



Planbureau voor de Leefomgeving

# KOTERPA 2.0: RAMINGSMODEL VOOR HET PERSONENAUTOPARK EN ZIJN GEBRUIK

## **Achtergrondstudie**

**Michel Traa, Gerben Geilenkirchen**

**6 januari 2017**

PBL

## **Colofon**

### **KOTERPA 2.0: RAMINGSMODEL VOOR HET PERSONENAUTOPARK EN ZIJN GEBRUIK**

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving

Den Haag, 2017

PBL-publicatienummer: 2590

## **Contact**

michel.traa@pbl.nl

## **Auteurs**

Michel Traa, Gerben Geilenkirchen

## **Redactie figuren**

Marnix Breedijk

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Traa, M. en G. Geilenkirchen (2017), *KOTERPA 2.0: Ramingsmodel voor het personenautopark en zijn gebruik*, Den Haag: PBL.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is voor alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.

# Inhoud

Veelgebruikte afkortingen	5
Samenvatting	6
<b>1 Inleiding</b>	<b>14</b>
1.1 Bouwstenen voor nieuwe versie Koterpa	15
1.2 Nieuw ten opzichte van Koterpa 1.0	17
1.3 Centrale modelcomponenten	18
1.4 Leeswijzer	18
<b>2 KOTERPA 2.0 op hoofdlijnen</b>	<b>19</b>
2.1 Het Nederlandse personenautopark	19
2.2 Modelstructuur	20
<b>3 Overlevingskansen van auto's tot en met 23 jaar</b>	<b>22</b>
3.1 Historische overlevingskansen	22
3.2 Overlevingskansen in zichtjaren	24
3.3 Overlevingskansen bij jonge deelparken	27
<b>4 Overlevingskansen van auto's ouder dan 23 jaar</b>	<b>28</b>
4.1 Wijzigingen in oldtimerregeling	28
4.2 Historische overlevingskansen	29
4.3 Overlevingskansen in zichtjaren	31
<b>5 Raming nieuwverkopen en omvang deelparken</b>	<b>34</b>
5.1 Variant met vastgesteld beleid	34
5.1.1 Verdeling nieuwverkopen over deelparken	34
5.1.2 Omvang van deelparken	36
5.2 Variant met voorgenomen beleid	36
5.2.1 Verdeling nieuwverkopen over deelparken	37
5.2.2 Omvang van deelparken	37
<b>6 Bedrijfsvoorraad en bruto uitval</b>	<b>39</b>
6.1 Relatieve omvang	39
6.2 Leeftijdsopbouw van relatieve bruto uitval	41
6.3 Leeftijdsopbouw van relatieve bedrijfsvoorraad	43
6.4 Raming	43
6.5 Raming bij jonge deelparken	45
<b>7 Jaarkilometrages van park in gebruik</b>	<b>46</b>

7.1	Historische jaarkilometrages	46
7.2	Raming jaarkilometrages	48
7.3	Jaarkilometrages bij jonge deelparken	48
8	Emissies van benzine- en dieselauto's	50
	Literatuur	54

# Veelgebruikte afkortingen

In dit rapport worden acht autoparken onderscheiden naar brandstofsoort. Om de legenda in de figuren eenvoudig te houden werken we met de afkortingen van de onderstaande tabel.

**Tabel 1. Afkortingen in figuren**

<b>Aforting</b>	<b>Toelichting</b>
Benzine	Auto's op benzine inclusief benzinehybriden en auto's op alcohol
Diesel	Auto's op diesel inclusief dieselhybriden
LPG	Auto's op LPG (liquefied petroleum gas)
CNG	Auto's op aardgas (compressed natural gas)
PHEV_B	Plug-in hybriden met naast een elektromotor een benzinemotor
PHEV_D	Plug-in hybriden met naast een elektromotor een dieselmotor
FEV	Volledig elektrische auto's
Waterstof	Auto's op waterstof

# Samenvatting

Enkele jaren geleden heeft het PBL het model Koterpa ontwikkeld om de omvang en samenstelling van het personenautopark en zijn gebruik op de korte termijn te ramen (Traa et al. 2014). In het model wordt onderscheid gemaakt naar brandstofsoorten en autoleeftijden vanwege het belang voor de raming van emissies van het personenautoverkeer. Personenauto's zijn de afgelopen decennia immers steeds schoner geworden onder invloed van Europese emissiewetgeving en Nederlandse stimuleringsregelingen. Koterpa is ingezet bij de Nationale Energieverkenning (NEV) 2015 om het energieverbruik en de uitstoot van schadelijke stoffen door het personenautoverkeer te ramen tot en met 2020 (Geilenkirchen et al. 2016). Voor de periode 2021-2030 is het automarktmodel Dynamo 3.0 gebruikt.

Voor de NEV 2016 (Schoots et al. 2016) wilden we de brandstofsamenstelling van de autoparken en hun energieverbruik voor de middellangetermijn 2016-2030 ramen met een model waarin de sterke punten van Koterpa en Dynamo 3.0 werden verenigd. Daarnaast wilden we gebruik maken van de actuele raming van de nieuwverkopen tot en met 2020 van PRC (Kok et al. 2015). Dit is het model "Koterpa 2.0" geworden. In Koterpa 2.0 verfijnen we de systematiek van de jaar-op-jaaroverlevingskansen van Koterpa en gebruiken we de ontwikkeling van de parkomvang zonder onderscheid naar brandstofsoorten geraamd met Dynamo 3.0. Van het CARbonTAX-model 3.0 van PRC nemen we de verdeling van de nieuwverkopen over de brandstofsamenstelling van de autoparken tot en met 2020 grotendeels over.<sup>1</sup> De verdeling van de nieuwverkopen over de autoparken in 2021-2030 schatten we voor elk van de twee beleidsvarianten die in de NEV 2016 worden gehanteerd apart in.

We laten in dit technisch achtergrondrapport zien hoe met Koterpa 2.0 de omvang en de samenstelling naar autoleeftijd van acht brandstofsamenstelling van de autoparken en hun verkeersprestaties zijn geraamd volgens de twee beleidsvarianten van de NEV 2016. De resultaten in termen van het energieverbruik worden in een ander NEV-achtergrondrapport beschreven (Geilenkirchen et al. 2017). Als voorbeeld van een toepassing van Koterpa 2.0 bij het ramen van emissies van het personenautoverkeer berekenen we de NO<sub>x</sub>- en PM10-emissies van benzine- en dieselauto's in 2014 (laatste waarnemingsjaar) en 2020 (horizonjaar van vastgesteld beleid).

## **Opbouw van het model**

In Koterpa 2.0 spelen vier componenten een centrale rol:

- 1) De leeftijdsopbouw van de brandstofsamenstelling van de autoparken en de dynamiek hierin op basis van de jaar-op-jaaroverlevingskansen en de instroom van nieuwe auto's
- 2) De toename van het totale aantal auto's
- 3) De verdeling van de totale nieuwverkopen over de autoparken
- 4) De gemiddelde jaarkilometrages van auto's naar leeftijd per autopark.

Met Koterpa 2.0 worden jaar-op-jaar de aantallen auto's naar autoleeftijd van elk brandstofsamenstelling van de autoparken berekend. Hiervoor zijn de nieuwverkopen per autopark en de overlevende fracties van de leeftijdsamenstelling van de autoparken nodig.

Het totale aantal nieuwverkochte auto's (N) is gelijk aan de toename van het totale autopark (dA) plus de uitval uit het totale autopark (U); in formulevorm  $N = dA + U$ . De toename van het totale autopark wordt extern geraamd met Dynamo 3.0. De uitval uit het totale autopark

---

<sup>1</sup> Omdat de fiscale maatregelen voor plug-in hybriden tijdens de behandeling van het wetsvoorstel Uitwerking Autobrief II in voorjaar 2016 nog zijn aangepast (Rijksoverheid 2016) hebben we het aandeel van de plug-in hybriden in de totale nieuwverkopen bijgesteld ten opzichte van de raming van Kok et al. (2015). Verder hebben we de nieuwverkopen in 2015 overgenomen van de RDW.

is gelijk aan de som van de uitval per deelpark. Het aantal auto's van een deelpark dat op 1 januari na een verslagjaar nog steeds deel uitmaakt van het deelpark wordt berekend met de jaar-op-jaaroverlevingskansen per deelpark. Het aantal auto's dat op 1 januari van het verslagjaar in het deelpark zat minus het zojuist berekende aantal auto's is de uitval van het deelpark.

De zo verkregen totale nieuwverkopen verdelen we over de deelparken. De verdeelsleutel op de korte termijn baseren we op inschattingen van Kok et al. (2015) van het effect van beleidsmaatregelen op de verdeling van de nieuwverkopen. Op de middellange termijn baseren we de verdeelsleutel op de beleidsvarianten van de NEV 2016 en op de literatuur over de technische en financiële haalbaarheid van nieuwe autotechnologieën. Met de nieuwverkopen per deelpark en de overlevende leeftijds specifieke aantallen auto's per deelpark zijn de deelparken op 1 januari na het verslagjaar volledig bekend. We kunnen de rekencyclus dan herhalen tot en met het horizonjaar.

### ***Jaar-op-jaaroverlevingskansen***

In de jaar-op-jaaroverlevingskansen van de brandstofs specifieke deelparken op benzine, diesel en LPG blijkt al geruime tijd een dynamiek te zitten waaruit blijkt dat deze auto's steeds langer in het park blijven rondrijden. Dit ligt in lijn met de bevinding van hogere sloopleeftijden, waarschijnlijk veroorzaakt door de steeds betere technische kwaliteit van personenauto's (Heijne et al. 2015). We hebben deze dynamiek gemodelleerd en voortgezet tot en met 2020. We nemen aan dat er na 2020 praktisch geen winst meer valt te behalen op dit gebied.

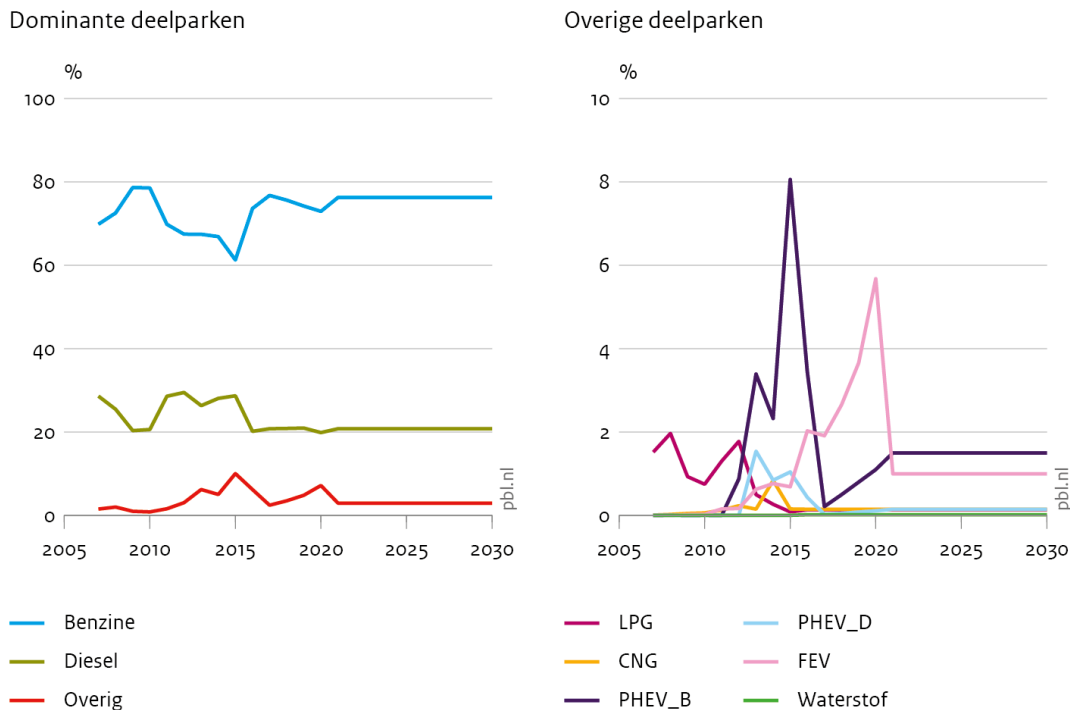
De vijf andere parken die we onderscheiden zijn nog te jong om overlevingskansen voor af te kunnen leiden. Het betreft de plug-in hybriden met naast een elektromotor een benzinemotor (PHEV\_B) of een dieselmotor (PHEV\_D), de volledig elektrische auto's, auto's op waterstof en auto's op aardgas (CNG). Uit data van de RDW blijkt dat voor elk van de vijf deelparken meer dan driekwart van alle nieuwverkopen in 2012-2015 op naam staat van een bedrijf. Door het grote aandeel zakelijke rijders gaan we er vanuit dat net als bij de leaseauto's op diesel een flink deel zal worden geëxporteerd zodra de leaseperiode verstreken is. We geven de auto's dan ook de overlevingskansen van dieselauto's mee.

De overlevingskansen van auto's ouder dan 23 jaar zijn sterk gewijzigd door de nieuwe oldtimerregeling die op 1 januari 2014 is ingegaan. In dit rapport analyseren we de overlevingskansen in aanloop naar deze datum en in het jaar 2014. Op basis van deze analyse hebben we de overlevingskansen in 2015-2020 geraamd. Vervolgens hebben we het aandeel van het aantal auto's van 25 jaar en ouder in de totale omvang van respectievelijk het benzine- en dieselpark doorgerekend voor de periode 2005-2020. Daaruit blijkt dat het aandeel benzineauto's van 25 jaar en ouder licht blijft toenemen. De snelle stijging van het aandeel dieselauto's van 25 jaar en ouder in de periode 2009-2012 is echter door de nieuwe oldtimerregeling teniet gedaan.

### ***Toename totale aantal auto's***

De omvang van het totale autopark is geraamd met Dynamo 3.0 volgens de twee beleidsvarianten van de NEV 2016. Volgens de variant met het vastgestelde beleid neemt het aantal auto's geleidelijk toe van 8,1 miljoen in 2016 naar 9,1 miljoen in 2031 (peildatum 1 januari). Dit houdt een gemiddelde jaarlijkse groei in van 0,8 procent. Dit is wat minder dan de gerealiseerde gemiddelde jaarlijkse groei van 1,2 procent over de periode 2008-2015. De variant met het voorgenomen beleid leidt tot een vrijwel identieke groei als de eerstgenoemde variant: het totale aantal auto's in 2031 komt uit op 9,0 miljoen.

## Aandelen van deelparken in totale nieuwverkopen bij vastgesteld beleid



Bron: RDW, CBS, TNO, PBL

### Figuur 1

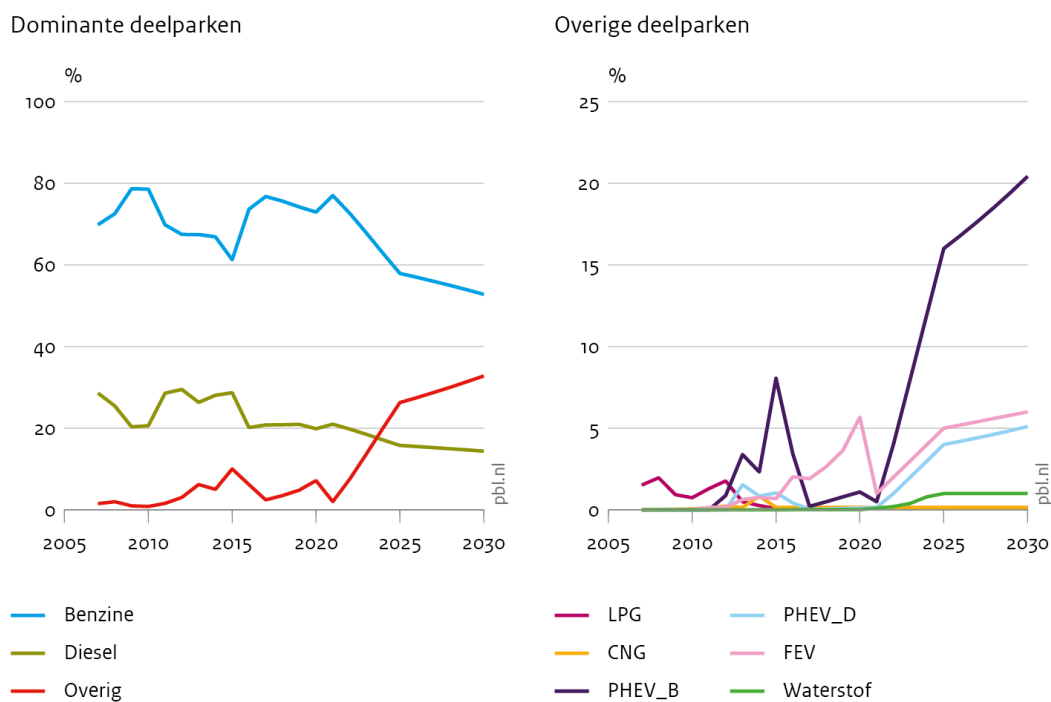
Aandelen in 2007-2015 zijn waargenomen en in 2016-2030 geschat.

### Verdeling nieuwverkopen over deelparken

De trends in de omvang en samenstelling van de nieuwverkopen van personenauto's in Nederland zijn de afgelopen jaren sterk gestuurd door (veranderingen in) het fiscale beleid. Ook het Europese bronbeleid voor nieuwe auto's is hierop van invloed. In figuur 1 staan de aandelen van de brandstofspectifieke deelparken in de totale nieuwverkopen in de periode 2007-2015 volgens de RDW, in 2016-2020 volgens de ramingen van Kok et al. (2015) en in 2021-2030 volgens de inschatting van het PBL die past bij de variant met vastgesteld beleid. De aandelen van de benzine- en dieselauto's blijven in de ramingsjaren 2016-2030 de nieuwverkopen domineren. In de periode 2012-2021 leven het aandeel van de plug-in hybriden met benzine als tweede brandstof en het aandeel van de volledig elektrische auto's kort op. Het aandeel plug-in hybriden veerde in 2013 en 2015 op omdat zakelijke rijders de aanschaf van deze auto's enkele maanden vervoegden vanwege de verhoging van de bijtelling in 2014 en 2016. De bijtellingskorting van plug-in hybriden zal in 2017 komen te vervallen. Dit hebben we gemodelleerd met een marginaal aandeel vanaf 2017. Omdat er alleen vastgesteld beleid is tot en met 2020 nemen we aan dat de bijtellingskorting voor de volledig elektrische auto's in 2021 vervalt. Dit heeft tot gevolg dat ook hun aandeel marginaliseert. Vervolgens hebben we met Koterpa 2.0 de aandelen van de brandstofspectifieke deelparken in de omvang van het totale autopark geraamd. Deze aandelen weerspiegelen de ontwikkeling van de nieuwverkopen: de benzine- en dieselauto's domineren het park. De omvang van het park van de plug-in hybriden met benzine als tweede brandstof en die van het park van de volledig elektrische auto's bedragen in de periode 2020-2030 elk slechts 1 procent van het totale autopark. Deze aandelen zijn erg klein. Het nut van het doorrekenen van de aan-



## Aandelen van deelparken in totale nieuwverkopen bij voorgenomen beleid



Bron: RDW, CBS, TNO, PBL

### Figuur 2

Aandelen in 2007-2015 zijn waargenomen en in 2016-2030 geschat.

delen in de periode ruim na 2020 volgens de beleidsvariant met het huidige vastgestelde beleid zit hem in de grootteorde van de ontwikkeling. Uitgaande van deze situatie kan worden ingeschat welk aanvullend effect toekomstige beleidsmaatregelen kunnen hebben.

De beleidsvariant met het *voorgenomen* beleid bevat naast het vastgestelde beleid ook de door de EU voorgenomen aanscherping van de CO<sub>2</sub>-emissienorm voor nieuwe personenauto's naar gemiddeld 73 gram CO<sub>2</sub>-uitstoot per kilometer in 2025. Deze aanscherping leidt naar verwachting tot een groter aandeel van de alternatieve brandstofsoorten in de nieuwverkopen. De mate waarin is onzeker en hangt ook af van het tempo waarin de autotechnologie zich verder ontwikkelt. In de NEV 2016 is op basis van Ricardo-AEA et al. (2013) en TNO (2013) verondersteld dat het marktaandeel van plug-in hybriden in de nieuwverkopen toeneemt tot 20 procent in 2025, terwijl het marktaandeel van volledig elektrische auto's toeneemt tot 5 procent in 2025 (figuur 2). Deze toename gaat ten koste van de aandelen van benzine- en dieselauto's in de totale nieuwverkopen. Na 2025 is verondersteld dat de marktaandelen van plug-in hybriden en elektrische auto's nog iets verder toenemen onder invloed van de verdergaande verbetering van de technologie en de kostendaling die daarmee gepaard gaat voor dit type auto's. Uit doorrekening met Koterpa 2.0 volgt dat de omvang van het park van plug-in hybriden met benzine of diesel als tweede brandstof en die van volledige elektrische auto's in 2030 respectievelijk 7, 2 en 2 procent bedragen van de omvang van het totale autopark.

### Gemiddelde jaarkilometrages van auto's naar leeftijd

De gemiddelde jaarkilometrages op Nederlands grondgebied van auto's naar autoleeftijd worden jaarlijks door het CBS afgeleid voor de parken op de brandstofsoorten 'benzine en

overig'<sup>2</sup>, diesel, lpg. Daaruit blijkt per park dat hoe ouder de auto's zijn hoe lager het gemiddelde jaarkilometrage is. In de gemiddelde jaarkilometrages van de eerste twee parken zit praktisch geen dynamiek. Bij het LPG-park is het aandeel zakelijke rijders van nieuwe LPG-auto's tussen 2004 en 2010 gedaald van viervijfde naar eenvijfde. In de jaren 2010-2015 is het aandeel zakelijke rijders van nieuwe LPG-auto's gestabiliseerd op eenvijfde. Omdat zakelijke rijders meer kilometers per jaar rijden dan particulieren heeft deze ontwikkeling een groot effect op de ontwikkeling van de gemiddelde jaarkilometrages van jonge LPG-auto's. We hebben voor het LPG-park een ad-hoc oplossing bedacht om de gemiddelde jaarkilometrages naar autoleeftijd te ramen. Uit de ramingen met Koterpa blijkt het totale aantal LPG-auto's overigens af te nemen van ongeveer 220.000 in 2008 naar 50.000 in 2031. Het LPG-park wordt daarmee van marginaal belang.

De gemiddelde jaarkilometrages van auto's van de vijf jonge deelparken (plug-in hybriden met benzine of diesel als tweede brandstof, volledig elektrische auto's, CNG, waterstof) worden nog niet apart berekend door het CBS. Ze vallen onder de categorie 'Benzine en overig'. Wel zijn er eerste indicatieve schattingen voor zakenauto's tussen de nul en vijf jaar gebaseerd op Travelcard-gegevens. Daaruit blijkt dat volledig elektrische auto's ongeveer dezelfde gemiddelde jaarkilometrages hebben als benzineauto's, waarschijnlijk door de beperkte actieradius. De gemiddelde jaarkilometrages van de jonge zakelijke plug-in hybriden liggen dichtbij die van dieselauto's. Omdat de bijtelling van plug-in hybriden in 2017 zal worden verhoogd naar die van conventionele benzine- en dieselauto's zou het aandeel van zakelijke rijders in het plug-in hybridepark wel eens kunnen afnemen met een daling van de gemiddelde jaarkilometrages tot gevolg, net als bij de LPG-auto's. Voorlopig houden we voor de leeftijdspecifieke gemiddelde jaarkilometrages van plug-in hybriden als ramingswaarden de waarden aan die we krijgen door de leeftijdspecifieke gemiddelde jaarkilometrages van benzine- en dieselauto's te middelen.<sup>3</sup> We hebben aan de auto's op CNG en waterstof dezelfde gemiddelde jaarkilometrages toegekend als aan de plug-in hybriden vanwege een vergelijkbaar aandeel zakelijke rijders en omdat voor deze brandstofsoorten geen beperkte actieradius geldt.

