 3 % elbiler. Tar ikke av før etter 2020, men visjonen er elektrisk for framtiden		

Er storskalaproduksjon av elbiler, ladbare hybridbiler og brenselceller realistisk?

Det er lett å la seg rive med av utviklingen innenfor el- og ladbare-hybrider men det skader ikke med **realisme i forventningene**. Bilprodusentene vil alltid forsøke å oppfylle myndighetenes krav på billigst mulig måte og tilby markedet de produktene som etterspørres. Historisk sett har forbrenningsmotorteknologien tatt store utviklingsskritt hver gang teknologien har blitt utfordret av andre alternativer. Det samme kan skje igjen slik at det kan bli billigere og enklere å klare CO₂-kravet om 95 g/km i 2020 med forbrenningsmotorbiler enn det som kan forutsies nå. Det er blant annet mulig at får svært effektive dieslbiler på markedet i 2020 (AEA2009) med lave utslipp. Det vil i så fall bli en utfordring for innføring av elbiler og ladbare hybridbiler. Kritikere av de tradisjonelle bilprodusentene hevder at de ikke vil prioritere å utvikle og selge elbiler og ladbare hybridbiler fordi de tjener mer penger på biler med forbrenningsmotor. Disse biltypene vil istedenfor, hevdes det, bli utviklet av nye bilprodusenter som ikke har sin verdiskaping basert på eksisterende forbrenningsmotorteknologi. Det kan være at de har rett i at det er holdningen, men det ser nå ut til at det store presset fra myndighetene spesielt gjennom EUs krav til CO₂-utslipp gjør at de har valget mellom å betale bøter eller å utvikle et marked for eldrevne eller hydrogenrevne biler.

Det er vanskelig å se for seg et raskt og stort gjennombrudd for elbiler og ladbare hybridbiler dersom de tradisjonelle bilprodusentene ikke også lanserer disse produktene. Nye bilprodusenter vil bruke lang tid på å etablere markedet, særlig et fungerende landsdekkende service- og forhandlerapparat, og tillitt blant bilkjøperne må også bygges over tid. Det vil heller ikke bli tilstrekkelig bredde i tilbudet av biler til at et salgsgjennombrudd kan skje uten at store deler av den tradisjonelle bilbransjen lanserer produktene.

Foreløpig utgjør annonserte el- og ladbare hybridbilers antatte produksjonsvolumer en marginal andel av det globale bilmarkedet. Det er også usikkert hvordan bilkundene vil ta imot bilene som kommer. De første som kjøper ny teknologi er gjerne innovatører og tidlige brukere. De er mindre følsomme for kostnadene og mer villige til å ta risiko for å ta i bruk siste teknologi. Dette har sammenheng med at de store konsumentgruppene har teknologiskepsis og vil vente og se om teknologien fungerer som den skal. De vil gjerne se at utviklingen er stabil over tid slik at det ikke kommer nye generasjoner teknologier som er den gamle overlegen og dermed gjør at bruktbilprisene faller for de første bilene med den nye teknologien. Denne effekten har vært tydelig i markedsintroduksjonen av Toyota Prius der 1. generasjon var et rent nisjekjøretøy som bare solgte til innovatører. Det var når 2. generasjon kom på markedet at salget spredte seg gradvis ut til bredere konsumentlag. Det er først nå med 3. generasjons bil at toppen av salgslistene i Japan og i Norge oppnås. Det er sannsynlig at det blir samme forløpet for de første elbilene og ladbare hybridbilene som kommer på markedet i større volumer fra 2012 av. Den første generasjonen vil selge i begrensede antall, teknologien vil ikke være perfekt, den vil være kostbar, og det vil skje en rask videreutvikling som vil skape usikkerhet om bruktbilprisene. Det vil dermed ta noen år etter 2012 før det er mulig å se for seg et større gjennombrudd i markedet.

Ledende leverandører til bilindustrien som Bosch mener elektrifiseringen vil ta lang tid og at markedsmulighetene før 2020 er begrenset. På den annen side vil EUs CO₂-direktiv for personbiler medføre at elbiler og ladbare hybridbiler i 2020 må utgjøre i størrelsesorden 10% av nybilsalget, ellers vil kravet om 95 g/km i 2020 i praksis være vanskelig å oppnå dersom det fortsatt skal være et bilmarked med et bredt spekter av kjøretøy. Det sikrer at denne type teknologier får høy prioritet hos bilprodusentene. Gjennom kriselån i forbindelse med finanskrisen gis det støtte til etablering av elbilfabrikker og komponentfabrikker i USA og til videreutvikling, forskning og kommersialisering

i Europa. I USA har Obama satt opp et mål om 1 million el- og ladbare hybridbiler på veien innen 2015 og i Tyskland skal 1 million biler på veien innen 2020 mens Frankrike vil ha 100000 biler på veien i løpet av få år. Det vil likevel bli en krevende oppgave å elektrifisere veitransporten og myndighetene må stille opp med virkemidler som sikrer markedsintroduksjonen.

Bilprodusentene har også tidligere annonsert at de skal starte produksjon av elbiler og brenselcellebiler noen år frem i tid, men når tidspunktet har nærmet seg har bilprodusentene enten skjøvet det frem i tid eller lagt prosjektene på hyllen. Mange tror at det samme vil skje igjen. Det som taler mot er at det er forholdsvis kort tid til de første elbilene og ladbare hybridbilene skal lanseres slik at produsentene i stor grad allerede må ha bundet seg opp i forhold til underleverandører. For eksempel er det under ett år til Mitsubishi's elbil i-Miev som også skal selges som Peugeoter og Citroener skal produseres i større volumer. Det samme gjelder GMs ladbare hybridbil Volt. Det er under 1,5 år til lansering av flere av Renault og Nissans elbilmodeller og det er bare 2 år til lansering av Toyotas ladbare Prius hybrid, Volvos ladbare V70. Planene følges opp jevnlig med ny informasjon om hvor bilene skal produseres, hvem som er underleverandører og bilene lanseres på bilutstillinger og det inngås avtaler om felles produksjon av biler. Samtidig er det bindinger knyttet til offentlige tilskudd og lån til opprettelse av produksjonsanlegg som ikke uten videre kan brytes. Teknologien er også mer videreutviklet enn tidligere og klar for industrialisering.

Lover og forskrifter ligger til rette for innføringen og bilprodusentene har økonomiske insentiver for å lansere produktene knyttet til bøter for ikke å oppfylle krav til gjennomsnittlig CO₂-utslipp. På så kort sikt vil ikke rammebetingelser endre seg så mye at det er sannsynlig at det vil påvirke bilprodusentenes investeringsbeslutninger. Likevel kan bilprodusentene kansellere produkter som har kommet langt i industrialiserings-syklusen dersom de mener at tapene da blir mindre enn ved å gå i produksjon. Det skal mye til, da de i så fall trolig må betale ut erstatning til underleverandører og alle investeringer vil gå tapt. Alt i alt er det imidlertid grunn til å feste lit til at en god del av de annonserte el- og ladbare hybridbilene vil bli lansert på markedet men det er grunn til usikkerhet knyttet til turbulensen i bilmarkedet og særlig produktene fra små- og nye produsenter.

For hydrogen ser situasjonen betydelig mer usikker ut. Bilprodusentene antar at de ikke vil kunne starte reell serieproduksjon før om 5 år. Det er langt fram i tid og mye kan skje på den tiden som kan påvirke investeringsbeslutningene. En så lang tidshorison innebærer at bilprodusentene er i startfasen av å definere hva slags produkt som skal utvikles og de har ikke full oversikt over hva kostnadene for produktet vil bli. Det kan komme tilbakeslag i form av at forutsetninger om en gitt teknologisk og økonomisk utvikling ikke skjer likevel. Det er derfor fullt mulig å se for seg at disse bilprosjektene kan kanselleres, men mange bilprodusenter har investert mye prestisje i dette og kansellerer de markedsintroduksjonen enda en gang vil trolig hydrogen forbli fremtidens drivstoff.

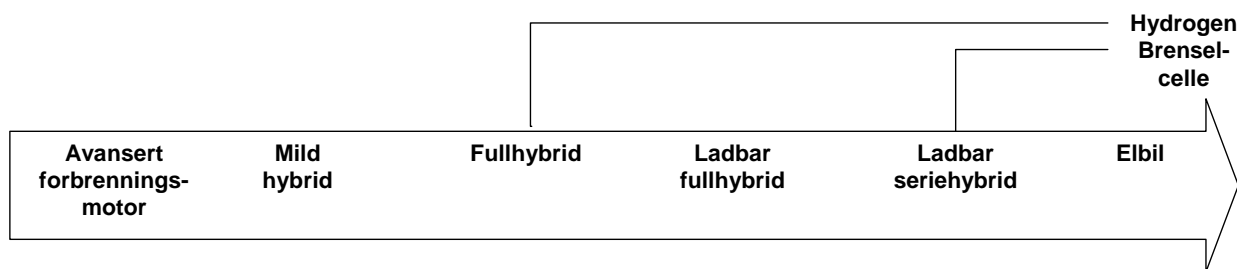
Hva skal Norge satse på?

For første gang i historien om bilen i nyere tid vil det bli mulig å starte prosessen med å kommersialisere elbiler og ladbare hybrider i store antall. Det er et betydelig momentum i bilprodusentenes anstrengelser for å få industrialisert disse biltyperne samtidig som myndigheter i mange land tilrettelegger insentiver som skal gjøre bilene salgbare i større volumer. Dette åpner et mulighetsrom for en norsk satsning på disse biltyperne.

Hydrogen kan bare introduseres gjennom en storstilt koordinert utbygging av fyllestasjoner, hydrogenproduksjon og introduksjon av et spekter av biler. Det vil også være behov for internasjonal koordinering særlig innenfor EU da biler i Europa i stor grad kjører over landegrenser. Det betyr at hydrogen mest effektivt fremmes koordinert for hele EU/EØS. Hydrogen har ingen rekkeviddebegrensninger men tankene er voluminøse slik at for langtransport av gods er neppe hydrogen noe alternativ. Kostnadene er høye også for drivstoffet noe som skaper ytterligere

utfordringer for hydrogen som alternativ. I Norge med vår spredte bosetning synes dette å være spesielt utfordrende dersom hydrogen skal bli et landsdekkende alternativ.

Elektrifisering og hydrogen kan konkurrere mot hverandre men det er også mulig å se for seg at begge teknologiene eksisterer side om side eller at de ladbare hybridene får brenselceller til erstatning for forbrenningsmotoren etter hvert. Figuren viser de ulike teknologiene arrangert etter økt andel elektrifisering av bilene sammen med hydrogens rolle som alternativ energibærer/-lager i de elektrifiserte kjøretøyene. Alle typene kjøretøy som er vist i figuren vil kunne være på markedet parallelt.



Figur 55: Langsiktig elektrifisering i transportsektoren, hydrogen parallelt alternativ

En vel så viktig faktor for introduksjon av hydrogen som prisen på bilene, er prisen på hydrogenet. Blir kostnadene lave øker sannsynligheten for gjennomslag i markedet. Blir de høye blir konkurransesituasjonen særlig mot eldre biler vanskeligere pga at den lave elprisen gir elbileierne svært lave driftskostnader.

Men hydrogenbilene vil få bruksegenskaper som er svært like tradisjonelle biler med tilnærmet samme rekkevidde og fyllhastighet for energi. I motsetning til ladbare hybridbiler med forbrenningsmotor har de nullutslipp i all kjøring når hydrogenet produseres ved elektrolyse med el fra vannkraft, eller annen fornybar el.

Infrastrukturutfordringene er ulik for de to teknologiene. Elektrifisering har en stor fordel i startfasen ved at det i samfunnet er en stor eksisterende infrastruktur som kan benyttes enkelt og som kan utvides gradvis i takt med markedsintroduksjonen med forholdsvis beskjedne ressurser. Imidlertid vil infrastrukturoppgaven bli betydelig større den dagen all gateparkering etter hvert skal forsynes med lademulighet. Et særtrekk ved elbiler og ladbare hybrider er at de krever hver sin ladestasjon for regulær lading over natten. Utbygging av ladestasjoner ved gateparkering vil kreve lange planprosesser, avklaring av eiendomsforhold, tilgang til elnett, dekningsbidrag (bidrag til å betale for nødvendige forsterkninger i elnettet), tillatelser til graving, beskyttelse mot hæververk osv. For hydrogen er det omvendt. All infrastruktur må bygges ut fra grunn av og det må overinvesteres i startfasen for å gi et godt tilbud til bileierne. Dette vil være en betydelig utfordring særlig i mer grisgrendte strøk.

Etter hvert som flere biler kommer på veien blir det raskt bedret utnyttelse av hydrogeninfrastrukturen. Hver pumpe kan betjene et forholdsvis høyt antall biler. Markedet kan etter hvert regulere tilbud og etterspørsel selv. Oljeselskapene vil være en naturlig aktør her. De har tilgang til eiendommer der hydrogenpumper kan settes opp på eksisterende fyllstasjoner. Fyllstasjonene vil i stor grad måtte inneholde elektrolyserer for produksjon av hydrogen. Det vil gjøre infrastrukturbyggingen integrert med utviklingen i produksjonen og øke kompleksiteten og forsinke utbyggingen.

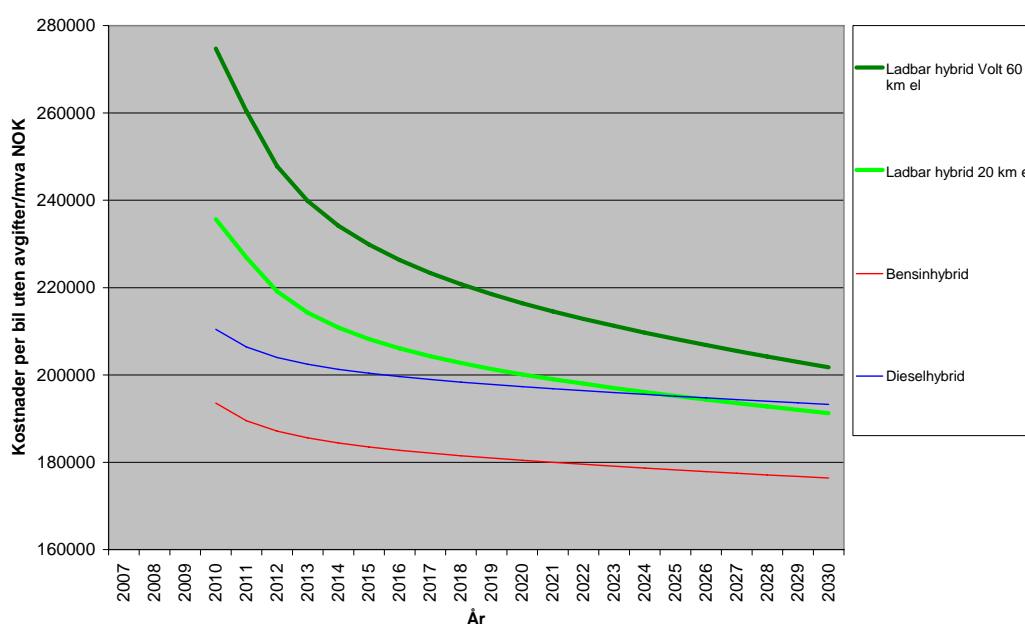
Infrastrukturkostnadene til hydrogen vil kunne være en hemsko i konkurransen.

Infrastrukturkostnadene til el fordeles, med unntak av marginale nye anleggsbidrag, også på

stasjonær forsyning og eksisterer i hovedsak allerede selv om det er behov for nye ladestasjoner og nettforsterkninger noen steder. Eldistribusjon kan utbygges videre på en mye enklere og trinnvis måte enn hydrogen. I et lite tynt befolket land som Norge så vil dette være en mye viktigere problemstilling ved hydrogenintroduksjon enn i land med betydelig større befolkning og befolkningstetthet.

Teknologiene vil altså konkurrere på pris, på tilgjengelighet av infrastruktur og på bruksegenskaper og kan ta markedsandel fra hverandre. Samtidig er det teoretisk mulig å se for seg at biler med forbrenningsmotor kan klare kravene til gjennomsnittlig CO₂-utslipp på 95 g/km i 2020 uten at disse nye teknologiene må innføres. Det gjør det vanskelig å estimere mulige markedsandeler i 2020 og 2030 for enkeltteknologier.

Et interessant perspektiv er at kostnadsforskjellene mellom fullhybridbiler og de ladbare hybridbilene etter hvert blir forholdsvis liten og at en ladbar hybridbil med bensinmotor og 20 km elrekkevidde etter hvert kan bli et mer naturlig produkt enn en dieseldrevet fullhybrid.



Figur 56: Kostnader for ulike typer hybridbiler og ladbare hybridbiler

De store investeringene i å gjøre de nye teknologiene samfunnsøkonomisk lønnsomme alternativer til bensin og diesel gjør det tilrådelig å vurdere en koordinering av norsk virkemiddelbruk med hva som skjer i EU for øvrig. Det vil være en mulighet å etablere en overvåkingsfunksjon i det norske statsapparatet som kan ta ansvar for å overvåke teknologi- og markedsutviklingen i Norge og EU-landene, og koordinere og foreslå virkemidler for det norske markedet.

Tabell 24 gir en mulig tidslinje for tidligst mulig introduksjon av ny teknologi:

Tabell 24: Tidslinje for faser i introduksjon av ny teknologi

Teknologienes mulige status	Beskrivelse	Utvikling av ny teknologi	Demo-prosjekter	Småskala prod. nisjemarkeder	Storskala Markedsintro	Markedseksponering	Modent marked
2010		Hydrogen	Hydrogen, Ladbare hybridbiler	Elbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler		
2012-13			Hydrogen	Ladbare hybridbiler	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler	
2015				Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler		Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler
2020					Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler

Salgstall personbiler

Klimakurprosjektet har hatt som mandat å utrede de maksimale utslippsreduksjonene som kan være mulig å oppnå i 2020. Alle scenariene for de nye teknologiene er derfor basert på en tidligst mulig innfasing før 2020. De norske salgsvolumene er estimert med utgangspunkt i tilgang på biler og det tas også hensyn til motkreftene og drivkreftene i utviklingen av de ulike alternativene og hvordan de kan påvirke salget. Veldig ambisiøse målsetninger for salgsvolumer de første årene etter 2010 kan bare oppfylles med biler som har svært høye kostnader og der teknologien enda ikke er fullt utviklet. Det vil kreve ekstra kraftige virkemidler. Det er grunn til å vurdere om det er fornuftig å gå veldig mye raskere frem enn resten av Europa og verden. Det tar tid å få ned kostnadene som bestemmes av de globale og europeiske volumene. Forseres markedet før det er modent, fås høyere kostnader enn strengt tatt nødvendig og verdien av en slik forsering kan være begrenset. Det kan være mulig å finne et balansert scenario som sikrer en rask markedsintroduksjon, og legger til rette for store volumer på sikt, samtidig som risikoen for tilbakeslag i form av teknologiske problemer begrenses og kostnadene for samfunnet holdes på et fornuftig nivå de første årene - en form for optimalisert markedsintroduksjonshastighet.

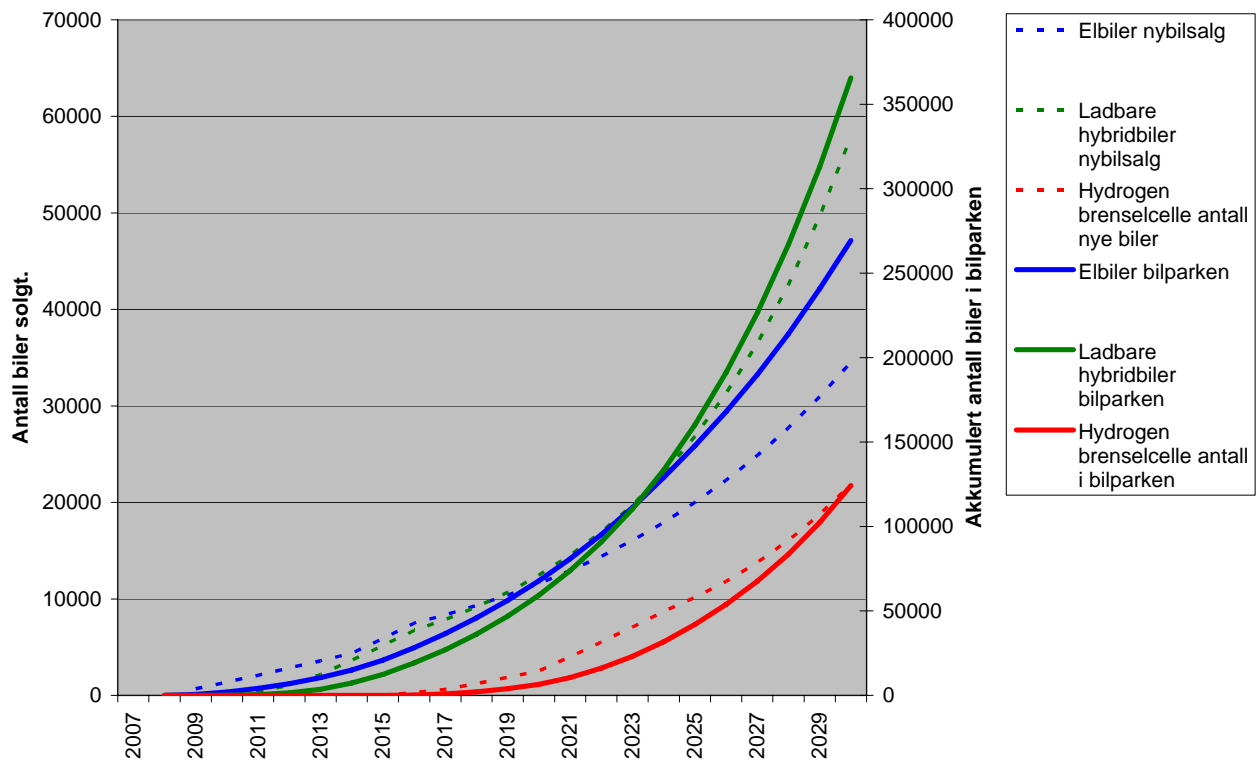
Innføring av hydrogen er antatt å være langsom de første årene før 2020, så en begrenset vekst noen år før det skyter fart etter 2025 når kostnadene har falt til dels betydelig. Tilgangen på biler er antatt å være den begrensende faktoren før 2020 men utfordringene knyttet til produksjon og distribusjon er også store og krevende.

De norske scenariene er basert på en balansert totalvurdering av drivkreftene og motkreftene. Det er også tatt hensyn til at de høye kostnadene i startfasen begrenser handlingsrommet.

På den annen side er det nødvendig med en tidlig start for å bygge opp markedet over tid og det tar uansett noen år før de brede lag av bilkjøpere er klare for å ta i bruk ny teknologi. De avventer gjerne hvordan pålitelighet og bruktbilpriser utvikler seg og mange venter til neste generasjon biler med den nye teknologien kommer for å være sikker på at barnesykdommene er over.

Det som taler for en raskere introduksjon av ladbare biler i Norge enn resten av Europa er den gode tilgangen på lademulighet som de fleste har der de parkerer bilen sin. I Norge er det også et godt utbygd elnett og elproduksjonen er hovedsakelig fornybar. I Norge er det allerede et lite eksisterende elbilmarked i motsetning til de fleste andre land. Mange har derfor erfaringer med elbiler og de er synlige i byer og tettsteder og det finnes en interesseforening og brukerfora for bilene. Viktigst er kanskje de etablerte virkemidlene som gir rammebetingelser for markedsføring av elbiler som er helt i verdenstoppen.

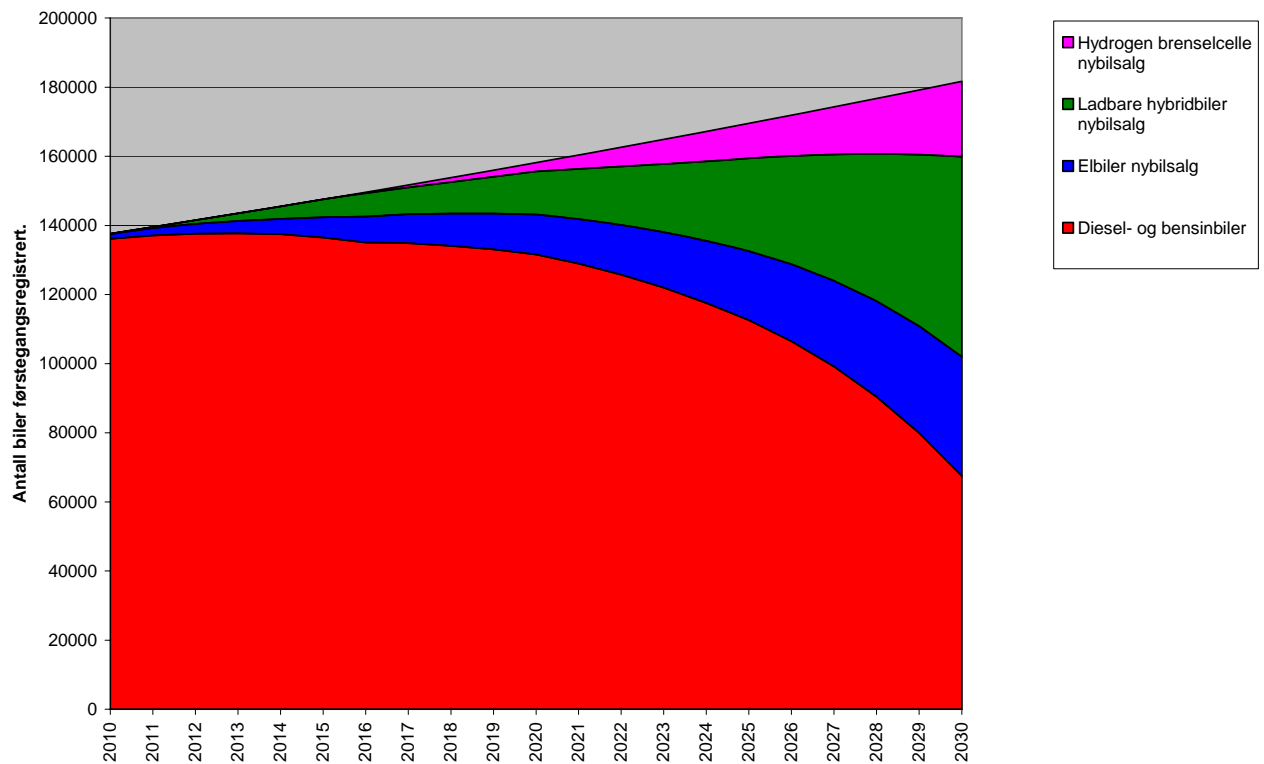
Figur 57 viser anslagene for antall biler som selges med ulike typer teknologier fra 2010-2030 og utviklingen i bestanden i bilparken. Det er ikke tatt stilling til om alt dette er nybilsalg eller om det også bruktimporteres denne type biler. Scenariene er basert på at kraftig virkemiddelbruk anvendes for å få volumene over noen år opp til et kritisk punkt på 5% markedsandel hvorpå markedet utvikles videre med 10% årlig vekst for elbiler og 15% årlig vekst for ladbare hybridbiler med forbrenningsmotor og brenselceller. Et viktig virkemiddel for å få markedet opp til 5% andel vil være offentlige innkjøp til bruk i bilflåter.



Figur 57: Innfasing av elbiler, ladbare hybridbiler og hydrogenbiler i bilparken og i nybilsalget

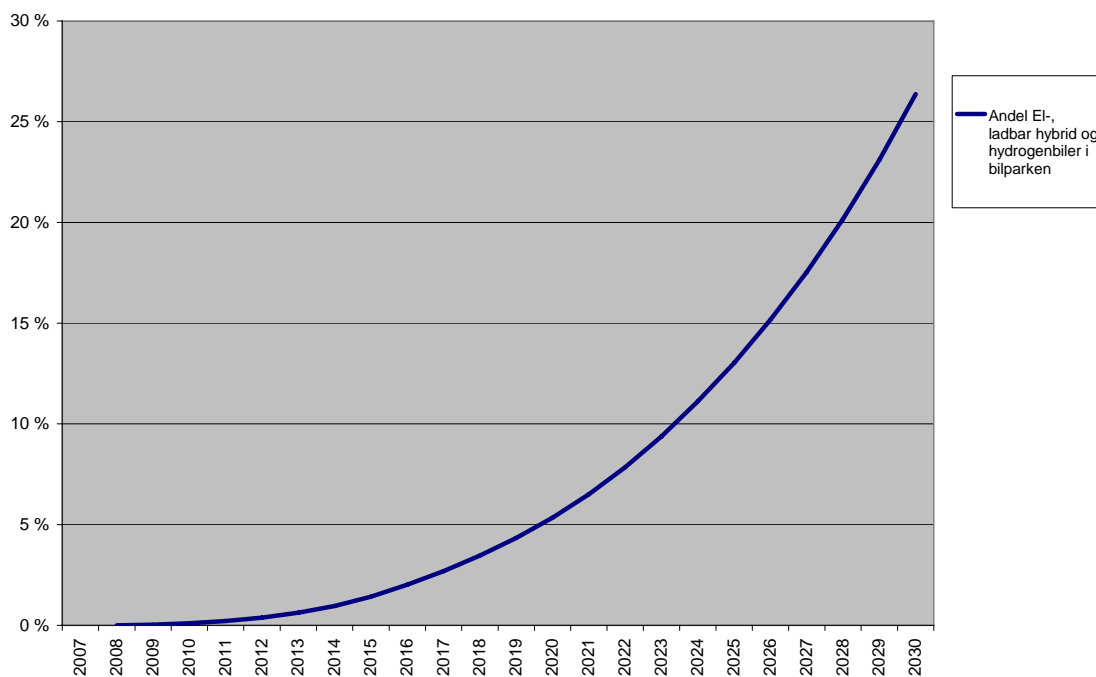
Det kan virke ulogisk at elbiler har marginalt høyere markedsandel enn de ladbare hybridbilene de første årene. Det skyldes antagelser knyttet til tilgangen til biler, som ut i fra det som var kjent ved utgangen av 2009 forventes å være vesentlig bedre for elbiler enn for ladbare hybridbiler fram til 2013 (etter 2013 er det ikke kjent hva som kan komme på markedet). Normalt ville man forvente at ladbare hybridbiler har høyere markedsandeler enn elbiler, gitt at prisen er konkurransedyktig, fordi de ikke innebærer bruksbegrensninger for bileieren. I dagens situasjon er ikke virkemiddelbruken tilstrekkelig til å sikre at de ladbare hybridbilene er konkurransedyktige i markedet. Dette er nærmere diskutert senere i notatet. Scenariet er basert på at nødvendige virkemidler etableres.

Scenariene innebærer i realiteten at de nye teknologiene tar unna veksten i antall biler som førstegangsregistreres årlig mens antall bensin- og diesalbiler er relativt stabilt fram til 2020. Etter 2020 blir det med disse forutsetningene et kraftig fall i antall bensin- og diesalbiler som førstegangsregistreres.



Figur 58: Fordeling av salget av nye biler etter teknologi

Elbiler, ladbare hybridbiler og hydrogenbiler vil dermed kunne utgjøre ca. 5% av bilparken i 2020 stigende til 26% i 2030. Utviklingen er vist i figur 59. Andelen vil kunne fortsette å vokse raskt videre etter 2030



Figur 59: Total andel elbiler, ladbare hybridbiler og hydrogenbiler i bilparken

Usikkerhet

Salgstallene er svært usikre og det er riktigst å betegne de som et scenario for hvor stor andelen kjøretøy kan bli under forutsetning av at det blir en tilstrekkelig kraftig bruk av virkemidler. Salgstallene ligger forholdsvis høyt i forhold til det som er estimert i forsknings- og konsulentrapporter fra andre land, spesielt for elbiler og til dels hydrogen. Det skyldes til dels at det er etablert et slags maksimumsscenario for å se hvor langt det går an å komme i 2020 i henhold til mandatet til Klimakur2020 og til dels at virkemiddelbruken i Norge er mye kraftigere enn i andre land. Det som begrenser volumene oppad er vurderinger knyttet til tilgang på biler og en antagelse om at det er en generell treghet og teknologiskepsis i bilmarkedet som det tar noen år å overvinne. Det er også begrensninger knyttet til hvor raskt bilprodusentene kan bygge opp produksjonskapasitet og det tar tid å utvide modellutvalget. Samtidig vil teknologiene være i en rask utvikling i hele perioden og det kan være fristende for mange potensielle bilkunder å vente til utviklingen begynner å stabilisere seg slik at det for eksempel kan skapes fungerende bruktmarked.

Det er stor usikkerhet i informasjonen om hvilke bilmodeller som kommer på markedet. Generelt er informasjonen mer tillitsvekkende jo kortere tid det er igjen til markeds lansering. Således vil all informasjon om biler som kommer de neste 1-2 årene ha høy troverdighet mens usikkerheten øker betydelig for biler som bilprodusentene sier kommer om 3-5 år.

Det norske bilmarkedet er lite. Det kan innebære at dersom det blir tilstrekkelige markedsinsentiver i de største bilmarkedene i Europa, så vil bilprodusentene prioritere å lansere produktene der mens bilkjøperne i Norge må vente på at produksjonskapasiteten øker. Det vil kunne forsinke markedsutviklingen i Norge.

Utslippsberegninger

I dette kapitlet vurderes utviklingene i utslippene i perioden 2010-2030 med de salgsscenariene og tiltakene som er vurdert.

Utslippene i referansebanen fra perspektivmeldingen 2009.

Framskrivningen for utslipp av CO₂ fra vegtrafikken som er brukt i PM09 og Klimakur er laget av SSB på oppdrag av Finansdepartementet og SFT.

Framskrivningen er en trendframskriving av trafikkarbeid og inkluderer vedtatte avgasskrav fram t.o.m. Euro V.

Inndata i framskrivingen

Trafikkarbeid

- for personbiler, kollektiv og gods er trendframskriving basert på trenden i vegmodellen for årene 1990-2006
- Fordeling av trafikkarbeid på aldersklasser (for personbiler er det her brukt fordelingen av trafikkarbeidet i 2006).

Tabell 25: Vekstrater for trafikkarbeid brukt i framskrivingen for vegtrafikk i PM09

	Personbil BM1, DM1	Kollektiv Buss	Gods BN1, DN1, Lastebil
TRL) Historisk trend, lang periode: 1900-2006	1.4 %	0.3 %	1.8 %

Tabell 26: Kjørelengder i framskrivingen

TRL) Historisk trend, lang periode: 1900-2006							
	BM1	BN1	DM1	DN1	Lastebil	Buss	SUM
2006	22 610.0	1 275.7	6 317.8	5 029.0	2 374.2	659.8	38 266.5
2010	18 505.1	697.1	12 077.0	6 074.0	2 549.8	667.8	40 570.7
2020	10 489.7	73.6	24 654.0	8 019.8	3 047.8	688.1	46 973.0
2030	9 816.4	7.0	30 569.2	9 667.1	3 643.0	709.0	54 411.8

Utslippsfaktor

- for nye biler (middel for alle hastigheter inkludert kaldstart). Faktorene for nye biler er basert på notatet "Bistand til konsekvensvurdering Oslopakke 3 Rolf Hagman 19. juli 2007". Det innebærer at effekt av vedtatte avgasskrav fram t.o.m. Euro V er inkludert i framskrivningen.

Tabell 27: Utslippsfaktorer beregnet, nye biler 2009 og 2028.

	BM1	BN1	DM1	DN1	Lastebil	Buss
1980	0.226	0.337	0.172	0.258	0.672	0.845
1990	0.182	0.319	0.162	0.254	0.697	0.832
2000	0.172	0.300	0.139	0.231	0.621	0.732
2006	0.151	0.292	0.121	0.219	0.694	0.705
2009	0.143	0.278	0.115	0.208	0.694	0.705
2028	0.112	0.217	0.091	0.164	0.575	0.584

Tabell 28: Utslippsfaktorer, middel for bestanden, 2010/2020/2030

	BM1	BN1	DM1	DN1	Lastebil	Buss
2006	0.177	0.305	0.137	0.228	0.641	0.732
2010	0.170	0.302	0.127	0.219	0.667	0.717
2020	0.146	0.301	0.111	0.195	0.654	0.670
2030	0.123	0.302	0.098	0.173	0.597	0.609

Korreksjonsfaktor for bensin og dieselforbruk

I vegmodellen blir forbruket av bensin og diesel beregnet "bottom up" basert på trafikkarbeid ganger spesifikt forbruk. Det er over tid registrert et økende avvik spesielt for diesel mellom dette forbruket og beregnet salg fra petroleumstatistikken. Korreksjonsfaktor for bensin og dieselforbruk innebærer at det i framskrivningen er korrigert for forholdet mellom beregnet og registrert salg. Kort om korreksjonsfaktoren:

- Korreksjonsfaktorene viser feil og manglende samsvar i basisfaktorer, kjørelengder, modusfordeling osv
- Det er ikke grunnlag for å si om manglende samsvar mellom parametrene omtalt over vil forandre seg over tid. Det er valgt et konservativt anslag ved å si at avviket vil fortsette å øke
- Veksten i avviket er lagt til på toppen av trenden i framskrivningen som skyldes trafikkvekst og teknisk utvikling. Det betyr et påslag i CO₂-utsleppet på 2,8 prosent i 2010, 10,0 prosent i 2020 og 17,7 prosent i 2030.

Energieffektivisering

Energieffektiviseringen som ligger inne kan kalkuleres fra utviklingen i utslippsfaktorene for nye biler. For lette biler, personbiler og varebiler ligger det inne ca. 1,4% effektivisering per år mellom 2010 og 2028. For tunge kjøretøy og busser ligger det inne en reduksjon fra 694 g/km i 2009 til 575 g/km i 2028. Det innebærer en effektivisering på 17% i denne perioden det vil si ca. 1%/år.

Virkemiddel og tiltak i framskrivningen

- Avgasskrav fram til og med Euro V er inkludert

- Effekten av den CO₂-avhengige avgiften på nye personbiler fra 1.1.2007 er inkludert i framskrivningen ved at fordelingen av trafikkarbeidet for nye personbiler i 2007 blir videreført i framskrivningen

Utslipp av CO₂ fra vegtrafikken

Tabell 29: Framskrivning for vegtrafikk i PM₀₉. CO₂ i 1000 tonn

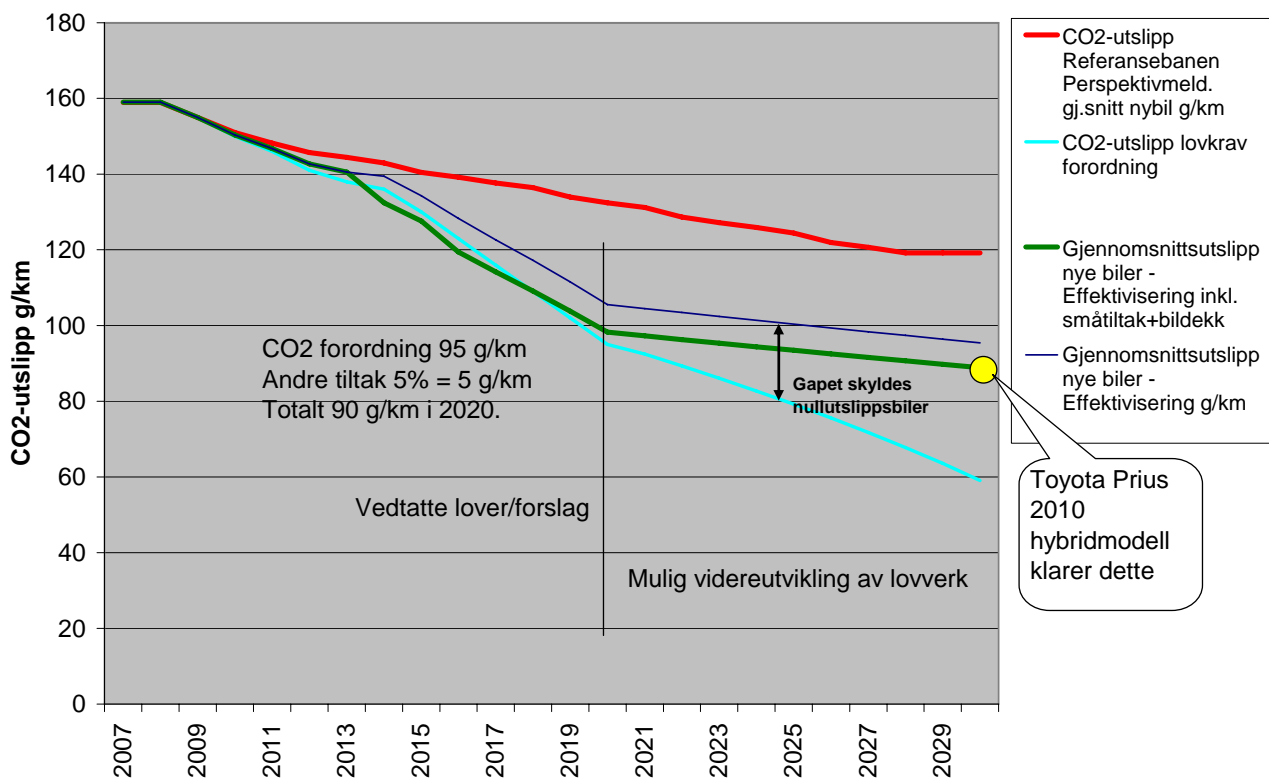
	BM1	BN1	DM1	DN1	Lastebil	Buss	SUM
2006	3 996	389	1 159	1 528	2 029	644	9 745
2010	3 241	217	2 098	1 826	2 330	656	10 368
2020	1 687	24	3 999	2 297	2 922	677	11 607
2030	1 426	2	4 706	2 618	3 413	678	12 843

Utslippsutvikling for personbiler med forbrenningsmotor

I referansebanen i perspektivmeldingen er det antatt at dieselandelen i nybilsalget i 2007 på 76% holdes konstant hvert år frem til 2030. Det er anvendt samme prosentandel for den delen av bilsalget som omfatter biler med forbrenningsmotor i dette notatet, for at beregningene skal bli mest mulig kompatible.

Sentralt i dette notatet er tolkningen av hva EUs forordning om reduksjon i nye bilers gjennomsnittlige CO₂-utslipp fram til 2020 betyr i realiteten. Forordningen har et krav om at nye bilers gjennomsnittlige CO₂-utslipp skal under 130 g/km i 2015 (innfasing fra 2012) og ned til 95 g/km i 2020. Dette inkluderer det som omsettes av elbiler, ladbare hybridbiler og brenselcellebiler og det er CO₂-utslippet fra bilen som er regulert. Hvordan energibæreren er produsert er irrelevant i forhold til forordningen.

Figur 60 er en illustrasjon på hvilken effekt forordningen kan få på nye bilers utslipp. en røde linjen er nye bilers CO₂-utslipp i henhold til referansebanen. Den lyseblå linjen viser utslippsbanen for gjennomsnittsutslippet til personbilene som selges i Europa fram til 2020 gitt at EUs forordning oppfylles. Etter 2020 er kurven definert av utviklingen i forbrenningsmotorbilenes utslipp og salgsandelene av elbiler, ladbare hybridbiler og brenselcellebiler. Den mørkeblå tynne linjen er forventet utslipp fra biler med forbrenningsmotor. I 2020 er utslippet 106 g/km som er over kravet i direktivet om 95 g/km. Dette skyldes en antagelse om at 95 g/km i 2020 ikke er oppnåelig med forbrenningsmotorbiler alene. Differansen mellom 95 g/km og 106 g/km oppfylles med salg av elbiler, ladbare hybridbiler og brenselcellebiler. Den mørkegrønne linjen er forbrenningsmotorbilenes utslipp når effekten av girskiftindikator, lettrullende dekk og dekktrykksmåling inkluderes. Disse tiltakene gir en effekt i virkelig trafikk men ikke i målingene som gjøres i forbindelse med vurdering av måloppnåelse i f.h.t. EUs forordning om gjennomsnittlig CO₂-utslipp.



Figur 60: Utvikling i gjennomsnittlig ny personbils utslipp pga EUs forordning om CO₂-utslipp

Det er antatt at forbrenningsmotorbilenes utslipp ikke kan reduseres under dette nivået i Norge selv om det skulle skje at bilprodusentene ikke klarer å oppnå disse salgsandelene nullutslippsbiler og dermed ikke oppfyller forordningens krav. Da er det mer sannsynlig scenario at enten justerer EU-parlamentet grenseverdien oppover, eller så betaler bilprodusentene bøkene for ikke å oppfylle kravet.

Dersom forbrenningsmotorbilene gjennomsnittlig i EU ikke klarer å komme så lavt som 106 g/km så har norske myndigheter et så kraftig virkemiddel i engangsavgiften, at 106 g/km i 2020 uansett bør kunne være oppnåelig i Norge ved ytterligere vridning av engangsavgiften. Å komme noe lavere enn 106 g/km i Norge kan teoretisk være mulig, dersom EU som helhet når et nivå på 106 g/km, men trolig vanskelig å få til i praksis fordi det i det norske bilmarkedet selges høyere andeler større biler enn for eksempel land i Sør-Europa og høyere innslag av biler med 4-hjuls trekk. Analyser som Vista Analyse har utført for Klimakur indikerer at det er svært vanskelig å få bilkjøpere til å skifte størrelsessegment, men en videre omlegging av engangsavgiften med økt differensiering etter CO₂-utslipp gir økt etterspørsel etter biler med lave utslipp innenfor hvert størrelsessegment og ved valg av modellvariant. For å redusere utslippene til 106 g/km i 2020 vil dermed utslippene måtte reduseres prosentvis om lag like mye i alle størrelsessegmenter eller de største bilenes utslipp må reduseres forholdsvis mye mer fordi enklere teknologi anvendes i småbilene.

Etter 2020 er det gjort en antagelse om at kravet i EUs forordning skjerpes på en slik måte at forbrenningsmotorbilene forbedres med ca 1% per år og andelen elbiler, ladbare hybridbiler og brenselcellebiler øker betydelig. Som det fremgår av figuren ender utslippet fra forbrenningsmotorbiler i 2030 da på nivå med hva Toyota Prius 2010 modell klarer allerede.

Det er altså den mørkegrønne linjen som angir utslippsbane for nye personbiler med forbrenningsmotor i effektiviseringstiltaket. Differansen i utslipp mellom den røde linjen og den

mørkegrønne linjen er utslippsreduksjonen som beregnes per bil i effektiviseringstiltaket for personbilene.

Usikkerhet

- Det er antatt at bilprodusentene klarer å oppfylle EU-forordningen. Kravene er krevende å oppnå og forordningen skal opp til evaluering i 2013. Det kan dermed skje endringer som svekkelse av kravet i 2020, innfasing av dette kravet over noen år, lavere bøter osv. Det er mindre sannsynlig at kravet i 2020 skjerpes.
- Det er i beregningene antatt at kravet ikke kan oppfylles med forbrenningsmotorbiler alene. Teoretisk kan det nok være mulig, men det er lite sannsynlig i 2020. Bilprodusentenes økte aktivitet når det gjelder eldre biler taler for at de vil utgjøre en andel av bilmarkedet i 2020.
- Tiden etter 2020 er et scenario basert på hva som teknisk sett er mulig å få til. Det er ikke en forskuttering av hva EUs krav kan komme til å bli. International Energy Agency (IEA) mener også det er realistisk at utslippene fra forbrenningsmotorbiler kan halveres fram til 2030 noe som indikerer et mulig utslipp på rundt 90 g/km i 2030 i Europa.
- I Norge var utslippet fra dieslbiler og bensinbiler like stort i 2008 og tilfeldigvis var utslippet beregnet med SSBs utslippsmodell for vegtrafikken likt med gjennomsnittsutslippet fra nye biler beregnet fra typegodkjenningsdata. Det er stor usikkerhet i disse beregningene. Normalt ville det forventes at utslipp beregnet for virkelig trafikk ville ligge over utslippene målt under typegodkjenning. For å redusere usikkerheten i beregningene er total utslippsreduksjon kontrollregnet med det samme regnearket som ble benyttet av SSB i perspektivmeldingen. Det gav samme resultat innenfor 5% usikkerhet
- I beregningene er det antatt at utslippene fra de nye norske personbilene følger EUs gjennomsnittsutslipp nedover og at utslippsreduksjonene er like store for bensin- som for dieslbiler. Det er også antatt at det anvendes virkemidler som gjør det mulig å følge gjennomsnittsutslippet nedover.
- Det er antatt at reduksjon av utslippene i offisielle utslippsmålinger medfører en like stor utslippsreduksjon i virkelig trafikk. Det medfører at det kan bli feil estimater for effekten av noen utslippsreducerende teknologier dersom norsk trafikkmønster avviker sterkt fra kjøremønsteret i utslippsmålingen. I Norge er det eksempelvis en høyere andel landeveiskjøring noe som kan gjøre at utslippsreduksjonen av hybridisering kan overestimeres noe.
- Når utslippene fra forbrenningsmotorbilene går ned betyr det at det kan bli mindre varmetap fra motoren og det kan medføre behov for å installere ekstravarmere for vinterklima. Det kan bety at utslippsreduksjonen kan bli noe mindre enn kalkulert.
- Norsk klima kan medføre at noen typer teknologier gir noe mindre utslippsreduksjoner i Norge enn i mer tempererte land. Eksempler på dette er start stopp systemer som kobles ut når det er kaldt for å spare batteriet som mister kapasitet når det er kaldt. Systemet er også inaktivt inntil motoren er varm, det betyr at systemet virker dårlig ved korte turer spesielt om vinteren. Eksempler på grenseverdier for når systemene ikke lenger fungerer er vist i tabell 30. Disse systemene forbedres kontinuerlig og vil nok etter hvert fungere bedre også når det blir kaldt, for eksempel ved at større batteri installeres.

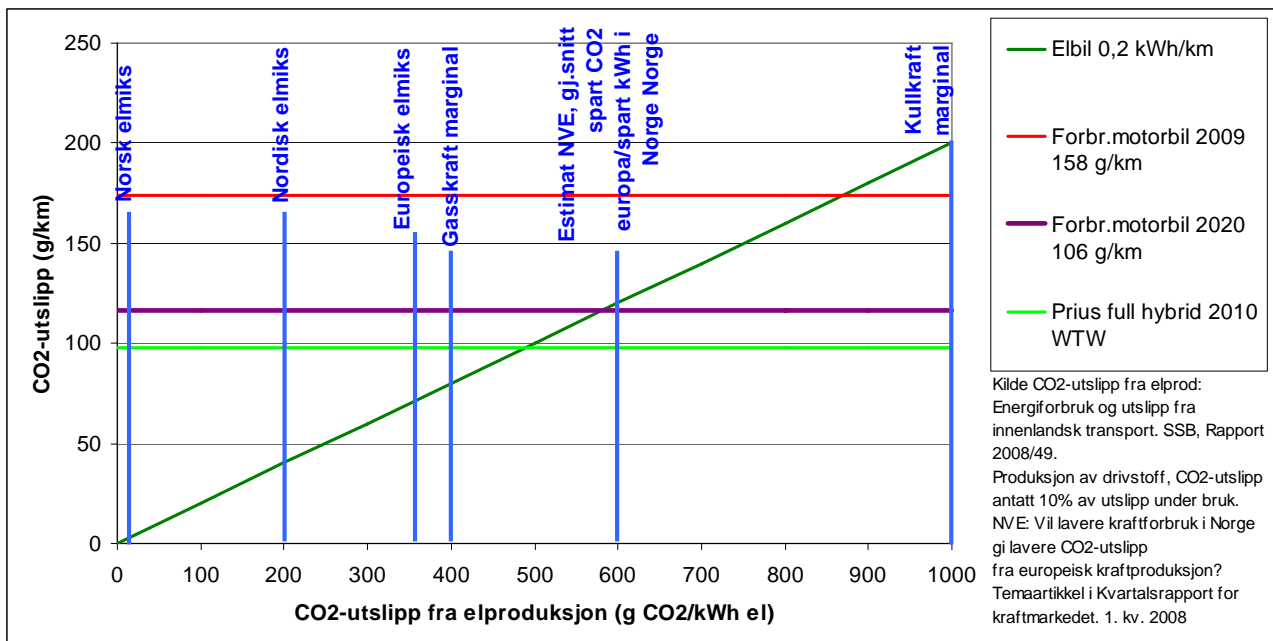
Tabell 30: Starttemperaturer der start/stopp systemer ikke lenger er effektive

Merke	Temperatur
Audi	Motoren må være "driftsvarm"
BMW	+ 3°
Ford	0°
Hyundai	+ 2°
Kia	+ 2°
Lexus	Motoren må være "driftsvarm"
Mercedes	0°
Mitsubishi	+ 3°
Toyota	Motoren må være "driftsvarm"
Volkswagen	Motoren må være "driftsvarm"
Volvo	0°

Utslipp fra elbiler, ladbare hybridbiler og hydrogenbiler

All elektrisitet er antatt å ha null utslipp av CO₂ i beregningene. Dette følger i og for seg av klimakurs mandat som er å vurdere utslippsendringene innenfor Norges ansvarsområde i et internasjonalt klimaregime. Det etableres imidlertid et energiregnskap for Norge der den totale endringen i energiforbruk beregnes. Det er dermed mulig å vurdere den norske virkningen av dette så vel som den europeiske.

Figur 61 viser hvordan ulike forutsetninger om utslipp fra elproduksjonen kan slå ut. Dette er skissert i figuren ved at utslippet fra en Toyota Prius 2010 modell er lagt inn sammen en elbil som bruker 200 Wh el/km og en forbrenningsmotorbil på 2009 og 2020 nivå. Det er lagt til 10% utslipp for bilene med forbrenningsmotor for å ta hensyn til utslipp ved produksjon av drivstoffet. Figuren er basert på dagens elproduksjon. Marginal utslipp ved elproduksjon i Europa vil redusere etter hvert som det blir mer fornybar energi i kraftsystemet og elproduksjonen blir mindre forurensende. Figuren indikerer at dersom gasskraft regnes som marginal energiproduksjon så er elbilen beste alternativ.



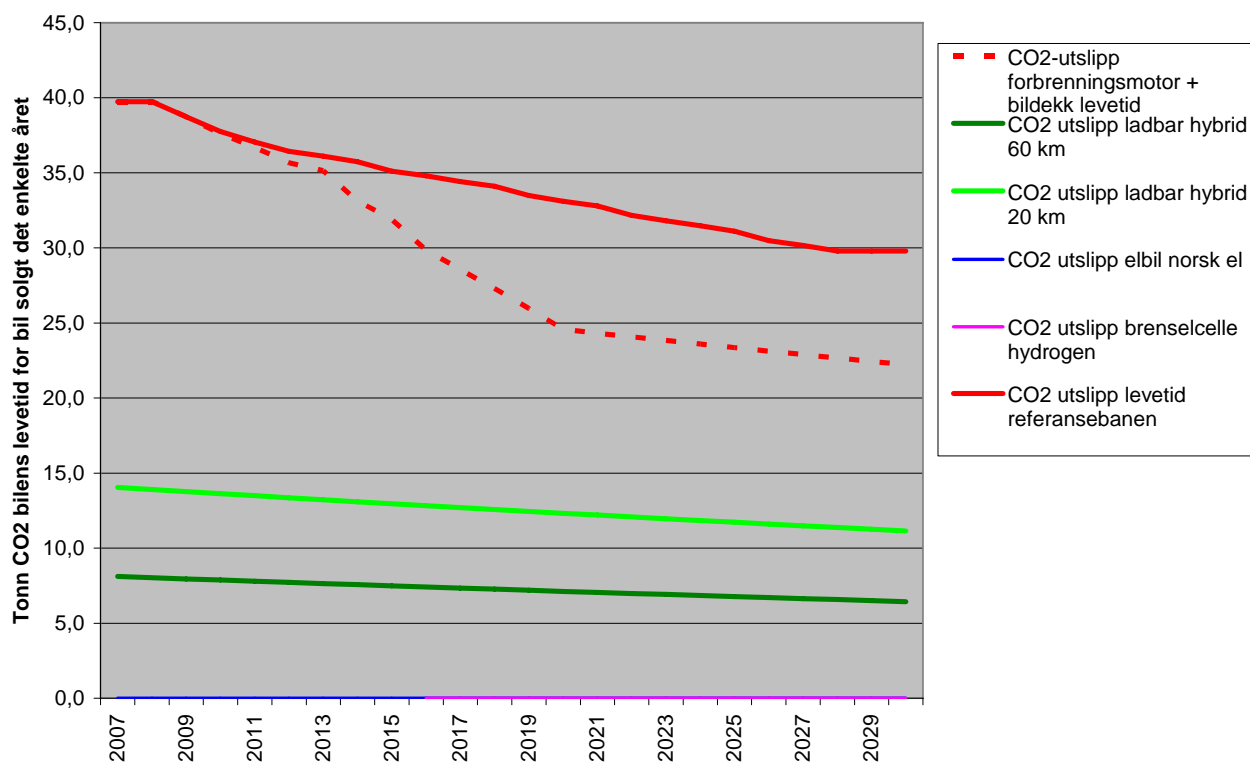
Figur 61: CO₂-utslipp elbil etter strømproduksjonstype sammenlignet med biler med forbr.motor

Alt hydrogen er i vår analyse antatt å være produsert av elektrolyse av vann med elektrisitet med null utslipp. Dette valget er gjort fordi en stor del av hydrogenproduksjon i Norge vil måtte være med elektrolyse, pga spredt bosetning, og fordi elektrisitet antas å ha null utslipp. Det er da grunn til å anta at dette blir den samfunnsøkonomisk beste løsningen selv om hydrogenet blir noe dyrere. Hydrogen fra naturgass uten CO₂-rensing vil ikke gi nevneverdige utslippsreduksjoner i forhold til dieserbiler og er derfor sett bort fra selv om det vil gi billigste hydrogen.

Utslipp fra de ladbare hybridbilene når de anvender forbrenningsmotoren er antatt å følge utslippet til den vanlige hybridbil.

Beregnet utslipp over personbilenes brukstid.

