



Ea Energianalyse

# **Transportsektorens energiforbrug og CO<sub>2</sub> emission frem mod 2035**

**OPDATERET MED STATISTIKDATA TIL 2012**

Udarbejdet af Ea Energianalyse for Energi- og olieforum

27-03-2014

Udarbejdet af:

Ea Energianalyse  
Frederiksholms Kanal 4, 3. th.  
1220 København K  
T: 88 70 70 83  
F: 33 32 16 61  
E-mail: [info@eaea.dk](mailto:info@eaea.dk)  
Web: [www.eaea.dk](http://www.eaea.dk)

# Indhold

<b>1</b>	<b>Indledning og sammenfatning .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Forudsætninger og opdatering .....</b>	<b>7</b>
	2.1 Kombi-scenariets forudsætninger .....	7
	2.2 Fordeling af brændsler .....	7
	2.3 Transportarbejde.....	8
	2.4 Energieffektivitet.....	10
	2.5 Biobrændstof .....	18
	2.6 Nationale målsætninger .....	18
<b>3</b>	<b>Resultater .....</b>	<b>19</b>
	3.1 Energiforbrug .....	19
	3.2 CO <sub>2</sub> -emissioner.....	21

# 1 Indledning og sammenfatning

I maj 2011 udarbejdede Ea Energianalyse for Energi- og olieforum en række scenarier for fremskrivning af transportsektorens energiforbrug og CO<sub>2</sub>-udledning frem til 2035. Scenarierne viste, at energiforbrug og CO<sub>2</sub>-udledning fra transportsektoren vil falde frem mod 2035 sammenlignet med 2008, på trods af forventningerne om fortsat stigende efterspørgsel efter transportarbejde.

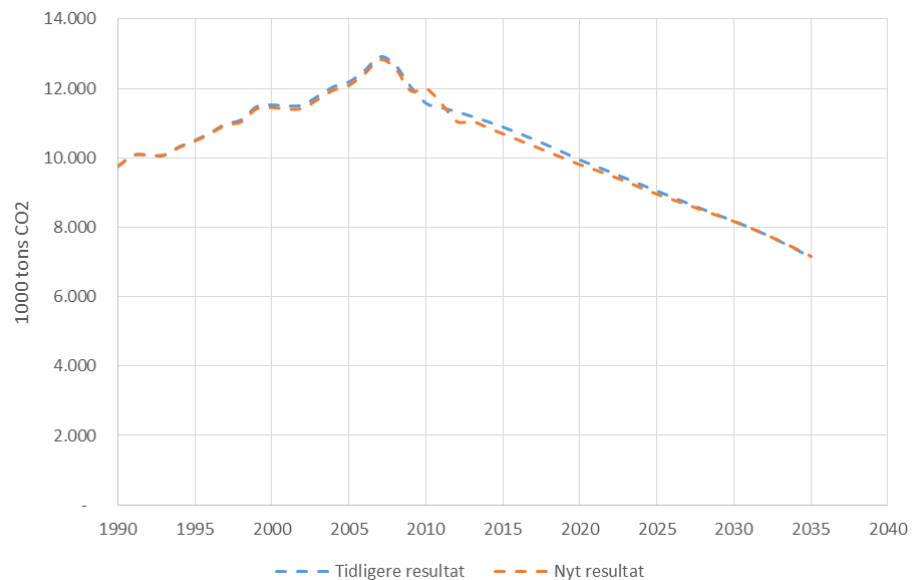
Ea Energianalyse vurderede i 2011, at det såkaldte *kombinationsscenario* aftegner den mest sandsynlige udvikling under en ramme med fortsat politisk fokus på CO<sub>2</sub> reduktioner i transportsektoren i Danmark og i EU. I dette scenarie skyldes faldet i energiforbrug og CO<sub>2</sub>-udledning en kombination af bedre brændstoføkonomi for nye biler, øget anvendelse af biobrændstoffer, samt i mindre omfang indfasning af elbiler.

Formål	Energi- og olieforum har i efteråret 2013 efterspurgt en opdatering af dette arbejde. Endvidere ønskes en sammenligning af kombinationsscenarioet med grundlaget for regeringens klimaplan, som blev fremlagt i august 2013. Endelig ønskes et overslag over økonomiske konsekvenser i 2020, såfremt kombinationsscenarioets fremskrivning anvendes som grundlag og under forudsætning om, at målet om 40% CO <sub>2</sub> reduktion i forhold til niveauet i 1990 skal nås.
Metode	Rapporten fra 2011 var baseret på statistisk information om sammensætningen af den eksisterende bilpark og historisk transportarbejde. Ved brug af en avanceret regnearksmodel blev energiforbrug, CO <sub>2</sub> -emissioner og bilbestanden bestemt ud fra fremskrivninger af transportbehovet, udvikling i energieffektivitet og sammensætning af drivmidler.
Scenarier	I scenariearbejdet blev der regnet på fem forskellige udviklinger. Ud over et referencescenarie blev der udarbejdet tre teknologiscenarier, nemlig et biobrændstofscenarie, et elbilsscenario og et effektivitetsscenario. Endelig udvikledes kombinationsscenarioet (kombi-scenario) ved en vægtning af de tre teknologispør. For nærmere beskrivelse af scenarieafgrænsning og hovedforudsætninger henvises til rapporten fra 2011.
Opdatering	I denne rapport præsenteres en opdatering af analysen og herefter en sammenligning af energiforbrug og CO <sub>2</sub> emissioner med Energistyrelsens

seneste basisfremskrivning fra 2012<sup>1</sup>. Det statistiske datagrundlag i modellen er opdateret med data fra årene 2010-2012, og effekten af nye EU-politikker og betydende indenlandske beslutninger er søgt indregnet.

**Opsamling og konklusion** De væsentligste ændringer i forhold til den tidligere analyse vedrører opdatering af statistikken. Det har vist sig nødvendigt at anvende en højere *realitetsfaktor* i beregningerne end i den tidligere analyse. Realitetsfaktoren udtrykker forskellen mellem det oplyste brændstofforbrug fra bilfabrikanterne (i henhold til EU's testcyklus) og det observerede forbrug i energistatistikken. Forudsætninger om nye køretøjers fordeling på brændsler, vækstrater for transportarbejdet og fremskrivning af energieffektiviseringer har vi valgt at holde uændrede i forhold til 2011-analysen, da den opdaterede statistik ikke har givet belæg for at ændre disse forudsætninger.

Resultaterne fra det opdaterede kombi-scenarie viser, at forventningen fra 2011-analysen om markant aftagende energiforbrug og CO<sub>2</sub>-udledning fra transportsektoren i store træk kan fastholdes. Til sammenligning kan nævnes, at der i regeringens fremlagte klimaplan er vist en stigende CO<sub>2</sub>-udledning fra transportsektoren.