### ***Deelpark in gebruik***

Voor de berekening van emissies in een verslagjaar is het nodig om per deelpark de aantallen auto's die gedurende het verslagjaar op de weg kunnen zijn geweest te berekenen. Naast de auto's in het actieve deelpark op 1 januari na het verslagjaar betreft dit de auto's die op dezelfde peildatum in de handelsvoorraad van automobielbedrijven zitten, de zogeheten 'bedrijfsvoorraad', en de auto's die gedurende het verslagjaar zijn geëxporteerd, gesloopt of buiten de normale registratie zijn geplaatst, de zogeheten 'bruto uitval'. De som van het actieve deelpark, de bedrijfsvoorraad en de bruto uitval wordt 'deelpark in gebruik' genoemd. We hebben de omvang van de bedrijfsvoorraad en de bruto uitval ten opzichte van de omvang van het actieve park berekend op basis van CBS-data. Het percentage waarmee het actieve park moet worden opgehoogd ten gevolge van de toevoeging van de bedrijfsvoorraad plus de bruto uitval blijkt ongeveer 9 procent voor benzineauto's te zijn en 16 procent voor diesel- en LPG-auto's.<sup>4</sup>

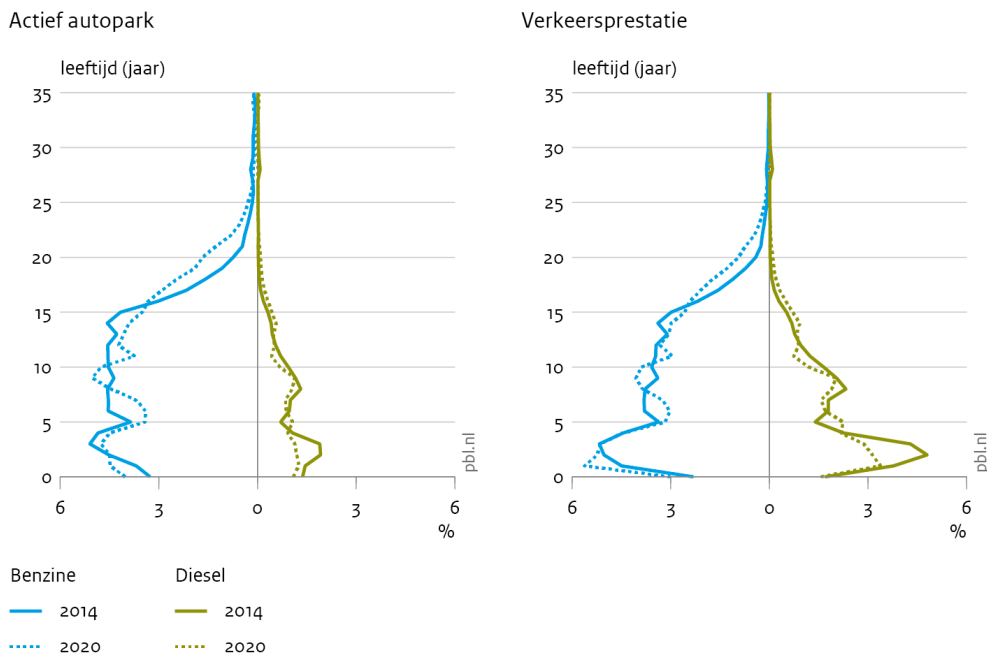
---

<sup>2</sup> Overig staat voor alle auto's op elektriciteit, waterstof, alcohol, compressed natural gas, cryogeen. Onder auto's op elektriciteit worden verstaan de plug-in hybriden, de volledig elektrische auto's en hybriden zonder stekker.

<sup>3</sup> Voor de NEV 2016 hebben we gevoeligheidsanalyses van de verkeersprestaties van de plug-in hybriden en de volledig elektrische auto's uitgevoerd (Zie: Geilenkirchen et al. 2017). Daarbij hebben we het effect doorgerekend van andere aannamen voor het toekomstige percentage nieuwverkopen, de gemiddelde jaarkilometrages en de jaar-op-jaaroverlevingskansen van deze auto's.

<sup>4</sup> Vanwege de afhankelijkheid van emissiefactoren van bouwjaar hebben we eerst de leeftijdspecifieke ophoogpercentages berekend en vervolgens in elk zichtjaar de resulterende leeftijdspecifieke aantallen

### Samenstelling actief autopark en verkeersprestaties naar brandstofsoort en autoleeftijd



Bron: CBS, PBL, bewerking PBL

**Figuur 3**

#### **Emissies van benzine- en dieselauto's in 2014 en 2020**

Met de aantallen auto's van het deelpark in gebruik naar autoleeftijd en de leeftijdspecifieke gemiddelde jaarkilometrages van deze auto's kunnen de leeftijdspecifieke voertuigkilometrages worden berekend. Deze cijfers vormen samen met de verdeling van de kilometrages over de wegtypen en de emissiefactoren de basis voor emissieberekeningen.

Als voorbeeld van een emissieberekening berekenen we de samenstelling van het gezamenlijke benzine- en dieselpark, zijn verkeersprestaties en uitstoot van NO<sub>x</sub> en PM10 (via de uitlaat) naar brandstofsoort en autoleeftijd op Nederlands grondgebied. Dit doen we voor het meest recente waarnemingsjaar (2014) en voor het horizonjaar van de periode met vastgesteld autobeleid (2020). Door de keuze om alleen het park te beschouwen dat uit benzine- en dieselauto's bestaat tellen de aandelen in het park gesommeerd over alle leeftijden en beide brandstofsoorten op tot 100 procent. Hierdoor komen de verschillen in leeftijdsopbouw tussen de parken tot uiting. Figuur 3 toont de samenstelling van het actieve park en zijn verkeersprestaties naar brandstofsoort en autoleeftijd. Het aantal dieselauto's jonger dan 6 jaar maakt in 2014 ongeveer 8 procent van alle auto's uit. Zij rijden echter 18 procent van alle kilometers. De dieselauto's van 6 jaar en ouder hebben een aandeel van 9 procent in het autopark, en rijden 15 procent van de kilometers. Deze verhoudingen ontstaan doordat het jaarkilometrage van dieselauto's hoger is dan dat van benzineauto's en doordat met het klimmen van de autoleeftijd het jaarkilometrage daalt. Benzineauto's jonger dan 6 jaar maken 25 procent uit van het park en ook 25 procent van de voertuigkilometers. Benzineauto's van 6 jaar en ouder maken 58 procent uit van het park maar slechts 42 procent van de kilometers.

---

auto's herschaald naar het randtotaal. Een emissiefactor geeft het aantal gram uitstoot per voertuigkilometer aan van een bepaalde stof door een auto van een bepaald bouwjaar. De emissiefactoren zijn bovendien specifiek voor het wegtype.

De figuur laat verder zien dat het aandeel van oudere benzineauto's toeneemt van 2014 naar 2020. Dit komt doordat auto's technisch steeds beter worden en hun gemiddelde sloopleeftijd stijgt. Bij dieselauto's is dit effect minder zichtbaar omdat dieselauto's al op jongere leeftijd massaal worden geëxporteerd.

In figuur 4 is de uitstoot van NO<sub>x</sub> en PM10 (via de uitlaat) van het benzine- en dieselautopark naar leeftijd weergegeven. De onderliggende emissiefactoren per wegtype<sup>5</sup> en bouwjaar zijn gebaseerd op praktijkmetingen door TNO (Klein et al. 2016). Ondanks dat benzineauto's in 2014 een aandeel hebben van 67 procent in de kilometers, zijn ze verantwoordelijk voor slechts 30 procent van de NO<sub>x</sub>-uitstoot. Het zijn vooral de oudere benzineauto's die een relatief grote bijdrage leveren. Dit is terug te voeren tot de introductie en steeds verdere verbetering van de driewegkatalysator in benzineauto's sinds begin jaren negentig die geleid heeft tot een forse daling van de NO<sub>x</sub>-uitstoot per kilometer (figuur 1.1). Dieselauto's hebben in 2014 een aandeel van 33 procent in het totale aantal verreden kilometers maar een aandeel van 70 procent in de totale NO<sub>x</sub>-uitstoot. Door de geringe daling van de NO<sub>x</sub>-uitstoot per kilometer van nieuwe dieselauto's zijn juist de jonge dieselauto's vanwege hun hoge jaarkilometrages verantwoordelijk voor het merendeel van de totale NO<sub>x</sub>-uitstoot van het autopark.

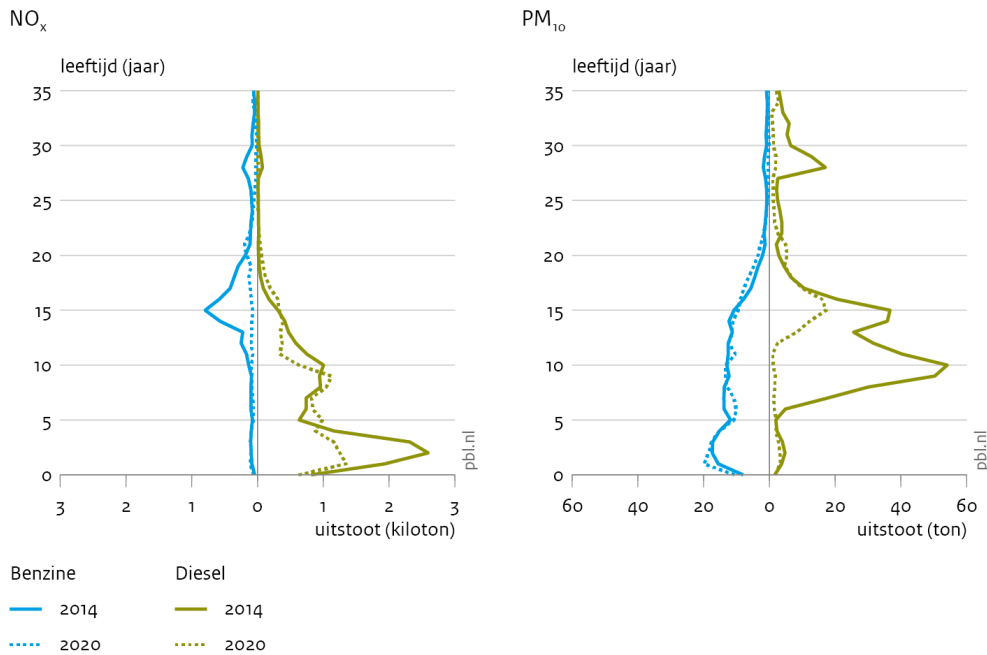
In 2020 is de NO<sub>x</sub>-uitstoot van het benzinepark afgenomen omdat een deel van de oudere vervuulende benzineauto's is vervangen door nieuwe schone benzineauto's. De NO<sub>x</sub>-uitstoot van het dieselpark is in 2020 alleen voor de leeftijden 2 en 3 jaar flink afgenomen. Dit komt omdat de dieselnieuwverkopen in 2011 en 2012 erg hoog waren vergeleken met de nieuwverkopen vanaf 2016 (figuur 6.6). Door de geringe daling van de NO<sub>x</sub>-uitstoot per kilometer van nieuwe dieselauto's daalt de uitstoot van het dieselpark slechts langzaam.

De PM10-uitstoot door benzineauto's van verschillende leeftijden is in 2014 en 2020 in lijn met de bijdrage in de verkeersprestatie. Dit komt omdat de PM10-uitstoot per kilometer van benzineauto's al vele jaren laag is (figuur 1.1). De PM10-uitstoot van jonge dieselauto's in 2014 is laag. Dit is terug te voeren op de introductie van het gesloten roetfilter in nieuwe dieselauto's sinds 2009. De PM10-uitstoot van de 8 tot 15-jarige dieselauto's is juist groot. Dit zijn auto's met bouwjaren 1999-2006, die nog niet standaard waren voorzien van een roetfilter. Volgens de raming zal het aandeel van het dieselautopark in de PM10-uitstoot van het gezamenlijke benzine- en dieselautopark afnemen van 65 procent in 2014 naar 37 procent in 2020. Dit wordt vooral veroorzaakt door de vervanging van oude dieselauto's door zes nieuwe bouwjaren aan dieselauto's met een gesloten roetfilter. Deze jonge auto's hebben bovendien, zoals gebruikelijk in het dieselautopark, een groot aandeel in de verkeersprestaties. De afname tussen 2014 en 2020 van de PM10- en NO<sub>x</sub>-uitstoot van het gezamenlijke benzine- en dieselautopark wordt geraamd op respectievelijk 44 en 29 procent.

---

<sup>5</sup> Bij de berekening van de uitstoot is onderscheid gemaakt naar drie wegtypen 'stad', 'autosnelwegen' en 'buitenwegen'. Het resultaat in figuur 4 is de som van de uitstoot per wegtype.

### Uitstoot door personenauto's naar brandstofsoort en autoleeftijd



Bron: CBS, PBL, bewerking PBL

**Figuur 4**

#### **Aandachtspunten voor de toekomst**

De toekomst van de samenstelling van het Nederlandse personenautopark is door de transitie naar duurzame automobilititeit zeer lastig voorspelbaar. Naast fiscaal beleid gericht op auto's is momenteel de technische en financiële haalbaarheid van nieuwe autotechnologieën onzeker. Desalniettemin blijven ramingen op de korte termijn met een doorkijk naar de middellange termijn zinvol voor inschatting van milieueffecten van het personenautoverkeer. De kracht van Koterpa zit in de flexibiliteit om recent waargenomen ontwikkelingen relatief gemakkelijk in het model op te nemen. Denk hierbij aan veranderingen in de jaar-op-jaar-overlevingskansen en wijzigingen in gemiddelde jaarkilometrages. In de nabije toekomst zal aandacht uit moeten gaan naar monitoring van de vijf jonge deelparken: plug-in hybriden met benzine of diesel als tweede brandstof, volledig elektrische auto's, auto's op CNG en waterstofauto's. Het zou goed zijn om hun actieve parken, bedrijfsvoorraad, bruto uitval en gemiddelde jaarkilometrages jaarlijks bij te gaan houden zoals dat momenteel voor de conventionele brandstofparken (benzine, diesel en LPG) gebeurt.

# 1 Inleiding

De snelheid waarmee het Nederlandse personenautopark jonger wordt is van grote invloed op de milieueffecten van het wegverkeer. Onder invloed van Europese emissiewetgeving en Nederlandse stimuleringsregelingen zijn personenauto's de afgelopen decennia immers steeds schoner geworden: de uitstoot van schadelijke stoffen per afgelegde kilometer is sterk gedaald (figuur 1.1). Zo leidde de verplichte toepassing en opeenvolgende verbeteringen van de driewegkatalysator in benzineauto's vanaf begin jaren negentig tot een sterke daling van de uitstoot van stikstofoxiden ( $\text{NO}_x$ ), koolmonoxide (CO) en koolwaterstoffen (VOS), ondanks een toename van het autogebruik. De introductie van het gesloten roetfilter in nieuwe dieselauto's sinds 2009 heeft tot een snelle daling geleid van de uitstoot van fijn stof (PM10) door het Nederlandse personenautopark (RIVM 2013). Een nieuwe dieselauto stoot tegenwoordig net zo weinig PM10 uit als een benzineauto (figuur 1.1).

Ondanks de afgenomen uitstoot van luchtverontreinigende stoffen zijn er in Nederland nog steeds problemen met de luchtkwaliteit, met name langs drukke verkeerswegen. Om te bepalen of er wordt voldaan aan de Europese luchtkwaliteitsnormen heeft het RIVM de Monitoringstool ontwikkeld (RIVM 2012). Deze tool berekent de concentraties van luchtverontreinigende stoffen langs verkeerswegen in Nederland. Hiervoor zijn gegevens nodig over de huidige en de toekomstige uitstoot van schadelijke stoffen door het wegverkeer. Dit is onder meer afhankelijk van de samenstelling van het wegverkeer: welke typen voertuigen rijden er rond en hoe verandert de samenstelling de komende jaren onder invloed van beleid, economische en demografische ontwikkelingen?

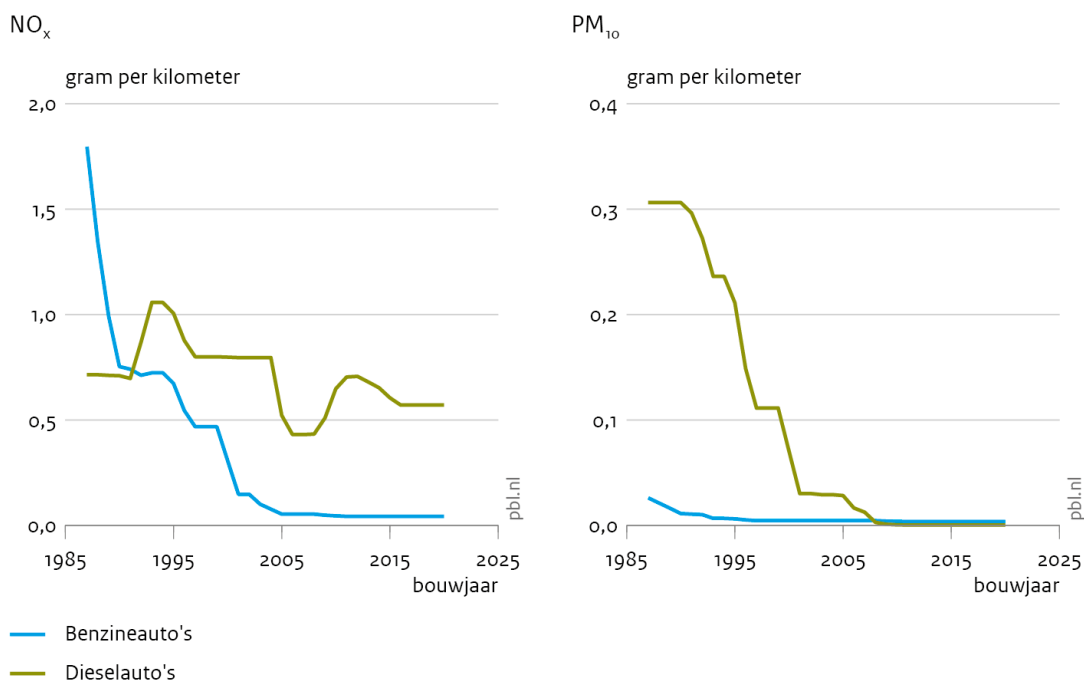
Het komt er kortweg op neer dat we inzicht verkrijgen in de demografie van het Nederlandse autopark: inzicht in de omvang, de structuur (samenstelling), gebruik (jaarkilometrages) en de spreiding (verdeling over typen wegen) van het autopark, hoe die in de tijd verandert door geboorte (nieuwverkoop), veroudering, sterfgevallen (sloop) en migratie (import/export), en wat de maatschappelijke oorzaken (beleid, economie, bevolking) en gevolgen (uitstoot van schadelijke stoffen) daarvan zijn.

Enkele jaren geleden heeft het PBL het model KOTERPA ontwikkeld om de omvang en samenstelling van het personenautopark en zijn gebruik op de korte termijn te ramen (Traa et al. 2014). De omvang en samenstelling van het personenautopark worden door allerlei factoren beïnvloed. We geven hiervan enkele voorbeelden met betrekking tot de nieuwverkoop, de export van jonge dieselauto's en de import van jonge oldtimers.

De grote recessie van 2009 heeft geleid tot een flinke dip in de verkoop van nieuwe personenauto's in dat jaar. Mede onder invloed van fiscale voordelen voor (zeer) zuinige auto's trokken de nieuwverkoop in 2010 en 2011 weer aan. Vervolgens daalden de nieuwverkoop in 2012-2014 door hernieuwde afname van het BBP en door het aanhoudend lage consumentenvertrouwen vanwege de bezuinigingen en lastenverzwaringen die het kabinet in 2012 invoerde en de problemen op het gebied van de huizenmarkt, de pensioenen en de zorg. Tegelijkertijd werd de fiscale stimulering van (zeer) zuinige auto's stapsgewijs versoerd. In 2015 zijn de nieuwverkoop weer licht gestegen onder invloed van een positieve koopkrachtontwikkeling en betere economische vooruitzichten.

Niet alleen de omvang maar ook de samenstelling van de nieuwverkoop wordt beïnvloed door fiscale maatregelen. De samenstelling van de nieuw verkochte zakenauto's bijvoorbeeld blijkt gevoelig te zijn voor veranderingen van de bijtellingstarieven. Zo nam het aandeel plug-in hybriden in de nieuwverkoop van het totale personenautopark eind 2013 en eind 2015 sterk toe door verhogingen van het bijtellingstarief per 1 januari 2014 respectievelijk 2016.

## Gemiddelde uitstoot in de praktijk van voertuigen in de stad



Bron: CBS, bewerking PBL

**Figuur 1.1**

De export van jonge dieselauto's is in 2010-2012 toegenomen en heeft sindsdien een stagnatie van het aandeel dieselauto's in het totale personenautopark veroorzaakt (Traa et al. 2014). Het betreft hier zakenauto's die na een leasecontract van doorgaans vier jaar op de particuliere markt worden aangeboden. Een overaanbod op de binnenlandse markt en een regeling waarbij een gedeelte van de betaalde aanschafbelasting (bpm) kan worden teruggevraagd bij export veroorzaken de exportstroom.

In hoofdstuk 4 van voorliggend rapport zal worden besproken hoezeer de import van jonge dieseloldtimers (auto's van 25 jaar en iets ouder) in de jaren 2009-2011 is toegenomen door een combinatie van vrijstelling van wegenbelasting in Nederland en de invoering van milieuzones in Duitsland waardoor het aanbod van deze auto's plotseling steeg. Door de oldtimerregeling per 1 januari 2014 te wijzigen is de import van jonge dieseloldtimers stilgevallen en de export juist sterk toegenomen.

### 1.1 Bouwstenen voor nieuwe versie Koterpa

Om het energieverbruik en de uitstoot van schadelijke stoffen door het personenautoverkeer te ramen tot en met 2020 is in de Nationale Energieverkenning 2015 Koterpa ingezet (Geilenkirchen et al. 2016). Voor de periode 2021-2030 is het automarktmodel Dynamo 3.0 gebruikt. Koterpa richt zich primair op de veranderende samenstelling van het personenautopark naar brandstofsoorten en autoleeftijden. De verandering van de samenstelling is gebaseerd op ontwikkelingen in de nieuwverkopen en op de jaar-op-jaaroverlevingskansen<sup>6</sup> van

<sup>6</sup> Een jaar-op-jaaroverlevingskans is de verhouding van het aantal auto's van zekere leeftijd N+1 in het autopark in jaar t+1 gedeeld door het aantal auto's van leeftijd N in het autopark in verslagjaar t. Gewoonlijk is de verhouding kleiner dan 1 door de export of sloop van auto's gedurende het verslagjaar. Als echter de import

auto's. Voor de bepaling van deze overlevingskansen is een gedetailleerde langjarige tijdreeks van brandstofspectifieke autoparken met alle autoleeftijden beschikbaar. In het bestand van een brandstofspectiefiek autopark, zoals het benzineautopark, staat per autoleeftijd het aantal auto's dat is toegelaten op de openbare weg op peildatum 1 januari van het verslagjaar. Uit twee opeenvolgende verslagjaren kunnen de jaar-op-jaaroverlevingskansen worden berekend. Op basis van een langere tijdreeks kan vervolgens de dynamiek in deze overlevingskansen worden bepaald. Met de ontwikkelingen in de nieuwverkopen en de jaar-op-jaaroverlevingskansen van een brandstofspectiefiek autopark kan de leeftijdsamenstelling van het brandstofspectiefieke park op de korte termijn (vijf jaren vooruit) worden geraamd. De kracht van Dynamo zit met name in de raming van de omvang van het totale personenautopark waarbij met vele factoren rekening wordt gehouden.<sup>7</sup> Het model maakt hierbij onderscheid naar benzine-, diesel- en LPG-auto's. Om vervolgens het aantal volledig elektrische auto's en het aantal plug-in hybriden te ramen worden achteraf de aandelen van deze autotypen in het totale wagenpark op basis van aanvullende argumenten geschat. Verder worden in Dynamo de auto's met bouwjaren voor 1993 als één categorie behandeld. Omdat de laatste decennia de nieuwe personenauto's steeds schoner zijn geworden is het nauwkeuriger om met een restcategorie bij een hogere leeftijd te werken. Tot slot blijkt uit analyses ten behoeve van Koterpa dat zowel benzine- als dieselauto's steeds langer blijven rondrijden in het Nederlandse autopark. Dit blijkt voor benzineauto's die gemiddeld langer meegaan dan dieselauto's een significant effect te hebben op de leeftijdsamenstelling van het benzineautopark dat niet in Dynamo is opgenomen.