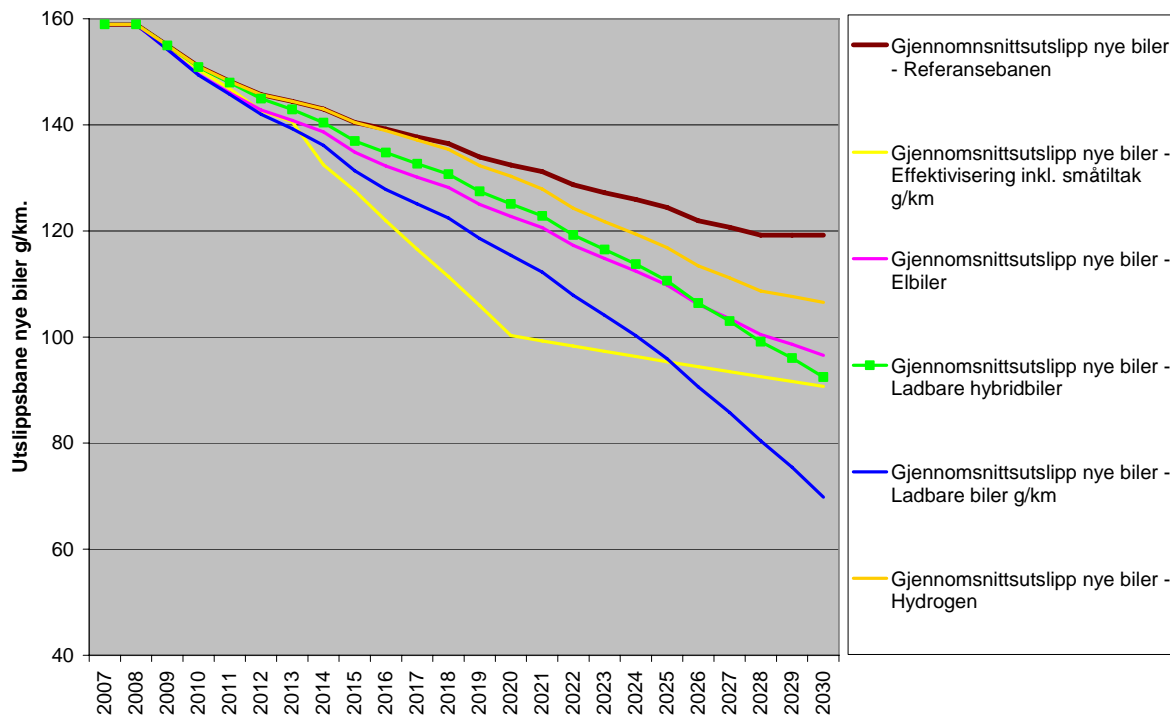
Figur 62 viser det totale beregnede utslippet over bilens levetid på 250000 km. Den røde linjen er referansebanen mens den stiplede røde er gjennomsnittsbilen i effektiviseringstiltaket. Elbilen og brenselcellebilens utslipp vises ikke i figuren fordi det er antatt å være null.



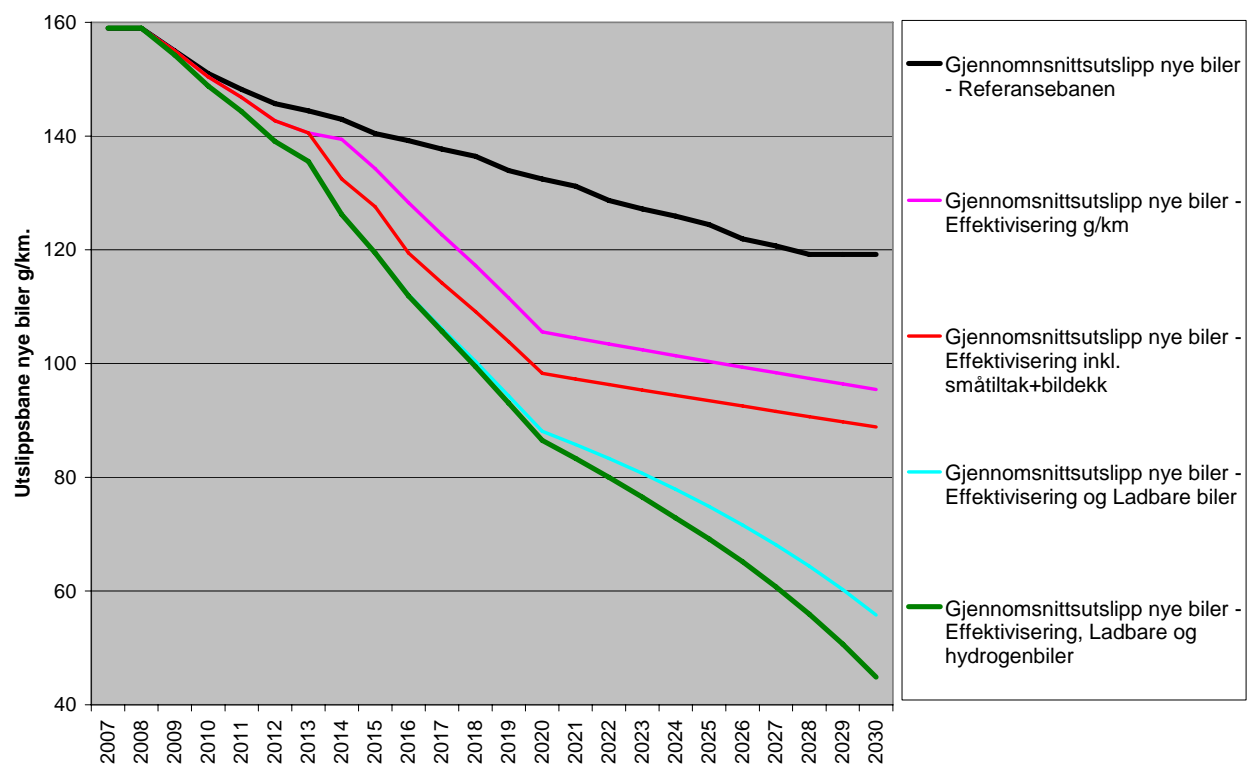
Figur 62: Utslipp av CO₂ over personbilenes levetid

Utslippsbaner nye personbiler.

Figur 63 viser utviklingen i gjennomsnittsutslippet fra nye biler dersom enkelttiltak gjennomføres mens figur 64 viser utviklingen dersom grupper av tiltak gjennomføres.



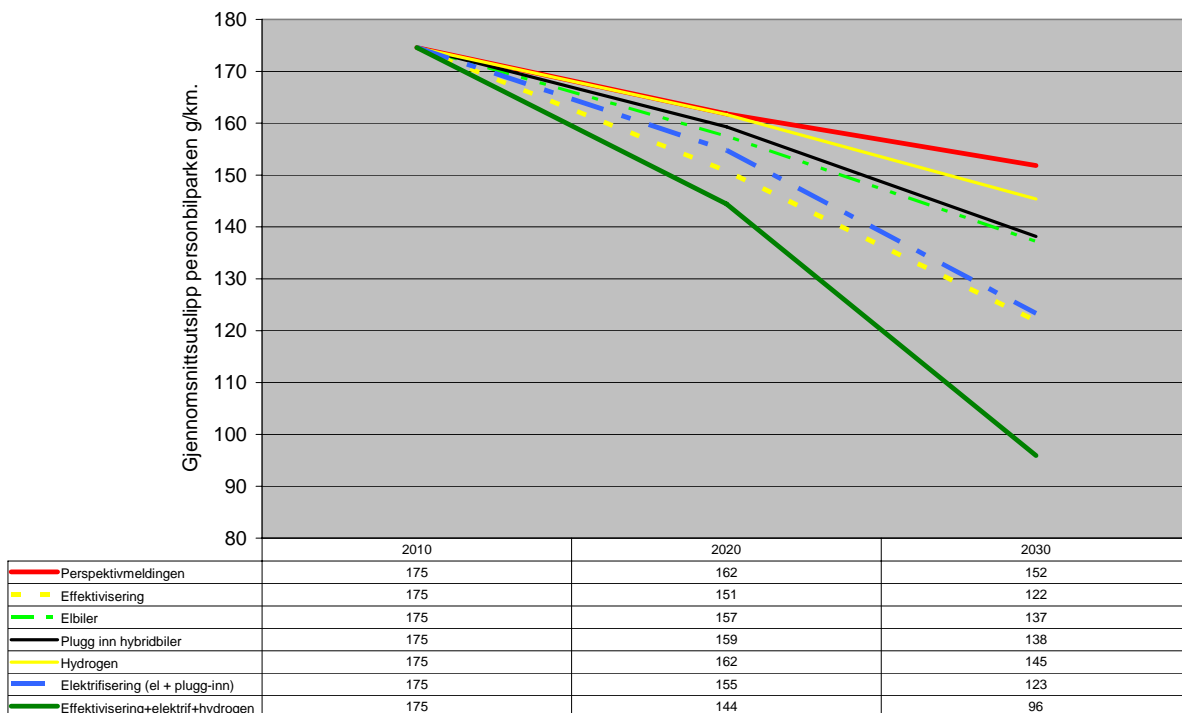
Figur 63: Utslipp fra gjennomsnittlig nybil for enkelttiltak



Figur 64: Utslipp fra gjennomsnittlig nybil for grupper av tiltak

Utslippsbaner personbilparken

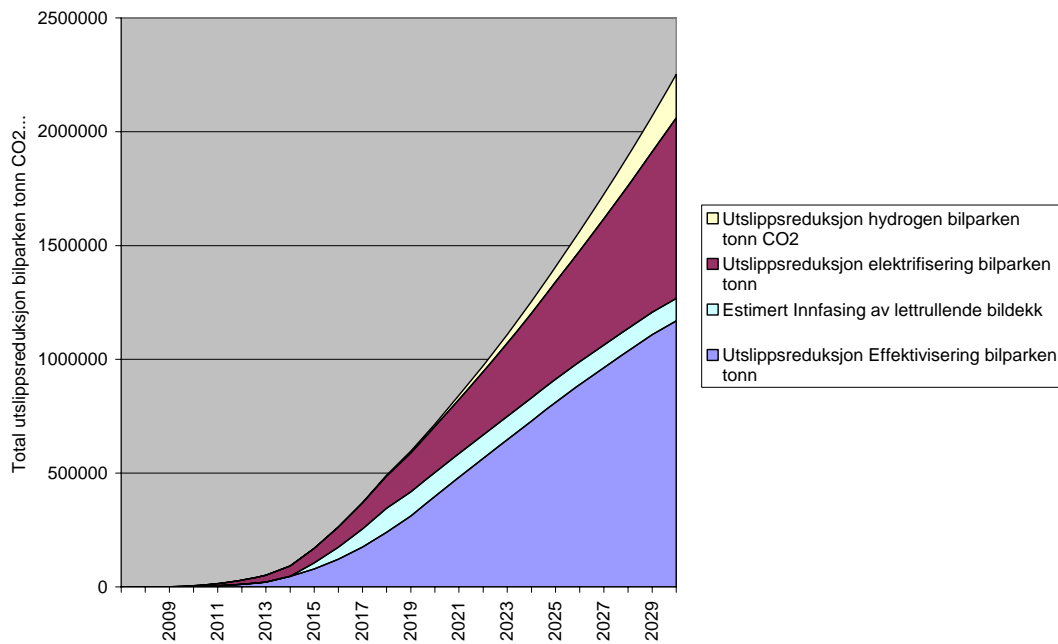
Utslippsbaner for hele bilparken er beregnet med SSBs regneark som ble anvendt til referansebanen i perspektivmeldingen. Resultatet er vist i figur 65. De viser gjennomsnittsutslippet for hele bilparken for de ulike tiltakene.



Figur 65: Utslipp fra gjennomsnittsbilen i bilparken ved gjennomføring av ulike tiltak

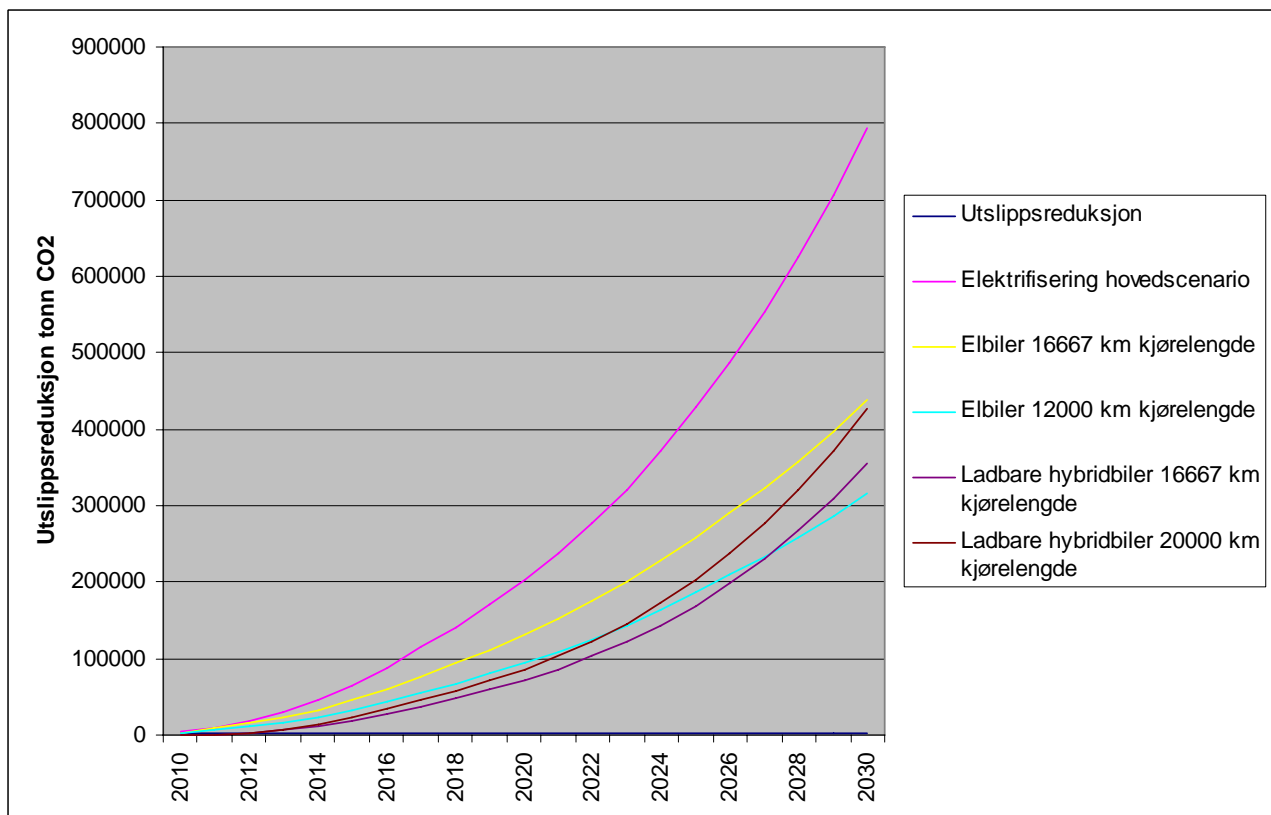
Total utslippsreduksjon personbilparken

Total utslippsreduksjon er beregnet for tiltakene. I perioden fram til 2030 utgjør effektivisering av bilene med forbrenningsmotor mesteparten av utslippsreduksjonen. Akkumulert reduksjon for hele perioden 2010-2030 er 9,8 millioner tonn for effektiviseringstiltaket. Inkludert lettrullende bildekk stiger reduksjonen til 10,9 millioner tonn, mens elektrifisering utgjør 5,7 millioner tonn og hydrogen 0,9 millioner tonn. Dersom figuren hadde blitt forlenget i tid ville effektiviseringstiltaket gradvis flatet ut.



Figur 66: Total utslippsreduksjon tonn per år.

Elbiler og ladbare hybridbiler vurderes som et samlet tiltak kalt elektrifisering. I tillegg er det vurdert utslippsreduksjon fra hver av teknologiene under ulike forutsetninger om årlig kjørelengde. Dette er vist i figur 67.



Figur 67: utslippsreduksjon elektrifisering ved ulike alternativer og delresultater

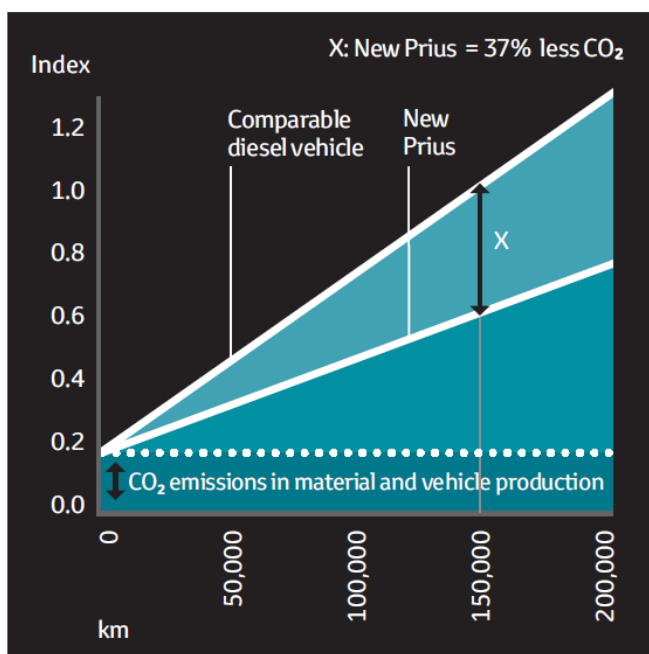
Utslipp ved produksjon av bilene

Klimakur ser ikke på utslipp ved produksjon av bilene da dette i hovedsak skjer utenfor Norges grenser. Det er imidlertid relevant å se på om ny teknologi gir store utslippsendringer ved bilproduksjonen som et ledd i å vurdere om satsning på ulike typer teknologier kan påvirke de globale utslippene negativt.

Det er vanlig å anta at omtrent 85% av klimagassutslippene til en bil med forbrenningsmotor skyldes bruk, 15% produksjonen. Dette kan bli endret med ny teknologi ved at flere komponenter inngår i bilene samtidig som bilenes utslipp under bruk reduseres. Det kan bety at produksjonsutslippenes andel av det totale klimagassutslippet fra bilene øker.

Analysen fra Toyota³⁴ vedrørende nye Toyota Prius viser at produksjon av denne hybridbilen medfører omtrent like store utslipp som en tilsvarende diesebil mens utslippene under bruk er lavere for Prius. Andelen av utslippet som skyldes produksjon av bilen er økt fra rundt 15% for en diesebil (ved 200000 km) til ca 25% for Prius men totalutslippene gjennom bilens livsløp er betydelig redusert som illustrert i figur 69.

Ratio between kilometres and CO₂



Note: Comparable diesel vehicle with 150,000 km = index 1.0

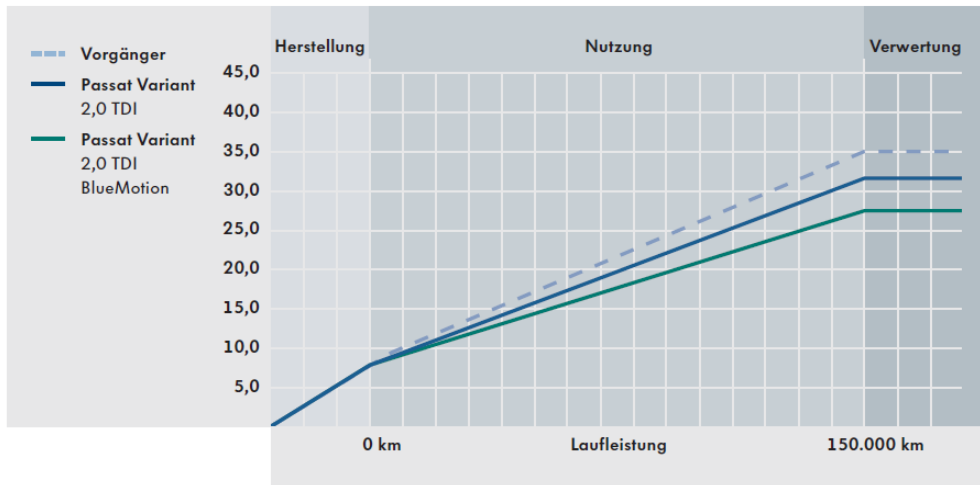
Figur 68: Utslipp fra produksjon og bruk av Toyota Prius 2010 og sammenlignbar diesebil, Toyota

Volkswagen har gjort tilsvarende analyser³⁵ for 2009 årsmodell Passat og andre modeller. I figur 69 er resultatet for dieselveariantene av Passat vist. Figuren indikerer at det ikke gir økte utslipp å produsere en Passat Bluemotion i forhold til en Passat med standard dieselmotor. Den viser også at andelen av utslippene gjennom livsløpet som skyldes bilproduksjonen øker, men totalutslippene går ned.

³⁴ Prius Environmental declaration. 06/09/Prius/ENG/2000 YAMB71 – environment. Toyota Motor Company.

³⁵ Der Passat. Umweltprädikat. Stand januar 2009. www.volkswagen.de.

Vergleich der Wirkungen auf den Treibhauseffekt – Dieselmodelle
(CO₂-Äquivalente in t)



Figur 69: Utslipp fra produksjon og bruk av Volkswagen Passat 2009 modeller, VW

Norge produserer ikke biler slik at utslippene ved produksjon av biler vil ikke belaste vårt klimaregnskap. Basert på disse analysene er det rimelig å anta at effektivisering av bensin- og dieslbiler ikke gir økte utslipp knyttet til produksjonen av bilen. Andelen som produksjonen av bilen utgjør av utslippet over bilens levetid er imidlertid økt fordi utslippet under bruk går ned.

For Li-Ion-batteriener i elbiler, viser en analyse fra BERR2008 i Storbritannia at utslippet under produksjon av et batteri (inkludert utvinning og transport av råmaterialer) som veier 250 kg (24-28 kWh), medfører et utslipp på ca. 1,5 tonn³⁶. Dette batteriet kan gi en rekkevidde på 160 km til en middels stor elbil. For en elbil øker altså klimagassutslippet knyttet til produksjon av batteriene med ca. 10 kg per km rekkevidde. Den samme antagelsen kan antas å gjelde for batteriene til de ladbare hybridbilene. Utslipp fra produksjon av bilen for øvrig antas å ikke avvike vesentlig fra produksjon av bensin- og dieslbiler. Eventuelle nødvendige batteribytter i bilens levetid vil medføre utslipp som det må tas hensyn til. Batteribytte er trolig et problem som kan være aktuelt de første årene men etter hvert er det sannsynlig at levetiden for batteriene vil bli like lang som bilens levetid. Utslippene fra produksjon av batteriene foregår ikke i Norge og belaster ikke det norske utslippsbudsjettet. 1,5 tonn er uansett lite i forhold til at en Passat Bluemotion med dieselmotor i 2010 slipper ut mer enn 20 tonn CO₂ i løpet av den tiden den er i bruk og 8 tonn i produksjonsfasen. Forbruk av 2 batterier i en elbils levetid vil gi ca. 3 tonn ekstra produksjonsutslipp.

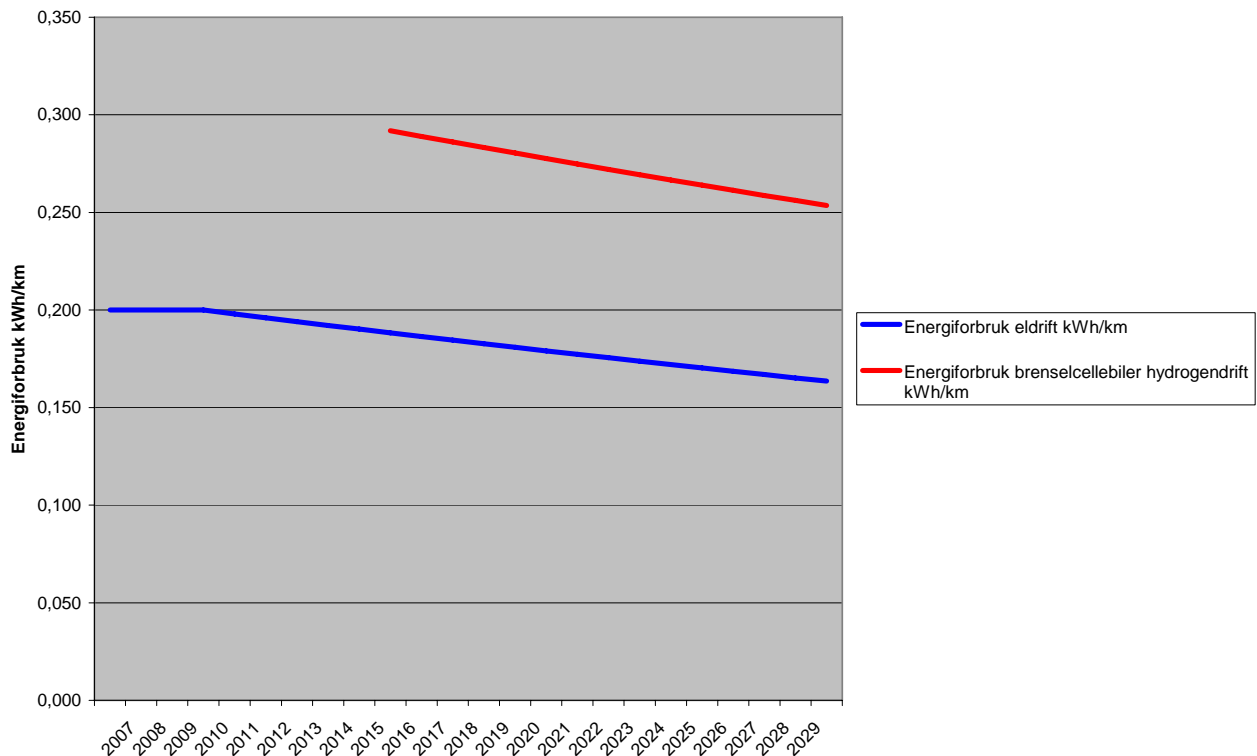
Energikostnader

Energiforbruk

Energiforbruket til forbrenningsmotorbilene er proporsjonalt med utslippsreduksjonen. For elbiler og ladbare hybridbiler er det antatt et elforbruk fra kraftnettet på 200 Wh/km i virkelig trafikk i 2010 og at forbruket faller 1%/år. Det er 25% høyere enn det som er anvendt i mange andre analyser (160 Wh/km er en mye brukt verdi). Det er begrunnet i antagelser om at forbruket vil være høyere i virkelig trafikk blant annet på grunn av behovet for kupevarme i nordisk klima og økt kjøremotstand om vinteren ved bruk av vinterdekk. For hydrogenbilen, som er antatt å være en ladbar hybrid, er elforbruket det samme som for elbilene når det kjøres med el fra nettet og 0,7 kg H₂/100 km ved kjøring i brenselcelledrift. Det er også her antatt en 25% økning ved kjøring i

³⁶ Kilde: Investigation into the Scope for the transportsector to Switch to Electric Vehicles and Plug-in Hybrid vehicles. BERR, Storbritannia 2008

virkelig trafikk. Det betyr et H₂ forbruk på 0,875 kg H₂/100 km. Til sammenligning oppgis Mercedes B-klasse brenselcelle hybridbil å ha et forbruk på 0,97 kg H₂/100 km, mens Peugeot 307 CC fisypac (seriehybrid ladbar brenselcellebil med 13 kWh Li-Ion batteri) har et forbruk på 1,05 kg/100 km i hybriddrift (start kjøring med utladet batteri). Imidlertid må det antas en betydelig videreutvikling av brenselcelleteknologien frem mot 2016 så en verdi på 0,875 kg H₂/100 km er ikke urimelig. Forbruket av hydrogen er antatt å falle 1% per år. Utviklingen i energiforbruk er vist i figur 70.



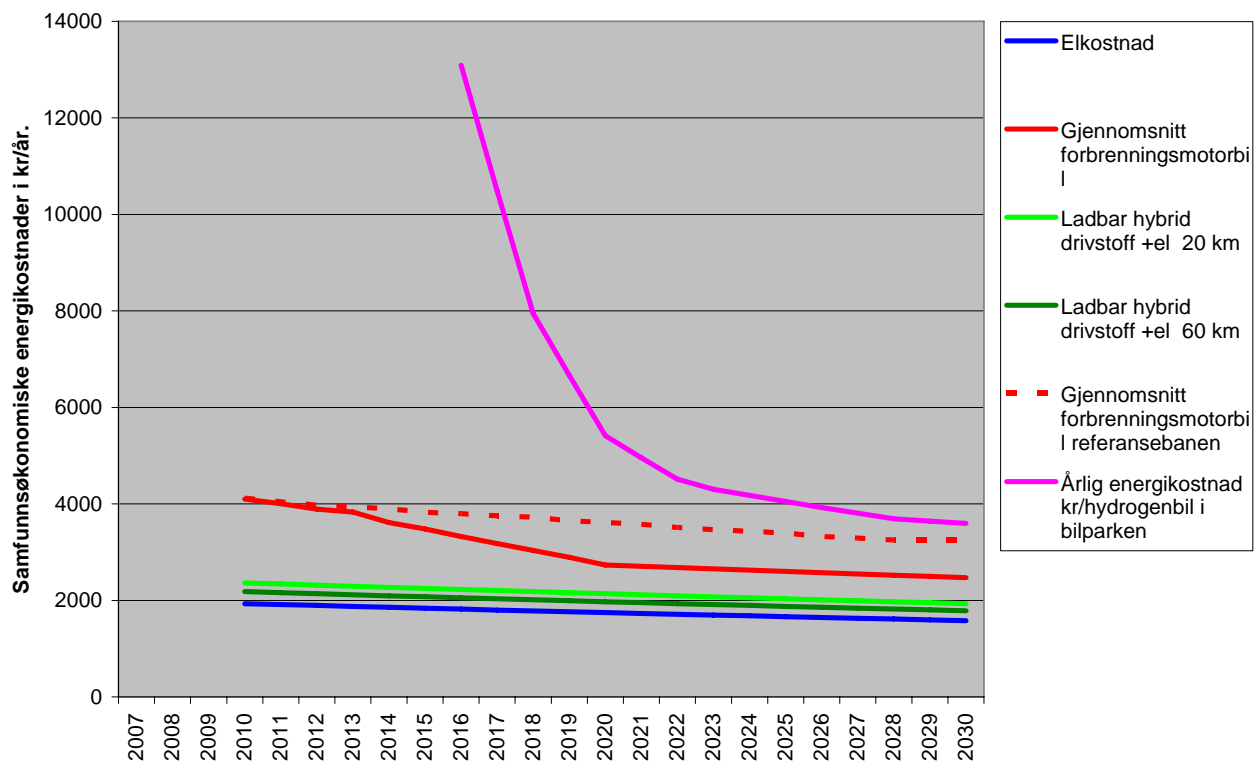
Figur 70: Energiforbruk per km for eldrift og for hydrogendrift med brenselceller

Energikostnader per år

I dette kapitlet beregnes årlige energikostnader for biler som selges hvert år fremover. Kostnadene inkluderer også distribusjon av drivstoffet/energibæreren, For alle drivstoffene bortsett fra hydrogen er prisene faste over hele perioden fra 2010-2030. Dermed er det antatt at bilene beholder kostnadsfordelen eller ulempen de har ved markedsintroduksjonen i forhold til andre biltyper, gjennom hele levetiden.

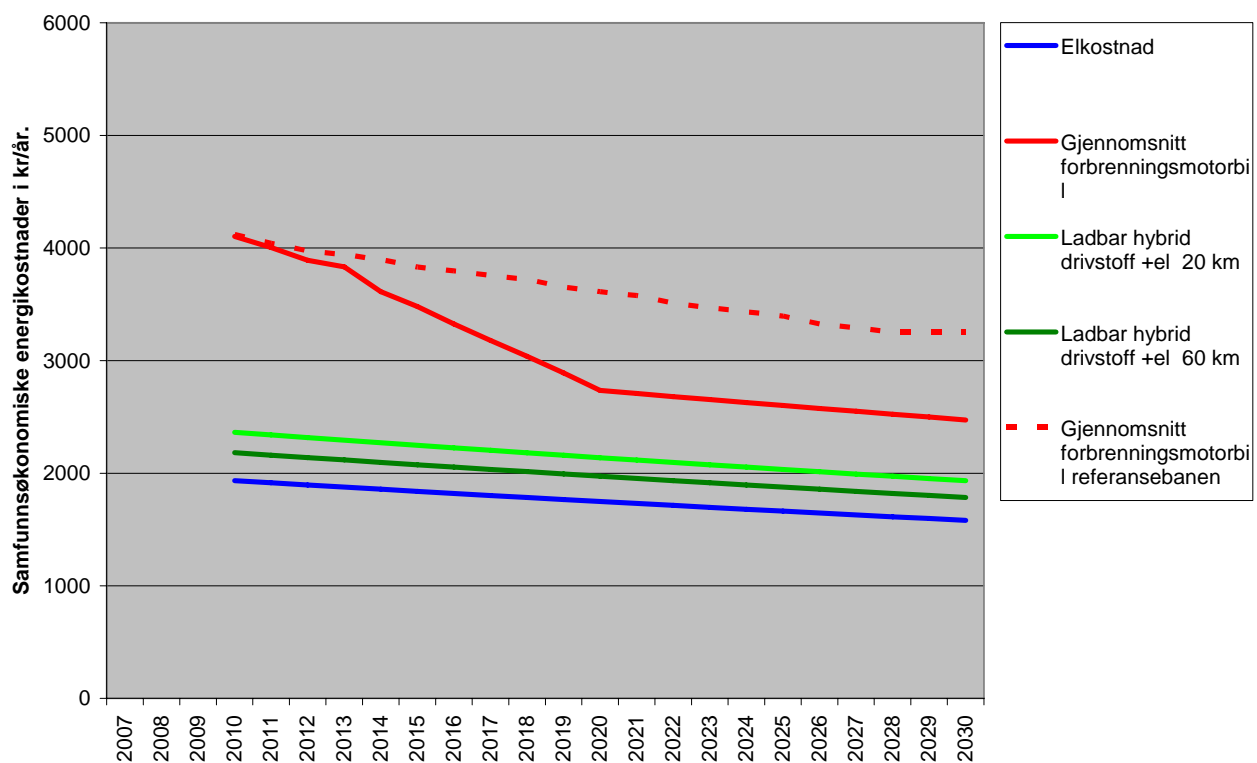
For hydrogen er det benyttet en egen priskurve fra introduksjon i 2016 til 2030 med raskt fallende pris. Kurven for årlige energikostnader som er vist for hydrogen i figur 71, er kostnaden for gjennomsnittsbilen som er på veien i bilparken det året, i motsetning til de andre biltyperne der kurven viser energikostnaden for bilen solgt det året (det forutsettes at bilen beholder energikostnaden gjennom levetiden).

Energiforbruket knyttet til komprimering av hydrogen til 700 Bar trykk medfører et energitap på ca 15% i sluttdistribusjonsleddet. I prisene er dette energitapet inkludert. Prisen gjelder ferdig komprimert hydrogen levert til bilens fyllstuss.



Figur 71. Årlige energikostnader (uten avgifter/mva)

I figur 72 er kostnadene vist uten hydrogen for bedre å se forskjellen i kostnader for de andre alternativene.



Figur 72: Årlige energikostnader (uten avgifter/mva) uten hydrogen

Samfunnsøkonomiske tiltakskostnader

Beregningsmetode

I denne beregningen inngår nettokostnaden per årgang biler som er bilenes ekstrakostnader sammenlignet med standard bensin/dieselkjøretøy i referansebanen, pluss endrede energikostnader pluss endrede eksterne kostnader for støy og luftforurensning. For elbiler og ladbare hybridbiler er infrastrukturkostnadene lagt til nettokostnadene mens for hydrogen og bensin- og diesalbiler er disse antatt inkludert i energikostnaden. Øvrige kostnader ved bilhold er holdt utenom den samfunnsøkonomiske beregningen da det er antatt at de er like for alle teknologitypene. Nettokostnadene er omregnet til en årskostnad (annuitet) og dividert med utslippsreduksjonen for det enkelte år for å komme fram til tiltakskostnaden.

Kostnadene og utslippsreduksjonene ved tiltakene er beregnet på en slik måte at de gir additive kostnader og utslippsreduksjoner utover det som ligger inne i referansebanen.

Det betyr at tiltakene kan adderes uten at kostnadseffektiviteten eller totalutslippsreduksjon endres, men det er laget en rekkefølge for innføring av tiltakene. Dette er gjort fordi tiltakene skal inn i en samlet regnearkmodell for Klimakurprosjektet som dekker alle tiltak fra alle sektorer og det er da nødvendig at tiltakene beregnes som additive tiltak.

Rekkefølgen av tiltak for personbilene er dermed:

1. Effektivisering av personbiler, tas først fordi det er en forordning i EU og etablerte norske virkemidler som støtter opp under tiltaket
2. Effektivisering av bildekkene på personbiler, fordi det er en forordning fra EU-kommisjonen som tas inn i den norske kjøretøyforskriften.
3. Elektrifisering av personbiler, fordi kostnadene er lavere enn for hydrogen og teknologien har kommet lenger.
4. Hydrogen i personbiler
5. Effektivisering av varebiler

Tiltak 3 og 4 kan slik de er beregnet gjennomføres uavhengig av hverandre når det antas at markedsandelene i hvert av tiltakene ikke avhenger av det andre tiltaket. Det vil si at dersom hydrogen ikke gjennomføres så er det antatt at markedsandelene til elbilene og de ladbare hybridbilene ikke endres. Tiltak nr. 5 er uavhengig av tiltakene på personbilene.

Tiltakenes utslippsreduksjon er beregnet med en forholdsvis enkel egenutviklet regnearkmodell for utslipp og kostnader. Utslippsreduksjonen er kontrollregnet med SSBs regnearkmodell, som ble benyttet til fremskrivningen i perspektivmeldingen, og resultatene med de 2 modellene avviker med mindre enn 5%.

SSBs modell er benyttet i kontrollberegningen ved at hvert tiltaks alternative utslippsbane for gjennomsnittlig CO₂-utslipp, for nye og førstegangsregistrerte bruktimporterte personbiler, er lagt inn i denne modellen til erstatning for perspektivmeldingens utslippsbane. Differansen i utslipp i 2020 og 2030 utgjør utslippsreduksjonen. SSBs modell er betydelig mer avansert enn den forholdsvis enkle egenutviklede modellen, men begge gir altså tilnærmet samme resultat i 2020 og 2030.

Bruktimporten behandles på samme måte som nybilsalget. Dette innebærer en liten forenkling i beregningene. Bruktimporterte biler har lavere pris, men også kortere gjenværende levetid. Utslippsegenskapene vil i gjennomsnitt ligge noe etter egenskapene til nybilene. Det kan tenkes at bruktimporterte biler har andre gjennomsnittlige egenskaper enn nye biler solgt i Norge (vekt,

effekt, størrelse, type teknologi). Men det kan også tenkes at de har positive miljøegenskaper. For eksempel har det vært bruktimport av brukte franske elbiler de senere årene.

I referansebanen er det forutsatt en forholdsvis stor effektivisering av bilene. Denne effektiviseringen har en kostnad. Det er derfor etablert en kostnadsbane for referansebilene i referansebanen som er en gjennomsnittsbil med forbrenningsmotor (76% diesebil, 24% bensinbil). Kostnader, inntekter og miljøgevinster måles i forhold til utslipp og kostnader for denne referansebanen.

Det anvendes innfasingsscenariene fra figur 57 og 58 i kapitlet om salgstall for personbiler, for å beregne årlige kostnader for bilene, innspart drivstoff og miljøfordeler for hver årgang fremover. Kjøpsprisen avskrives som en annuitet over 15 år. Kjøpsprisen for en elbil kjøpt i 2010 avskrives dermed fram til 2025, mens spart drivstoff og miljøfordel for denne el bilen som kjøpes i 2010 er antatt å være lik for hver hvert år fremover (det er antatt fast årlig kjørelengde). På denne måten tas det hensyn til at bilenes kostnader, miljøfordeler og innspart drivstoff faller for hver årgang fremover mens årlige salgsvolumer øker. Kostnadene faller pga teknologiutviklingen mens miljøfordelene og spart drivstoff reduseres fordi bensin- og diesebilene de erstatter blir mer effektive for hvert år fremover.

I 2020 utgjør kostnadene for alle elbilene som er på veien summen av annuiteter for 2010-2020 årsmodellene i 2020. For 2010 årgangen er kostnaden i 2020 annuiteten av ekstrakostnaden for hver bil multiplisert med antall biler i denne årgangen. Innspart drivstoff og redusert utslipp summeres på samme måte opp for hver årgang fra 2010-2020. Det er her verdt å merke seg at en elbil i 2010 erstattet en bensin- eller diesebil med høyere utslipp og drivstofforbruk enn en elbil som ble solgt i 2015. Kostnadseffektiviteten for tiltaket i 2020 utgjør nettokostnaden for alle elbilene fra årgangene 2010-2020 inkludert infrastrukturkostnader dividert med den totale utslippsreduksjonen som oppnås med elbilene fra disse årgangene i 2020.

Det er ikke lagt inn samfunnsøkonomiske kostnader knyttet til at elbiler har begrensninger i kjørelengde og hastighet på fylling av energi, som gjør at bruksområdet er begrenset i forhold til bensin- og diesebilene de erstatter. Elbiler mottar i dag betydelige avgiftsfordeler og ulike kjørefordeler for at de skal bli konkurransedyktige. Dette kan ha to hensikter. For det første å gjøre konkurranseforholdet mellom elbilene og de tradisjonelle bilene jevnbyrdig i forhold til kostnader per kjørt km. I dette tilfellet dekker insentivene ekstrakostnadene knyttet til at elbilene har ny teknologi og at de produseres i mye mindre serier enn de tradisjonelle bilene. Disse kostnadene ligger inne i beregningen i form av beregnede ekstrakostnader for bilene og endrede drivstoffkostnader i forhold til bilene i referansebanen.

Det er imidlertid ikke gitt at en kompensering av de faktiske merkostnadene er tilstrekkelig til at kundene kjøper elbilene. Det kan bli nødvendig å øke støtten slik at det blir billigere å kjøre elbiler enn de tradisjonelle bilene for å lokke flere til å kjøpe elbiler. Dette kan skyldes at bilkjøpere skyr risiko og derfor er forsiktige med å ta i bruk ny teknologi selv om kostnadene er like, og at bilenes bruksegenskaper gjør at de har et begrenset bruksområde. Begrensninger i bruksområde kan innebære at brukerne må gjøre tilpasninger i sitt bilbruksmønster som medfører ulemper som kan ha en samfunnskostnad. Differansen mellom en støtte som gir lik bilholdskostnad og en støtte som gir lavere bilholdskostnader kan sies å utgjøre en samfunnsøkonomisk kostnad for å få tiltaket gjennomført. For dagens generasjon elbiler er dette en reell problemstilling da de er mindre i størrelse, mindre komfortable, og enklere utstyrt enn bensinbilene som bilkjøperne kunne kjøpt istedenfor. Mange av elbilene har også et lavere sikkerhetsnivå enn bensinbilene. I tillegg har en stor andel av elbilene i bilparken svært begrenset rekkevidde og lang ladetid.

De nærmeste årene kommer en ny generasjon elbiler på markedet der det bare er rekkevidde og ladetid som gjenstår som problemområder sett med konsumentens øyne, men i mindre grad enn tidligere pga at rekkevidden mer enn dobles og mange biler vil kunne hurtiglades. Det er dermed rimelig å anta at behovet for å subsidiere bilene, utover en inndekking av de reelle merkostnadene for bilholdet, vil bli betydelig lavere for den nye generasjonen elbiler.

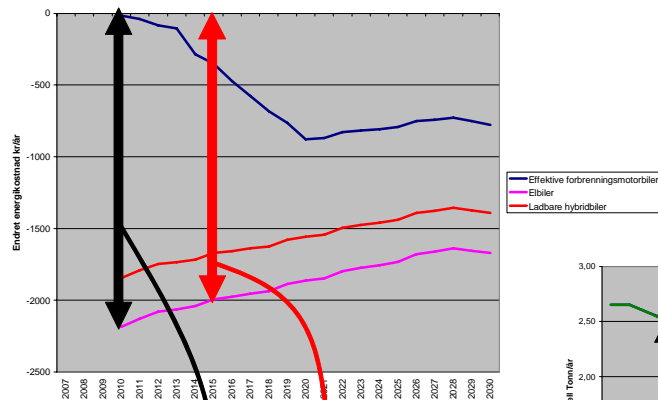
For bilflåteeiere som bare har behov for biler med begrenset aksjonsradius, kan det antas at elbilenes reduserte bruksområde ikke medfører en ekstra samfunnsøkonomisk kostnad, gitt at bilene oppfyller det faktiske bruksbehovet. Dersom slike kostnader hadde ligget inne i beregningene kunne det ha påvirket konklusjonene knyttet til virkemiddelbruken. Det kunne da vært aktuelt å vri virkemiddelbruken i retning av å støtte innføring av elbiler i bilflåter fremfor mer generelle insentiver som støtter innføring i privatmarkedet. På den annen side vil det trolig finnes om lag 600 000 husholdninger med mer enn 1 bil i 2020. Det er ikke urimelig å anta at en relativt stor andel av disse bilene aldri anvendes på langturer og slik sett kan erstattes med den kommende generasjon elbiler uten problemer.

Ladbare hybridbiler og brenselcellebiler medfører ingen nevneverdige bruksmessige begrensninger. De ladbare hybridbilene må settes på lading daglig/etter hver kjøretur, ellers er ulempene minimale. I en tidligfase kan det være ulemper med å få tak i hydrogen fordi det vil være få fyllestasjoner tilgjengelig. Det er en ulempe som nok har en kostnad det skulle vært tatt hensyn til men det antas at dette problemet løses på få år etter markedsintroduksjonen. Det er dermed ingen grunn til å anta at det er samfunnsøkonomiske kostnader knyttet til denne type problemstillinger for disse kjøretøytypene. Subsidiene kan begrenses til inndekking av ekstrakostnader og eventuelt et tillegg for å få til en raskere overvinnelse av teknologiskepiss for å øke introduksjonshastigheten. Sistnevnte kan være et samfunnsøkonomisk kostnadselement som det skulle vært tatt hensyn til.

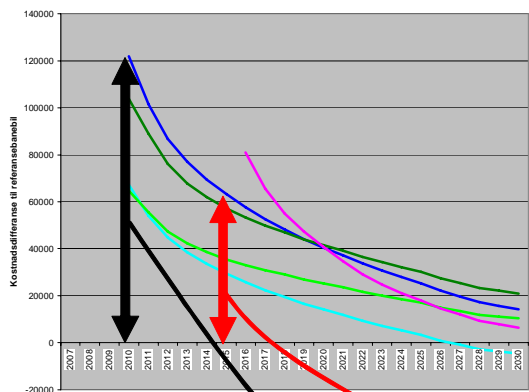
Sammenligningene gjelder for en gjennomsnittsbil som kan karakteriseres som en enkelt utstyrt mellomklassebil, eller en velutstyrt stor kompaktbil. For alle biltypene er det brukt samme antall kjørte km årlig (16667 km/år) og samme totale levetid målt i km (250000 km i bilens levetid) og år (15). Dette innebærer en forenkling og antagelsen vil trolig innebære en overestimering av hvor langt de gjennomsnittlige elbilene kjører årlig. De første elbilene vil trolig kreve ett batteribytte i løpet av denne levetiden men det er grunn til å anta at levetiden til batteriet etter hvert blir kompatibel med bilens levetid.

De samfunnsøkonomiske tiltakskostnadene beregnes i en regnearkmodell. Figur 74 gir en skjematisk oversikt over beregningsmetoden.

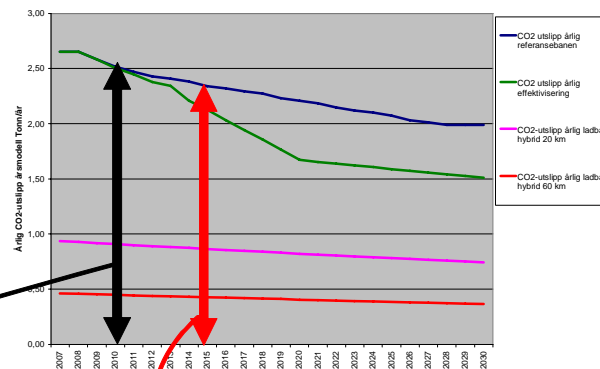
Endret årlig drivstoffkostnad



Endret investeringskostnad bil



Endret årlig utslipp

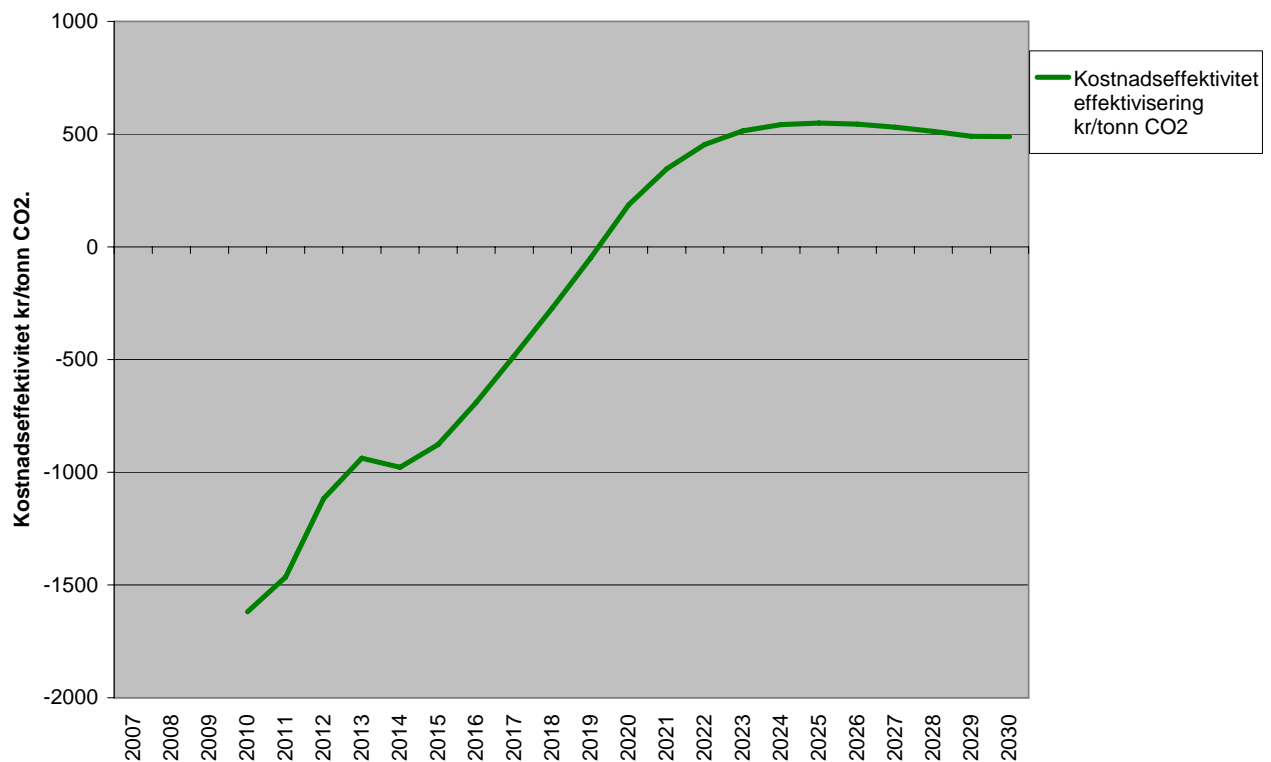


	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2010 modell											
Investering	121895										
Årlig avskrivning	11744	11744	11744	11744	11744	11744	11744	11744	11744	11744	11744
Endret energikostnad	-2186	-2186	-2186	-2186	-2186	-2186	-2186	-2186	-2186	-2186	-2186
Netto kostnad	9558	9558	9558	9558	9558	9558	9558	9558	9558	9558	9558
Årlig utslippsred	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51
Kostnadseffektivitet	3808	3808	3808	3808	3808	3808	3808	3808	3808	3808	3808
2015 modell											
Investering						63161					
Årlig avskrivning						6085	6085	6085	6085	6085	6085
Endret energikostnad						-1992	-1992	-1992	-1992	-1992	-1992
Netto kostnad						4093	4093	4093	4093	4093	4093
Årlig utslippsred						2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34
Kostnadseffektivitet						1749	1749	1749	1749	1749	1749
Sum 2020											
Årlig avskrivning		11744	11744	11744	11744	17829	17829	17829	17829	17829	17829
Endret energikostnad		-2186	-2186	-2186	-2186	-4178	-4178	-4178	-4178	-4178	-4178
Netto kostnad		9558	9558	9558	9558	13651	13651	13651	13651	13651	13651
Årlig utslippsred						4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85
Kostnadseffektivitet						2815	2815	2815	2815	2815	2815

Figur 73: Regnearkets beregning av kostnader 2020.

Effektivisering av personbiler med forbrenningsmotor

Figur 75 viser utviklingen i tiltakskostnaden for effektivisering av personbiler med forbrenningsmotor. Tiltaket starter lønnsomt fordi drivstoffkostnader spares med minimale ekstrainvesteringer i bilene. Etter hvert som dyrere teknologi må anvendes for å få ned utslippene blir kostnadseffektiviteten raskt dårligere, men i 2020 er kostnaden under 200 kr per tonn stigende til i overkant av 500 kr/tonn i 2025 og deretter forholdsvis stabil fram til 2030.



Figur 74: Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad for effektivisering av personbiler

Bildekk

Tiltakskostnadene for bildekk er basert på at gjennomsnittsprisen for 4 bildekk øker med 490,- og at levetiden er 4 år og utslippsreduksjonen er antatt å være på 2%, som vist i tabell 59.

Tabell 31: Kostnader for bildekk

Investeringskostnad	60	Euro
Kroner per bil	493,2	kr
Levetid	4	år
Utslippsreduksjon	2 %	

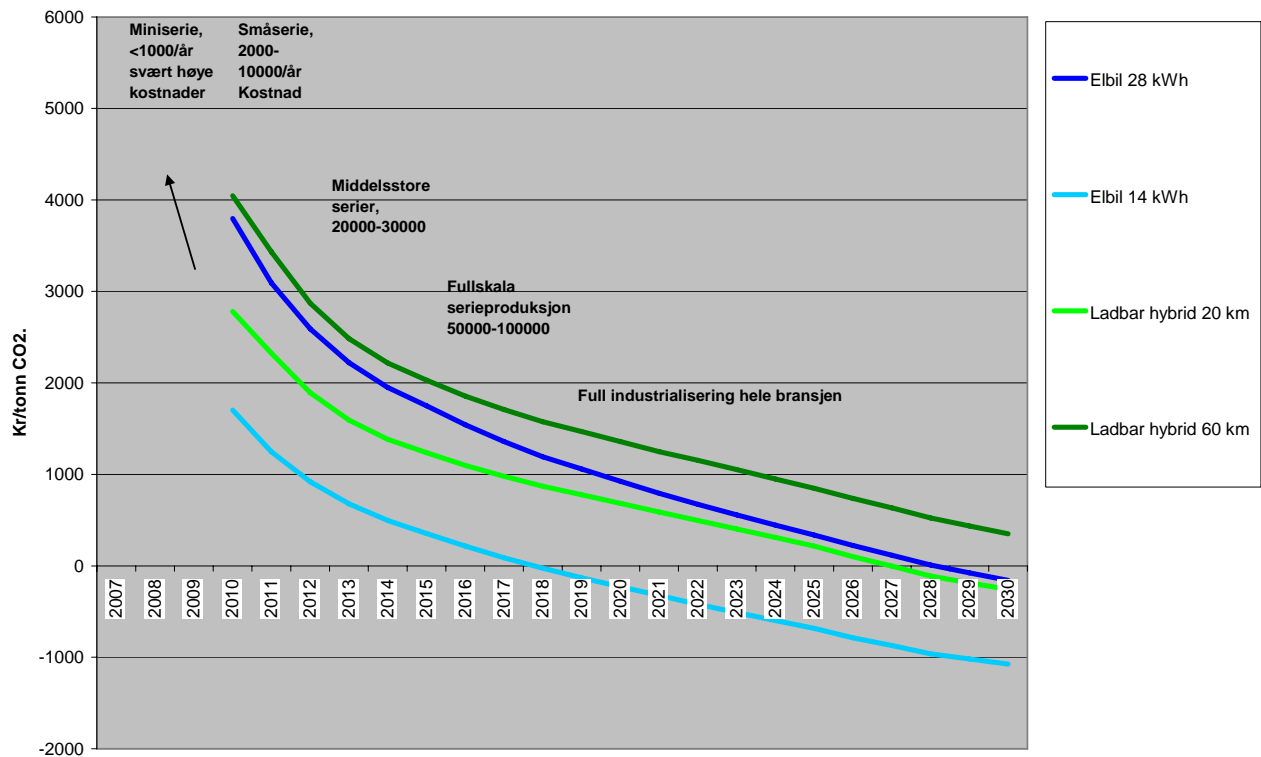
Tiltaket gjennomføres etter at effektiviseringstiltaket er gjennomført. Utslipet fra personbilparken er beregnet ved å legge inn den økte effektiviseringen i SSBs regnearkmodell som ble benyttet i perspektivmeldingen. Resultatet blir at dekktiltaket virker på utslipp på 5,3 millioner tonn i 2020 og 4,9 millioner tonn i 2030. Tiltaket gir besparelser i drivstofforbruk. Resultatene av beregningen er vist i tabell 60.

Tabell 32: Beregningsresultat for bildekk til personbiler

	Antall biler tiltaket virker på	Årlig dekkkostnad millioner kr	Utslipp som tiltaket virker på 1000 tonn	Utslippsreduksjon 1000 tonn	Årlig spart drivstoff millioner kr	Netto årlig kostnad millioner kr	Tiltakskostnad kr/tonn CO2	Redusert energiforbruk TWh
2020	2 505 278	309	5299	106	-173	135	1278	-0,4033
2030	2 878 959	355	4922	98	-161	194	1969	-0,3746

Elektrifisering

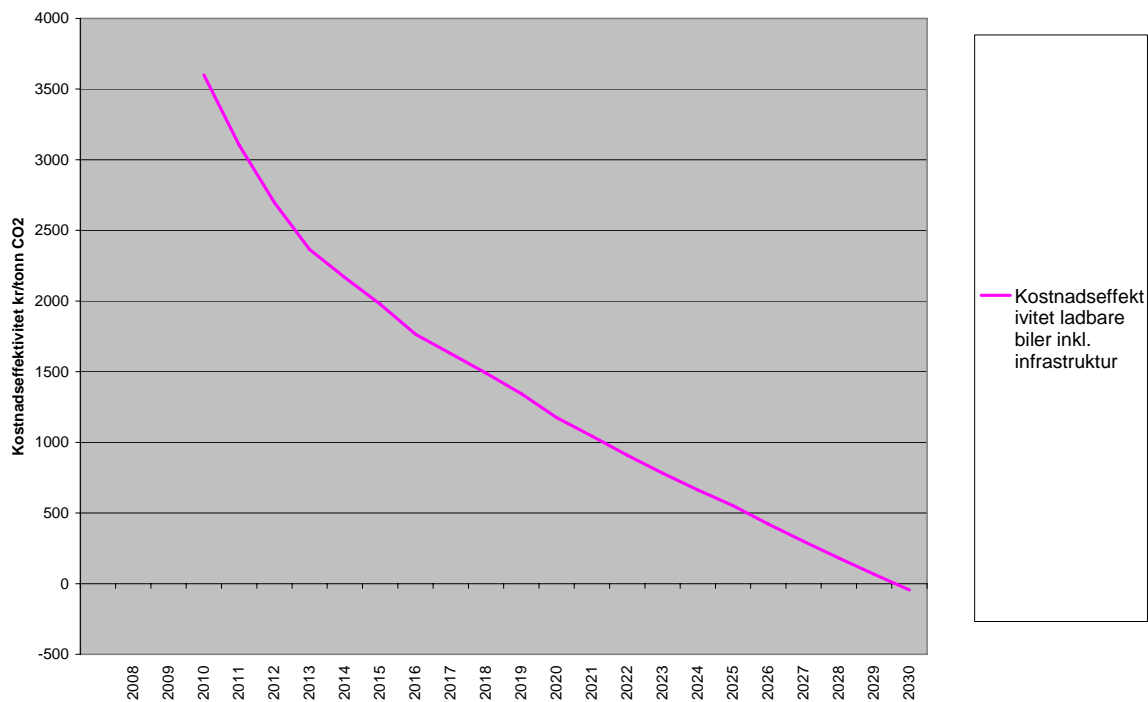
Figur 76 angir den samfunnsøkonomiske tiltakskostnader for de ulike elbiltypene og ladbare hybridbiler, der infrastrukturkostnader er tatt med. Det er verdt å merke seg at denne kostnadsutviklingen fordrer at det skisserte industrialiseringsløpet følges. Kommer ikke bilene opp i fullskala serieproduksjon vil kostnadene bare langsomt reduseres fra dagens nivå og elektrifisering forblir et svært dyrt klimatiltak. På den annen side kan det være fristende å vente til bilprodusentene har fått redusert kostnadene gjennom salg av bilene i andre land og vente med å dra i gang tiltaket for fullt til f.eks fra 2015 av. Da vil imidlertid også utslippsreduksjonen tidsforskyves. Dette fordi det fortsatt trolig vil kunne ta omtrent like mange år å overbevise konsumentene om at dette er biler som de bør kjøpe. De første årene er volumene uansett begrenset og kostnadene blir ikke så store i absolutte tall.



