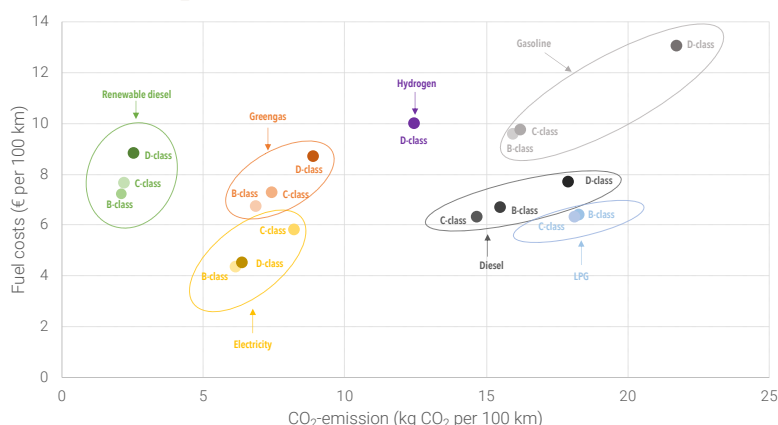


Voor personenvoertuigen drie vergelijkbare opties met goede klimaatprestaties

Loes Knotter, Eric van den Heuvel
28 april 2020

studio Gear Up heeft de brandstofkosten en de uitstoot van CO₂-emissie van personenvoertuigen vergeleken. Daaruit blijkt dat moderne dieselvoertuigen (Euro 6) met 100% hernieuwbare diesel de minste CO₂-emissies hebben per 100 gereden kilometers. Gevolgd door elektrisch rijden, dat tegelijkertijd ook lagere energiekosten heeft per 100 km. Opvallend is dat de kleine voertuigen op 100% groengas een bijna vergelijkbare CO₂-uitstoot hebben als de elektrische modellen in dezelfde klasse.

Combined overview of price and CO₂-information



Analysis by studio Gear Up, using data RVO, 2020 (www.rvo.nl/grandstofprijzen), EC, 2015, and Netherlands Emission Authority, 2019, Electricity prices are a mix of charging at home, at work, public and via fast charging at the highway

Gekeken naar brandstofprijzen is elektriciteit per 100 km de goedkoopste optie op basis van een door RVO berekende mix van laadopties: een combinatie van thuisladen, laden bij publieke laadpalen, laden op het werk en onderweg bij snelladers aan de snelweg. De CO₂-emissie van elektriciteit is gebaseerd op de nationale elektriciteitsmix. In vergelijking daarmee stoot rijden op 100% hernieuwbare diesel minder CO₂ uit per 100 km maar is in brandstofkosten duurder dan een elektrisch voertuig op de nationale elektriciteitsmix. Elektrisch rijden en rijden op groengas hebben een vergelijkbare prestatie wat betreft de uitstoot van CO₂-emissies. Rijden op 100% groengas is net iets goedkoper dan rijden op 100% hernieuwbare diesel.

Voor mensen die afhankelijk zijn van laden bij openbare laadpunten of lange afstanden afleggen en daarin vaak gebruik maken van snellaadpunten liggen de energiekosten voor elektrisch rijden hoger dan met rijden op 100% hernieuwbare diesel of op 100% groengas.

Kosten en klimaatprestatie per 100 km

In januari 2020 publiceerde RVO een analyse van kosten van een brandstof of energiedrager per 100 km in vergelijking met de CO₂-emissies die de opties reduceren.

Indicative fuel prices per 100km



Source: RVO, 2020, www.rvo.nl/brandstofprijzen (visited 7/2/20); presented prices are from 1 December 2019 and represent average prices for these fuels in period September-November 2019

Door te vergelijken op basis van een afstand van 100 km wordt ook voertuigefficiëntie meegenomen. De aanschafkosten voor een voertuig blijven buiten beschouwing in deze analyse (en die van RVO). Het gaat om personenwagens op benzine, diesel, of 100% groengas en op personenauto's die batterij-elektrisch dan wel op waterstof rijden. In de vergelijking worden, indien op de markt, drie verschillende voertuigklassen betrokken (B-klasse, C-klasse en D-klasse auto's). Deze analyse van RVO hebben we aangevuld met een vergelijking van rijden op 100% hernieuwbare diesel.