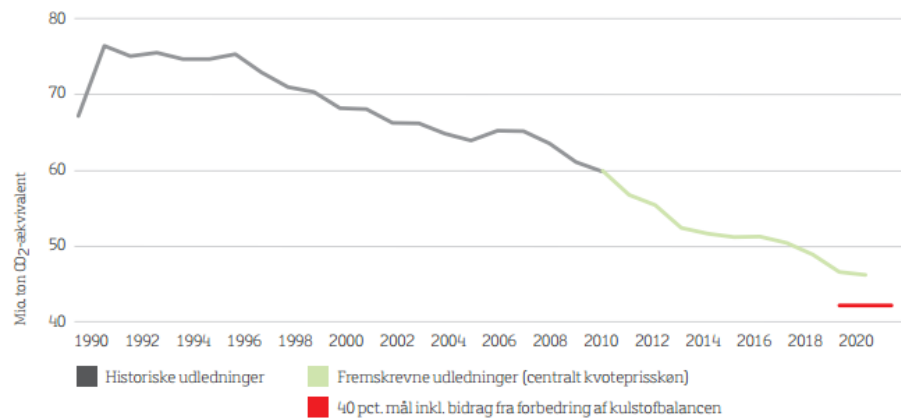


Figur 1. Udvikling af CO<sub>2</sub>-emissioner i det nye og gamle kombi-scenarie

I 2020 forventes en udledning på ca. 10 mio. tons CO<sub>2</sub>-ækvivalenter i det opdaterede kombi-scenarie, mens der i Klimaplanen udledes ca. 12 mio. tons

<sup>1</sup> "DANMARKS ENERGIFREMSKRIVNING 2012" (Energistyrelsen, september 2012).

CO<sub>2</sub>-ækvivalenter fra transportsektoren, altså en forskel på ca. 2 mio. tons.



Figur 8. Udvikling i danske udledninger 1990-2020 sammenholdt med 40 pct. reduktionsmålet.

Figur 2. Udviklingen af samlede danske CO<sub>2</sub>-emissioner og afvigelsen fra målet i 2020, kilde: Regeringens klimaplan.

Så vidt vi kan vurdere, er de væsentligste forskelle mellem de to fremskrivninger betinget af forskellige forventninger til væksten i trafikarbejdet samt forskellige forventninger til fortsatte energieffektiviseringer i nye biler.

Ifølge regeringens klimaplan er der i 2020 en manko på ca. 4 mio. tons CO<sub>2</sub> for at nå målet om 40 % reduktion. Hvis resultaterne fra denne analyse lægges til grund, vil mankoen være reduceret til ca. 2 mio. tons CO<sub>2</sub> i 2020.

Der vil ifølge klimaplanens virkemiddelkatalog kunne spares CO<sub>2</sub>-reduktionstiltag med skyggepriser på mellem ca. 500 kr./ton og ca. 900 kr./ton. Anvendes en gennemsnitlig skyggepris på 700 kr./ton udtrykker det opdaterede kombi-scenarie således en samfundsøkonomisk besparelse på ca. 1400 mio. kr. i 2020.

Eventuelle meromkostninger ved at følge udviklingen i kombi-scenariet såfremt f.eks. forudsætningen om fortsatte energieffektiviseringer i nye biler kommer under pres er dog ikke vurderet.

## 2 Forudsætninger og opdatering

Dette afsnit opridser forudsætningerne for kombi-scenariet og beskriver de væsentligste opdateringer af statistik, forudsætninger og resulterende energiforbrug og CO<sub>2</sub>-emissioner i transportsektoren siden det oprindelige arbejde i 2011.

### 2.1 Kombi-scenariets forudsætninger

Kombi-scenariet skal forstås med udgangspunkt i referencen og de tre teknologiscenarier. Hvert teknologiscenarie aftegner en kombination af forudsætningerne fra referencen med et særligt fokus på en bestemt teknologiretning. Eksempelvis indeholder effektiviseringsscenarioet de samme forudsætninger som referencescenariet kombineret med øget fokus på energieffektiviseringer i nye køretøjer. Udviklingen af effektiviseringer tager udgangspunkt i et vurderet effektiviseringspotentiale kombineret med politiske tiltag for at fremme udviklingen.

Kombi-scenariet blev dengang udviklet for at vise *den mest sandsynlige udvikling*, under en ramme med fortsat politisk fokus på at reducere anvendelsen af fossile brændsler i transportsektoren i Danmark og i EU.

Tabellen nedenfor viser, hvordan forudsætningerne i de forskellige scenarier er indregnet i kombi-scenariet. Når der eksempelvis er indregnet 50 % af forudsætningerne fra energieffektiviseringsscenarioet, betyder det, at kombi-scenariets energieffektiviseringer er et 50 % vægtet gennemsnit af referencens og effektiviseringsscenarioets forudsætninger.

	Effektiviseringsscenario	Elbilsscenario	Biobrændstofsscenario
2015	50%	20%	100%
2020	50%	20%	100%
2025	50%	28%	75%
2030	50%	35%	50%
2035	50%	50%	50%

*Tabel 1. Oversigt over kombi-scenariets vægtning af forudsætningerne fra de øvrige tre teknologiscenarier. Summerne skal ikke give 100 %, da det er en vægtning af forskellige forudsætninger*

### 2.2 Fordeling af brændsler

I kombi-scenariet forudsættes det, at 3 % af de solgte biler er elbiler i 2020 og 5 % er plug-in hybridbiler. Frem mod 2035 øges andelen af elbiler til 17 % og

andelen af plug-in hybrider til 23 %. Fra 2025 forudsættes det, at der vil blive solgt en stigende mængde biler, som kan køre på rent biobrændstof.

Tilgangen af personbiler fremgår af Tabel 2. I analysen fra 2011 indgik også rene biobrændstofkøretøjer allerede fra 2020. Ellers er der ikke ændret på forudsætningerne i forhold til den tidligere analyse.

	Diesel*	Benzin*	Bio-diesel**	Bio-ethanol**	Elbil	Hybrid	Plugin-hybrid
2015	50 %	50 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
2020	44 %	44 %	0 %	0 %	3 %	5 %	5 %
2025	33 %	33 %	5 %	5 %	5 %	12 %	8 %
2030	26 %	26 %	5 %	5 %	7 %	18 %	13 %
2035	15 %	15 %	6 %	6 %	17 %	18 %	23 %

Tabel 2. Sammensætning af tilgangen af nye personbiler i kombi-scenariet \*) indeholder iblanding af biobrændstoffer \*\*) 100% biobrændstof

For varebiler forventes fremadrettet samme fordeling som for personbiler. Dog er der korrigeret for, at en større andel varebiler kører på diesel frem for benzin.

## 2.3 Transportarbejde

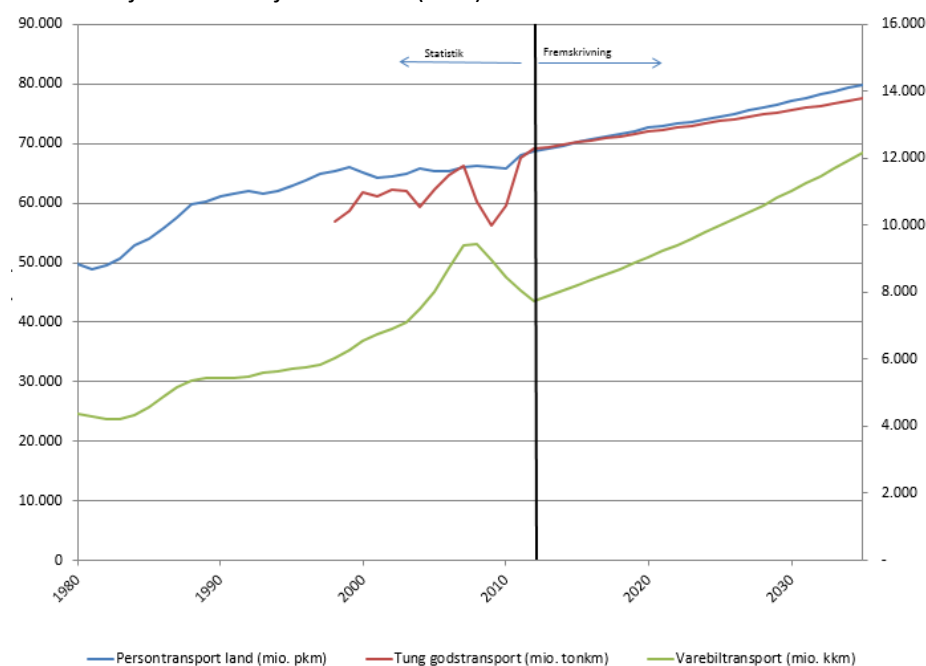
Transportarbejdet er opdateret med 2012 udgaven af tidligere anvendte statistikker fra Danmarks statistik. Det betyder, at der i nærværende analyse er medregnet tre nye statistikår; 2010, 2011 og 2012. Modellen fremskriver energiforbrug og CO<sub>2</sub>-emissioner på baggrund af bl.a. en forventet efterspørgsel efter transportarbejde. Transportarbejdet er fremskrevet på baggrund af den historiske udvikling af transportarbejde og økonomi kombineret med overslag over den økonomiske vækst fremadrettet.