Figur 75: Utvikling i kostnadseffektivitet for nye elektrifiserte biler

Tiltakskostnaden for elektrifiseringstiltaket er vist i figur 77. Tiltaket er basert på innfasingen av elbiler og ladbare hybridbiler i henhold til figur 57 og 58 i kapitlet om salgstall for personbiler. Det forutsettes at det selges halvparten av hver type elbiler i elbilsalgstallene og tilsvarende for de ladbare hybridbilene. Infrastrukturkostnadene er inkludert. Tiltakskostnaden blir da total avskrivning av ekstrakostnader for biler i 2020 fratrukket totalt innspart energikostnad pluss avskrivningene for infrastrukturinvesteringene og endrede eksterne kostnader for luftforurensning og støy, dividert på total utslippsreduksjon for alle elbiler og ladbare biler som er på veien i 2020.

Det er i denne beregningen ikke tatt hensyn til at de første elbilene som kommer på markedet fra 2010 og noen år fremover kan ha behov for ett batteribytte i løpet av bilens levetid. Om noen år antas det at levetiden til batteriet vil kunne tilsvare bilens levetid.

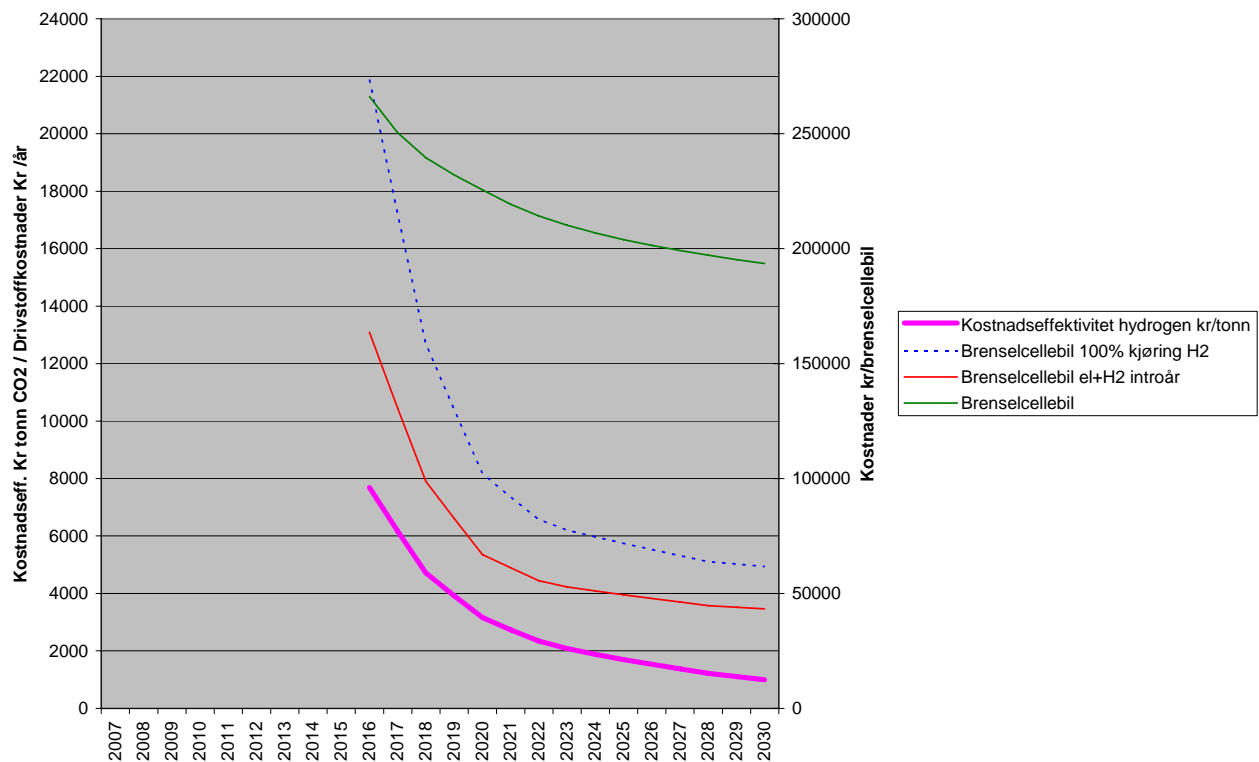


Figur 76: Kostnadseffektivitet for elektrifisering inkludert infrastrukturkostnader

Det er ikke tatt hensyn til at elbilkjøpere i dagens marked (2009-10) kjøper en betydelig mindre elbil enn det de ville gjort dersom de hadde kjøpt en bil med forbrenningsmotor. Dette kan være en tendens også i fremtiden da elbiler fortsatt i hovedsak kommer som småbiler og minibiler. Da vil elbiler raskere bli et kostnadseffektivt klimatiltak men da får konsumentene et komforttap som har en kostnad. I dag kompenseres dette ved avgiftspolitikken og ved de ulike bruksinsentivene som finnes.

Hydrogen

Hydrogen alternativet har den høyeste usikkerheten av tiltakene som er utredet. Det er ingen biler på markedet og de kommer ikke på markedet før 2015. Dersom produsentene holder det de lover kan det imidlertid bli 7-9 modeller tilgjengelig fra ca. år 2015. Kostnadene for bilene er ikke avskrekkende store, men kostnadene for drivstoffet er svært høyt de første årene selv om volumene da er lave. Resultatene av beregningen av den samfunnsøkonomiske tiltakskostnaden for hydrogen er vist i figur 78.



Figur 77: Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad og energikostnader og bilpris for hydrogen

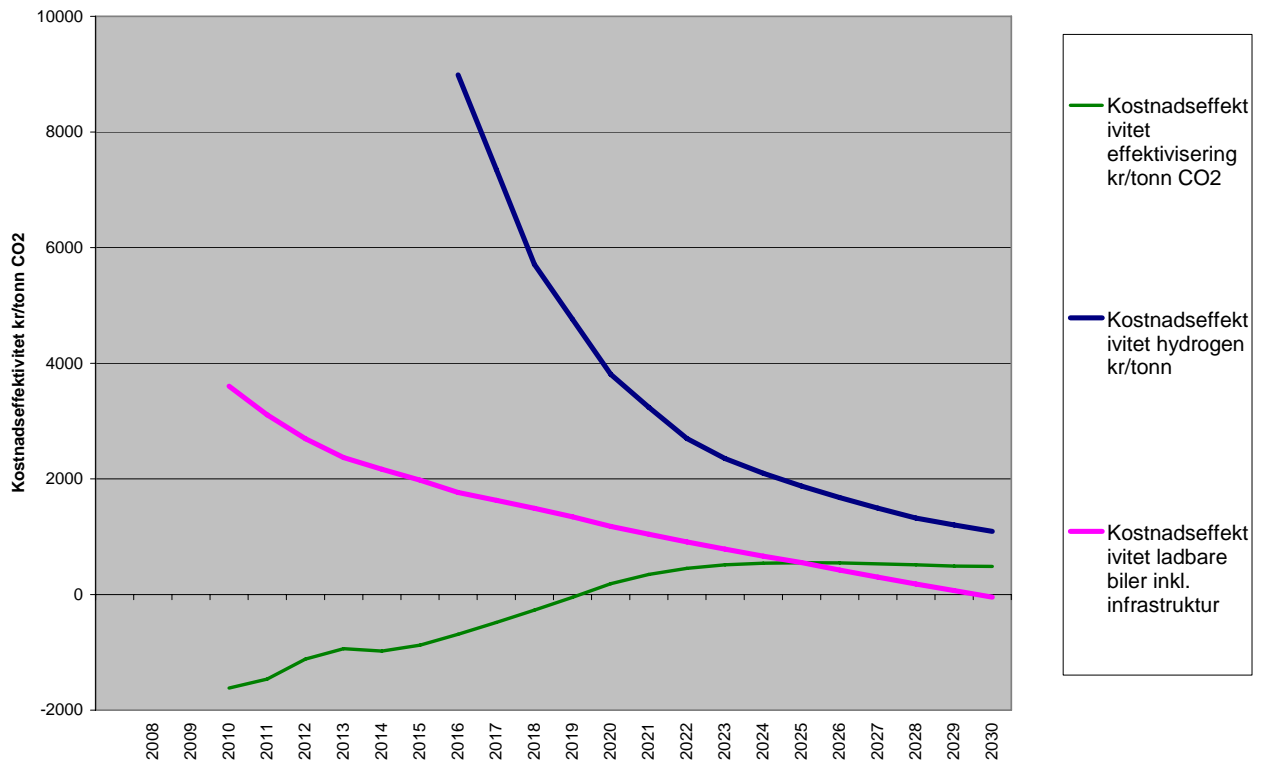
Sammenligning av kostnadseffektivitet

Kostnadseffektiviteten til tiltakene er vist samlet i figur 79. Følgende slutninger kan trekkes.

- Fram til 2025 er effektivisering av bensin- og dieslbiler det billigste tiltaket.
- Etter 2025 er effektiviseringstiltaket stort sett brukt opp og kostnadene har nådd et nivå som kan ligge over elektrifiseringstiltaket men på så lang sikt er kostnadstallene svært usikre.
- Elektrifisering vil trolig bare kunne bli så rimelig etter 2025 dersom de tidligere markedsfasene gjennomgås, da kostnadene faller som følge av teknologilæring og økte produksjonsvolumer. Norge kan som andre rike land yte et bidrag til det internasjonale introduksjonsmarkedet for biler med ny og dyr miljøvennlig teknologi.
- Hydrogen ligger omtrent 10 år etter elektrifisering når det gjelder tiltakskostnader men vil neppe bli like rimelig. Dette fordi det alltid vil være en kostnad knyttet til energitap ved produksjon av hydrogen fra elektrisitet.
- Hydrogen vil med denne tidsplanen fases inn samtidig med at elektrifiseringstiltaket er i ferd med å få stor effekt. Kostnadene for hydrogen vil da i startfasen ligge vesentlig over kostnadene for elektrifisering. Samtidig vil det være svært begrenset tilgang på hydrogenbiler i markedet fram til 2020. Det taler for å holde nede markedsintroduksjonen av hydrogen på et lavt nivå knyttet til byer og bilflåter den første tiden.
- For å redusere risikoen knyttet til om hydrogen slår til som alternativ og for å unngå eventuelle feilinvesteringer i hydrogeninfrastruktur kan det være en mulighet å utsette hydrogen introduksjonen noen år for å se hvordan teknologien slår an i andre markeder. Gitt at bilprodusentene holder det de lover, ved å innføre hydrogenbiler med Tyskland som startmarked fra 2015, så vil en ved å vente litt få større visshet i hvordan markedet går, samtidig som det blir et bedre utvalg av biler og kostnadene for bilene har falt noe. Det norske bilmarkedet utgjør et volum som er 1/20 av det tyske slik at det at det er få tilgjengelige bilmodeller i startfasen er en mye mer begrensende faktor for

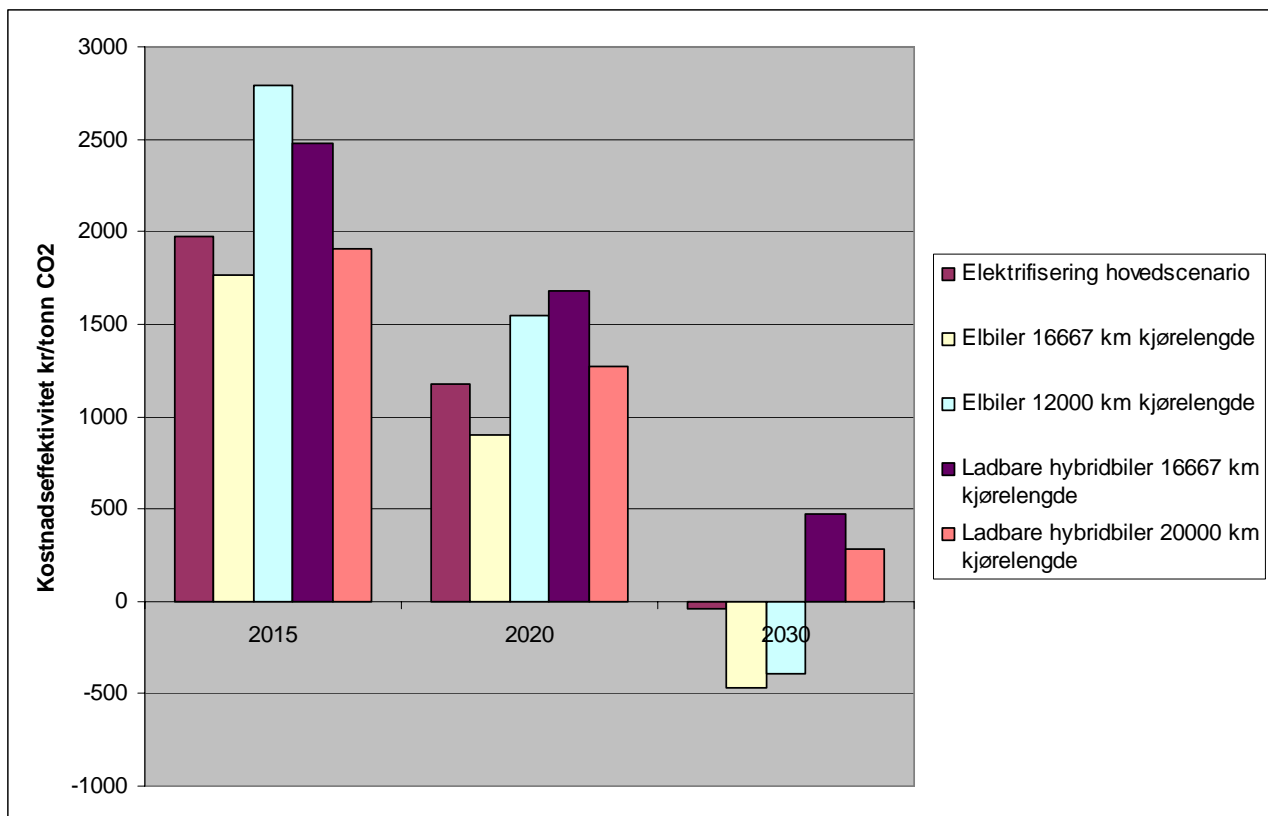
hydrogenbilsalget i Norge enn i Tyskland når en ser på absolutte tall. Det er derfor vanskeligere å få god økonomi i de første fyllestasjonene i et lite tynt befolket land, enn i et stort tett befolket land når det er sterkt begrenset tilgang på bilmodeller.

- Elektrifisering vil ikke kunne erstatte all fossil energibruk (det er ikke realistisk å tro at det blir mulig økonomisk sett) mens hydrogen har potensial for å kunne gjøre det.
- Dersom det likevel ikke blir etablert globale markeder for de nye teknologiene vil kostnadene ikke falle gjennom læring og tiltakene forblir svært dyre.



Figur 78: Kostnadseffektivitet for effektivisering, elektrifisering og hydrogen i personbiler

Tiltakskostnaden er også analysert separat for elbiler og ladbare hybridbiler med noen ulike antagelser om kjørelengde. Resultatet i figur 80 viser at det ikke er gitt at elbiler er mer kostnadseffektive enn ladbare hybridbiler, det avhenger av antagelsene som gjøres.



Figur 79: Kostnadseffektivitet i elektrifiseringstiltaket

Usikkerhet i beregningene

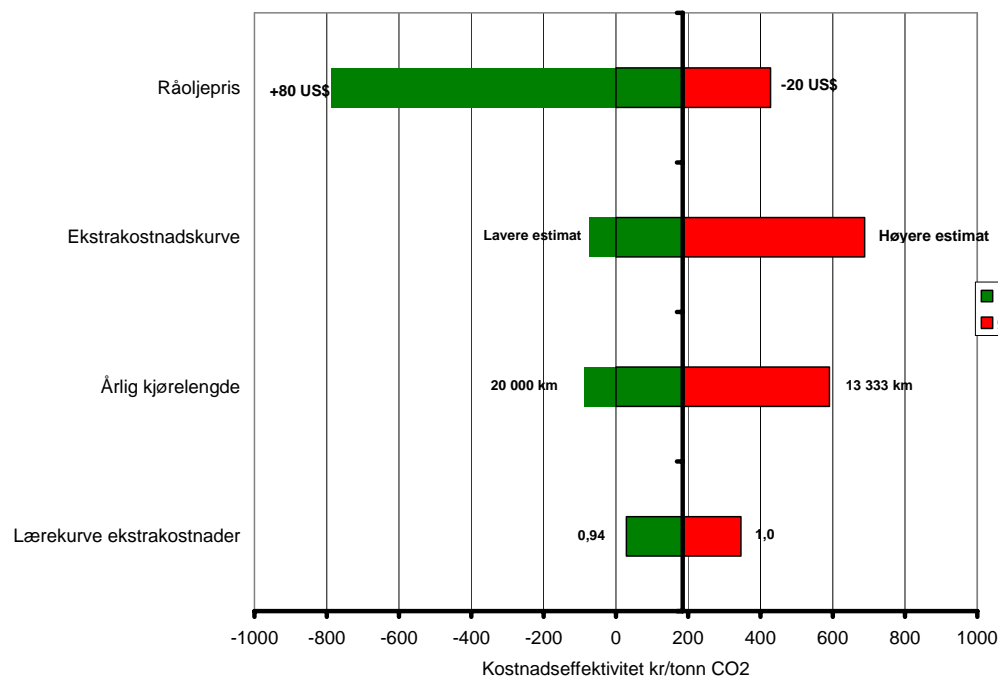
Tiltakskostnadene i 2020 avhenger av valgte verdier for en rekke parametere og det er beregnet effekten av noen av disse.

Effektivisering av personbiler

I figur 81 er noe av usikkerheten i tiltakskostnadene vist for noen parametere, beskrevet i tabell 31.

Tabell 33. Analyserte endringer i forutsetninger for forbrenningsmotorbiler

	Lav kostnad	Valgt	Høy kostnad
Ekstrakostnad per bil	AEADownsize	AEAHybrid	TNO2006
Drivstoffpris variert med råoljepris - 20 til +80 US\$/fat	3,5 kr/liter	4,2 kr/liter	7,03 kr/liter
Lærekurve ekstrakostnader	0,94	0,97	1
Årlig kjørelengde	20 000 km	16 667 km	13 333 km



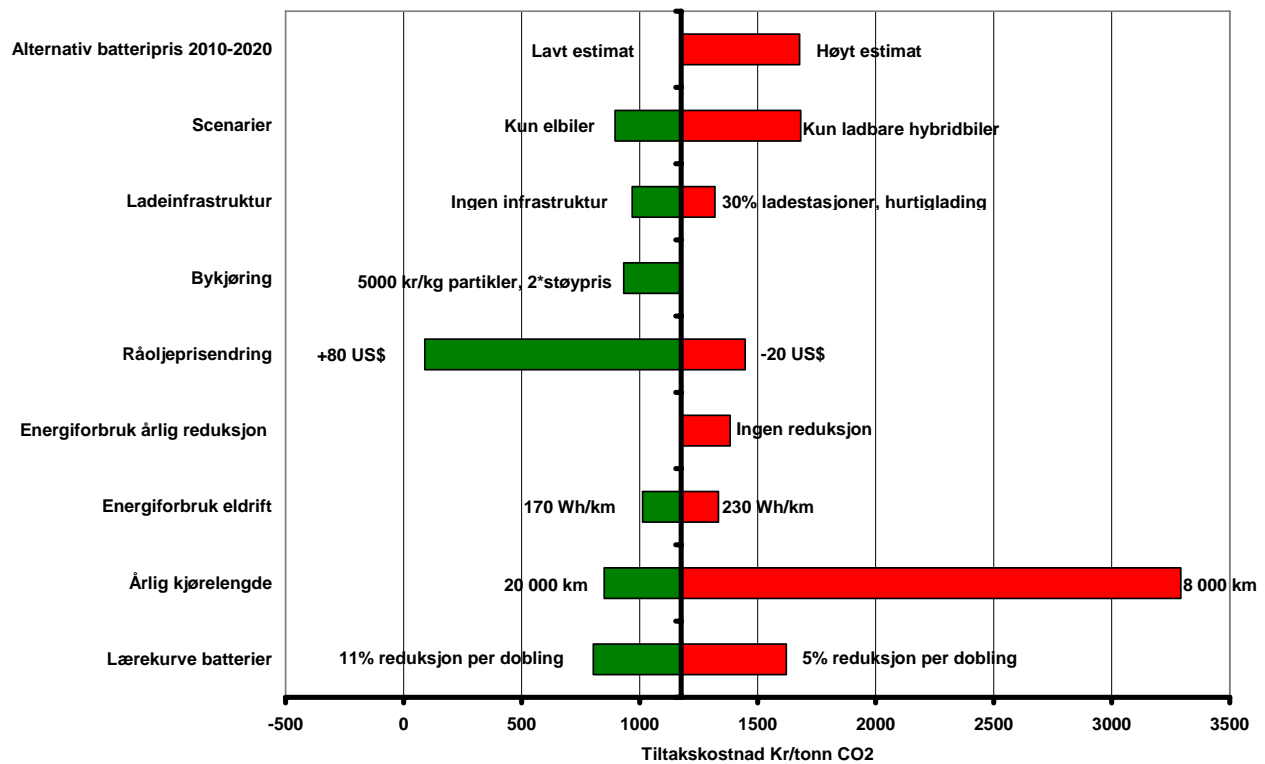
Figur 80: Endring i tiltakskostnader for forbrenningsmotorbiler ved endring i forutsetninger

Elektrifisering

I figur 82 er noe av usikkerheten i tiltakskostnaden vist for noen parametere i elektrifiseringsalternativet, tabell 32.

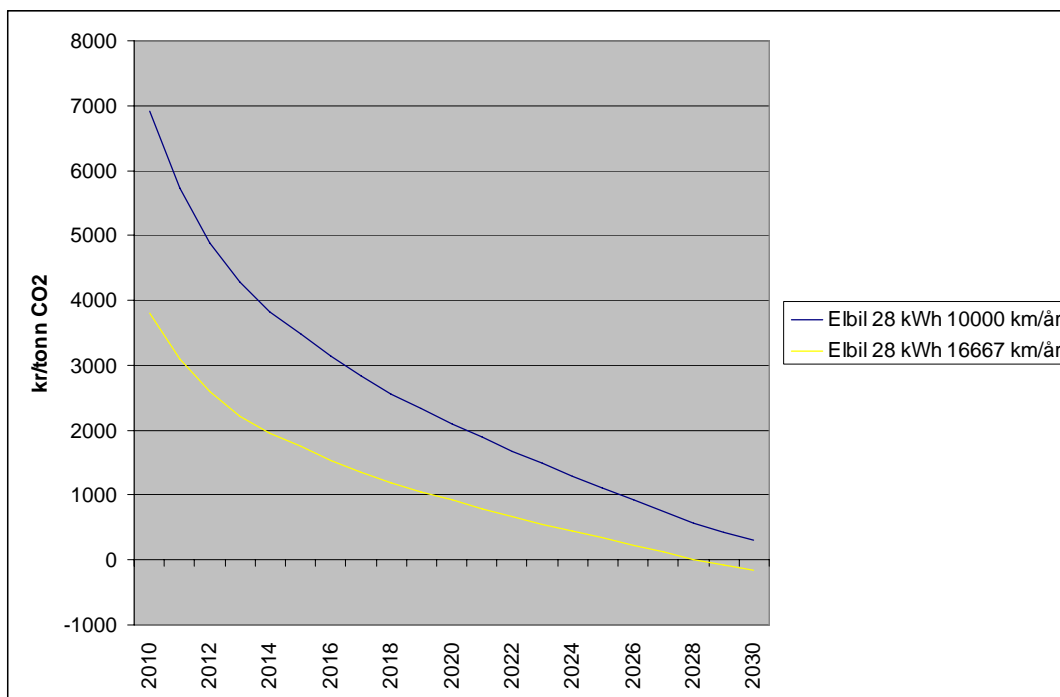
Tabell 34: Analyserte endringer i forutsetninger for elektrifisering av personbiler

	Lav kostnad	Valgt	Høy kostnad
Energiforbruk årlig reduksjon (brukes til å redusere batteristørrelse)	0%	1%	1%
Energiforbruk 2010	170 Wh/km	200 Wh/km	230 Wh/km
Årlig kjørelengde	20000 km	16667 km	10000 km
Lærecurve batterier	0,95	0,92	0,89
Infrastruktur	0 utbygging	20% av bilene får langsom-lading 12000 per stk uten mva, 10 mill/år til hurtiglading	100% av bilene får langsomlading, 10 mill pr år hurtiglading
Partikler utslippskostnad	5000 kr/kg	1050 kr/kg	1050 kr/kg
Dyrere batterier 2010-20		Spesifisert kurve fra kapittel om batterikost.	Alternativ kurve vist nedenfor
Drivstoffpris variert med råoljepris - 20 til +80 US\$/fat	3,5 kr/liter	4,2 kr/liter	7,03 kr/liter



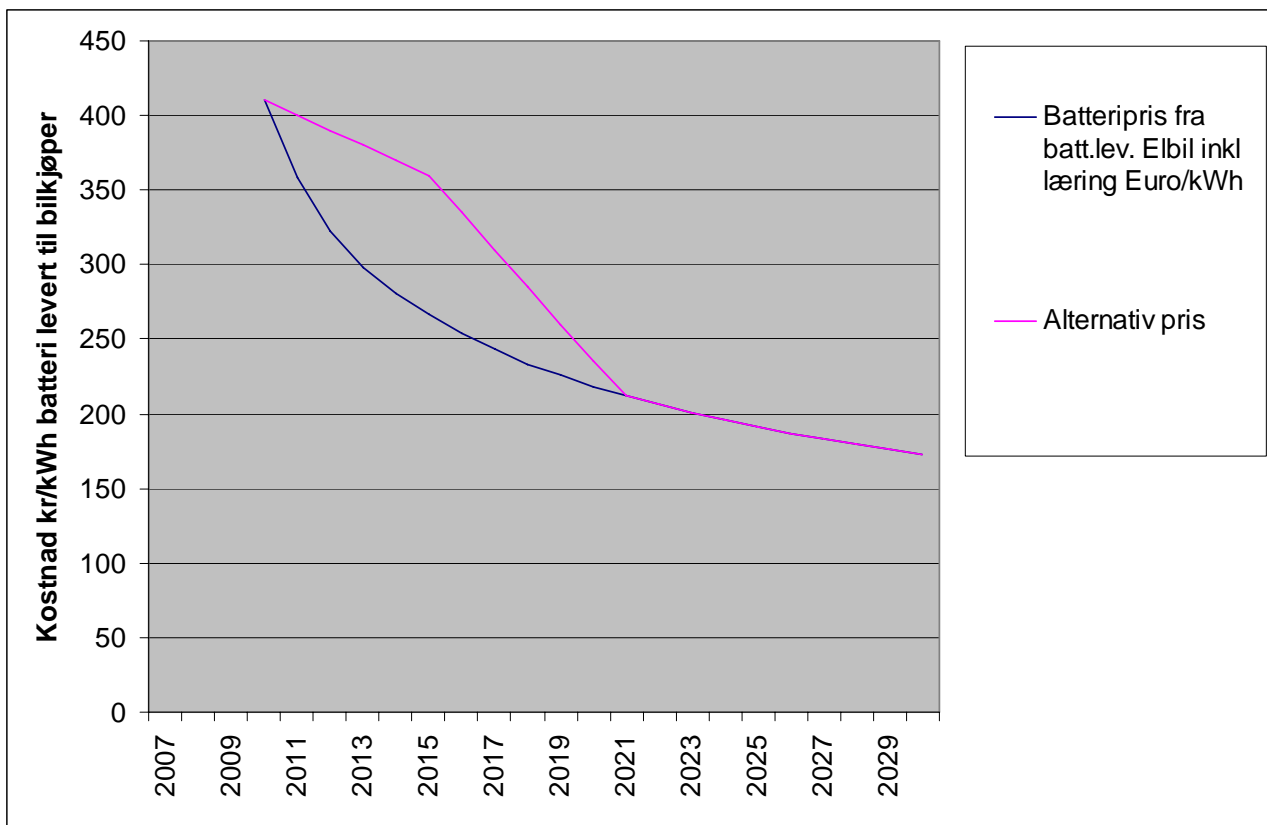
Figur 81 Endring i tiltakskostnader for Elektrifisering ved endring i forutsetninger

Det er relevant å sjekke ut hvordan redusert kjørelengde slår ut for elbiler og ladbare hybridbiler separat. Det er bare mulig i scenariet uten infrastruktur og gir endringer i kostnadseffektivitet for rene elbiler med 28 kWh batteri vist i figur 83.



Figur 82: Endring i tiltakskostnader ved ulike kjørelengde for elbiler

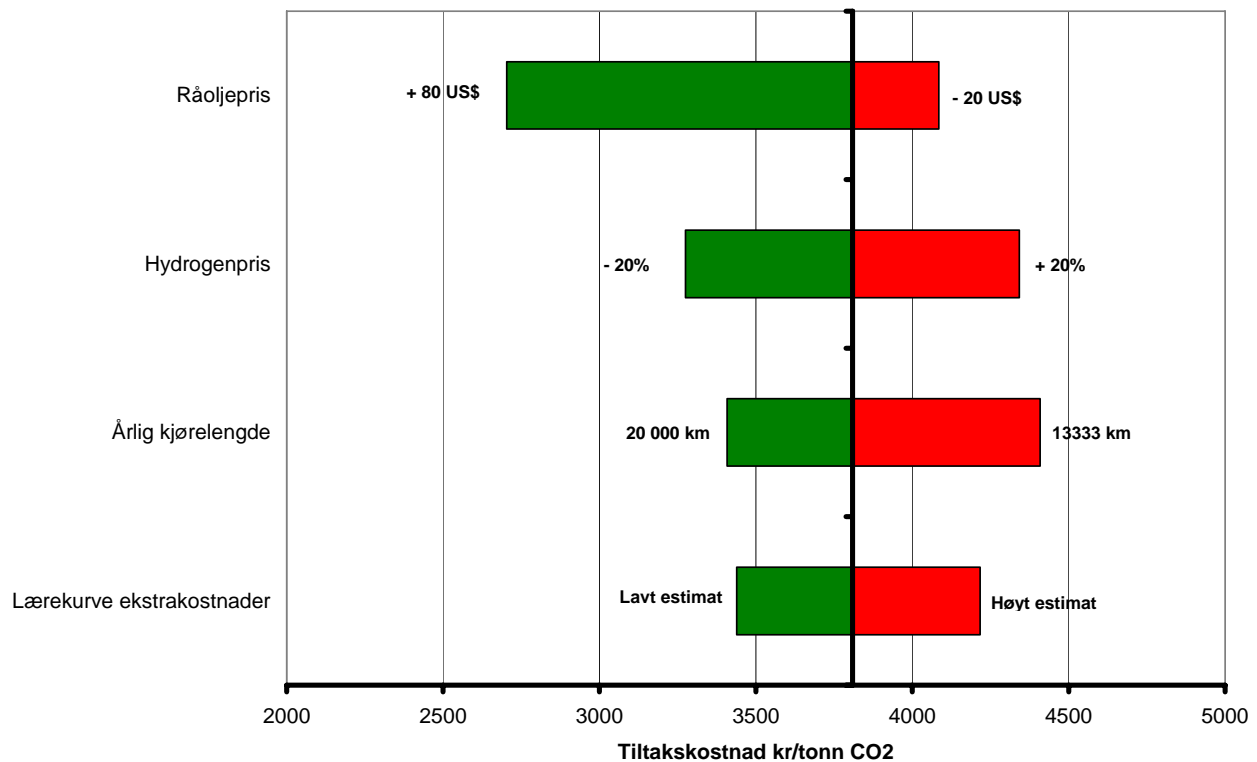
Den alternative batteriprisen som er anvendt til beregning av usikkerhet er vist i figur 84.



Figur 83: Alternativ batteripris for elbil og ladbar hybridbil

Hydrogen

Hydrogen forblir forholdsvis kostbart i 2020 selv om usikkerheten skulle slå ut gunstigst for hydrogen. Men i 2020 er kostnadene på full fart nedover så å se isolert på 2020 kan gi et for negativt inntrykk. Resultatet av beregningene er vist i figur 85.



Figur 84: Endring i tiltakskostnader for hydrogen ved endring i forutsetninger

Starte nå eller vente?

Det kan være fristende å utsette innføringen av ny teknologi i Norge, fordi kostnadene faller etter hvert som teknologiene selges i større antall globalt. Norges volumer er tilsynelatende for små til å påvirke den internasjonale utviklingen. I og med den lange introduksjonstiden for ny teknologi i markedet, vil det trolig i perioden til 2020 være nødvendig å stimulere til utvikling, demonstrasjon og produksjon av ny teknologi og opptak av denne i markedet, dersom det skal bli mulig å oppnå store markedsandeler etter 2020. Samtidig vil dette føre til raskere reduksjon av kostnadene for den nye teknologien, selv om Norges volumer er små, ved at det bidrar til den internasjonale utviklingen. Et argument for dette er presist formulert i en brosjyre for EU-prosjektet BEST som ser på introduksjon av bioetanol i transportsektoren.

“Not the car makers, not the filling stations, not even governments, municipalities or public bodies can make the bio-ethanol market share grow by its own. But if all these stakeholders come together, and do so in several countries at once, a breakthrough will happen.” (BEST leaflet)

Det er også markedsmessige grunner for å starte tidlig. Erfaring viser at det tar lang tid å bygge et marked for ny teknologi der forbrukernes skepsis kan ta flere år å overvinne. I denne perioden er kanskje kostnadene per bil høy. De totale volumene av biler er imidlertid forholdsvis små slik at de akkumulerte samfunnskostnadene blir begrensede. Dersom markedsintroduksjonen utsettes vil det trolig uansett ta noen år å bygge opp et fungerende marked og det vil dermed ta lenger tid å få ned utslippene fra veitransporten. Samtidig tar det også flere år å bygge ut nødvendig infrastruktur. Ladestasjoner skal plasseres i byer og tettsteder og en slik utbygging vil ta tid. For hydrogen er utfordringene enda større ved at både produksjon og distribusjon bygges ut samtidig.

I Norge eksisterer det allerede et lite fungerende elbilmarked basert på fri konkurranse. Incentivene er kraftige nok til at elbilene kan konkurrerer med tradisjonelle bensin- og dieselbiler. Norge har 2 elbilprodusenter (en med produksjon i Norge, en annen med produksjon i Finland) og en tredje er under etablering. Det finnes importører av nye og brukte elbiler, verksteder og distribusjonssystemer. Videre er det etablert en elbilforening som jobber for å få flere elbiler på veien og det finnes brukerforumer på internett. Norge er dermed et av de eneste landene som har en eksisterende plattform å videreutvikle elektrifiseringstiltaket fra, noe som vil gjøre introduksjonen i større volumer vesentlig enklere. Ved en utsettelse av markedsintroduksjon som følge av manglende virkemidler vil disse miljøene forvitte og kanskje måtte bygges opp på nytt.

En siste vesentlig begrunnelse for eventuelt å starte nå, er det betydelige globale momentet som i øyeblikket ligger i elektrifisering av bilene. Flere bilprodusenter går for fullskala masseproduksjon og det er nå myndigheter i alle land har mulighet til å følge opp med de incentivene som gjør at markedets etterspørsel blir stor nok til at bilprodusentene får avsetning for bilene som kommer. Da kan det etter hvert etableres voksende markeder der flere bilprodusenter vil finne det attraktivt å selge modeller. Feiler markedet nå å ta opp de elbilene og de ladbare hybridene som kommer, kan det bli et kraftig tilbakeslag for disse teknologiene. Det vil kunne ta mange år før noen våger å satse igjen. Det tok 15 år fra Peugeot satset på elbiler på slutten av 90 tallet til bilprodusentene nå igjen ser ut til å satse i større skala.

Virkemidler

For utvikling og industrialisering av ny teknologi er det en kjede av hendelser som må skje før de kommer i ordinær masseproduksjon. Teknologiene skal utvikles, testes i demonstrasjonsprosjekter, produseres, selges og anvendes i småskala, industrialiseres i første bilapplikasjon i store volumer og tilslutt masseproduseres og selges i det ordinære bilmarkedet først i en modell, deretter i et økende antall modeller fra flere bilprodusenter. Mye av dette skjer utenfor Norges grenser men det norske markedet kan ha en funksjon som et tidligmarked der ny teknologi støttes gjennom salgsfremmende virkemidler. Det er summen av alle lands virkemidler som kan bidra til å få til en større myndighetsstyrt endring i bilmarkedet.

Virkemidler kan grovt grupperes i virkemidler som påvirker utvikling av biler, demonstrasjon av ny teknologi i biler, salg i småserie for videre uttesting, industrialisering og kjøp av biler i det ordinære volummarkedet og til sist eie, bruk og vedlikehold av biler. Virkemidler for kjøp og bruk av biler kan også påvirke de tidligere fasene av bilenes og teknologienes livsløp ved å synliggjøre hva slags teknologier og produkter som samfunnet vil støtte markedsintroduksjon av.

Tabell 35: Typer virkemidler i forhold til hva som skal påvirkes

Teknologifase	Type virkemiddel	Norske virkemidler
Utvikling ny teknologi	Forskning	Forskningsrådet, Renergi-programmet
Demoprojekter	Økonomisk støtte	Transnova
Småserieproduksjon	Økonomiske støtte	Transnova, Innovasjon Norge
Industrialisering	Økonomiske støtte	Innovasjon Norge, Investinor
Kjøp	Informasjon	SVVs nettside om nye bilers egenskaper
	Bilavgifter	Engangsavgift Differensiering av engangsavgift etter CO2-utslipp Fritak for engangsavgift Fritak for mva ved kjøp Fritak for mva ved leasing
	Administrative	Krav til bilers egenskaper ved offentlige innkjøp
Eie bil	Forbud og påbud	Forbud mot biler som har bestemte egenskaper, eks. bensinbiler Påbud om at biler skal ha bestemte egenskaper, eks. nullutslipp Påbud om salg av andel biler med bestemte egenskaper Påbud om kjøp av biler med bestemte egenskaper offentlige bilflåter
	Økonomisk	Differensierte satser for årsavgift
	Bruk	Informasjon
Bruk	Drivstoff- og energiavgifter	Drivstoffavgifter Fritak for drivstoffavgifter Differensiering av drivstoffavgifter CO2-avgifter på drivstoff
	Bruksprivilegier	Kjøre i kollektivfelt Gratis parkering Gratis kjøring gjennom bomringer og på bomveier Gratis riksvogferger
	Bruksavgifter	Vegprising differensierte satser Differensierte satser etter utslipp for kjøring gjennom bomringer
Vedlikehold	Forbud	Forbud mot å kjøre inn i soner for kjøretøy uten spesifisert egenskap
	Avgifter	Fritak for mva ved batteribytte

Fra konsumentens side vil det tryggeste alternativet trolig være kjøpsrettede virkemidler. Da vet konsumenten hva han får når bilen kjøpes og kan enkelt kalkulere fordeler og ulemper. Bruksrettede virkemidler som drivstoffavgifter er effektive virkemidler men de kan endres over bilens levetid og det vil gjøre investeringen usikker. For eksempel vil trolig en elbileier som mister retten til å kjøre i kollektivfeltet ett år etter kjøp av bilen være lite begeistret for endringen i politikken.

Kjøpsrettede virkemidler kan endres uten at de påvirker de som allerede har kjøpt biler med teknologien. I noen tilfeller kan det øke verdien på bruktbilene ved at de nye bilene med teknologien blir dyrere. Denne typen problemstillinger ble aktualisert i forbindelse med at avgiftsfritaket for biodiesel ble besluttet utfaset i statsbudsjettet for 2010. Uten forvarsel ble det innført halv autodieselavgift fra 01.01.2010 og gitt signaler om full avgift fra 01.01.2011.

For aktørene som selger bilene og de som leverer energien til bilene samt bygger ut nødvendig infrastruktur, er enhver uvarslet endring av virkemidler et problem. Når kjøpsrettede virkemidler endres kan salget av biler gå ned. Det vil være problematisk for de som har investert i infrastruktur for distribusjon og produksjon av energien som bilene skal anvende. Dette er investeringer med lang avskrivningstid og det er forholdsvis lang byggetid. Men også bilimportører kan få problemer ved redusert etterspørsel knyttet til tapte investeringer i kompetanse og opplæring av forhandlere og verkstedpersonell, reservedeler, markedsføring. Det kan redusere interessen for å satse på fremtidsrettede løsninger.

Dersom bruksrettede insentiver som avgiftsfritak for alternative drivstoff ikke lenger opprettholdes, vil forbrukeren anvende den energien som er billigst å anvende i den bilen de eier. Et eksempel er biler som både kan anvende biodrivstoff og fossilt drivstoff. Forsviner insentivene som gjør biodrivstoffet konkurransedyktig med fossilt drivstoff, kan kundegrunnet for biodrivstoffprodusentene og distributørene forsvinne i løpet av kort tid.

En generell vurdering er derfor at konsumentene og aktørene i bilbransjen kan være best tjent med at virkemidlene forankres i en langsiktig strategi for hva man ønsker å oppnå i vegtransportsektoren. Endringer i virkemiddelbruken vil være mindre problematiske dersom de annonseres med tilstrekkelig forvarsel og/eller endres som følge av en åpen prosess eller etter kriterier og indikatorer som er kjent.

I tabellene 34-43, er det vist en sammenheng mellom tidslinjen for teknologiene og hvordan virkemidler kan anvendes, og hvor viktige de er i den fasen i det aktuelle tidsrommet. For å finne ut hva som må gjøres med virkemidler for elbiler i 2010 så identifiserer man at de er i fasen småskalaproduksjon, nisjemarkeder, og kan da gå nedover den kolonnen og finne ut hvilke virkemidler som er viktigst og effektive og noen stikkord om utforming.

Figur 85: Lesehjelp til å tolke påfølgende tabeller

	Beskrivelse	Utvikling av ny teknologi	Demo-prosjekter	Småskala prod. nisjemarkeder	Storskala Markedsintro	Markedsekspanjon	Modent marked
2010		Hydrogen	Ladbare hybridbiler	Elbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler		
2012-13			Hydrogen	Ladbare hybridbiler	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler	
2015				Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler		Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler
2020					Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler
Plan for å overgang til mer miljøvennlige offentlige biler	Etablere en overordnet plan for offentlig virksomhets innkjøp av biler og transporttjenester			Utvalgte flåter for uttesting og evaluering, spydsisbrukere som kan lære opp andre	Definere kjøpskriterier, tilpasse etter hvert som teknologiene blir stadig bedre	Gradvis overgang til ordinær kjøpsprosess	Ordinær kjøpsprosess basert på kriterier

Tabell 36: Teknologiske utviklingsfaser - Betydning av nasjonale strategier og planer

	Beskrivelse	Utvikling av ny teknologi	Demo-prosjekter	Småskala prod. nisjemarkeder	Storskala Markedsintro	Markedsekspanasjon	Modent marked
2010		Hydrogen	Hydrogen, Ladbare hybridbiler	Elbiler	Effektive bensin/dieserbiler Hybridbiler		
2012-13			Hydrogen	Ladbare hybridbiler	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieserbiler Hybridbiler	
2015				Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler		Effektive bensin/dieserbiler Hybridbiler
2020					Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieserbiler Hybridbiler
Langsiktig strategi	Utarbeide en strategi for hvordan utslippene fra veitransport skal reduseres. Forankres bredt i Stortinget. Perspektiv minimum til 2020. Identifisere teknologispesifikke problemstillinger.	Stabilitet og langsiktighet i virkemidler. Muliggjør stabile økonomiske rammebetingelser fordi Stortinget vil være forpliktet til å følge opp den langsiktige planen ved årlig vedtak om avgifter. Trygghet for investeringer, tilgang på infrastruktur over tid. Muliggjør langsiktig satsinger i næringslivet. Forståelse hos bevilgende myndigheter for at kostnader og virkemiddelbruk må variere gjennom ulike faser av utviklingen. Muliggjør strategiske samarbeid med andre land.					
		Bilprodusentene utvikler det markedet vil ha. Strategi sender kraftig signaler om hva som må utvikles	Gjør det enklere å velge ut hva som må testes ut og når. Kan drive frem nye testprosjekter for å fylle kunnskapshull.	Det kan ta mange år å komme til dette stadiet. Opprettholdelse av politiske fokus, tilrettelegge nye virkemidler.	Det er i dette stadiet at kostnadene er høyest og behovene for store midler til subsidier er størst. Dette må være med i planene fra starten	I denne fasen er det fortsatt nødvendig med noen virkemidler mens andre gradvis kan fases ut eller tones ned	Når teknologien når dette stadiet har strategien vært vellykket
Satse på samme teknologier som andre land i Europa	Norsk strategi må være koordinert med ledende EU-lands strategi, det vil si satse på de samme teknologiene for å sikre tilgang på biler.	EU og landene støtter forskning ut fra egen strategi. Sender kraftigere signaler til bilindustrien når flere land står samlet	Sikre tilgang på biler, infrastruktur felles for flere land	Bidrar sammen med andre land til å skape et tidligmarked	Markedene blir store nok til at noen produsenter kan satse på fullskala serieproduksjon	Bedre utvalg av biler, anvendelse over landegrensene, bruk import muliggjøres	Bilene kan anvendes over landegrensene, sikrer videre utvikling av teknologiene
Teknologi- og strategiråd i regjeringen	Overvåke utviklingen, foreslå tilpasninger til strategi og virkemidler, samarbeid andre land.	Sikre en sammenheng mellom forsknings-prioriteter, virkemidler og teknologiutvikling	Definere hva er det behov for mer kunnskap om ved demoprojekter?	Justere og tilpasse strategier og virkemidler etter hastigheten i teknologitviklingen	Koordinere nasjonale aktiviteter for å igangsette den bredere markedsintroduksjonen	Passe på at hastigheten i introduksjonen er optimal og ikke faller fordi insentiver fjernes for tidlig	Ingen oppgaver i denne fasen
Rydde opp i statens avgifts-politikk for alternative drivstoff	Avgiftslette og fritak, bør forbeholdes alternativer med stor og reell effekt for å unngå feilinvesteringer i infra-struktur og pga signaleffekt. LPG og Naturgass har ingen rolle i kjøretøyer i en framtidig lavutslippsveitransportsektor i Norge. I andre land med ekstensiv eksisterende naturgassdistribusjon inkludert fyllestasjoner kan naturgass bidra noe i en overgangsperiode. Bidraget er så lite at det ikke forsvarer etablering av ny naturgassinfrastruktur i Norge. LPG har helt marginal virkning på CO2 mens naturgass har noe større virkning men fortsatt nokså marginalt.						
Etablere teknologi-nettverk	Nettverk for koordinering av infrastrukturutvikling og markedstiltak	Ikke viktig	Danner startfasen for nettverkene lokalt og samhandling mellom nasjonale aktører	Viktig virkemiddel i denne fasen. Kunnskap spres og problemer løses raskere i nettverk	Nettverkene kan utnyttes til å ekspandere markedet når teknologiene kommer i masseproduksjon.	Ikke så viktig	Ikke viktig

Tabell 37: Teknologiske utviklingsfaser – Forskning og utvikling

	Beskrivelse	Utvikling av ny teknologi	Demo-prosjekter	Småskala prod. nisjemarkeder	Storskala Markedsintro	Markedsekspanasjon	Modent marked
2010		Hydrogen	Hydrogen, Ladbare hybridbiler	Elbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler		
2012-13			Hydrogen	Ladbare hybridbiler	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler	
2015				Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler		Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler
2020					Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler

Forsknings-strategi	Forskningen må støtte målene for reduksjon fram i tid. I Norge spesielt forskning på virkemidler	Teknologiovervåking Hva kan norsk forskning bidra med internasjonalt?	Forankring for hva som skal demonstreres	Resultat av forskning, fortsatt forskning på kunnskap om virkemidler, marked	Virkemiddelforskning	Ikke relevant	Ikke relevant
Styrke forskning på alternative drivstoff, energibærere og bilteknologier	Gjennom Renergiprogram støttes forskning på ny teknologi, el, hydrogen og biodrivstoff. Denne satsningen kan videreføres og styrkes der Norge er god	Finne Norges nisjer innenfor utviklingen					
Forskning på forbrukernes handlings-mønster ved kjøp av biler og transporttjenester	Etablere kunnskap om hvordan bilkøperne agerer og hva som skal til for å få til adferdsendringer i kjøpsøyeblikket. .		Må inneholde forskning på bilbrukernes adferd og reaksjoner, hva skal til for at de senere kjøper biler med teknologien?	Intervjuundersøkelser med mer av brukere av de første produktene. Samtidig forske på hva forbrukere som ser på dette fra utsiden mener om teknologiene	Følge opp hvordan det går med markedene, overvåke holdninger i befolkningen	Identifisere suksesskriterier	
Identifisere og gjennomføre demonstrasjons-prosjekter	Demoprojekter kan identifisere barrierer og problemer ved innføring av ny teknologi som må løses. Vil mobilisere lokale brukere og kan bidra til dannelse av kunnskaps-clustere			I demofasen vil de verste barnesykdømmene bli oppdaget og det blir mindre problemer i denne fasen.	Kan anvendes i denne fasen for å fjerne myter om anvendbarheten til ulike teknologier, særlig overfor virksomheter som kan lære av andres eksempel.		Identifisere hvilke problemer som ny teknologi kan løse men som enda ikke er kjent i markedet eller kunnskapshull om bruken av ny teknologi. Disse er egnet for statlig initierte demo-prosjekter.
Etablere forskningscenter for miljøvennlig energibruk til transport	Senteret bør forske på alle aktuelle teknologiske alternativer og på virkemidler for å gjennomføring samt virkning av eksisterende virkemidler	I første rekke vil et slikt senter drive teknologi-overvåking, men kan også identifisere områder der det må utvikles ny teknologi	Identifisere barrierer, hva er teknologienes potensialer, hva mener forbrukerne skal til for at de skal ta i bruk teknologien?	Hvordan utvikler markedet seg? Hva mener brukerne i starten, etter noen år, hv mener utenforstående forbrukere?	Hvordan oppfattes teknologiene i kjøpergruppene, hvordan skal de påvirkes, hvilke virkemidler har reell effekt?	Hvordan gikk det? Egenskaper og kostnader i forhold til hva forskerne sa i startfasen, hvilke virkemidler var de mest effektive?	Hvor lang tid tar det å få en ny teknologi til dette stadiet? Er det forskjeller i implementeringshastigheten som kan brukes til å finne ut hvilke insentiver som virker?

Tabell 38: Teknologiske utviklingsfaser – Betydning av overordnede virkemidler

	Beskrivelse	Utvikling av ny teknologi	Demo-prosjekter	Småskala prod. nisjemarkeder	Storskala Markedsintro	Markedsekspanasjon	Modent marked
2010		Hydrogen	Hydrogen, Ladbare hybridbiler	Elbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler		
2012-13			Hydrogen	Ladbare hybridbiler	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler	
2015				Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler		Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler
2020					Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler
EU krav til gjennomsnittlig CO2-utslipp fra personbiler og varebiler	EU stiller krav til gjennomsnittsutslippet fra nye biler solgt per bilprodusent i det europeiske markedet. 130 g/km i 2012-15 og 95 g/km i 2020. Bøter ved mislighold.	Sikrer at CO2 reduserende teknologier har høy prioritet når bilprodusentenes forskning og utviklingsplaner legges.	Det blir et økt behov for å teste ut ny teknologi ute hos virkelige kunder. Fokus mer over på tester i regi av bilprodusentene.	Kravet gjør at det blir økt utvalg av biler og teknologier tilgjengelig i markedet og enklere å etablere nisjemarkeder som kan utvikles videre til regulære markeder.	Flere nye teknologier vil komme i storskala-produksjon raskere og i større bredde fra flere produsenter.	Flere nye teknologier må komme inn i massemarkedet for at bilprodusentene skal klare å oppfylle lovkravet. Store volumer vil bli resultatet og kostnadene vil falle raskere enn de ellers ville gjort.	Sluttresultatet av lovkravet er at nye teknologier vil ekspandere i markedet og etter hvert bli standard.
Offentlig privat samarbeid	Etablere samarbeidsformer mellom staten og private aktører som muliggjør korte beslutningsveier og god kommunikasjon om når ny teknologi kommer på markedet og kostnadsbildet	Legge premisser for hva som bør utvikles	Enklere å få til. Alle aktører har felles interesse av å få fram ny kunnskap og kompetanse hos hverandre. Korte beslutningsveier.	Bedre informasjonsflyt mellom aktørene om hva som kommer, når det kommer, hva som er mulige problemområder og muligheter, koordinere insentiver med markeds lanseringer	Enklere å forutsi når denne fasen kommer. God kommunikasjon viktig når insentiver gradvis reduseres.	Overvåking av markedsutviklingen	
Markeds-kunnskap gjennom spørreundersøkelser og studier av markedet	Det er behov for mer kunnskap om hvordan norske bilkjøpere evaluerer bilteknologier, egenskaper ved bilene og hva som betyr mest ved valg av bil			Skaffe kunnskap om hvordan bilene brukes, barrierer og muligheter, hva liker kundene ved bilene, hva liker de ikke	Legge opp strategier for virkemidler og informasjon basert på overvåking av markedene og holdninger i befolkningen, både eiere og potensielle eiere.	Fortsatt aktivitet	Avviklet
Informasjon	Bilkjøpere har liten eller utdatert kunnskap om ny teknologi. Staten bør ta ansvar for å fremskaffe nøytral letttilgjengelig informasjon og kunnskap om de nye teknologiene	Informere om forskningsresultater av betydning for neste generasjons biler.	Spre kompetansen som er opparbeidet gjennom demo-prosjektene.	Spesielt viktig aktivitet i denne fasen. Hva kan teknologiene gjøre og hva kan de ikke gjøre. Stort behov for uavhengig og ærlig informasjon	Viktig å spre lett tilgjengelig informasjon til stadig nye kundegrupper	God kommunikasjon rundt insentivendringer, avgifts-endringer osv. Viktig for kundene å vite hva som er på markedet. Mer info til bilkjøperne kreves i denne fasen – overbevise tvilerne	Nøytral informasjon bør være tilgjengelig om alle typer kjøretøy
Etablere Transnova som selvstendig organisasjon med solide budsjetter	Transnova etableres som en organisasjon som kan støtte ny teknologi, som gir utslippsreduksjoner som monner, i transportsektoren		Støtte prosjekter som kan gi utslipps-reduksjon på sikt. Skaffe nødvendig kunnskap tidlig	Støtte til infrastruktur og kjøp av biler og til oppfølging av prosjekter, test ut nye konsepter for mobilitet	Støtter konkret prosjekter som gir målbar utslipps-reduksjon	Støtter konkret prosjekter som gir målbar utslipps-reduksjon	Skal ikke ha en rolle i denne delen av markedet.