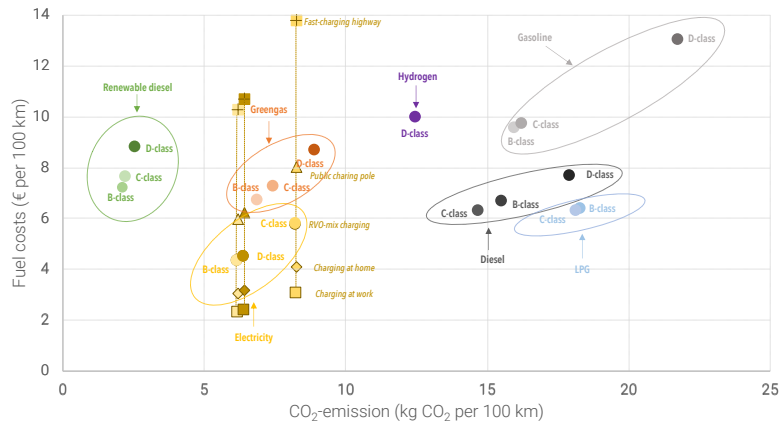
CO₂-emission passenger cars

Fuel	kgCO ₂ /100km	B-class vehicle	C-class vehicle	D-class vehicle
Gasoline (E10)	kgCO ₂ /100km	15,98	16,25	21,76
Renewable diesel (XTL)	kgCO ₂ /100km	2,23	2,11	2,57
Diesel (B7)	kgCO ₂ /100km	15,51	14,71	17,91
Greengas (bio-CNG)	kgCO ₂ /100km	6,88	7,44	8,92
LPG	kgCO ₂ /100km	18,32	18,14	
Electricity	kgCO ₂ /100km	6,16	8,24	6,40
Hydrogen	kgCO ₂ /100km			12,48

Sources: Based on consumption data at www.rvo.nl/brandstofprijzen (visited 7/2/20); data CO₂-intensity gasoline, diesel, lpg, hydrogen: EC, 2015, Directive 2015/652, assumption CO₂-intensity Nederland produced electricity: 400 gCO₂/kWh; data CO₂-intensity renewable fuels: Netherlands Emission Authority, 2019, Rapportage Energie voor Vervoer in Nederland 2018.

Verder hebben we de energiekosten voor elektrisch rijden uitgesplitst naar hoe iemand het voertuig oplaadt. Voor het berekenen van de energiekosten voor elektrisch rijden heeft RVO zoals gemeld gerekend met een mix van laadplekken. De energiekosten zijn sterk afhankelijk van waar iemand oplaadt. RVO neemt aan dat laden op het werk het goedkoopst is gevolgd door thuisladen op het netwerk thuis. Opladen aan een openbare laadpaal is duurder en snelladen is het duurst. In de RVO-analyse laadt de EV-rijder 60% thuis, 10% op het werk, 20% bij een publieke laadpaal en 10% bij een snellaadpunt (in bijgaande grafiek te zien als 'RVO-mix charging').

Combined overview of price and CO₂-information



Analysis by studio Gear Up, using data RVO, 2020 (www.rvo.nl/brandstofprijzen), EC, 2015, and Netherlands Emission Authority, 2019. Electricity prices are a mix of charging at home, at work public and via fast charging at the highway

Voor mensen die afwijken van dit laadprofiel en die bijvoorbeeld afhankelijk zijn van openbare laadpunten of met lange afstanden vaak gebruik maken van snellaadpunten liggen de kosten voor elektrisch rijden hoger. In deze situatie, en met name bij laden bij snellaadpunten is rijden op 100% groengas goedkoper met dezelfde CO₂-emissie-uitstoot per 100 km. Een Euro 6-diesel voertuig op 100% hernieuwbare diesel is en goedkoper en stoot in de vergelijking per 100 km de minste CO₂-emissies uit.

Top 3 beste klimaatprestatie personenvoertuigen

Opvallend is dat rijden op 100% hernieuwbare diesel, 100% groengas en op elektrisch in energiekosten en in klimaatprestatie dicht bij elkaar liggen. Als de elektriciteit helemaal uit hernieuwbare bronnen wordt gemaakt, dan schuiven de opties van elektrisch rijden naar links in de grafiek op, maar blijven de kosten onveranderd. Voor benzinevoertuigen zijn op dit moment geen groene brandstofopties op de markt. Dat kan veranderen als fabrikanten standaard flexifuel-voertuigen leveren, die op hoge percentages ethanol kunnen rijden. Dat is technisch mogelijk, maar nu niet de praktijk. Om die reden is vrijwel geen hoge blend ethanol verkrijgbaar. Groene waterstof is nog nauwelijks verkrijgbaar en dat zorgt voor een betrekkelijk hoge CO₂-emissie uitstoot van waterstofvoertuigen.

