



Ministerie van Infrastructuur en Milieu

# Mobiliteitsbeeld 2017

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid | KiM



## Leeswijzer

Elk jaar brengt het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) het Mobiliteitsbeeld uit met de stand van zaken van de mobiliteit in Nederland. Hoe staat het met de groei van het autoverkeer? Hebben we meer of minder last gekregen van files en verkeersdrukke? Welke rol speelt het openbaar vervoer? Wat zijn de ontwikkelingen in het goederenvervoer? Deze en andere vragen worden beantwoord in het Mobiliteitsbeeld.

Het Mobiliteitsbeeld 2017 is opgedeeld in een aantal thema's: personenvervoer, goederenvervoer, bereikbaarheid, verkeersveiligheid en milieu en maatschappelijk belang. Hiernaast onderscheiden we de thema's 'kernegegevens mobiliteit', met een tabel met belangrijke cijfers over de mobiliteit in Nederland, en 'data en methodieken', over het gebruik van gegevens en de toegepaste berekeningsmethoden die het KiM in sommige gevallen toepast. Een aanvullend thema is het toekomstbeeld 2017-2022. Elk thema bestaat uit hoofdboodschappen, die vervolgens in die lagen worden uitgewerkt: 'toelichting', 'verdieping en verklaring' en achtergrond. We richten ons in het Mobiliteitsbeeld 2017 steeds op de periode 2005-2016.

# Inhoudsopgave

<b>Kerngegevens mobiliteit</b>	<b>5</b>
<b>Personenvervoer</b>	<b>8</b>
• Tussen 2005 en 2016 zijn de aandelen van auto, fiets en ov in totale mobiliteit gelijk gebleven.	9
• Tussen 2005 en 2016 is er vooral meer autoverkeer voor werk en vrije tijd, met name door 50- plussers.	11
• De daling van het autogebruik als passagier zwakt af.	20
• Sinds 2005 is het autobezit met 12 procent toegenomen, maar er zijn grote verschillen naar leeftijd en tussen regio's.	22
• Tussen 2005 en 2016 reizen we steeds vaker en verder met de fiets.	26
• Tussen 2013 en 2016 is er een verjonging in het gebruik van de e-fiets en wordt deze steeds meer gebruikt voor woon-werkverkeer.	31
• De e-fiets reikt verder maar gaat nauwelijks sneller.	33
• Tussen 2005 en 2016 is het fietsgebruik naar treinstations toegenomen.	36
• Sinds 2005 zijn we vooral in de vrije tijd steeds vaker en verder te voet onderweg.	39
• Het treingebruik nam sinds 2005 elk jaar toe met gemiddeld 2 procent.	40
• Gebruik bus, tram en metro: minder afgelegde kilometers bij een gelijkblijvend aantal ritten; vanaf 2014 is er groei.	43
• Het fietsgebruik in binnenstedelijk woon-werkverkeer groeit, de aandelen openbaar vervoer en auto nemen af.	45
• Van de woon-werkverplaatsingen tussen de stad en omliggende gemeenten binnen het stadsgewest, gaat een steeds groter gedeelte per auto.	48
• De auto en de trein zijn de belangrijkste vervoerwijzen tussen de stad en bestemmingen buiten de stadsgewesten.	50
• In 2016 was er een sterke groei van de luchtvaart van en naar Nederland.	52
• Sterke groei Schiphol: in 2016 na Londen en Parijs de derde luchthaven van Europa.	55
• Geraadpleegde bronnen Personenvervoer.	59
<b>Goederenvervoer</b>	<b>61</b>
• Het goederenvervoer lag in 2016 boven het niveau van voor de crisis.	62
• Het aandeel spoor en binnenvaart is tussen 2005 en 2016 toegenomen, hoewel het vervoer over de weg nog steeds groeit.	71
• Goederenvervoer over de weg in Nederland is iets milieu-efficiënter geworden tussen 2005 en 2016.	76
• De overslag van goederen in de Nederlandse zeehavens is in 2016 licht gedaald.	78
• De containeroverslag in Rotterdam is in 2016 toegenomen, het aandeel in de Hamburg-Le Havre range is gelijk gebleven.	80
• Het aandeel binnenvaart en spoor in het achterlandvervoer van containers is in 2016 gelijk gebleven.	86
• De luchtvracht groeide naar een nieuw record in 2016.	92
• Van het goederenvervoer over de weg ging in 2016 bijna 8 procent per bestelauto.	97
• Geraadpleegde bronnen Goederenvervoer.	102
<b>Bereikbaarheid</b>	<b>103</b>
• Het reistijdverlies op het hoofdwegennet nam in 2016 met 10 procent toe.	104
• De ontwikkeling in verkeersprestatie en reistijdverlies op het hoofdwegennet tussen 2005 en 2016, verschilt sterk tussen regio's.	112
• De toename van de onbetrouwbaarheid en de extreme reistijden was in 2016 vergelijkbaar met die van het reistijdverlies.	115
• Het reistijdverlies op stedelijke en provinciale wegen in en aan de randen van de grote steden is in de afgelopen jaren toegenomen.	120
• De maatschappelijke kosten door files en vertragingen op hoofdwegen nemen minder sterk toe tot in totaal 2,8 à 3,7 miljard euro.	124
• De maatschappelijke kosten van verstoringen op het spoor in 2016 bedroegen tussen 400 en 500 miljoen euro.	126
• De bereikbaarheid per auto in een groot deel van de brede Randstad is minder dan gemiddeld in Nederland; per openbaar vervoer is de bereikbaarheid in de grote steden beter dan gemiddeld in Nederland.	134
• In de steden van de corridor Noordvleugel-Zwolle waren tussen 1996 en 2014 meer banen binnen bereik.	138
• De rijksuitgaven aan vervoersinfrastructuur bedroegen in 2016 ruim 5 miljard euro.	140
• Geraadpleegde bronnen Bereikbaarheid.	142