Tabell 39: Teknologiske utviklingsfaser – Betydning av offentlige innkjøp

	Beskrivelse	Utvikling av ny teknologi	Demo-prosjekter	Småskala prod. nisjemarkeder	Storskala Markedsintro	Markedsekspanasjon	Modent marked
2010		Hydrogen	Hydrogen, Ladbare hybridbiler	Elbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler		
2012-13			Hydrogen	Ladbare hybridbiler	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler	
2015				Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler		Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler
2020					Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler
Plan for å overgang til mer miljøvennlige offentlige biler	Etablere en overordnet plan for offentlig virksomhets innkjøp av biler og transporttjenester			Utvalgte flåter for uttesting og evaluering, spydssissbrukere som kan lære opp andre	Definere kjøpskriterier, tilpasse etter hvert som teknologiene blir stadig bedre	Gradvis overgang til ordinær kjøpsprosess	Ordinær kjøpsprosess basert på kriterier
Offentlig innkjøp av biler til egen drift, innføre EU direktiv om at offentlige bilflåter skal ta hensyn til eksterne kostnader ved kjøp av biler.	Kommuner, etater, staten og statsbedrifter kjøper eller lease årlig ca. 5000 biler (4-5% av nybilmarkedet). Staten kan kontrollere hva slags biler som kjøpes inn ved å stille krav til egenskapene til bilene, andel ny teknologi, maks CO2-utslipp. Økonomiske virkemidler må sikre kostnadsparitet.	Bidrar til å vise hvilke teknologier det er etterspørsel etter. Det har betydning for hvilke teknologier som utvikles og videreutvikles	Ikke nødvendig i denne fasen. Demo-prosjekter bør finansieres over forskningsbudsjettet. Biler i demo-prosjekter er ikke like pålitelige som andre biler og dermed ikke egnet til ordinær drift offentlig virksomhet.	Kan benyttes i denne fasen, men kan være i strid med innkjøps-regelverket. Det kan være så få leverandører at det ikke er fri konkurranse. En mulighet for å skape et marked for småskala-produksjon og være en brobygger til større volumer	Viktig virkemiddel i denne fasen. Her vil normalt tilbudet av biler sikre konkurranse i anbud, men det er tregt salg av biler fordi ingen går foran og viser at teknologiene duger. Offentlig innkjøp kan her gjøre en reell forskjell, men utvalget av biler vil neppe være nok til at alle behov kan dekkes.	Muliggjør ekspansjon av offentlige innkjøp av ny teknologi og biler med lave utslipp til å gjelde alle biler som kjøpes inn.	Teknologiene konkurrerer fritt innenfor normale anbudsregler. I denne fasen bør kriteriene være teknologinøytrale.
Subsidiere merkostad for biler kjøpt av offentlige bilflåter. Ny Transnova oppgave	Kommuner og annen offentlig virksomhet er pålagt å drive kostnads-effektivt og staten må sørge for at økonomiske virkemidler gjør de aktuelle teknologiene kostnads-effektive å bruke gjennom subsidier.	Kan skape tro på at det er mulig å få ny kostbar teknologi ut på markedet og dermed økt forskningsaktivitet. Norges bidrag svært begrenset.	Ikke viktig	Et alternativ til generelle økonomiske virkemidler. Vil bare gjelde offentlige bilflåter. Det er mer styringseffektivt, men mer komplisert, mye saksbehandling.	Bør løses ved generelle økonomiske virkemidler som gjør teknologiene kostnadseffektive for alle bilkjøperne. Massemarkedet er svært følsomt for kostnader og merkostnadene må kompenseres.	Nedtrappes gradvis etter hvert som teknologienes markedsandel blir større.	Avviklet
Felles innkjøp av biler med ny teknologi gjennom anbudsordning	Felles anbud for biler med ny teknologi. I Sverige har felles innkjøp av elbiler (halvert pris) og etanolbiler (lik pris som bensinversjon) vært effektivt. Private bilflåter kan delta.	Bidrar til å vise hvilke teknologier det er etterspørsel etter. Det har betydning for hvilke teknologier som utvikles	Bør benyttes til å få ned kostnadene på bilene, samarbeid med prosjekter i andre land kan ytterligere redusere prisen	Effektivt for å få i gang småserie-produksjon ved at bilprodusentene får en stor ordre fra en kunde. Kan dekke inn utviklingskostnader og redusere risiko.	Kan være et tiltak som utløser økt produksjons-kapasitet ved at det blir en stor nok ordre til at investeringene utløses. Reduserer kjøpsprisene.	Ikke nødvendig i denne fasen. Økonomiske virkemidler er de viktigste virkemidlene her. Volumene er store nok til at prisene er konkurranse-dyktige	
Stille miljøkrav ved offentlige kjøp av transport-tjenester	Stille krav til hva slags drosjer som benyttes og type leiebiler som staten leier. Krav til transport for bevegelseshemmede.			Kan ha effekt men trolig er produktene ikke egnet enda for denne type ekstensiv regulær og krevende bruk	Viktig tiltak for å presse leverandører av transport-tjenester til å kjøpe de mest miljøvennlige alternativene som er tilgjengelig	Viktig tiltak for å presse leverandører av transport-tjenester til å kjøpe de mest miljøvennlige alternativene som er tilgjengelig	Viktig tiltak for å presse leverandører av transport-tjenester til å kjøpe de mest miljøvennlige alternativene som er tilgjengelig

Tabell 40: Teknologiske utviklingsfaser - Betydning av drivstoffavgifter og engangsavgift

	Beskrivelse	Utvikling av ny teknologi	Demo-prosjekter	Småskala prod. nisjemarkeder	Storskala Markedsintro	Markedseksponering	Modent marked
2010		Hydrogen	Hydrogen, Ladbare hybridbiler	Elbiler	Effektive bensin/dieselmotorer Hybridbiler		
2012-13			Hydrogen	Ladbare hybridbiler	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselmotorer Hybridbiler	
2015				Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler		Effektive bensin/dieselmotorer Hybridbiler
2020					Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselmotorer Hybridbiler
Drivstoffavgifter	Drivstoffavgiftene gir et insitament til å velge biler med lavt drivstofforbruk. Dokumentert effekt.	Europeisk nivå påvirker hvilke teknologier som utvikles og som bilprodusentene tror vil bli etterspurt	Ikke viktig	Gjør effektive bensinbiler og ladbare biler og hydrogenbiler mer konkurransedyktige, og gjør at deler av den økte produksjonskostnaden gjenvinnes i lavere driftsomkostninger.	Gjør effektive biler, ladbare biler og hydrogebiler mer konkurransedyktige.	Gjør effektive biler, ladbare biler og hydrogebiler mer konkurransedyktige.	Avgiftsinntektene går drastisk ned etter hvert som bilene skiftes ut.
Økte drivstoffavgifter	Øke avgiftene for å gjøre biler med lavt forbruk eller som bruker alternative energibærere mer kostnadseffektive				Holde inntektene fra drivstoffavgiftene oppe når forbruket går ned. Hindre økt bilhold pga lavere driftskostnader.	Holde inntektene fra drivstoffavgiftene oppe når forbruket går ned. Hindre økt bilhold pga lavere driftskostnader.	Delvis holde inntektene fra drivstoffavgiftene oppe når forbruket går ned. Hindre økt bilhold pga lavere driftskostnader.
Øke dieselavgift til nivå på bensinavgift	Likebehandling av drivstoffene vil gi en riktigere tilpasning blant bilkjøperne	Ikke viktig, men kan gi mindre fokus på diesel.	Ikke viktig	Bedrer nye teknologiers konkurransefordel da per i dag gir dieseldrift lavest driftsomkostninger for de etablerte teknologiene	Gir bilmarkedet riktigere prissignaler ved at de etablerte teknologiene stilles overfor samme priser, gjør ny teknologi mer konkurransedyktig	Gir bilmarkedet riktigere prissignaler ved at de etablerte teknologiene stilles overfor samme priser, gjør ny teknologi mer konkurransedyktig	Påvirker forholdet mellom diesel og bensin i nybilsalget, vil gi økt CO2-utslipp fra nye personbiler, men kan gi insitament for effektivisering av eller redusert godstransport
Fritak for eller reduserte engangsavgifter	For å gjøre ny teknologi konkurransedyktig i startfasen er det nødvendig med kraftige insitamenter som fritak for eller sterkt redusert engangsavgift	Kan påvirke hvilke teknologier som utvikles og som bilprodusentene tror vil bli etterspurt, dersom det er del av langsiktig strategi	Ikke viktig. I denne fasen er det viktig å finne ut hvordan teknologien må støttes, hvilke insentiver som trengs	Er et svært effektivt virkemiddel for å kompensere kostnadene og gjøre alternativ teknologi konkurransedyktig.	Det er fortsatt nødvendig med reduksjon av avgift, men totalt fritak er ikke nødvendig et stykke ut i denne fasen. Massemarked svært følsomt for ekstrakostnader	Avgiftene tilpasses gradvis til det nivået teknologiene behøver i det modne markedet. Avhenger av kostnads-utviklingen.	Normaliserte avgifter
Øke avgiftsdifferensieringen av engangavgiften etter CO2	Vil gjøre biler med lavt utslipp billigere og de med høyt utslipp dyrere, kan lage et enhetlig avgiftssystem for alle typer biler.	Sender signaler om at det er økt betalingsvilje for biler med lavere utslipp	Ikke viktig	Forenkler avgiftssystemet ved å muliggjøre felles system for elbiler og for biler med forbrenningsmotor.	Gjør teknologier for CO2-reduksjon mer konkurransedyktige slik at de får raskere en stor markedsandel	Gjør teknologier for CO2-reduksjon mer konkurransedyktige slik at de får raskere en stor markedsandel	Vedvarende kjøpsinsentiver for biler med lavt CO2-utslipp
Heve satsene for CO2 i engangsavgift i takt med CO2-reduksjonene	Engangsavgiften reduseres når CO2-utslippet går ned, bilene blir billigere og dermed øker bilholdet. Det kan motvirkes ved å øke satsene for CO2 utslipp i takt med utslippsreduksjon	Sender signaler om at det er økt betalingsvilje for biler med lavere utslipp		Gjør nullutslippsteknologier og lavutslippsbiler mer konkurransedyktige, hindrer at forurensende biler generelt blir billigere.	Gjør nullutslippsteknologier mer konkurransedyktige. Hindrer at forurensende biler generelt blir billigere med påfølgende økt bilhold	Gjør nullutslippsteknologier mer konkurransedyktige. Hindrer at forurensende biler generelt blir billigere med påfølgende økt bilhold	Gjør nullutslippsteknologier mer konkurransedyktige. Hindrer at forurensende biler generelt blir billigere med påfølgende økt bilhold.

Tabell 41: Teknologiske utviklingsfaser – Betydning av mva, årsavgift og andre økonomiske virkemidler

	Beskrivelse	Utvikling av ny teknologi	Demo-prosjekter	Småskala prod. Nisjemarkeder	Storskala Markedsintro	Markedsekspanasjon	Modent marked
2010		Hydrogen	Hydrogen, Ladbare hybridbiler	Elbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler		
2012-13			Hydrogen	Ladbare hybridbiler	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler	
2015				Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler		Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler
2020					Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler
Mva	Mva betales på alt kjøp av varer og tjenester. For ny teknologi øker mva i kroner fordi verdien av hver bil øker. Det hindrer ny teknologi i å komme på markedet. Hindrer konkurranse		Økte prosjektkostnader pga dyre biler gir høyere mva i kr.	Bilene er fortsatt dyre å produsere så mva i kroner blir mye høyere enn for bensinbil. Gir konkurransevridning til fordel for bensin- og dieselbiler.	Bilene faller i pris og mva ikke lenger særlig mye høyere etter hvert	Mva påvirker ikke markedsmulighetene til ny teknologi negativt	Teknologiene er en ordinær del av bilmarkedet.
Fritak for eller redusert Mva	Kan være i tillegg til eller i stedet for fritak for engangsavgift. Hensikt bedre ny teknologisk konkurransemuligheter		Gjør demo billigere	Fritak kan være viktig dersom fritak for kjøpsavgifter ikke er tilstrekkelig	I starten et viktig virkemiddel, bør etterhvert fases ut og ordinær mva innføres.	Avviklet	Avviklet
Redusert årsavgift	Reduserer årlig kostnader ved å eie bil med lave utslipp	Ikke viktig	Ikke viktig	Gjør ny teknologi billigere å bruke	Videreføres dersom det er nødvendig pga kostnader	Kan vurdere gradvis økning til normal sats	Normal sats
Bedre vilkår for leasing av biler med ny teknologi	Fjerne hindre mot leasing av biler med ny teknologi, fjerne forskjellsbehandling kjøp vs leasing. Elbiler er fritatt for mva på kjøp få tilsv. på leasing.			Hva skal til for å få til leasing av biler med ny teknologi? Fjerne hindre, likebehandling av kjøp og leasing, etablere brukverdier.	I denne fasen er det spesielt viktig å få etablert leasingalternativet. Vurderer for hver teknologi hva som skal til	I denne fasen blir leasing gradvis ordinært og private aktører håndterer dette selv.	Ingen spesielle aktiviteter er nødvendig.
Lettelser i mva på leasing av biler som kan anvende el eller hydrogen	El- og brenselcellebiler er fritatt for mva. Fritaket gjelder ikke leasing. Likebehandle ved å frita for mva også ved leasing			Et viktig tiltak. Vil ikke virke dersom problemet egentlig er ukjent brukverdi. Da blir effekten minimal	Viktig tiltak som gjør det enklere for bilflåter å ta i bruk teknologiene. Nødvendig for kommunale flåter. Fases etter hvert ut	Avviklet	Avviklet
Raskere avskrivning av biler som kan anvende el eller hydrogen	Raskere avskrivning, for eksempel ett år, reduserer risikoen ved bilene og gir økonomiske fordeler for bilflåteeiere.			Gjør bilene mer attraktive for bruk i bedrifter, reduserer den økonomiske risikoen	Gjør bilene mer attraktive for bruk i bedrifter, reduserer den økonomiske risikoen	Normaliseres gradvis	Avviklet
Reduksjon i skattegrunnlag for biler som kan anvende el eller hydrogen	Redusert fordelsbeskatning for biler som kan anvende el og hydrogen			Gjør bilene mer attraktive som firmabiler som er en viktig del av markedet for biler	Gjør bilene mer attraktive som firmabiler som er en viktig del av markedet for biler	Normaliseres gradvis	Avviklet

Tabell 42: Teknologiske utviklingsfaser - Betydning av infrastruktur utvikling

	Beskrivelse	Utvikling av ny teknologi	Demo-prosjekter	Småskala prod. Nisjemarkeder	Storskala Markedsintro	Markedseksponering	Modent marked
2010		Hydrogen	Hydrogen, Ladbare hybridbiler	Elbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler		
2012-13			Hydrogen	Ladbare hybridbiler	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler	
2015				Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler		Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler
2020					Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler

Støtte til etablering av infrastruktur for biler med nye energibærere ved økte bevilgninger til Transnova	Ny teknologi kan ikke konkurrere reelt mot bensin og dieselbiler før infrastruktur er tilgjengelig i tilstrekkelig omfang. Staten må støtte etablering av infrastruktur i startfasen.	Kan gi visshet om hvilke teknologier det er sannsynlig kan slå igjennom i markedet. Økt fokus på disse i utviklingsarbeidet.	I denne fasen kan dette gjøres i prosjektene for biler som anvendes i bilflåter med fast base. Infrastruktur bygget opp i denne fase kan benyttes videre i neste faser	Spesielt viktig i denne fasen. Basisinfrastruktur må på plass i de første markedene. Kan begrenses til bilflåter og geografiske områder for biler som er stedbundne	I denne fasen må infrastruktur gradvis spres over større deler av landet. Spres ut fra de første geografiske områdene langs transportkorridorer mellom de store byene	Infrastruktur bygges ut over hele landet og helst koordinert med andre land så bilene kan krysse landegrensene.	Infrastrukturen utbygges uten støtte i takt med etterspørselen i markedet. Private aktører regulerer dette selv.
Koordinere infrastruktur oppbygging med naboland, resten av Europa	Ved koordinert utbygging av infrastruktur med tilgrensende land siktes mulighet til å kjøre over landegrensene.	Ikke viktig	Ikke så viktig i denne fasen. Nisjekjøretøy har ikke behov for å krysse landegrensene, kan ha betydning for brukerverdi	Viktig tiltak i denne fasen for noen alternativer. Sikrer at bileier kan bruke bilen på feriereiser og andre reiser til andre land.	Sikre bilistenes tilgang til infrastruktur også i andre land ved reiser utenom Norge	Når basisinfrastrukturen er på plass styrer markedet dette videre	Markedsstyrt utvikling
Dekningsbidrag for elnett ved utbygging av ladestasjoner dekkes over ordinær nettleie	En støtteordning for etablering av ladestasjoner ved at alle elforbrukere vil få økt nettleie for å dekke ladestasjonenes nettkostnad		Ikke viktig	Problemet kan omgås i denne fasen ved å legge ladestasjoner til områder der det ikke er behov for nettførsterkninger	Viktig tiltak for å forenkle og avbyråkratisere etablering av ladeinfrastruktur	Viktig tiltak for å forenkle og avbyråkratisere etablering av ladeinfrastruktur	Viktig tiltak for å forenkle og avbyråkratisere etablering av ladeinfrastruktur
Etablere hurtigladeestasjoner	Det etableres hurtigladeestasjoner langs hovedveier og i bysentra og til bilflåter slik at det kan kjøres mellom de største byene. Staten må finansiere en vesentlig del av kostnadene.		Viktig demotiltak som viser at heldagsdrift av biler i bilflåter og å bruke elbil som nr. 1 bil er mulig	Viktig for nisjemarkeder som bilflåter med behov for fulltidsdrift	Skaper økt trygghet for bilbrukeren, kan lade raskt ved behov, muliggjør kjøring over lengre avstander. Vil øke utnyttelsen av bilenes rekkevidde og dermed vil flere km totalt erstattes med eldrift	Det blir mulig å eie elbil som eneste bil. En betingelse for at elbiler skal bli en del av massemarkedet?	Et nett av hurtigladeestasjoner i byer og langs hovedveier gir full frihet til elbileierne

Tabell 43: Teknologiske utviklingsfaser – Betydning av kjøreprivilegier og markedsstimulering

	Beskrivelse	Utvikling av ny teknologi	Demoprojekter	Småskala prod. nisjemarkeder	Storskala Markedsintro	Markedseksponering	Modent marked
2010		Hydrogen	Hydrogen, Ladbare hybridbiler	Elbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler		
2012-13			Hydrogen	Ladbare hybridbiler	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler	
2015				Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler		Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler
2020					Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler
Kjøre i kollektivfelt	Bileieren får noe ekstra verdifullt, kan spare mye tid på å kjøre i kollektivfelt rundt de store byene. For elbiler øker rekkevidden pga at forbruket reduseres når bilen ikke står i køen	Kan ha betydning for villigheten til å utvikle ny teknologi at et slikt effektivt virkemiddel er tilgjengelig i de tidlige markedsfasene.	Ikke nødvendig i denne fasen men kan innføres som forberedelse til neste fase	Et ekstremt effektivt virkemiddel. Gir de tidlige brukerne store fordeler, kan redusere teknologiulemper (rekkevidde forlenges)	Det vil bli nødvendig å fjerne dette virkemidlet da kapasiteten i kollektivfeltene raskt sprenes	Avviklet	Avviklet
Kjøre gratis eller med redusert satser i bomringer	Bileier får kjøre gratis eller billigere i bomringer. Verdi av insentiv avhengig av sted (Oslo inntil 5-7000,-)	Ikke viktig	Gjør det lettere å finne testsjåfører	Gir viktige fordeler som gir store kostnadsinnsparinger hver dag, effektivt virkemiddel	Gir viktige fordeler som gir store kostnadsinnsparinger hver dag, effektivt virkemiddel	Kan vurdere gradvis opptrapping mot normalt nivå	Avviklet, eller differensiert permanent etter utslipp
Gratis parkering	Et virkemiddel som bare treffer noen brukere, men effektivt for de det gjelder. Ikke så mye verdt for håndverkere osv når det er tidsbegrenset parkering	Ikke viktig	Ikke nødvendig men gir publisitet, enklere å finne testflåter	Et virkningsfullt virkemiddel for de (begrenset nedslagsfelt) som kan benytte fordelene	Kan benyttes i starten men vil etter hvert måtte fjernes pga kapasitet	Avviklet	Avviklet
Gi fordeler som prioritet i køen ved offentlige oppstillingsplasser for taxier med lave utslipp	På Arlanda flyplass ved Stockholm har Taxier med lave utslipp fortrinnsrett i køen. De sparer tid og får flere oppdrag. Dette kan innføres i Norge, Taxier har lang årlig kjørelengde	I Norge er Taxier basert på vanlige personbiler og minibusser. Taxier er en liten del av markedet. Påvirker derfor ikke teknologiutviklingen.	Ikke viktig	Kan være et aktuelt tiltak, men Taxinæringen krever lengre garantier på bilene som neppe kan oppfylles i denne fasen	Et interessant og relevant virkemiddel som gjør at biler som kjører lengst årlig blir blant de mest miljøvennlige. Ekstra-kostnad kan kompenseres ved fordelene som oppnås	Fortsatt et aktuelt virkemiddel, skjerpe kravene etter hvert som teknologiene bedres	Fortsatt et aktuelt virkemiddel, skjerpe kravene etter hvert som teknologiene bedres

Tabell 44: Teknologiske utviklingsfaser – Betydning av direkte subsidier til kjøp av biler

	Beskrivelse	Utvikling av ny teknologi	Demoprojekter	Småskala prod. nisjemarkeder	Storskala Markedsintro	Markedseksponering	Modent marked
2010		Hydrogen	Hydrogen, Ladbare hybridbiler	Elbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler		
2012-13			Hydrogen	Ladbare hybridbiler	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler	
2015				Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler		Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler
2020					Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler
Statlig støttet innkjøpsordning for biler med ny teknologi til bruk i private bilflåter -leasing	Staten garanterer for eller kjøper inn gjennom et eget selskap biler med ny teknologi som distr. ut til interesserte kjøpere gjennom vanlig leasing	Ikke viktig	Ikke viktig	Får ned kostnadene pga volum. Mer interesse blant bilprodusentene når det blir store volumer i en ordre til ett land da kostnader blir mindre (distr/vedlikeh).	Bør gradvis utvikles i denne fasen da aktørene selv bør stå for innkjøpene når dette blir ordinære produkter som selges gjennom de vanlige forhandlerne	Utviklet	Utviklet
Subsidiere merkostnad for biler med ny teknologi – alle bilkjøpere. Ny Transnova oppgave	Subsidiere kjøp av biler med ny teknologi slik at de blir konkurransedyktige på pris. Forslag fra aktører om at kjøpere av ladbare biler i en overgangsfase får et ekstra tilskudd på 30000. kr.	Kan skape tro på at det er mulig å få ny kostbar teknologi ut på markedet og dermed økt forskningsaktivitet. Norges bidrag svært begrenset.	Ikke viktig	Kan være nødvendig i starten pga. de høye kostnadene. Et tillegg til generelle økonomiske virkemidler. Det er styringseffektivt, men byråkratisk.	Fases gradvis ut. Bør løses ved generelle økonomiske virkemidler som gjør teknologiene kostnadseffektive for alle bilkjøperne.	Utviklet	Utviklet
Nye forretningskonsepter for salg av bil for å få ned investeringskostnadene for bilkjøp	Tilrettelegge for raskere markedsintroduksjon fordi kundene kan spare penger fra første km pga. lav energikostnad uten å få store utlegg til kjøp av bilen. Fjerner også teknologirisiko fra forbruker. Typisk eksempel, kjøpe km årlig som inkl. strøm og batterileasing, evt. bare batterileasing				En forutsetning for et massemarked ettersom det gjør at bilene ikke blir dyrere i kjøpsøyeblikket samtidig som bileier kan spare variable kostnader fra første kjørte km. All risiko knyttet til batteriet er fjernet fra bilkjøper og er ansvaret til leasingselskapet. For forbruker dekkes også batteribytte	Videreføres i denne fasen og blir viktigere fordi stadig bredere lag av befolkningen skal overbevises. Disse kundene er mest opptatt av at transportbehovet løses på en kostnadseffektiv måte og de søker trygghet i bilkjøpet.	Kan trolig utvikles i denne fasen da batteriene i dette markedsstadiet har en betydelig lavere kostnad og levetiden til batteriet er lik levetiden til bilen. Videre vil bruktværdien av bilene være avklart
Støtte etablering av nye forretningsmodeller og mobilitetskonsepter salg og bruk av biler.	Støtte til uttesting av nye forretningskonsepter og mobilitetskonsepter – Bildeling med elbiler plassert ved trafikknutepunkter, leasing av batterier til elbiler osv.			Kan innføres i denne fasen som forberedelse til neste fase der volumene øker raskt, støtten går til utvikling av systemer, konsepter, risikoavlastning	I denne fasen blir dette etter hvert normal forretningsvirksomhet, volumene øker raskt og støtten kan utvikles	Ikke lenger nødvendig med støtte	Utviklet

Tabell 45: Teknologiske utviklingsfaser – Andre teknologispesifikke virkemidler

	Beskrivelse	Utvikling av ny teknologi	Demo-prosjekter	Småskala prod. nisjemarkeder	Storskala Markedsintro	Markedsekspanasjon	Modent marked
2010		Hydrogen	Hydrogen, Ladbare hybridbiler	Elbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler		
2012-13			Hydrogen	Ladbare hybridbiler	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler	
2015				Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler		Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler
2020					Hydrogen	Elbiler Ladbare hybridbiler	Effektive bensin/dieselbiler Hybridbiler
Redusere kostnad ved batteribytte ved å gi momsfratak	Fritak for moms vil lette byrden ved batteribytte som er en stor kostnad for elbileiere.			Viktig tiltak i denne fasen, men tiltaket må finnes når batteriene byttes etter x-antall år skal det ha en hensikt	Viktig for de første bilene mens etter hvert vil batteriene vare bilens levetid og virkemidlet blir overflødig	Opprettholdes fram til virkemidlet blir overflødig	Avviklet
Redusere kostnad ved batteribytte ved tilskudds-ordning eller garantiordning	Gjøre elbileierne tryggere ved å redusere kostnadene ved og risikoen for batteribytteutgifter, styrke bruktbilmarkedet			Viktig tiltak i denne fasen, men tiltaket må finnes når batteriene byttes etter x-antall år skal det ha noen hensikt	Viktig for de første bilene mens etter hvert vil batteriene vare bilens levetid og virkemidlet blir overflødig	Opprettholdes fram til virkemidlet blir overflødig	Avviklet
Støtte til produksjon av hydrogen	Produksjon av hydrogen må støttes for å redusere kostnadene spesielt i startfasen	Ikke viktig	Ikke viktig, hydrogenproduksjon er del av demo-prosjektene	Ikke viktig, hydrogen er tilgjengelig fra overskudd fra industri, og mengden er liten	Svært viktig tiltak for å sikre tilgang på hydrogen til akseptabel pris		
Utjevnings-ordning for pris på hydrogen mellom sentrale og desentrale strøk	Hydrogen småskalaproduksjon og distribusjon i grågrendte strøk så kostbar at en utjevningsordning må etableres.					Svært viktig virkemiddel som introduseres i denne fasen for å utjevne kostnadene mellom sentraliserte strøk og grågrendte strøk når hydrogen blir ett landsdekkende alternativ i denne fasen	Svært viktig virkemiddel
Strategisk plan for utrulling av hydrogen-produksjon og distribusjon og markedsføring av biler	Det er behov for en masterplan for markedsintro av hydrogen, da tilgjengelighet av biler drivstoffproduksjon og distribusjon må etableres samtidig	Utvikle kostnadseffektiv distribusjon og produksjon for Norge	Teste ut distribusjons-løsninger og produksjon av hydrogen i ulike deler av landet. Identifisere barrierer	Legge nisjemarkedene til de store befolkningssentrene for å få raskest mulig volumer på hydrogen-omsetningen per pumpe	Svært viktig virkemiddel for å minimalisere kostnader og optimalisere tilgangen på hydrogen geografisk. Spredning ut fra de store byene langs hovedveiene osv.	Gradvis overgang til markedsstyrt utvikling etter hvert som basisbehovet for infrastruktur er dekket	Markedsstyrt

Dagens virkemidler personbiler

I dette kapitlet presenteres og vurderes eksisterende norske virkemidler og EU-krav som bidrar til at tiltakene kan gjennomføres.

EUs forordning om CO₂-utslipp fra personbiler.

Forordningen stiller som tidligere presentert krav til bilprodusentene om at gjennomsnittet av nye personbiler i EU skal slippe ut 130 g/km i 2012 (norsk gjennomsnitt er ca. 160 g/km i dag). Tunge personbiler tillates å slippe ut noe mer enn lette biler. Forslaget innebærer at bilprodusenter som har en gjennomsnittlig egenvekt på bilene de selger som er over gjennomsnittsvekten til alle nye biler i 2012, får et noe mindre strengt krav. De som har en gjennomsnittsvikt under gjennomsnittet får litt strengere krav. Kravet rettes mot bilprodusentene. Kravet gjelder alle bilprodusenter som markedsfører biler i Europa. Systemet innebærer at det i noen land kan være et bilmarked med utslipp over gjennomsnittet og i noen land under gjennomsnittet. I Norge kan virkemiddelbruken tilpasses slik at det kan bli mulig å ligge på gjennomsnittet. Dette kan bli en utfordring ut fra at dagens norske bilmarked består av forholdsvis mange store biler og SUVer sammenlignet med sør-europeiske land.

Betydning for utvikling av ny teknologi

Direktivet innebærer kraftige insentiver for å utvikle og markedsføre ny teknologi. Biler som slipper ut under 50 g/km (i praksis er dette elbiler, hydrogenbiler og potensielt de ladbare hybridbilene) regnes som 3,5 biler i 2012 og 2013, 2,5 biler i 2014, 1,5 biler i 2015 og en bil fra 2016 av. Det betyr at i prinsippet ligger eldrevne biler som tiltak ligger inne i det gjennomsnittlige utslippet som skal oppnås for hele europa. Bøtene for ikke å klare kravet er så høye at det kan bli lønnsomt å selge elbiler med tap istedenfor å betale boten³⁷. Dette gjør det mer sannsynlig at det kommer elbiler og ladbare hybridbiler på markedet. Tabell 44 oppsummerer de viktigste rammebetingelsene.

Tabell 46: Viktige rammebetingelser i forordning om CO₂-utslipp fra personbiler

År	Hver elbil teller	Andel som må klare 130g/km	Bot i euro/g/km/bil			
			1. gram	2. gram	3. gram	Fra 4. gram
2012	3,5 elbiler	65,00 %	5	15	25	95
2013	3,5 elbiler	75,00 %	5	15	25	95
2014	2,5 elbiler	80,00 %	5	15	25	95
2015	1,5 elbiler	100,00 %	5	15	25	95
2016	1 elbil	100,00 %	5	15	25	95
2017	1 elbil	100,00 %	5	15	25	95
2018	1 elbil	100,00 %	5	15	25	95
2019	1 elbil	100,00 %	95	95	95	95

Direktivet gir også insentiver for utvikling av E85 som alternativ og for økt antall gassbiler. I land der mer enn 30% av fyllestasjonene kan tilby E85 drivstoff, reduseres utslippene fra biler som kan anvende E85 drivstoff med 5%. Bifuelbiler som kan anvende gass og bensin har lavere CO₂-utslipp når gass anvendes. Det er utslippet med gass som regnes som det offisielle tallet i forhold til forskriften. Videre er det insentiver for utvikling av innovative teknologier for å redusere bilers utslipp i virkelig trafikk, dersom disse ikke oppfanges av den gjeldende målemetoden for CO₂-utslipp. Disse teknologiene kan heller ikke være omfattet av andre lovkrav, herunder biodrivstoff, klimaanlegg, dekk osv som EU-kommisjonen regulerer separat. Denne type teknologier kan utgjøre inntil 7 g/km av fabrikantens forpliktelse. Et mulig eksempel på kvalifiserende teknologi er solcelledrevet vifte som ventilerer ut kupeen når det er svært varmt. Et annet kan være konsepter for

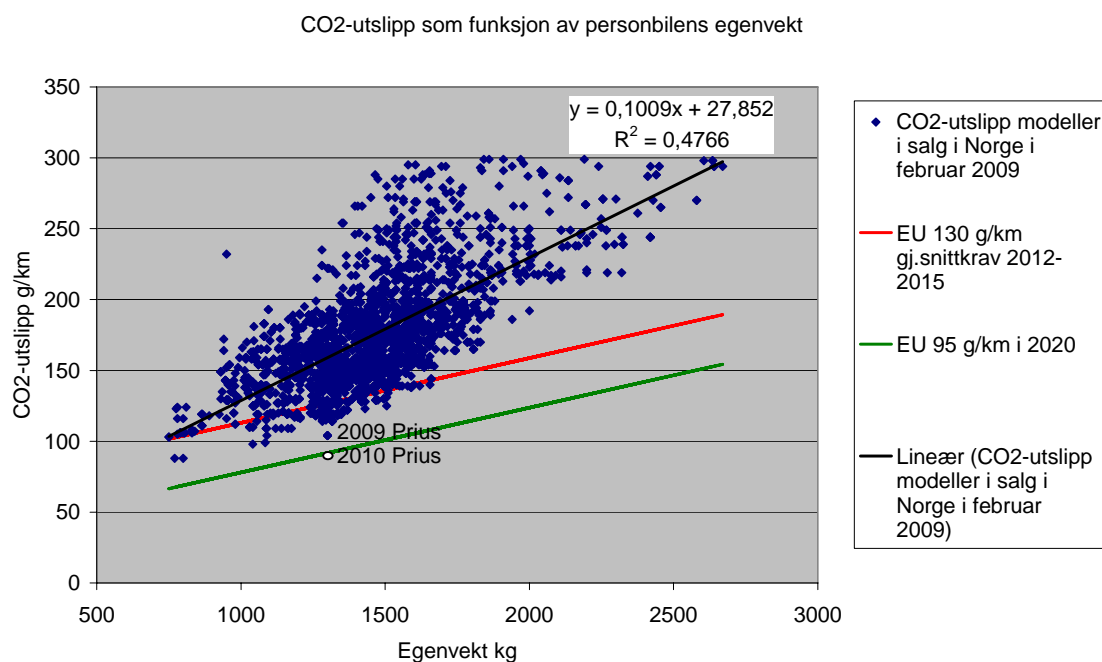
³⁷ Et enkelt eksempel er en bilprodusent som selger 1 million biler årlig og som må betale bøter på 95 Euro for hver bil per g/km. Dersom bilprodusenten selger 10000 elbiler årlig så reduseres utslippet fra gjennomsnittsbilen med 1 g/km og boten blir 95 millioner Euro mindre. Det tilsvarer 9500 Euro sparte bøter/elbil som selges. Trolig vil bilprodusentene benytte en miks av teknologier for å redusere bøtene.

å redusere merforbruket av drivstoff ved kaldstart i kaldt klima ved hjelp av varmelager som ivaretar eksosvarme eller kjølevannsvarme til neste kaldstart. Også ITS teknologier er aktuelle.

EU-parlamentet har fått inn i direktivet at kravnivået for 2020 skal ligge på 95 g/km. Det skal senere gjennomføres konsekvensvurderinger av dette kravet og utarbeides forslag til hvordan det kan implementeres i direktivet. Det fremgår ikke klart hvilket mål 95 g/km er relatert til, om det gjelder motortekniske tiltak i bilene eller om det inkluderer også de andre tiltakene som skal gi til sammen 10 g/km reduksjon. DG TREN har den oppfatning at det er 95 g/km med motortekniske tiltak som er den riktige forståelsen³⁸.

Vurderinger

Sammenhengen mellom egenvekt og CO₂-utslippet er analysert. Resultatene er vist i figur 87. I samme figur er lagt inn kravene i EU-direktivet.



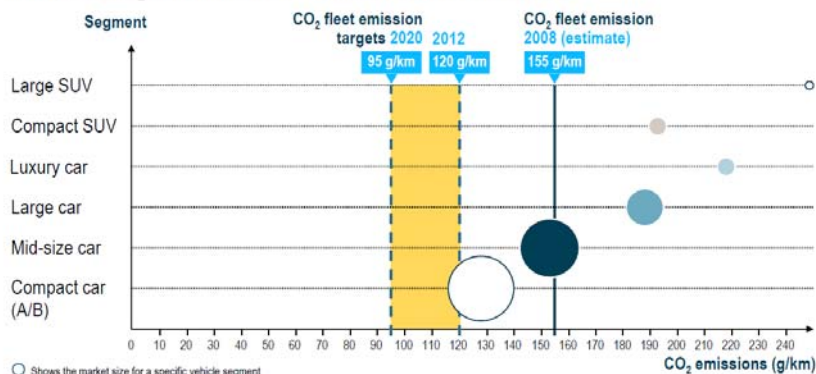
Figur 86: Status CO₂-utslipp bilmodeller i salg i 2009 som funksjon av egenvekt i forhold til EUs krav 130 g/km fra 2012-15 og 95 g/km i 2020

Av figur 87 fremkommer det at det er en stor utfordring å klare kravet om 130 g/km i 2012-2015. Det vil kreve utvikling av biler med lave utslipp og masseproduksjon av teknologier som reduserer utslippene. Direktivet regulerer ikke hvilke teknologier som skal anvendes og skaper således et grunnlag for teknologinøytral innovasjon. Et krav til selve bilene på 95 g/km i 2020 kan slik det ser ut i dag trolig ikke nås uten at elbiler og ladbare hybridbiler tar en del av markedet. Dette kan være en av grunnene til at bilprodusentene ser ut til å skjerme utviklingen av elbiler og ladbare hybridbiler i finans- og bilmarkedskrisen i 2009. Det er forholdsvis mange år til 2020 og det kan dukke opp løsninger som ikke er kjent i dag. Den nye Toyota Prius (2010 modell) vil klare 95 g/km kravet i 2020. Bilen er dermed eksemplet på hva slags teknologier som må anvendes for å klare kravene dersom det ikke kommer et innslag av elbiler og ladbare hybrider på markedet. Prius har en ekstremt aerodynamisk fasong og det vil ikke være mulig å oppnå så lave utslipp med en ordinær stasjonsvogn med samme teknologi. Konsulentselskapet Roland Berger Strategy Consultants har laget en nyttig oversikt over utfordringen i 2020. Denne er vist i figur 88.

³⁸ Personlig meddelelse fra nasjonal ekspert i DG TREN, april 2009.

Figur 87. Faktaboks - Potensialet for å klare 95 g/km 2020 i EU-direktiv om CO₂-utslipp. Det er lite trolig at kravet om at den gjennomsnittlige nye bilen i EU skal slippe ut 95 g/km i 2020 oppnås med mindre det introduseres en andel ladbare/hydrogenbiler i bilsalget. Dette er illustrert i figurene³⁹ der den øverste figuren viser gjennomsnittsutslippet i dagens situasjon for de ulike segmentene. Den midterste figuren viser mulig utslipp i 2020 og den siste figuren skisserer minimumsandel ladbare biler som trengs i 2020.

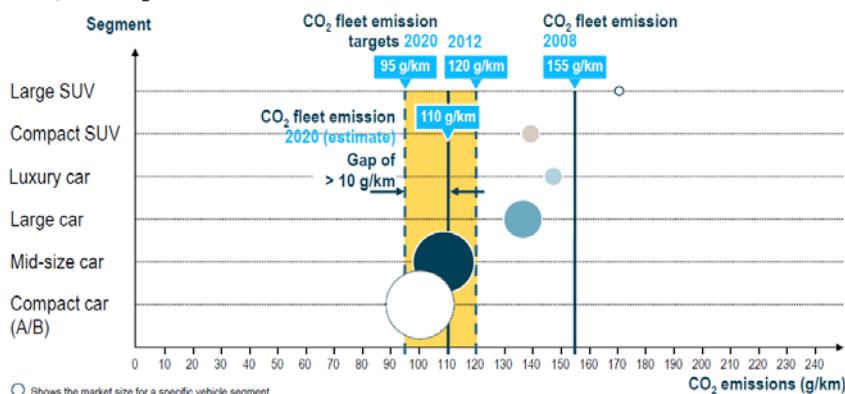
European CO₂ fleet emissions¹⁾ – 2008 and forecast for 2020



1) Based on European new car sales in 2008, JD Power and RBSC forecast 2020
Source: JD Power, Roland Berger

090514_EVS24_Presentation_final.pptx | 8

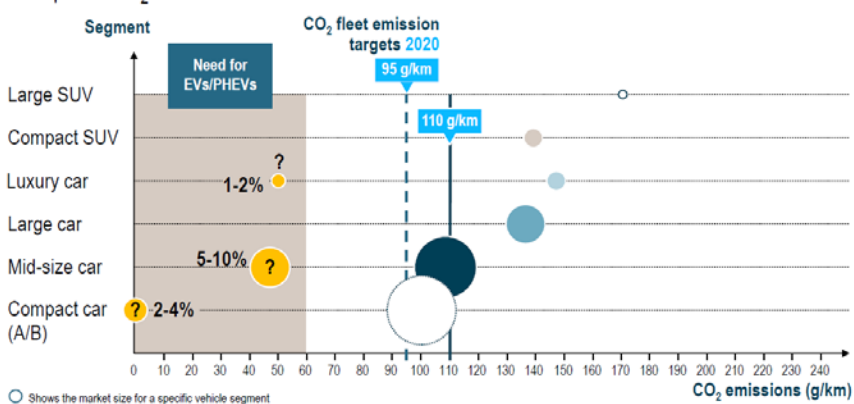
European CO₂ fleet emissions¹⁾ – 2008 and forecast for 2020



1) Based on European new car sales in 2008, JD Power and RBSC forecast 2020
Source: JD Power, Roland Berger

090514_EVS24_Presentation_final.pptx | 10

European CO₂ fleet emissions¹⁾ – 2008 and forecast for 2020



1) Based on European new car sales in 2008, JD Power and RBSC forecast 2020
Source: JD Power, Roland Berger

090514_EVS24_Presentation_final.pptx |

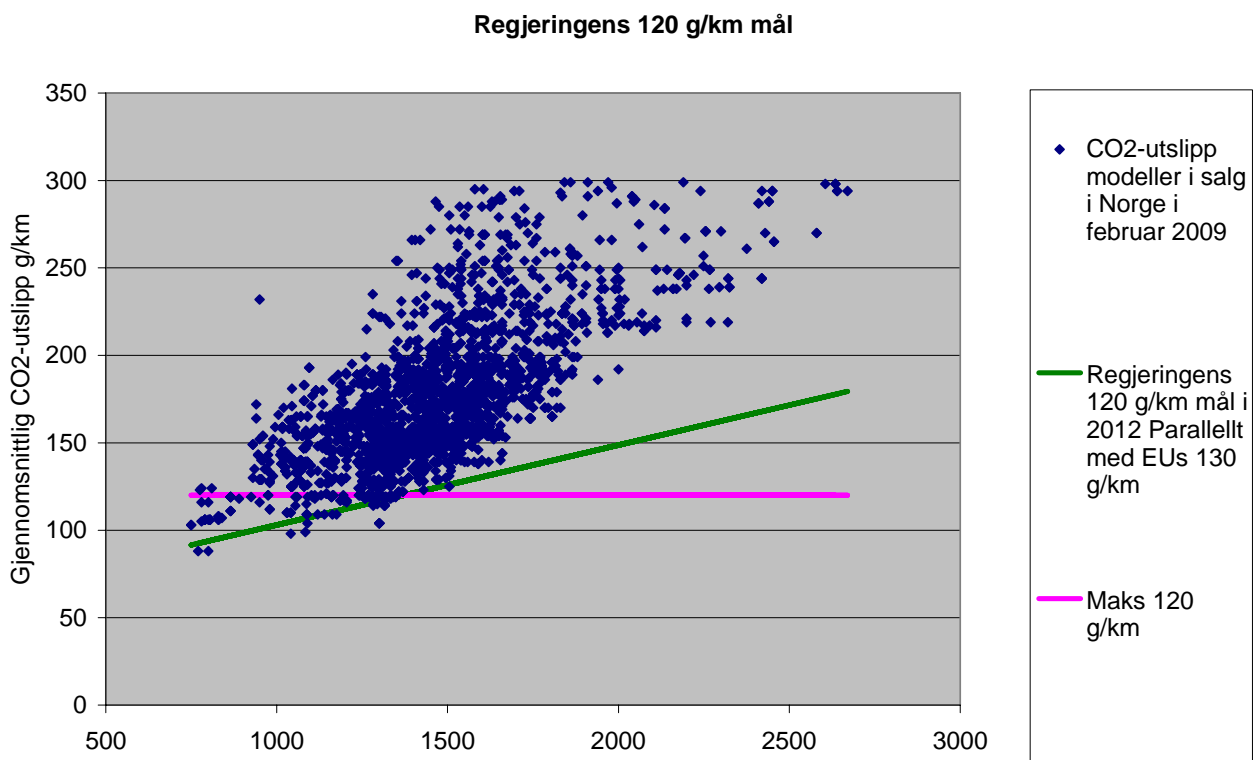
³⁹ Roland Berger Consultants. Presentasjon på EVS 24 i Stavanger 2009.

Engangsavgift

Engangsavgiftens innretning

Engangsavgiften utgjør en høy andel av prisen på en ny bil. Ved å gjøre avgiften proporsjonal med CO₂-utslippet skapes det et insitament til å velge biler med lavere CO₂-utslipp i alle størrelseskategorier og et insitament til å velge mindre biler.

Engangsavgiften er et hovedvirkemiddel for å oppnå regjeringens målsetning om at gjennomsnittsutslippet fra norske personbiler skal reduseres til 120 g/km innen 2012. Dette er som figur 88 viser en formidabel utfordring. Målet er lagt inn som 2 ulike beskrankninger. Den ene er en parallellforskyvning av EUs vektbaserte grensekurve, den andre den absolutte verdien 120 g/km.



Figur 88: Regjeringens mål om 120 g/km i 2012 og modellutvalg 2009

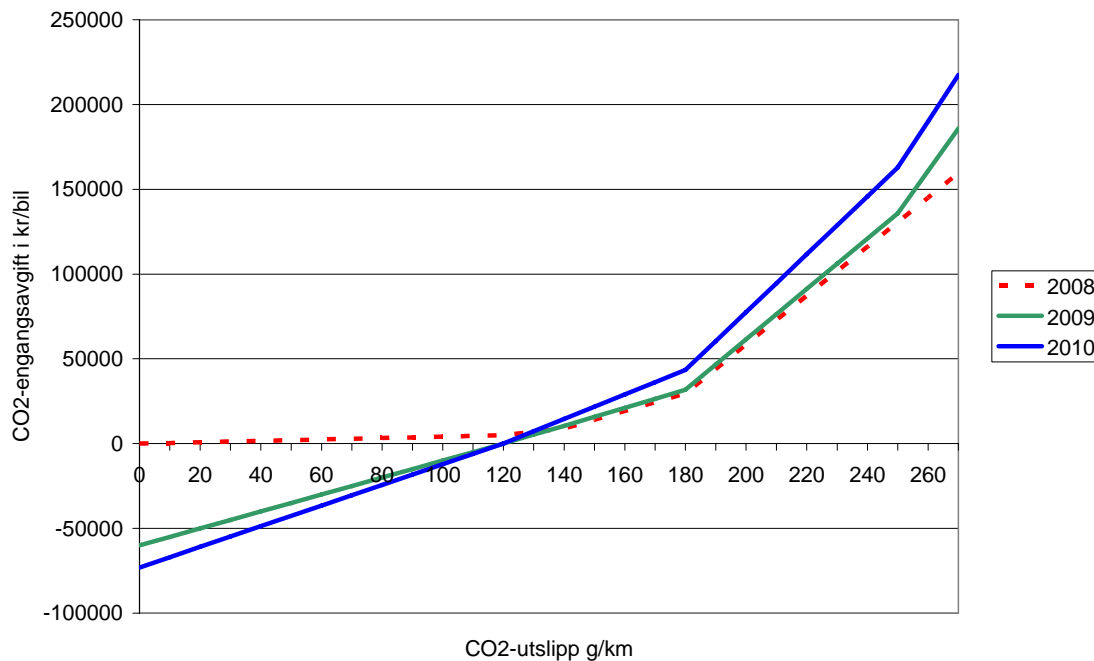
Fra 01.01.2007 ble engangsavgiften gjort om slik at avgiften beregnes ut fra egenvekt, motoreffekt og CO₂-utslipp. Fra 01.01.2009 ble denne innretningen av avgiften forsterket ved at CO₂-leddet ble gjort mer progressivt ved lave utslipp. Fra 2010 ble avgiften vridd ytterligere ved å forsterke CO₂-leddet. 2010-satsene er vist i tabell 45.

Tabell 47: Engangsavgiften 2010, satser

Avgiftsgrupper	Egenvekt (kg)	Motoreffekt (kW)	CO ₂ -utslipp (g/km)	Slagvolum (cm ³)	Sats	Vrakpant- avgift
Avgiftsgruppe A						kr 1 300
Personbiler, varebiler klasse 1, busser under 6 m med inntil 17 seteplasser						
	0-1150				kr	35,67
	1151-1400				kr	77,74
	1401-1500				kr	155,51
	over 1500				kr	180,85
		0-65			kr	55,10
		66-90			kr	481,00
		91-130			kr	1 297,33
		over 130			kr	2 702,77
Motorvogn med plikt til å dokumentere drivstofforbruk og CO ₂ -utslipp, og med						
– utslipp 120 g/km og over						
			0-120		kr	0
			121-140		kr	725,00
			141-180		kr	731,00
			181-250		kr	1 704,00
			over 250		kr	2 735,00
– CO ₂ -utslipp under 120 g/km gjøres følgende fradrag per g/km for den del av utslip- pet som ligger under 120						
					kr	- 609

Figur 89 viser CO₂-delen av engangsavgiften som funksjon av CO₂-utslippet for 2008, 2009 og 2010. I 2009 ble CO₂-delen av engangsavgiften negativ under 120 g/km. Det er lagt inn en begrensning på at den totale engangsavgiften som også inkluderer ett vektledd og motoreffekt ikke kan bli negativ. I 2010 ble avgiftene vridd ytterligere. Samtidig som CO₂-delen av avgiften økte for alle biler over 120 g/km ble imidlertid effektavgiften for lave effekter satt ned noe som kompenserer i stor grad for økningen.

Avgiftssatsene innebærer at det er minimum 609 kr redusert kjøpspris for biler per g/km CO₂ som utslippet reduseres med. Det er da sett bort fra eventuelle vektendringer og motoreffektendringer som skyldes teknologien for å redusere CO₂-utslippet. Totalutslippet gjennom bilens levetid reduseres med 250000km * 1g CO₂/km = 0,25 tonn CO₂. Det spares inn 250 kg CO₂ / 2,36 kg/liter drivstoff = 106 liter drivstoff.



Figur 89: CO₂-elementet i engangsavgiften 2008-2010

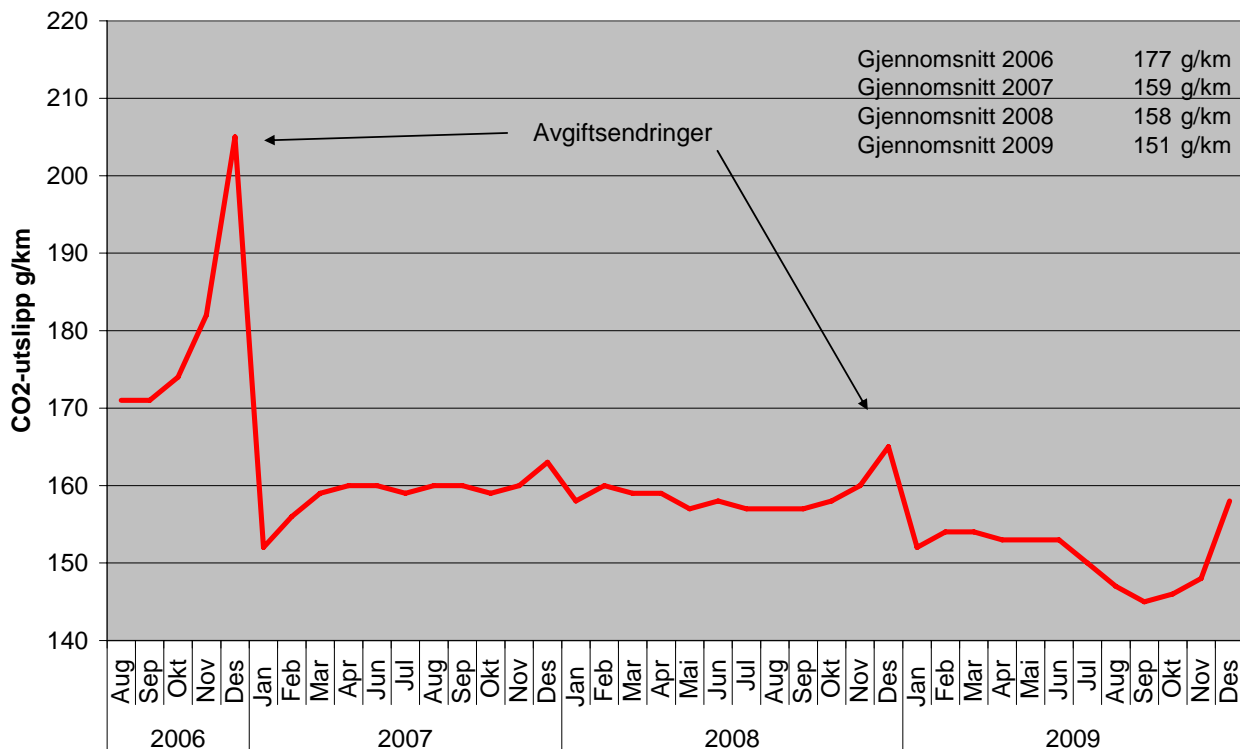
Fritak og unntak

Elbiler og hydrogenbiler er fritatt for engangsavgift. For hybridbiler beregnes det ikke engangsavgift av vekten av batteri og elmotor og heller ikke effektavgift for elmotoren. Vekten trekkes fra som et sjablongmessig fradrag på 10% (i regelverket til TAD for 2009). Biler som kan benytte 85% etanol får en reduksjon i engangsavgiften på 10000,-.

Det er ikke avklart om ladbare hybridbiler skal få et større unntak i vekten enn det som ble benyttet i 2009 for de vanlige hybridbilene. Det ligger imidlertid klare føringer for det i statsbudsjettets Skatte-, avgifts- og tollvedtak for 2010, i og med at det står i klartekst at vekten av elmotor og batteri skal trekkes fra. I beregningene i dette notatet antas det at det blir en full vektkompensering.

Vridning av engangsavgiften de siste årene - virkning

Differensiering av engangsavgiften etter CO₂-utslipp har redusert utslippene fra nye biler de siste 3 årene. Dette er vist i figur 90 og virkningen av avgiftsendringene ses tydelig.



Figur 90: Utvikling i nye bilers CO₂-utslipp august 2006-oktober 2009

Engangsavgiften er i beregningsmodellen beregnet med bruk av satsene for statsbudsjettet i 2010. For 2010 bensin-, dieselbil, gjennomsnittsforbrenningsmotorbil og hybridbil er det beregnet total engangsavgift.

For referansebanen og for effektiviseringstiltaket er endring i engangsavgiften som følge av redusert CO₂-utslipp beregnet for perioden 2010-2030. Det er antatt at effektavgiften og vektavgiften er uendret for bilene (satsene holdes på 2010 nivå og motoreffekt og bilvekt holdes konstante).

For de ladbare hybridbilene er det tatt utgangspunkt i engangsavgiften for en hybridbil som slipper ut 100 g/km og deretter lagt inn verdien av å redusere utslippet ved kjøring i eldrift. Det er brukt et estimat for CO₂-utslippet som er basert på den nye ECE målemetoden for ladbare hybridbiler. Denne gir i prinsippet følgende utslipp gitt at bilen kan kjøre rent elektrisk gjennom kjøretesten:

(Utslipp som fullhybrid)* ((25 km)/((rekkevidde eldrift)+25km)).

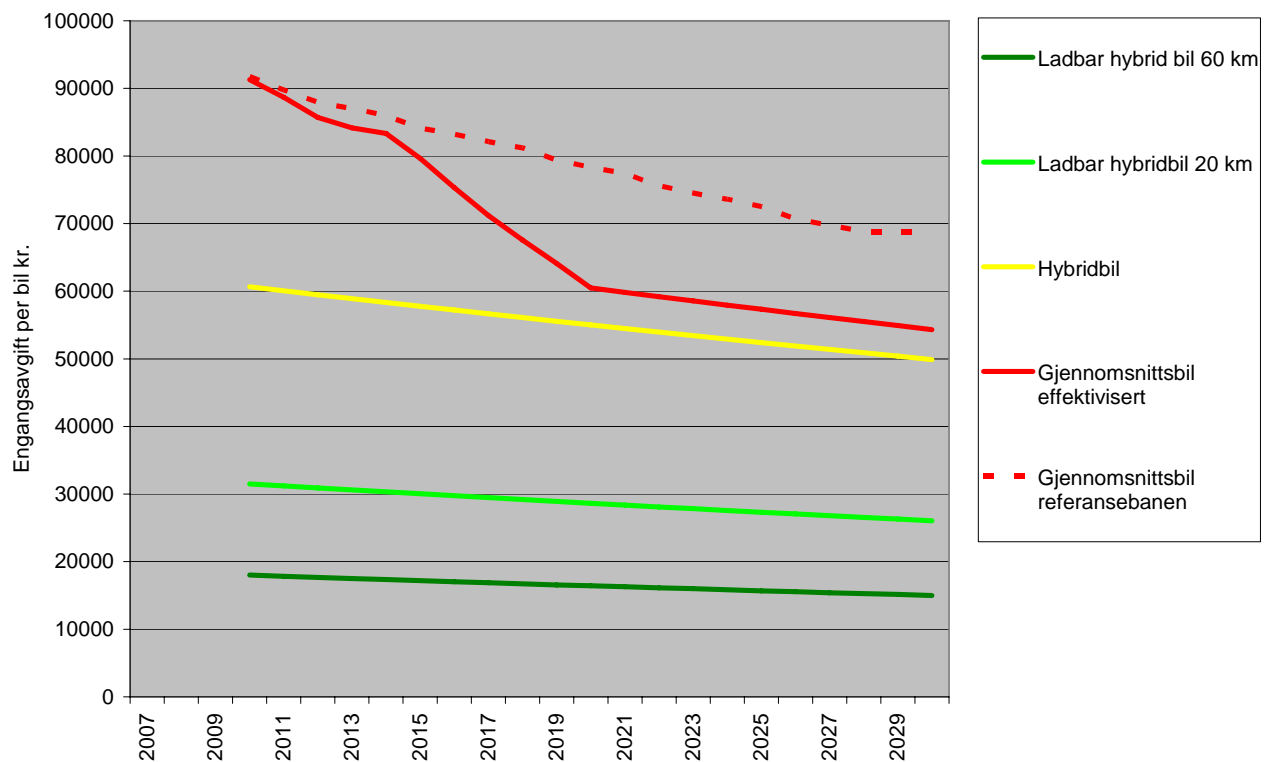
Dersom rekkevidden med el fra kraftnettet er for eksempel 25 km, blir da CO₂-utslippet redusert fra 100 g/km (vanlig hybrid) til 50 g/km (ladbar hybrid). Da reduseres engangsavgiften med (50g/km)*(Kostnad g/km). For 2010 blir da avgiftsreduksjonen 30450,- i forhold til en vanlig fullhybrid.

Det er antatt at vektøkningen av batteriet er kompensert ved at ekstravekten trekkes fra før beregningen av engangsavgiften. Dette ligger i føringene for engangsavgiften der hybridbilene kan trekke fra vekten av batteri og elmotor og elektronikk.

Elbiler og brenselcellebiler har ingen engangsavgift.

Dagens satser – utvikling i engangsavgiften per biltype fremover

Engangsavgiften utvikler seg da som vist i figur 91 for de ulike biltypene som anvendes i kostnadsberegningene.



Figur 91: Engangsavgift, utvikling 2010-2030

Hvordan virker endringer i engangsavgiften på bilsalget?

På oppdrag fra Statens Vegvesen/Vegdirektoratet og Klimakurprosjektet, har Vista Analyse AS (VISTA2009) analysert virkningene av avgiftsomleggingen fra 01.01.2007, og laget en etterspørselmodell som viser hvordan endringer i engangsavgiften påvirker sammensetningen av nybilsalget⁴⁰. Isoleres virkningene av engangsavgiften ser en at bilkostnaden har en negativ og utsagnskraftig virkning på antall biler kjøpt. Det betyr at jo høyere engangsavgiften er, inkludert CO₂-avgiften, desto færre biler vil bli etterspurt og solgt. De estimerte responsene viser at endringene i kjøpsavgiften må være ganske sterke for at det skal bli en vesentlig endring i det samlede nybilsalget, totalt og segmentfordelt. Det er en viktig grunn til dette. For det første utgjør kjøpsavgiftens CO₂-del en mindre del av den totale utgiften til bil, målt som en sammenliknbar kostnad i kroner per år innenfor de mest solgte bilsegmentene. Denne andelen er også blitt relativt mindre innenfor de største bilsegmentene de siste årene, som følge av at (rikere) nordmenn kjøper dyrere biler (VISTA2009).