Annex: berekeningen

De analyse is gestart op basis van een analyse van RVO op de kosten van verschillende brandstoffen en voertuigklassen per 100 km. RVO heeft per brandstof en per klasse voertuig een typisch model geselecteerd. studio Gear Up heeft deze informatie als uitgangspunt genomen. RVO heeft de prijs van de brandstof gebaseerd op de gemiddelde brandstofprijzen aan de pomp of laadpaal in de periode september tot en met november 2019. De gegevens over CO₂-intensiteit van brandstoffen is gebaseerd op Directive 2015/652¹ van de Europese commissie voor fossiele brandstoffen en voor biobrandstoffen op de werkelijk CO₂-prestaties cijfers die in 2018 op de Nederlandse markt zijn ingezet (zoals vermeld in de jaarrapportage over 2018 van de Nederlandse Emissieautoriteit voor biobrandstoffen²). Voor de CO₂-intensiteit van de Nederlandse stroommix is 400 gCO₂/kWh gehanteerd.

¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015L0652&from=EN>

² <https://platformduurzamebiobrandstoffen.nl/infotheek-item/rapportage-energie-voor-vervoer-in-nederland-2018/>

Tabel 1 Uitwerking CO₂ uitstoot, gebaseerd informatie van www.rvo.nl/brandstofprijzen

			WLTP mediaan	e-inhoud (MJ/l, MJ/kg of MJ/kWh)	CO ₂ -uitstoot (wtw) (per l, kg of MJ)	kg CO ₂ /100km
Benzine:	B	VW Polo	5,8 l/100km	30,9	2.748,8	15,94
	C	Ford Focus	5,9 l/100km	30,9	2.748,8	16,22
	D	BMW 3-serie	7,9 l/100km	30,9	2.748,8	21,72
Diesel:	B	VW Polo	4,85 l/100km	35,79	3.161,6	15,33
	C	Ford Focus	4,6 l/100km	35,79	3.161,6	14,54
	D	Volvo V60	5,6 l/100km	35,79	3.161,6	17,70
Groen gas (CN)	B	VW Polo	5,73 kg/100km	50	1.200	6,88
	C	Seat Leon ST	6,2 kg/100km	50	1.200	7,44
	D	Audi Avant G-tron	7,43 kg/100km	50	1.200	8,92
LPG	B	Dacia Duster	10,1 l/100km	24,64	1.813,5	18,32
	C	Daci Lodgy	10 l/100km	24,64	1.813,5	18,14
	D	-				
Elektriciteit	B	Hyundai Kona	15,4 kWh/100km	3,6	111,1	6,16
	C	Nissan Leaf	20,6 kWh/100km	3,6	111,1	8,24
	D	Tesla Model X	16 kWh/100km	3,6	111,1	6,40
Waterstof	B	-				
	C	-				
	D	Hyundai Nexa	1 kg/100 km	120	12.480	12,48
Hernieuwbare diesel (niet in oorspronkelijk RVO-overzicht, toegevoegd door studio Gear Up)	B	VW Polo	4,85 l/100km	35,79	459	2,23
	C	Ford Focus	4,6 l/100km	35,79	459	2,11
	D	Volvo V60	5,6 l/100km	35,79	459	2,57

Tabel 2 Uitgangspunt prijzen (bron RVO, prijzen sept-nov 2019)

Benzine (e10)	1,65	€/liter
Diesel (b7)	1,37	€/liter
Hernieuwbare diesel (niet in RVO overzicht, toegevoegd door studio Gear Up)	1,57	€/liter
Groengas (CNG)	1,17	€/kg
LPG	0,63	€/l
Elektriciteit*)	0,28	€/kWh
Waterstof	9,95	€/kg)
*) RVO hanteerde een mix van 60% thuisladen (0,20 €/kWh), 10% laden op het werk (0,15 €/kWh), 20% opladen bij openbare laadpaal (0,39 €/kWh) en 10% laden bij een snellader langs de snelweg (0,67 €/kWh)		