<b>Verkeersveiligheid en milieu</b>	<b>143</b>
• Het aantal verkeersdoden is in 2016 met circa 1 procent toegenomen.	144
• Meer verkeersdoden onder oudere fietsers, maar per kilometer minder.	148
• Het aantal ernstig verkeersgewonden blijft toenemen.	150
• De maatschappelijke kosten van verkeersonveiligheid bedragen tussen 13,2 en 15,7 miljard euro.	152
• Tussen 2005 en 2016 is er duidelijke daling bij alle verkeersemissies, behalve bij CO <sub>2</sub> .	154
• In 2016 bereikte het aandeel volledig elektrische auto's in de nieuwverkoop van personenauto's voor het eerst 1%.	165
• Vrachtverkeer over de weg is tussen 2005 en 2016 per tonkilometer schoner geworden dan de binnenvaart voor NO <sub>x</sub> en fijnstof, maar niet voor CO <sub>2</sub> .	169
• De absolute bijdrage van verkeer aan buitenluchtconcentraties NO <sub>2</sub> en fijnstof (PM <sub>10</sub> en PM <sub>2,5</sub> ) is sinds 2005 afgenomen.	171
• De maatschappelijke milieukosten van verkeer zijn in 2016 licht gedaald ten opzichte van 2015 en 2014.	174
• Geraadpleegde bronnen Verkeersveiligheid en milieu.	176
<b>Maatschappelijk belang</b>	<b>178</b>
• De jaarlijkse kosten en uitgaven van burgers en bedrijven voor mobiliteit nemen licht toe.	179
• Geraadpleegde bronnen Maatschappelijk belang.	183
<b>Toekomstbeeld 2017-2022</b>	<b>184</b>
• Reistijdverlies neemt toe, maar minder dan in de afgelopen twee jaar.	185
• Spoor groeit door.	188
• Sterke toename luchtvaart.	189
• Goederenvervoer in de lift door florerende economie en wereldhandel.	190
• Geraadpleegde bronnen Toekomstbeeld 2017-2022.	193
<b>Data en methodieken</b>	<b>194</b>
• Methodiek decompositie-analyse.	195
• Onderzoek Verplaatsingen in Nederland.	198
• Verdieping van de verklaring van het treingebruik 2005-2016.	203
• Gebruikscijfers bus, tram en metro.	204
• Modelleren regionale analyses personenvervoer.	205
• Beschrijving van de ramingsmethodiek ter verklaring van de ontwikkelingen in reistijdverlies, verkeersprestatie en reistijdbetrouwbaarheid.	211
• Methodiek ter verklaring van reistijdverlies.	211
• Methodiek ter verklaring van de verkeersomvang	225
• Methodiek ter verklaring van reistijdbetrouwbaarheid, extreme reistijden, totale en gemiddelde reistijd.	226
• Methodiek ter verklaring van het effect van externe factoren en van recessie.	230
• Effecten van 'Het Nieuwe Werken'.	231
• Berekening van reistijdverlies op provinciale en gemeentelijke wegen	233
• Berekening van de maatschappelijke kosten door files en vertragingen.	237
• De Bereikbaarheidsindicator (BBI).	239
• Berekening maatschappelijk belang.	241
• Reistijdwaarderingen	242
• Model voor wegverkeer en congestie.	244
• Methodiek toekomstige ontwikkeling luchtvaartpassagiers	248
• Methodiek verwachtingen voor de zee- en luchtvracht	250
• Colofon	252