In recente jaren heeft PRC het CARbonTAX-model waarmee de nieuwverkopen van de brandstofspectiefieke personenautoparken kunnen worden geraamd verder ontwikkeld (Kok et al. 2015). Op basis van de ontwikkelingen van de autobelastingen volgens het Belastingplan 2016 en de voorstellen in Autobrief II hebben Kok et al. de nieuwverkopen geraamd voor de periode 2016-2020. Zodoende beschikten we bij aanvang van het project NEV 2016 over twee modellen (Koterpa en Dynamo) met elk hun sterke punten en over een actuele raming van de nieuwverkopen per brandstofspectiefiek park voor de periode tot en met 2020. Dit heeft ons ertoe gebracht de beste elementen te combineren in "Koterpa 2.0". We gebruiken de raming van de totale parkomvang voor de jaren 2016-2020 van Dynamo 3.0. Hiermee berekenen we jaar-voor-jaar de totale nieuwverkopen met Koterpa en verdelen deze nieuwverkopen over de brandstofspectiefieke parken volgens de verhoudingen geraamd door Kok et al. (2015). Met de jaar-op-jaaroverlevingskansen van Koterpa wordt tegelijkertijd de volledige samenstelling van elk brandstofspectiefiek park geraamd.

Voor de jaren 2016-2030 zijn volgens twee beleidsvarianten van de Nationale Energieverkenning 2016 (Schoots et al. 2016) de brandstofspectiefieke autoparken en hun energieverbruik geraamd met Koterpa 2.0. De variant met het *vastgestelde* beleid bevat de beleidsmaatregelen van het Belastingplan 2016 en van de inmiddels vastgestelde Wet Uitwerking Autobrief II voor de periode 2017-2020. Het fiscale stelsel dat in 2020 resulteert wordt in de periode 2021-2030 trendmatig gecontinueerd. Verder is in deze variant de reeds vastgestelde aanscherping van de Europese CO<sub>2</sub>-emissienorm voor nieuwe personenauto's naar gemiddeld 95 gram CO<sub>2</sub>-uitstoot per kilometer in 2021 verwerkt. In de jaren daarna blijft de norm op 95 gram per kilometer liggen. In de variant met het *voorgenomen* beleid zijn de hiervoor genoemde beleidsmaatregelen en de door de EU voorgenomen aanscherping van de

---

van auto's van leeftijd N de uitval overtreft dan is de verhouding groter dan 1. Groeifactor zou daarom een betere benaming zijn dan overlevingskans. Op basis van RDW-gegevens kunnen we de groeifactor voor elke leeftijd in een verslagjaar uitrekenen.

<sup>7</sup> Dynamo is een dynamisch evenwichtsmodel, waarbij vraag naar en aanbod van auto's met elkaar in evenwicht worden gebracht via het prijsmechanisme op de tweedehands automarkt. Het model is door MuConsult ontwikkeld in opdracht van Rijkswaterstaat en het PBL. In 2015 is de meest recente versie —Dynamo 3.0— ontwikkeld (MuConsult, 2015).



CO<sub>2</sub>-emissienorm voor nieuwe personenauto's naar gemiddeld 73 gram CO<sub>2</sub>-uitstoot per kilometer in 2025 verwerkt. Voor elke beleidsvariant schatten we in hoe de totale nieuwverkopen in de loop der tijd over de brandstofspectifieke autoparken zullen zijn verdeeld. Verder nemen we aan volgens welke jaar-op-jaaroverlevingskansen de jonge autoparken zoals die van de plug-in hybriden en volledig elektrische auto's zich zullen ontwikkelen. De historische tijdreeksen zijn immers alleen beschikbaar voor de conventionele autoparken op benzine, diesel en LPG. Tot slot nemen we aan dat de dynamiek in de jaar-op-jaaroverlevingskansen tot stilstand zal komen na 2020. Gedurende de afgelopen 10 tot 15 jaar bleven de conventionele auto's gemiddeld steeds langer rondrijden in het Nederlandse autopark door technische verbetering. We zetten deze trend door tot en met 2020 en nemen aan dat er na 2020 geen winst meer valt te behalen. De jaarlijkse omvang van het totale autopark tot en met 2030 wordt geraamd met Dynamo 3.0.

## 1.2 Nieuw ten opzichte van Koterpa 1.0

Voordat we in de volgende hoofdstukken op de afzonderlijke modelonderdelen ingaan geven we een lijst met de vernieuwingen in Koterpa 2.0:

- De jaarlijkse toename van het totale personenautopark wordt extern geraamd met Dynamo 3.0.  
In Koterpa 1.0 werd deze toename geraamd met een eenvoudig regressiemodel voor de korte termijn. Vervolgens werd de toename per brandstofspectiefiek park berekend door het aandeel van elk park in het totale personenautopark in te schatten.
- We maken onderscheid naar acht deelparken:
  - Auto's op benzine (inclusief benzinehybriden en auto's op alcohol)
  - Auto's op diesel (inclusief dieselhybriden)
  - Auto's op LPG
  - Auto's op CNG (compressed natural gas: aardgas)
  - PHEV\_B (plug-in hybriden met naast een elektromotor een benzinemotor)
  - PHEV\_D (plug-in hybriden met naast een elektromotor een dieselmotor)
  - FEV (volledig elektrische auto's)
  - Auto's op waterstof.In Koterpa 1.0 werden de drie conventionele autoparken onderscheiden (auto's op benzine, diesel, LPG) en het autopark "Elektriciteit" waarin de plug-in hybriden, volledig elektrische auto's, benzinehybriden en dieselhybriden ononderscheidbaar verzameld waren. Dankzij bestanden van TNO kunnen we deze verdeling verfijnen naar de acht brandstofspectiefieke deelparken die veel homogener zijn in uitstoot per voertuigkilometer.
- We schatten een verdeling van de totale nieuwverkopen over de acht deelparken.
- We modelleren de dynamiek van de jaar-op-jaaroverlevingskansen.  
In Koterpa 1.0 werd voor de kortetermijnraming deze dynamiek verwaarloosd.
- We modelleren de effecten van de nieuwe oldtimerregeling die op 01-01-2014 van kracht is geworden.  
In Koterpa 1.0 is met de oldtimerregeling van 01-01-2012 gerekend.
- We modelleren de verhouding van de bedrijfsvoorraad en de bruto uitval ten opzichte van het actieve autopark.  
In Koterpa 1.0 zijn de bedrijfsvoorraad en de bruto uitval zelf gemodelleerd. Voor een kortetermijnraming is dit acceptabel. De omvang van de bedrijfsvoorraad en die van de bruto uitval hangen echter samen met de omvang van het actieve park. Voor een middellangetermijnraming zoals bij de NEV 2016 is het noodzakelijk om met verhoudingen te werken.

Verder staan ons ten opzichte van Koterpa 1.0 langere tijdreeksen ter beschikking, namelijk:

- actieve brandstofs specifieke autoparken tot en met 01-01-2016
- bedrijfsvoorraad en bruto uitval tot en met verslagjaar 2014
- gemiddelde jaarkilometrages naar brandstofsoort en autoleeftijd tot en met verslagjaar 2014.

### 1.3 Centrale modelcomponenten

In Koterpa 2.0 spelen vier componenten een centrale rol:

- 1) De leeftijdsopbouw van de brandstofs specifieke deelparken en de dynamiek hierin op basis van de jaar-op-jaaroverlevingskansen en de instroom van nieuwe auto's
- 2) De toename van het totale aantal auto's
- 3) De verdeling van de totale nieuwverkopen over de deelparken
- 4) De gemiddelde jaarkilometrages van auto's naar leeftijd per deelpark.

Met Koterpa wordt jaar-op-jaar de samenstelling naar leeftijd van elk brandstofs specifiek deelpark berekend. Hiervoor zijn de nieuwverkopen per deelpark en de overlevende fracties van de leeftijds specifieke aantallen auto's per deelpark nodig.

Het totale aantal nieuwverkochte auto's (N) is gelijk aan de toename van het totale autopark (dA) plus de uitval uit het totale autopark (U); in formulevorm  $N = dA + U$ . Als de totale nieuwverkopen groter zijn dan de uitval dan neemt het totale aantal auto's toe. Voor de basispaden van de beleidsvarianten van de Nationale Energieverkenning 2016 is dit het geval. De toename van het totale autopark wordt extern geraamd met Dynamo 3.0. De uitval uit het totale autopark is gelijk aan de som van de uitval per deelpark. Het aantal auto's van een deelpark dat op 1 januari na een verslagjaar nog steeds deel uitmaakt van het deelpark wordt berekend met de jaar-op-jaaroverlevingskansen per deelpark. Het aantal auto's dat op 1 januari van het verslagjaar in het deelpark zat minus het zojuist berekende aantal auto's is de uitval van het deelpark.

De zo verkregen totale nieuwverkopen verdelen we over de deelparken. De verdeelsleutel baseren we op de historische verdeling en op inschattingen van het effect van beleidsmaatregelen op de verdeling van de nieuwverkopen. Met de nieuwverkopen per deelpark en de overlevende leeftijds specifieke aantallen auto's per deelpark zijn de deelparken op 1 januari na het verslagjaar volledig bekend. We kunnen deze rekencyclus dan herhalen tot en met het horizonjaar.

De raming van de gemiddelde jaarkilometrages naar autoleeftijd per deelpark wordt gebaseerd op tijdreeksen die het CBS bijhoudt.

### 1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 beschrijven we de werking van KOTERPA 2.0 op hoofdlijnen. De jaar-op-jaaroverlevingskansen per brandstofs specifiek deelpark van auto's tot en met 23 jaar worden geraamd in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 ramen we de overlevingskansen van auto's met leeftijden boven de 23 jaar. We ramen de nieuwverkopen en de omvang van de deelparken in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 ramen we de bedrijfsvoorraad en de bruto uitval voor elk deelpark. We ramen de gemiddelde jaarkilometrages van auto's naar leeftijd voor elk deelpark in hoofdstuk 7. In hoofdstuk 8 berekenen we de emissies van NO<sub>x</sub> en PM10 van het benzine- en dieselpark in 2014 en 2020.

# 2 KOTERPA 2.0 op hoofdlijnen

In dit hoofdstuk introduceren we enkele begrippen die van belang zijn bij de modellering van het Nederlandse personenautopark en zijn gebruik. Vervolgens beschrijven we de werking van KOTERPA 2.0 op hoofdlijnen.

## 2.1 Het Nederlandse personenautopark

Het Nederlandse personenautopark kan worden beschreven aan de hand van voorraden en stromen (figuur 2.1). Het totale aantal auto's in Nederland is de huidige voorraad en kan worden opgesplitst in drie deelvoorraden:

- 1) *Actieve autopark*: dit zijn alle auto's die op kenteken staan bij de RDW (de voormalige Rijksdienst voor het Wegverkeer) en daardoor zijn toegelaten op de openbare weg;
- 2) *De auto's die buiten de normale registratie zijn geplaatst*<sup>8</sup>;
- 3) *Bedrijfsvoorraad*: dit zijn de auto's die in de handelsvoorraad bij de autodealers staan.

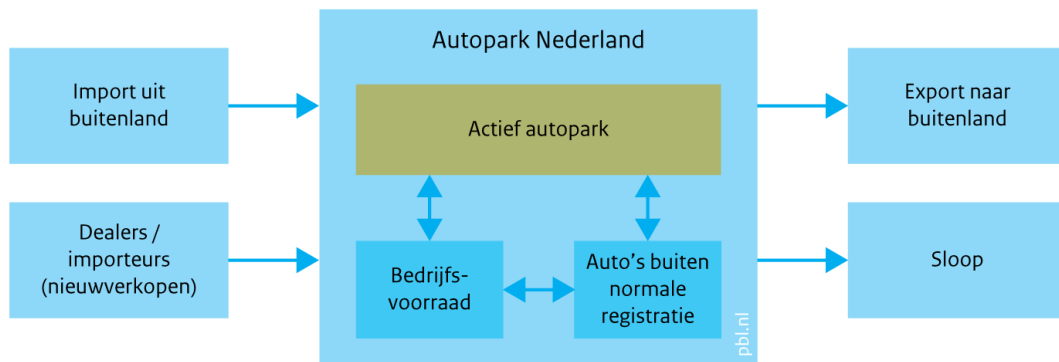
Het CBS publiceert jaarlijks de omvang en samenstelling naar brandstofsoort en bouwjaar van het actieve autopark met peildatum 1 januari. Deze gegevens vormen de basis voor KOTERPA 2.0. Voor de berekeningen van emissies door het personenautopark willen we echter alle auto's meenemen die gedurende een verslagjaar op de openbare weg kunnen zijn geweest. Auto's die op 1 januari in de bedrijfsvoorraad staan en dus niet actief zijn op de openbare weg, kunnen gedurende het voorafgaande jaar wel op de openbare weg zijn geweest en dus hebben bijgedragen aan de uitstoot van schadelijke stoffen. We onderzoeken daarom ook de omvang en samenstelling van de bedrijfsvoorraad. Hetzelfde geldt voor de *bruto uitval*<sup>9</sup> die bestaat uit de auto's die buiten de normale registratie zijn geplaatst of zijn gesloopt of geëxporteerd gedurende het verslagjaar. We zullen de bedrijfsvoorraad en de bruto uitval in hoofdstuk 6 behandelen.

Om de leeftijdsopbouw van het toekomstige actieve autopark te modelleren, bepalen we op basis van de historische leeftijdsopbouw van het park de jaar-op-jaaroverlevingskansen van auto's van verschillende leeftijden. De overlevingskansen bepalen we door te berekenen welk deel van de auto's van een bepaald bouwjaar het jaar daarop nog steeds onderdeel uitmaakt van het Nederlandse autopark. Omdat we de overlevingskansen berekenen op basis van het actieve autopark op 1 januari van twee opeenvolgende jaren, worden de kansen niet alleen bepaald door de sloop en export van auto's, maar ook door de import, het saldo van de auto's die buiten de normale registratie worden geplaatst en de stromen naar en van de bedrijfsvoorraad. Het zijn dus geen zuiver technische overlevingskansen met een bereik van nul tot één, maar groeifactoren die inzicht geven in het effect van het *saldo* van de verschillende stromen. Zo kan bij een forse import van auto's van zekere leeftijd de overlevingskans horend bij deze leeftijd groter dan 1 worden. Met de overlevingskansen ramen we hoe groot

<sup>8</sup> Het betreft voertuigen waarvan het kenteken in het verslagjaar om bijzondere redenen ongeldig is verklaard zoals voertuigen die op naam zijn gezet van de NAVO en voertuigen die definitief alleen buiten de openbare weg mogen worden gebruikt zoals cross-auto's.

<sup>9</sup> Naast de bruto uitval introduceren we het begrip 'uitval' dat bestaat uit het saldo van de bruto uitval en de stromen die het actieve autopark juist vergroten, zoals de import, de auto's die vanuit de bedrijfsvoorraad aan het actieve autopark worden toegevoegd en de auto's die aan het actieve park worden toegevoegd na opheffing van hun bijzondere registratie.

## Vorraden en stromen van personenauto's in autopark



Bron: PBL

**Figuur 2.1**

de jaarlijkse uitstroom van auto's uit het Nederlandse autopark per saldo is, de zogeheten *uitval*.

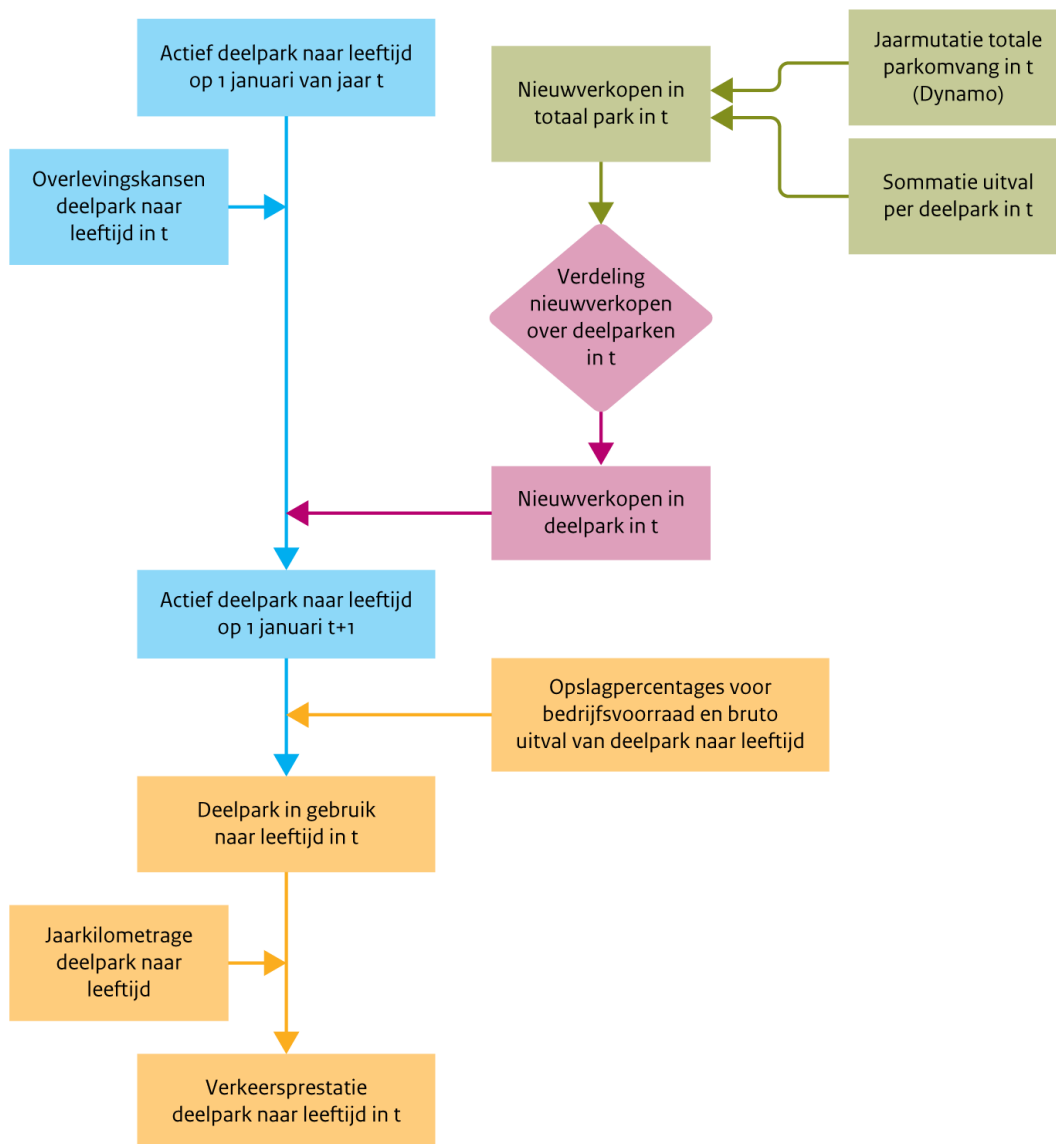
## 2.2 Modelstructuur

De modelstructuur van KOTERPA 2.0 staat getekend in figuur 2.2. Startpunt is een gegeven actief deelpark met het aantal auto's naar leeftijd op 1 januari van jaar  $t$ . De term deelpark staat voor een brandstofspectief autopark. De som van de acht deelparken is het totale autopark. De jongste auto's van het actieve deelpark zijn 1 jaar oud. Met de jaar-op-jaaroverlevingskansen, die leeftijdspecifiek zijn, wordt het aantal auto's berekend dat op 1 januari van jaar  $t+1$  nog in het deelpark aanwezig is, met een leeftijd die met 1 jaar is verhoogd. Het aantal eenjarige auto's op 1 januari van jaar  $t+1$  is gelijk aan de nieuwverkopen in het deelpark gedurende jaar  $t$ . Hiermee is het actieve deelpark op 1 januari van  $t+1$  weer compleet en kan de rekencyclus worden herhaald.

De nieuwverkopen van het deelpark gedurende jaar  $t$  worden als volgt bepaald. De nieuwverkopen van het totale autopark ( $N$ ) zijn gelijk aan de uitval uit het totale autopark ( $U$ ) plus de toename van het totale autopark ( $dA$ ), in formule  $N = U + dA$ . De toename van het totale autopark wordt extern geraamd met Dynamo 3.0. De uitval uit het totale autopark is gelijk aan de som van de uitval per deelpark. De uitval per deelpark is het aantal auto's in het deelpark op 1 januari van jaar  $t$  minus het aantal auto's ouder dan 1 jaar in het deelpark op 1 januari van  $t+1$ . Het laatstgenoemde aantal wordt berekend met de jaar-op-jaaroverlevingskansen. De zo verkregen totale nieuwverkopen ( $N$ ) in jaar  $t$  delen we toe aan de deelparken. Deze toedeling baseren we op de historische verdeling van de nieuwverkopen zoals vastgelegd in RDW-bestanden en op inschattingen van het effect van beleidsmaatregelen op de verdeling. Voor 2016-2020 nemen we de verdeling van PRC (Kok et al. 2015) over en voor 2021-2030 hebben we zelf een inschatting gemaakt aan de hand van de beleidsvarianten van NEV 2016.

Voor de milieuberekeningen in jaar  $t$  dienen we ook de auto's mee te tellen die weliswaar niet meer in het actieve deelpark zitten op 1 januari van  $t+1$  maar die wel gedurende het

## Modelstructuur KOTERPA 2.0



Bron: PBL

**Figuur 2.2**

jaar  $t$  op de weg kunnen zijn geweest. Dit zijn de auto's in de bedrijfsvoorraad op 1 januari van  $t+1$  plus de auto's die gedurende jaar  $t$  zijn uitgevallen doordat ze buiten de normale registratie zijn geplaatst of doordat ze zijn gesloopt of geëxporteerd, de zogenaamde bruto uitval. We ramen de verhouding van respectievelijk de bedrijfsvoorraad en de bruto uitval ten opzichte van het actieve deelpark en gebruiken deze verhoudingen als opslagpercentages op het aantal auto's van het actieve park.<sup>10</sup> Het zo verkregen deelpark wordt *deelpark in gebruik* genoemd. Het aantal auto's naar leeftijd wordt vermenigvuldigd met het gemiddelde jaarkilometrage naar leeftijd om te komen tot de verreden kilometers naar leeftijd. Het aantal verreden kilometers wordt *verkeersprestatie* genoemd.

<sup>10</sup> Al deze berekeningen vinden per deelpark en naar leeftijd plaats.

# 3 Overlevingskansen van auto's tot en met 23 jaar

Om de leeftijdsopbouw van het toekomstige actieve autopark te modelleren leiden we op basis van de historische leeftijdsopbouw jaar-op-jaaroverlevingskansen af van auto's van elke leeftijd. Dit doen we voor elk deelpark afzonderlijk voor zover er een tijdreeks van voldoende lengte beschikbaar is. De jaar-op-jaaroverlevingskans is de verhouding van het aantal auto's van zekere leeftijd  $N+1$  in het autopark in jaar  $t+1$  gedeeld door het aantal auto's van leeftijd  $N$  in het autopark in jaar  $t$ . Zo betekent een overlevingskans van 0,85 dat er een kans is van 85 procent dat een auto van de desbetreffende leeftijd een jaar later nog steeds onderdeel uitmaakt van het deelpark. Omdat we de overlevingskansen berekenen op basis van het actieve deelpark op 1 januari van twee opeenvolgende jaren, worden de kansen niet alleen bepaald door de sloop en export van auto's, maar ook door de import, de stromen naar en van de bedrijfsvoorraad en naar en van de verzameling auto's die buiten de normale registratie zijn geplaatst. Het zijn dus geen zuiver technische overlevingskansen met een bereik van nul tot één, maar groeifactoren die inzicht geven in het effect van het *saldo* van de verschillende stromen. Uit de analyse van de basisdata blijkt bijvoorbeeld dat de overlevingskansen van jonge benzineauto's groter dan één kunnen zijn. Dit komt doordat de import van deze jonge auto's de uitval (dat wil zeggen export plus sloop plus buiten normale registratiestelling) overtreft.

Alleen voor de conventionele brandstofsoorten (benzine, diesel en LPG) zijn de tijdreeksen van de actieve deelparken lang genoeg om toekomstige overlevingskansen te kunnen ramen. De andere vijf deelparken zijn nog te jong. Op grond van de verdeling van het aantal auto's van een deelpark over zakelijke en particuliere auto's zullen we aannemen volgens welke overlevingskansen deze deelparken zich mogelijk zullen ontwikkelen.