I den tidligere analyse betød det, at der blev anvendt en årlig vækstrate for persontransportarbejdet på 0,7 %, mens transportarbejdet for lastbiler målt i tonkm (dvs. godskilometre) havde en vækstrate på 0,5 %, og varebilers trafikarbejde målt i køretøjskilometre havde en årlig vækstrate på 2,0 %.

Figur 3 viser den historiske og fremskrevne udvikling, der er anvendt i den opdaterede analyse. Statistikken de seneste tre år viser en noget atypisk udvikling, som formentlig til dels kan forklares af finanskrisen. Denne udvikling har, sammen med moderate forventninger til den økonomiske vækst fremadrettet, ikke givet grundlag for at ændre i modelværktøjets vækstrater til fremskrivning af transportarbejdet. Persontransportarbejdet er vist i



personkilometre (pkm) og lastbiler er vist i tonkilometre (tonkm), mens trafikarbejdet i køretøjskilometre (kkm) er vist for varebiler.



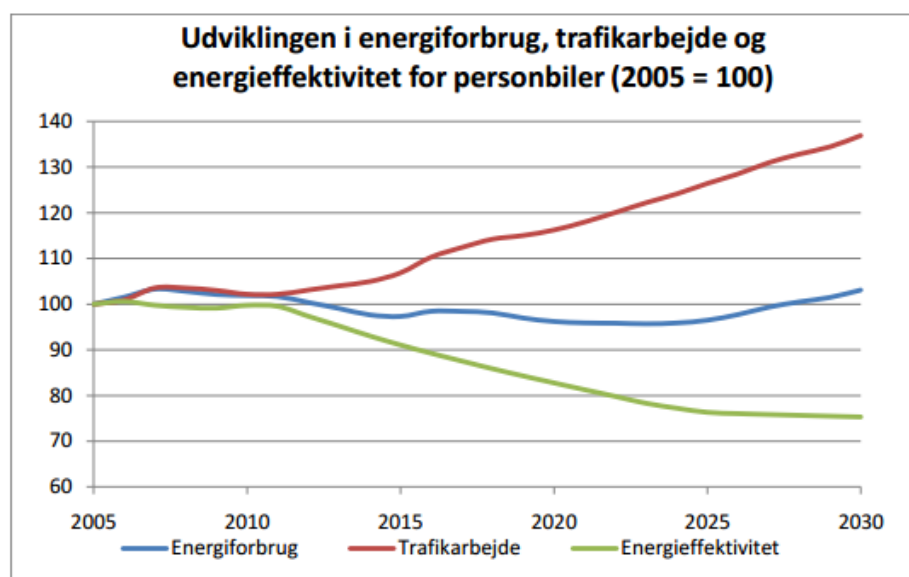
Figur 3. Fremskrivning af persontransportarbejde i mio. pkm (personkilometre, venstre y-akse), tung godstransport i mio. tonkm (tonkilometre, højre y-akse) og trafikarbejde for varebilstransport i mio. kkm (køretøjskilometre, højre y-akse).

Det ses, at der har været et dyk i transportarbejdet for lastbiler omkring 2009, som antages at hænge sammen med finanskrisen. Det fremgår også, at transportarbejdet har rettet sig op i de efterfølgende år. For varebiler ses også et dyk (i trafikarbejdet), men det forekommer lidt senere end for lastbiler og uden en tilsvarende opretning. Dykket for varebiler kan ud over den økonomiske krise hænge sammen med ændringerne i registreringsafgifter i 2007, som bl.a. havde til hensigt at reducere privat anvendelse af varebiler. Det forklarer formentligt også, hvorfor kørselsarbejdet for varebiler fortsætter med at falde i 2011 og 2012.

I fremskrivningen nås varebilernes niveau fra 2007-8 først igen i 2025. Havde vi antaget, at der kun var tale om et midlertidigt fald i varebilernes trafikarbejde omkring 2009-2012 ville trafikarbejdet i 2020 ligge ca. 2000 mio. kkm højere svarende til en øget CO<sub>2</sub>-emission på i størrelsesordenen ca. 480.000 ton<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> 2000 mio kkm \* 265 g CO<sub>2</sub>/km (energieffektivitet)\*0,91 (korrektion for iblanding af biobrændstof) = 477.000 tons CO<sub>2</sub>..

I Energistyrelsens basisfremskrivning forventes en højere stigning af trafikarbejdet for personbiler, end det er forudsat her. Fra 2005 til 2030 forventes trafikarbejdet at stige ca. 36 %, som det fremgår af figur 4. Med de givne forudsætninger for den opdaterede analyse forventes en stigning i samme periode på ca. 21 %.



Figur 17 Udviklingen i energiforbrug, trafikarbejde og energieffektivitet for personbiler (2005 = 100)

Figur 4. Udviklingen i af energiforbrug, trafikarbejde og energieffektivitet ifølge Energistyrelsens basisfremskrivning (Indeks, 2005=100)

## 2.4 Energieffektivitet

Energieffektiviteten for den eksisterende bilpark er baseret på Danmarks Statistiks opgørelser af bilproducenternes oplysninger om, hvor meget nye biler kører pr. liter benzin eller pr. liter diesel.

### Energistatistik og kalibrering af statistikker med "Realitetsfaktor"

Realitetsfaktoren blev brugt i 2011-analysen, så det beregnede brændselsforbrug baseret på bilproducenternes opgivne brændstofforbrug (km/l i henhold til EU's testcyklus) for de enkelte biltyper stemmer overens med det faktiske energiforbrug ifølge energistatistikken.

Realitetsfaktoren er årgangsspecifik og har vist sig at være stigende over tid. Dvs. der er stigende forskel mellem beregnede data baseret på bilproducenternes oplysninger og statistikdata.

Den samme problemstilling har været genstand for undersøgelser foretaget af International Council for Clean Transportation (ICCT), som finder en kraftig stigning over tid for afvigelsen mellem bilproducenternes oplysninger om energieffektiviteten og empiriske observationer. Et hovedresultat fra ICCT's

undersøgelse fremgår af Figur 5. I 2012 viser de forskellige undersøgelser afvigelser på mellem 18 og 34%.