# Kerngegevens mobiliteit



<b>Personenmobiliteit</b>	<b>Bron</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Aantal personenauto's (miljoen) <sup>1</sup>	CBS	7	7,6	7,7	7,9	7,9	7,9	8	8,3
Mobiliteit in Nederland (miljard reizigerskilometers) <sup>2</sup>	MON/OViN	182,5	183,5	185,5	185,5	185,5	186,0	186,5	188,0
Autobestuurder <sup>2</sup>	MON/OViN	91,5	94,5	96,5	96,5	96,0	97,0	97,0	97,5
Autopassagier <sup>2</sup>	MON/OViN	45,5	42,0	41,5	41,5	41,0	40,5	40,5	40,5
Openbaar vervoer <sup>2,3</sup>	MON/OViN	22,5	23,0	23,0	23,5	23,5	23,5	24,0	24,5
Fiets <sup>2</sup>	MON/OViN	14,0	14,5	15,0	15,0	15,0	15,0	15,5	15,5
Bromfiets <sup>2</sup>	MON/OViN	1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Lopen <sup>2</sup>	MON/OViN	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0	4,0	4,0
Overig <sup>2</sup>	MON/OViN	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Trein <sup>3</sup>	NS, KpVV, schatting KiM	15,2	17,1	17,6	17,9	18	18,1	18,5	18,9
Bus, tram, metro <sup>3,5</sup>	CROW/KpVV	-	6,7	7	-	-	5,2	5,4	5,5
Luchtvaart (miljoen passagiersbewegingen op Nederlandse luchthavens)	CBS	46,5	48,6	53,9	55,7	58	60,9	64,4	70,3
Luchtvaart (miljard reizigerskilometer Nederlanders)	Schiphol/KiM	56,2	61,6	65,5	67,3	67,7	73,2	74,5	81
<b>Goederenvervoer</b>	<b>Bron</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013<sup>4</sup></b>	<b>2014<sup>4</sup></b>	<b>2015<sup>4</sup></b>	<b>2016<sup>4</sup></b>
Goederenvervoer op Nederlands grondgebied (miljard tonkilometer)	CBS/KiM	122,3	118,5	121,1	120,5	125,1	126,6	126,8	131,1
Weg (exclusief bestelauto's)	CBS/KiM	58,7	54,1	54,8	52,8	56,2	56,8	57,2	60,0
Binnenvaart	CBS	43,1	46,6	47,3	47,5	48,6	49,4	48,5	49,4
Spoor	CBS	5,9	5,9	6,4	6,1	6,1	6,2	6,5	6,6
Pijpleiding	CBS/KiM	14,6	11,9	12,6	14,1	14,2	14,1	14,5	15,0
Goederenvervoer op Nederlands grondgebied (miljoen ton)	CBS	1716,7	1806,8	1830,2	1823,9	1834,3	1867,5	1886,3	1921,8
waarvan overslag luchtvracht	CBS	1,5	1,6	1,6	1,5	1,6	1,7	1,7	1,7
waarvan overslag zeevracht	Havenbedrijven	486,7	568,0	577,5	584,7	579,2	588,9	610,3	607,0
<b>Bereikbaarheid</b>	<b>Bron</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016<sup>4</sup></b>
Wegverkeer totaal (miljard voertuigkilometers)	CBS	128,4	132,4	132,8	132,4	131,8	132,2	131,9	134,0
Wegverkeer hoofdwegennet (miljard voertuigkilometers)	RWS-WVL	60,4	62,8	64,8	64,5	65	66,3	67,8	69,9
Verliestijd files en vertragingen hoofdwegennet (index 2005=100)	KiM	100	117	96	82	76	81	99	109
Reistijd op hoofdwegennet (index 2005=100)	KiM	100	106	106	105	104	106	111	115
Onbetrouwbaarheid reistijd op hoofdwegennet (index 2005=100)	KiM	100	107	90	82	79	83	98	106
<b>Verkeersveiligheid</b>	<b>Bron</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Verkeersdoden (aantal)	CBS/RWS-WVL	817	640	661	650	570	570	621	629
Ernstig gewonden (aantal) <sup>6</sup>	SWOV	16.000	19.100	19.700	19.500	18.800	20.700	21.300	