Innføringen av CO₂-elementet i kjøpsavgiften fra 2007 førte til at det var mulig å realisere en avgiftsgevinst (og CO₂-gevinst) innenfor hvert segment, blant annet som følge av mulighetene til å velge dieselbil framfor bensinbil. Omleggingen fikk dermed ikke vesentlig betydning for det samlede salget innenfor hvert segment.

Konsekvensene av 20%, 40% og 60% økninger i satsene for avgiftene per g/km CO₂ i forhold til 2009 satsene, vist i nederste linje i tabell 46, er beregnet ;

⁴⁰ Virkninger av kjøpsavgifter og drivstoffavgifter på CO₂-utslippet fra nye biler. Vista Analyse AS 2009

Tabell 48. Satser for endring i kjøpsavgiften av økning i engangsavgiften med hhv 20, 40 og 60 %.

Tabell 3.4 Satser for CO₂-komponenten i kjøpsavgiften 2008 og 2009. Kilde: Finansdepartementet

Kroner per gram	Første 120 g/km	121-140 g/km	141-180 g/km	181-250 g/km	Over 250 g/km
Satser 2008	41,25	195,90	515,53	1 443,48	1 443,48
Satser 2009	0 ¹⁾ (-500)	526,00	531,00	1 486,78	2 500,00

¹⁾ Det gis et fradrag på 500 kroner pr. gram utslipp under 120 g/km. Dette fradraget gis kun til kjøretøy med utslipp under 120 g/km. Kilde: Finansdepartementet.

Dette innebærer at fradraget (dvs den negative avgiften) for biler med under 120 g/km økes fra 500 kr til henholdsvis 600, 700 og 800 kr for de 3 scenarioene. Det er ikke tatt hensyn til eller vurdert om dette samlet sett kan gi en negativ engangsavgift. Dersom en ser på avgiftskonsekvensene av endringene for gjennomsnittsvarianten av den mest solgte bilen per utgangen av april 2009, gjennomsnittsbilen per april 2009, og en gjennomsnittsvariant av den 20. mest solgte modellen per utgangen av april 2009, ser en at de tre scenarioene gir følgende endringer i kjøpsavgiften, jfr tabell 47

Tabell 49 Konsekvenser for endring i kjøpsavgiften av økning i engangsavgiften med hhv 20, 40 og 60 %.

Eksempel	Utslipp g/km	20% endring	40% endring	60% endring
Gjennomsnitt av mest solgte modell per april 2009	137	1 788	3 458	5 365
Gjennomsnitt per april 2009	153	3 485	6 969	10 454
Høyt utslipp, gj. for 20. mest solgte per april 2009	180	6 352	12 704	19 056

For de største kjøpergruppene vil avgiftsendringene i de tre scenarioene utgjøre en begrenset andel av kjøpesummen. Forskjellen mellom billigste og dyreste variant av de ulike modellene, og innenfor hvert enkelt bilsegment, har en større variasjon enn endringene i kjøpsavgiften som testes i scenarioene. Utslipsreduksjonen for den gjennomsnittlig solgte nybilen som følge av de vurderte avgiftsendringene er vist i tabell 48. Det tas ikke hensyn til eventuelle tilpasninger som bilprodusentene/importørene kan komme til å gjøre for å redusere bilenes avgifter

Tabell 50: Utslipsreduksjon nye kjøretøyer ved økning i engangsavgiften

Eksempel	20% endring	40% endring	60% endring
CO ₂ -konsekvenser ved endringer i kjøpsavgiften, g/km	(1,6 – 2,1)	(3,1 - 3,4)	(4,5 - 5,5)

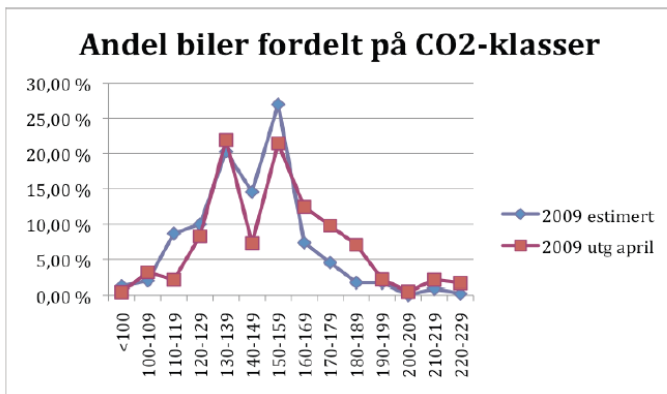
Som en ser av tabell 48 over er responsen på avgiftsendringene i scenarioene relativt moderat. Endringene i CO₂-utslippene på nye biler falt med 5 g/km fram til utgangen av april etter endringen fra 1.1.2009. Etter Vista analyses beregninger er det kun det høyeste scenarioet som vil kunne realisere en tilsvarende endring. Imidlertid kan trolig deler av dette skyldes den teknologiske utviklingen som underliggende har redusert utslippet fra alle bilene.

Den lave responsen kan forklares med at selv en 60 % endring vil ha begrensede avgiftskonsekvenser for de største segmentene. Tallene fanger heller ikke opp eventuelle overganger til andre bilsegmenter, eller effekten av at andelen mini- og småbiler vil øke som følge av avgiftsreduksjoner, samtidig som bilsegmenter med små tilpasningsmuligheter mht CO₂-utslipp vil få en høyere avgiftsbelastning med påfølgende nedgang i salget.

Som vist foran må det kraftige endringer i kjøpsavgiften til for at det skal gi noen vesentlig respons i det samlede bilsalget totalt og innenfor hvert segment. De største endringene (som følge av høyest avgiftsendring), vil komme i bilsegmenter som i utgangspunktet har en relativt liten andel av markedet. Foreløpige beregninger tyder på at en overgang mellom segmentene neppe vil gi mer enn 1-2 gram /km reduksjoner i utslipp per kjøretøy-km, i tillegg til det som er beregnet som følge av tilpasninger innenfor hvert av segmentene. Dette krever imidlertid grundigere analyser enn det som foreløpig er gjennomført, for å vurdere per segment. Over tid vurderes spesielt effektene i små- og minibilmarkedet som usikre. Etter hvert som det kommer flere klimavennlige lavprisbiler på markedet i disse segmentene, vil avgiftsavslagene stimulere salget, og således øke disse bilenes markedsandel. Om dette i så fall vil komme i tillegg til – eller i stedet for – bilsalg i andre segmenter, bør undersøkes nærmere. Modellen som er benyttet i beregningene gir en stor overgang innenfor alle bilsegmentene mot lavere karbonintervall. Innenfor alle segmentene er det lagt som krav at det finnes varianter i salg som gjør tilpasningene mulig. Uten denne restriksjonen ville en fanget opp respons i etterspørselen som ikke lar seg realisere på kort sikt, men som må forventes å kunne realiseres på noe lengre sikt. Norge er i internasjonal sammenheng et lite bilmarked, og de vridningene blant norske bilkjøpere som vises i modellen når det ikke legges restriksjoner på tilbudet, vil neppe ha noen særlig virkning på det internasjonale markedet og tilgang på biler med tilstrekkelig lave karbonutslipp.

Dersom en i stedet for de angitte scenarioene øker avgiften i karbonklassen 141 – 250 g/ km, fra dagens nivå på 531 kr g/km til 1500 kr g/km (nesten en tredobling), rammes de største segmentene slik at vridningene vil stimulere til endringer innenfor varianter av modeller som allerede er på markedet innenfor de enkelte segmentene. Foreløpige beregninger tyder på en slik endring vil kunne realisere reduksjoner på 9-12 gram/km innenfor dagens biltilbud. En slik avgiftsendring vil gi en økning på over 40 000 kr blant gjennomsnittmodellen av bilmodeller som er blant de 20 mest solgte i dag. Endringen vil stimulere både til valg av mer klimavennlige alternativer innenfor hver enkelt modell, og samtidig stimulere til en større overgang til bilmerkene som har lavutslippsmodeller innenfor de to største bilsegmentene, nemlig kompakt- og mellomklassen.

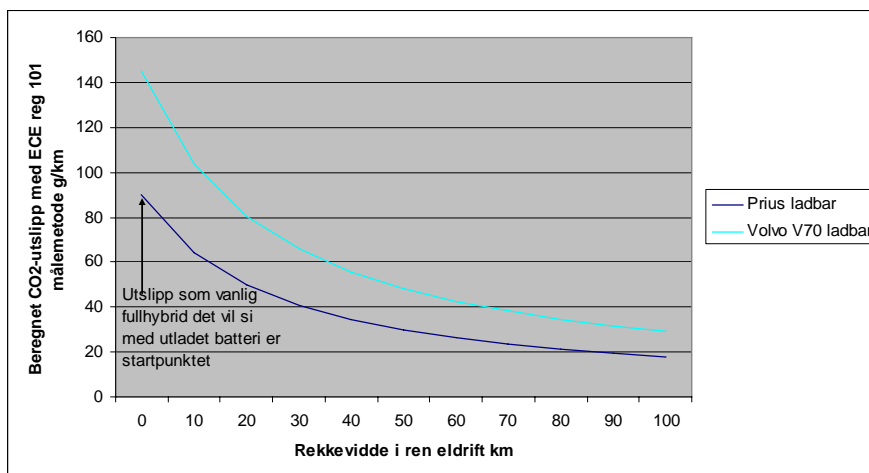
Vista Analyse har estimert nybilsalget fra januar til mai i 2009 og funnet at beregningsmodellen som er etablert, gir en indikasjon på hvordan avgiftsendringer endrer sammensetningen av nybilsalget som vist i figur 92, selv om avvikene er store i noen av de viktige karbonklassene. Treffsikkerheten til modellen kan forbedres ved å se nærmere på etterspørselastisitetene i hvert segment for seg.

Figur 4.1 Andel biler fordelt på CO₂-klasser, estimert endring og faktisk endring t.o.m april 2009

Figur 92: Bilsalg 2009 fordelt etter karbonklasse estimert og faktisk endring t.o.m. april

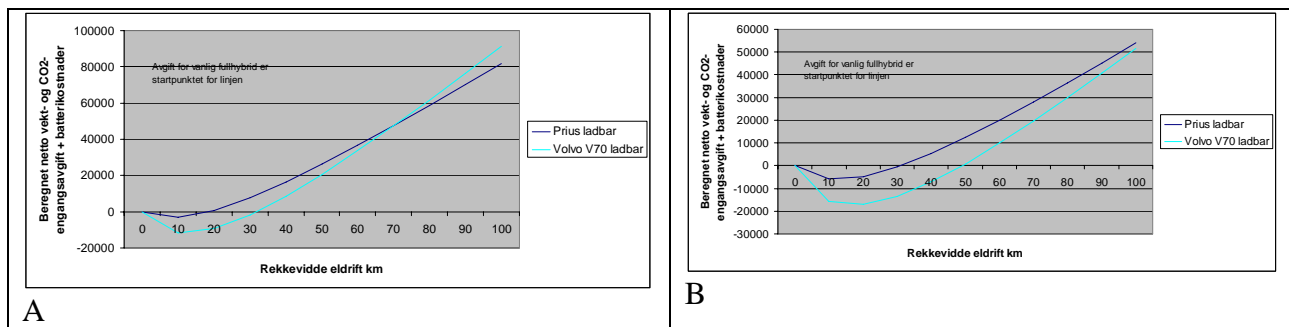
Ny teknologi

Avgiftssystemet kan slå uheldig ut for enkelte typer teknologier for å spare inn CO₂-utslipp. Ladbare hybridbiler får lave utslipp av CO₂ med den målemetoden som ble vedtatt av FN's økonomiske kommisjon for Europa i November 2008⁴¹. Disse bilene belønnes i avgiftssystemet gjennom redusert CO₂-avgift, men vekten av batteriene som trengs for å få denne lave CO₂-avgiften kan avgiftsbelegges i dagens avgiftssystem. I figurene 93-94 er vist en skisse av hvordan dette slår ut totalt sett⁴². En ser at avgiftsreduksjonen som følge av redusert CO₂-avgift kompenserer for økningen i kostnader (batteri) for biler med liten elrekkevidde. Dersom vektøkningen kompenseres før vektavgiften beregnes, vil biler med noe lenger elrekkevidde også få en avgiftsreduksjon. V70 som har 50 km rekkevidde får en kostnadsøkning på i overkant av 20000 kr uten kompensering og går i null med kompensering.

Figur 93: Estimert CO₂-utslipp ladbare hybridbiler som funksjon av ren elrekkevidde

⁴¹ Proposal for Supplement 8 to Regulation No. 101 (CO₂ emissions/fuel consumption) ECE/TRANS/WP.29/2008/113

⁴² Prius veier mer enn 1400 kg som fullhybrid, V70 mer enn 1500 kg. For Prius øker vekten med 1,8 kg/km rekkevidde mens for V70 er det 2,3 kg/km. Batterikostnad til konsument er ca. 550 kr/kg. Det er antatt at det betales vektavgift av den delen av batteriet som benyttes til ren elrekkeviddekjøring (vektfradraget på 10% for hybridbiler i dag dekker vekten av eldrivsystemet og batteriet som en vanlig fullhybrid ville hatt). Ved vektkompensering betales det ikke økt vektavgift.



Figur 94: Beregnet sum endret avgift+batterikostnader ladbar hybrid. A uten vektkompensering, B med vektkompensering

Innsparingen i drivstoffkostnad er ikke vist. For hver km det kjøres elektrisk antas energikostnadene å være 0,21 kr/km⁴³ mens bensinkostnaden vil for en sammenlignbar hybridbil som slipper ut 90 g/km i forbrenningsmotordrift vil være 0,47 kr/km⁴⁴. Dersom det antas at den ladbare hybridbilen kjører halve tiden rent elektrisk utgjør det 8300 km/år⁴⁵, noe som gir en innsparing på 1700 kr/år.

Avgiftssystemet belønner dermed ladbare hybridbiler med små batterier, blir batteriet for stort ser det ut til at avgiftsreduksjonen ikke er stor nok til å kompensere for merkostnaden ved batteriet. Det er nødvendig å kompensere vektøkningen for at engangsavgiften skal kunne kompensere for merkostnadene for de mest aktuelle typene ladbare hybridbiler.

Energiavgifter

I tabell 49 er de foreslåtte avgiftssatsene for ulike energibærere for 2010⁴⁶.

Tabell 51: Avgiftslegging av drivstoff og energibærere 2010

Type drivstoff	Drivstoffavgift	CO ₂ -avgift
Bensin	Bensinavgift (4,54 kr/l for svovelfri bensin og 4,58 kr/l for lavsvovlet bensin)	CO ₂ -avgift (0,86kr/l)
Bensin med innblandet etanol	Bensinavgift (4,54 kr/l for svovelfri bensin og 4,58 kr/l for lavsvovlet bensin)	CO ₂ -avgift (0,86 kr/l). Fritak for andel etanol i bensin.
E85 (85 volumprosent etanol og 15 volumprosent bensin)	Ingen	Ingen
Autodiesel	Autodieselavgift (3,56 kr/l for svovelfri mineralolje og 3,61 kr/l for lavsvovlet mineralolje)	CO ₂ -avgift (0,58 kr/l)
Autodiesel med innblandet biodiesel	Autodieselavgift (3,56 kr/l for svovelfri mineralolje og 3,61 kr/l for lavsvovlet mineralolje). Halv avgift for andel biodiesel i mineralolje	CO ₂ -avgift (0,58 kr/l). Fritak for andel biodiesel i mineralolje
Biodiesel	Halv autodieselavgift 1,78 kr/liter	Ingen
Naturgass (CNG)	0,1 Kr per Sm ³	Ingen

⁴³ 200Wh/km, 103,5 øre/kWh

⁴⁴ 2,36 kg/liter drivstoff, 11 kr/liter

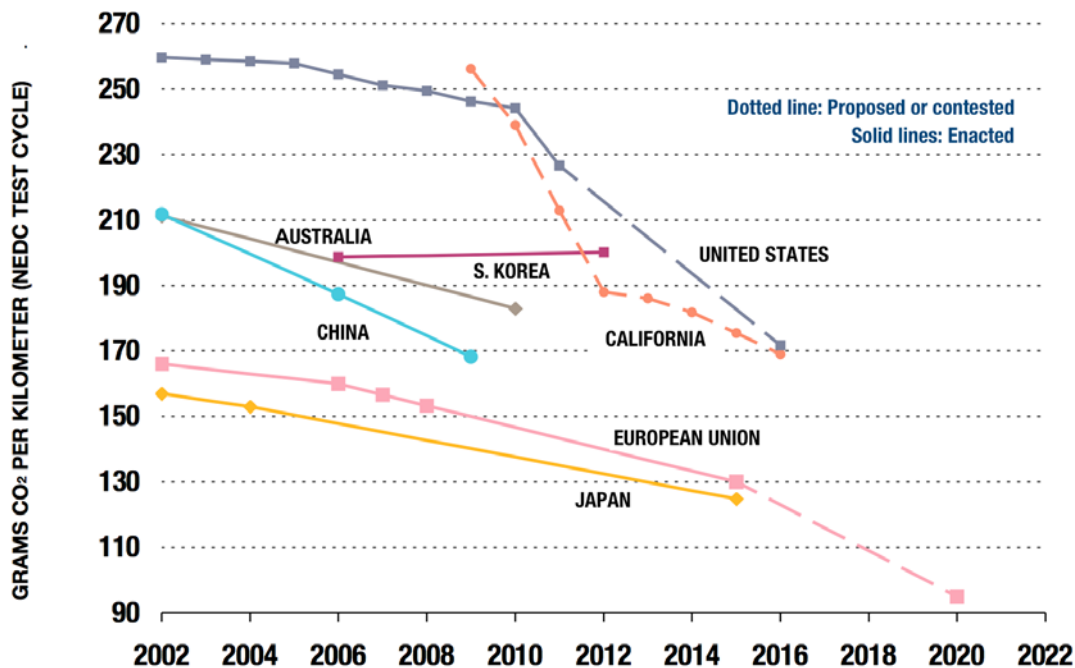
⁴⁵ Reisevaneundersøkelsen fra 2006 (TØI 2006) tilsier at biler i snitt kjører 43,4 km/dag. Av disse utgjør arbeidsreiser, skole, tjeneste, hande/service og følge/omsorg 64% eller ca. 28 km/dag, totalt ca. 10000 km. Det antas at alle disse kan dekkes med eldrift for en ladbar bil (noe som overestimerer potensialet) mens for de øvrige reisene antas at deler vil kunne dekkes av eldrift. Dette er gjennomsnittstall som skjuler en variasjon mellom bilbrukerne.

⁴⁶ Skatte- avgifts- og tollvedtak 2010. Finansdepartementet

Biogass	Ingen	Ingen
Autogass (LPG)	0,37 Kr per Sm ³	Ingen
Hydrogen	Ingen	Ingen
Hytan (blanding av hydrogen og naturgass)	Ingen	Ingen
Elektrisitet	El-avgift (11,01 øre/kWh)	Ingen

De høye drivstoffavgiftene virker. Utslippene i Norge er betydelig lavere enn i USA der det ikke er avgifter på drivstoff som dermed er halvparten så dyrt som her. Dette er tydelig vist i figur 95.

Actual and Projected GHG Emissions for New Passenger Vehicles by Country/Region, 2002-2020



Source: Passenger Vehicle Greenhouse Gas and Fuel Economy Standards: A Global Update, ICCT. May 2009 update.

Figur 95: Utvikling i CO₂-utslippskrav og trender i utvalgte land og regioner

Analysen av elastisiteter av pris på transport og etterspørsel etter transport som følge av økt inntekt, indikerer at prisene på drivstoff må stige raskere enn lønnsinntektene for at prismeisismen på drivstoff skal ha en dempende effekt på etterspørselen⁴⁷. Dette fordi transportbehovet øker raskt med økende lønnsinntekter men avtar langsomt med økende priser på transport. Sistnevnte skyldes at konsumenter avskriver innsparde drivstoffkostnader over en periode på ca. 3-5 år. Videre at endringen i pris på drivstoff som følge av en avgiftsendring blir relativt usynlig i forhold til variasjonen i drivstoffenes markedspris, som følge av den sterkt fluktuerende råoljeprisen. Dette medfører at konsumentene ikke maksimerer samfunnets nytte av redusert drivstofforbruk. For produsentene av bilene er dette et problem. De får kostnadene ved å utvikle teknologiene og produsere dem, men kan bare overføre rundt en tredjedel av kostnadene til konsumentene. Dette er en klar markedsfeil som kan korrigeres gjennom økonomiske virkemidler i kjøpsøyeblikket, eller gjennom reguleringer som stiller krav til at produsentene markedsfører bilene.

Virking av drivstoffavgifter på kjøp av biler

⁴⁷ Cost effectiveness for CO₂-mitigation in transport, CE, Delft, The Netherlands, April 2006.

Analyser gjennomført av Vista Analyse AS⁴⁸ viser at drivstoffkostnadene påvirker det samlede bilsalget og valg av bil. Økte drivstoffkostnader har en negativ effekt for bilsalget og stimulerer til valg mer energieffektive biler.

Beregninger basert på en forutsatt årlig gjennomsnittlig kjørelengde på 13 600 km, gitt bilkjøp, gir reduksjoner i gjennomsnittlige utslipp for nye biler ved hhv 20 %, 40 % og 60 % økning i drivstoffkostnadene som vist i tabell 50.

Tabell 52: Virkning av økning i drivstoffprisen på nye bilers gjennomsnittlige CO₂-utslipp

Eksempel	20% endring	40% endring	60% endring
CO ₂ -konsekvenser ved endringer i drivstoffprisen, g/km	5-8	11-14	16-18

Som en ser av tabellen vil økende drivstoffkostnad redusere gjennomsnittutslippene fra nye biler. I tillegg vil kostnadsøkningen entydig redusere det samlede bilsalget.

Virking av drivstoffavgifter på total bilbruk

Dersom drivstofforbruket til bilene går ned, så går drivstoffkostnadene og dermed de variable kostnadene for bruk av bilen ned. Forskning viser at det vil kunne medføre at det blir en økt trafikkmengde på veien. 10-30%⁴⁹ av gevinsten ved redusert forbruk kan tapes i form av økt trafikkmengde eller ved at det kjøpes større biler. Det betyr at opprettholdelse av avgiftsnivået målt i kroner vil kunne være et virkemiddel for å holde utslippene nede, når bilene får lavere CO₂-utslipp. Drivstoffprisene påvirker også i noen grad CO₂-utslippene gjennom hvordan bilene brukes mht kjørestil mv.

Samlet virkning av drivstoff- og kjøpsavgifter.

Vista Analyses beregning av samlet virkning av endring av avgiftene gitt dagens bilpark

Gitt kjøp av bil, valgt segment, og restriksjoner i form av eksisterende tilbud gir de tre scenarioene (20%, 40% og 60% økning i drivstoffpris og CO₂-ledd i engangsavgiften) resultatene vist i tabell 51:

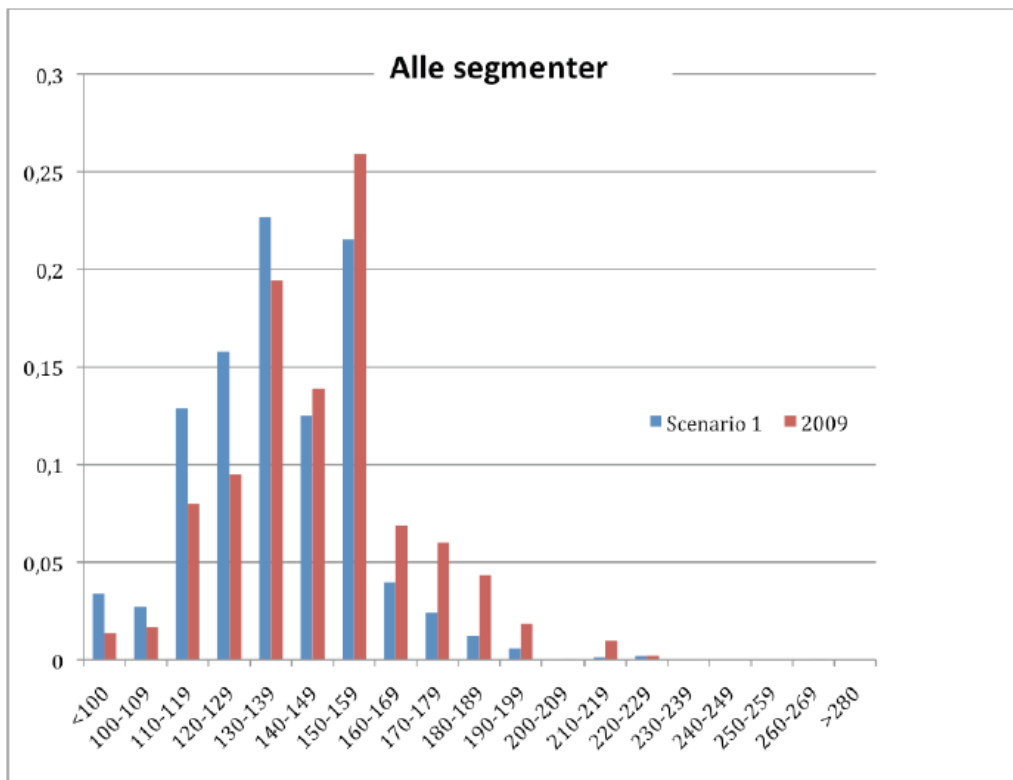
Tabell 53: Samlet utslippsreduksjon som følge av 3 scenarier for endret drivstoff- og kjøpsavgift

Scenario	Utslipp g / km
Scenario 1	9 g/km
Scenario 2	15,5 g/km
Scenario 3	20,14 g/km

I tillegg vil det kunne realiseres 1-5 g/km som følge av skifte mellom segmentene. Dersom restriksjonen om eksisterende alternativer innenfor hvert segment heves, vil effekten økes noe. Figur 96 viser utslagene i de ulike karbonklassene. Sammenlikningen (2009) er estimerte resultater. Det er ikke korrigert for den faktiske markedstilpasningen i 2009. Modellen kan forbedres ved å etablere etterspørselselastisiteter for hvert segment for seg.

⁴⁸ Virkninger av kjøpsavgifter og drivstoffavgifter på CO₂-utslippet fra nye biler. Vista Analyse AS 2009

⁴⁹ Emissions trading and fuel efficiency regulation in road transport. Naturvårdsverket Report 5896. November 2008.



Figur 96: Modellberegnet og faktisk fordeling av bilsalg på CO₂-utslippsklasser

Årsavgift

Elbiler og brenselcelle hydrogenbiler har lav sats for årsavgift, for 2010 fastsatt til 395,-. Personbilene for øvrig (inkludert hydrogenbiler med forbrenningsmotor) ilegges en avgift på 2790,- med unntak av dieselbiler uten partikkelfilter som ilegges en avgift på 3245,-.

AsplansViaks (ASPLAN2009) undersøkelse av holdninger blant elbileiere og befolkningen for øvrig indikerer at dette er et viktig virkemiddel der 71% av befolkningen og 67% av elbileierne mener det er et viktig eller svært viktig virkemiddel.

Kjøreprivilegier

Gratis passering av bomring

Elbiler og hydrogenbiler kan kjøres gratis gjennom bomringer unntatt private bomveger.

I en spørreundersøkelse Econ (ECON2006) har foretatt blant elbileiere, svarer 83 prosent av de private elbileierne at gratis bompengepassting har vært svært viktig, eller viktig i forhold til beslutningen om å anskaffe elbil. Hele 52 prosent sier at dette er svært viktig. For bedrifter/virksomheter er det 66 prosent som sier at gratis bompengepassting er enten svært viktig eller viktig, hvorav 27 prosent sier at dette er svært viktig.

Elbileierne nyter godt av dette virkemidlet hver eneste gang bomstasjonene passeres og det gjør virkemidlet effektivt. Det er også til dels store årlig besparelser knyttet til gratis passering av noen av bomstasjonene. Vest for Oslo sparer bilistene som kjører inn til Oslo fra nabokommunene 30kr/passering. Ved passering 250 dager i året utgjør det 7500,-/år.

I Asplans (ASPLAN2009) undersøkelse sier 70% av elbileierne og 69% av befolkningen for øvrig at dette er viktig eller svært viktig ved kjøp av elbiler.

Gratis riksvegferger

Elbiler kan tas med gratis på riksvegferger men personene i bilen skal betale vanlig billettpris.

Gratis parkering

Det er gratis parkering for elbiler på offentlige parkeringsplasser. Et forslag om også å tillate hydrogenbiler å parkere gratis var på høring fram til oktober 2009. Departementet har ikke offentliggjort noen endring i forskriften enda.

Bilene må være utstyrt med urskive for å dokumentere at tidsbegrensninger overholdes.

En spørreundersøkelse fra Econ (ECON2006) viste at 71 prosent av privatpersonene mente dette har vært svært viktig eller viktig for valget om å anskaffe elbil. For bedriftene var det tilsvarende tallet 72 prosent. I Asplans undersøkelse (ASPLAN2009) sier 58% at dette er viktig eller svært viktig i elbileiergruppen mens i befolkningen generelt er det enda flere med 68%.

Treffsikkerheten til dette virkemidlet avhenger av om man faktisk har behov for slik gratis parkering. Virkemidlet treffer derfor bare en begrenset gruppe men det er et av de virkemidlene som styres av kommunene.

Tilgang til kollektivfelt

Spørreundersøkelsen fra Econ (ECON2006) viste at av rammebetingelser som har hatt stor betydning er det spesielt adgangen til å kjøre i kollektivfeltet som fremheves. Nytteverdien av dette er sterkt avhengig av fremkommeligheten på den daglige reiseveien, og ikke overraskende oppgir for eksempel en høy andel av elbileiere bosatt i Akershus at dette har vært svært viktig. 63 prosent av bedriftene og 60 prosent av privatpersonene oppgir at dette var svært viktig eller viktig for valget om å anskaffe elbiler. En større andel av privatpersonene enn av bedriftene oppgir at dette har vært svært viktig. Betydningen av å kunne kjøre i kollektivfelt, avhenger sterkt av fremkommeligheten. På arbeidsreiser i rushtiden rundt de større byene er derfor nytteverdien større enn for omsorgsreiser på kveldstid eller i helgene. Ser man for eksempel på hvilket fylke de private elbileierne er bosatt i ser man at 80 prosent av elbileierne i Akershus svarer at adgang til kollektivfeltet har vært svært viktig for valget om å anskaffe elbil. Ytterligere 12 prosent sier at dette har vært viktig. I Oslo er tilsvarende tall henholdsvis 44 prosent og 25 prosent. I Buskerud er det henholdsvis 79 prosent og 3 prosent som svarer at dette har vært svært viktig eller viktig. I Hordaland, hvor det er mange elbiler, er det imidlertid bare 15 prosent som oppgir at adgang til kollektivfeltet er svært viktig, mens 22 prosent sier at dette er viktig. En forklaring til forskjellen mellom fylkene er at ordningen har vart lenger i Oslo/Akershus enn i resten av landet. Mens 21 prosent av elbileierne i Hordaland ikke kjente til dette da de anskaffet elbilen var tilsvarende andel i Akershus på 4 prosent.

Asplans undersøkelse fra 2009 (ASPLAN2009) viser at elbileierne er enda mer opptatt av dette virkemiddelet nå med 78% som ser det som viktig eller svært viktig. Når tar i betraktning at de kun har spurt elbileiere i Oslo, Bergen og Trondheim så blir svarene forholdsvis like de som ECON fikk noen år tidligere. Befolkningsutvalget er også enig i at dette er et viktig virkemiddel med 69% som mener det er viktig eller svært viktig. En stor andel av de som kjører elbil var tidligere kollektivtransportbrukere og de fleste tilhører husholdninger med tilgang til 2 biler, der den andre er en bil med forbrenningsmotor. Undersøkelsen sier imidlertid ingenting om disse elbileierne uansett hadde kjøpt en bil til eller om de bare kjøpte det fordi de får tilgang til kjøring i kollektivfeltet.

Statistikk viser at det er et stort antall elbiler i Asker, Bærum, Lier, Drammen i vest-korridoren til og fra Oslo. Det er rimelig å anta at dette har delvis sammenheng med kjøring i kollektivfeltet.

På oppdrag fra Statens Vegvesen gjennomførte Asplan Viak i 2009 (ASPLAN2009) et prosjekt der det ble gjennomført tellinger av antall biler og type biler som befinner seg i kollektivfeltene. Konklusjonen fra rapporten er at det enda ikke er et så stort antall elbiler i kollektivfeltet at det skaper problemer for kollektivtrafikken foreløpig, men i enkelte punkter er det fremkommelighetsproblemer for bussene hovedsakelig relatert til av- og påkjøringer, holdeplasser og kryssende trafikk. Det betyr at det skal ikke så stor økt trafikk til før det kan bli kapasitetsproblemer. E18 ved lysaker var det eneste stedet med en høy andel elbiler, 16-18% av det totale antallet kjøretøyer i kollektivfeltet.

Virkemidlet kan bare brukes i en overgangsperiode. Etter hvert vil kollektivfeltene bli fylt opp og bussene vil få fremkommelighetsproblemer. Det er derfor ikke mulig å basere seg på dette virkemidlet når en teknologi skal inn i massemarkedet der volumene øker raskt, men det er et effektivt virkemiddel for å få en ny teknologi inn på markedet.

Hva mener bilkjøperne

I dette kapitlet refereres kort noen spørreundersøkelser om bilkjøpernes holdninger til miljø. Mer informasjon om hver undersøkelse er i vedlegg.

AsplanViak spørreundersøkelse blant elbileier og befolkningen.

Tabell 52 og 53 viser hva konsumentene (600 elbileiere og 600 tilfeldige borgere) i AsplanViaks (ASPLAN2009) undersøkelse svarer på hva som er elbilens fordeler og ulemper.

Tabell 54: Fordeler ved elbiler. Asplan Viak spørreundersøkelse 2009

I Tabell 32 er fordelingen av svarene på spørsmålet om hva som er de(n) største fordelene med elbil gjengitt. Respondentene er ikke presentert for alternativer, slik at de her nevner opp de faktorene som de umiddelbart mener er viktigst. Rangeringen av faktoren er gjort på grunnlag av hvor mange som har angitt hvert enkelt alternativ. Respondentene kunne angi flere faktorer. Utvalget (antall som har angitt den enkelte faktor) er angitt i kolonne 3 og 7.

Tabell 32: Hva vil du si er de største fordelene med elbiler? (Spm 9)

Befolkningsutvalget				Elbilutvalget			
Rang	Faktor	Ant. svar	%	Rang	Faktor	Ant. svar	%
1	Miljøvennlig	455	76%	1	Miljøvennlig	348	58%
2	Billig i bruk	106	18%	2	Kan bruke kollektivfelt	286	48%
3	Gratis parkering	80	13%	3	Billig i bruk	196	33%
4	Kan bruke kollektivfelt	74	12%	4	Gratis i bomstasjon	105	18%
5	Gratis i bomstasjoner	51	9%	5	Gratis parkering	86	14%
6	Lett å parkere	42	7%	6	Lett å parkere	44	7%
7	Nesten lydløs	32	5%	7	Nesten lydløs	28	5%
8	Fritak for årsavgift	19	3%	8	Fritak for årsavgift	25	4%
9	Lav anskaffelsespris	14	2%	9	Lav anskaffelsespris	18	3%
10	Artig å kjøre	5	1%	10	Artig å kjøre	17	3%
10	Billig forsikring	5	1%	11	Lite vedlikehold	14	2%
12	Lite vedlikehold	2	-	12	Billig forsikring	8	1%
	Annet	65			Annet	119	
	Ingenting	(19)			Ingenting	(3)	
	Vet ikke	30			Vet ikke	2	
SUM ANTALL SVAR		980		SUM ANTALL SVAR		1296	

Tabell 55 Ulemper ved elbiler. Asplan Viak spørreundersøkelse 2009

I Tabell 33 er gjengitt fordelingen av svarene på spørsmålet om hva som er de(n) største ulempene med elbil. Respondentene er ikke presentert for alternativer, slik at de her nevner opp de faktorene som de umiddelbart mener er viktigst. Rangeringen av faktoren er gjort på grunnlag av hvor mange som har angitt hvert enkelt alternativ. Respondentene kunne angi flere faktorer. Utvalget (antall som har angitt den enkelte faktor) er angitt i kolonne 3 og 7.

Tabell 33: Hva vil du si er de største ulempene med elbiler? (Spm 9)

Befolkningsutvalget				Elbilutvalget			
Rang	Faktor	Ant. svar	%	Rang	Faktor	Ant. svar	%
1	Bilens rekkevidde	347	58%	1	Bilens rekkevidde	450	75%
2	Bilen er liten og trang	180	30%	2	Ladetid	75	13%
3	Ladetid	83	14%	3	Bilens sikkerhet	55	9%
4	Tilgang til lading	69	12%	4	Bilen er liten og trang	53	9%
5	Bilens sikkerhet	63	11%	5	Bare plass til to	32	5%
6	Bare plass til to	24	4%	6	Tilgang til lading	15	3%
7	Uegnet på vinterføre	7	1%	7	Uegnet på vinterføre	9	2%
	Annet	154			Annet	190	
	Ingenting	(6)			Ingenting	(13)	
	Vet ikke	27			Vet ikke	3	
SUM ANATLL SVAR		954		SUM ANTALL SVAR		882	

AsplanViak oppsummerer sin undersøkelse av elbileiere (600 intervjuet) og befolkningen (600 intervjuet) for øvrig (ordrett sitert):

Sammenlignet med den gjennomsnittlige bileier i befolkningsutvalget kjennetegnes den typiske elbileieren ved:

- Elbileiere har en langt høyere tendens til individuell transport enn til kollektivtransport
- Undersøkelsen viser at et betydelig flertall av de som i dag er elbilbrukere er rekruttert fra gruppen av tidligere kollektivreisende
- Elbileierne kjører meget hyppigere gjennom bomstasjoner bomringer enn andre bileiere
- Lavere gjennomsnittsalder
- Betydelig høyere yrkesfrekvens
- Betydelig høyere utdanning
- Lever i en husstand med flere medlemmer
- Har elbilen som en nummer-to-bil, ved siden av en ordinær bensinbil.

I elbilutvalget står **muligheter for bruk av kollektivfeltene** på toppen av rangeringen, mens denne faktoren ligger nede på en åttende plass i befolkningsutvalget. Gratis bomring kommer på 5. plass, mot 8. plass i befolkningsutvalget. I elbilutvalget er tilgang til ladestasjon på 9. plass, hvilket indikerer at de som har kjøpt elbil allerede har tilgang til lading ved hjem og arbeidsplass, og at dette derfor ikke er et problem. Ladetid for batteriet kommer nederst på rangeringen i elbilutvalget. Dette gjenspeiler at elbilene primært benyttes til korte turer lokalt i byområdene og at det rekker med å lade batteriet i løpet av natten.

Når det gjelder **de viktigste faktorer som påvirker bilvalg** er befolkningsutvalget primært opptatt av forhold knyttet til bruksbegrensninger som avhenger av batteriteknologien og tilgjengeligheten til lading, og mindre opptatt av ”godene” som ligger i virkemiddelbruken; lavere årsavgift, gratis bompassering, gratis parkering og strøm, samt muligheten for å bruke kollektivfeltene. Resultatene kan tolkes slik at så lenge teknologien ikke er tilfredsstillende så blir fordelene med lavere årsavgift,

gratis bomring, gratis parkering og muligheten for å kunne kjøre i kollektivfeltene mindre viktig. De faktorene som ansees minst viktig scorer likevel ganske høyt, sammenlignet med elbilutvalget.

Når det gjelder spørsmålet om **fordeler med elbil** viser svarfordelingen at respondentene i de to utvalgene er meget samstemt i sine vurderinger mht til hvilke faktorer som er viktigst. De samme faktorene inngår blant de fem høyest rangerte faktorer i begge utvalg, men den innbyrdes rekkefølgen er noe forskjellig. Begge utvalgene rangerer elbilens miljøvennlighet øverst. Muligheten for å kjøre i kollektivfeltene er viktigere i elbilutvalget hvor denne faktoren rangeres på andreplass. At elbilen er billig i bruk ligger høyt i begge utvalgene.

På spørsmålet om **ulempen med elbil** rangerer begge utvalgene *begrenset rekkevidde* som den største ulempen med elbilen, høyest i elbilutvalget hvor hele 75% rangerer dette som den største ulempen, mot 58% i befolkningsutvalget. I befolkningsutvalget rangeres at "bilen er liten og trang" på andreplass.

Ellers rangerer begge utvalgene ladetiden blant de *tre største ulempene*, mens sikkerheten kommer på 3. plass i elbilutvalget og kanskje noe overraskende først på 5. plass i befolkningsutvalget. Batteriets kapasitet / rekkevidde ansees er den viktigste faktoren **for å gjøre elbilen mer attraktiv for nye kundegrupper**. Lavere pris er scorer også høyt.

Utgangspunkter for AsplanViak rapporten var 2 hypoteser som oppdragsgiverne ønsket belyst:

Hypotese 2: *"Brukere av Elbil kjører biltypen for å slippe å reise kollektivt. ønsker å få belyst i hvilken grad elbilkjøp fører til nedsatt bruk av kollektivtransport og dermed økt bruk av individuell transport".*

Hypotese 2 er knyttet til spørsmål om valg av transportmiddel for arbeids- og skolareiser før og etter at respondentene anskaffet elbil. Resultatene fra spørreundersøkelsen er presentert i Tabell 9 og Tabell 10. Ser man disse tabellene sammen synes det helt klart at:

Anskaffelse av elbil innebærer en meget omfattende overføring av reiser fra kollektivtrafikk til elbil. Før anskaffelsen av elbil var andelen respondenter i elbilutvalget som reiste kollektivt ca 23%, tilnærmet likt med kollektivandelen i befolkningsutvalget. Etter at elbilen er anskaffet er det kun 6% i elbilutvalget som reiser kollektivt til arbeid/skole, dvs. en overføring på 17 prosentpoeng, og en reduksjon av antall kollektivreisende i elbilutvalget på ca 74%.

Før anskaffelse av elbil brukte 65% av dagens elbileiere vanligvis bil til arbeid eller skole. Etter anskaffelse av elbil bruker 83% av elbileierne bil eller elbil sist gang de reiste på jobb eller skole. Andelen som gikk/syklet/kjørte motorsykkel til jobb er ikke vesentlig endret fra før til etter anskaffelse av elbil.

Hypotese 3: *"Hyppige regelendringer for bruk av kjøretøy/vegnett vil kunne føre til negative reaksjoner hos grupper som har valgt å anskaffe kjøretøytyper som etter dagens regelverk tillates brukt i kollektivfelt".*

På spørsmål om viktigheten av ulike faktorer ved vurdering av fremtidig kjøp av elbil legger befolkningsutvalget størst vekt på forhold knyttet til kjøretøy og batteriteknologi, mens i elbilutvalget rangerer hele 78% bruk av kollektivfelt som viktigst, og gratis bompassering rangeres også på topper i elbilutvalget.

På spørsmål knyttet til fremtidig bilvalg svarte 63% av respondentene i elbilutvalget at det var en avgjørende forutsetning ved elbilkjøpet at man kunne benytte kollektivfeltet, mens 23% var uenig eller helt uenig. I befolkningsgruppen var det bare 39% som var enig i utsagnet, mens 30% var uenig eller helt uenig. Det forhold at befolkningsgruppen legger mindre vekt på muligheten for å kunne kjøre i kollektivfeltet kan synes noe overraskende. Dette indikerer at det i denne gruppen er andre faktorer som betyr mer for en beslutning om å kjøpe elbil.

Ut fra de foreliggende resultater synes det klart at dersom man fjerner en eller flere av de fordeler som gis elbilene i dag, spesielt kjøring i kollektivfelt og gratis bompassering, vil dette føre til negative reaksjoner, og vil kunne forventes å redusere interessen for å anskaffe elbiler i fremtiden.

Vurderinger knyttet til kunnskap fra spørreundersøkelser om biler og miljø

Alle spørreundersøkelsene det være seg norske eller utenlandske er forholdsvis samstemte på at det er kunnskapsmangel om miljøvennlig alternativer blant bilkjøperne. Miljøkriterier er ikke den viktigste egenskapen når biler kjøpes men her spriker undersøkelsene mer. Blant annet har IF og TrygVesta gjennomført undersøkelser. Således svarer bare 12% av de som er spurt i IFs undersøkelse at de vurderer å kjøpe en mer miljøvennlig bil, mens i TrygVesta undersøkelsen er langt flere opptatt av at bilen skal være så lite miljøskadelig som mulig.

Bilkjøperne er i liten grad villig til å endre den bilbruken som dimensjonerer bilenes størrelse, det vil si ferietur og omsorgsreiser der de henter og leverer unger.

Betalingsvilligheten for mer miljøvennlig teknologi er forholdsvis lav noe som for eksempel begrenser kundegrunnlag for avanserte hybridbiler. Det er tegn som tyder på at betalingsvilligheten er økende. Få er imidlertid villige til å betale mer enn 10-20000 kr ekstra for et miljøalternativ.

Generelt er kvinner mer positive til restriktive tiltak mens menn er mer positive til tekniske tiltak. Unge mennesker er mer skeptiske til restriktive tiltak og mer positive til tekniske tiltak enn de eldre.

Spørreundersøkelsene blant elbileiere (ECON2006) viser at de ikke er mer miljøbevisste enn befolkningen generelt. Alternativ transport for disse eierne ville vært en annen bil, ikke offentlig transport (ECON2006) mens i den nyere undersøkelsen antydes det at for elbileiere i storbyene var den vesentlige grunnen til å kjøpe nummer 2 bil å få tilgang til kollektivfeltet (ASPLAN2009). Økonomiske virkemidler er viktige for kjøp av elbiler sammen med kjøreprivilegiene spesielt tilgangen til kollektivfeltet. De fleste sier de vil kjøpe elbil igjen. For mange er det viktig at bilen skiller seg ut fra andre biler slik at det syns at de kjører en miljøvennlig bil.

En svensk undersøkelse gir mer håp om at det skal bli mulig å skape et stort marked for ny teknologi. Gjennom å gi respondentene mer kunnskap før de svarer så øker den positive svarresponsen knyttet til å ta i bruk ny teknologi men også de svenske respondentene forventer at ekstrakostnadene er lave.

I vedlegg er vist hovedutdrag fra en del undersøkelser gjennomført i Norge og andre land.

Privatøkonomisk analyse

Den privatøkonomiske analysen baserer seg på kostnadene for bilene og energien de anvender, hentet fra tidligere kapitler i dette notatet og metodikken til Opplysningsrådet for Vegtrafikken (OFV) for beregning av kostnader ved bilhold⁵⁰. 2010 avgifter inngår i alle beregningene.

Disse beregningene tar utgangspunkt i at første bileier eier bilen i 6 år og kjører 100000 km før bilen selges med en restverdi på 40%. Det er anvendt 7% realrente. Årlig avskrivning og rente på bundet kapital vil sammen med årlig drivstoffkostnad utgjøre årlig bilkostnad. I tillegg tilkommer forsikring, vedlikehold og reparasjoner og bildekk. Disse kostnadene er antatt å være like for alle bilene, noe som innebærer at vedlikeholdskostnadene for elbiler nok er noe overestimerte. Oljeskiftkostnader er ulike for de ulike biltypene. Alle dagens avgifter og mva er inkludert i beregningene.

Kjøp av bil

Kjøp av bil er gjennomført som en egen beregning fordi spørreundersøkelser viser at bilkjøpere i begrenset grad tar hensyn til spart driftskostnader ved kjøp av bil. Det er derfor relevant å analysere hvordan virkemidler slår ut i bilenes salgspris.

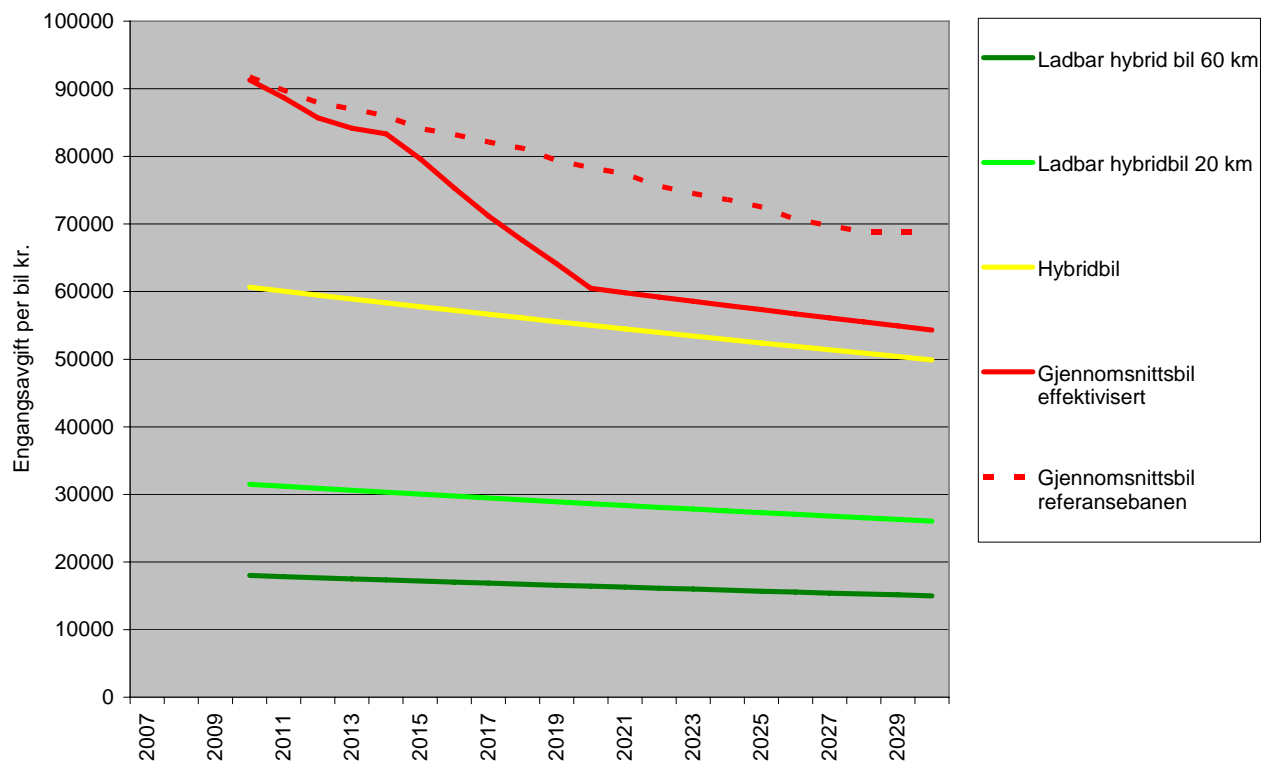
Engangsavgift

Figur 97 viser beregnede engangsavgifter gitt at dagens satser og system videreføres for de biltypene som analyseres i dette notatet. Engangsavgiftssatsene for 2010 er benyttet i beregningene. Elbiler og hydrogenbiler har avgiftsfritak og er ikke vist i figuren. Engangsavgiften vil falle for gjennomsnittsbilen med forbrenningsmotor fordi CO₂-utslippet går ned over tid. En ladbar hybrid vil få en betydelig redusert engangsavgift.

Det er en forutsetning for beregningen at vektøkningen for de ladbare hybridbilene kompenseres og at bilenes vekt for øvrig ikke endres. Videre er det antatt uendret effektavgift.

Dersom ikke vektøkningen til den ladbare hybridbilen kompenseres vil store deler av avgiftsreduksjonen på CO₂-utslippet bli motvirket av økt vektavgift.

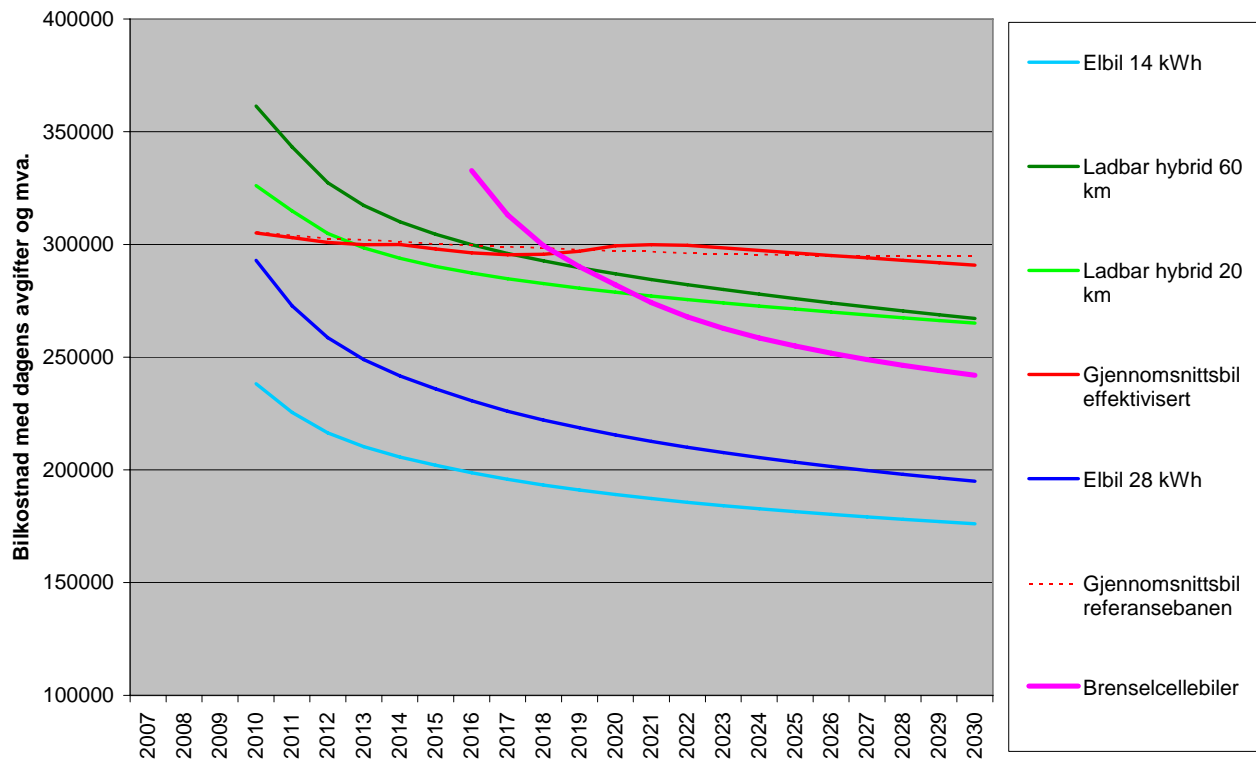
⁵⁰ Eksempler på beregning av kostnader ved bilhold 2009. OFV AS 2009.



Figur 97: Engangsavgift gjennomsnittsbil 2010-2030

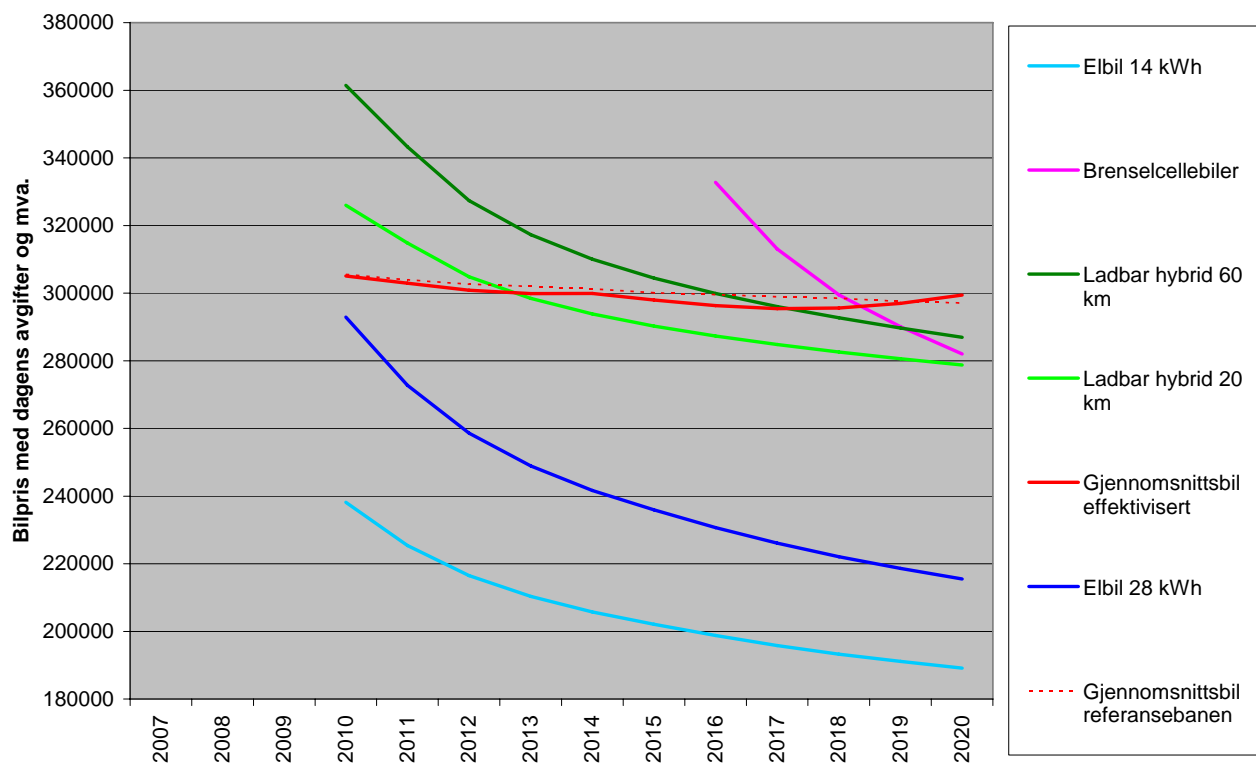
Beregnet bilpris

Bilprisen er beregnet ved hjelp av de estimerte kostnadene for bilene uten avgifter som er beregnet tidligere i notatet pluss engangsavgiften og mva (elbiler har fritak). Resultatene er vist i figurene 98 og 99.