Analysen fra ICCT peger på en række faktorer, som kan være årsag til den stigende afvigelse mellem resultatet af testcyklussen og det observerede forbrug:

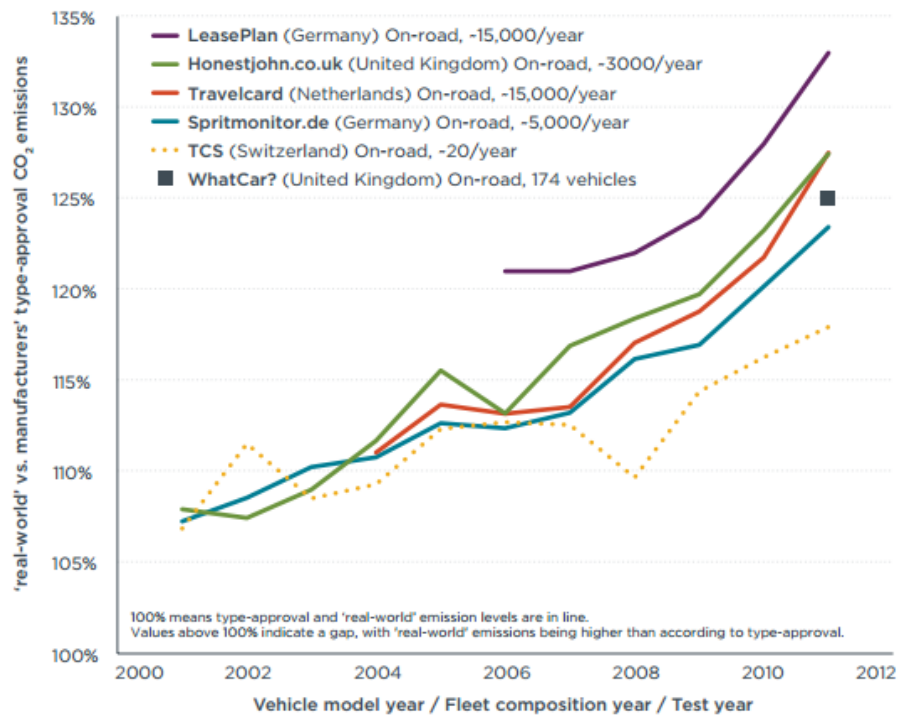
- Øget anvendelse af teknologier som start-stop, der vurderes at have større effekt under test-cyklusens kørselsmønster end i praktisk drift
- Anvendelse af dæk med lav rullemodstand i testen.
- Øget anvendelse af aircondition, lys, musikanlæg, sædevarme, vinterdæk mv. I takt med at brændstofeffektiviteten øges vil disse elementer desuden fylde mere og dermed give anledning til en større afvigelse relativt set.

Dertil kan ændringer i kørselsvaner og forhold i trafikken, fx øget køkørsel, også være årsag til ændringer. ICCT vurderer dog bl.a. på baggrund af tyske data, at disse forhold er af mindre betydning.

Man arbejder fra EU's side på at introducere en ny test cyklus, som bedre afspejler faktiske kørselsforhold. Der bliver tale om en international testcyklus, World Light Duty Test, og udarbejdelsen sker i regi af UNECE (United Nations Economic Commission for Europe). Det forventes, at den nye testcyklus vil blive taget i brug senest i 2017<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> <http://www.environmentalleader.com/2014/02/26/european-parliament-backs-stricter-vehicle-emissions-standards/>



Divergence, real-world vs. manufacturers' type-approval CO<sub>2</sub> emissions for various on-road data sources.<sup>1</sup>

Figur 5. Afvigelse mellem bilproducenternes oplysning om energieffektivitet og faktisk energieffektivitet. Kilde: International Council for Clean Transportation.<sup>4</sup>

I analysen fra 2011 anvendte vi en realitetsfaktor for nye personbiler på 25 %. Gabet mellem statistikken og modellens beregnede brændstofmængder ser imidlertid ud til at være vokset. Den bedste overensstemmelse mellem brændstofmængder og statistik opnås nu, når realitetsfaktoren justeres til 35 % (se Figur 6). Grænsehandel, ændrede kørselsmønstre og statistisk usikkerhed kan dog også bidrage til afvigelsen. Set i lyset af ICCT's resultater, er 35 % afvigelse i den høje ende. Dog skal man være opmærksom på, at nye personbiler i Danmark i gennemsnit er mere brændstofeffektive end i EU, hvorfor afvigelsen kan være højere i Danmark. Der er i det i følgende anvendt en realitetsfaktor på 35 % i dag og fremadrettet, men med forbehold for, at faktoren er behæftet med usikkerhed jf. ovenstående.

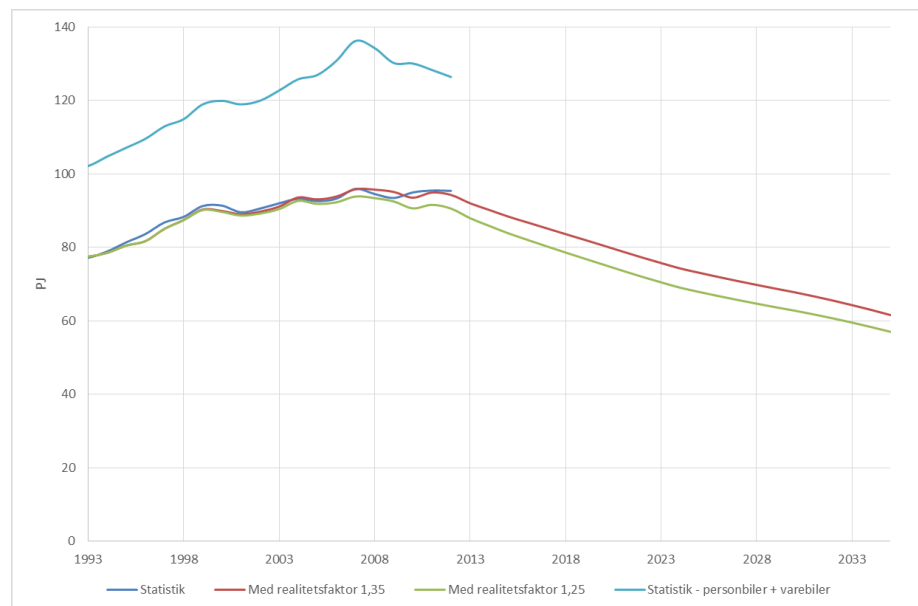
Figur 6 viser energiforbruget til personbiltransport samt i de to modelresultater med en realitetsfaktor på 1,25 og 1,35 fra 2012. Det fremgår umiddelbart, at kurven med en realitetsfaktor på 1,35 for personbiler er i

<sup>4</sup> "From laboratory to road A comparison of official and 'real-world' fuel consumption And CO<sub>2</sub> values for cars in Europe and the United States (ICCT mf. 2013)  
[http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT\\_LabToRoad\\_20130527.pdf](http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_LabToRoad_20130527.pdf)

bedst overensstemmelse med statistikken. Det ses også, at realitetsfaktoren har væsentlig betydning for udviklingen i energiforbruget på længere sigt.

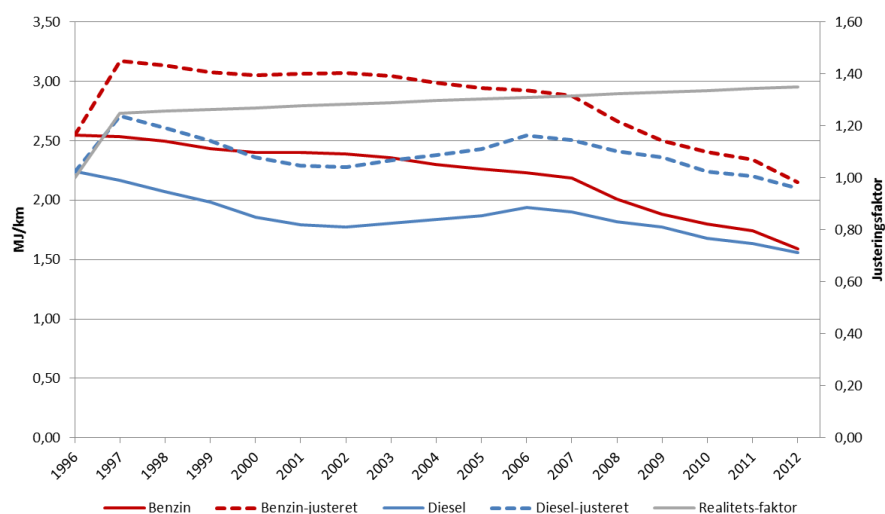
I samme figur ses også udviklingen i det samlede energiforbrug til personbiler og varebiler. Hvor personbilernes samlede brændstofforbrug har ligget nogenlunde konstant i de sidste 5 år, er der sket et signifikant fald i det samlede energiforbrug til personbiler og varebiler. Den udvikling hænger formentlig sammen med førnævnte omlægning af registreringsafgifterne i 2007, som bl.a. havde til hensigt at reducere privat anvendelse af varebiler.