Milieu	Bron	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 <sup>4</sup>
Uitstoot CO <sub>2</sub> wegverkeer (IPCC) (miljard kilo)	CBS	33,8	33,4	33,6	32,1	31,2	29,1	29,4	29,7
Uitstoot NO <sub>x</sub> wegverkeer (miljoen kilo)	CBS	130,6	107,4	102,4	96,2	88,7	81,4	75,6	68,9
Uitstoot PM <sub>10</sub> <sup>7</sup> wegverkeer (miljoen kilo)	CBS	8,6	6,6	6,2	5,7	5,3	4,9	4,7	4,6
Uitstoot NMVOS <sup>8</sup> wegverkeer (miljoen kilo)	CBS	39,5	31,9	30,8	29,4	28,4	26,9	25,7	25,6

De cijfers in de kerntabel hebben betrekking op het Nederlandse grondgebied

1 Stand op 1 januari van het betreffende jaar.

2 Omdat het om een steekproef gaat, heeft de omvang van het jaarlijkse mobiliteitscijfer een statistische onzekerheid. Deze onzekerheid is de afgelopen 15 jaar gestaag toegenomen doordat de steekproefgrootte van het MON/OViN afnam. De cijfers geven een trend weer en geen hard cijfer van jaar tot jaar. Het KiM heeft op basis van de laatste cijfers (inclusief een herziening van de OViN-bestanden van 2010 tot en met 2012) de mobiliteitsontwikkelingen en -trends opnieuw vastgesteld. Er treden verschillen op met de mobiliteitsgegevens zoals die door het CBS zijn gepresenteerd op <http://cbs.statline.nl>. Voor meer informatie over aard en omvang van deze verschillen, zie 'Data en methodieken: *Onderzoek Verplaatsingen in Nederland*'.