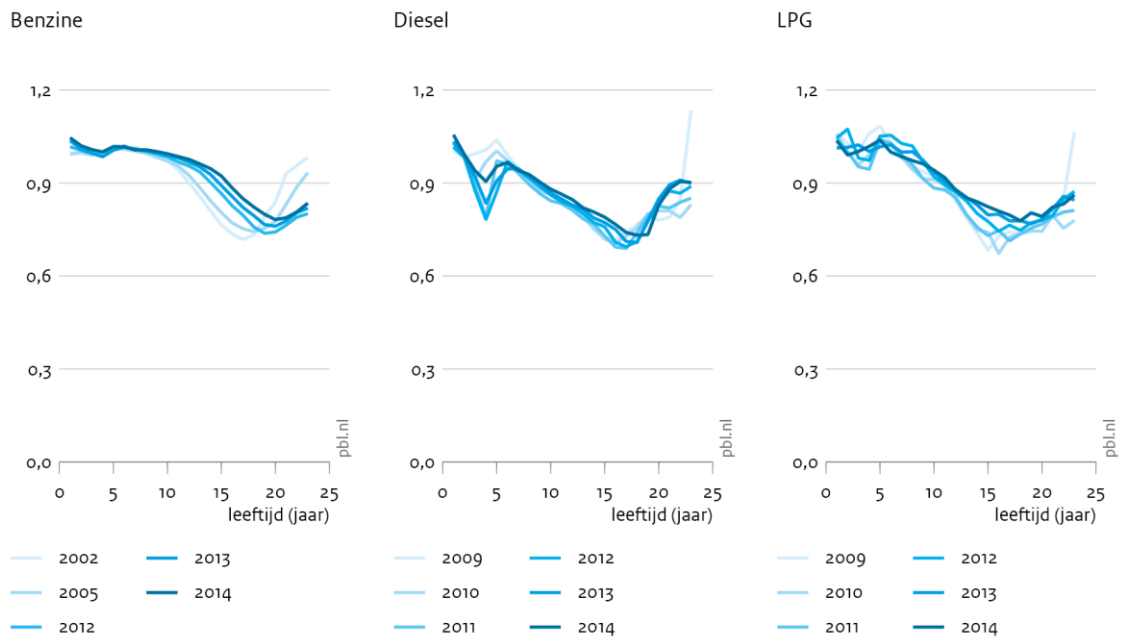
In dit hoofdstuk bespreken we de overlevingskansen van auto's met leeftijden van 1 tot en met 23 jaar. Oudere auto's komen in het volgende hoofdstuk aan bod vanwege een grote verandering in hun overlevingskansen door de nieuwe oldtimerregeling die op 01-01-2014 van kracht is geworden.

## 3.1 Historische overlevingskansen

De jaar-op-jaaroverlevingskansen zijn gebaseerd op een CBS-bestand met de actieve autoparken van de drie conventionele brandstofsoorten met aantallen auto's per bouwjaar. Het bestand bevat de actieve parken op peildatum 1 januari van de jaren 2000-2015. De jaar-op-jaaroverlevingskansen voor een aantal verslagjaren staan afgebeeld in figuur 3.1.

In de tijdreeks van overlevingskansen van benzineauto's voor de verslagjaren 2000-2014 blijkt een trend te zitten. De leeftijdspecifieke overlevingskansen van auto's tot ongeveer 10 jaar veranderen vrijwel niet, maar de leeftijd van het minimum van de overlevingskansen

### Jaar-op-jaaroverlevingskansen van auto's in historische jaren



Bron: CBS, bewerking PBL

**Figuur 3.1**

neemt om de vijf jaar met 1 jaar toe. Hierdoor nemen de overlevingskansen van auto's tussen de 10 jaar en de leeftijd van het minimum van de overlevingskansen toe in de loop der jaren. Dit ligt in lijn met de stijging van de gemiddelde sloopleeftijd van benzineauto's in de jaren 2007-2014 die door Heijne et al. (2015) is berekend op basis van autoparkgegevens van de Dienst Wegverkeer (RDW) voor deze periode. De stijgende sloopleeftijd geeft aan dat de voertuigen kwalitatief beter worden.

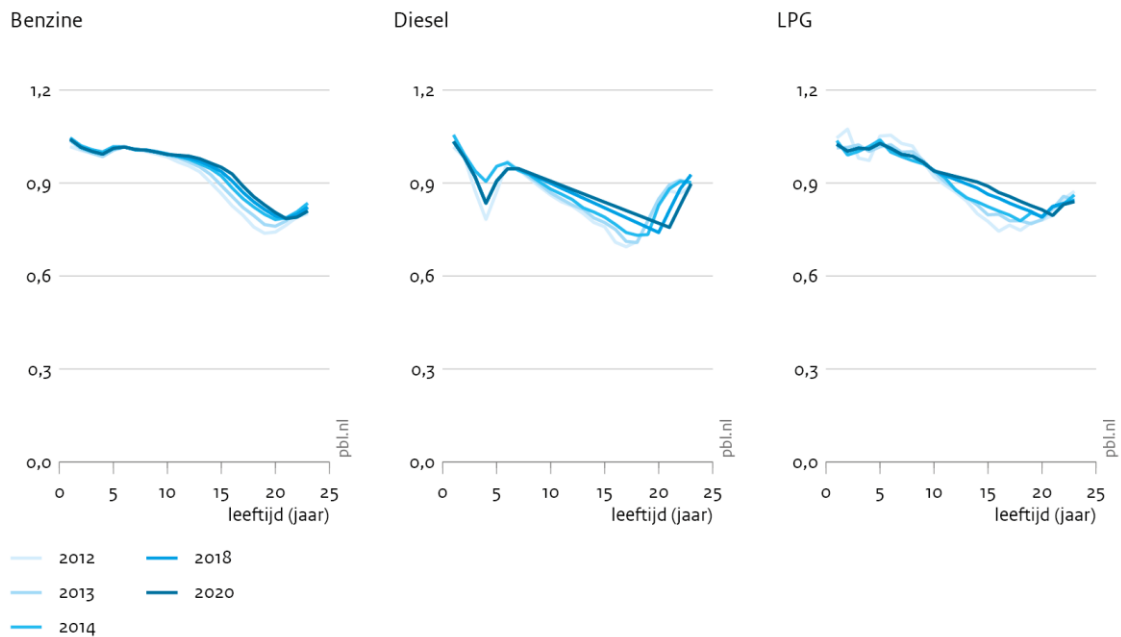
De dynamiek in de jaar-op-jaaroverlevingskansen hebben we gekwantificeerd om te komen tot overlevingskansen voor toekomstige jaren (zie volgende paragraaf).

Bij dieselauto's valt de lus in de overlevingskansen rondom de vierjarige auto's op. De lusvorming heeft twee oorzaken (Traa et al. 2014). Ten eerste wordt de lus veroorzaakt door een overaanbod van jonge dieselauto's op de binnenlandse particuliere markt na het aflopen van het leasecontract. Ten tweede is er sinds 2007 een financiële prikkel om jonge personenauto's te exporteren omdat een deel van de aanschafbelasting (bpm) kan worden teruggevraagd bij export.

Ook bij dieselauto's blijkt er een trend in de tijdreeks van overlevingskansen te zitten. Sinds 2005 is de leeftijd van het minimum van de overlevingskansen om de twee jaar 1 jaar opgeschoven. Hierdoor nemen de overlevingskansen van dieselauto's tussen de 7 jaar en de leeftijd van het minimum van de overlevingskansen toe in de loop der jaren. Dit ligt in lijn met de stijging van de gemiddelde sloopleeftijd van dieselauto's tussen 2007 en 2014 die door Heijne et al. (2015) is berekend op basis van de hiervoor genoemde RDW-gegevens. De auteurs constateren bovendien dat de gemiddelde sloopleeftijd van dieselauto's dichterbij die van benzineauto's is komen te liggen.

De dynamiek in de jaar-op-jaaroverlevingskansen hebben we gekwantificeerd om te komen tot overlevingskansen voor toekomstige jaren (zie volgende paragraaf).

### Jaar-op-jaaroverlevingskansen van auto's



Bron: CBS en PBL, bewerking PBL

### Figuur 3.2

*De overlevingskansen in 2012-2014 zijn gebaseerd op waarnemingen, die in 2018 en 2020 zijn geraamd.*

Bij LPG-auto's zijn de fluctuaties in de overlevingskansen groter, waarschijnlijk omdat het LPG-park veel kleiner is dan het benzine- en dieselpark. Uit de data blijkt dat het minimum van de overlevingskansen is opgeschoven van 15 jaar in 2009 naar 18 jaar in 2014. De snelheid waarmee de leeftijd van het minimum opschuift is daarmee vergelijkbaar met die van dieselauto's. Ook deze dynamiek hebben we gekwantificeerd om te komen tot overlevingskansen voor toekomstige jaren.

## 3.2 Overlevingskansen in zichtjaren

Bij de ramingen hebben we de dynamiek in de overlevingskansen van benzine-, diesel- en LPG-auto's voortgezet van 2014 tot en met 2020 (figuur 3.2). We hebben verondersteld dat de kwalitatieve verbetering van de auto's zoals waargenomen in het verleden nog even doorzet maar na 2020 verwaarloosbaar zal zijn. Voortzetting van de dynamiek tot en met 2020 blijkt bij elk van de drie deelparken tot een leeftijd van het minimum van de overlevingscurve te leiden van 21 jaar. De waarde van het minimum neemt daarbij geleidelijk toe. De overlevingskansen van benzineauto's tot en met 10 jaar hebben we constant gehouden, evenals de overlevingskans van zevenjarige dieselauto's. Bij LPG-auto's bleek de overlevingskans van tienjarige auto's in de loop der jaren constant te zijn. Bij jongere leeftijden fluctueerden de overlevingskansen rond de waarde 1,0. Om tot overlevingskansen tot en met 10 jaar in de zichtjaren te komen hebben we per leeftijd de overlevingskansen van 2013 en 2014 gemiddeld. Deze tien waarden houden we vast bij de ramingen.

Al met al houden de bovenstaande aannamen in dat de overlevingskansen van auto's bij de tussenliggende leeftijdsintervallen — van 10 jaar bij benzine en LPG en 7 jaar bij diesel tot de leeftijd van het minimum— in de loop van de jaren 2015-2020 toenemen (zie figuur 3.2).



**Tabel 3.1 Percentage bpm-vrijgestelde nieuwverkochte dieselauto's**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
% bpm-vrijgesteld	0	0	26	44	47	50	51

Bron: PRC(2015), RDW, CBS; bewerking PBL

In de zichtjaren 2021-2030 wordt er geraamd met de overlevingskansen van 2020. De gemiddelde leeftijd van benzineauto's in het park stijgt door de toenemende overlevingskansen van 10,0 jaar in 2014 naar 10,7 jaar in 2020. Voor dieselauto's stijgt de gemiddelde leeftijd van 6,6 jaar in 2014 naar 7,6 jaar in 2020.

De raming van de leaseautolus van jonge dieselauto's is gebaseerd op de ontwikkeling van het aantal nieuwverkochte dieselauto's op naam van een bedrijf en op een regeling waarbij een deel van de aanschafbelasting (bpm) kan worden teruggevraagd bij export (Traa et al. 2014). Deze fiscale regeling geldt sinds 2007 en heeft in 2010 voor het eerst een substantiële toename van de export van driejarige dieselauto's veroorzaakt (figuur 3.1). In 2011-2014 is de lus gecentreerd rondom de vierjarige dieselauto's. Het betreft dieselauto's die na het aflopen van het leasecontract op de binnenlandse particuliere markt worden aangeboden maar in dusdanig grote hoeveelheden dat het aanbod de binnenlandse vraag overtreft met als gevolg dat veel van deze auto's zijn geëxporteerd. We schrijven de diepte van de leaseautolus toe aan de omvang van het aantal nieuwverkochte zakelijke dieselauto's van vier jaar daarvoor. Het aantal nieuwverkochte zakelijke dieselauto's was groot in 2007-2008, laag in 2009-2010 om vervolgens op te veren naar het niveau van 100.000 auto's per jaar. Dit ligt iets onder het aantal nieuwverkopen van 2007-2008 (figuur 3.3).

Een complicerende factor bij de raming van de uitval is de toename van het percentage bpm-vrijgestelde nieuwverkochte dieselauto's in 2009-2014 (tabel 3.1). Voor deze dieselauto's ontbreekt immers de aanvullende prikkel (teruggaveregeling van een deel van de bpm bij export) om ze te exporteren. In 2015-2018 is het aantal exlease dieselauto's dat op de particuliere markt wordt aangeboden groter dan in 2014 maar ongeveer de helft ervan mist de aanvullende prikkel tot exporteren. Voor de raming kiezen we derhalve een leaseautolus die tussen de diepe lus van 2012 en de ondiepe lus van 2014 ligt, namelijk de lus van 2013. Met ingang van 2015 is de bpm-vrijstelling voor reguliere zeer zuinige dieselauto's afgeschaft. Voor de reguliere dieselauto's, die een CO<sub>2</sub>-uitstoot van meer dan 50 gram per kilometer hebben, wordt een vaste voet betaald plus een bedrag dat oploopt met elke gram CO<sub>2</sub>-uitstoot per kilometer.<sup>11</sup> Voor de zichtjaren 2019-2030 houden we de leaseautolus van 2013 aan.

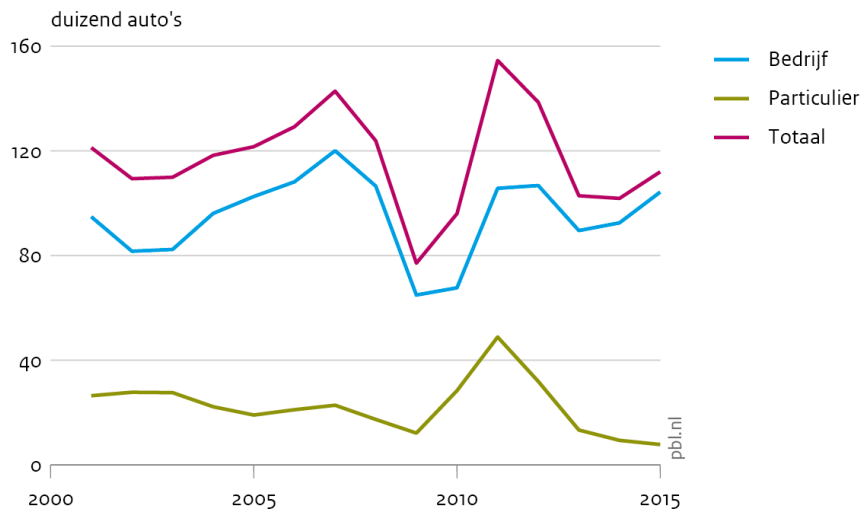
### **Totale overlevingskansen**

De jaar-op-jaaroverlevingskansen worden aanschouwelijker door ze om te rekenen naar de totale overlevingskansen (figuur 3.4). De totale overlevingskans in verslagjaar  $t$  van een auto van  $N$  jaar is de kans dat een auto die 1 jaar is in verslagjaar  $t$  na  $N$  jaar nog steeds in het autopark zit.<sup>12</sup> Zo is de kans dat een eenjarige benzineauto in 2014 na 16 jaar nog in het park zit 80% en de kans dat een eenjarige benzineauto in 2020 na 16 jaar nog in het park zit 89%. De figuur geeft aan dat bij elk van de drie conventionele autoparken de totale overlevingskansen zullen toenemen tot 2020. De export van exlease dieselauto's zorgt ervoor dat de totale overlevingskansen van dieselauto's het kleinst zijn. Benzineauto's maken het langst deel uit van het park.

<sup>11</sup> Voor dieselauto's wordt daarnaast een dieseltoeslag in de bpm betaald, maar dat was vóór 2015 ook al het geval.

<sup>12</sup> De totale overlevingskans van een  $N$ -jarige auto is het product van de jaar-op-jaaroverlevingskansen van leeftijd 1 jaar tot en met  $N$  jaar.

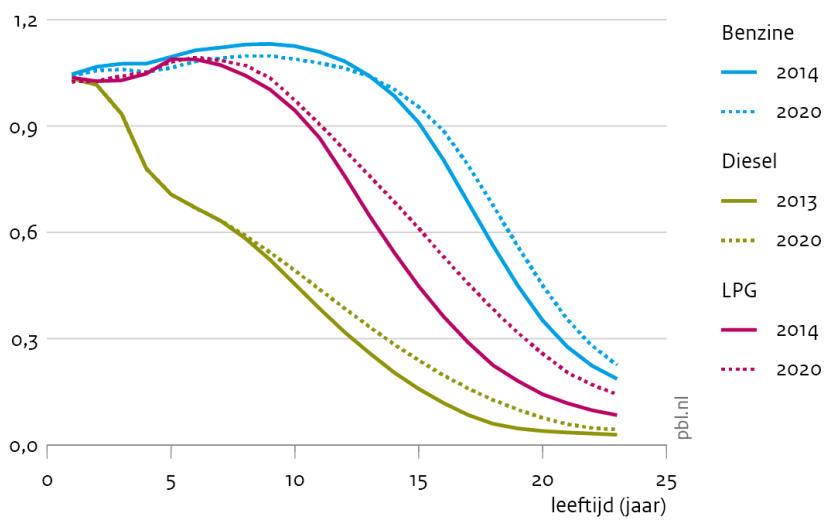
### Nieuwverkopende dieselauto's naar eigendom



Bron: RDW, CBS; bewerking PBL

**Figuur 3.3**

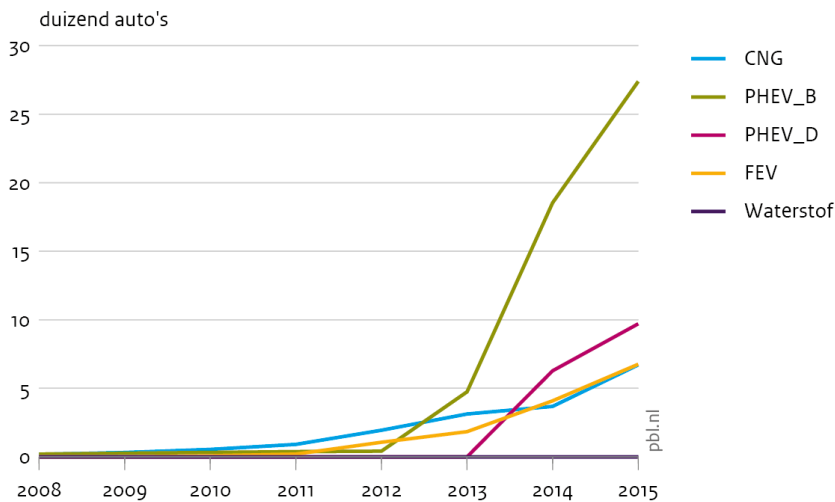
### Totale overlevingskansen van benzine-, diesel- en LPG-auto's



Bron: CBS; bewerking PBL

**Figuur 3.4**

### Omvang autopark naar brandstofsoort, peildatum 1 januari



Bron: TNO, RDW, CBS

**Figuur 3.5**

## 3.3 Overlevingskansen bij jonge deelparken

De vijf onconventionele deelparken zijn nog te jong om overlevingskansen voor te kunnen berekenen (figuur 3.5). Uit data van de RDW blijkt dat voor elk van de vijf deelparken meer dan driekwart van alle nieuwverkopen in 2012-2015 op naam staat van een bedrijf en dus minder dan een kwart op naam van een particulier. Dat het aandeel zakelijke rijders zo groot is bij deze deelparken zal mede zijn veroorzaakt door de lage bijtelling. Er zaten op 1 januari 2016 slechts 19 waterstofauto's in het personenautopark zodat het de vraag is of dit deelpark omvang van betekenis zal krijgen. We nemen de waterstofauto's echter als apart deelpark mee vanwege de politieke interesse in nulmissieauto's.

Recentelijk zijn enkele Green Deals gesloten die er mede aan moeten bijdragen dat de plug-in hybriden en de volledig elektrische auto's die de komende jaren uit de leasemarkt komen hun weg vinden naar de tweedehands particuliere markt in Nederland. Het betreft de Green Deal Elektrisch Vervoer 2016-2020 en de Green Deal Openbaar Toegankelijke Elektrische Laadinfrastructuur. Omdat we niet kunnen inschatten hoe snel deze ontwikkelingen zullen gaan nemen we aan dat de overlevingskansen van deze auto's vergelijkbaar zullen zijn met die van dieselauto's die ook een hoog aandeel leaseauto's kennen. Jonge dieselauto's worden in groten getale geëxporteerd na hun leaseperiode vanwege een overaanbod op de Nederlandse particuliere markt.

# 4 Overlevingskansen van auto's ouder dan 23 jaar

In het vorige hoofdstuk stonden de overlevingskansen van auto's met een leeftijd van 1 tot en met 23 jaar centraal. In dit hoofdstuk komen de oudere auto's aan bod. Door wijzigingen van de oldtimerregeling vanaf 2012 zijn hun overlevingskansen sterk veranderd. De meest recente oldtimerregeling is op 01-01-2014 van kracht geworden. Deze regeling is ingevoerd om de import van jonge oldtimers, waarmee gemiddeld meer werd gereden in Nederland dan met de hobbyoldtimers, sterk te verminderen. Bij intensief gebruik van deze vervuilende auto's is er immers geen rechtvaardiging meer om een korting te verlenen op de wegenbelasting. Uit de analyses blijkt dat de oldtimerregeling van 01-01-2014 zeer effectief is.

## 4.1 Wijzigingen in oldtimerregeling

Van 1995 tot en met 2011 gold er een volledige vrijstelling van de motorrijtuigenbelasting (mrb) voor personenauto's die ten minste 25 jaar oud waren (de 'oldtimers'). Een volledige vrijstelling houdt een vrijstelling in van de hoofdsom van de mrb, de provinciale opcenten en de eventuele brandstoftoeslag.<sup>13</sup> De oldtimerregeling werd ingevoerd omdat de oude voertuigen die als hobbyvoertuig werden gebruikt veel minder kilometers per jaar reden dan de gemiddelde auto. In 2009-2011 nam de import van het aantal auto's van 25 jaar of net iets ouder sterk toe waarbij een deel van deze auto's voor dagelijks gebruik werd ingezet (Hoen et al. 2012). Hierdoor ontstond de zorg dat de aanzuigende werking van de mrb-vrijstelling uiteindelijk zou leiden tot een verhoogde NO<sub>x</sub> en PM10-uitstoot en een verslechtering van de luchtkwaliteit. Dit zou het halen van de Europese luchtkwaliteitsdoelstellingen kunnen bemoeilijken. Daarom is per 1 januari 2012 een aangepaste oldtimerregeling ingevoerd (tabel 4.1). De volledige mrb-vrijstelling bleef gelden voor auto's van bouwjaar 1986 en ouder. Voor auto's van bouwjaar 1987 en jonger zou voortaan de oldtimerleeftijdsgrens elk bouwjaar één jaar opschuiven, lopend van 26 jaar voor bouwjaar 1987 naar 30 jaar voor bouwjaar 1991. Verder gold voor diesel- en LPG-oldtimers van bouwjaar 1987 en jonger geen vrijstelling meer van de brandstoftoeslag in de mrb. Ze kregen wel vrijstelling van het basisbedrag van de mrb en van de provinciale opcenten.

In het regeerakkoord van Rutte-Asscher (29-10-2012) werd aangekondigd dat de regering de mrb-vrijstelling voor alle oldtimers wilde afschaffen per 1 januari 2014. Uiteraard riep dit reacties op bij de belanghebbenden in de oldtimerbranche en na een politieke discussie werd op 24 april 2013 overeenstemming bereikt over een nieuwe oldtimerregeling die uiteindelijk vrijwel ongewijzigd van kracht is geworden op 1 januari 2014.

---

<sup>13</sup> De brandstoftoeslag kan worden berekend door de mrb voor een niet-oldtimer te verminderen met de mrb die geldt voor een benzineauto van hetzelfde gewicht.

**Tabel 4.1 Oldtimerregeling van 01-01-2012**

Bouwjaar	Oldtimerleeftijdsgrens (jaren)	Bereikt in jaar	Toelichting
1986 en ouder	25	2011	Volledige vrijstelling
1987	26	2013	(a)
1988	27	2015	(a)
1989	28	2017	(a)
1990	29	2019	(a)
1991	30	2021	(a)

(a): Vrijstelling van de hoofdsom van de mrb en de provinciale opcenten, maar voor diesel- en LPG-auto's moet de mrb-brandstoftoeslag worden betaald.