Omlægningen har formentligt medført, at en del persontransport er flyttet fra varebiler til personbiler. Det skal desuden nævnes, at det kan være vanskeligt i energistatistikken at adskille brændstofforbrug anvendt i varebiler fra brændstofforbrug anvendt i personbiler.



Figur 6: Udvikling i energiforbrug (PJ) til personbiler og varebiler. Statistikken for personbiler sammenholdes med to forskellige modelresultater, hvor der anvendes en realitetsfaktor på 1,25 og 1,35 fra 2012

Den historiske udvikling af energieffektiviteten er således korrigeret i forhold til den nye realitetsfaktor. Energieffektiviteten for nye personbiler udtrykt i MJ/km fremgår af Figur 7 og viser en justeret effektivitet for diesel og benzin biler på hhv. 2,1 og 2,15 MJ/km. Det fremgår endvidere, at energieffektiviteten for diesel og benzin biler konvergerer.



Figur 7. Statistisk grundlag for fremskrivning af energieffektiviteten for personbiler vist både i km/l (fuldoptrukne, højre akse) og som MJ/km (stiplede, venstre akse)

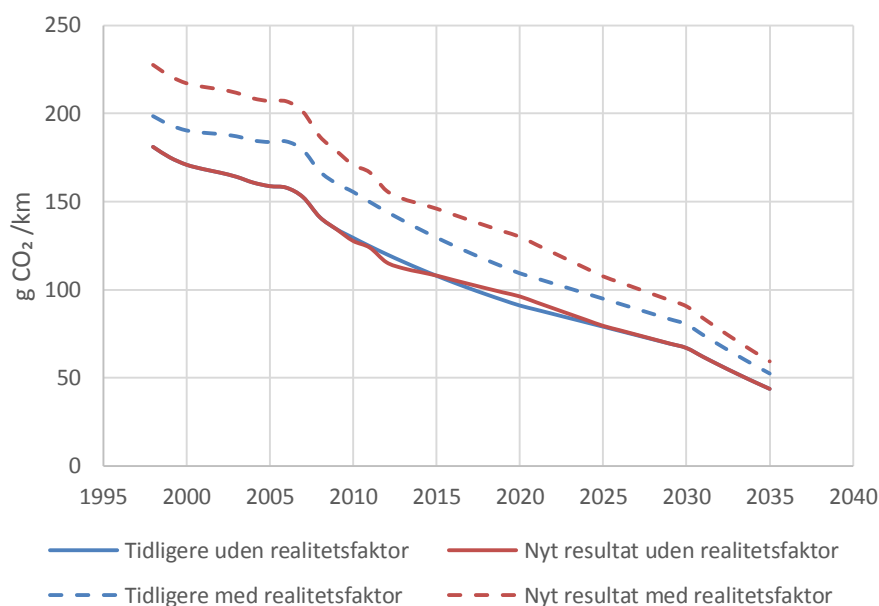
### Fremskrivning af brændstofforbrug for nye biler

Der indgår forskellige forventninger til udviklingen i energieffektivitet for henholdsvis personbiler, varebiler og lastbiler samt for kollektiv transport.

#### Personbiler

Danmark klarer sig historisk godt på energieffektivitetssiden, hvilket sandsynligvis hænger sammen med den danske afgiftsstruktur. EU har i 2013 vedtaget krav til nye bilers energieffektivitet, som betyder, at den gennemsnitlige CO<sub>2</sub>-udledning for alle nye biler i EU i 2021 skal være på 95 g CO<sub>2</sub>/km. Fremskrivningen ovenfor er i overensstemmelse med den givne målsætning. I det tidligere arbejde var det forventet, at EU målet ville blive implementeret. I det opdaterede scenarie nås et gennemsnit på 96 g i 2020.

Scenariet forudsætter, at kravene til nye bilers CO<sub>2</sub>-emissioner vil blive skærpet efter 2020. Udviklingen fremgår af Figur 8 samt Tabel 3.



Figur 8. Effektiviteten både statistisk og fremskrevet i g CO<sub>2</sub>/km for personbiler for det tidligere og det nye resultat med og uden realitetsfaktor

	Diesel	Benzin	Hybrid-diesel	Hybrid-benzin	Elbil	Plugin-hybrid el	Plugin-hybrid brændstof
	Km/l	Km/l	Km/l	Km/l	MJ/km	MJ/km	MJ/km
2012	23,1	20,6	28,0	24,4	0,43	0,39	0,47
2015	24,6	21,8	28,9	25,2	0,41	0,36	0,42
2020	26,1	22,8	29,8	26,0	0,39	0,33	0,37
2025	27,3	24,4	31,7	27,6	0,36	0,25	0,29
2030	28,5	23,8	33,8	29,4	0,33	0,18	0,20
2035	30,9	26,4	35,6	30,9	0,33	0,18	0,20

Tabel 3. Energieffektivitet før indregning af realitetsfaktor af nye personbiler fordelt på brændsler. For diesel, benzin, hybrid-diesel og hybrid-benzin er enheden km/l. For elbiler, plugin-hybrider er enheden MJ/km

Ovenstående svarer til en forbedring i energieffektiviteten for nye biler på ca. 2,2 % årligt for nye dieselbiler og 1,8% for nye benzinbiler frem til 2015 og efterfølgende på gennemsnitligt ca. 1,1 % årligt for dieselbiler og ca. 1,0% for benzinbiler. I Energistyrelsens basisfremskrivning forventes en noget lavere energieffektivisering. Frem til 2020 forventes således en forbedring i nye bilers effektivitet på ca. 0,4 %, og efterfølgende på ca. 0,2 %.<sup>5</sup>

## Varebiler

<sup>5</sup> Danmarks Energifremskrivning 2012, Energistyrelsen 2012

EU målsætningen for varebiler er 147 g/km i 2020. I 2015 er målet på 175 g/km, som tidligere var forventet først at blive implementeret i 2017. Energieffektiviteten for varebiler kan ses af tabel 4. Med de indlagte forbedringer forventes en forbedring af energieffektiviteten frem til 2020 på ca. 10% og fra 2020 til 2035 ca. 18% for nye biler.

Modelmæssigt er det vanskeligt at implementere målet, fordi modellens kategori for varebiler også omfatter de mindste lastbiler (op til 6,0 ton) mens reguleringen omfatter varebiler op til 3,5 ton. Nye varebiler i modellen har derfor i gennemsnit en emission på 265 g/km i 2012. Målet for varebiler vil derfor ikke slå fuldt i gennem i modellen.