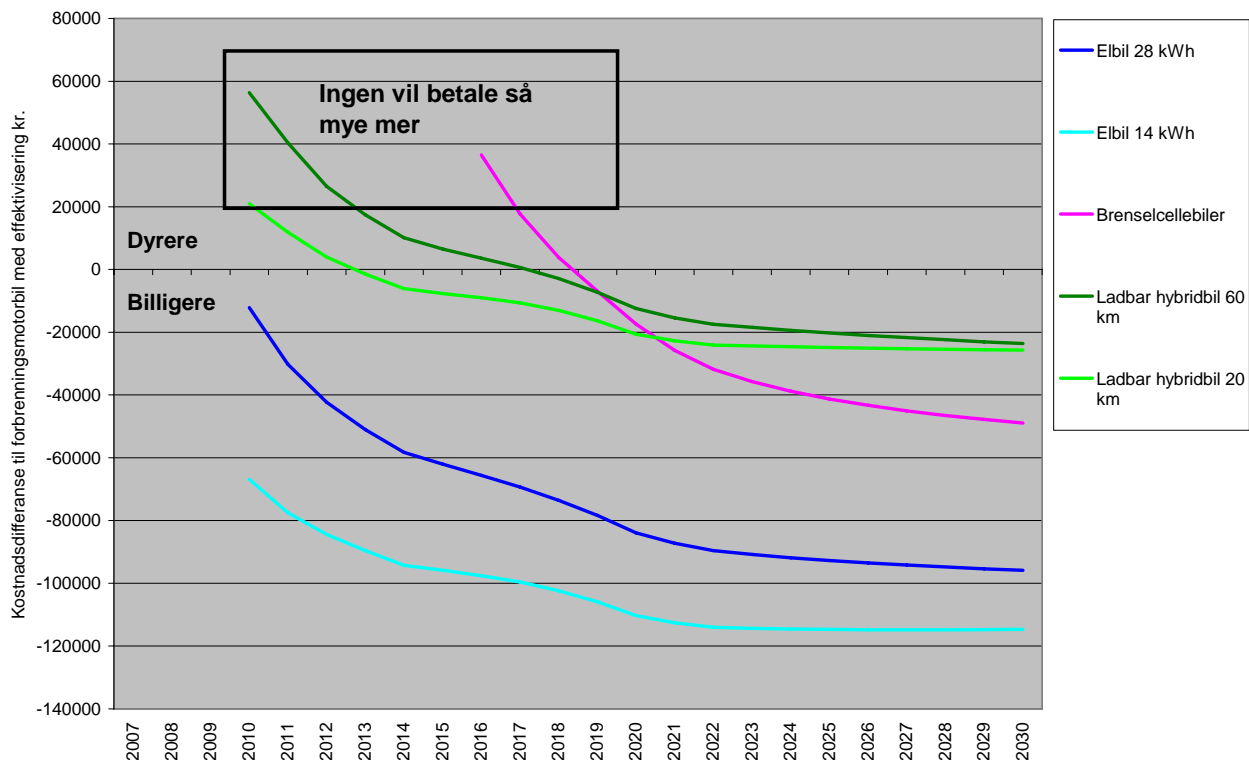
Figur 98 Bilkostnader til forbruker 2010-2030

Utsnitt 2010-2020



Figur 99: Bilkostnader til forbruker 2010-2020

Figur 100 viser en beregning av avviket fra kostnaden til gjennomsnittsbilen i effektiviseringstiltaket.



Figur 100: Ekstrakostnader for ulike typer biler med ulik teknologi

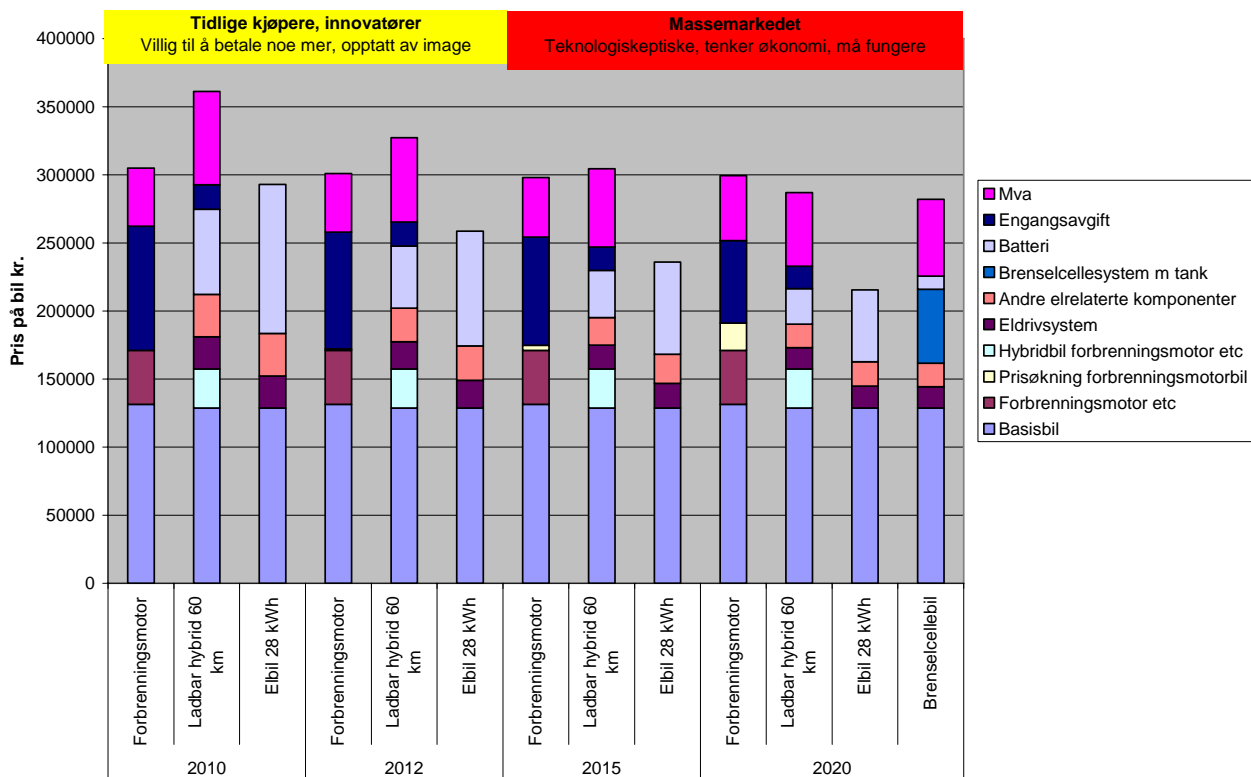
En ser at subsidienivået til elbilen med de valgte forutsetningene gir lik eller lavere bilpris med dagens avgiftssystem, men kostnadene er trolig noe underestimert for 2010 og 2011. Kostnadene som er beregnet av Klimakur er ment å gi en markedspris for biler med ulike teknologier. De ulike produsentene vil ha et kostnadsbilde som varierer. De norske elbilprodusentene Think og ElbilNorge er små selvstendige bedrifter som ikke har inntekter fra annen produksjon som kan subsidiere utviklingen av nye produkter. De har utviklet spesialdesignede biler som gir forholdsvis høye kostnader i små volumer. I et fritt marked vil prisen som kan tas for ett produkt være den prisen som den mest konkurransedyktige produsenten kan levere produktet for. Det er derfor i beregningene antatt at prisene på bilene følger kostnadene til den produsenten som har størst volumer og dermed lavest kostnader. De som har høyere kostnader vil enten tjene mindre penger eller konkurrere på andre produktteknologier enn pris alene.

For de ladbare hybridbilene gir dagens avgiftssystem en for høy pris de første årene. Det kan antas at få vil kjøpe disse bilene i 2010 og 2011 hvis ikke rammebetingelsene bedres. For bilfabrikken er imidlertid de ladbare hybridbilene et produkt som dekker de ordinære markedssegmentene. Det kan argumenteres for at de bør subsidiere disse bilene noe mer i startfasen enn de kanskje gjør med elbilene. Det kan også være et mer kjøpestærkt publikum for de ladbare hybridbilene da de kan posisjoneres i de segmentene der inntjeningen er best og betalingsvilligheten for ny teknologi størst, for eksempel SUVer og luksusbiler. Det er ikke naturlige segmenter for elbilen. Noe av ekstrakostnadene fås tilbake i lavere energikostnader og andre virkemidler.

Legg også merke til at hydrogenbilene ser ut til å bli konkurransedyktige med fritak for engangsavgift etter få år på markedet.

Den store forskjellen mellom elbiler og de ladbare hybridbilene skyldes at elbilen både er fritatt for engangsavgift og mva mens de ladbare hybridbilene ilegges begge deler.

I figur 101 er det sett på sammensetningen av prisen for 2010, 2012, 2015 og 2020 for elbiler, ladbare hybridbiler og forbrenningsmotorbilen som de konkurrerer mot. Det er klart at forskjellen i virkemiddelbruk for elbiler og ladbare hybrider gir store utslag for bilkundene. Det er først i 2015 at kostnadene for ladbare hybridbiler har falt så mye at de kan konkurrere med effektive forbrenningsmotorbiler.



Figur 101: Bilpris til forbruker fordelt på ulike komponenter og biltyper

2010

Avgiftsfritakene gjør elbilen konkurransedyktig. Elbilen ligger i 2010 så vidt lavere i pris enn forbrenningsmotorbilen, men sannsynligvis skulle prisen på elbiler vært enda noe større pga de små volumene. Når det sammenlignes med en forbrenningsmotorbil uten avgifter er imidlertid elbilen mye dyrere. Hadde virkemidlene for ladbare hybridbiler vært like de som elbilen har, det vil si fritak for engangsavgift og mva, så ville bilprisen i 2010 vært lavere enn prisen til biler med forbrenningsmotor og under prisen for elbilene. De ladbare hybridbilene blir ekstra dyre ved at mva blir høy i kronebeløp fordi bilene er kostbare i startfasen. Elbilens ekstrakostnad dekkes inn av fritaket for engangsavgiften og mva. Samtidig sparer bilkundene drivstoffkostnader både med elbiler og med ladbare hybridbiler. Ekstrakostnadene for den ladbare hybridbilen ligger over det de tidlige kjøperne sier de vil betale ekstra. Virkemidler for å bedre konkurranseforholdet kan være (tidsbegrenset) helt eller delvis fritak for engangsavgift eller mva eller en form for direkte tilskudd. For elbilene må det tas i betraktning at det kan bli nødvendig med et batteribytte i løpet av bilens levetid.

2012

I 2012 har starten av volumproduksjon hos de store bilprodusentene kommet i gang og kostnadene er på vei nedover. Elbilene har nå blitt billigere enn de andre biltyperne. Samtidig vil modellutvalget øke betydelig også fra noen velrenommerte bilprodusenter og bilene kan kjøpes ute i det regulære forhandlerapparatet. Det vil øke interessen for elbilene. Usikkerhet rundt batterilevetid vil likevel kunne hindre et gjennombrudd i massemarkedet, med mindre det etableres virkemidler som fjerner den teknologiske usikkerheten og gir en forutsigbar bruktpriis på bilene. Det vil bli mulig å

gjennomføre ordinære anbudsrunder for innkjøp til offentlige bilflåter av elbiler da det vil være flere konkurrerende produkter i markedet i mini- og småbilsegmentet. I kompaktsegmentet vil det som vist tidligere fortsatt være for begrenset utvalg av biler og bare fra en tradisjonell bilprodusent, Renault-Nissan og et par nye produsenter.

Den ladbare hybridbilen er fortsatt den dyreste biltypen. Den ladbare hybridbilen er nå så vidt nede på en pris som kan aksepteres av noen av de tidlige kjøperne, så en liten omsetning av biler vil det kunne bli selv med dagens virkemiddelbruk, trolig fokusert rundt store biler med et begrenset marked i Norge og GMs kompaktbil Volt.

2015

I 2015 er situasjonen annerledes. Industrialiseringen skyter fart og bilene kommer opp i større volum og det blir økt tilbud av biler og mer konkurranse. Elbilene og de ladbare hybridene har blitt billigere og nå er elbilen mye billigere enn de andre mens den ladbare hybridene har blitt omtrent konkurransedyktig med forbrenningsmotorbilen. Fortsatt vil trolig usikkerhet rundt batterilevetiden kunne legge en demper på introduksjon i massemarkedet i Norge.

2020

I 2020 har den ladbare hybridene så vidt blitt billigere enn forbrenningsmotorbilen og elbilen har blitt svært konkurransedyktig. Produksjonsvolumene har økt betydelig og modellutvalget er mye bredere. Batteriteknologien er blitt bedre slik at det gis garanti for at batteriene varer bilens levetid. Disse faktorene tilsier at produktene kan komme inn i massemarkedet og volumene stige raskt. Det er verdt å merke seg at i 2020 har brenselcellebilen med dagens virkemidler blitt så vidt billigere enn den ladbare hybridbilen og vil kunne konkurrere i markedet. Det skyldes fritaket for engangsavgift.

For øvrig er det verdt å merke seg at konsekvensene for statens inntekter per bil er store. Fra 2010 til 2020 er forbrenningsmotorbilens total kostnad relativt konstant, men avgiftene per bil har sunket, mens bilprisen uten avgift har økt. Mva har derfor økt noe, mens engangsavgiften er betydelig redusert. Elbilene bidrar ikke med avgifter i det hele tatt, mens de ladbare hybridenes avgiftsbidrag er mye mindre enn forbrenningsmotorbilens.

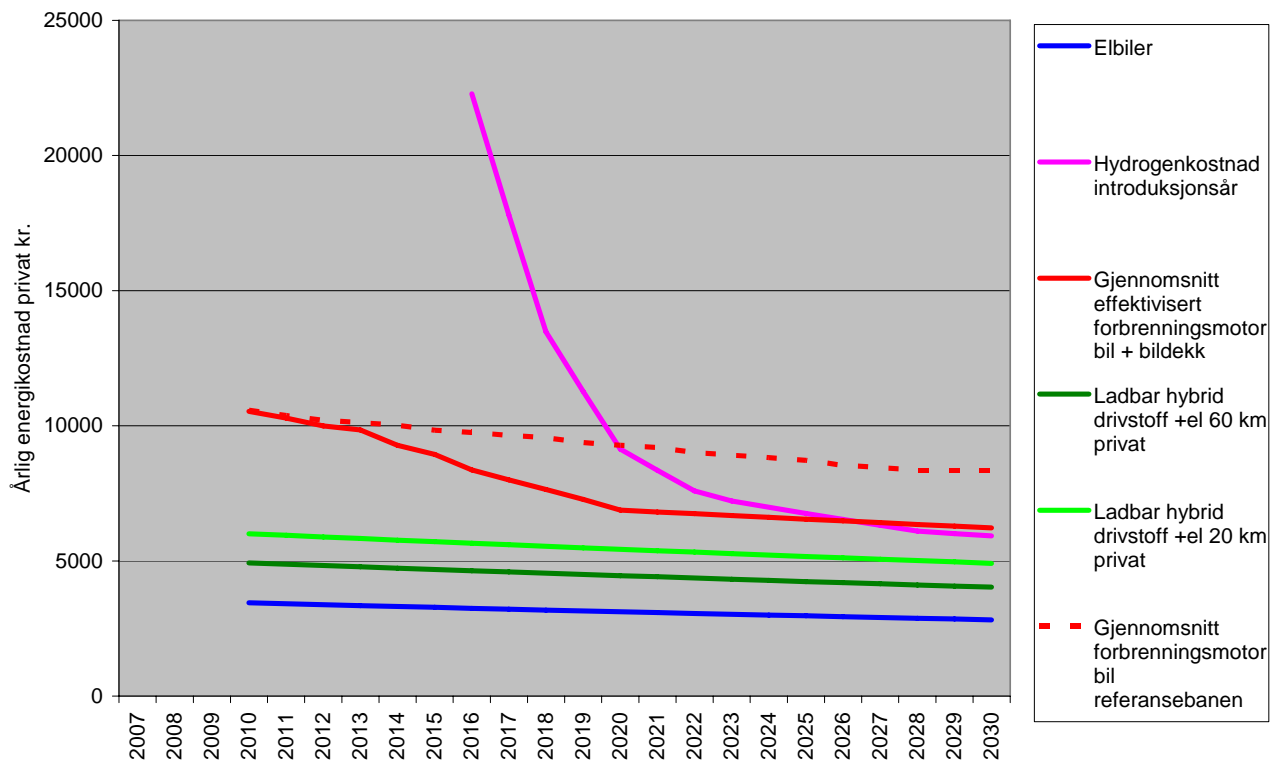
I 2016 kan de første brenselcellebilene komme på markedet men de selges neppe til andre enn bilflåteeiere før 2020 pga begrenset tilgang på fyllestasjoner og høye kostnader.

Eie og bruk av bil

I dette kapitlet analyseres de totale kostnadene ved å eie og bruke de ulike biltypene.

Energikostnader

Hydrogen er avgiftsfritt i beregningen. Energikostnaden beregnes fra bilenes energiforbruk ved bruk av energiprisene som er definert under forutsetninger. Resultatene er vist i figur 102.



Figur 102: Privatøkonomisk energikostnad per år

Årsavgift

Det er lav sats for årsavgift på elbiler og hydrogenbiler, mens de øvrige biltypene betaler den nest høyeste satsen. I 2010 er lav sats 390,- og høy sats 2740,-.

Øvrige kostnader

Øvrige kostnader som forsikring, vedlikehold, oljeskift, reparasjoner osv. er hentet fra OFV publikasjonen og justert for å passe til kjørelengde benyttet i beregningene i dette notatet.

Resultatene er vist i tabell 55. Oljeskiftkostnader er antatt likt for alle biler med forbrenningsmotor (inkludert hybrid og ladbare hybrid) mens elbiler og brenselcellebiler ikke har denne kostnaden. Dekk, service og reparasjon, vedlikehold og forsikring er lagt inn likt for alle biler med totalsum 22900,-. Dette innebærer trolig en overestimering av vedlikeholdskostnadene for elbiler og brenselcellebiler som har færre slitasjedeler i motor og drivsystem for øvrig. På den annen side er produktene nyutviklet og det kan oppstå problemer med nye komponenter som kan medføre vedlikeholdskostnader.

Tabell 56: Ulike kostnader ved bilhold, basert på OFV metodikk

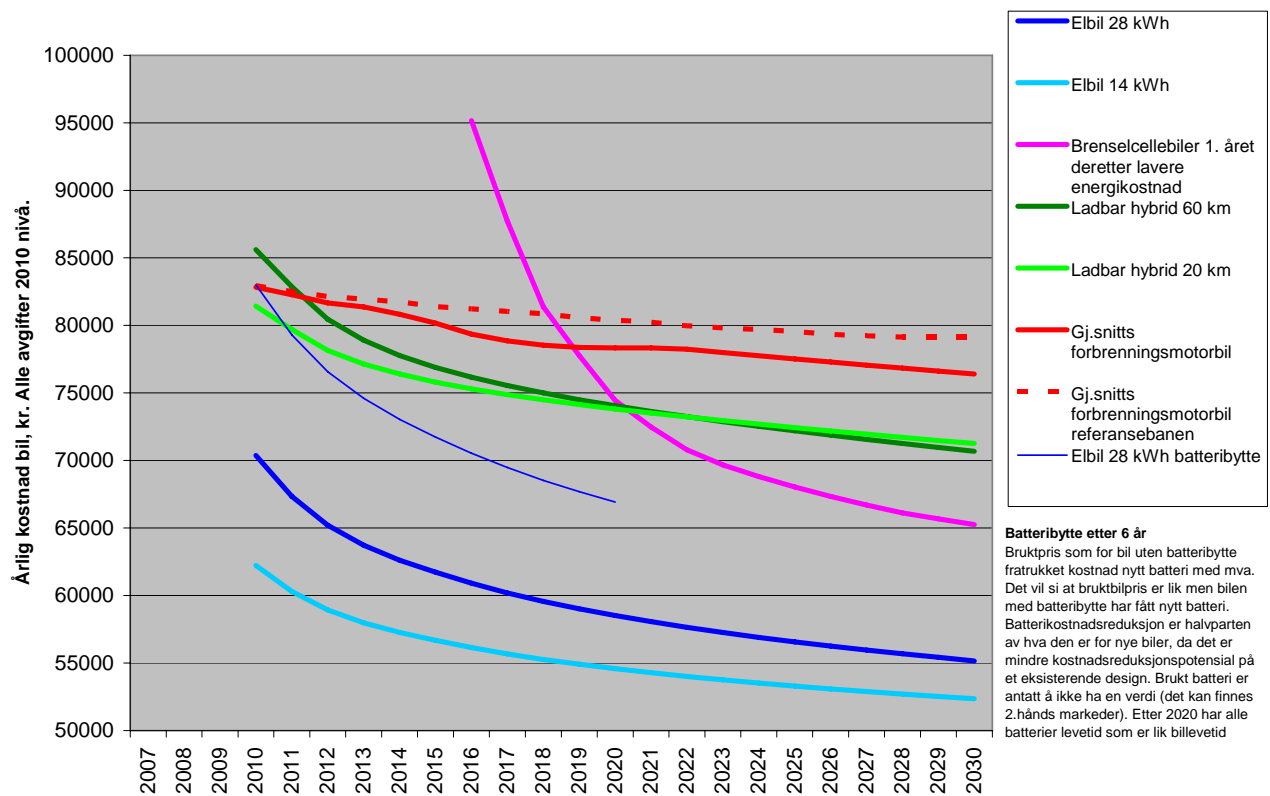
OFVs statistikk gjelder for 6 år og 120000 km. Vår beregning gjelder for 6 år og 100000 km. har valgt å benytte en avskrivning på 0,4 for vår kjørelengde på 100000 km utfra verdifallsstatistikken til Leaseplan for 5 år/100000 km, som viser at OFVs tall kan ligge noe for høyt.

	Nybil	Restverdi bensin	Restverdi diesel	Veid restverdi	Restverdiandel 76% diesel	Restverdiandel bensin	Restverdiandel diesel
OFV 6 år	349000	122150	139600	135412	0,388	0,35	0,4

	Olje	km	Dekk	service og rep	vedlikehold	forsikring	Totalt
Oljeforbruk 120000 Km	1445	20000	4140	7075	4335	10090	
100000 Km	1204	15000	3105	5550	3945	8958	
		16667	3447	6053	4074	9332	22905

Årlige beregnede totalkostnader bilhold

I dette kapitlet beregnes de totale årlige bilholdskostnadene. Hovedresultatene er vist i figur 103.



Figur 103: Totalbilholdskostnad for ulike teknologier og biltyper 2010-2030

I figur 104 er årlig kostnad delt opp i delkostnader for å se virkningen av de ulike virkemidlene. Bruktverdien på bilen etter 6 år er $0,4 \cdot \text{nybilpris}$. Avskrivningen rente på bundet kapital er delt opp på alle undersystemer for å se hva det er som driver kostnadene mest per år.

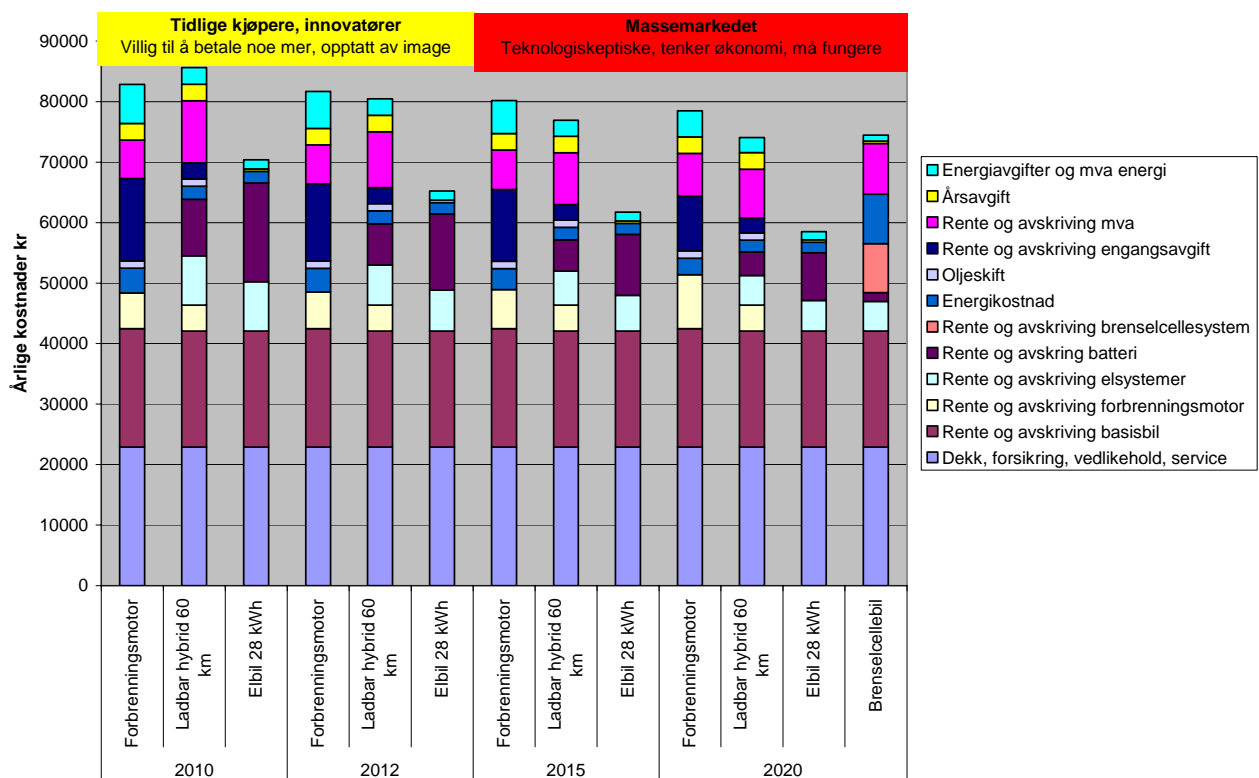
Rente på bundet kapital beregnes av formelen: $(\text{Pris ny}) \cdot (1+0,4)/2 \cdot \text{rentefot}$

Avskrivning beregnes av formelen: $(\text{Pris ny}) \cdot (1-0,4)/6$.

Tabell 57: Kostnadselementer privat bilhold

Kostnadselementer:
Dekk, forsikring, vedlikehold, service
Rente og avskrivning basisbil
Rente og avskrivning forbrenningsmotor
Rente og avskrivning elsystemer
Rente og avskrivning batteri
Rente og avskrivning brenselcellesystem
Energikostnad
Oljeskift
Rente og avskrivning engangsavgift
Rente og avskrivning mva
Årsavgift
Energiavgifter og mva energi
Bompenger
Dekk, forsikring, vedlikehold, service
Rente og avskrivning basisbil
Rente og avskrivning forbrenningsmotor
Rente og avskrivning elsystemer

Verdien av kjøreprivilegiene er ikke lagt inn i figuren. De vil variere fra bileier til bileier.



Figur 104: Totale årlige oppdelte bilholdskostnader for biler 2010, 2012, 2015 og 2020

Det fremgår av figur 104, at uten de eksisterende virkemidlene ville ikke elbilene være konkurransedyktig i 2010. Med virkemidlene er den imidlertid vesentlig billigere å anvende enn forbrenningsmotorbilen, dersom batteriet varer bilens levetid. Ved batteribytte er det vist i avsnittet om usikkerhet at hele kostnadsfordelen forsvinner. Det samme skjer dersom det antas en vesentlig kortere årlig kjørelengde. "Grønn bil Norge" har en elbilkalkulator på sine nettsider som kalkulerer forskjellen i årlige kostnader mellom elbiler og tilsvarende forbrenningsmotorbiler. Kalkulatoren beregner at årlige kostnader for de elbilene som er i markedet i starten av 2010 (der prisen er kjent i markedet) kan ligge noe over kostnadene for tilsvarende forbrenningsmotorbiler⁵¹. Enkelte av

⁵¹ Presentasjon for "Rådet for elektrifisering av veitransporten", 20 jan 2010.

bilene som anvendes i sammenligningene i Grønn bil sin kalkulator, er konverterte bensinbiler som produseres i svært små volumer med høye kostnader. Enhver vurdering av nødvendig insentivnivå på kort sikt bør ta hensyn til disse forholdene mens beregningen i dette notatet i første rekke fokuserer på virkemiddelbruken fra 2012 og utover.

Den ladbare hybridbilen blir ikke konkurransedyktig i 2010, men får omtrent jevnstor kostnad med forbrenningsmotorbilen i 2012. I og med at forbrukerne ser ut til å legge et ”risikopåslag på ny ukjent teknologi, vil ikke den ladbare hybridbilen være særlig konkurransedyktig i 2012, men konkurranseforholdet bedres raskt mot 2015. I 2020 vil trolig den verste teknologiskepsisen være overvunnet, kostnadene redusert betydelig og utvalget av biler være ganske stort. Da vil dagens virkemiddelbruk kunne gi gode resultater.

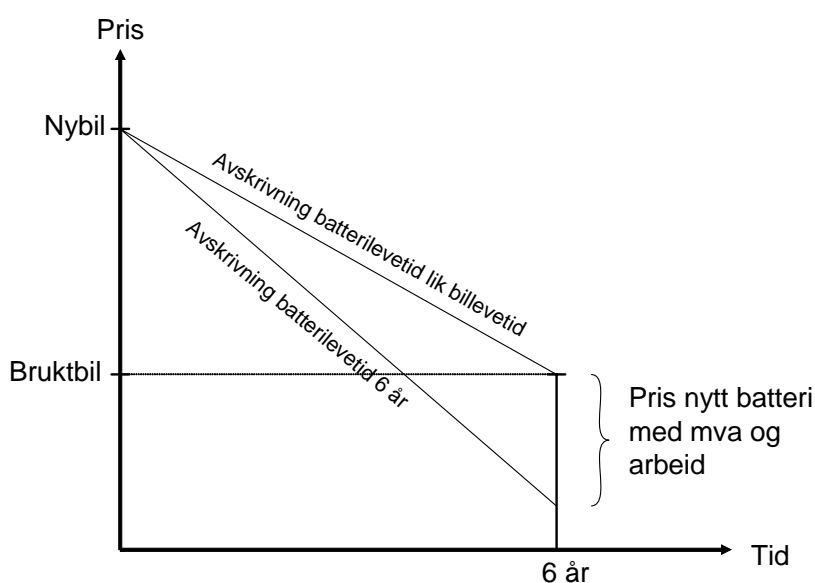
Det er imidlertid trolig behov for flere økonomiske virkemidler de første årene for at de ladbare hybridbilene skal kunne tas i bruk i større omfang. Fritak for mva og årsavgift vil kunne gi tilstrekkelige kjøpsinsentiver. Eventuelt kan forbrukerne få kjøreprivilegier, som de tillegger stor verdi, slik som tilgang til kollektivfeltet eller gratis parkering, rabatt i bomringene osv.

I 2020 får den ladbare brenselcellehybridbilen lavere total kostnad enn en forbrenningsmotorbil, omtrent på nivå med en ladbar hybridbil med forbrenningsmotor og vil med disse forutsetningene kunne konkurrere i markedet. En viktig årsak til det er at hydrogen ikke betaler drivstoffavgift utover den avgiften som ligger på elektrisitet til elektrolyse og mva på hydrogenet.

Usikkerhet

Kostnader ved batteribytte.

Det er laget en enkel modell for kostnader ved batteribytte som forutsetter at batteriet byttes etter 6 år og at bruktpreisen er undret lik 40% av nybilprisen etter at det nye batteriet er installert. Det er antatt at kostnadene ved batteriet som byttes ut følger batterikostnadsutviklingen for nye biler med et påslag på 20%. Det er mva på batteribytte noe som øker kostnaden med 25%.

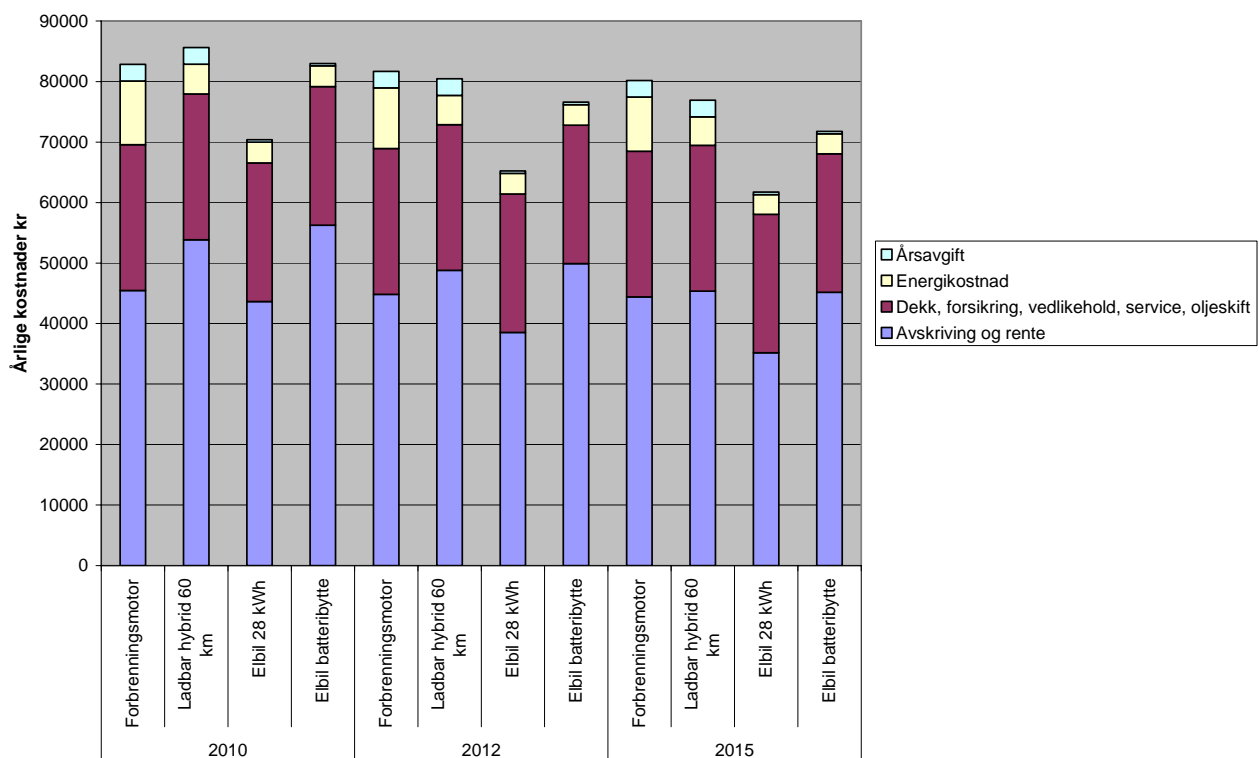


Figur 105: Beregningsmetode for batteribytte

I figur 106, er det fokusert på 2010, 2012 og 2015 og lagt inn ett batteriskift for elbilene til sammenligning. I figuren er ikke avskrivning fordelt på delkostnader. Store deler av elbilens kostnadsfordel forsvinner når det legges inn et batteribytte.

I 2010 blir elbilen like dyr som forbrenningsmotorbilen. Verdien til selve bilen uten batteri blir nedskrevet til et svært lavt nivå og kan i verste fall bli null når det legges til grunn at bruktbilprisen skal være 40% av nybilprisen etter at det nye batteriet er installert. Dette illustrerer viktigheten av å få økt batterienes levetid så de blir lik bilens levetid og imens få en alternativ kostnadsmodell for bilkundene der batteriet leases ut til en fast måneds- eller kilometerpris. Det må antas at bilene blir svært vanskelige å selge dersom bilkjøperne selv må ta risikoen knyttet til bytte av et batteri som er verdt 50-100000,-. Et annet viktig tiltak vil være å finne alternative bruksområder for de brukte batteriene som vil ha noe redusert kapasitet, men kunne brukes i andre mindre krevende applikasjoner i mange år etter at de er byttet ut fra bilene.

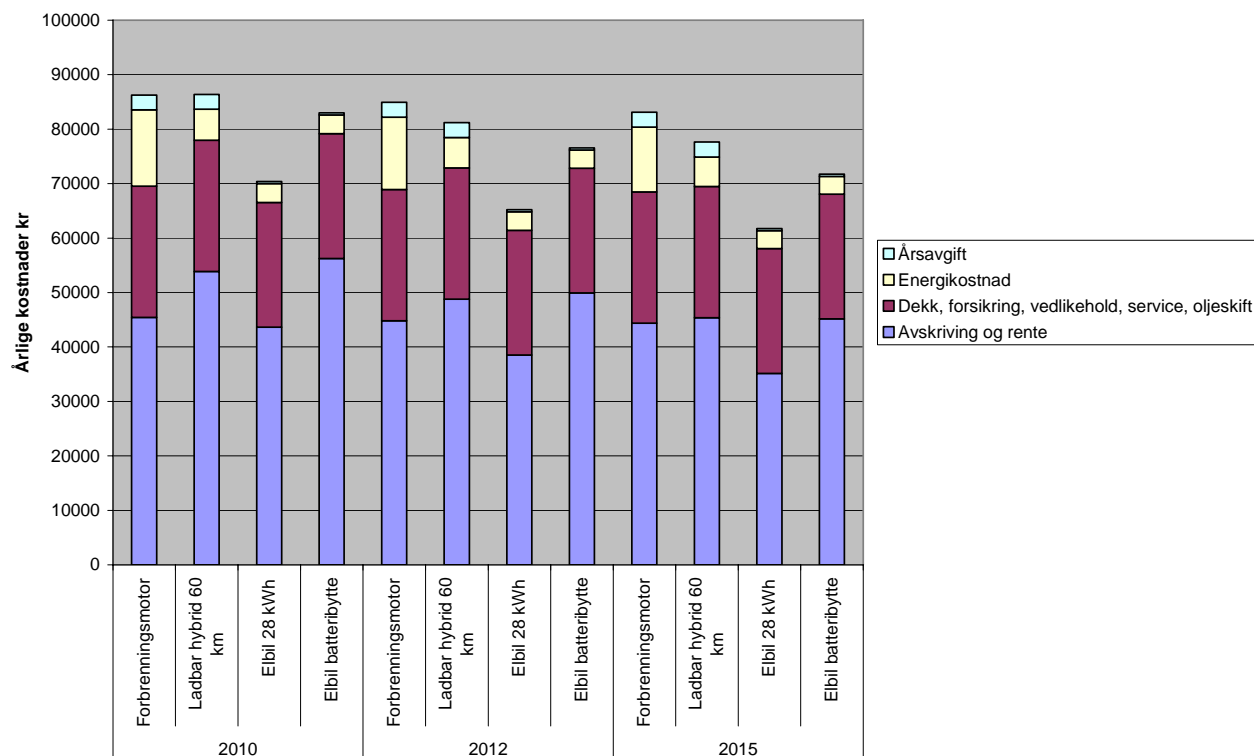
Det virker rimelig å anta at batteribytte vil opphøre å være en problemstilling i løpet av få år, trolig når neste generasjon videreutviklede litumbatterier markedsføres fra 2015/16. For bilprodusentene vil det ha topp prioritet å få til en batterilevetid som er kompatibel med bilens levetid. For de ladbare hybridbilene kan det antas at problemet er løst fra starten av markedsintroduksjonen ved at batteriene overdimensjoneres.



Figur 106: Utvikling i totale kostnader for bilhold inkludert batteribytte for elbiler

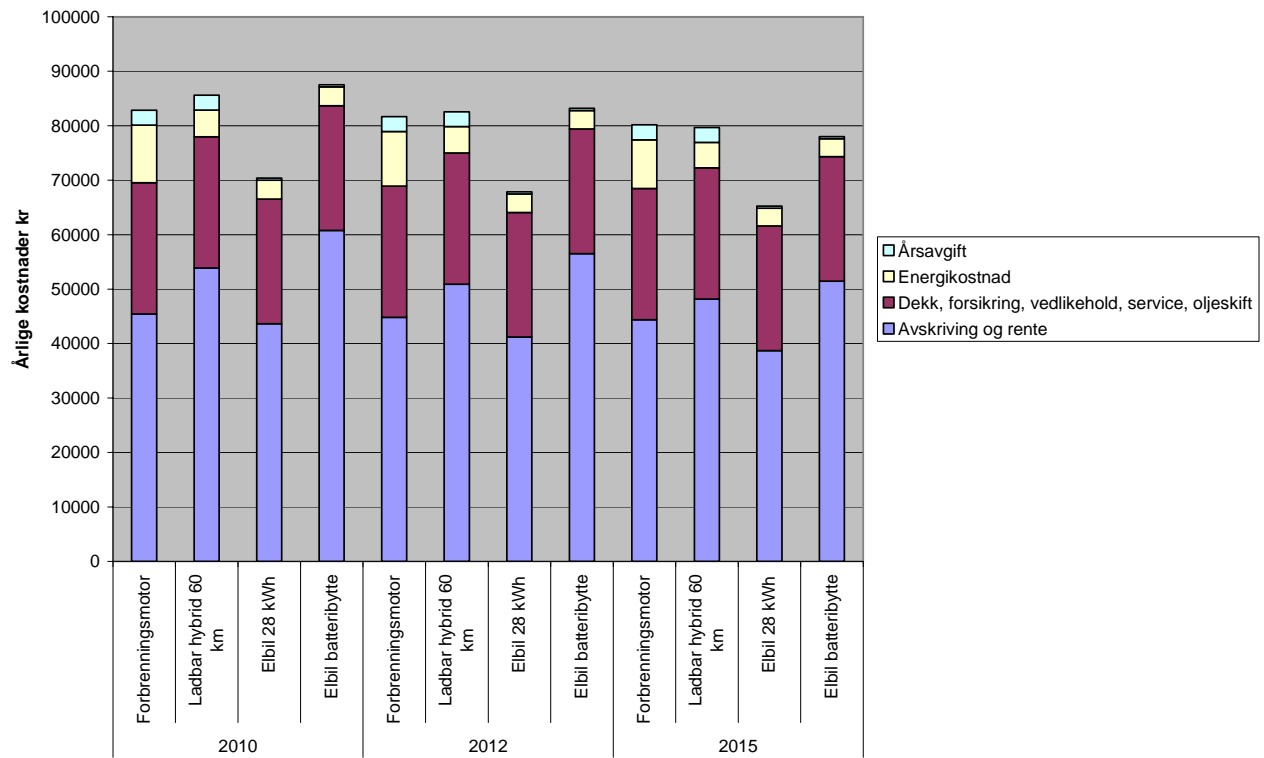
Følsomhet for endringer i parametere

Dersom råoljeprisen øker med 80 US\$ til om lag 150 US\$/fat blir de ladbare hybridbilene og elbilene mer konkurransedyktige på markedet: Dette er vist i figur 107.



Figur 107: Beregning av totale bilholdskostnader ved økt råoljepris til 150 US\$/fat

Dersom det antas den alternative batteriprisen som er vist i figur 84 endrer kostnadsbildet seg som i figur 108. Elbilen blir med batteribytte da dyreste alternativ i 2010 og så vidt konkurransedyktig i 2012 og 2015 på pris. Brukerinsentivene vil i dette tilfelle bli av stor betydning for elbilmarkedet



Figur 108

Hovedkonklusjoner

- Minimums støttenivå for elbiler med batteribytte er fritak engangsavgift og mva og lav sats årsavgift. Da blir årlig kostnader med neste generasjons elbiler som kommer fra 2012, omtrent på nivå med tilsvarende dieselmotorkjøretøyer.
- Fritak for mva er helt avgjørende for elbilenes konkurransevne i bilmarkedet de første årene.
- For elbilene som er i markedet i begynnelsen av 2010 viser beregningsmodellen antagelig litt for lave kostnader. Grønn bil sin bilkalkulator for årlige kostnader indikerer at dagens støttenivå kan bli for knapt og det har sammenheng med at bilene produseres i svært lave volumer som kan medføre et helt spesielt kostnadsbilde.
- Øvrige insentiver for elbiler har hatt stor betydning for salget av elbiler frem til nå, spesielt tilgangen til kollektivfeltet og gratis passering av bomringer. Dette har gjort at bilkundene har akseptert å gå ned i bilstørrelse, komfort og sikkerhetsnivå og har kompensert for en del av ekstrakostnadene. Dersom bileieren kjører kort årlig kjørelengde så vil elbilenes kostnadsnivå i 2010 ligge over dieselmotorkjøretøyenes når det også antas ett batteribytte. Dette betyr at brukerinsentivene fortsatt vil være av stor betydning for å fremme salg av elbiler de nærmeste årene.
- Ladbare hybridbiler er kostbare å produsere de første årene og vil ikke kunne konkurrere i markedet uten insentiver. Dette skyldes blant annet at mva blir mye høyere enn for dieselmotorkjøretøyer fordi produksjonskostnadene er høyere.
- Ladbare brenselcellebiler vil kunne bli konkurransedyktige med ladbare hybridbiler i 2020 dersom dagens virkemidler videreføres. En hovedgrunn til det er fritaket for engangsavgift og de lavere energiavgiftene på hydrogen produsert fra elektrolyse.

Fremtidig virkemiddelbruk

Analysene i dette notatet viser at det ikke er tilstrekkelig virkemiddelbruk i dag til å få til en effektiv overgang til renere teknologier. Utvikling av markedet for biler med tradisjonelle forbrenningsmotorer med lavere utslipp er forholdsvis godt støttet gjennom dagens avgiftssystem. Mesteparten av potensialet for utslippsreduksjoner med tradisjonell teknologi tas ut fram mot 2020. Etter 2020 er det ny teknologi som må stå for mesteparten av de videre utslippsreduksjonene. Ny teknologi introduseres langsomt i bilparken og det er derfor nødvendig å bedre virkemiddelbruken allerede i dag for at ny teknologi skal kunne vokse frem til et bærekraftig markedsnivå fram mot 2020.

Overordnede virkemidler

I dette kapitlet drøftes noen overordnede virkemidler av mer strategisk karakter som kan bidra til en effektiv virkemiddelpolitikk fram mot 2020.

Etablere et transportteknologiråd under ledelse av Samferdselsdepartementet

De norske fagmiljøene er ikke enige om hva som er status og egenskapene for nye teknologier for å redusere utslippene fra personbilene. Dette skaper utfordringer for forvaltningen og politikere fordi motstridende råd må veies mot hverandre. Her kan et teknologiråd bidra ved å se de ulike teknologiene i sammenheng og vurdere fordelene, ulempene, utfordringene og behovene for virkemidler for hver teknologi i et felles rammeverk. Videre vil et slikt råd kunne vurdere løpende fremgangen til teknologiene både teknisk og markedsmessig og dermed kunne foreslå justeringer i virkemiddelbruken underveis. Det vil være naturlig at rådet tar et hovedansvar for å utarbeide en strategisk plan som kan få en bred politisk forankring. Det viktigste resultatet vil være at politikerne

kan få et bedre grunnlag for å fatte beslutninger over tid og at det kan bli en mer langsiktig politikk på området i Norge.

Utarbeide strategisk plan med bred politisk forankring

En strategisk plan for introduksjon av lavutslippsbiler og ny teknologi i bilparken vil sikre at det blir en langsiktig politikk der virkemiddelbruk ses i sammenheng med teknologi- og markedsutvikling. En bredt forankret plan vil kunne forankres som et forlik i stortinget slik at målene klarlegges for en lengre periode fremover, gjerne 5-10 års sikt. Planen kan utarbeides av transportteknologirådet i felleskap med regjeringen, forvaltning og relevante private aktører og organisasjoner. Den kan koordineres med andre lands strategier slik at en vet at biler blir tilgjengelige i markedet, slik at sannsynligheten for å lykkes øker samtidig som kostnadene blir lavere.

Delta i internasjonalt samarbeid

Gjennom internasjonalt samarbeid kan Norske myndigheter og miljøer få førstehåndsinformasjon om utviklingen i andre land, hvilke vurderinger som gjøres, virkemiddelbruk og effekten av disse, markedsutviklingen osv. Det blir da enklere å samordne norske aktiviteter og virkemidler med tilsvarende i andre land og å hente inn verdifull kunnskap fra andre land. Aktuelle land og organisasjoner kan være Norden, spesielt Sverige og Nordisk råd, EU-grupper, IEA m.fl.

IEA har blant annet arbeidsgrupper som samarbeider om elbiler og hybridbiler og nå også om ladbare hybridbiler. Det er også grupper innenfor IEA som ser på biodrivstoff. International Transport Forum er også et organ under IEA.

Transnova.

Transnova ble etablert i 2009 som et prosjekt underlagt Statens Vegvesens teknologiavdeling i Trondheim. I regjeringserklæringen "Soria Moria 2" står det at Transnova skal etableres som en permanent selvstendig organisasjon. Da Transnova ble etablert ble det organisert som et prosjekt underlagt Statens Vegvesen med et budsjett for de 3 første årene på 50 millioner kr. årlig. I 2009 ble det i tillegg gitt en bevilgning på 50 millioner kr til etablering av ladestasjoner.

Det er mer behov for Transnova i fremtiden når ny teknologi skal introduseres i større skala. Det vil kunne bli behov for støtte til utbygging og kanskje også drift av infrastruktur for elbiler, ladbare hybridbiler, hydrogenbiler og biodrivstoff. Videre kan det bli aktuelt å støtte demonstrasjon av biler med ny teknologi dersom Transnovas budsjetttrammer øker.

Informasjon

SVV/VD har under etablering en nettside der bilers utslipp kan sammenlignes i en "miljøkalkulator". Kalkulatoren gir mulighet til å finne bilene med lavest utslipp i alle størrelsessegmenter og brukstyper. Det kan også søkes etter biler med bestemte bruks- eller tekniske egenskaper og fås opp en liste over de bilene som har lavest utslipp med disse egenskapene. Nettsiden kalkulerer også de eksterne samfunnsøkonomiske kostnadene for CO₂, energi, NO_x og partikler. Et eksempel på informasjon som kan hentes ut er vist i figur 109.


Miljøkalkulator

Start nytt søk
Mine valg (0)

Biloversikt

Kjøretøy Miljø og drivstoff Sikkerhet Bruksegenskaper

« Tilbake til resultater Hjelp

Kjøretøy		Miljø og drivstoff	
	Ford Focus 1,6 TDCI 109hk ECONetic	CO2 utslipp:	104 gram/km
	Årsmødell: 2010	NOX-utslipp:	0,00 gram/km
	Drivstofftype: Diesel	Partikkelutslipp:	0,00 gram/km
	Girtype: Manuell	Støy:	0,0 dBA
	Pris: 250 850 kr	Avgasskrav-nivå:	Euro 4
		Dieselpartikkelfilter:	Ja
		Drivstoff-forbruk, blandet:	0,40 liter/mil
Les mer »		Les mer »	

Sikkerhet		Bruksegenskaper	
Antiskrens(ESP,VSC):	Ja	Antall dører:	5
Beltevarsler:	Ja	Antall seter:	5
Isifix Barnesetefeste:	Nei	Bagasjeplass som 5-seter:	503 liter
Nødbremseforsterker:	Ja	Bagasjeplass minimum:	
ABS-bremser:	Ja	Bagasjeplass maksimum:	1 546 liter
Antall Kollisjonsputer:	6	Pollenfilter:	Ja
Antispinn:	Ja	Oppvarmede seter:	2
Les mer »		Les mer »	

Figur 109: SVV nettkalkulator utslipp fra nye biler

Forskning

Generelt er det mangelfull kunnskap om hvordan konsumentene reagerer på virkemiddelbruken knyttet til kjøp og anvendelse av biler. For biler med ny teknologi er det behov for en modell som kan forutsi hvordan markedet reagerer på produkter med nye tekniske- og bruksmessige egenskaper og hva som skal til for at disse produktene blir kjøpt. Det vil si hvilke insentiver som må på plass, hva prisen må være, hvor stort modellutvalget må være. Modellen må også kunne forutsi tidsforsinkelser fra bilene kommer på markedet til de kjøpes i større volumer som er relatert til teknologiskepsis, manglende bruktbilpriser osv. Effekten av ulike typer virkemidler må kunne estimeres.

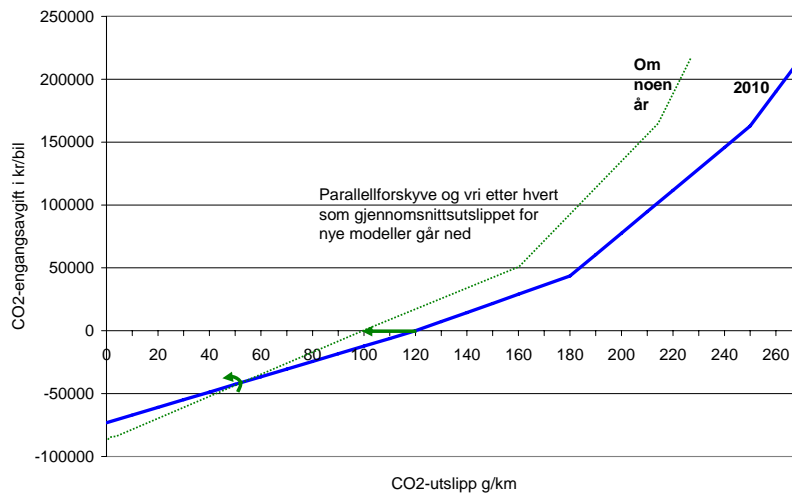
Virkemidler for effektivisering av personbiler

Økonomiske virkemidler

I analyser av hvordan konsumentene reagerer ved bilkjøp, peker økonomiske virkemidler seg ut. Det viktigste tiltaket, som virker på de fleste kjøpergruppene, er å gjøre det lønnsomt å velge biler med lave utslipp. Det vil kunne være virkningsfullt å "selge dette inn" som at regjeringen sørger for at bilkjøperne får "hjelp" til å velge biler som gjør at de kan spare penger på redusert drivstofforbruk.

I analysen av virkemiddelbruken har identifisert at dagens økonomiske virkemidler har potensial for å utløse en kraftig effektivisering av personbiler med forbrenningsmotor men at det er behov for en gradvis endring i doseringen. Virkningen av endringer i engangsavgiften har en dokumentert effekt på utslippene. En gradvis videre tilpasning av engangsavgiften som stimulerer til kjøp av biler med lave utslipp ved å gjøre det lønnsomt for konsumentene vil derfor være et effektivt virkemiddel.

En mulig justering kan se ut som vist i figur 110 som tar utgangspunkt i dagens engangsavgift. Engangsavgiftsinnslaget parallellforskyves mot venstre fordi utslippene vil gå nedover over tid og kan også vris for å få økt effekt.



Figur 110: Mulig tilpasning av avgiftssystemet i fremtiden for å ta hensyn til teknologiutviklingen og for å ta hensyn til behovet

Drivstoffavgiften har også en begrensende virkning på bilparkens drivstofforbruk og dermed utslipp. Etter hvert som bilenes utslipp går ned vil imidlertid også de årlige drivstoffkostnadene gå ned og det blir en lavere marginalkostnad for å kjøre bil dersom ikke drivstoffavgiften gradvis økes. Det er derfor et virkemiddel å gradvis øke drivstoffavgiften i takt med effektiviseringen i bilparken. Dette kan innebære at drivstoffavgiftene øker med 1,75 kr/liter fram til 2020 og 5 kr/liter i 2030.

Informasjon

Informasjon peker seg ut som et viktig område når det gjelder å få konsumentene til å velge biler med lavere utslipp. Konsumentundersøkelser viser at denne informasjonen må være lett tilgjengelig og det må være enkelt å sammenligne bilene og det må være mulig å finne ut hvilke biler som er de beste i hver klasse. Informasjonen må være inndelt etter biltyper og størrelse fordi folk har ulike kjøpsbehov. Statens Vegvesens miljøkalkulator som publiseres i 1 kvartal 2010 vil bedre informasjonen. Det kan bygges opp nettsider rundt denne kalkulatoren som kan brukes til å gi forbrukerne ytterligere nøytral informasjon om bilers miljøegenskaper, kostnader ved bilhold osv.

Offentlig innkjøp

Offentlige innkjøp har en stor signaleffekt. Staten og kommunene og de statlige eide bedriftene kan stille miljøkrav som ligger helt i fronten av markedsutviklingen for å stimulere til salg av bilene med lavest utslipp og for å lede andre ved eksempelets makt. Noen konsumentgrupper lar seg påvirke av at det dokumenteres at andre brukere anvender bilene uten tekniske problemer. Det kan innføres strengere kriterier for offentlige innkjøp av biler og disse kan strammes inn årlig etter hvert som den tekniske utviklingen går videre. Med offentlige innkjøp vil det i denne forbindelse også være mulig å stille krav til bilutleieselskaper, taxiselskaper osv.

Virkemidler for elektrifisering av personbiler

Økonomiske virkemidler

Det finnes et utall virkemidler for elbiler. Beregningene viser at det ikke nødvendigvis er flere økonomiske virkemidler som trengs når serieproduksjon av bilene starter fra 2011-2012 med raskt fallende kostnader som resultat. Elbilene har bruksbegrensninger som bilkjøperne forventer å få

kompensert i form av lavere pris og reduserte driftsomkostninger eller brukerfordeler. Virkemidlene må derfor til sammen gi et kostnadsbilde som gjør bilene tilstrekkelig attraktive til at de blir kjøpt.

Når markedet vokser skal etter hvert de vanlige bilkundene i massemarkedet overbevises. De er generelt teknologiskeptiske og kostnadsbeviste. De vil ha høyere forventninger til at prisen kompenseres og de må også avlastes for risikoen som teknologien medfører ved at det blir billigere å eie og bruke disse bilene. Den beste måten å avlaste dem med risikoen er systemer der de betaler for leasing av batteriet eller betaler for hver kjørte km og at leasingselskapet tar ansvaret for risikoen knyttet til batteriet og til batteribytte. Disse elementene vil ligge inne i leasingkostnaden sammen med forsikring av batteriet. Dette er trolig en modell som kan medføre et raskere opptak av elbiler i befolkningen enn normal teknologi- og markedsutvikling tilsier. Det er derfor et problem at batterileasing er momsbelagt mens batterikjøp sammen med bilen er fritatt for moms. Momsfritak for leasing av elbiler eller batterier til elbiler kan dermed være et effektivt virkemiddel også for å utløse offentlige innkjøp og også gjøre valg av elbil mindre risikofylt for privatpersoner.

Ladbare hybridbiler vil med dagens avgiftspolitikke bli for dyre fram til 2015. Det vil bli en minimal omsetning av disse bilene med mindre det kommer flere økonomiske virkemidler på plass. Et problem er at når bilene blir dyrere å produsere øker mva betydelig målt i kroner per bil. De ladbare hybridbilene konkurrerer mer direkte mot dagens bensin- og dieslbiler når det gjelder bruksegenskaper og det vil av den grunn være mindre behov for virkemidler enn det er for elbilene. Likevel vil den generelle teknologiskepsisen i massemarkedet tilsi at også disse bilene bør bli billigere å kjøpe og bruke enn forbrenningsmotorbilene i den første fasen. Hvor mye billigere er vanskelig å forutsi. Det er mer sannsynlig at batteriene i disse bilene vil kunne være bilens levetid men i brukmarkedet vil det nok være skepsis til biler med 5-6 år gamle batterier. Også for disse bilene kan det være behov for ordninger som gjør det mulig å avlaste bileieren med denne risikoen ved at batteriene leases ut av bilprodusent eller leasingselskap.