De kernpunten van de oldtimerregeling van 01-01-2014 zijn de volgende.<sup>14</sup>

- Vanaf 01-01-2014 geldt een mrb-vrijstelling voor alle benzine-, diesel- en LPG-oldtimers van 40 jaar en ouder.
- Er geldt een overgangsregeling voor benzineauto's. Voor benzineauto's die op 01-01-2014 26 jaar of ouder zijn maar nog geen 40 jaar (bouwjaren 1974 – 1987) geldt een kwarttarief in de mrb over het gehele kalenderjaar met een maximum van 120 euro (het zogeheten 'afgetopte kwarttarief') mits er in de maanden januari, februari en december niet van de openbare weg gebruik wordt gemaakt.
- Voor diesel- en LPG-auto's jonger dan 40 jaar moet de volle mrb worden betaald in tegenstelling tot de overgangsregeling voor benzineauto's. Indien auto's met ingebouwde LPG-installatie in originele staat worden hersteld, kan voor deze auto's de overgangsregeling voor benzineauto's van toepassing worden.
- Men kan naast het afgetopte kwarttarief ook verzoeken om volledige mrb-betaling of om schorsing.

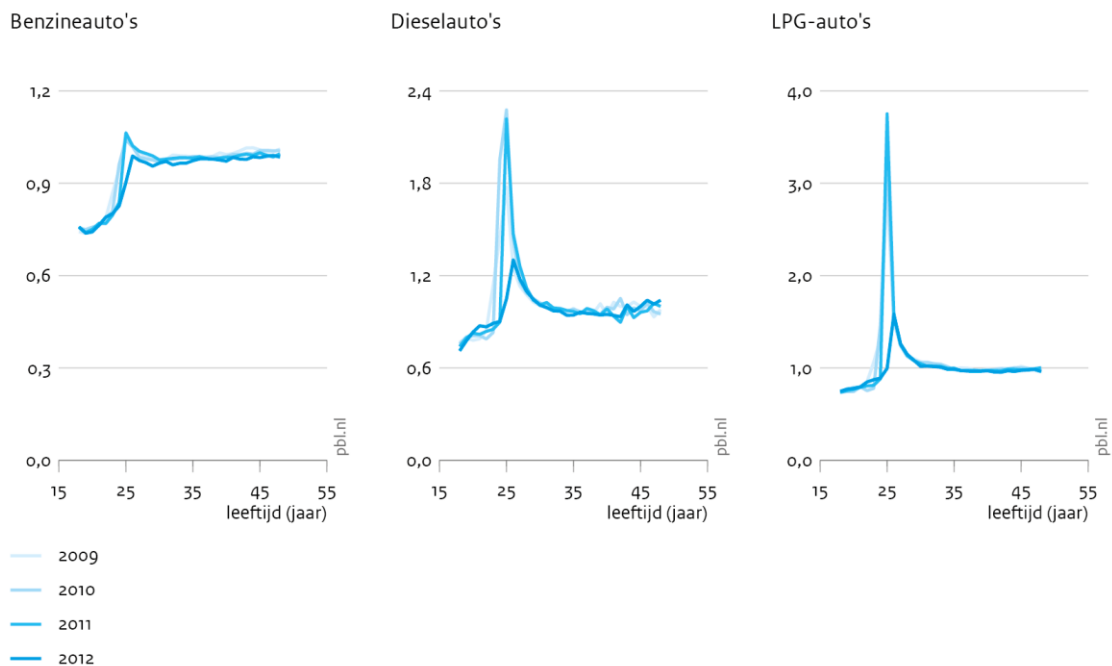
Uit de analyses van de overlevingskansen zal blijken dat de bovengenoemde roerige periode al in 2012 en 2013 tot anticipatiegedrag heeft geleid wat betreft import en export van auto's van 25 jaar en iets ouder. In 2014, het laatste verslagjaar waarvoor we over data beschikten om overlevingskansen mee af te leiden, was het effect het sterkst. In de volgende paragraaf bespreken we de effecten.

## 4.2 Historische overlevingskansen

In 2009-2011 zijn de overlevingskansen van auto's rondom de oldtimerleeftijdsgrens van 25 jaar groter dan 1 (figuur 4.1). Zoals besproken in hoofdstuk 3 zou groeifactor een betere benaming zijn geweest dan overlevingskans omdat een kans een bereik heeft van nul tot en met één. Wij gebruiken het woord 'overlevingskans' voor de verhouding van het aantal auto's van zekere leeftijd  $N+1$  in het autopark in jaar  $t+1$  gedeeld door het aantal auto's van leeftijd  $N$  in het autopark in jaar  $t$ . De ontwikkeling van het aantal auto's is de resultante van de sloop van auto's, de export, de import, de stromen naar en van de bedrijfsvoorraad en naar en van de verzameling auto's die buiten de normale registratie zijn geplaatst. De pieken in figuur 4.1 worden veroorzaakt door een import van (bijna-)oldtimers die de export en sloop overtreft. De overlevingskans is groot bij dieselauto's en zeer groot bij LPG-auto's. In de periode 2009-2011 werden milieuzones in Duitsland ingevoerd waarbinnen oude diesel-

<sup>14</sup> De uitgebreide formulering van de oldtimerregeling staat in de memorie van toelichting bij het belastingplan 2014 (Kamerstukken 2013/14, 33 752, nr. 3).

### Jaar-op-jaaroverlevingskansen van auto's in 2009 - 2012



Bron: CBS; bewerking PBL

**Figuur 4.1**

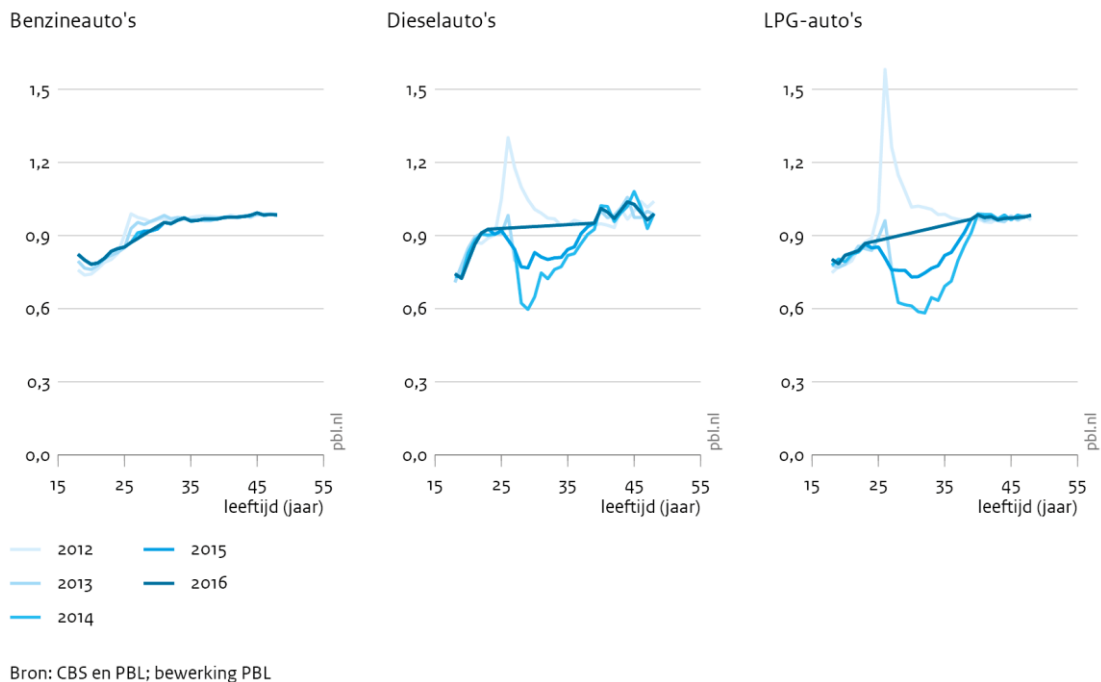
auto's niet mochten rijden. Dit leidde tot een groot aanbod van oldtimers waarvoor in Nederland een mrb-vrijstelling gold. Waarschijnlijk is de piek van LPG-oldtimers zeer groot omdat het LPG-park veel kleiner is dan het benzine- en dieselpark. Bovendien was het gangbaar om in benzineauto's bij het bereiken van de oldtimerleeftijd een LPG-installatie in te bouwen vanwege de lagere brandstofkosten (Traa et al. 2014).

In 2012 ligt de piek rondom 26 jaar, de jongste oldtimerleeftijd in dit kalenderjaar. De piek is al kleiner door de onzekere toekomst voor de oldtimers, met als klap op de vuurpijl de aankondiging in het regeerakkoord van oktober 2012 dat de mrb-vrijstelling voor alle oldtimers zou worden afgeschaft.

In 2013 en 2014 daalden de overlevingskansen van diesel- en LPG-auto's hard (figuur 4.2). In april 2013 was de nieuwe oldtimerregeling die op 1 januari 2014 zou ingaan al bekend. Dit leidde in 2013 tot anticipatiegedrag. Bij diesel- en LPG-auto's zit een piekje bij leeftijd 26 jaar (bouwjaar 1987), maar het piekje zit al onder de waarde 1. De leeftijd 26 is de jongste oldtimerleeftijd in dit kalenderjaar. De overlevingskansen van net iets oudere auto's zakten diep weg. Voor deze auto's zal per 1 januari 2014 immers de volle mrb moeten worden betaald totdat ze 40 jaar zijn. In 2014 werd de nieuwe oldtimerregeling van kracht en zakten de overlevingskansen van diesel- en LPG-auto's nog verder weg. Voor leeftijden vanaf ongeveer 40 jaar veranderden de overlevingskansen vrijwel niet. Voor deze auto's bleef de mrb-vrijstelling gelden.

Bij benzineauto's is de daling van de overlevingskansen in 2013 en 2014 gematigder. Vanaf 1 januari 2014 zal voor benzineauto's die op deze datum 26 jaar of ouder zijn maar nog geen 40 jaar een kwarttarief in de mrb gelden als er jaarlijks in januari, februari en december niet van de openbare weg gebruik wordt gemaakt. Voor benzineauto's vanaf 40 jaar blijft de mrb-vrijstelling gelden.

### Jaar-op-jaaroverlevingskansen van auto's in 2012 - 2016



#### Figuur 4.2

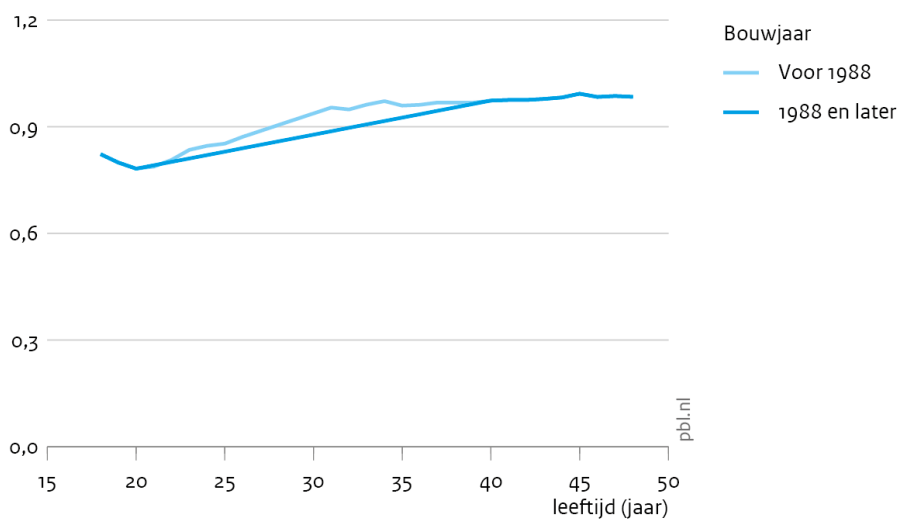
*De overlevingskansen in 2015 en 2016 zijn geraamd.*

Onderliggende import- en uitstroomhoeveelheden zijn onderzocht door Heijne et al. (2015). Ze hebben de import- en uitstroomaantallen per kwartaal van diesel- en benzineauto's ouder dan 25 jaar gedurende 2006-2014 in kaart gebracht. Daaruit blijkt dat de import van dieselauto's met ingang van het eerste kwartaal van 2012 begint af te nemen. Vanaf het derde kwartaal van 2013 tot en met 2014 is de import praktisch nul. De uitstroom —dat wil zeggen export plus sloop— neemt extreem toe in 2013, bereikt een top in het eerste kwartaal van 2014 en daalt weer gedurende de rest van 2014. Bij benzineauto's zijn de veranderingen in de in- en uitstroom gematigder. Dit correspondeert met de gematigde dynamiek van de overlevingskansen van benzineauto's in figuur 4.2.

### 4.3 Overlevingskansen in zichtjaren

Bij de raming van de overlevingskansen in 2015 en 2016 hebben we aangenomen dat de eigenaren van auto's van leeftijden boven de 23 jaar zich na enkele jaren zullen hebben ingesteld op de nieuwe oldtimerregeling. In 2013 zorgde anticipatiegedrag voor een sterke daling van de import en een verhoging van de export van auto's met leeftijden tussen 25 en 40 jaar (figuur 4.2). In 2014 was de reactie nog sterker. We veronderstellen dat in 2015 de laatste substantiële groep autoeigenaren die er over nadenkt om hun oudere auto van de hand te doen gezien het vervallen van de mrb-vrijstelling dit daadwerkelijk zal doen. We veronderstellen dat de overlevingskansen in 2015 weer wat zijn toegenomen ten opzichte van die van 2014. Dit operationaliseren we bij diesel- en LPG-auto's door als overlevingskansen van auto's van 28-39 jaar in 2015 de leeftijdspecifieke waarden van 2013 te kiezen. Verder kiezen we als overlevingskansen van auto's van 24-27 jaar in 2015 de leeftijdspecifieke waarden van 2014, omdat de leeftijdspecifieke waarden van 2013 nog een piekje vormden dat een restant was van de oude oldtimerregeling. In 2016 kiezen we als overlevingskansen van

### Jaar-op-jaaroverlevingskansen van benzineauto's in 2016



Bron: PBL

**Figuur 4.3**

auto's van 24-38 jaar lineair geïnterpoleerde waarden tussen de overlevingskansen bij 23 en 39 jaar van 2015. De overlevingskansen in alle latere zichtjaren veronderstellen we gelijk aan die van 2016.

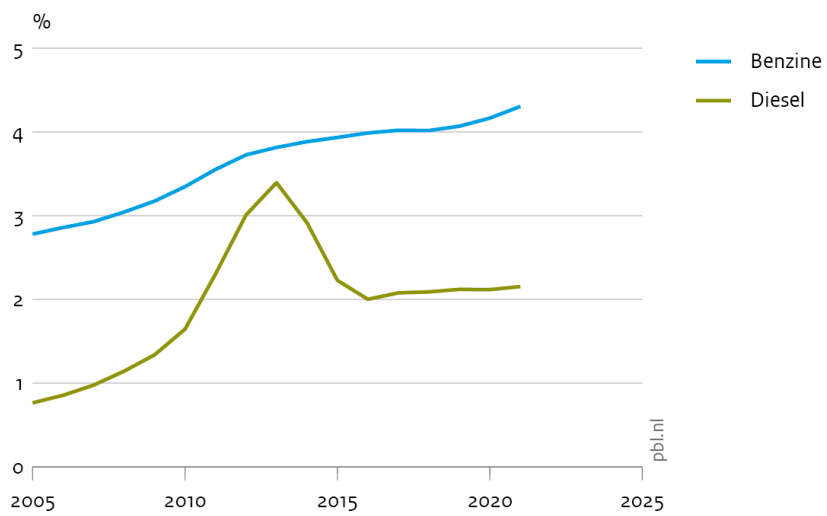
Bij benzineauto's hebben we verondersteld dat een lineaire interpolatie van de overlevingskansen van auto's bij 26 en 31 jaar van 2014 een redelijke benadering oplevert van de overlevingskansen bij leeftijden 27-30 jaar in 2015 en 2016. Bij de overige leeftijden houden we vast aan de overlevingskansen van 2014. Dit geldt voor de benzineauto's die onder de overgangsregeling vallen en hooguit een kwarttarief in de mrb hoeven te betalen. Dit zijn de benzineauto's die op 01-01-2014 26 jaar of ouder waren maar nog geen 40 jaar (bouwjaren 1974 – 1987). Benzineauto's met bouwjaren 1988 of recenter vallen echter nooit onder de overgangsregeling. Voor deze auto's moet de volle mrb worden betaald totdat ze 40 jaar oud zijn. We hebben dit geoperationaliseerd door aan benzineauto's met bouwjaren 1988 of recenter lagere overlevingskansen bij leeftijden 21-39 jaar mee te geven. De lagere overlevingskansen bij leeftijden 21-39 jaar zijn berekend door de overlevingskansen van de benzineauto's van 20 en 40 jaar die wel onder de overgangsregeling vallen lineair te interpoleren (figuur 4.3).

De overlevingskansen in de zichtjaren na 2016 veronderstellen we weer gelijk aan die van 2016.

We hebben de effecten van de toenemende overlevingskansen van auto's voor een breed interval van autoleeftijden tot aan het minimum van de jaar-op-jaaroverlevingskansen (hoofdstuk 3) en de wijzigingen in de oldtimerregeling op het aandeel van het aantal auto's van 25 jaar en ouder in de omvang van het benzine- respectievelijk het dieselpark doorgerekend voor de periode 2005-2020 (figuur 4.4). Het aandeel benzineauto's van 25 jaar en ouder blijft licht toenemen. De snelle stijging van het aandeel dieselauto's van 25 jaar en ouder is echter door de nieuwe oldtimerregeling teniet gedaan.



### Aandeel auto's van 25 jaar en ouder in het deelpark, peildatum 1 januari



Bron: CBS, PBL

#### **Figuur 4.4**

*De aandelen zijn waargenomen in 2005-2016 en geraamd in 2017-2021.*

# 5 Raming nieuwverkopen en omvang deelparken

De trends in de omvang en samenstelling van de nieuwverkopen van personenauto's in Nederland zijn de afgelopen jaren sterk gestuurd door (veranderingen in) het fiscale beleid. Ook het Europese bronbeleid voor nieuwe auto's is hierop van invloed. Omdat het Nederlandse en het Europese beleid momenteel alleen zijn vastgelegd voor de jaren tot en met 2020 respectievelijk 2021, schatten we de toekomstige verdeling van de totale nieuwverkopen over de brandstofspectifieke deelparken in volgens twee beleidsvarianten van de Nationale Energieverkenning 2016 (Schoots et al. 2016). De variant met alleen het vastgestelde beleid bevat voor de autobelastingen de beleidsmaatregelen van het Belastingplan 2016 en van de Wet Uitwerking Autobrief II voor de periode 2017-2020. Het fiscale stelsel dat in 2020 resulteert wordt in de periode 2021-2030 trendmatig gecontinueerd. Verder bevat deze variant de reeds vastgestelde aanscherping van de Europese CO<sub>2</sub>-emissienorm voor nieuwe personenauto's van gemiddeld 95 gram CO<sub>2</sub>-uitstoot per kilometer in 2021.<sup>15</sup> In de jaren daarna blijft de norm op 95 gram per kilometer liggen.

De beleidsvariant met het voorgenomen beleid bevat naast het vastgestelde beleid ook de door de EU voorgenomen aanscherping van de CO<sub>2</sub>-emissienorm voor nieuwe personenauto's naar gemiddeld 73 gram CO<sub>2</sub>-uitstoot per kilometer in 2025.

Met de jaarlijkse verdeling van de totale nieuwverkopen over de deelparken en de jaarlijkse toename van het totale autopark, geraamd met Dynamo 3.0, ramen we de omvang van elk brandstofspectiefiek deelpark.

## 5.1 Variant met vastgesteld beleid

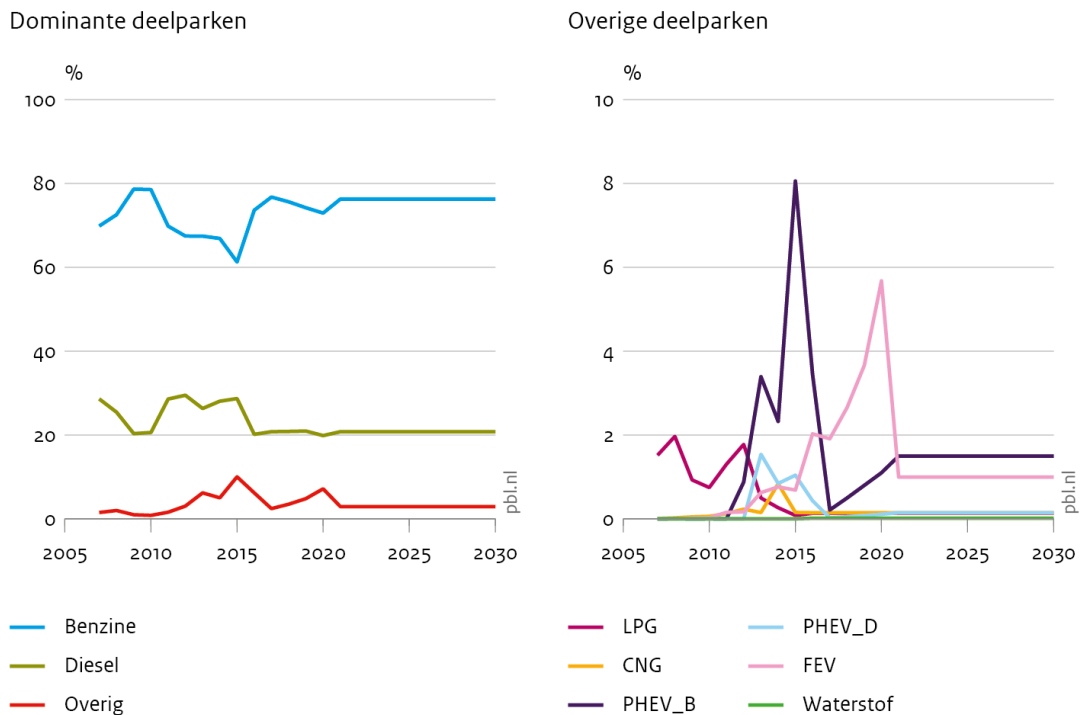
### 5.1.1 Verdeling nieuwverkopen over deelparken

In figuur 5.1 staan de aandelen van elk deelpark in de totale nieuwverkopen zoals waargenomen door de RDW in 2007-2015. De aandelen in 2016-2020 zijn vrijwel geheel overgenomen van Kok et al. (2015). De auteurs hebben de aandelen geraamd met het CARbonTAX-model 3.0. Omdat de fiscale maatregelen voor plug-in hybriden tijdens de behandeling van het wetsvoorstel Wet Uitwerking Autobrief II in voorjaar 2016 zijn aangepast hebben we het aandeel van de plug-in hybriden in de totale nieuwverkopen bijgesteld ten opzichte van de raming van Kok et al. (2015). Verder hebben we de aandelen in 2021 bijgeschat. Omdat er nog geen beleidsmaatregelen zijn vastgesteld na 2020 op de aangescherpte Europese CO<sub>2</sub>-emissienorm voor nieuwe personenauto's in 2021 na houden we in deze beleidsvariant de aandelen vanaf 2021 constant. Figuur 5.1 laat zien dat voor deze beleidsvariant de benzine- en dieselauto's de nieuwverkopen blijven domineren. In de periode 2011-2021 vallen de pieken bij de plug-in hybriden met benzine als tweede brandstof (PHEV\_B) en de volledig elektrische auto's op.

---

<sup>15</sup> De Europese emissienormen gelden voor metingen bij Europese typegoedkeuringen. In de praktijk liggen de gemiddelde uitstootwaarden hoger (PBL 2016).