	Diesel	Benzin	Hybrid-diesel	Hybrid-benzin	Elbil	Plugin-hybrid el	Plugin-hybrid brændstof
	Km/l	Km/l	Km/l	Km/l	MJ/km	MJ/km	MJ/km
2012	10,0	6,0	10,7	7,3	1,02	0,90	1,02
2015	10,2	7,2	11,6	7,9	0,97	0,85	0,97
2020	10,4	8,1	12,6	8,7	0,92	0,81	0,92
2025	11,1	8,7	13,5	9,3	0,92	0,80	0,92
2030	11,7	9,2	14,5	10,0	0,91	0,80	0,91
2035	12,2	9,6	16,4	11,3	0,91	0,80	0,91

Tabel 4. Energieffektivitet for nye varebiler

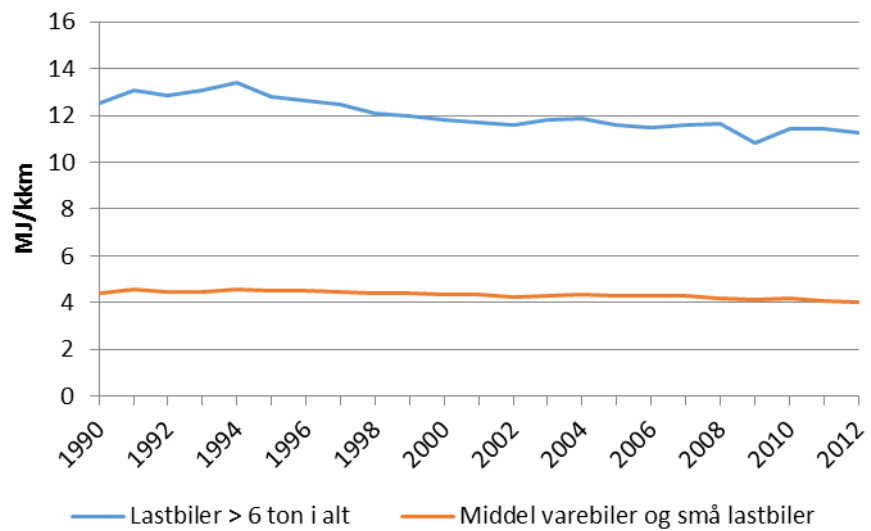
## Lastbiler

For lastbiler er der ikke fra EU vedtaget krav om effektivisering. Den historiske kurve for energieffektiviteten for lastbiler er meget flad, som det fremgår af figur 9.

Der er imidlertid flere undersøgelser, der peger på, at der også for godtransport er effektiviseringspotentiale at opnå. Bl.a. peger EU kommissionen på et betydeligt teknisk potentiale.<sup>6</sup> Derfor blev der i 2011-analysens effektiviseringsscenario indlagt effektiviseringer på lastbiler, og der blev derfor også indlagt en forventet forbedring i kombi-scenariet. Der forventes dog først et gennembrud for forbedringer efter 2020. Forventningen til lastbilers forbedrede energiuudnyttelse er i denne opdaterede version fastholdt i forhold til den tidligere analyse. Det betyder at der fra 2020 til 2035 forventes en forbedring af effektiviteten på ca. 15 % i alt svarende til en årlig forbedring på 1,0 %.

<sup>6</sup> [http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/heavy/studies\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/heavy/studies_en.htm) 10-02-2014





Figur 9. Energieffektivitet for lastbiler og varebiler i MJ/kkm

## Busser

For busser forudsættes 10 % forbedring af effektiviteten i 2020 sammenlignet med 2012 pga. fokus på brændstofeffektivitet hos trafikkselskaberne. Efter 2020 forudsættes i kombi-scenariet yderligere en forbedring af effektiviteten på busser på ca. 10 % frem til 2035.

## 2.5 Biobrændstof

For benzin regnes med et 5 % iblandingskrav fra 2012 (såkaldt E5, svarer til 3,21 pct. på energibasis) og for diesel med 7% iblanding (B7, 6,53 pct. på energibasis). I 2020 regnes med E10 (6,42 pct. på energibasis) og B10 (9,33 pct. på energibasis). Forudsætningen er baseret på kravene i EU's VE direktiv, som foreskriver, at der skal anvendes minimum 10 % VE i transportsektoren i 2020. Iblandingsprocenterne forudsætter, at en del biodieselen er 2. generations brændstof (baseret på restprodukter), som tæller dobbelt i forhold til målsætningen.

Brændstofdirektivet

Udover VE direktivet skal Danmark også leve op til brændstofdirektivet, som indebærer, at vugge-til-grav drivhusgasemissionerne skal reduceres med 6 % per energienhed brændstof senest 2020. Det skal bemærkes, at på trods af den lavere procentsats i brændstofdirektivet kan det vise sig, at de forudsatte iblandingsprocenter ikke er tilstrækkelig til at leve op til brændstofdirektivets krav, bl.a. fordi der også udledes drivhusgasser i forbindelse med produktionen af biobrændstof.

Frem mod 2035 forudsættes iblandingsprocenten at blive øget til 12,2% for diesel og 10,7 % for benzin på energibasis. Kombi-scenariet medregner bidrag for udviklingen inden biobrændstoffer. Det betyder, at der i scenariet ligger en forventning om politisk vilje, et markedsmæssigt gennembrud og højere betalingsvillighed for biobrændstoffer i fremtiden.

## 2.6 Nationale målsætninger

I denne analyse er konsekvensen af den politiske aftale om togfonden indregnet.

Togfond

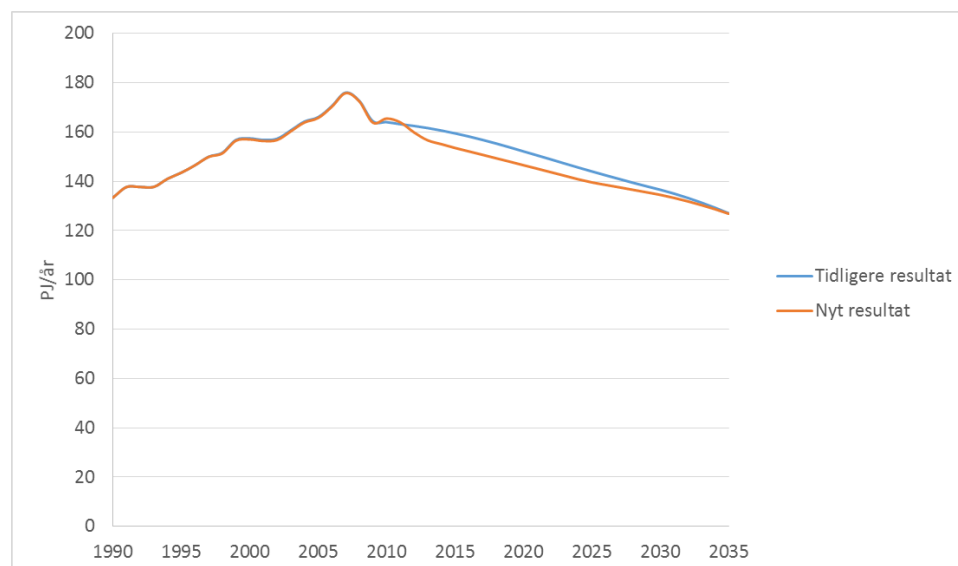
Aftalen har konsekvenser for sektorens energiforbrug på to fronter. Dels sker der en elektrificering af banenettet, som reducerer forbruget af diesel, dels forventes timemodellen at flytte køretøjskilometre fra personbiler til tog, fordi rejsetiden for tog reduceres. Aftalen forventer en elektrificering af hovedbanenettet implementeret i perioden 2020-2025. Ifølge transportministeriet vil overgangen fra dieseldrevne toge til elektriske tog betyde en reduktion af CO<sub>2</sub>-emissioner på i alt ca. 170.000 tons årligt. Persontrafikken på banenettet står i dag for ca. 96 % af trafikken målt i køretøjskilometre. Øvrige 4 % er godstransport på bane.