Li-Ion Batteriene til elbilene er svært kostbare. Det betyr at også batteribytte blir dyrt. Det er mva på batteribytte, både på det nye batteriet og på arbeidet. For et batteri som koster 70000,- vil mva utgjøre 17500,- i ekstrakostnad bare for selve batteriet, i tillegg kommer mva på arbeidet. Det er en høy tilleggs-kostnad. Det er reell risiko for at hele bilen må nedskrives til tilnærmet null verdi i forbindelse med et batteribytte med mindre batteriprisen faller mye over tid. Fritak for mva for det nye batteriet vil hjelpe vesentlig på biløkonomien og redusere bilkjøperens teknologiske risiko. I eksempelet i figur 111 øker restverdien på bilen til 30000,- dersom det gis fritak for mva for det nye batteriet.

FORKLARING MODELL FOR BATTERIBYTTE							
Restverdi ved batteribytte settes lik restverdi for bil uten batteribytte minus kostnadene for nytt batteri							
Beregningen går ut på at bruktbilprisen er lik for de 2 bilene, det er nok ikke riktig, nytt batteri er tryggere kjøp inntil teknisk levetid er kjent							
Det er mva på batteribytte. I eksemplet er batteriprisen (86343,-) så høy at bilen nedskrives til svært lav verdi							
Nytt batteri er satt til samme pris som nytt batteri til nyproduserte biler + 20%.							
Dette skyldes at det er mindre læring mulig for et batteri som skal inn som erstatningsbatteri i en eksisterende bil.							
	Nypris	Restverdi 6 år	Nytt batteri	Bruktbilpris	Avskrivn. 1. eier	Rente bundet kapital	Total kostnad pr år
Uten batteribytte	250000	100000	0	100000	25000	12250	37250
Med batteribytte	250000	13657	86343	100000	39391	9228	48619

Figur 111: Kostnadsmodell for batteribytte – Restverdi bil blir lav

Kjøreprivilegier

Noen virkemidler vil i sin natur ikke være mulig å videreføre over lengre tid. Tilgang til kollektivfelt vil etter noen år måtte avvikles fordi feltene vil bli fylt opp i rushtrafikken og bussene vil ikke lenger ha tilfredsstillende framkommelighet. Det er viktig at slike endringer annonseres i god tid i forveien slik at bileiere og kjøpere er forberedt på dette. Dersom flere kjøretøytyper gis tilgang til kollektivfeltet, vil det gå enda kortere tid før virkemidlet må avvikles. Elbiler har en teknisk begrunnelse for å benytte kollektivfeltet ved at rekkevidden på bilene kan utnyttes bedre når de ikke sitter fast i rushtrafikken og det blir mindre variasjon i rekkevidden fra reise til reise noe som gjør det enklere å utnytte mer av rekkevidden. Dette er knyttet til for eksempel oppvarming av bilen om vinteren. Mer av energien i batteriet vil gå til kupevarme hvis bilene sitter fast i rushtrafikken.

For de ladbare hybridbilene kan lavere avgift eller fri passering av bomstasjonene være et effektivt virkemiddel for å øke attraktiviteten. Gratis parkering vil være vanskeligere å gjennomføre da det ikke nødvendigvis vil være mulig å identifisere at det er en ladbar hybridbil. Elbilene har egne skilter og identifiseres dermed enkelt. Det kan være mulig å gi ladbare hybridbiler egne skiltserier dersom denne typen kjøreprivilegier innføres. I dag kan ikke ladbare hybridbiler parkere gratis ved de offentlige ladestasjonene men de har rett til å benytte dem. Et enkelt virkemiddel kan være å gi de gratis parkering også.

Informasjon

Hva kan elbiler gjøre, hva er annerledes, hva er bedre, hva er de viktigste utfordringene? Hva er de reelle bruksegenskapene gjennom året? Hvilke biler finnes på markedet? Hvordan er biløkonomien? Alt dette er spørsmål som bilkjøperne bør få seriøse og nøytrale svar på fra myndighetene.

Demonstrasjon

Elbiler er kommet forbi demonstrasjonsstadiet og er i startfasen av volumproduksjon fra 2011. Imidlertid er det mange bilflåteiere og bilansvarlige som har dårlige erfaringer med tidligere generasjoner av elbiler. Det kan derfor være behov for at det gjennomføres noen godt synlige prosjekter i regi av noen statlige bilflåter, der den nye generasjonen elbiler testes ut i virkelig trafikk. Samtidig kan det gjennomføres forskningsprosjekter på hvordan bilene brukes og oppfattes av brukerne, etatene som bruker dem og bilansvarlige i etaten. Posten kan være en egnet bedrift å teste ut dette i, sammen med en bilflåte med hjemmehjelpsbiler. Dersom testen legges til samme by kan hurtiglادestasjoner dekke begge bruksområdene.

Infrastruktur

Det er omdiskutert hvor mye offentlig infrastruktur som trengs for lading av ladbare biler. Det viktigste vil være tilgang på lademulighet der bilen står parkert om natten og på arbeidsplasser. Dernest kan det være behov for noen ladestasjoner i forbindelse med kjøpesentre, hoteller, offentlige kontorer med mer. Det kan også være aktuelt med ladekontakter i dype eller lange tunneler (nødlading for å komme seg ut av tunnelen igjen) og på rasteplasser langs hovedveiene.

Dernest vil utbygging av hurtiglادestasjoner i bysentrene, kunne øke utnyttelsesgraden til elbiler som allerede er i bruk, ved at bileierne våger å utnytte bilenes rekkevidde i større grad. Hurtiglading kan også være aktuelt midtveis mellom byer som ligger forholdsvis tett plassert slik at aksjonsradiusen til elbilene kan økes. Det antas at det er sterkt begrenset hvor mange hurtiglادestasjoner som trengs per by så lenge de er strategisk plassert, for eksempel i sentrum, i områder med mye næringsvirksomhet og langs de viktigste innfarts og utfartsveiene.

SVVs/AsplanViaks undersøkelse av holdninger blant elbileiere og befolkningen for øvrig viser at de som ikke eier elbil i dag er ekstremt opptatt av at det skal være ladestasjoner tilgjengelig og de er også opptatt av hvor lang tid det tar å lade batteriet. Det kan derfor antas at for massemarkedet er det viktig med godt utbygd infrastruktur for lading. Det vil være interessant å bygge ut et visst

minimum av hurtigladestasjoner for å ivareta hensynet til ladetid. I den samme undersøkelsen svarer dagens elbileiere at tilgang til ladestasjoner ikke er så viktig og de er ikke så opptatt av ladetiden. Det kan bety at de vet mer om teknologien og tilpasser seg den, vet at de i hovedsak lader hjemme om natten, eller de er en kundegruppe som klarer seg uten dette tilbudet i dag.

Utbygging av infrastruktur for langsomlading kan fokusere på arbeidsplasser og på borettslag og sameier med felles parkeringsanlegg, dernest på kjøpesentre, kinoer, hoteller og sentrumsområder.

Hurtiglading kan i første rekke fokuseres til de største byene. Ved fornuftig planlegging kan noen få stasjoner få forholdsvis stor betydning for utnyttelsesgraden til elbilene.

Det bør være åpne løsninger som alle kan benytte men den manglende standardiseringen kan bli en utfordring.

Offentlige innkjøp

Staten kan stille krav til offentlige kjøp av biler med nullutslipp. Det er den del av bilmarkedet som staten direkte kontrollerer og det er stor signaleffekt i dette overfor både privatbrukere og andre bilflåteeiere. Mange ansatte i stat og kommuner og andre som de møter i daglig drift vil bli eksponert for kjøretøyene og se at det fungerer i praksis og får innføring i fordeler og ulemper uten selv å måtte ta risikoen.

Det er mva på leasing av elbiler og elbilbatterier, noe som gjør det svært vanskelig å få økonomi i leasingavtalene sammenlignet med kjøp som er fritatt for mva. De fleste kommunale biler leases og dette er en barriere mot økte offentlige innkjøp av elbiler. For de ladbare hybridbilene er rammevilkårene like ved leasing og kjøp. Dersom bilholdskostnadene øker vil det bli vanskelig for kommunal virksomhet å velge denne type biler. Derfor er mva problematikken vesentlig for å øke bruken. Det er også mulig å stille krav til bilflåteeierne om at en viss andel biler skal være ladbare. Da er det et krav som overstyrer kravet til kostnadseffektivt bilhold. Det kan neppe gjennomføres før det er ett utvalg av biler i markedet.

Forskning

Det kommer en ny generasjon elkjøretøy på veien de nærmeste årene. Det kommer elbiler med dobbel rekkevidde, fullverdig komfort og betydelig bedret teknisk kvalitet og pålitelighet. De vil bli levert både fra velrenommerede bilprodusenter, og være utviklet og solgt gjennom bilprodusentenes ordinære produktutviklings- og markedsføringsapparater, men også komme fra nye bilprodusenter. I tillegg får en helt ny type bil på markedet, den ladbare hybridbilen, som kan være et praktisk kompromiss muliggjør en høy andel kjøring i eldrift uten at bileieren har bekymringer knyttet til elbilens rekkeviddebegrensninger. Dette er også biler som kan dekke hele bruksbehovet for husholdninger som bare har en bil. Det er ingen som vet hvordan disse bilene vil fungere i praksis og hvordan bileierne vil anvende dem.

Det vil være svært interessant forskningsmessig å følge denne markedsintroduksjonen av de nye biltypene og se hvordan markedet og konsumentene reagerer, hvordan energiregnskapet blir seende ut, totaløkonomien for bilkundene osv. Forskningen bør inneholde spørreundersøkelser over tid for å måle holdningsendringer, fysiske målinger og evaluering av bilene i daglig drift osv. Dette vil gi ny kunnskap som kan benyttes til å optimalisere virkemiddelbruken for å få større og raskere utbredelse av bilene.

Et annet område som vet for lite om er hvordan biler generelt anvendes. Eksisterende reisevaneundersøkelser ser på hvordan personer forflytter seg, men hvor stor del av bilparken som kun anvendes i begrensede geografiske områder er det ingen som vet. Hvor stor del av bilparken kjører aldri lenger enn for eksempel 50 km/dag, 100 km/dag eller 150 km/dag? Hvor stor del av

bilparken foretar bare 1-2 lange turer årlig, 3-5 lange turer årlig osv. Denne type kunnskap er relevant også for hydrogen brenselcellebiler.

Den nye generasjonen biler får nye batterier som det ikke finnes reelle levetidsdata for enda. Det er derfor relevant å følge opp bilene over tid for å se hvordan batteriene fungerer i praksis.

Virkemidler for hydrogen brenselcelle personbiler

Overordnet strategi

I Klimakurarbeidet har det ikke vært mulig å lage en komplett strategi for introduksjon av hydrogen i transportsektoren. Hydrogen skiller seg fra elektrifisering ved at drivstoffet ikke er i produksjon og ikke distribueres i dag. Det betyr at det blir kostbart å bygge ut produksjonen av hydrogen. Spesielt distribusjonen av hydrogen blir kostbart per energienhet. Samtidig er bilteknologien kostbar i introduksjonsfasen.

En mulighet for å begrense kostnadene i introduksjonsfasen er å satse på flåtebiler de første årene med få sentraliserte fyllestasjoner for å få opp volumene per fyllestasjon. Samtidig kan bilene bestilles i større antall med bedre muligheter for å redusere prisene per bil. Erfaringen fra drift av de første hydrogenstasjonene i Norge tyder på at dette vil være en riktig strategi. Da kan det bli raskere store nok volum til å dekke de variable kostnadene for hydrogenproduksjon og -distribusjon. Det er også enklere å fokusere virkemidler rundt få men større bilflåter i begrensede geografiske områder.

Det er et paradoks at bilflåter er det viktigste markedet for elbiler og elbiler vil kunne betjene bilflåtemarkedet mer økonomisk enn hydrogenbiler på grunn av lavere energikostnader. Det er vanskelig å se for seg at staten vil etablere virkemidler som gjør at hydrogenbiler kan utkonkurrere elbilene i bilflåter. Samtidig er hele poenget med hydrogenbiler at de ikke har rekkeviddebegrensningene til elbilen, slik at de kan anvendes i andre applikasjoner enn bare nærtransport i bilflåter. Det ideelle startmarkedet for hydrogenbiler vil dermed trolig være bilflåter som har behov for ubegrenset daglig kjørelengde. Da er det i hovedsak tre bruksområder som peker seg ut, bussdrift og taxivirksomheter og budbiler.

Økonomiske virkemidler

Drivstoffproduksjon og distribusjon

I perioden 2015-2020 vil det trolig være mest kostnadseffektivt om investeringer i produksjon og distribusjon fokuseres rundt de største byene og rundt den infrastrukturen som er bygget opp i Hynorprosjektet. Det er ikke gitt at det er nødvendig å bygge ut ytterligere infrastruktur langs hovedveiene i den initiale perioden. Det aller viktigste er å få til økte volum per fyllestasjon og det oppnås best ved å satse på anvendelse i bilflåter. Det gjør det også enklere å samle brukererfaringer. Det vil etter hvert bli en utfordring at hydrogen blir vesentlig dyrere i spredtbygde strøk enn i tettbygde strøk pga. mindre volumer. Det vil derfor kunne bli behov for å etablere et kryssubsidieringssystem som gir muligheter til å utjevne forskjellene.

Biler

Bilene er ikke i produksjon og det er svært begrenset brukererfaring fra regulære kunder. Det er testforsøk i USA, Europa, Japan der vanlige brukere kan lease hydrogenbiler. En modell er "serieprodusert" i små volum og en til vil bli serieprodusert fra 2010 også den i svært små volum. Med serieproduksjon menes her at bilene har passert gjennom alle vanlige produktutviklings- og produksjonskrav og -spesifikasjoner og produksjonssystemer hos de to bilprodusentene. Det betyr at bilene "kunne vært serieprodusert".

Teknologien i bilene er delvis identisk med elbilenes og hybridbilenes når det gjelder drivsystem og batterier mens lagringstanker og brenselceller er nye og kostbare komponenter i startfasen. I store

volum kan bilene etter hvert bli konkurransedyktige på pris, men i startfasen må det insentiver til. Det er ikke engangavgift på bilene. Det er i utgangspunktet ikke klarlagt at de har fritak for mva da merverdiavgiftsloven ikke spesifikt fritar brenselcellebiler. Fritaket gjelder biler som anvender elektrisitet til fremdrift og det gjør de jo, men elektrisiteten kommer fra hydrogenet som konverteres til el i bilen. Selv med fritak for engangavgift blir bilene for dyre de første 2-3 årene etter markedsintroduksjonen i 2016, men fra 2020 er de billigere enn bilene med forbrenningsmotor, takket være avgiftsfritaket.

Det kan vurderes å innføre virkemidler for perioden 2015-2020 som gjør bilene billigere å kjøpe. Disse virkemidlene kan rettes spesielt inn mot det som ønskes oppnådd nemlig bruk i bilflåter. En mulighet er å gi ekstra økonomisk støtte per bil som bilflåter tar i bruk for å styre markedet i den retning som er ønsket. Et annet alternativ er å innføre fritak for mva også for brenselcellebiler de første årene.

Demonstrasjonsprosjekter

Det viktigste norske virkemidlet i dag er Hynorprosjektet som er et stort demonstrasjonsprosjekt for ulike måter å produsere og distribuere hydrogen til transportsektoren. Det er gjennom Hynorprosjektet bygget ut 4 fyllestasjoner i Norge og det er sannsynlig at det kommer 2-3 til. Det blir da fyllestasjoner i Oslo, Drammen, Stavanger og Porsgrunn samt på Kjeller. Det arbeides også med en fyllestasjon på Sørlandet. Hynor-prosjektet har slitt med å få tak i biler og det er færre biler i prosjektet enn opprinnelig planlagt og inntjeningen per fyllestasjon er dermed lav.

Transnova gav før nyttår 2009 tilsagn til en rekke hydrogenprosjekter, herunder Hynor videreføring med 1 ny fyllestasjon, etablering av et testprosjekt med busser og en flåte med brenselcellepersonbiler i Oslo-området.

Dersom Norge går inn for å satse på hydrogen blir det behov for å etablere en strategi for å opprettholde Hynor-fyllestasjonene fram til neste generasjon biler kommer fra 2015-16, sammen med en strategi for å ekspandere markedet deretter. Det betyr at det kan bli et fokus på flåtebiler i Oslo-regionen, i Stavanger og i Porsgrunn. Porsgrunn, Skien er det minste byområdet av disse, men er det stedet det er best tilgang på rimeligst hydrogen som et biprodukt fra industriproduksjon. Satsing på busser kan gi større volum raskere og det trengs få fyllestasjoner for dette.

Etter 2016 kommer de første reelt serieproduserte brenselcellebilene. Det kan bli behov for å demonstrere at teknologien da er klar til ordinær bruk, markedet vil neppe starte seg selv. Demonstrasjonsprosjektene kan fokuseres på eksempler på hvordan teknologien kan introduseres i den ordinære daglige driften i bilflåtene på en økonomisk forsvarlig måte.

Informasjon

Informasjon om resultatene fra Hynor-prosjektet kan danne basis for å planlegge neste fase av hydrogenintroduksjon fra 2015-16. Det er spesielt økonomiske og praktiske forhold rundt hydrogenproduksjon og -distribusjon som er viktige å få klarlagt før neste fase kan påbegynnes. Det krever stor grad av åpenhet rundt de erfaringene som er gjort i Hynor-prosjektet. Samtidig blir demonstrasjonsprosjektene fra 2015 av de viktigste for å spre teknologien over i det ordinære markedet. Disse prosjektene bør følges tett opp av studier av hvordan bilene brukes og oppfattes av brukerne og av befolkningen for øvrig.

Det er bare nøytral og korrekt informasjon om fordeler, muligheter, problemer og kostnader som kan bringe markedet fremover i den fasen som kan bli innledet fra 2015 av.

Forskning

Beregningene indikerer at en av de største utfordringene for hydrogen blir produksjons- og distribusjonskostnadene. Drivstoffet ser ut til å bli dyrere å produsere og distribuere enn fossile drivstoff og elektrisitet (i kroner/energienhet produsert og distribuert) og det kan bli spesielle økonomiske og praktiske utfordringer knyttet til distribusjon i gravgrendte strøk og i startfasen. Dette øker sannsynligheten for at den hydrogenbilkonfigurasjonen som har mulighet for å klare seg i markedet er den som anvender minst mulig hydrogen. Det vil si en ladbar hybridvariant som kan kjøre forholdsvis stor del av tiden på elektrisitet ladet fra kraftnettet, mens brenselcellene anvendes på langtur.

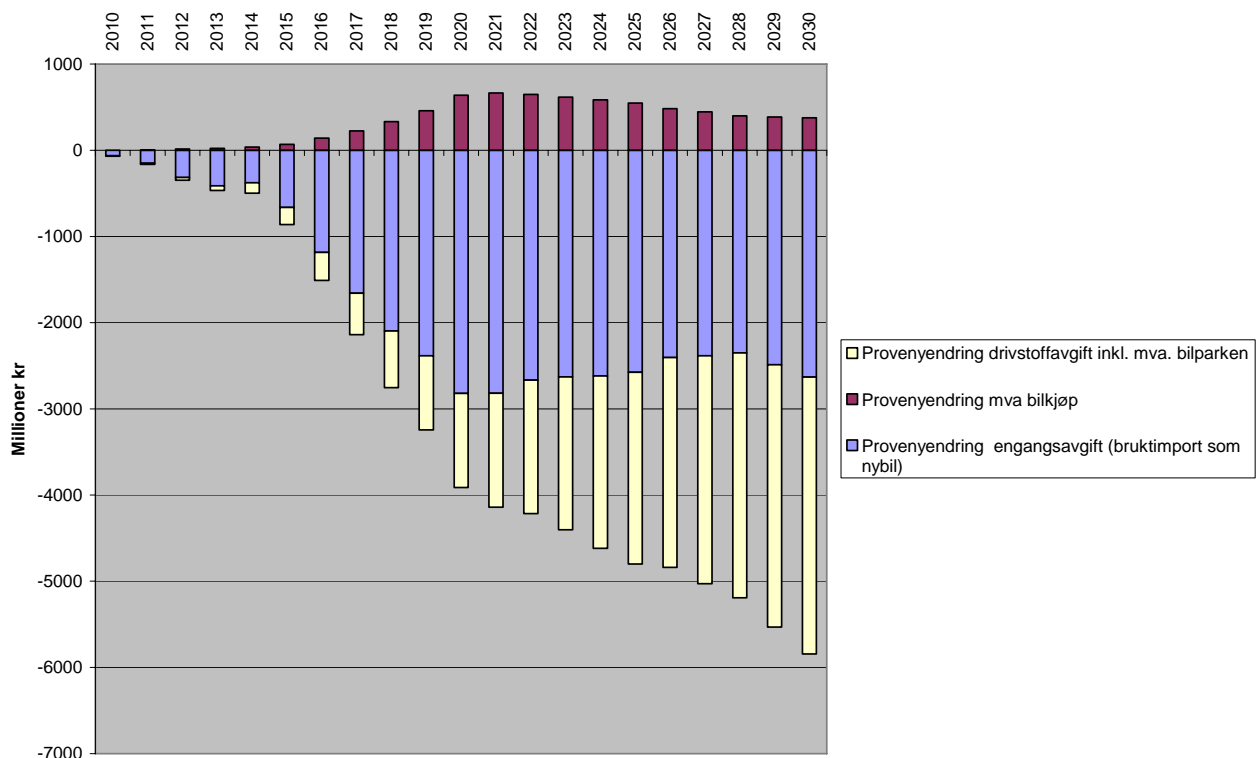
Proveny – Statens inntekter

Virkemiddelbruken kan få stor betydning for statens proveny. En videreføring av dagens virkemiddelbruk for forbrenningsmotorbiler og elbiler sammen med utvidet virkemiddelbruk for ladbare hybridbiler og hydrogen, vil kunne gi store provenytap i forhold til referansebanen. Det relative provenytapet som er kalkulert er basert på endrede avgiftsinntekter per gjennomsnittsbil i forhold til referansebanen multiplisert med antall biler som selges. Dette er grove estimater og resultatene må tolkes med varsomhet. Den reelle endringen i provenyet vil avhenge av fordelingen av salget av biler innenfor hvert størrelsessegment og mellom størrelsessegmentene og det totale salget av biler.

Som tidligere beskrevet er tiltakenes kostnader og utslippsreduksjon beregnet ut fra at effektivisering av personbiler gjennomføres først, deretter bildekk og at elektrifiserings- og hydrogentiltakenes kostnader og utslippsreduksjoner er uavhengige av hverandre. Det betyr at provenyendringene som er beregnet for de ulike tiltakene kan summeres og at dersom effektiviseringstiltaket ikke gjennomføres så er beregningen for elektrifisering og hydrogen ikke korrekt.

Effektivisering av personbiler

Provenyet fra forbrenningsmotorbilene vil med dagens virkemidler reduseres betydelig i forhold til referansebanen. Det reduserte CO₂-utslippet fra nye biler vil gi avtagende proveny fra engangsavgiften som i mindre grad oppveies av et noe økt proveny fra mva fra bilene som blir dyrere. Samtidig blir det redusert proveny fra drivstoffavgiftene og mva på drivstoff. Resultatet er vist i figur 112.



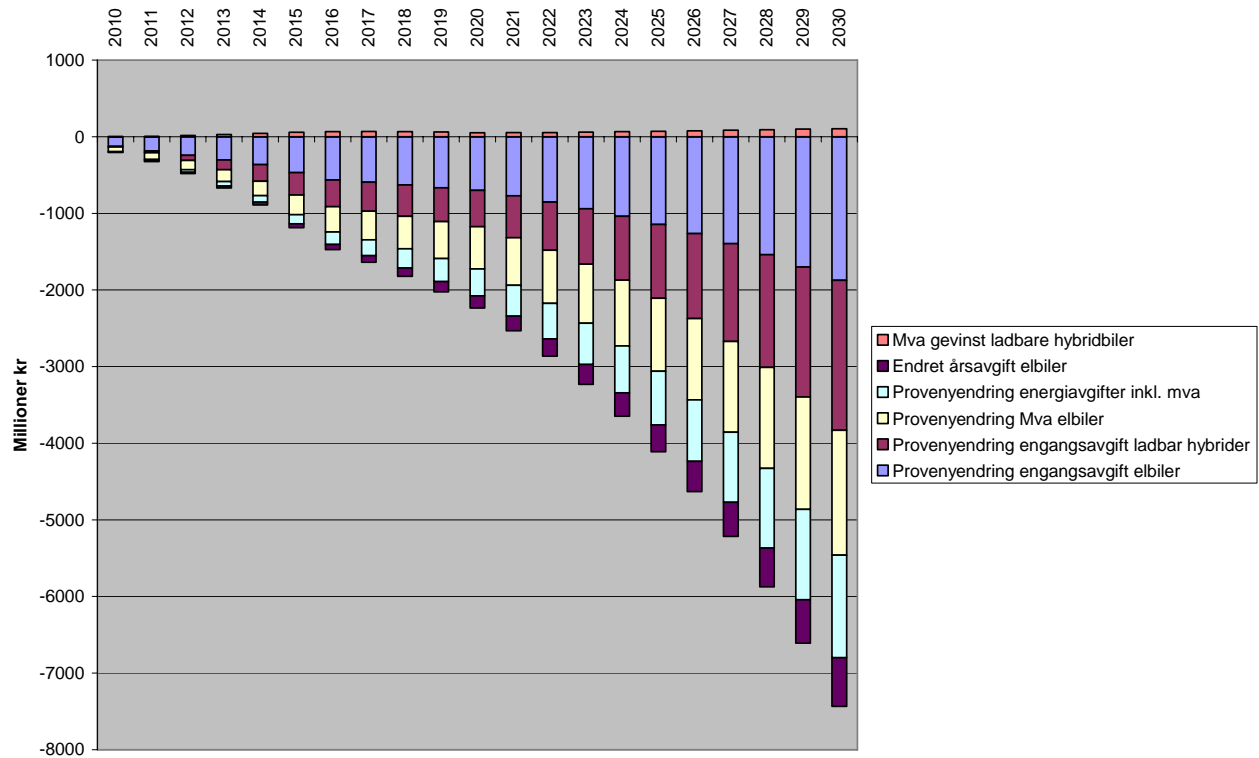
Figur 112: Endring i proveny ift referansebanen for effektiviseringstiltaket

Lettrullende bildekk til personbiler

Dette tiltaket vil gi noe økt proveny for mva på bildekk og ca. 2% redusert drivstoffavgiftsproveny.

Elektrifisering av personbiler

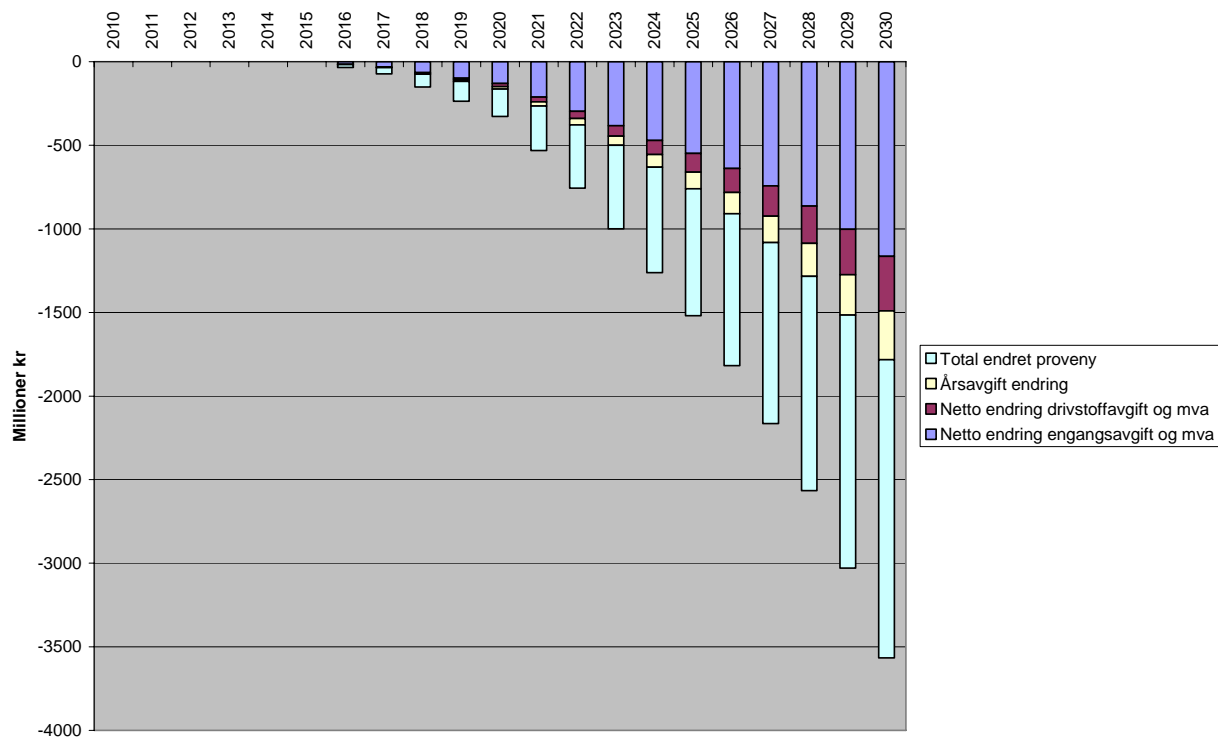
Elektrifiseringstiltaket vil gi provenyutap på engangsavgiften, drivstoffavgiften, mva på kjøp av biler, og årsavgiften. Estimater som er beregnet er vist i figur 113, som forutsetter at effektiviseringstiltaket er gjennomført først.



Figur 113: Endring i proveny ift referansebanen for elektrifiseringstiltaket

Hydrogen i personbiler

Hydrogen introduseres så sent i bilparken at provenyendringene mellom 2016 og 2020 blir beskjedne. Beregnet proveny er vist i figur 114, under forutsetning av at effektiviseringstiltaket allerede er gjennomført.



Figur 114: Endring i proveny ift referansebanen for hydrogentiltaket

Ytterligere framtidige provenytap

Dersom ladbare hybridbiler skal ha en markedsmulighet er det behov for ytterligere insentiver for disse bilene. Slike insentiver kan gi provenytap, men det kan også være mulig å utforme en provenynøytral innretning av engangsavgiften som gir økte insentiver til de ladbare hybridbilene på bekostning av økte avgifter på forbrenningsmotorbiler med høye utslipp.

Muligheter for å opprettholde provenyet

Provenytapene som er beregnet er tilsynelatende store både ved kjøp av bil og bruk av bil men mye av **det beregnede tapet er knyttet til hva inntektene kunne vært** dersom det ble solgt en forbrenningsmotorbil med egenskaper som i referansebanen istedenfor en mer effektiv forbrenningsmotorbil, elbil, ladbar hybridbil eller hydrogenbil. Som vist i scenariet for forventet salg av biler med de ulike typene teknologier, vil det totale salget av biler med forbrenningsmotor og antall biler med forbrenningsmotor, kunne være forholdsvis konstant på dagens nivå fram til 2020. Elbiler, ladbare hybridbiler og hydrogenbiler vil stå for veksten i bilparken. Det finnes dermed muligheter for å opprettholde provenyet på 2010 nivået ved å tilpasse virkemiddelbruken.

Engangsavgiftstapet kan kompenseres ved å øke de generelle satsene for engangsavgiften. Provenyet fra engangsavgiften kan dermed grovt sett opprettholdes fram til 2020 selv om det blir et økende antall biler som kvalifiserer for lav eller ingen engangsavgift.

Etter hvert kan trolig også elbiler og brenselcellebiler ilegges lave satser for engangsavgift uten at markedet ødelegges. Dette kan imidlertid ikke gjennomføres før kostnadene for bilene har falt vesentlig fra dagens nivå ellers vil salget av disse bilene stanse opp. Analysene av de privatøkonomiske årlige bilholdskostnadene viser at elbilene ikke tåler avgifter de nærmeste årene når det tas hensyn til behov for batteribytte og også når alternativ batteripris legges til grunn som den viktigste usikkerhetsfaktoren.

Tapt drivstoffavgift inkludert mva kan dekkes inn ved en gradvis økning i satsene for drivstoffavgiften ved å øke avgiften proporsjonalt med reduksjonen i utslippet fra gjennomsnittsforbrenningsmotorbilen i **bilparken**. På den måten vil det også bli mulig å unngå "reboundeffekter" i form av økt trafikk, som følge av at drivstoffutgiftene målt i kroner/husholdning går ned når nye bilers drivstofforbruk reduseres. Beregningene indikerer at avgiften da må økes med ca. 2,37 kr per liter drivstoff i 2020 i forhold til dagens nivå, eller ca. 24 øre per liter per år for hele perioden 2010-2020. En gradvis heving av avgiftsnivået vil kunne redusere de samfunnsøkonomiske konsekvensene, fordi bilkjøperne da får tid til å tilpasse kjøpene av bil til et økende prisnivå på drivstoff. Igjen vil det totale provenyet i stor grad kunne opprettholdes fordi antallet forbrenningsmotorbiler i bilparken vil være forholdsvis konstant fram til 2020.

For den delen av bilparken som går over til elektrisk drift eller hydrogendrift vil det i hovedsak tas inn økte elavgifter og økt mva på el (hydrogen produsert av elektrisitet). Elbiler og ladbare hybridbiler benytter svært billig elektrisitet til fremdrift av bilen. Elbiler og ladbare hybrider vil i den grad de benytter el til fremdrift i mindre grad bidra til avgiftsinntekter til staten som kan dekke vegutbygging, ulykkeskostnader og andre variable kostnader ved vegtrafikken. Så lenge volumene er små vil inntektsbortfallet være lavt, men etter hvert vil dette kunne medføre finansieringsvanskeligheter som på et eller annet tidspunkt må løses. Det er ikke mulig å skille el til transport fra el til stasjonær bruk i husholdninger og i virksomheter. For hydrogen er det i og for seg mulig å se for seg mulig å se for seg en pumpeavgift som for bensin og diesel, men det kan ikke innføres på lang tid fordi hydrogen koster mer enn de andre energibærerne når ser bort fra avgiftene. For elbilene vil ikke en pumpeavgift kunne innføres. De kan lades fra en hvilken som helst stikkontakt.

På lang sikt antas det at elbilene og de ladbare hybridbilene vil kunne bli så konkurransedyktige på pris og brukskostnader at det gradvis blir mulig å ilegge bruksavgifter uten at markedet ødelegges. Et alternativ for å ilegge disse biltyperne bruksavgifter kan være vegprising. Vegprising kan også være aktuelt som et virkemiddel for å begrense innteksttapet etter hvert som bilene med forbrenningsmotor forbruker mindre drivstoff. Problemstillinger knyttet til handelslekkasje og norsk næringslivs konkurransesituasjon kan gjøre det vanskelig å øke drivstoffavgiftene i takt med redusert drivstofforbruk hvis ikke nabolandene gjør det samme. Da kan vegprising komme inn som en nasjonal måte å opprettholde inntektene fra vegtrafikken uten at drivstoffavgiftene økes.

Inntektene fra årsavgiften vil også holde seg forholdsvis konstant i årene fremover fordi antallet biler med forbrenningsmotor er forholdsvis konstant.

Totalt sett vil dermed provenyet fram til 2020 kunne holdes konstant på 2010-nivå mens trafikkarbeidet vil øke betydelig. Det økte trafikkarbeidet vil øke statens utgifter knyttet til bygging av veier, ulykker osv. Det vil dermed kunne bli et økende gap mellom avgiftsinntekter og utgifter knyttet til transport.

Kan noe helt annet skje?

I dette notatet er teknologi som har kommet så langt at masseproduksjon kan starte umiddelbart eller innenfor en 5-års periode, analysert. Analysene er basert på kjent kunnskap og tar således ikke hensyn til uventede teknologiske gjennombrudd og revolusjonerende nyvinninger som kan hende i fremtiden. I dette kapitlet diskuteres kort noen teknologier og konsepter som kan endre konklusjonene drastisk.

Biler trenger energi til forflytning



Biler trenger energi for å kunne forflyttes med motorkraft. Energien må komme fra en energibærer. De energibærerne som kjenner og som er aktuelle i biler er hydrokarboner i ulike varianter og elektrisitet og hydrogen. Hydrokarbonene kan komme fra fossile råvarer som diesel, bensin, naturgass og propan (LPG), og fornybare råvarer som biodiesel, bioetanol, biometanol, biogass, bio-DME. Det finnes også andre energibærere som komprimert luft men de anses ikke som aktuelle.

Fyllehastighet og lagringskapasitet i bilen er viktig

Energibæreren kan lagres i bilen før start men også etterfylles underveis. Hydrokarboner lagres i tanker i bilen, elektrisitet i batterier og kondensatorer, hydrogen komprimert eller flytende i tanker. Elektrisitet kan teoretisk etterfylles mens bilen forflytter seg gjennom induktiv kobling i veibanen, solceller på taket, eller strømledning/-skinne slik tog og T-bane har. Sistnevnte anses mindre aktuelle i biler. Fyllehastighet avgjøres av hvor mye energi som energibæreren inneholder og fysiske egenskaper ved fyllesystemet. Generelt gir alt flytende drivstoff, hydrogen og gass, rask fyllehastighet, mens elektrisitet gir langsom fyllehastighet selv om hurtiglading kan øke hastigheten. Ekstrem hurtiglading på 300 kW er teoretisk mulig og vil kunne lade elektrisitet inn i batteriene med en hastighet på 30 km/minutt men til sammenligning er fyllehastigheten for bensin og diesel fortsatt 10 ganger bedre enn dette. Det er dermed ikke mulig å se for seg at hurtiglading av elbiler vil bli like raskt som fylling av flytende drivstoff.

Vekt, luftmotstand og hastighet bestemmer energibehovet

Jo tynne bilen er og jo større tverrsnittsarealet og luftmotstanden er, jo større må motorkraften være. Skal biler få betydelig redusert energiforbruk og CO₂-utslipp utover det motorteknologi og drivsystemer kan bidra med, så må vekten betydelig ned og aerodynamikken forbedres. Mye av vekten og lengden til en bil går med til å oppfylle behovet for krasjsikkerhet. Deformasjonszonene og øvrige sikkerhetskonstruksjoner gir ekstra vekt og bilene blir lenger enn det som er nødvendig ut i fra behovet for plass til personer og bagasje. Ved hjelp av aktiv sikkerhet kan krasjsituasjoner unngås og behovet for passiv sikkerhet blir mindre slik at vekten kan reduseres.

	
<p>Volkswagen L1 Volkswagen L1 er en 2-seter der setene er arrangert etter hverandre. Bilen er en dieselhybrid og bruker under 0,138 liter diesel/mil, 36 g CO₂/km. Motoren er på 0,8 liter og gir 27 hk. Størrelsen er 3183 x 1200 i bredden x 1143 i høyden. Egenvekten er 380 kg. Produksjon er uavklart</p>	<p>Volkswagen Up! Lite Volkswagen Up! Lite er en demonstrasjonsbil som slipper ut 65 g CO₂/km, med et dieselforbruk på 0,24 liter/mil. Dette er oppnådd gjennom lav vekt kombinert med diesel fullhybriddrift med en 0,8 liter, 38 kW TDI-motor, 10 kW elmotor.</p>

Figur 115: Virkning av maksimal vektreduksjon og optimalisering av motor og alle komponenter

Veien til lette energieffektive biler går gjennom å løse sikkerhet på bedre måter

Fremtidens miljøbil vil være en sikker bil. Bilkjøperne og myndighetene vil i fremtiden ikke ofre sikkerhet i bilene for å få bedre miljø. Statens vegvesen opererer med en nullvisjon for vegtransporten der målet er null drepte og hardt skadede i fremtiden. Volvo har nylig lansert en visjon om at ingen mennesker skal dø i deres biler i fremtiden. Vektforholdet mellom bilene er avgjørende for sikkerheten til de som sitter inne i bilene i en krasjsituasjon mellom 2 biler. Det betyr at vekten bør være mest mulig lik. En drastisk vektreduksjon i nye biler vil gjøre at de ikke er krasjkompatible med de tunge eksisterende bilene i bilparken. Det vil teoretisk i fremtiden kunne bli mulig å konstruere biler som ikke kan krasje ved å ta i bruk ny teknologi. Da kan vekten reduseres dramatisk og fasongen frigjøres fra behovet for krasjsoner. Hele drivsystemet kan ligge i dobbelt gulv og arealet mellom støtfangerne kan utformes fritt for transport av mennesker og bagasje, slik at bilene kan bli mye mindre og lettere. Det vil imidlertid bli vanskelig å realisere en rask vektgevinst med denne type teknologi pga. behovet for å holde vekten på nye biler kompatibel med vekten til bilene som allerede er i bilparken. Det er derfor mer sannsynlig at vektreduksjon vil bli en langsom trend over flere tiår.

Teknologier som vil gjøre dette mulig finnes allerede men også ny teknologi kreves; for eksempel sikkerhetssystemer som holder bilen på veien og i riktig fil basert på informasjon om trafikk- og føreforhold fra vei-installasjoner og fra andre biler og egne sensorer. Motorstyringer vil kunne ta intelligente beslutninger basert på denne informasjonen. Veier der kjøreforholdene er farlige eller ikke kan verifiseres kan bli automatisk stengt og ved vanskelige kjøreforhold kan bilenes hastighet automatisk nedreguleres til trygt nivå.

Bilene som ikke kan krasje eller kjøre av veien vil kunne få et ekstremt lavt energiforbruk

Bilene vil få optimalt energiforbruk der varmegjenvinning gjør at ingen energi går til spille. Bilene vil kunne bli konstruert for faktisk topphastighet som veiene vil tillate. Hastighetsbegrensing vil kunne overføres fra vei-installasjonene til bilen automatisk og bilen vil automatisk justere hastigheten etter dette. Intelligente motorstyringer vil lære seg daglige kjøreturer og optimalisere disse. Kjør vil unngås og energi spares ved at bilenes hastighet fra startpunkt til slutt punkt optimaliseres basert på informasjon fra andre biler og vei-installasjoner. Kommunikasjon mellom bilene gjør at kapasiteten på veiene kan utnyttes til bedre trafikkflyt, reduksjon i luftmotstand ved å kjøre tett sammen vil kunne spare energi

Nye drivstoffer og fremdriftsteknologier vil få større muligheter dersom sikkerhet er løst men det blir fortsatt konkurranse fra bensin og diesel

Bensin- og dieslbiler kan få mye lavere utslipp pga. ekstrem vektreduksjon og fordi det blir nye måter å designe biler på når det ikke lenger må være plass til krasjsoner. Elbiler får lenger rekkevidde og lavere batterikostnader, men miljøfordelen reduseres fordi forbruket til alle biler går ned betydelig. Ladbar hybrider kan bruke et mindre batteri og blir billigere men miljøfordelen reduseres. Brenselcellebiler blir mer konkurransedyktig på pris pga mindre brenselcelle og lenger rekkevidde med mindre hydrogentank, men miljøfordelen blir mindre.

En vanskelig overgang til fremtiden

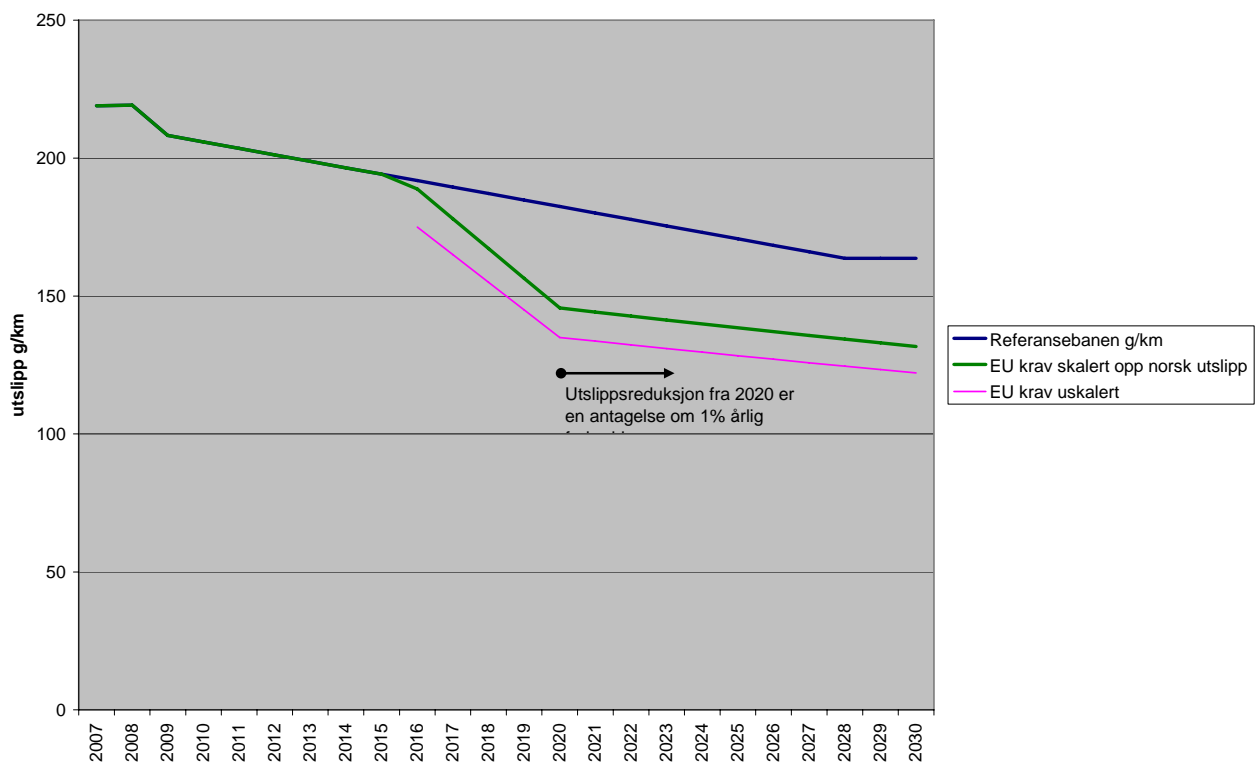
Dette er tekniske muligheter som kan være innenfor rekkevidde i et 2030-50 års perspektiv, men trafiksikkerhetsmessig vil det bli en vanskelig overgang mellom dagens store tunge biler som i stor grad baseres på bilførerens evner til å unngå ulykker. Tilstedeværelse av disse bilene i bilparken vil gjøre det umulig å oppnå vektreduksjon raskt fordi biler med lav vekt ikke vil kunne klare seg godt i en ulykke med en mye større og tyngre bil. Et scenario som her skissert vil derfor trolig bare kunne skje ved en gradvis evolusjon der bilene over tid blir lettere og får mer og mer aktiv sikkerhet innbygget.

Tiltak og virkemidler for varebiler

Effektivisering av varebiler

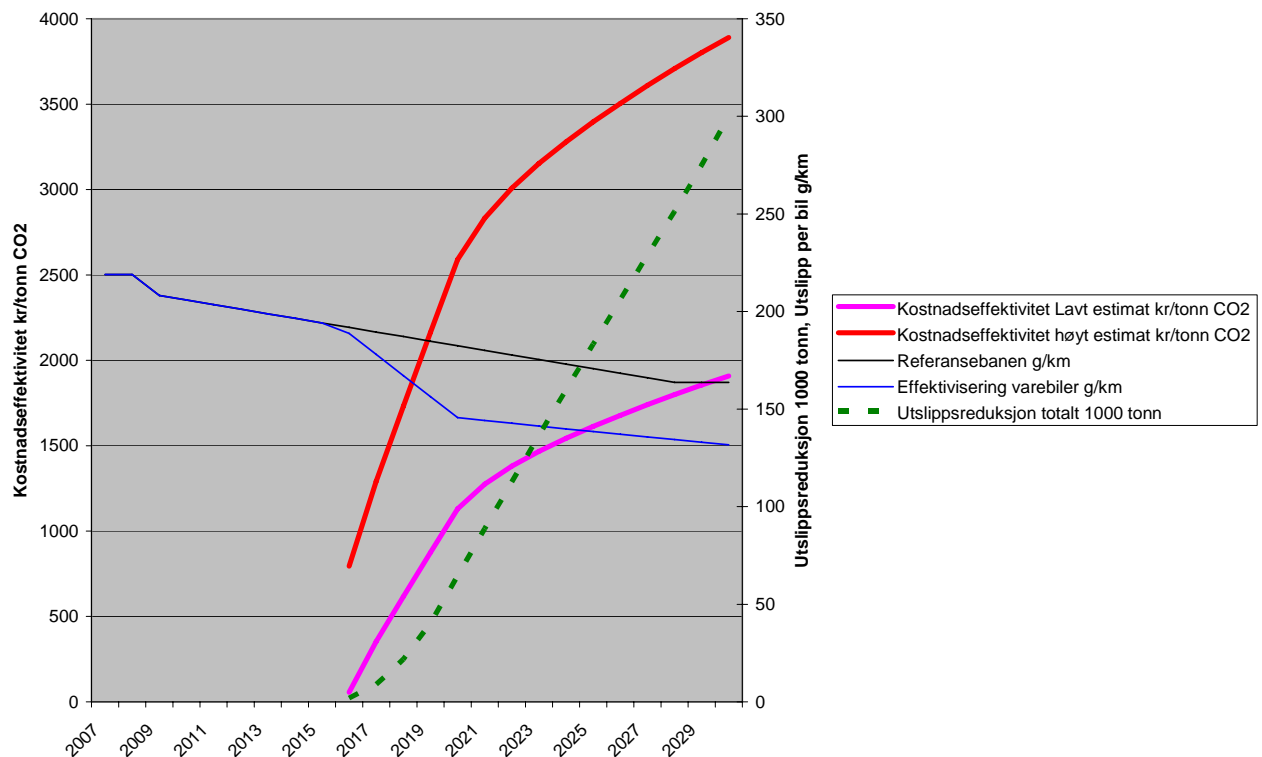
Tiltaket effektivisering av varebiler bygger på EUs forslag til CO₂-forordning for varebiler. Utkastet til forordningen ble publisert 28 oktober 2009. Det er sydd over samme lest som forordningen for personbiler med et krav på 175 g/km som fases inn mellom 2014 og 2016 og et krav på 135 g/km for 2020. Det er forslag til bøter ved manglende overholdelse av kravene.

I beregningsmodellen som ligger til grunn i perspektivmeldingens referansebane er utslippene i 2007 i Norge 219 g/km for varebilene. Det er høyere enn EU-gjennomsnittet noe som kan skyldes at vi har større varebiler. Utviklingen i referansebanen er vist i figur 116, sammen en mulig grenseverdi for gjennomsnittlig utslipp fra varebiler i europa på 175 g/km. I figuren er også vist en oppskalert verdi for grensene på 175 g/km og 135 g/km som tar hensyn til at de norske utslippene er høyere enn i Europa. Det er da tenkt at norske utslipp reduseres prosentvis like mye som det gjennomsnittsutslippet for den europeiske varebilen reduseres. I figuren er det antatt videre effektivisering av varebilene på 1% per år etter 2020.



Figur 116: Mulig EU CO₂-krav til varebiler i forhold til referansebanens utslipp 2010-2020

Tiltaket reduserer utslippene i 2020 med 65 000 tonn CO₂ og 300 000 tonn CO₂ i 2030. Tiltakkostnadene er beregnet til 1130-2590 kr/tonn i 2020 og 1908-3801 kr/tonn i 2030. Utviklingen i kostnader og utslippsreduksjon er vist i figur 117.



Figur 117: Kostnadseffektivitet og utslippsreduksjon over tid for tiltaket effektivisering av varebiler

El og hydrogen

Elektrifisering av varebiler er et mulig tiltak. Det er imidlertid bare små varebiler som kommer i elektrisk versjon de første årene og det finnes ingen indikasjoner på hvor store volumer de kommer i, med unntak av Renaults minivarebil Kangoo som skal masseproduseres. Det er ikke beregnet et eget potensial for salg av elvarebiler i Klimakurprosjektet. I den grad det selges elvarebiler kan det også gå på bekostning av salg av personbiler slik at det ikke påvirker den totale omsetningen av elkjøretøyer.

Det er antatt at det ikke blir omsetning av hydrogendrevne varebiler frem til 2020 da brenselcelleteknologien først kommer i personbilene. Det er heller ikke laget et scenario for hydrogendrevne varebiler for tiden etter 2020.

Dagens virkemidler varebiler

Informasjon

Det er krav til at CO₂-utslippet fra varebiler skal oppgis ved typegodkjenning.

SVV vil i løpet av 1. kvartal 2010 publisere en nettbasert søkbar database over alle varebiler som selges i det norske markedet. Her blir det mulig å finne varebilene som har lavest utslipp.

Engangsavgift

For varebiler betales det en engangsavgift som utgjør 22% av satsene til personbilene. Det betyr at avgiftsinsentivene for redusert CO₂-utslipp er svakere for varebiler enn for personbiler i utgangspunktet. Imidlertid ligger varebilenes CO₂-utslipp om lag 50 g/km høyere enn for personbilene med et gjennomsnittlig utslipp ved typegodkjenning på 204 g/km i 2008. I 2009 var salget av varebiler ekstraordinært dårlig slik at CO₂-utslippet neppe er representativt. Det betyr at

for de fleste varebilene betales det en avgiftssats for CO₂-utslipp på $0,22 \cdot 1704 = 375$ kr for hvert gram marginalt utslipp over 180 g/km. For de første 180 g/km betales det totalt 9623,- for varebiler. En gjennomsnittsvarebil med ca. 200 g/km utslipp har da en CO₂-avgift på 17100,-. Reduksjon av utslippet fra 210 g/km til 200 g/km gir en kostnadsreduksjon på 3750,- noe som er et forholdsvis svakt prissignal sett i forhold til at en slik varebil kan koste rundt 300000,-.

Det er sannsynlig at avgiftsinsentivene må styrkes for at hele effektiviseringstiltakets potensial skal kunne utløses.

Fritak for engangsavgift for elvarebiler er dermed også et mye svakere insentiv enn tilsvarende fritak for personbiler, i og med at satsene det beregnes avgift av bare er 22% av satsene for personbilene. Riktignok motvirkes dette noe av at varebiler er tyngre enn personbiler men det betyr jo også at elvarebilene må ha større batterier enn personbiler og dermed blir dyrere å produsere. For å fremme salg av elvarebiler må det nok etableres ytterligere insentiver.

Det er langt mindre informasjon tilgjengelig om framtidige planer for masseproduksjon av elvarebiler enn elbiler. Skal elvarebiler bli et effektivt kostnadseffektivt klimatiltak må bilene masseproduseres slik at kostnadene blir lave. Skjer ikke det, kan det være et bedre tiltak å satse på elpersonbiler der det skjer en industrialisering med synkende kostnader.

Andre insentiver

El- og hydrogendrevne varebiler har samme insentiver som personbilene når det gjelder tilgang til kollektivfelt, gratis kjøring i bomring, gratis parkering (bare el foreløpig), lav sats årsavgift osv. Elvarebiler er også fritatt for mva, men det har liten betydning for bedrifter.

Beregningsresultater

I tabellene er detaljerte resultater vist for hvert 5. år. Det vil si 2010, 2015, 2020, 2025 og 2030. Dataene er hentet direkte fra regnearket. Tallene er ikke avrundet og ser dermed mer nøyaktige ut enn det modellen gir grunnlag for.

Følgende tabeller er laget:

- Hovedresultater som gir en totaloversikt over tiltakene
- Effektivisering av personbiler
- Lettrullende bildekk til personbiler
- Elektrifisering av personbiler
- Hydrogen i personbiler
- Effektivisering i varebiler

Beregningene er utført slik at tiltakenes utslippsreduksjoner og kostnader er additive.

Tabellene inneholder de viktigste forutsetningene og hoved- og delresultater.