3 Het totaalcijfer voor 'openbaar vervoer' is niet gelijk aan de som van de cijfers voor 'trein' en 'bus, tram, metro'. Dit komt doordat de databronnen niet dezelfde zijn. Voor de uitsplitsing van de totale mobiliteit gebruikt het KiM het MON/OViN, de enige bron die uniform meet over alle vervoerwijzen en dan optelbaar is tot 100. Voor analyses binnen de ov-markt gebruikt het KiM de andere databronnen omdat die voor dat doel nauwkeuriger zijn.

4 Cursief: voorlopige cijfers.

5 Voor 2012 en 2013 geen data beschikbaar.

6 Data voor 2016 waren nog niet beschikbaar ten tijde van publicatie van dit Mobiliteitsbeeld.

7 PM<sub>10</sub> = zwevende deeltjes kleiner dan 10 micrometer.

8 NMVOS = niet-methaan vluchtige organische stoffen.

# Personenvervoer

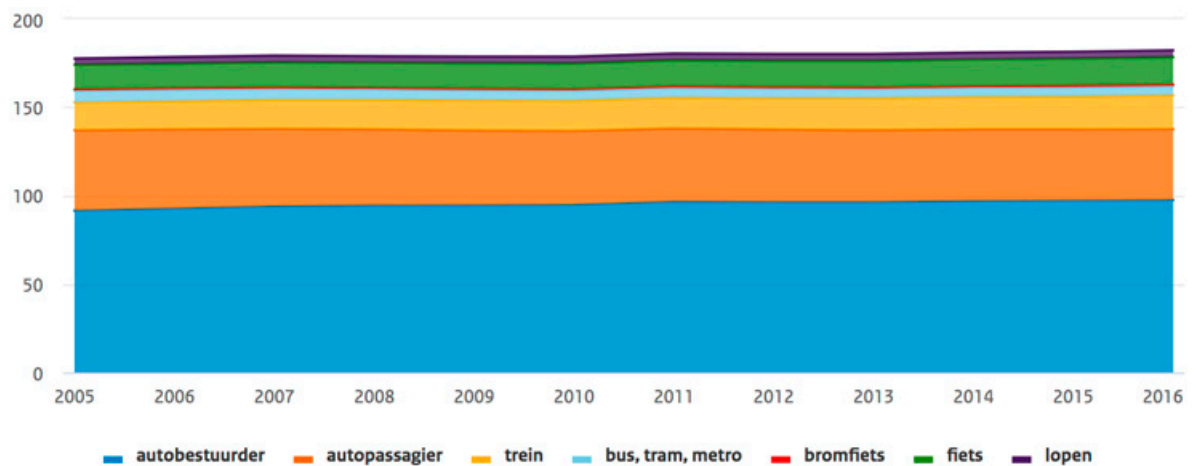
- Tussen 2005 en 2016 zijn de aandelen van auto, fiets en ov in totale mobiliteit gelijk gebleven.
- Tussen 2005 en 2016 is er vooral meer autoverkeer voor werk en vrije tijd, met name door 50-plussers.
- De daling van het autogebruik als passagier zwakt af.
- Sinds 2005 is het autobezit met 12 procent toegenomen, maar er zijn grote verschillen naar leeftijd en tussen regio's.
- Tussen 2005 en 2016 reizen we steeds vaker en verder met de fiets.
- Tussen 2013 en 2016 is er een verjonging in het gebruik van de e-fiets en wordt deze steeds meer gebruikt voor woon-werkverkeer.
- De e-fiets reikt verder maar gaat nauwelijks sneller.
- Tussen 2005 en 2016 is het fietsgebruik naar treinstations toegenomen.
- Sinds 2005 zijn we vooral in de vrije tijd steeds vaker en verder te voet onderweg.
- Het treingebruik nam sinds 2005 elk jaar toe met gemiddeld 2 procent.
- Gebruik bus, tram en metro: minder afgelegde kilometers bij een gelijkblijvend aantal ritten; vanaf 2014 is er groei.
- Het fietsgebruik in binnenstedelijk woon-werkverkeer groeit, de aandelen openbaar vervoer en auto nemen af.
- Van de woon-werkverplaatsingen tussen de stad en omliggende gemeenten binnen het stadsgewest, gaat een steeds groter gedeelte per auto.
- De auto en de trein zijn de belangrijkste vervoerwijzen tussen de stad en bestemmingen buiten de stadsgewesten.
- In 2016 was er een sterke groei van de luchtvaart van en naar Nederland.
- Sterke groei Schiphol: in 2016 na Londen en Parijs de derde luchthaven van Europa.
- Geraadpleegde bronnen.