### 3 Resultater

I det følgende præsenteres resultaterne af de ændrede energifremskrivinger sammenholdt med den tidligere analyses resultater.

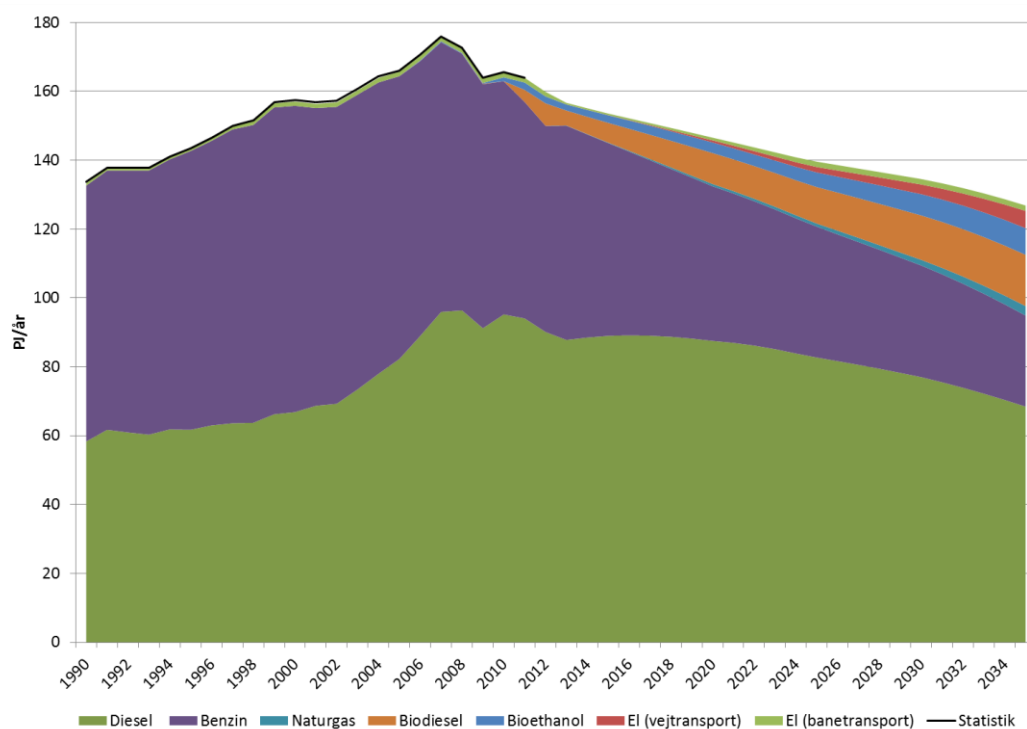
#### 3.1 Energiforbrug

Energiforbruget i transportsektoren forventes at aftage. Som det fremgår af Figur 10 ligger den nye udvikling meget tæt på den tidligere. Hældningen på fremskrivningen er lidt lavere i den nye version end tidligere, fordi realitetsfaktoren er hævet. Statistikken i 2012 viser lavere energiforbrug end fremskrivningen i 2012 for 2011-analysen. Det giver et lavere udgangspunkt for fremskrivningen. Energiforbruget konvergerer mod det samme punkt i 2035.



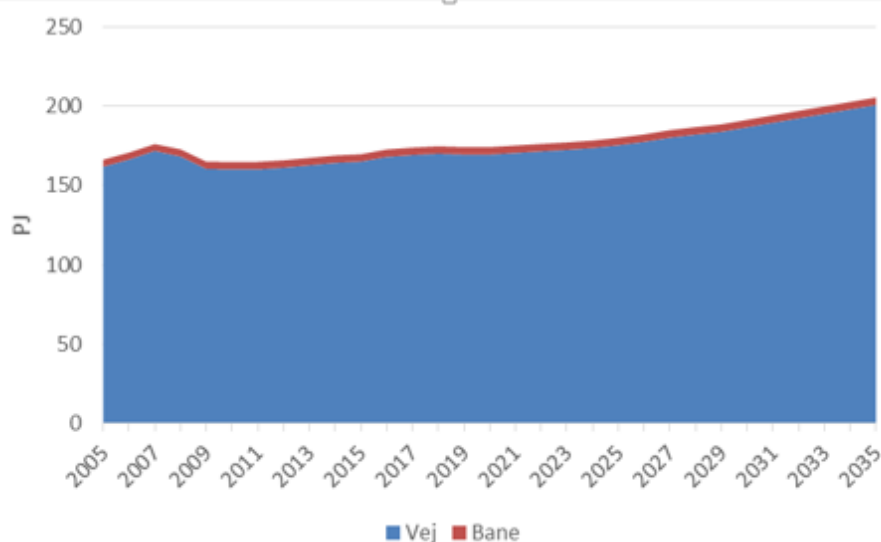
Figur 10. Udviklingen af det samlede energiforbrug i kombi-scenariet i PJ/år vist for det tidligere og nye resultat

Energiforbruget fordelt på brændsler er aftagende fra konventionelle benzin- og dieslbiler og stigende fra alternative drivmidler i takt med, at de indføres, som det fremgår af figur 11.



Figur 11. Fremskrivning af energiforbruget fordelt på brændsler i PJ/år for det opdaterede kombiscenarie

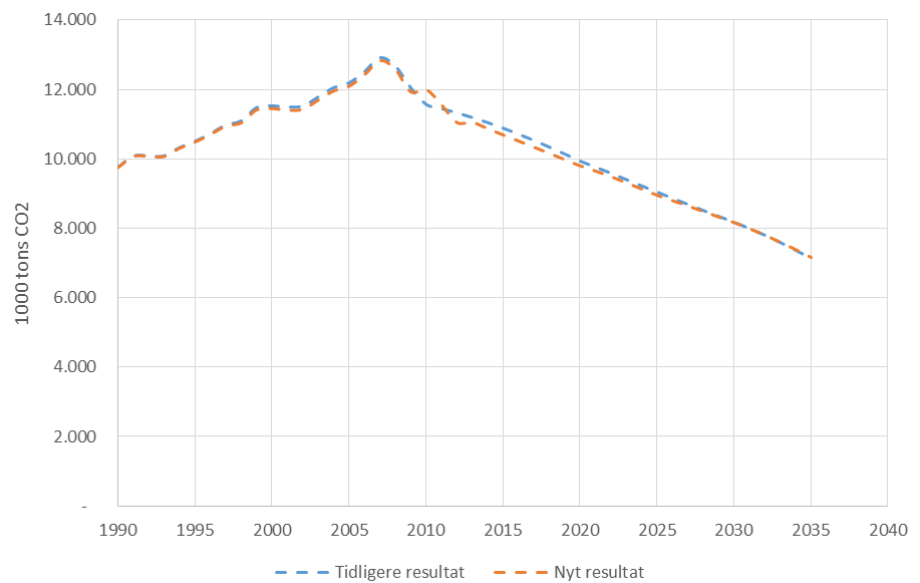
I Danmarks Energifremskrivning(basisfremskrivningen) forventes en stigning i energiforbruget til transport til vej og bane, som det fremgår af figur 12. Det skyldes hovedsageligt forskelle i forudsætninger. I nærværende analyse er forventningerne til trafikarbejds stigning lavere, og forventningerne til forbedringer i brændstoføkonomien højere end i basisfremskrivningen.