Hovedresultater

Tabell 58: Hovedresultater

2020	Utslipps- reduksjon	Ekstra- investering biler	Annuitet biler	Investering infrastruktur	Annuitet infrastruktur	Total investering	Endret driftskostnad	Eksterne kostnader	Netto årlig kostnad	Kostnads- effektivitet	Endret fossil energi	Endret elforbruk
	Tonn CO2	Million kr	Million kr	Million kr	Million kr	Million kr	Million kr	Million kr	Million kr	kr/tonn CO2	TWh	TWh
Personbiler												
Effektivisering	396686	6690	645			6690	-571		73	185	-1,509	
Bildekk	105989						135		135	1278	-0,403	
Elektrifisering	202583	4163	401	434	42	4597	-165,1	-40	238	1176	-0,771	0,312
Hydrogen	11370	313	30,16			313	15,98	-2,8	43,30	3809	-0,043	0,033
Sum	716627	11166	1076	434	42	11601	-585	-42	490	684	-2,727	0,345
Varebiler												
Effektivisering	64507	1846	178				-105		73	1130	-0,25	
2030												
	Utslipps- reduksjon	Ekstra- investering biler	Annuitet biler	Investering infrastruktur	Annuitet infrastruktur	Total investering	Endret driftskostnad	Eksterne kostnader	Netto årlig kostnad	Kostnads- effektivitet	Endret fossil energi	Endret elforbruk
	Tonn CO2	Million kr	Million kr	Million kr	Million kr	Million kr	Million kr	Million kr	Million kr	kr/tonn CO2	TWh	TWh
Personbiler												
Effektivisering	1169384	19733	1901			19733	-1330		571	488	-4,450	
Bildekk	98437						194		194	1969	-0,375	
Elektrifisering	793055	5949	573	1454	140	7402	-569	-180	-35	-45	-3,018	1,379
Hydrogen	191444	1502	145			1502	118	-54	209	1093	-0,728	0,619
Sum	2252320	27184	2619	1454	140	28638	-1587	-234	939	417	-8,570	1,998
Varebiler												
Effektivisering	300301	11021	1062			11021	-489		573	1910	-1,14	

Effektivisering av personbiler

Tabell 59: Beregningsresultat for effektivisering av personbiler

	2010	2015	2020	2025	2030	
Antall biler i bilparken	2 180 100	2 369 759	2 505 278	2 685 627	2 878 959	
Antall biler førstegangsregistrert	137 600	147 505	158 124	169 507	181 709	
Nye biler Ref bane	151	140	132	124	119	g/km
Ny biler (uten småtiltak)	150,4	134	106	100	95	g/km
Nye biler alle tiltak (inkl. småtiltak)	150,4	128	100	95	91	g/km
Utslippsreduksjon nye biler	0,6	13	32	29	28	g/km
Utslippsreduksjon nye biler	0,01	0,21	0,54	0,48	0,47	Tonn/år/nybil
Gjennomsnittsutslipp bilparken ref bane (SSB)	174,6		162		152	g/km
Gjennomsnittsutslipp bilparken (SSB)	174,6		151		122	g/km
Utslippsreduksjon bilparken	1 394	78 336	396 686	811 068	1 169 384	Tonn
Drivstoffpris uten avgift, 76% diesel, 24% bensin	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	kr/liter
Årlig drivstoffkostnad ref.bane	4 119	3 831	3 613	3 394	3 251	kr/bil
Årlig drivstoffkostnad	4 102	3 480	2 735	2 601	2 474	kr/bil
Årlig drivstoffkostnadsendring	-17	-351	-877	-793	-777	kr/bil
Total årlig endret drivstoffkostnad u.avg. Bilparken	-2	-121	-571	-1 071	-1 330	millioner kr
Kostnad kjøp av bil u.avg. ref.banen	171 009	172 795	175 023	178 215	180 898	kr/bil
Kostnad kjøp av bil u.avg	171 009	174 686	191 146	191 092	189 207	kr/bil
Prisendring bil u.avg	0	1 891	16 123	12 877	8 309	kr/bil
Total kostnadsendring kjøp av bil pr år	0	279	2 549	2 183	1 510	millioner kr
Årlig annuitet kjøp av biler totalt bilparken	0	52	645	1 517	1 901	millioner kr
Sum investeringskostnader hele bilparken	0,0	542	6690	15744	19733	millioner kr
Kostnadseffektivitet		-877	185	549	488	kr/tonn CO2
Endring i fossil energibruk	-0,01	-0,30	-1,51	-3,09	-4,45	TWh
Drivstoffpris med avgift, 76% diesel, 24% bensin	10,78	10,78	10,78	10,78	10,78	kr/liter
Total årlig endret drivstoffkostnad m.avg. Bilparken	-6	-311	-1 467	-2 751	-3 416	millioner kr
Engangsavgift bil ref-bane	91 779	84 124	78 322	72 519	68 803	kr/bil
Mva bil ref.bane	42 752	43 199	43 756	44 554	45 224	kr/bil
Bilpris m.avg. ref.bane	305 540	300 117	297 100	295 288	294 926	kr/bil
Engangsavgift bil	91 306	79 631	60 471	57 321	54 325	kr/bil
Mva bil	42 752	43 671	47 786	47 773	47 302	kr/bil
Bilpris m.avg.	305 067	297 988	299 404	296 186	290 834	kr/bil
Prisendring bil m.avg	-473,6	-2 129	2 304	898	-4 092	kr/bil
Prisendring nye biler totalt m avg	-65,2	-314	364	152	-743	millioner kr
Provenyendring engangsavgift (bruktimport som nybil)	-65,2	-663	-2 823	-2 576	-2 631	millioner kr
Provenyendring mva bilkjøp	0,0	70	637	546	377	millioner kr
Provenyendring drivstoffavgift inkl. mva. bilparken	-3,6	-201	-1 091	-2 223	-3 213	millioner kr
Totalt provenyendring	-68,7	-794	-3 276	-4 254	-5 466	millioner kr

Lettrullende bildekk til personbiler*Tabell 60: Kostnader for bildekk*

Investeringskostnad	60	Euro
Kroner per bil	493,2	kr
Levetid	4	år
Utslippsreduksjon	2 %	

Tabell 61: Beregningsresultat for bildekk til personbiler

	Antall biler tiltaket virker på	Årlig dekkostnad millioner kr	Utslipp som tiltaket virker på 1000 tonn	Utslipps- reduksjon 1000 tonn	Årlig spart drivstoff millioner kr	Netto årlig kostnad millioner kr	Kostnads- effektivitet kr/tonn CO2	Redusert energi- forbruk TWh
2020	2 505 278	309	5299	106	-173	135	1278	-0,4033
2030	2 878 959	355	4922	98	-161	194	1969	-0,3746

Elektrifisering av personbiler

Tabell 62: Beregningsresultater elektrifisering av personbiler

	2010	2015	2020	2025	2030	
Antall biler i bilparken totalt	2 180 100	2 337 040	2 505 278	2 685 627	2 878 959	
Antall elbiler i bilparken	2 049	20 822	67 899	147 800	269 347	
Antall ladbare hybridbiler i bilparken	138	12 499	59 348	160 225	365 665	
Andel ladbare biler i bilparken	0,1 %	1,4 %	5,1 %	11,5 %	22,1 %	
Antall biler førstegangsregistrert	137 600	147 505	158 124	169 507	181 709	
Antall elbiler førstegangsregistrert	1 376	5 900	11 575	19 984	34 502	
Antall ladbare hybridbiler førstegangsregistrert	138	5 163	12 445	26 834	57 858	
Nye biler effektiv + bildekk g/km	150,4	128	98	93	89	g/km
Ny biler	148,8	119	86	73	55	g/km
Utslippsreduksjon	1,6	8	12	20	34	g/km
Utslippsreduksjon årlig	0,03	0,14	0,20	0,33	0,57	Tonn/år/nybil
Energiforbruk elbiler og ladbare hybridbiler elmodus	0,200	0,190	0,181	0,172	0,164	kWh/km
Gjennomsnittsutslipp bilparken ref bane g/km (SSB)	175		162		152	g/km
Gjennomsnittsutslipp bilparken g/km (SSB)	175		155		123	g/km
Utslippsreduksjon bilparken Tonn	3 695	65 031	202 583	428 177	793 055	Tonn
Total reduksjon SSB modell						Tonn
Total reduksjon inkl. 10% rebound						Tonn
Reboundeffekt						Tonn
Drivstoffpris uten avgift, 76% diesel, 24% bensin	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	kr/liter
Årlig drivstoffkostnad ref.bane	4 102	3 480	2 681	2 549	2 424	kr/bil
Elkostnad uten avgift, med nettap	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	kr/kWh
Årlig elkostnad	1 933	1 839	1 748	1 663	1 581	kr/bil
Årlig el- og drivstoffkostnad kr/ladbar hybridbil	2 273	2 162	2 056	1 955	1 859	kr/bil
Total årlig endret drivstoffkostnad u.avg. bilparken millioner	-3	-56	-165	-322	-569	millioner kr
Kostnad kjøp av bil u.avg. ref.banen	171 009	174 686	191 146	191 092	189 207	kr/bil
Kostnad elbil 28 kWh	292 904	235 956	215 496	203 434	194 972	kr/bil
Kostnad elbil 14 kWh	238 172	202 097	189 117	181 473	176 112	kr/bil
Kostnad ladbar hybridbil 20 km	235 625	208 190	200 126	195 209	191 265	kr/bil
Kostnad ladbar hybridbil 60 km	274 719	229 835	216 423	208 214	201 761	kr/bil
Total kostnadsendring kjøp av bil millioner kr	142	490	342	312	296	millioner kr
Årlig total annuitet kjøp av biler totalt bilparken millioner	14	173	401	550	573	millioner kr
Sum investeringskostnader hele bilparken	142	1 791	4 163	5 704	5 949	millioner kr
Netto annuitet kjøp av biler	14	173	401	550	573	millioner kr
Netto total investering hele bilparken	142	1 791	4163	5 704	5 949	millioner kr
Årlig annuitet infrastruktur	4	23	42	100	140	millioner kr
Årlig kostnadsendring NOx-utslipp	-0,11	-1,1	-3,6	-7,9	-14	millioner kr
Årlig kostnadsendring partikkelutslipp	-0,14	-1,5	-5	-10	-19	millioner kr
Årlig kostnadsendring støy	-0,66	-8,6	-31	-73	-147	millioner kr
Kostnadseffektivitet	3600	1978	1176	552	-45	kr/tonn CO2

	2010	2015	2020	2025	2030	
Endring i fossil energibruk	-0,01	-0,25	-0,77	-1,63	-3,02	TWh
Endring i elektrisitetsforbruk	0,00	0,09	0,31	0,71	1,38	TWh
Drivstoffpris med avgift, 76% diesel, 24% bensin	10,78	10,78	10,78	10,78	10,78	kr/liter
Elkostnad med avgift	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	kr/kWh
Total årlig endret drivstoffkostnad m.avg. bilparken millioner	-10	-177	-499	-985	-1 828	millioner kr
Engangsavgift bil effektivisering	91 306	79 631	60 471	57 321	54 325	kr/bil
Mva bil effektivisering	42 752	43 671	47 786	47 773	47 302	kr/bil
Totalpris bil effektivisering	305 067	297 988	299 404	296 186	290 834	kr/bil
Engangsavgift elbil	0	0	0	0	0	kr/bil
Mva elbil	0	0	0	0	0	kr/bil
Totalpris elbil 28 kWh	292 904	235 956	215 496	203 434	194 972	kr/bil
Totalpris elbil 14 kWh	238 172	202 097	189 117	181 473	176 112	kr/bil
Engangsavgift ladbar hybridbil 60 km	17 986	17 182	16 417	15 689	14 998	kr/bil
Mva ladbar hybridbil 60 km	68 680	57 459	54 106	52 053	50 440	kr/bil
Totalpris ladbar hybridbil 60 km	361 386	304 475	286 946	275 956	267 199	kr/bil
Engangsavgift ladbar hybridbil 20 km	31 492	30 025	28 631	27 305	26 044	kr/bil
Mva ladbar hybridbil 20 km	58 906	52 047	50 032	48 802	47 816	kr/bil
Totalpris ladbar hybridbil 20 km	326 023	290 263	278 789	271 316	265 125	kr/bil
Prisendring nye biler totalt m avg	-49	-469	-1 330	-2 678	-5 060	millioner kr
Provenyendring engangsavgift elbiler	-126	-470	-700	-1 146	-1 874	millioner kr
Provenyendring engangsavgift ladbar hybrider	-9	-289	-472	-961	-1 956	millioner kr
Provenyendring Mva elbiler	-59	-258	-553	-955	-1 632	millioner kr
Provenyendring energiavgifter inkl. mva	-7	-121	-350	-701	-1 338	millioner kr
Endret årsavgift elbiler	-5	-49	-160	-347	-633	millioner kr
Mva gevinst ladbare hybridbiler	3	57	53	71	106	millioner kr
Sum provenyendring	-203	-1 130	-2 182	-4 039	-7 328	millioner kr

Hydrogen i personbiler

Tabell 63: Beregningsresultater hydrogen i personbiler

	2010	2015	2020	2025	2030	
Antall biler i bilparken totalt			2 505 278	2 685 627	2 878 959	
Antall Hydrogenbiler i bilparken			6 537	41 992	124 267	
Antall biler førstegangsregistrert totalt			158 124	169 507	181 709	
Antall hydrogenbiler førstegangsregistrert			2 530	10 137	21 856	
Nye biler Ref bane g/km			98	93	89	g/km
Ny biler gjennomsnitt med hydrogen g/km			97	88	78	g/km
Utslippsreduksjon per bil g/km			2	6	11	g/km
Utslippsreduksjon tonn/år/bil solgt			0,03	0,09	0,18	Tonn/år/nybil
Hydrogenforbruk omregnet til kWh/km			0,280	0,267	0,254	kWh/km
Gjennomsnittsutslipp bilparken ref bane g/km (SSB)			162		152	g/km
Gjennomsnittsutslipp bilparken g/km (SSB)			162		145	g/km
Utslippsreduksjon bilparken Tonn			11 370	67 472	191 444	Tonn
Total reduksjon SSB modell						Tonn
Årlig drivstoffkostnad effektivisering gj.sn. kr/bil som erstattes			2 847	2 630	2 521	kr/bil
Årlig hydrogenkostnad kr/bil			5 414	4 049	3 597	kr/bil
Total årlig endret drivstoffkostnad u.avg. bilparken millioner kr			17	60	134	millioner kr
Netto endret driftskostnad			16	54	118	millioner kr
Kostnad kjøp av bil u.avg. Effektivisering			191 146	191 092	189 207	kr/bil
Kostnad Brenselcellebil			225 621	203 940	193 540	kr/bil
Total kostnadsendring kjøp av bil millioner kr			87	130	95	millioner kr
Årlig total annuitet kjøp av biler totalt bilparken millioner kr			30	90	145	millioner kr
Sum investeringskostnader hele bilparken			313	936	1502	millioner kr
Årlig kostnadsendring NOx-utslipp			-0,35	-2,24	-6,63	millioner kr
Årlig kostnadsendring partikkelutslipp			-0,46	-2,94	-8,70	millioner kr
Årlig kostnadsendring støy			-2,03	-13	-39	millioner kr
Kostnadseffektivitet			3 809	1 874	1 093	kr/tonn CO2
Endring i fossil energibruk TWh			-0,043	-0,257	-0,728	TWh
Endring i Hydrogenforbruk TWh			0,021	0,135	0,400	TWh
Total elektrisitet inkl tap elektrolyse (85% virkningsgrad)			0,025	0,159	0,470	TWh

	2010	2015	2020	2025	2030	
Engangsavgift bil effektivisering			78 322	72 519	68 803	kr/bil
Mva bil ref.bane			47 786	47 773	47 302	kr/bil
Totalpris bil ref.bane			317 254	311 384	305 313	kr/bil
Engangsavgift Brenselcellebil			0	0	0	kr/bil
Mva Brenselcellebil			56 405	50 985	48 385	kr/bil
Totalpris Brenselcellebil			282 026	254 925	241 925	kr/bil
Prisendring nye biler totalt m avg millioner kr			-89	-572	-1 385	millioner kr
Netto endring engangsavgift og mva			-131	-548	-1 164	millioner kr
Netto endring drivstoffavgift og mva			-17	-112	-327	millioner kr
Årsavgift endring			-15	-99	-292	millioner kr
Total endret proveny			-164	-760	-1 783	millioner kr

Effektivisering av varebiler

Tabell 64: Beregningsresultater effektivisering av varebiler

	2010	2015	2020	2025	2030	
Antall varebiler i bilparken	393122	429800	469900	513741	561673	
Antall varebiler førstegangsregistrert	33159	36253	39635	43333	47376	
Referansebanen g/km	206	194	182	171	164	g/km
Effektivisering varebiler g/km	206	194	146	139	132	g/km
Redusert CO2-avgift ref banen	-879	-5273	-9667	-11346	-12477	Kr/bil
Redusert CO2-avgift effektivisering	-879	-5273	-13942	-15090	-16181	Kr/bil
Utslippsreduksjon per bil per år						
Utslippsreduksjon totalt tonn	0	0	64507	183246	300301	Tonn
Spart drivstoff million kroner	0	0	105,0	298	489	Millioner kr
Kostnad per bil minimum ref banen	954	3242	6885	11884	15534	kr
Kostnad per bil minimum tiltak	954	3242	27145	32620	38293	kr
Kost-differanse per bil minimum	0	0	20260	20736	22759	kr
Kostdifferanse minimum årgang million kr	0	0	803	899	1078	millioner kr
Avskrivning minimum årgang	0	0	77	87	104	millioner kr
Avskrivning minimum totalt år	0	0	178	594	1062	millioner kr
Total investering lav			1846	6163	11021	millioner kr
Kostnad per bil maksimum ref banen	708	3740	9037	16599	22223	kr
Kostnad per bil maksimum tiltak	708	3740	40406	49073	58095	kr
Kost-differanse per bil maksimum	0	0	31369	32475	35872	kr
Kostdifferanse maksimum årgang million kr	0	0	1243	1407	1699	millioner kr
Avskrivning maksimum årgang	0	0	120	136	164	millioner kr
Avskrivning maksimum totalt år	0	0	272	921	1657	millioner kr
Total investering høy			2824	9556	17200	millioner kr
Kostnadseffektivitet Lavt estimat kr/tonn CO2	0	0	1130	1613	1908	kr/tonn CO2
Kostnadseffektivitet høyt estimat kr/tonn CO2	0	0	2590	3397	3891	kr/tonn CO2
Endring fossilt energiforbruk TWh	0	0	-0,25	-0,70	-1,14	TWh

Referanser

- ECON2006 Elbildeiernes reisevaner.
ECON 2006. Rapport 2006-040
- ASPLAN2009 Trafikk i kollektivfelt. Kapasitet og avvikling. Elbilens rolle.
Spørreundersøkelse om bruk av og holdninger til elbiler i norske storbyer.
Asplan viak 2009 og 2010
- AEA2009 Assessment with respect to long term CO2 emission targets for passenger cars and vans. Final report. Report to European commission ED45757, July 2009. AEA Energy & Environment m.fl.
- TNO2006 Review and analysis of the reduction potential and costs of technological and other measures to reduce CO2-emissions from passenger cars. Final report October 2006.
TNO m.fl. Rapport til EU-kommisjonen.
- NORWAYS Descriptions and results of the infrastructure model H2INVEST. NTNU, SINTEF, IFE. Februar 2008.
- VISTA2009 Virkninger av kjøpsavgifter og drivstoffavgifter på nye bilers CO2-utslipp.
Vista Analyse AS 2009.
- EUWTW European Well to Wheel Study, Version 3. TTW Appendic 1. Vehicle retail price information. JRC, EUCAR, CONCAWE 2008.
- IEA-TEC2009 Transport, Energy and CO2 – Moving toward Sustainability, International Energy Agency 2009
- IEA-ETP2008 Energy Technology Perspectives 2008, International Energy Agency 2008
- IEA-WEO2008 World Energy Outlook 2008
International Energy Agency 2008
- HYWAYS2008 Diverse rapporter og serie med foiler lastet ned fra Hyways nettsted
- NORWAYS2009 Diverse rapporter lastet ned fra Norways prosjektets nettsted
- ELEC2009 Electrification Roadmap. November 2009. Electrification Coalition.
- NRC2009 Transitions to Alternative Transportation Technologies--Plug-in Hybrid Electric Vehicles. National Research Council, USA, pre publication 14. des. 2009.
- BERR2008

Vedlegg

Spørreundersøkelser - Hva vet om forbrukernes holdninger?

Valg av bil er en stor og kostbar beslutning for husholdningen. Har i dette kapitlet sett på det som er tilgjengelig av informasjon om forbrukernes holdninger til miljø og valg av biler.

Bil og miljø generelt

European Topic centre for Air and climate change⁵² peker på at forbrukerne velger bil ut fra ekstrembehovet som oppstår en gang i mellom, ikke det daglige gjennomsnittsbehovet. Det er derfor begrenset verdi i å vurdere statistikk over gjennomsnittlig daglig kjørelengde, som viser at elbiler kan dekke alle daglig behov, når det er ferieturene til hytta med fullt lass som er bestemmende for hvilken type bil og drivstoff/drivsystem som velges.

TrygVesta - Holdninger og vaner i trafikken

Landsomfattende undersøkelse blant bilister 11.-22. August 2008. Utført av Respons

I denne spørreundersøkelsen er 800 personer over hele landet spurt om holdninger til bil og miljø og ny miljøvennlig bilteknologi. Svarene er fordelt på landsdel, hvilket bilmerke man kjører, alder og kjønn og type personbil (stasjonsvogn, kombikupe osv.) og om man bor i en bykommune eller landkommune.

Det generelle inntrykket er at det er overraskende lite forskjell i svarene. En skulle trodd at miljø var mye i fokus blant byboere og lite i fokus på landet men det ser ikke ut til å være tilfelle.

Totalt så svarer 30% at de i stor grad og 44% i noen grad at det er bevisst på å kjøre energiøkonomiserende. De resterende er lite bevisst på dette. 16% vil i stor grad, og 39% i noen grad bruke bilen mindre for å motvirke global oppvarming. 22% vil ikke endre bruken i det hele tatt og 4% er usikre. De resterende vil i mindre grad være innstilt på det. Henholdsvis 50% er ganske og 25% svært opptatt av at den nye bilen skal være så lite miljøskadelig som mulig. Resten er lite eller ikke opptatt av det eller vet ikke. 17% sier det kan være aktuelt å kjøpe elbil, 8% kanskje, 75% mener det er uaktuelt. For hybridbil er det flere som mener det er aktuelt, 31% og 18% sier kanskje, men 50% mener at det ikke er aktuelt. For biodrivstoff er det enda flere som er positive, 39%, 18% kanskje og 46% nei. Til sammenligning konkluderer PWC2007 med at 30% av bilistene er uinteressert i miljø og at de ikke er påvirkbare heller.

En konklusjon fra den generelle delen er at det er behov for mer informasjon. Hybridbiler og biodrivstoffbiler kan jo gjøre akkurat samme transportarbeid som en bensin eller dieselbil. Det kan tenkes at den høye nei prosent skyldes at bare noen produsenter har biler tilgjengelig og for hybridene at det ikke finnes den typisk norske stasjonsvognen for familiene.

Der dataene splittes opp etter kjønn, bosted osv blir svarene overraskende like når svaralternativene i stor grad og i noen grad slås sammen. Et trekk er likevel at kvinner er mer positive til å bruke bilen mindre enn menn er. Sjåførere av tyske prestisjebiler er mindre interessert i kjøre energiøkonomiserende enn eierne av japanske biler. De er også minst positive til å bruke bilen mindre. Gruppen 60 år og eldre er minst positive til å bruke bilen mindre. Offentlig ansatte er mer positive til å bruke bilen mindre enn privat ansatte. Trøndere og nordlendinger er mest positive til å bruke bilen mindre, byfolk er noe mer positive enn de som bor i landkommune. Østlandet utenom Oslo-regionen er minst positive.

⁵² Environmental impacts and impact on electric market of a large scale introduction of electric cars in Europe. ETC/ACC juni 2009.

Det er nesten dobbelt så mange i aldersgruppen under 30 år som vil kjøpe ny bil som i aldersgruppen 60 og over. **Men det er den gruppen som er minst opptatt av at bilen skal være så lite miljøskadelig som mulig.** Over dobbelt så mange eiere av japanske biler er opptatt av det som eiere av Saab og Volvo. Det er liten forskjell mellom land og by og landsdeler når det gjelder hvor opptatt de er av at bilen skal være så lite miljøskadelig som mulig. Trøndere og nordlendinger er minst opptatt av det.

Kvinner, privatansatte, eiere av tyske prestisjebiler og beboere i byene er mest positive til å vurdere elbil ved neste bilkjøp.

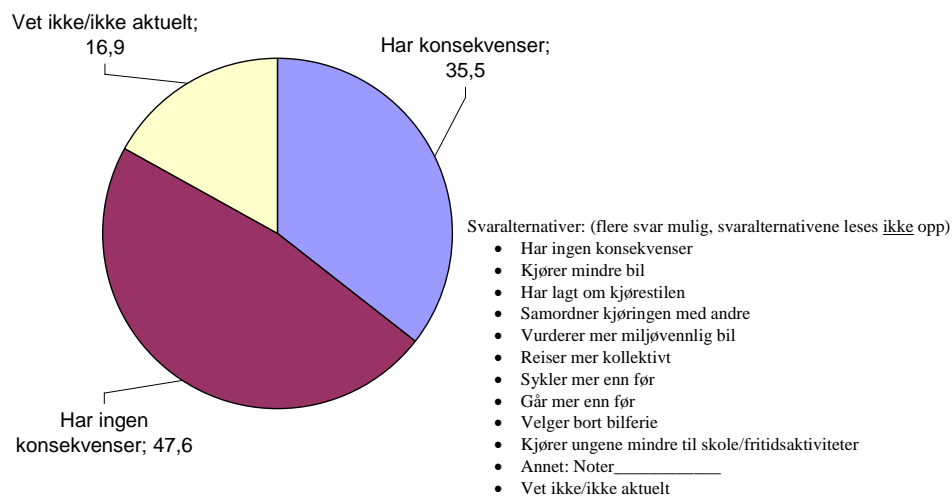
Hybridbilen appellerer mest til menn, eiere av japanske biler og byboere og særlig beboere i Oslo og Akershus. Den appellerer til alle aldersgrupper men minst til gruppen 60 år og eldre.

Aldersgruppen under 30 år er mye mer positive til biodrivstoff enn aldersgruppen 60 år og eldre. Det er liten forskjell mellom de store bilmerkene.

En generell konklusjon er at det er behov for mye mer informasjon på dette området og at informasjonen må fokuseres bedre på målgrupper.

IF – Undersøkelse blant et representativt utvalg av 1900 nordmenn i 2008

Hvilke konsekvenser har dagens miljøutfordringer fått for deg som bilfører?



Kilde: IF, 2009. Undersøkelse blant 1900 repr. nordmenn 2008

Figur 118: Hovedresultat fra IF-undersøkelse norske holdninger til bil og miljø 2008

Sakset fra pressemeldingen til IF 5. februar 2009:

Nesten fire av ti spurte mener dagens miljøutfordringer har konsekvenser for bilkjøringen deres.

En undersøkelse gjennomført for forsikringselskapet If blant 1900 nordmenn viser at 35 prosent av norske bilister mener dagens miljøutfordringer har konsekvenser for deres bilbruk. Men når det kommer til konkrete tiltak, er de mer usikker på hva de skal gjøre.

Kjører mindre bil

41 prosent av de som mener miljøutfordringene har konsekvenser, svarer at de kjører mindre. Her er det relativt store geografiske forskjeller hvor folk i byene er mer positiv til mindre bilkjøring enn folk i distriktene som naturlig nok henger sammen med geografiske avstander og dårligere kollektivtilbud.

- Vår undersøkelse viser at miljøtankene har slått godt inn hos norske bilister, men at overraskende få har gjort konkrete miljørelaterte tiltak i bilbruken sin. If merker ikke noe til at kundene ønsker å redusere sine valgte kjørelengder på bilforsikringene. Ved siste årsskifte hadde 84% av Ifs bilkunder valgt kjørelengde-trinn under 16.000 km. pr. år. Dette er uendret fra året før, sier konserndirektør Ivar Martinsen i If.

En liten gruppe - seks prosent - svarer at de har lagt om kjørestilen. Undersøkelser viser at man kan redusere drivstofforbruket med opptil 20 prosent som en følge av endret kjørestil og enkle tiltak som for eksempel riktig lufttrykk i dekkene og redusert bruk av aircondition.

Kompiskjøring

Kompiskjøring av miljøhensyn er lite utbredt. Kun fire prosent driver kompiskjøring av miljøhensyn. Selv om det er så få som svarer bekræftende på dette, kan det være en god del flere som samordner kjøringen med andre på grunn av økonomi eller andre praktiske årsaker.

Få vurderer mer miljøvennlig bil

12 prosent av de spurte vurderer å kjøpe mer miljøvennlig bil. Av de som mener miljøutfordringene har konsekvenser for bilkjøringen, svarer 12 prosent at de kjøper mer kollektivt. Også her er de geografiske forskjellene store med tanke på hvor i landet kollektivtilbudet er best.

Sykler og går mer

10 prosent sykler og ni prosent går mer som følge av miljøutfordringene. Også her spiller geografi inn, naturlig nok, ettersom bruk av sykkel og apostlenes hester til ren transport avhenger av avstand til jobb, barnehage, butikk og andre servicetilbud.

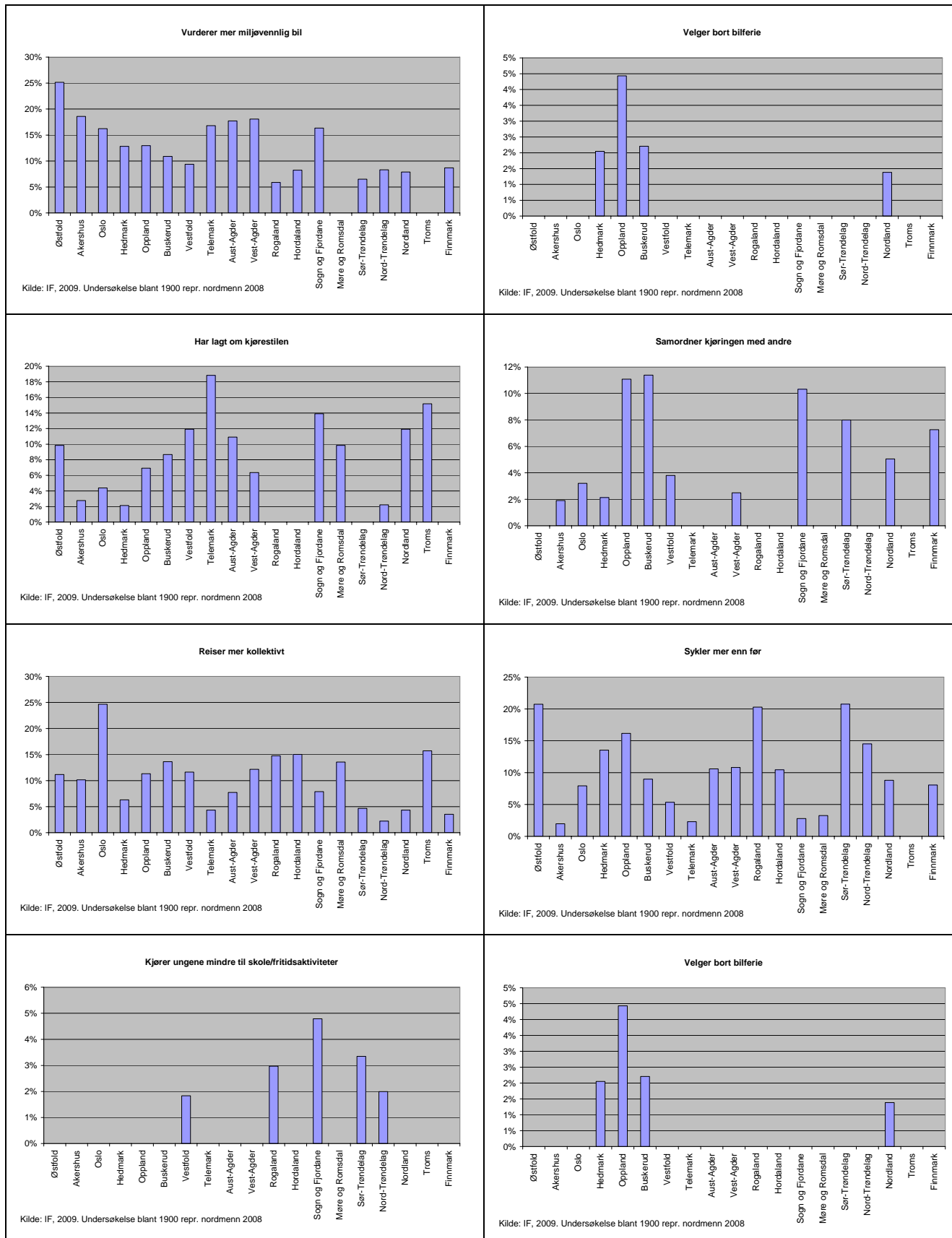
Ingen velger bort bilferien

Bilferien er hellig. Ingen velger bort den for å spare miljøet. Det er heller ingen som har redusert kjøringen av barn til skole/fritidsaktiviteter for å spare miljøet.

-Alt i alt viser undersøkelsen et betydelig ønske om å endre atferden, men det er begrenset hva som er gjort i konkret handling. Endring til mer miljøvennlig bilhold ser ut til å være en lang prosess i befolkningen, mener Martinsen.

Undersøkelsen er gjennomført i 2008 blant et representativt utvalg på 1900 nordmenn.

Figurene viser hvordan svarene fordeler seg på fylkene. Alle svarene er gjengitt fordi de ulike svarene gir et bilde på holdningene til miljø og bil og bruk av bil generelt som kan ha betydning for valg av type kjøretøy. Det er spesielt interessant at bileierne ikke vil redusere på bilbruken til to viktige bruksområder ved dimensjonering av bil, ferieturer og kjøring av barn til aktiviteter og barnehage.



Figur 119: Detaljerte resultater fra IF-undersøkelse 2008

PriceWaterhouseCoopers. The automotive industry and climate change 2007.

I denne rapporten diskuteres bilindustriens rolle i forhold til klimaendringer men det presenteres også resultater fra en stor spørreundersøkelse om holdninger til biler og miljø i flere Europeiske land utført på oppdrag fra PWC. Det må utvises forsiktighet ved bruk av spørreundersøkelser fra andre land på norske forhold, men det kan antas at deler av undersøkelsen som går på forbrukernes kunnskapsnivå har relevans også for norske forhold.

Det første spørsmålet var et åpent spørsmål om hvilke problemer relatert til bilkjøring som bileierne mente det er i dag. Forurensning og miljø kom forholdsvis langt ned i svarprosent. Mange så ingen problemer, dernest var det køer og mengde trafikk og drivstoffprisene som var viktigst og de andre trafikantenes oppførsel.

De ble spurt om de hadde endret kjøreadferd de siste årene. 58% svarte at de ikke hadde det. Av disse så 58% ingenting som skulle kunne få dem til å endre kjøreadferd. Det vil si at ca. en tredjedel av bilistene i denne undersøkelsen ikke kan overbevises om å endre adferd med miljøargumentasjon eller med økonomiske virkemidler.

De ble spurt om klimagasser er ansvarlige for global oppvarming. Det viste seg at rundt en tredjedel hadde liten eller ingen tro på det og menn var betydelig mer skeptiske enn kvinner mens kjøpere av hybridbiler var i stor grad enige om at klimagasser er ansvarlig for global oppvarming. Dersom man i tillegg la inn et kriterium om de var positive til at hybridbilen kunne koste mer ble andelen overbeviste enda høyere.

Forbrukerne ble spurt om hva de syntes om ulike alternativer for å reduseres klimagassutslippene. Ikke uventet er de fleste mest enige i at det skal satses på alternative energikilder og miljøvennlig kjøreadferd. De er minst positive til markedsføringsforbud av biler med stor motor. De er noe mer positive til bruk av andre restriktive virkemidler som begrensninger i bilenes ytelse, og skatter basert på CO₂ og ulike kjørestriksjoner. Generelt er kvinner mer positive til restriktive tiltak enn menn mens menn er mer positive til tekniske tiltak. Unge mennesker er skeptiske til restriktive tiltak og mer positive til tekniske tiltak enn det eldre bilførere er.

De ble spurt om de vurderer å kjøpe en hybridbil neste gang de kjøper bil. Andelen ja-svar lå rundt 30% med kvinner mer positive enn menn. Andelen av disse som vil betale inntil 2000 Euro mer for hybridbilen lå på rundt 29%. Inntil 1000 Euro mer lå andelen på 62%. Hybridbiler har imidlertid kostnad over 2000 Euro mer slik at rundt 10% av de spurte er dermed potensielle hybridbilkunder. For å få en høyere andel potensielle kunder må det brukes insentiver for å kompensere for ekstrakostnadene.

De ble spurt om hvilken tro de har på hybridbiler, elbiler, brenselceller og biodrivstoff. Flere hadde tro på fullhybridbiler enn mild-/mikrohybridbiler. 19% og 27% hadde tro på at elbiler vil spille en viktig rolle eller en rolle i fremtiden. Elbilene hadde flest klare nei-svar med 10% helt negative og 37% ganske negative, mens hybridbiler hadde høy andel svar at man ikke forstår teknologien. Pussig nok var det flere som ikke forstod hybridbilteknologien enn de som ikke forstod brenselceller. Generelt er de unge mer positive til ny teknologi enn de eldre.

I den grad undersøkelsen kan overføres til norske forhold er det spesielt behovet for mer kunnskap i brede lag av befolkningen som peker seg ut som et viktig funn.

Attitudes on issues related to EU transport policy – Analytical report may/July 2007.
Flash barometer, European Commission / The gallup organisation.

I denne undersøkelsen er holdningene til bileierne i alle EU-landene undersøkt. 25767 personer fra totalt 27 EU-land er spurt i mai måned 2007.

Hovedkonklusjonene er at 8 av 10 er enige i at type bil og hvordan den brukes har stor betydning for miljøet der de bor. Den beste måten å redusere CO₂-utslippene på er å bare tillate salg av biler som slipper ut mindre.

Den vanligste måten å spare drivstoff på er å forsøke å tilpasse kjørestilen 57% (økokjøring) men 25% har kjøpt ny bil som bruker mindre drivstoff.

Avgiftsinsentiver er den beste måten å støtte bruk av biodrivstoff fulgt av krav til at bilprodusentene produserer biler som kan benytte biodrivstoff.

6 av 10 er uenige i at alle bilbrukere skal betale for køer og for forurensning. Penger som samles inn fra veibrukere bør enten gå til bedre veier eller til bedre offentlig transport. De nye EU-landene er mest positive til offentlig transport mens i de gamle EU-landene vil innbyggerne ha bedre veier.

Mer informasjon om undersøkelsen er i vedlegg.

Promoting clean cars, case study of Stockholm and Sweden

I denne rapporten er litteratur vedrørende hvordan husholdninger og bedrifter foretar valg av bil, og hvilke faktorer som er bestemmende i valget, analysert. Bedrifter har 2 typer biler, biler som brukes i daglig drift, businessbiler, og firmabiler som disponeres av privatpersoner og benyttes delvis privat og delvis i tjeneste av de ansatte i firmaet. Bedriftens ledelse påvirker valget av begge typer biler da det gjerne inngås rammeavtaler for kjøp av bestemte typer biler fra noen leverandører. Det er også mulig å gi insentiver til valg av en mer miljøvennlig firmabil. Dette kan være ulike typer bonuser. Myndighetene kan endre og påvirke firmabilbeskatningen slik at valg av mer miljøvennlige biler premieres skattemessig.

Konklusjonen i den svenske gjennomgangen er at de tre viktigste faktorene ved valg av bil er pålitelighet, sikkerhet og pris. Merkeloyalitet og funksjonskrav kan imidlertid også være utslagsgivende faktorer som ligger i bunn ved valg av bil. I så fall begrenses valgene til et subsett av en bilprodusents modellutvalg eller av en spesiell funksjon som skal oppfylles (bagasjeplass, 7-seter) osv. Andre faktorer av betydning er drivstofføkonomi, komfort og størrelse. For valg av businessbiler og firmabiler er beskatningen den viktigste faktoren.

De svenske insentivene ble også rangert etter synkende viktighet:

- Fordelsbeskatning av firmabiler
- Lav relativ pris på alternative drivstoff
- Unntak fra bomavgifter
- Gratis parkering
- Subsidiering av kjøpspris.

Ny teknologi

AsplanViak rapport – Spørreundersøkelse om bruk av og holdninger til elbiler i norske storbyer 2009

Econ Rapport – Elbileiernes reisevaner 2006

Oppsummering av denne undersøkelsen (hele rapportens sammendrag er gjengitt ordrett):

”Bakgrunn og problemstilling

Det finnes i dag om lag 1300 elbiler i Norge. Samferdselsdepartementet har ønsket å få kartlagt hvilke forhold som gjør at privatpersoner og bedrifter/-virksomheter velger elbiler, og hvilke alternative transportløsninger de ellers ville valgt. Departementet ønsket også en vurdering av hvilke av dagens rammebetingelser som veier tyngst for valg av elbil. Analysen er partiell fordi den ikke omfatter en samfunnsøkonomisk vurdering av virkemiddelbruken.

Om spørreundersøkelsen

Undersøkelsen ble rettet mot alle eiere av elbiler i Norge, både privatpersoner og bedrifter/virksomheter. Det ble utarbeidet egne spørreskjemaer til privatpersoner og til bedrifter/virksomheter. Av totalt 986 elbiler registrert på privatpersoner i Norge svarte hele 703 eiere på undersøkelsen, noe som gir en svarprosent på 71,3 prosent. Av totalt 202 bedrifter/virksomheter som står som registrert eier av en eller flere elbiler i Norge svarte 103 på undersøkelsen. Målt i forhold til antall biler dekker respondentene totalt 197 elbiler av totalt 326 elbiler registrert på bedrifter/virksomheter, noe som tilsier en svarprosent på 60,4 prosent.

Resultater fra undersøkelsen

Om elbileierne

Analysen viser at elbileierne ikke er en smal homogen gruppe av spesielt miljøbevisste entusiaster som kjøper elbil for å beskytte miljøet. Det er faktisk ikke grunnlag for å si at elbileierne skiller seg ut som mer miljøbevisste enn befolkningen generelt, selv om elbileierne gir uttrykk for at miljøegenskapene også var viktig i forhold til beslutningen om å kjøpe elbil.

Den typiske private elbileieren er mellom 30 og 60 år, gift eller samboer, har høy utdanning og høy inntekt og bor i eller i nærheten av en større by. Bare 9 prosent av elbileierne har elbil som eneste bil. 89 prosent av elbilene er eid av personer eller bedrifter som er bosatt/lokalisert i fylkene Akershus, Oslo, Hordaland, Rogaland, Sør-Trøndelag og Buskerud. 65 prosent av de private elbileierne er menn.

Bedriftene/virksomhetene som eier elbil representerer alle typer bedrifter og bedrifter av ulik størrelse. Flest tjenestebedrifter eier en elbil. Bedrifter som eier to eller flere elbiler finnes først og fremst i offentlig sektor og i industrien.

Om elbilene

Elbil i Norge dreier seg foreløpig om et fåtall ulike merker. Norske Think er vanligste bilmerke både for privatpersoner og bedrifter, men Peugeot, Citroen og norske Kewet har også en betydelig del av markedet. Flesteparten av elbilene er kun registrert for to personer inkludert sjåfør. Rekkevidden mellom hver lading under ideelle forhold er typisk mellom 50 og 90 kilometer, men et aktivt kjøremønster og lav temperatur kan i praksis føre til en lavere rekkevidde. Av de private elbileierne har 74 prosent kjøpt sin elbil brukt. For bedriftene/-virksomhetene er det bare 35 prosent som har kjøpt brukt elbil.

Av elbilene eid av bedrifter/virksomheter er 75 prosent profilert med bedriftens navn eller logo. 65 prosent av bedriftene oppgir at profilering var svært viktig eller viktig for valget om å anskaffe elbil.

Synspunkter på elbilens ulike egenskaper

Spørreundersøkelsen har kartlagt eiernes synspunkter på en rekke av elbilenes

ulike egenskaper. Det viser seg at mens elbileierne gir uttrykk for at lav rekkevidde og lang ladetid er et problem, så er lav toppfart i svært begrenset grad et problem. I forhold til vedlikeholdskostnader gir mange elbileiere uttrykk for at usikkerhet rundt batterienes levetid og høy pris på ny batteripakke er en betydelig ulempe. For pålitelighet og vedlikeholdskostnader ut over batterier, gir ikke analysen grunn til å konkludere med at elbil scorer noe dårligere enn annen personbil.

Om bruk av elbilene

Sett i lys av at elbilene for mange privatpersoner er en "bil nummer to" er gjennomsnittlig kjørelengde med elbilene overraskende høy. 43 prosent av elbilene kjøres mer enn 10.000 kilometer per år, mens 77 prosent kjører mer enn 6000 kilometer per år. Det er ikke grunnlag for å si at det er noen betydelig sesongvariasjon i bruke av elbilene.

Hele 97 prosent av de private elbileierne og 76 prosent av bedriftene/-virksomhetene opplyser at de bruker elbilene minimum 4 ganger per uke. Elbilene brukes oftest på relativt korte reiser. Tidspunkt for reisen varierer, men kjøring i rushtiden morgen/kveld er det tidspunktet som elbileierne oppgir oftest. I forhold til formålet med reisene er det spesielt reiser til/fra arbeid som peker seg ut. Elbilene brukes ofte også på omsorgsreiser, slik som henting eller bringing i barnehage, og på innkjøpsreiser.

Av de private elbileierne har 9 av 10 en fast daglig reise. Avstanden fra elbileierens hjemsted til destinasjonen for den faste daglige reisen er for de aller fleste kortere enn den rekkevidden de oppgir at elbilene deres har. Mer enn 95 prosent av elbileierne oppgir at den faste reisen er reise til/fra arbeidssted. På spørsmål om hvor lang reisetid elbileierne har med alternative transportløsninger viser analysen at elbil scorer aller best, tett fulgt av vanlig personbil, mens kollektive transportløsninger innebærer vesentlig lenger reisetid. Elbilens korte reisetid i forhold til annen personbil kan skyldes at elbilene har adgang til å kjøre i kollektivfeltet. At kollektivtransport innebærer en såpass mye lenger reisetid skyldes delvis at de fleste må skifte transportmiddel minst en gang.

Elbilens konkurranseflate mot andre transportløsninger

Elbilen konkurrerer primært mot annen personbil og kun i begrenset grad mot kollektivtransport. Dette er en viktig konklusjon, da elbilens konkurranseflate har stor betydning for grunnlaget for å føre en politikk for å stimulere til økt utbredelse av elbiler i Norge. Konkurranseflaten mot annen personbil bekreftes både gjennom utsagn om hvilke alternative transportløsninger elbileierne ville valgt dersom de ikke skulle bruke elbil, og dels gjennom vurderinger av elbil, annen personbil, motorsykkel/moped og kollektivtransport ut fra økonomiske, fremkommelighets- og komfortsyn. I forhold til bedriftene så erstatter elbilene først og fremst firmabil og privatbil med kjøregodtgjørelse. Til en viss grad erstatter de også bruk av drosje, kollektivtransport og også varebil.

Synspunkter på elbilens trafiksikkerhetsegenskaper

Både privatpersoner og ansatte i bedriftene/virksomhetene legger stor vekt på trafiksikkerhet når de velger transportløsning. Elbileierne er samtidig overbevist om at elbiler er like sikre som annen personbil, både i forhold til risiko for uhell og i forhold til risiko for personskade ved ulykke.

Betydningen av ulike myndighetsbestemte rammebetingelser

Myndighetene har gjennom en årrekke utformet rammebetingelser for å stimulere

til kjøp og bruk av elbil. Norge har blant annet innført fritak for engangsavgift og merverdiavgift ved kjøp, fritak for årsavgift, gratis parkering på kommunale plasser, redusert avgiftsgrunnlag i forhold til bruk av elbil som firmabil og har også gitt elbileierne adgang til å kjøre i kollektivfeltet.

Spørreundersøkelsen viser at de myndighetsbestemte rammebetingelsene har hatt stor betydning for elbileierne, i forhold til beslutningen om å anskaffe elbil.

Spørreundersøkelsen viser at både private elbileiere og bedrifter/virksomheter legger stor vekt på økonomiske hensyn ved elbilene. Selv om det i noen grad kan ligge taktiske hensyn til grunn for elbileiernes svar om betydningen av de økonomiske rammebetingelsene, mener at konklusjonen om at økonomiske forhold er viktig for valget om å anskaffe elbil er en robust konklusjon.

Av andre rammebetingelser som har hatt stor betydning er det spesielt adgangen til å kjøre i kollektivfeltet som fremheves. Nytteverdien av dette er sterkt avhengig av fremkommeligheten på den daglige reiseveien, og ikke overraskende oppgir for eksempel en høy andel av elbileiere bosatt i Akershus at dette har vært svært viktig.

Tilgang til ladestasjoner fremheves som viktig av både privatpersoner og bedrifter/virksomheter. Samtidig oppgir ca. 60 prosent at deres tilgang til ladestasjoner er svært god eller god. Det er allikevel en stor andel som opplever at tilgangen til ladestasjoner er for dårlig, og at dette begrenser deres nytteverdi av elbilene. Undersøkelsen gir ikke grunnlag for å konkludere med at parkeringskostnaden i private parkeringshus med lademulighet er et viktig hinder for bruken av disse ladestasjonene.”

Tilleggsinformasjon som ikke står i sammendraget:

78% av de private eierne er svært enig eller enig i at de vil kjøpe elbil på nytt. Det samme gjelder 56% av bedriftene men ytterligere 26% av bedriftene er verken enig eller uenig slik at det er ingen klart uttrykt skepsis i det store flertallet av bedriftene.

Vattenfall intervju undersøkelse i Sverige 2009

Vattenfall har undersøkt⁵³ svenskernes kunnskap om elbiler og interesse for kjøp av slike biler. De har også spurt spesifikt om hvorfor man ikke er interessert i elbiler og hva som kreves for at de skal være villige til å kjøpe elbiler. Videre er tilgangen på infrastruktur også undersøkt. Totalt 1000 svensker deltok.

Svarene er gjengitt i sin helhet og viser liten interesse for elbiler, til dels feil oppfatninger men at det er god tilgang til ladeinfrastruktur.

⁵³ Missuppfatningar och myter bromsar intresset för elbilar. Vattenfall Pressemelding 17.09.2009.

Fråga: Vilka kunskaper har du om elbilar?

Bra eller mycket bra	Varken bra eller dåliga	Dåliga eller mycket dåliga
12 procent	11 procent	77 procent

Fråga: Hur intresserad är du av att köpa en elbil?

Intresserad eller mycket intresserad	Varken eller	Inte eller inte alls intresserad	Vet ej
12 procent	10 procent	66 procent	12 procent

Fråga: Vilka faktorer minskar ditt intresse för att köpa en elbil (rangordnad topplista)?

1. Begränsad tillgång till laddstolpar
2. Begränsad räckvidd för batterier
3. Låga betyg i krocktester
4. Om elbilar visar sig vara mindre miljövänliga än andra bilar
5. Högt inköpspris

Fråga: Vilka förbättringar skulle krävas för att få dig att investera i en elbil (rangordnad topplista)?

1. Tillgång till snabb laddning i hemmet
2. Längre räckvidd per laddning

3. Möjlighet att ladda elbilarna på större parkeringsplatser
4. Tillgängligt nätverk av laddstolpar i innerstaden
5. Lägre fordonsskatt för elbilar

Fråga: Har du tillgång till parkeringsplats?

Nej, varken på jobbet eller hemma	Ja, både på jobbet och hemma	Ja, men bara på jobbet	Ja, men bara hemma
15 procent	30 procent	3 procent	52 procent

Fråga: Har du tillgång till elektricitet vid din parkeringsplats?

Nej, varken på jobbet eller hemma	Ja, både på jobbet och hemma	Ja, men bara på jobbet	Ja, men bara hemma
43 procent	11 procent	2 procent	44 procent

* 1 000 personer har medverkat i undersökningen.

Plug in road 2020. Kairos Future på uppdrag fra Elforsk, Sverige 2009

I denne undersøkelsen fra Elforsk i Sverige ble 1292 svensker intervjuet i aldersgruppen fra 25-65 år i oktober-november 2008. Alle sammen hadde enten tilgang til bil eller planer om å kjøpe bil de nærmeste 5 årene. 41% hadde mer enn en bil i husstanden.

78 prosent skulle bytte bil innen 3-4 år og 14% av disse trodde det kunne bli en elbil. Kunnskapene er imidlertid lave, bare 37% forstår fullt ut hva en elbil er, tilsvarende gjelder for elhybrider. Enda færre, 16% forstår konseptet bak ladbare hybrider.

Dersom forbrukerne får informasjon om biltypene stiger antallet til 28% absolutt interesserte i elbiler og 54% i ladbare hybrider som kan kjøre 20 mil på en oppladning, har samme lastekapasitet og akselerasjon. Med mulighet for hurtiglading langs veien stiger prosentandelen ytterligere til henholdsvis 73% og 84%. Hurtiglading er altså svært viktig for interessen for elbiler men ikke så viktig for ladbare hybrider.

Det er ingen sammenheng mellom interesse og daglig kjørelengde. Også de med lang kjørelengde er interessert, trolig fordi de har mest å spare på eldrift.

De som ikke er interessert trekker fram at teknikken ikke er bra nok, usikker framtid (kommer noe bedre) og kostnader som de viktigste ankepunktene. For elbiler trekkes også kort rekkevidde fram som avgjørende.

Det er fremfor alt miljø, framtidsinteresse og ”image for brukeren” som trekkes fram som det viktigste av de som er interessert i å kjøpe denne type biler.

Men det er skjær i sjøen, det får ikke koste mye ekstra. Det store flertallet har en grense på 10000 kr ekstra som det de er villige til å betale. Men av de som sier de er svært interessert i å kjøpe denne type biler er villigheten til å betale mer større, 45% av de som kan tenke seg å kjøpe elbil kan betale 20000 ekstra, 12% sågar inntil 50000,-. Det kan skyldes at disse har en realistisk forventning til kostnadene. Andelen som vil betale mer øker dersom de får vite at de kan spare 10000 kr i året i driftsomkostninger.

Elektroautos – Eine chance für deutsche autobauer, Bain and Company, 2009.

I denne markedsundersøkelsen (4000 bilkjøpere fra blant annet Tyskland, Frankrike, Storbritannia er intervjuet) vises det til at det allerede idag skal være mulig å omsette 600000 elbiler årlig i Europa. De første kundene vil kunne være innovatører og kunder (kalt premium 2,0) som kjøper store luksusbiler som også kan tenke seg en sporty og stille elbil for å kjøre rundt i byene. De mener at de tyske luksusbilmerkene kan ha en fordel i dette segmentet. Dette innebærer at det kan være et marked også for mer påkostede små elbiler som lettere kan selges til høy pris til disse 2 kundegruppene.

Winning the Automotive powertrain race – Roland Berger Strategy Consultants

Roland Berger har fått TNS Infratest til å intervju 1.083 Europeiske bilkunder i Tyskland, Storbritannia og Frankrike – de viktigste markedene i Europa. Undersøkelsen ble utført 16-20 februar 2009. Undersøkelsen viser at Toyota er den soleklare miljøimage vinneren. Langt bak følger Honda, BMW, Renault og Peugeot.

Det er et klart flertall som ser det som viktig at andre mennesker ser at de kjører en miljøvennlig bil.

Kundene ble spurt om hvorfor de ville vurdere å kjøpe en hybridbil. De fleste svarer redusert drivstofforbruk og lavere kostnader og å kutte utslipp av hensyn til miljøet. En mindre andel vil ha skattefordelen. Også støy nevnes av en del. Lenger ned kommer teknologirelaterte egenskaper som at man vil ha det siste i teknologi, stille start, bedre akselerasjon. Svært få så på det som et trendspørsmål. De viktigste argumentene mot er den høye prisen, at det er få modeller tilgjengelig og usikkerhet rundt batterier og øvrig nye teknologi.

Villigheten til å betale mer for hybridbilen har økt fra 2007 til 2009, særlig den andelen som vil betale 2000-3000 Euro mer.

Vurderinger

Alle spørreundersøkelsene det være seg norske eller utenlandske er forholdsvis samstemte på at det er kunnskapsmangel om miljøvennlig alternativer blant bilkjøperne. Miljøkriterier er ikke den viktigste egenskapen når biler kjøpes men her spriker undersøkelsene mer. Således svarer bare 12% av de som er spurt i IFs undersøkelse at de vurderer å kjøpe en mer miljøvennlig bil, mens i TrygVesta undersøkelsen er langt flere opptatt av at bilen skal være så lite miljøskadelig som mulig.

Bilkjøperne er i liten grad villig til å endre den bilbruken som dimensjonerer bilenes størrelse, det vil si ferietur og omsorgsreiser der de henter og leverer unger.

Betalingsvilligheten for mer miljøvennlig teknologi er forholdsvis lav noe som for eksempel begrenser kundegrunnlag for avanserte hybridbiler. Det er tegn som tyder på at betalingsvilligheten er økende. Få er imidlertid villige til å betale mer enn 10-20000 kr ekstra for et miljøalternativ.

Generelt er kvinner mer positive til restriktive tiltak mens menn er mer positive til tekniske tiltak. Unge mennesker er mer skeptiske til restriktive tiltak og mer positive til tekniske tiltak enn de eldre.

Spørreundersøkelsen blant elbileiere viser at de ikke er mer miljøbevisste enn befolkningen generelt. Alternativ transport for disse eierne ville vært en annen bil, ikke offentlig transport. Økonomiske virkemidler er viktige for kjøp av elbiler sammen med kjøreprivilegiene spesielt tilgangen til kollektivfeltet. De fleste sier de vil kjøpe elbil igjen. For mange er det viktig at bilen skiller seg ut fra andre biler slik at det syns at de kjører en miljøvennlig bil.

Den svenske undersøkelsen gir mer håp om at det skal bli mulig å skape et stort marked for ny teknologi. Gjennom å gi respondentene mer kunnskap før de svarer så øker den positive svarresponsen knyttet til å ta i bruk ny teknologi men også de svenske respondentene krever at ekstrakostnadene er lave.

Hydrogenpris

4.2.7 Accumulated results for the scenario “High oil and gas price”

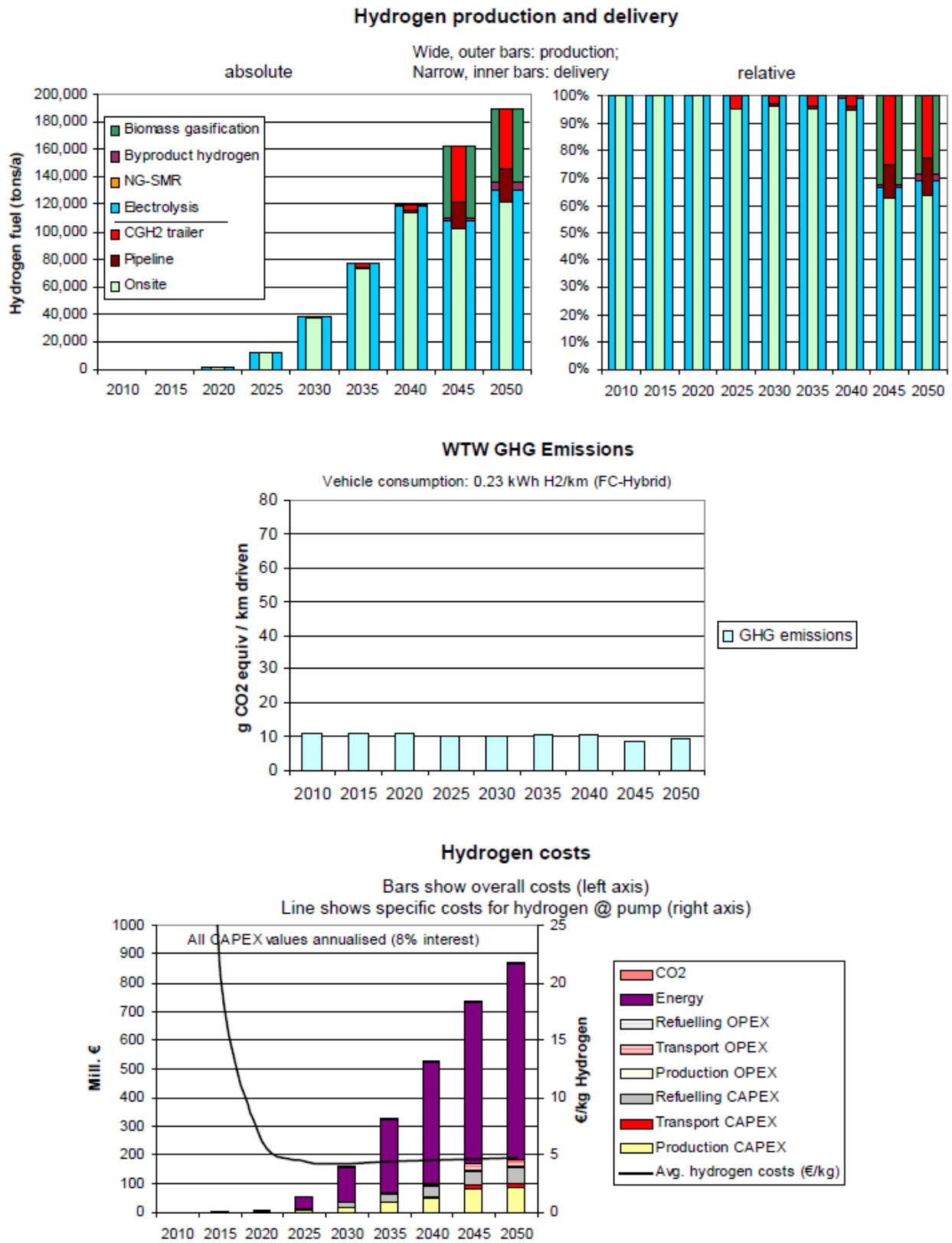


Figure 4-26: Accumulated results for the scenario “High oil and gas price”