## Aandelen van deelparken in totale nieuwverkopen bij vastgesteld beleid



Bron: RDW, CBS, TNO, PBL

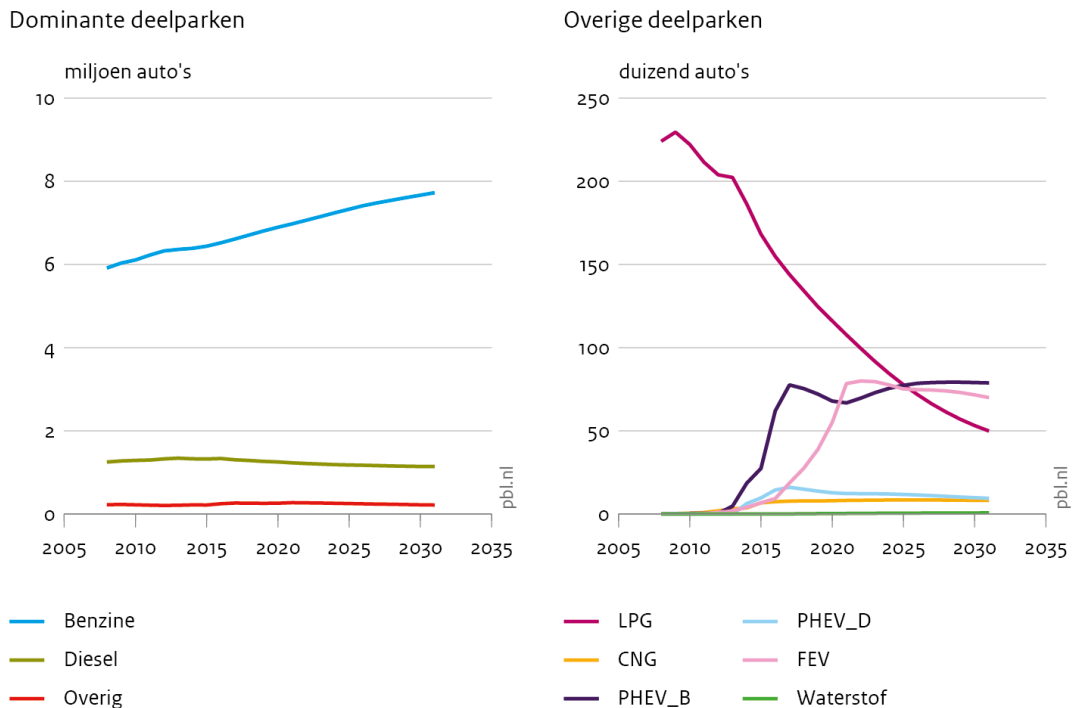
### Figuur 5.1

Aandelen in 2007-2015 zijn waargenomen en in 2016-2030 geschat.

Het dieselaandeel in de nieuwverkopen doet met ingang van 2016 een stapje terug ten gunste van het benzineaandeel. Onder invloed van de Europese emissienorm voor nieuwe personenauto's van gemiddeld 95 gram CO<sub>2</sub>-uitstoot per kilometer in 2021 worden de nieuwe benzineauto's in aanloop naar 2021 steeds zuiniger. Het is echter duurder om dieselauto's zuiniger te maken. Hierdoor komt het omslagpunt van jaarkilometrages waarboven dieselauto's aantrekkelijker zijn dan benzineauto's steeds hoger te liggen. Dit leidt ertoe dat de keuze bij het kopen van een nieuwe auto verschuift van diesel- naar benzineauto's. Een tweede oorzaak zit in de verhoging van de bijtelling van zeer zuinige conventionele auto's per 1 januari 2016 van 14 procent naar 21 procent. Uit onderzoek van Kok et al. (2015) blijkt dat de hogere bijtelling vooral nadelig zal doorwerken op de nieuwverkopen van B- en C-segment dieselauto's.

De piek in 2015 bij de plug-in hybriden met benzine als tweede brandstof is veroorzaakt door de verhoging van de bijtelling voor plug-in hybriden per 1 januari 2016 van 7 procent naar 15 procent. Veel zakelijke rijders hebben daardoor al eind 2015 een nieuwe plug-in hybride gekocht die ze anders in 2016 zouden hebben aangeschaft. De daling van het aandeel van plug-in hybriden in 2017 wordt vooral veroorzaakt door het vervallen van de bijtellingskorting per 1 januari 2017. Voor de volledig elektrische auto's geldt een bijtelling van 0 procent tot en met 2013 en 4 procent in 2014-2020. Omdat het vastgestelde beleid afloopt na 2020 vervalt ook de bijtellingskorting na 2020. Dit veroorzaakt de daling van het aandeel van de volledig elektrische auto's in 2021.

## Omvang deelparken bij vastgesteld beleid, peildatum 1 januari



**Figuur 5.2**

*De parkomvang is waargenomen in 2008-2016 en geraamd in 2017-2031.*

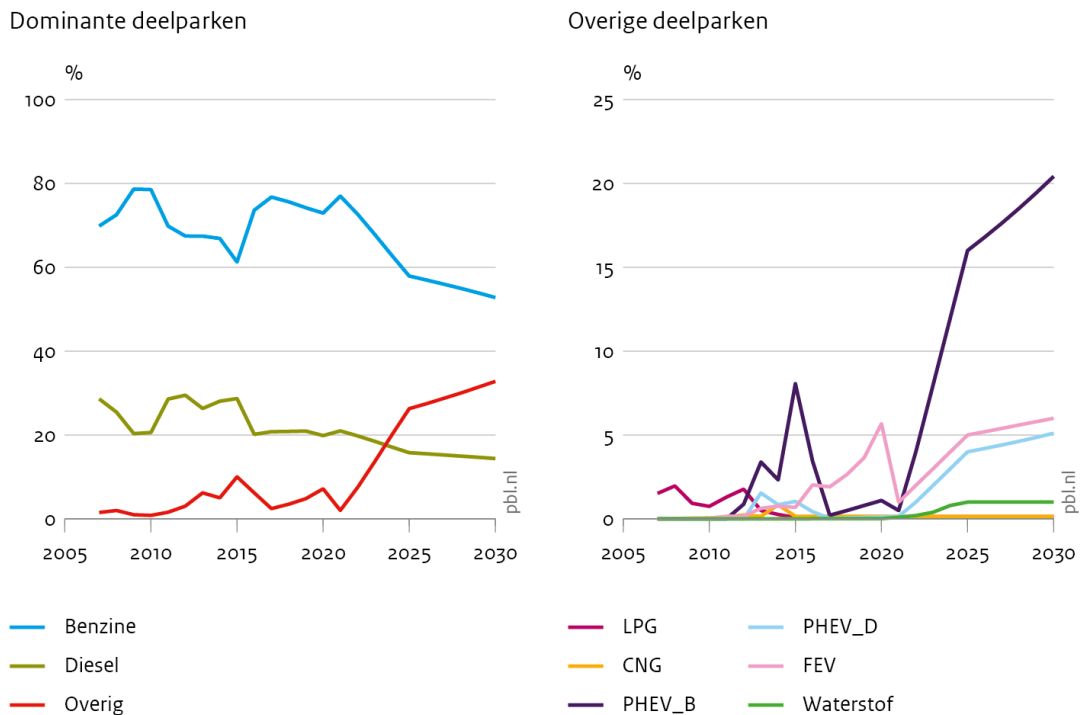
### 5.1.2 Omvang van deelparken

Met Koterpa hebben we vervolgens de omvang van de deelparken geraamd op peildatum 1 januari van 2017-2031 (figuur 5.2). De omvang in 2008-2016 volgt uit RDW-gegevens. De omvang van het totale park neemt toe van 7,4 miljoen auto's in 2008 naar 9,1 miljoen in 2031. De benzine- en dieselautoparken zijn uiteraard dominant gezien de ontwikkeling van de nieuwverkopen van de vorige paragraaf. Het LPG-park neemt van 2008 tot 2031 af van ongeveer 220.000 naar 50.000 auto's. Van de alternatieve brandstofsoorten zijn de parken van de plug-in hybriden met benzine als tweede brandstof en de volledig elektrische auto's het grootst. Dit volgt uit de ontwikkeling van hun aandelen in de nieuwverkopen (figuur 5.1) en uit de jaar-op-jaaroverlevingskansen die voor de alternatieve brandstofsoortparken gelijk zijn verondersteld aan die van dieselauto's. De omvang van het park van de plug-in hybriden met benzine als tweede brandstof en die van het park van de volledig elektrische auto's bedragen in de periode 2020-2030 elk slechts 1 procent van het totale autopark.

## 5.2 Variant met voorgenomen beleid

In de variant met het voorgenomen beleid zijn het vastgestelde beleid en de door de EU voorgenomen aanscherping van de CO<sub>2</sub>-emissienorm voor nieuwe personenauto's naar 73 gram CO<sub>2</sub>-uitstoot per kilometer in 2025 verwerkt.

## Aandelen van deelparken in totale nieuwverkopen bij voorgenomen beleid



Bron: RDW, CBS, TNO, PBL

**Figuur 5.3**

Aandelen in 2007-2015 zijn waargenomen en in 2016-2030 geschat.

### 5.2.1 Verdeling nieuwverkopen over deelparken

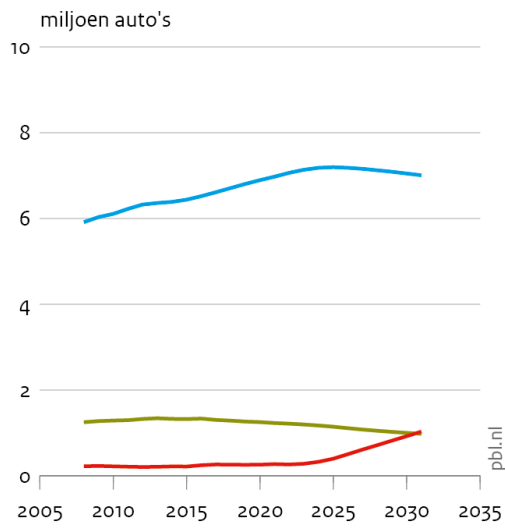
De emissienorm voor nieuwe auto's van gemiddeld 73 gram CO<sub>2</sub>-uitstoot per kilometer in 2025 leidt naar verwachting tot een groter aandeel van de alternatieve brandstofsoorten in de nieuwverkopen. De mate waarin is onzeker en hangt ook af van het tempo waarin de autotechnologie zich verder ontwikkelt. In de NEV 2016 is op basis van Ricardo-AEA et al. (2013) en TNO (2013) verondersteld dat het marktaandeel van plug-in hybriden in de nieuwverkopen toeneemt tot 20 procent in 2025, terwijl het marktaandeel van volledig elektrische auto's toeneemt tot 5 procent in 2025 (figuur 5.3). Deze toename gaat ten koste van de aandelen van benzine- en dieselauto's in de totale nieuwverkopen. Na 2025 is verondersteld dat de marktaandelen van plug-in hybriden en elektrische auto's nog iets verder toenemen onder invloed van de verdergaande verbetering van de technologie en de kostendaling die daarmee gepaard gaat voor dit type auto's.

### 5.2.2 Omvang van deelparken

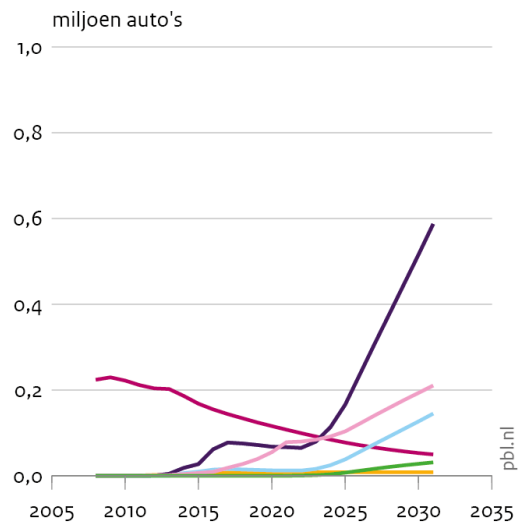
Het effect van de ontwikkelingen in de nieuwverkopen op de omvang van de brandstofspectifieke deelparken is afgebeeld in figuur 5.4. De toename van de omvang van het benzinepark slaat om in een lichte daling na 2025 en de omvang van het dieselpark blijft vanaf 2016 geleidelijk afnemen. De toename van de omvang van het totale autopark over de periode 2008-2031 verschilt echter nauwelijks van die bij het vastgestelde beleid. In 2031 zijn er 9,0 miljoen auto's bij het voorgenomen beleid en 9,1 miljoen bij het vastgestelde beleid. De omvang van het park van plug-in hybriden met benzine of diesel als tweede brandstof en die van volledige elektrische auto's bedragen begin 2031 respectievelijk 7, 2 en 2 procent van het totale autopark.

## Omvang deelparken bij voorgenoemen beleid, peildatum 1 januari

Dominante deelparken



Overige deelparken



— Benzine  
— Diesel  
— Overig

— LPG  
— CNG  
— PHEV\_B  
— PHEV\_D  
— FEV  
— Waterstof

Bron: RDW, CBS, TNO, PBL

### Figuur 5.4

De parkomvang is waargenomen in 2008-2016 en geraamd in 2017-2031.

# 6 Bedrijfsvoorraad en bruto uitval

In het vorige hoofdstuk hebben we de actieve deelparken geraamd. Van deze deelparken zijn zowel de omvang als de leeftijdssamenstelling bekend. Voor de berekening van emissies in een verslagjaar is het nodig om per deelpark de aantallen auto's die gedurende het verslagjaar op de weg kunnen zijn geweest te berekenen. Naast de auto's in het actieve deelpark op 1 januari na het verslagjaar betreft dit de auto's die op dezelfde peildatum in de handelsvoorraad van automobielbedrijven zitten, de zogeheten 'bedrijfsvoorraad', en de auto's die gedurende het verslagjaar zijn geëxporteerd, gesloopt of buiten de normale registratie zijn geplaatst, de zogeheten 'bruto uitval'. We geven aan deze berekeningswijze de voorkeur boven het middelen van het actieve deelpark op twee opeenvolgende peildata omdat de aantallen nieuwverkopen ongelijkmatig over het jaar zijn verdeeld en aanzienlijk in omvang zijn. Doorgaans liggen de nieuwverkopen in de eerste maanden van een kalenderjaar ruim boven de nieuwverkopen in de laatste maanden. Het CBS houdt vervolgens bij de berekening van de gemiddelde jaarkilometrages naar autoleeftijd rekening met het aantal maanden dat auto's in een verslagjaar op de weg zijn geweest. Een niet-uniforme verdeling van de nieuwverkopen over de maanden van het jaar leidt dan tot een ander gemiddeld jaarkilometrage dan bij middeling van het actieve deelpark op twee opeenvolgende peildata.

De som van het actieve deelpark, de bedrijfsvoorraad en de bruto uitval wordt 'deelpark in gebruik' genoemd. Omdat nieuwe auto's onder invloed van Europese emissiewetgeving en Nederlandse stimuleringsregelingen steeds schoner zijn geworden en in de ramingsperiode steeds schoner zullen worden is bij het berekenen van het deelpark in gebruik onderscheid naar autoleeftijd van belang.

De berekeningen in dit hoofdstuk vinden per deelpark plaats. We zullen voor het gemak de term 'park' gebruiken maar bedoelen hier telkens deelpark mee. We berekenen eerst de omvang van de bedrijfsvoorraad (BV) respectievelijk de bruto uitval (BU) ten opzichte van de omvang van het actieve park (AP). Vervolgens berekenen we de verhoudingen BV/AP en BU/AP voor elke autoleeftijd afzonderlijk. Hiermee leiden we kentallen af waarmee we in de zichtjaren de absolute aantallen auto's in de bedrijfsvoorraad en bruto uitval zullen ramen.

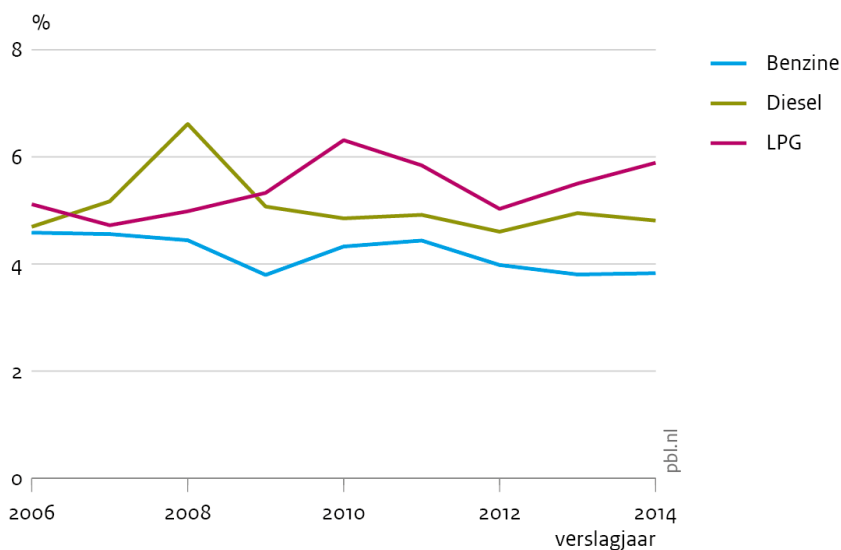
## 6.1 Relatieve omvang

We berekenen de omvang van de bedrijfsvoorraad en de bruto uitval ten opzichte van de omvang van het actieve park als volgt:

- $BV(t+1)/AP(t)$
- $BU(t)/AP(t)$ .

Hierin is de peildatum van het actieve park 1 januari van het verslagjaar  $t$  en de peildatum van de bedrijfsvoorraad 1 januari van het jaar  $t+1$ . De bruto uitval vindt plaats gedurende het gehele verslagjaar. We werken met deze verhoudingen omdat de bedrijfsvoorraad op 1 januari van het jaar  $t+1$  hoofdzakelijk bestaat uit tweedehands auto's die op 1 januari van het verslagjaar nog tot het actieve park behoorden. Ook voor de auto's in de bruto uitval

## Verhouding aantal auto's in bedrijfsvoorraad tot aantal auto's in actief park



Bron: CBS, bewerking PBL

**Figuur 6.1**

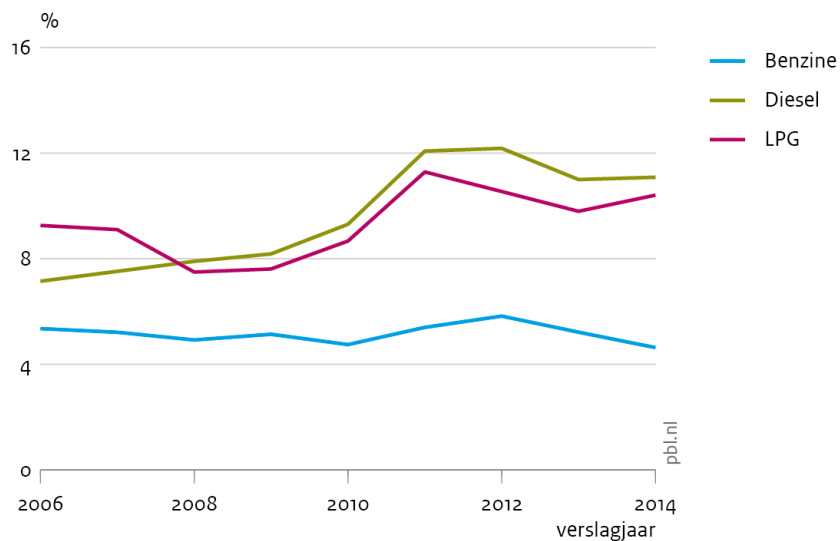
geldt dat het leeuwendeel op 1 januari van het verslagjaar nog tot het actieve park behoorde. Als uit een recente tijdreeks blijkt dat de verhoudingen redelijk stabiel zijn dan kunnen we kentallen bepalen waarmee we de toekomstige omvang van de bedrijfsvoorraad en de bruto uitval kunnen ramen. De omvang van het actieve park hebben we immers al geraamd.

De historische verhoudingen BV/AP en BU/AP staan getekend in figuren 6.1 en 6.2. Ze zijn gebaseerd op een maatwerkbestand van het CBS met het actieve park, de bedrijfsvoorraad en de bruto uitval naar autoleeftijd voor de verslagjaren 2006-2014. Het betreft alleen auto's die rijden op de conventionele brandstofsoorten benzine, diesel en LPG.

De verhouding BV/AP is redelijk constant voor de drie brandstofsoorten en is van orde 5 procent. Ook de verhouding BU/AP is redelijk constant bij benzineauto's en LPG-auto's. De verhouding bij dieselauto's ligt in recente jaren hoger dan aan het begin van de waarnemingsperiode. Mogelijk hangt dit samen met het ontstaan van de leaseautolus in de overlevingskansen van dieselauto's (hoofdstuk 3). Uit de overlevingskansen van dieselauto's blijkt immers dat in recente jaren de export van jonge dieselauto's is toegenomen. Dit wordt veroorzaakt door een overaanbod op de binnenlandse markt van jonge exlease dieselauto's en een regeling waarbij een deel van de bpm kan worden teruggevorderd bij export. Omdat we in de ramingen ervan uit gaan dat beide oorzaken blijven bestaan kiezen we voor een gemiddelde waarde van BU/AP over de vijf meest recente jaren. Middelen over 2010-2014 lijkt ook voor de andere twee brandstofsoorten een acceptabele benadering om tot kentallen te komen voor de verhoudingen BU/AP en BV/AP. Het resultaat staat in tabel 6.1. Bij de emissieberekeningen zal het totale aantal benzineauto's in het actieve park worden opgehoogd met 9 (= 4+5) procent om te komen tot de omvang van het park in gebruik. Voor dieselauto's en LPG-auto's is dit 16 procent.



### Verhouding aantal auto's in bruto uitval tot aantal auto's in actief park



Bron: CBS, bewerking PBL

**Figuur 6.2**

**Tabel 6.1 Gemiddelde verhouding van bedrijfsvoorraad en bruto uitval tot het actieve park**

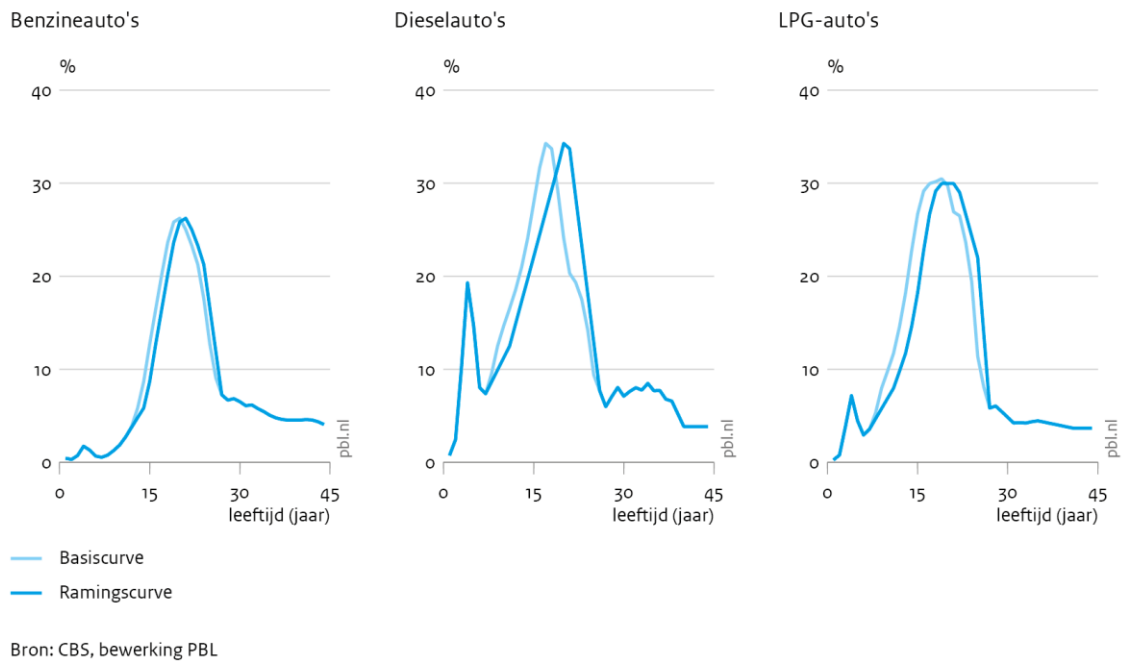
Park	BV(t+1)/AP(t)	BU(t)/AP(t)
Benzine	4 %	5 %
Diesel	5 %	11 %
LPG	6 %	10 %

Bron: CBS, bewerking PBL

## 6.2 Leeftijdsopbouw van relatieve bruto uitval

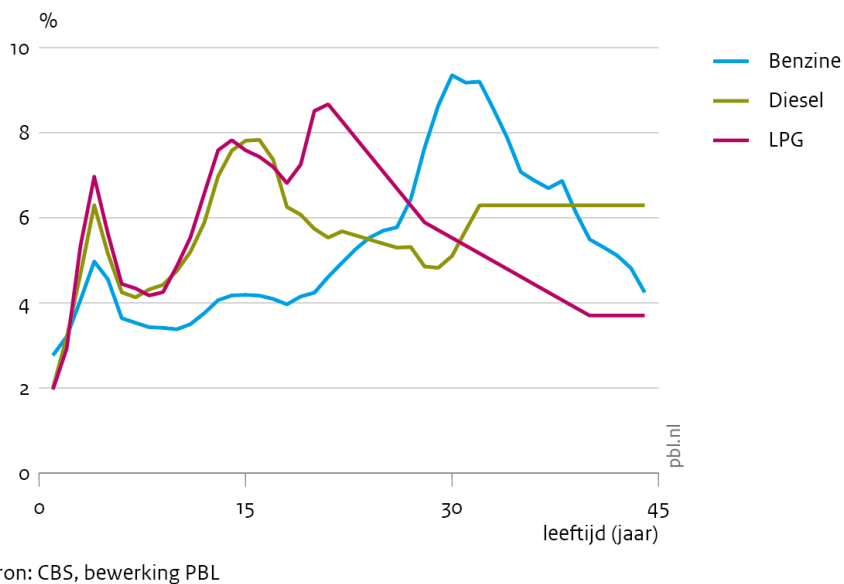
We hebben de verhouding BU/AP ook voor elke autoleeftijd afzonderlijk berekend. De verhouding per autoleeftijd hebben we in beginsel wederom gemiddeld over de jaren 2010-2014. Uit de data bleek de relatieve bruto uitval bij de autoleeftijden 27-38 jaar bij diesel- en LPG-auto's echter groter te zijn in 2013 en 2014 dan in de jaren 2010-2012 door de reactie op de wijziging van de oldtimerregeling per 01-01-2014. De reactie hield in dat autobezitters hun oude auto's massaal van de hand deden omdat de mrb-vrijstelling verviel. We hebben voor dit tijdelijke effect gecorrigeerd door voor dit leeftijdsinterval het middelen te beperken tot de jaren 2010-2013. De resultaten staan in figuur 6.3. De basiscurve geeft de relatieve bruto uitval per autoleeftijd aan na middeling over 2010-2014 bij benzineauto's en na middeling over 2010-2013 bij diesel- en LPG-auto's. De basiscurven hangen nauw samen met de jaar-op-jaaroverlevingscurven (hoofdstuk 3). De jaar-op-jaaroverlevingscurven geven immers het effect weer van het saldo van de uitgaande en de inkomende stromen. De relatieve bruto uitval geeft alleen het effect weer van de uitgaande stromen. Zo neemt de relatieve bruto uitval toe bij leeftijden die corresponderen met de steile dalende helling van de jaar-op-jaaroverlevingscurven (ongeveer de "tienerjaren" van de auto's). De top van de relatieve bruto uitval ligt bij dezelfde leeftijd als het minimum van de jaar-op-jaaroverlevingscurven.