Figur 12. Energiforbrug til vej- og jernbaneransport, PJ. Kilde: Basisfremskrivningen

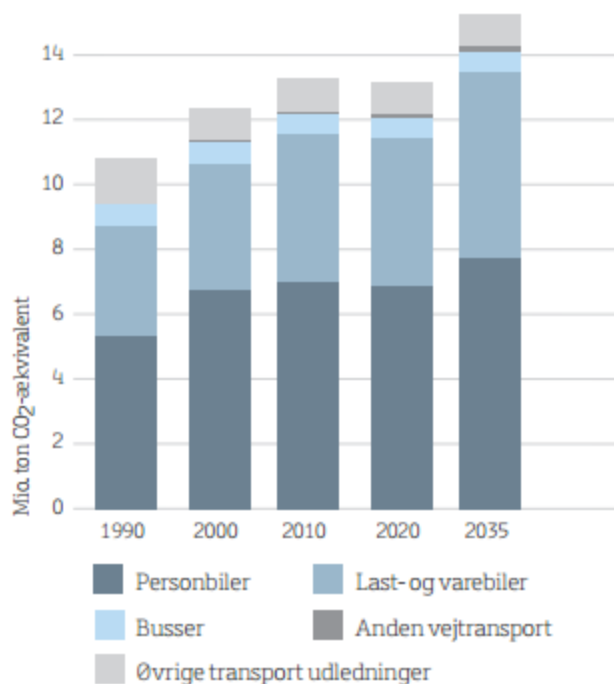
### 3.2 CO<sub>2</sub>-emissioner

Reduktionen i CO<sub>2</sub>-emissionerne er lidt kraftigere end udviklingen i energiforbruget pga. indfasningen af biobrændstof og – særligt mod slutningen af perioden – elbiler. Statistikken i perioden 2009-2012 viser et lidt højere niveau end i fremskrivningen fra 2011. Desuden er det i den opdaterede fremskrivning muligt at spore togfondens indflydelse på resultatet, da der i perioden 2020-2025 indføres en permanent sænkning.



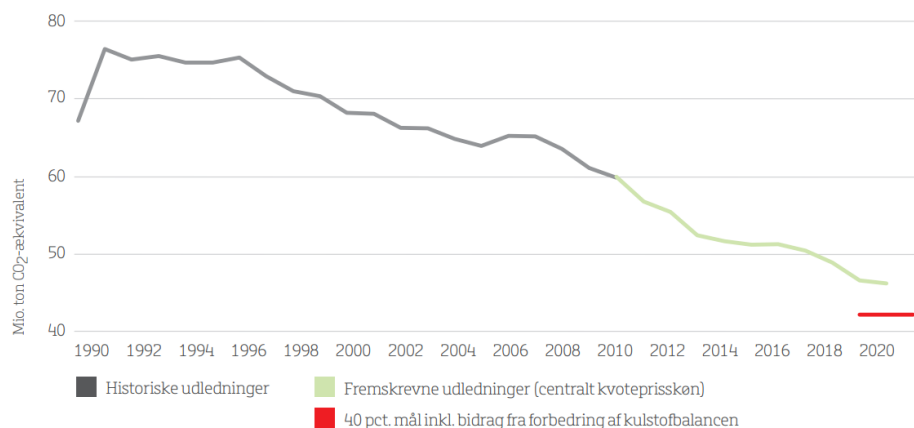
Figur 13. Udvikling af CO<sub>2</sub>-emissioner i det nye og gamle kombi-scenarie

Figuren nedenfor viser fremskrivningen af transportsektorens CO<sub>2</sub>-emissioner fra Regeringens Klimaplan. CO<sub>2</sub>-emissionen forventes at ligge nogenlunde uændret mellem 2010 og 2020 på ca. 13 Mt. Heri indgår ”øvrige transportudledninger”, som omfatter indenrigs sø- og luftfart, som ikke indgår i nærværende fremskrivning. Uden denne post forventes emissionen, at forblive på ca. 12 Mt. Til sammenligning viser kombi-scenariet en udvikling fra ca. 12 Mt i 2010 til ca. 10 Mt i 2020.



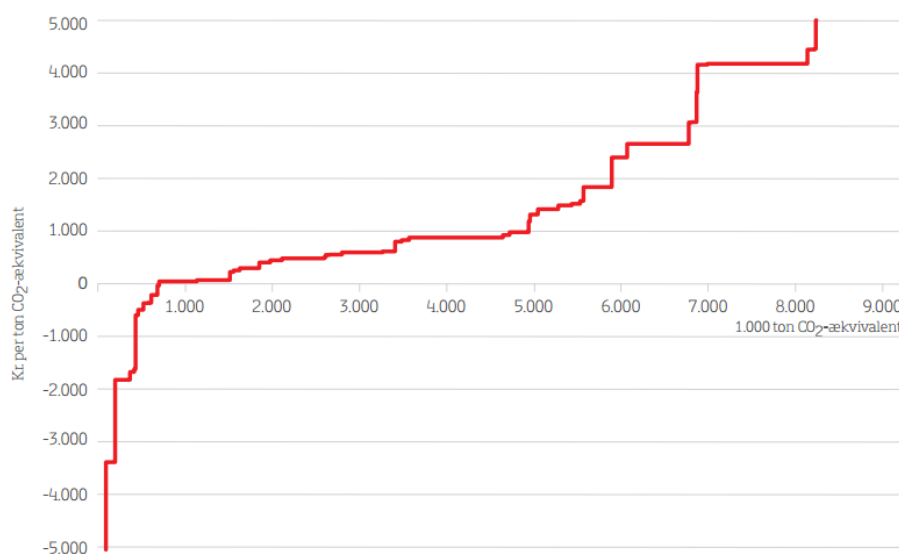
Figur 14: Transportsektorens CO<sub>2</sub>-udledninger ifølge regeringens Klimaplan. Øvrige transportudledninger dækker over jernbaner, indenrigssøfart- og luftfart. Kilde: "Regeringens Klimaplan - På vej mod et samfund uden drivhusgasser", Regeringen 2013.

Klimaplanen viser desuden, at der i 2020 vil være en manko på i størrelsesordenen 4 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalent årligt i forhold til at opnå regeringsmålet om 40 % CO<sub>2</sub>-reduktion.



Figur 15: Udvikling i danske udledninger 1990-2020 sammenholdt med 40 pct. reduktionsmålet. Kilde: Regeringens Klimaplan

Som et centralt element i klimaplanen er der foretaget kvantitative analyser af i alt 47 virkemidler. For hvert virkemiddel er der beregnet en CO<sub>2</sub>-skyggepris, som udtrykker den samfundsøkonomiske reduktionsomkostning i kr. per ton CO<sub>2</sub>-ækvivalent. Som det fremgår af potentialekurven i Figur 16 vurderes reduktioner op til ca. 1,5 Mt at kunne gennemføres med negative eller meget lave reduktionsomkostninger, men herefter øges skyggeprisen betragteligt. Hvis mankoen reduceres fra 4 til 2 Mt – som denne fremskrivning af energiforbrug og CO<sub>2</sub>-emissioner – peger på, vil der kunne spares CO<sub>2</sub>-reduktionstiltag med skyggepriser på mellem ca. 500 kr./ton og ca. 900 kr./ton, dvs. gennemsnitligt ca. 700 kr./ton. Samlet set ligger der således en samfundsøkonomisk besparelse på ca. 1400 mio. kr. årligt i 2020 (2 Mt \* (500+900)/2 kr./ton). Dette forudsætter, at der vælges de virkemidler, som har laveste samfundsøkonomiske omkostninger. I praksis kan andre hensyn spille ind, hvilket betyder, at det kan blive nødvendigt at vælge dyrere virkemidler.



Figur 16: Potentialekurve med marginale reduktionsomkostninger. Kilde: Regeringens Klimaplan