### Verhouding aantal auto's in bruto uitval tot aantal auto's in actief park, naar autoleeftijd



**Figuur 6.3**

### Verhouding aantal auto's in bedrijfsvoorraad tot aantal auto's in actief park, naar autoleeftijd



**Figuur 6.4**

Omdat de leeftijd van het minimum van de jaar-op-jaaroverlevingscurven in de loop der jaren opschuift naar 21 jaar in 2020 laten we ook de leeftijd van de top van de relatieve bruto uitval mee opschuiven naar 21 jaar. Dit leidt tot de ramingscurven in figuur 6.3. Na 2020 veronderstellen we geen dynamiek meer in zowel de overlevingscurven als de ramingscurven van de relatieve bruto uitval.

### 6.3 Leeftijdsopbouw van relatieve bedrijfsvoorraad

We hebben ook de verhouding BV/AP voor elke autoleeftijd afzonderlijk berekend en wederom gemiddeld over 2010-2014. In de gedetailleerde tijdreeksen bleken bij diesel- en LPG-auto's effecten te zitten die samenhangen met verhoogde voorraadvorming van bijna-oldtimers onder de oude oldtimerregeling en met verhoogde export vanwege de afschaffing van de mrb-vrijstelling voor diesel- en LPG-auto's tussen de 26 en 40 jaar. Omdat deze effecten tijdelijk zijn en we ramingscurven willen inschatten voor de periode 2020-2030 hebben we een ad hoc correctie voor deze effecten doorgevoerd. De resulterende ramingscurven zijn weergegeven in figuur 6.4. In vergelijking met de relatieve bruto uitval varieert de relatieve bedrijfsvoorraad weinig naar autoleeftijd. Dit is plausibel omdat bedrijven in de autohandel hun voorraden tweedehands auto's continu afstemmen op de vraag om zo hun voorraadkosten beperkt te houden.

### 6.4 Raming

In een zichtjaar ramen we eerst per autoleeftijd het absolute aantal auto's in de bruto uitval door gebruik te maken van de leeftijdspecifieke relatieve bruto uitval en het geraamde aantal auto's van dezelfde leeftijd in het actieve park.<sup>16</sup> De leeftijdspecifieke aantallen auto's in de bruto uitval sommeren we over alle leeftijden en herschalen we zodat de som gelijk wordt aan de geraamde totale omvang van de bruto uitval.

De raming van het absolute aantal auto's in de bedrijfsvoorraad per autoleeftijd verloopt analoog.<sup>17</sup>

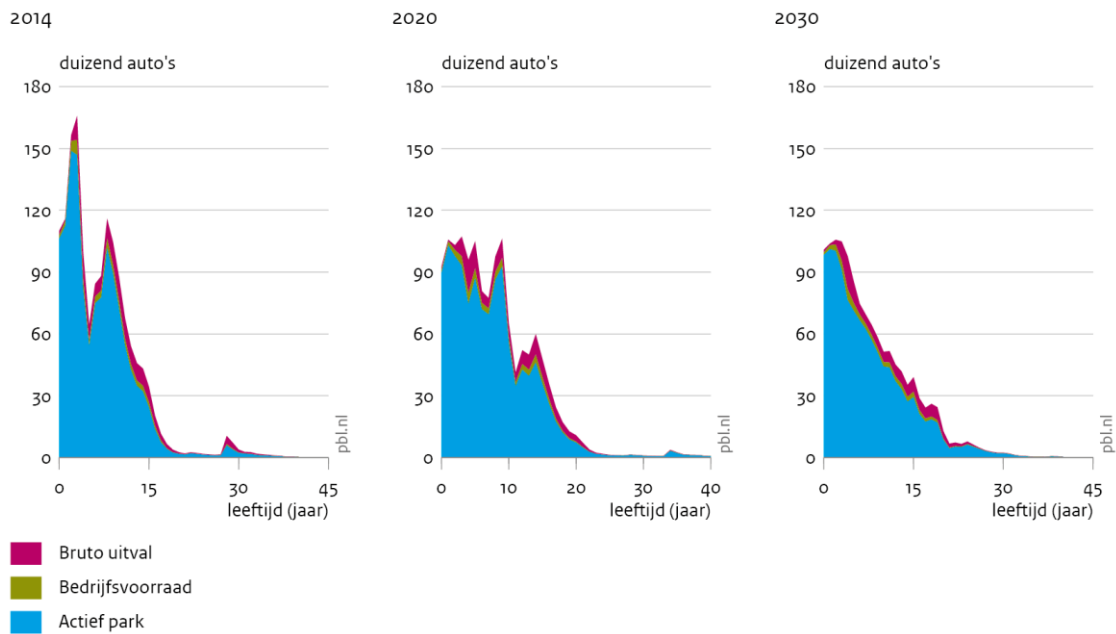
Als voorbeeld staat in figuur 6.5 de leeftijdsopbouw van het actieve park, de bedrijfsvoorraad en de bruto uitval van het park met dieselauto's inclusief de dieselhybriden in 2014, 2020 en 2030 volgens de variant met het vastgestelde beleid. De leeftijdsopbouw in 2014 is gebaseerd op waargenomen aantallen auto's, de leeftijdsopbouw in 2020 en 2030 is geraamd. De pieken in het actieve park in 2014 bij 2, 3 en 8-jarige auto's en het dal bij 5-jarige auto's worden veroorzaakt door pieken in de nieuwverkopen in 2012, 2011 en 2006 en een dal in 2009 (figuur 6.6).<sup>18</sup> De pieken en het dal zijn in 2020 over 6 jaar opgeschoven. In 2030 ontbreken bij de autoleeftijden 0-14 jaar pieken en dalen omdat voor de jaren 2016-2030 een vloeiende ontwikkeling van de nieuwverkopen wordt geraamd. De bruto uitval van drie tot vijfjarige jarige auto's is groot door de export van een aanzienlijk deel van de dieselauto's direct na het aflopen van hun leasecontract.

<sup>16</sup> Nuljarige auto's die in een verslagjaar uitvallen hebben geen relatie met enige leeftijdsgroep van het actieve park. Ze worden echter wel meegeteld in de registratie van de bruto uitval. We hebben het aantal nuljarige uitvallers berekend als percentage van de totale bruto uitval zonder de nuljarige auto's. Gemiddeld over 2010-2014 levert dit voor benzineauto's en dieselauto's 1 procent op en voor LPG-auto's nul procent. Deze percentages hanteren we ook bij het ramen.

<sup>17</sup> We hebben het aantal nuljarige auto's in de bedrijfsvoorraad berekend als percentage van de totale bedrijfsvoorraad zonder de nuljarige auto's. Gemiddeld over 2010-2014 levert dit voor benzineauto's 4 procent op, voor dieselauto's 2 procent en voor LPG-auto's 1 procent. Deze percentages hanteren we ook bij het ramen.

<sup>18</sup> Er werden meer nieuwe dieselauto's verkocht in 2007 dan in 2006. Het jaar 2007 was echter het eerste volle jaar dat viel onder de teruggaveregelings van een gedeelte van de bpm bij export van de auto's. Dit heeft er waarschijnlijk toe geleid dat het actieve park van 7-jarige auto's in 2014 lager is dan dat van 8-jarige auto's.

### Park in gebruik van dieselauto's bij vastgesteld beleid

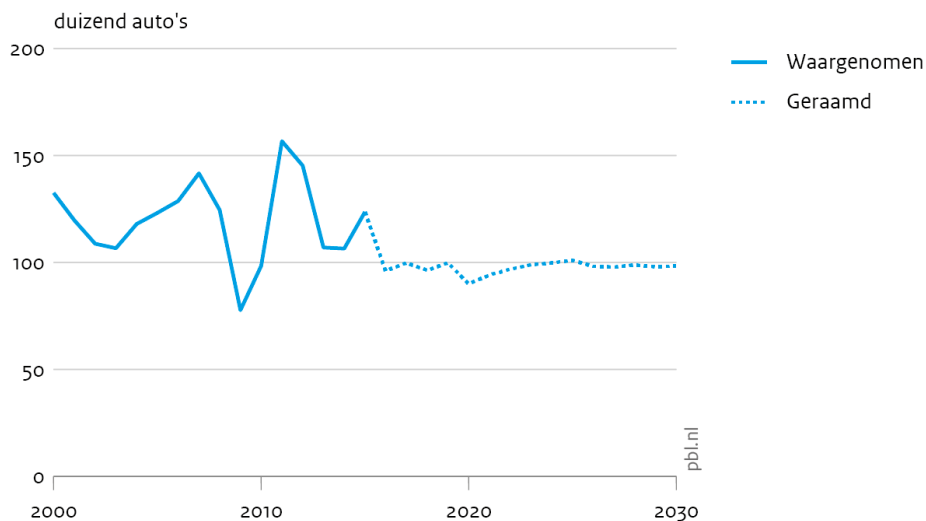


Bron: CBS, PBL

### Figuur 6.5

*Dieselauto's betreffen de auto's op diesel inclusief de dieselhybriden*

### Aantal nieuwverkopen van dieselauto's bij vastgesteld beleid

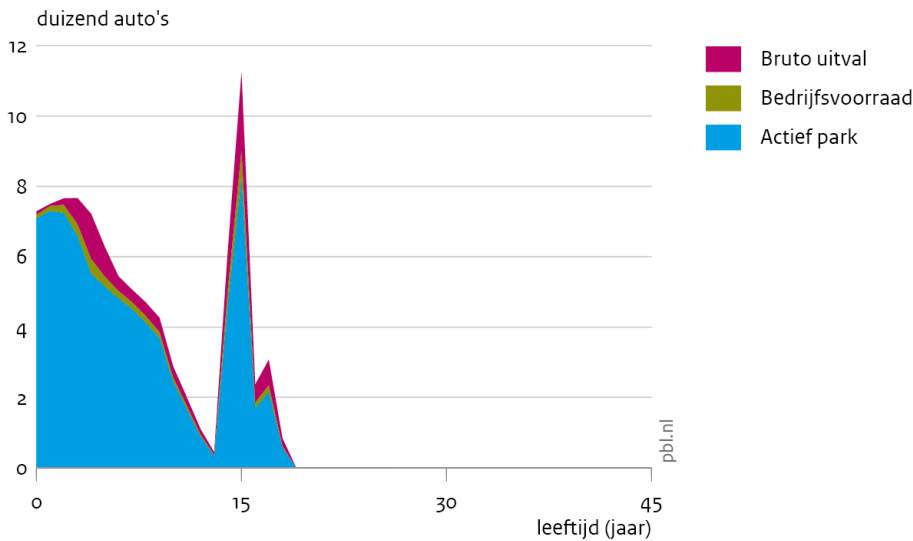


Bron: RDW, CBS, PBL

### Figuur 6.6

*Dieselauto's betreffen de auto's op diesel inclusief de dieselhybriden*

### Park in gebruik PHEV\_B in 2030, bij vastgesteld beleid



Bron: PBL

**Figuur 6.7**

*PHEV\_B betreft de plug-in hybriden met naast een elektromotor een benzinemotor.*

## 6.5 Raming bij jonge deelparken

Van de vijf alternatieve brandstofparken — op het CNG-park na — zijn de historische bruto uitval en de bedrijfsvoorraad niet bekend. Maar zelfs als ze bekend zouden zijn dan hadden we de beschikking over te korte tijdreeksen om een modellering op te baseren. We hebben bij de ramingen de jaar-op-jaaroverlevingskansen van dieselauto's gebruikt als overlevingskansen van de vijf parken vanwege het grote aandeel zakelijke rijders en de verwachte export van exleaseauto's. Omdat de bruto uitval nauw samenhangt met de jaar-op-jaaroverlevingskansen hebben we voor de vijf parken ook de leeftijdspecifieke percentages van BU/AP en BV/AP van dieselauto's gehanteerd. We hebben de som van de resulterende leeftijdspecifieke bruto uitval en bedrijfsvoorraad echter niet herschaald naar de totale omvang van de bruto uitval en de bedrijfsvoorraad omdat de auto's van de deelparken de hogere leeftijden nog onvoldoende hebben bereikt in de zichtjaren. De ramingen van de leeftijdspecifieke bruto uitval en bedrijfsvoorraad bleken te leiden tot plausibele dunne laagjes bovenop het actieve park. Als voorbeeld zijn het actieve park, de bedrijfsvoorraad en de bruto uitval van de plug-in hybriden met benzine als tweede brandstof in 2030 afgebeeld in figuur 6.7. De piek bij leeftijd 15 jaar correspondeert met de vele nieuwverkopen in 2015 (figuur 5.1). Vanaf bouwjaar 2021 is er een constante instroom van nieuwe plug-in hybriden (figuur 5.1) die net als dieselauto's vervolgens weer uit het park stromen. Dit is te zien aan de leeftijdsopbouw van het park in gebruik van de nul tot negenjarige auto's.

# 7 Jaarkilometrages van park in gebruik

In het vorige hoofdstuk hebben we de omvang en de leeftijdssamenstelling van de deelparken in gebruik geraamd. In dit hoofdstuk ramen we de gemiddelde jaarkilometrages per deelpark en autoleeftijd van de Nederlandse auto's op Nederlands grondgebied. We baseren ons hierbij op gegevens van het CBS.

## 7.1 Historische jaarkilometrages

De basis voor de raming is een CBS-bestand met gemiddelde jaarkilometrages van het Nederlandse autopark in gebruik voor de jaren 2001-2014, met onderscheid naar:

- grondgebied: Nederlands en buitenlands;
- brandstofsoort: 'benzine en overig<sup>19</sup>', diesel, lpg;
- autoleeftijd: de leeftijden 0-8 jaar afzonderlijk en de leeftijden van 9 jaar en ouder als één categorie.

In figuur 7.1 staan de gemiddelde jaarkilometrages op Nederlands grondgebied afgebeeld. Hoe ouder de auto's zijn hoe lager het gemiddelde jaarkilometrage. Dit gaat niet op voor de nuljarige auto's omdat hun gemiddelde jaarkilometrages afhangen van de maanden waarin ze op kenteken zijn gezet. Bij de ramingen gebruiken we als leeftijdspecifieke gemiddelde jaarkilometrages van auto's van de deelparken benzine en overig en diesel de gemiddelde waarde per leeftijd over de laatste 5 jaren (2010-2014). We veronderstellen geen dynamiek in deze kentallen.

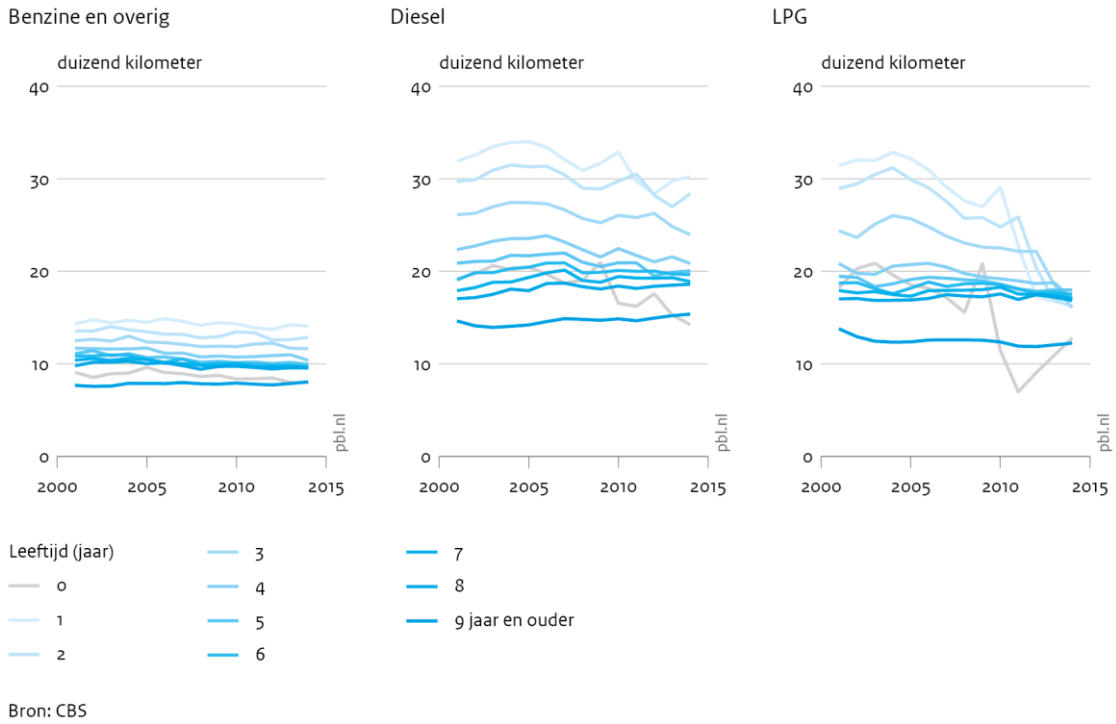
In de tijdreeksen van het LPG-park valt op dat het gemiddelde jaarkilometrage van nuljarige auto's daalt van 2003 tot 2008, even opveert in 2009, en vervolgens in twee jaar tijd hard daalt. Dit patroon zet zich 1 jaar later bij 1-jarige auto's en 2 jaar later bij 2-jarige auto's voort. Dit kan worden verklaard met de ontwikkeling van het aantal nuljarige LPG-auto's op naam van een bedrijf (figuur 7.2). Het aandeel nuljarige auto's op naam van een bedrijf daalt van 2004 naar 2008, veert even op in 2009 en daalt vervolgens snel tot in 2011. Daarna stabiliseert het aandeel. Omdat zakelijke rijders gemiddeld meer kilometers per jaar rijden dan particulieren vertalen de dalende aandelen zich in dalende gemiddelde jaarkilometrages.<sup>20</sup> Voor de ramingen zijn we uitgegaan van een stabilisatie van de gemiddelde jaarkilometrages die zichtbaar is bij de leeftijden 1 en 2 jaar in 2013 en 2014. We komen hier later op terug.

---

<sup>19</sup> Onder 'overig' vallen de brandstofsoorten elektriciteit, waterstof, alcohol, compressed natural gas en cryogeen.

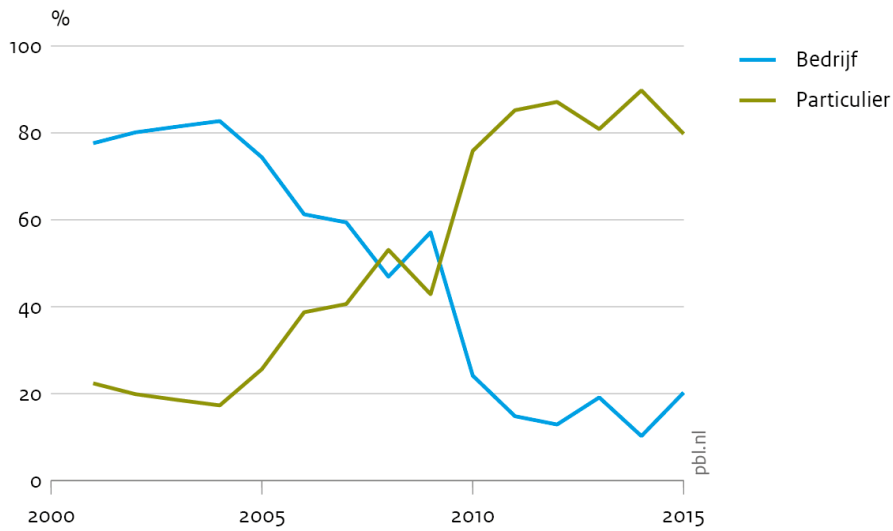
<sup>20</sup> Eenzelfde maar zeer tijdelijk effect zit bij de nuljarige dieselauto's in 2010 en 2011 (Traa et al. 2014). De fiscale stimulering van nieuwe zeer zuinige auto's in 2010 en 2011 heeft tot een sterke toename geleid van de particuliere nieuwverkopen van zeer zuinige dieselauto's. In aanloop naar de afschaffing van de mrb-vrijstelling voor zeer zuinige auto's per 1 januari 2014 daalde het aandeel van de particulieren in de nieuwverkochte dieselauto's snel. De daling in de gemiddelde jaarkilometrages die twee jaar aanhield is te zien bij 1-jarige dieselauto's in 2011 en 2012 en 1 jaar later bij de 2-jarige dieselauto's (figuur 7.1).

### Gemiddeld jaarkilometrage op Nederlands grondgebied



**Figuur 7.1**

### LPG-persoonauto's in gebruik van nul jaar oud, naar eigendom



**Figuur 7.2**

### ***Uitsplitsing van de leeftijdscategorie 9 jaar en ouder***

Om de emissies van auto's vanaf 9 jaar nauwkeuriger te kunnen berekenen gebruiken we een CBS-maatwerkbestand met gemiddelde jaarkilometrages waarbij de leeftijdscategorie 9 jaar en ouder is verfijnd naar:

- elk van de leeftijden van 9 tot en met 19 jaar;
- leeftijdsintervallen van 20-24, 25-29, 30-32 jaar;
- één categorie van 33 jaar en ouder.

De gemiddelde jaarkilometrages van auto's van deze leeftijden zijn per brandstofpark (benzine en overig, diesel, LPG) maar zonder onderscheid naar grondgebied berekend door het CBS voor het jaar 2014. Het aandeel dat Nederlandse auto's op Nederlands grondgebied rijden halen we uit het CBS-bestand dat aan het begin van deze paragraaf is genoemd. De aandelen blijken niet te variëren over de brandstofparken en de leeftijden. Het CBS heeft dit onderscheid niet kunnen maken. We vinden dus per verslagjaar één aandeel dat Nederlandse auto's op Nederlands grondgebied rijden. Dit aandeel varieert in de jaren 2008-2014 tussen 85,5 procent en 86,9 procent. We gebruiken het aandeel uit 2014 (86,1 procent) om de gemiddelde jaarkilometrages op Nederlands grondgebied van de verfijnde leeftijdscategorieën te berekenen.

De gemiddelde jaarkilometrages van auto's van de leeftijdscategorie ouder dan 8 jaar zijn constant in de periode 2010-2014 (figuur 7.1). Bij de ramingen nemen we aan dat er ook in de gemiddelde jaarkilometrages van auto's van de verfijnde leeftijdscategorieën geen dynamiek zit.

## **7.2 Raming jaarkilometrages**

Omdat er in het LPG-park een grote wijziging in de gemiddelde jaarkilometrages van jonge auto's plaatsvindt (figuur 7.1) hebben we voor de raming van de jaarkilometrages een ad hoc benadering bedacht. Aan de nul- en eenjarige auto's hebben we de gemiddelde waarden over alleen de meest recente jaren toegekend. Voor auto's met leeftijden vanaf 9 jaar gebruiken we de waarden die het CBS heeft bepaald voor het verslagjaar 2014. We verwachten dat het aandeel zakelijke rijders van auto's in deze leeftijdscategorie altijd klein is geweest. Hierdoor zal de recente wijziging vrijwel geen invloed hebben op de gemiddelde jaarkilometrages van auto's van 9 jaar en ouder. De gemiddelde jaarkilometrages van auto's met leeftijden 2 tot en met 8 jaar bepalen we via lineaire interpolatie.

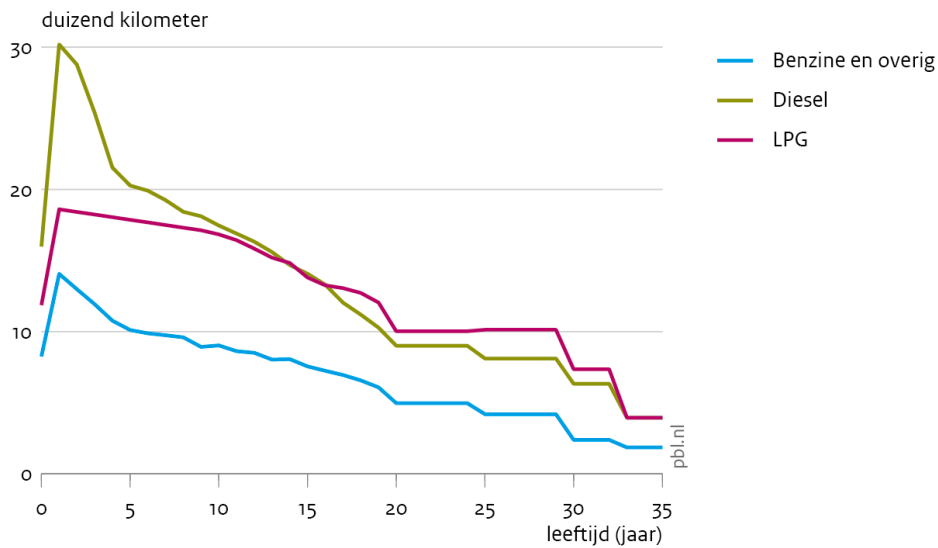
De geraamde gemiddelde jaarkilometrages op Nederlands grondgebied naar autoleeftijd voor de drie brandstofs specifieke deelparken staan in figuur 7.3. We nemen aan dat er geen dynamiek in de jaarkilometrages zit.

## **7.3 Jaarkilometrages bij jonge deelparken**

De gemiddelde jaarkilometrages van auto's van de vijf jonge deelparken (plug-in hybriden met benzine of diesel als tweede brandstof, volledig elektrische auto's, CNG, waterstof) worden nog niet berekend door het CBS. Wel zijn er eerste indicatieve schattingen voor zakenauto's tussen de nul en vijf jaar gebaseerd op Travelcard-gegevens. Daaruit blijkt dat volledig elektrische auto's ongeveer dezelfde gemiddelde jaarkilometrages hebben als benzineauto's. Ondanks dat het om zakelijke rijders gaat liggen de jaarkilometrages waarschijnlijk lager dan die van dieselauto's vanwege de beperkte actieradius. De gemiddelde jaarkilometrages van de jonge zakelijke plug-in hybriden liggen volgens de Travelcard-gegevens dichtbij die van dieselauto's. Omdat de bijtelling van plug-in hybriden in 2017 zal worden verhoogd naar die van conventionele benzine- en dieselauto's zou het aandeel van zakelijke



### Gemiddeld jaarkilometrage op Nederlands grondgebied, alle ramingsjaren



Bron: CBS, bewerking PBL

**Figuur 7.3**

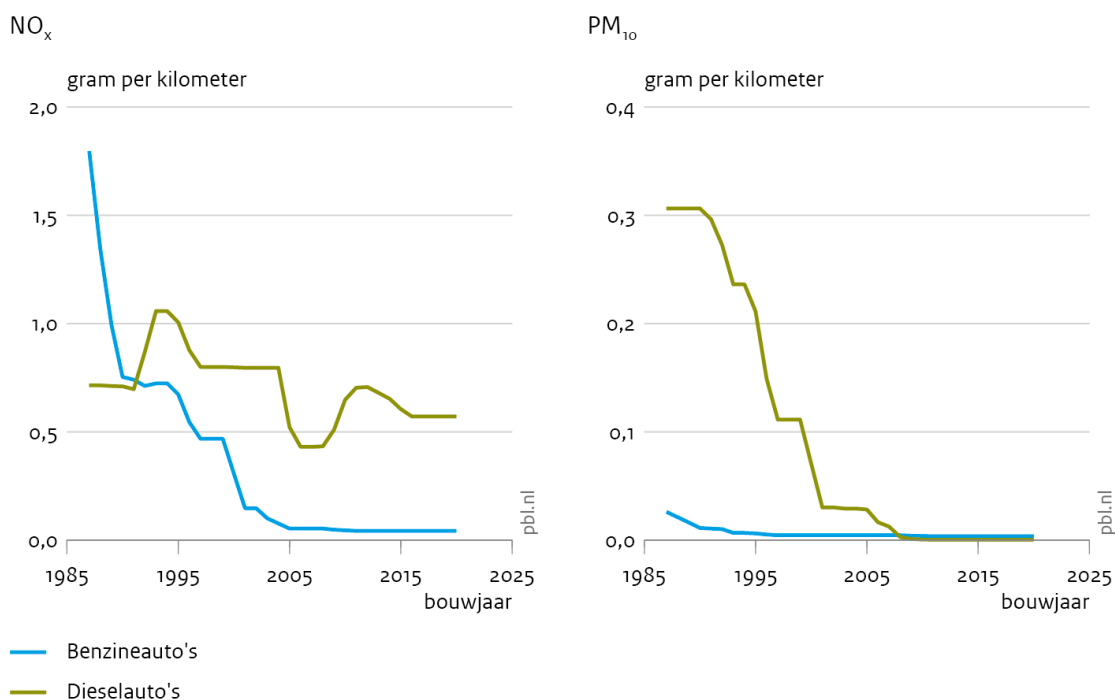
rijders in het plug-in hybridenpark wel eens kunnen afnemen met een daling van de gemiddelde jaarkilometrages als gevolg. We zagen het neerwaartse effect van een dalend aandeel zakelijke rijders op de gemiddelde jaarkilometrages al bij de LPG-auto's en bij de jonge dieselauto's van bouwjaar 2010 en 2011. Voorlopig houden we voor de leeftijdspecifieke gemiddelde jaarkilometrages van plug-in hybriden als ramingswaarden de waarden aan die we krijgen door de leeftijdspecifieke gemiddelde jaarkilometrages van benzine- en dieselauto's te middelen.<sup>21</sup> We hebben aan de auto's op CNG en waterstof dezelfde gemiddelde jaarkilometrages toegekend als aan de plug-in hybriden vanwege een vergelijkbaar aandeel zakelijke rijders en omdat voor deze brandstofsoorten geen beperkte actieradius geldt.

<sup>21</sup> Voor de NEV 2016 hebben we gevoeligheidsanalyses van de verkeersprestaties van de plug-in hybriden en de volledig elektrische auto's uitgevoerd (Geilenkirchen et al. 2017). Daarbij hebben we het effect doorgerekend van andere aannamen voor het toekomstige percentage nieuwverkoppen, de gemiddelde jaarkilometrages en de jaar-op-jaaroverlevingskansen van deze auto's.

# 8 Emissies van benzine- en dieselauto's

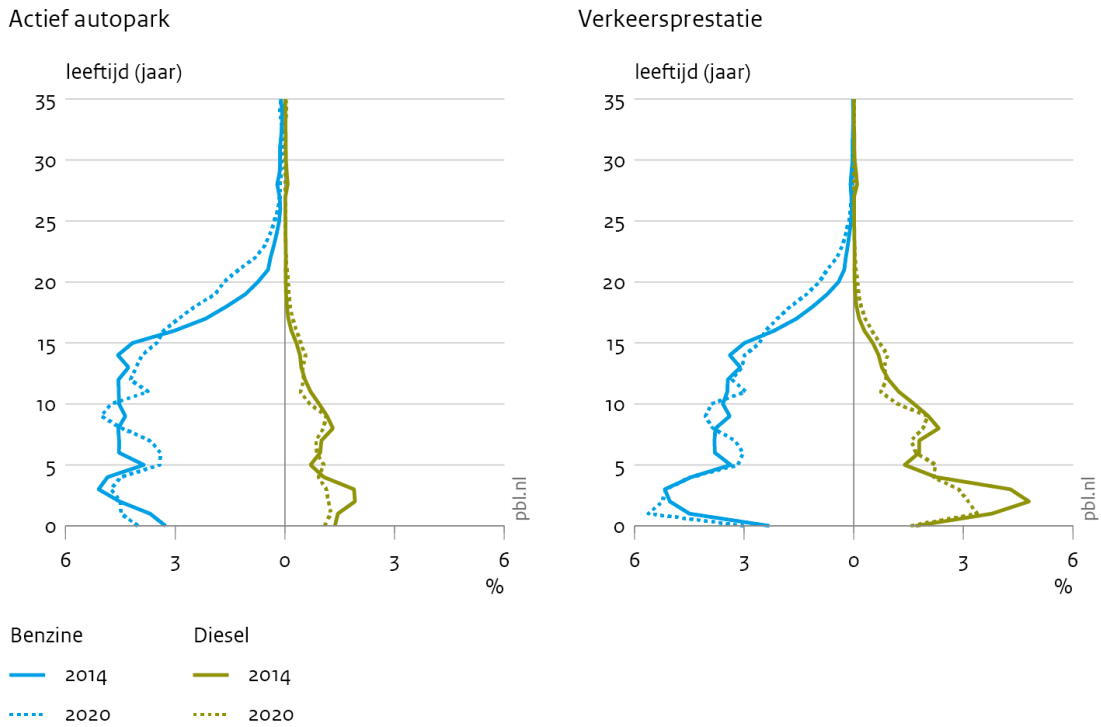
Het onderscheid naar brandstofsoorten en autoleeftijden binnen het personenautopark is van belang voor de berekening van de emissies van luchtverontreinigende stoffen. Personenauto's zijn de afgelopen decennia immers steeds schoner geworden onder invloed van Europese emissiewetgeving en Nederlandse stimuleringsregelingen: de uitstoot van schadelijke stoffen per afgelegde kilometer is sterk gedaald. Figuur 8.1 laat dit zien voor de gemiddelde uitstoot per kilometer van stikstofoxiden ( $\text{NO}_x$ ) en fijn stof ( $\text{PM}_{10}$ ) door benzine- en dieselauto's van verschillende bouwjaren op stadswegen. De gemiddelde uitstootwaarden van figuur 8.1 zijn gebaseerd op praktijkmetingen door TNO (Klein et al. 2016) en zijn groter dan de uitstootwaarden die bij Europese typegoedkeuringen worden gemeten (PBL 2016). De uitstoot van achtereenvolgende generaties auto's is in de loop der jaren (fors) gedaald, met uitzondering van de  $\text{NO}_x$ -uitstoot van dieselauto's die consequent hoog is gebleven ondanks de steeds strengere emissienormen. Dit wordt deels verklaard door het Dieselgate schandaal. Sjoemelsoftware in Volkswagens op diesel zorgde ervoor dat deze auto's tijdens de officiële testmetingen voor de typegoedkeuring minder stikstofoxiden uitstootten dan in de praktijk.

## Gemiddelde uitstoot in de praktijk van voertuigen in de stad



**Figuur 8.1**

## Samenstelling actief autopark en verkeersprestaties naar brandstofsoort en autoleeftijd



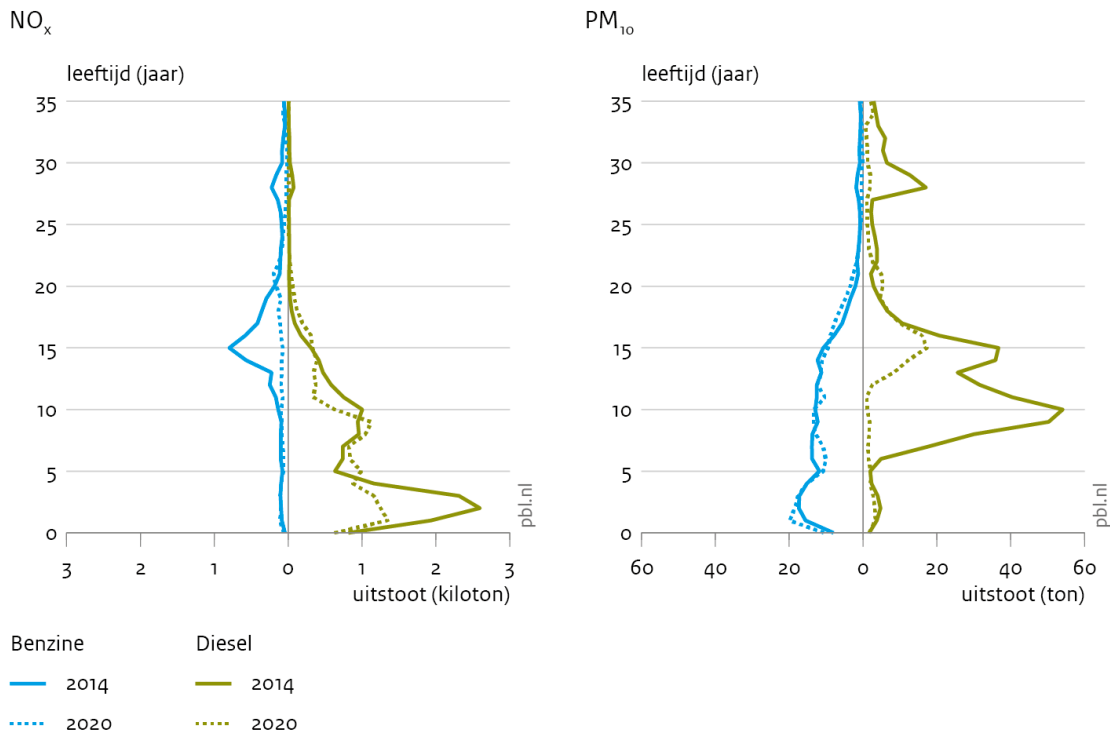
Bron: CBS, PBL, bewerking PBL

**Figuur 8.2**

In dit hoofdstuk berekenen we de samenstelling van het gezamenlijke benzine- en dieselpark, zijn verkeersprestaties en uitstoot van NO<sub>x</sub> en PM10 (via de uitlaat) naar brandstofsoort en autoleeftijd op Nederlands grondgebied. Dit doen we voor het meest recente waarnemingsjaar (2014) en voor het horizonjaar van de periode met vastgesteld autobeleid (2020). Door de keuze om alleen het park te beschouwen dat uit benzine- en dieselauto's bestaat tellen de aandelen in het park gesommeerd over alle leeftijden en over beide brandstofsoorten op tot 100 procent. Hierdoor komen de verschillen in leeftijdsopbouw tussen het benzine- en dieselpark, hun verkeersprestaties en uitstoot tot uiting. Figuur 8.2 toont de samenstelling van het actieve park en zijn verkeersprestaties naar brandstofsoort en autoleeftijd. Het aantal dieselauto's jonger dan 6 jaar maakt in 2014 ongeveer 8 procent van alle auto's uit. Zij rijden echter 18 procent van alle kilometers. De dieselauto's van 6 jaar en ouder hebben een aandeel van 9 procent in het autopark, en rijden 15 procent van de kilometers. Deze verhoudingen ontstaan doordat het jaarkilometrage van dieselauto's hoger is dan dat van benzineauto's en doordat met het klimmen van de autoleeftijd het jaarkilometrage daalt (figuur 7.1). Benzineauto's jonger dan 6 jaar maken 25 procent uit van het park en ook 25 procent van de voertuigkilometers. Benzineauto's van 6 jaar en ouder maken 58 procent uit van het park maar slechts 42 procent van de kilometers.

De figuur laat verder zien dat het aandeel van oudere benzineauto's toeneemt van 2014 naar 2020. Dit komt doordat auto's technisch steeds beter worden en hun gemiddelde sloopleeftijd stijgt. Bij dieselauto's is dit effect minder zichtbaar omdat dieselauto's al op jongere leeftijd massaal worden geëxporteerd.

## Uitstoot door personenauto's naar brandstofsoort en autoleeftijd



Bron: CBS, PBL, bewerking PBL

**Figuur 8.3**

In figuur 8.3 is de uitstoot van NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub> (via de uitlaat) van het benzine- en dieselpark naar leeftijd weergegeven. De onderliggende emissiefactoren per wegtype<sup>22</sup> en bouwjaar zijn gebaseerd op praktijkmetingen door TNO (Klein et al. 2016). Ondanks dat benzineauto's in 2014 een aandeel hebben van 67 procent in de kilometers, zijn ze verantwoordelijk voor slechts 30 procent van de NO<sub>x</sub>-uitstoot. Het zijn vooral de oudere benzineauto's die een relatief grote bijdrage leveren. Dit is terug te voeren tot de introductie en steeds verdere verbetering van de driewegkatalysator in benzineauto's sinds begin jaren negentig die geleid heeft tot een forse daling van de NO<sub>x</sub>-uitstoot per kilometer (figuur 8.1). Dieselparkauto's hebben in 2014 een aandeel van 33 procent in het totale aantal verreden kilometers maar een aandeel van 70 procent in de totale NO<sub>x</sub>-uitstoot. Door de geringe daling van de NO<sub>x</sub>-uitstoot per kilometer van nieuwe dieselparkauto's zijn juist de jonge dieselparkauto's vanwege hun hoge jaarkilometrages verantwoordelijk voor het merendeel van de totale NO<sub>x</sub>-uitstoot van het autopark.

In 2020 is de NO<sub>x</sub>-uitstoot van het benzinepark afgenomen omdat een deel van de oudere vervuillende benzineauto's is vervangen door nieuwe schone benzineauto's. De NO<sub>x</sub>-uitstoot van het dieselpark is in 2020 alleen voor de leeftijden 2 en 3 jaar flink afgenomen. Dit komt omdat de dieselnieuwverkopen in 2011 en 2012 erg hoog waren vergeleken met de nieuwverkopen vanaf 2016 (figuur 6.6). Door de geringe daling van de NO<sub>x</sub>-uitstoot per kilometer van nieuwe dieselparkauto's daalt de uitstoot van het dieselpark slechts langzaam.

<sup>22</sup> Bij de berekening van de uitstoot is onderscheid gemaakt naar drie wegtypen 'stad', 'autosnelwegen' en 'buitenwegen'. Het resultaat in figuur 8.3 is de som van de uitstoot per wegtype.

**Tabel 8.1 Gemiddelde uitstoot per voertuigkilometer van alle auto's in het deelpark (milligram per kilometer)**

Deelpark	Luchtverontreinigende stof	2014	2020
Benzine	NO <sub>x</sub>	120	60
	PM10	4	4
Diesel	NO <sub>x</sub>	560	480
	PM10	16	6

De PM10-uitstoot door benzineauto's van verschillende leeftijden is in 2014 en 2020 in lijn met de bijdrage in de verkeersprestatie. Dit komt omdat de PM10-uitstoot per kilometer van benzineauto's al vele jaren laag is (figuur 8.1). De PM10-uitstoot van jonge dieselauto's in 2014 is laag. Dit is terug te voeren op de introductie van het gesloten roetfilter in nieuwe dieselauto's sinds 2009. De PM10-uitstoot van de 8 tot 15-jarige dieselauto's is juist groot. Dit zijn auto's met bouwjaren 1999-2006, die nog niet standaard waren voorzien van een roetfilter. Volgens de raming zal het aandeel van het dieselautopark in de PM10-uitstoot van het gezamenlijke benzine- en dieselautopark afnemen van 65 procent in 2014 naar 37 procent in 2020. Dit wordt vooral veroorzaakt door de vervanging van oude dieselauto's door zes nieuwe bouwjaren aan dieselauto's met een gesloten roetfilter. Deze jonge auto's hebben bovendien, zoals gebruikelijk in het dieselautopark, een groot aandeel in de verkeersprestaties. De afname tussen 2014 en 2020 van de PM10- en NO<sub>x</sub>-uitstoot van het gezamenlijke benzine- en dieselautopark wordt geraamd op respectievelijk 44 en 29 procent.

Tot slot hebben we per brandstofsamenstelling de uitstoot per voertuigkilometer, gemiddeld over alle<sup>23</sup> auto's van het betreffende park, berekend in de jaren 2014 en 2020 (tabel 8.1). De NO<sub>x</sub>-uitstoot per voertuigkilometer, gemiddeld over alle dieselauto's, neemt slechts beperkt af ondanks het strengere Europese bronbeleid. Pas na 2020, als de strengere testprocedure voor nieuwe dieselauto's volledig in werking is getreden, wordt ook voor dieselauto's een significante daling van de gemiddelde NO<sub>x</sub>-uitstoot per kilometer verwacht. Dit in tegenstelling tot benzineauto's, waar de gemiddelde NO<sub>x</sub>-uitstoot momenteel al laag is en nog verder daalt naarmate er meer oude auto's met een relatief hoge uitstoot per kilometer het park uitstromen.

Het Europese bronbeleid leidt wel tot een snelle daling van de gemiddelde PM10-uitstoot van dieselauto's, waarmee de gemiddelde uitstoot in 2020 voor beide parken op een vergelijkbaar (laag) niveau uitkomt.

<sup>23</sup> In figuur 8.1 staat de gemiddelde uitstoot per voertuigkilometer naar bouwjaar, met als extra beperking de uitstoot binnen de stad.

# Literatuur

Geilenkirchen, G., H. ten Broeke & A. Hoen (2016), *Verkeer en vervoer in de nationale energieverkenning 2015. Achtergronden van de NEV-raming verkeer en vervoer*, Den Haag: PBL.

Geilenkirchen, G., M. 't Hoen & M. Traa (2017), *Verkeer en vervoer in de nationale energieverkenning 2016*, Den Haag: PBL.

Heijne, V., N. Ligterink & R. Cuelenaere (2015), *Instroom, uitstroom en samenstelling van het Nederlandse personenauto wagenpark*, Delft: TNO.

Hoen, A., M. Traa, G. Geilenkirchen, H. Hilbers, N. Ligterink, E. Kuiper (2012), *Milieueffecten van oldtimers*, Den Haag: PBL.

Klein et al. (2016), *Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands*, Statistics Netherlands.

Kok, R., F. van der Linden, R. Smokers, M. Verbeek, S. van Zyl (2015), *Beleideffecten Auto-brief II. Analyse van effecten met CARbonTAX-model 3.0*, Rotterdam: Policy Research Corporation.

MuConsult (2015), *Dynamo 3.0: Dynamic Automobile Market Model. Technische eindrapportage*, Amersfoort: MuConsult.

PBL (2016), *CO<sub>2</sub>-emissie per voertuigkilometer van nieuwe personenauto's, 1998-2014*. Indicator van Compendium voor de Leefomgeving. Den Haag: PBL.

Ricardo-AEA, Cambridge Econometrics and Element Energy (2013), *Fuelling Europe's future. How auto innovation leads to EU jobs*. United Kingdom.

Rijksoverheid (2016)  
<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/belastingen-op-auto-en-motor/inhoud/voorgenomen-wijzigingen-autobelastingen-2017-2020>. Geraadpleegd op 27-09-2016.

RIVM (2012), *Monitoringstool 2012*, Bilthoven: RIVM.

RIVM (2013), *Informative Inventory Report 2013, Emissions of transboundary air pollutants in the Netherlands 1990-2011*, Bilthoven: RIVM.

Schoots, K., M. Hekkenberg en P. Hammingh (2016), *Nationale Energieverkenning 2016*. ECN-O--16-035. Petten: Energieonderzoek Centrum Nederland

TNO (2013) *Analysis of the influence of metrics for future CO<sub>2</sub> legislation for Light Duty Vehicles on deployment of technologies and GHG abatement costs*. Service request #8 for Framework Contract on Vehicle Emissions (Framework Contract No ENV.C.3./FRA/2009/0043). Delft: TNO en CE Delft.

Traa, M., G. Geilenkirchen & H. Hilbers (2014), *Het kortetermijnramingsmodel voor het bezit en gebruik van personenauto's in Nederland (KOTERPA). Modelbeschrijving*, Den Haag: PBL.