Tussen 2005 en 2016 zijn de aandelen van auto, fiets en ov in totale mobiliteit gelijk gebleven.

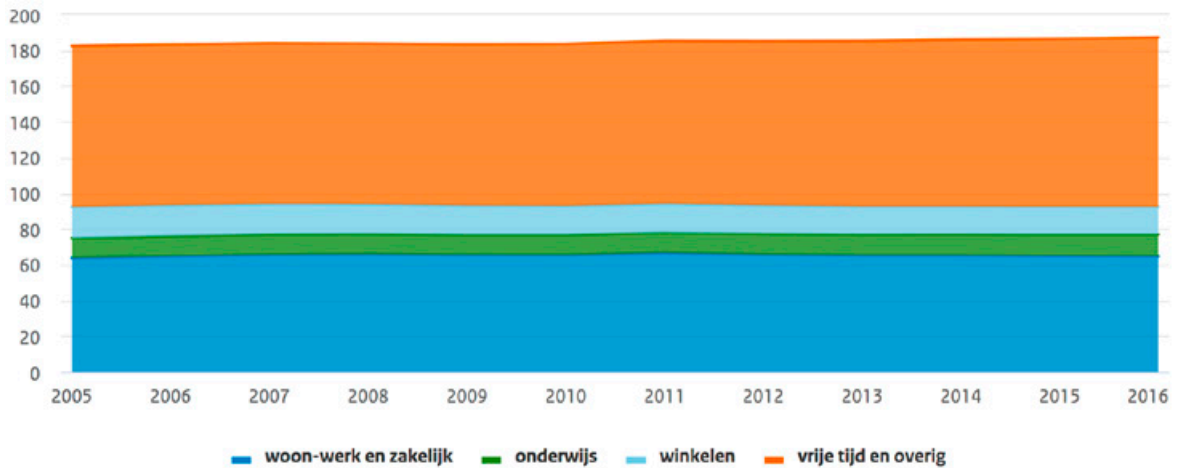
### Toelichting



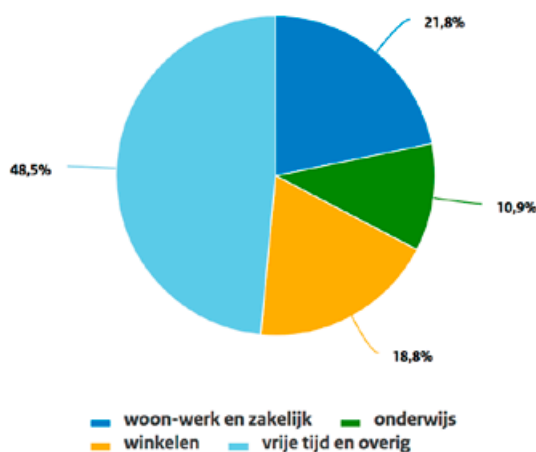
Ontwikkeling personenvervoer naar vervoerwijzen, 2005-2016, in miljarden reizigerskilometers (boven). Bron: Rijkswaterstaat/CBS MON/OViN; bewerking KiM.

- Gemiddeld leggen Nederlanders binnen de eigen landsgrenzen jaarlijks grofweg 11.000 kilometer per persoon af. Dit komt neer op een totale jaarkilometrage van ruim 187 miljard kilometer.
- De per auto afgelegde reizigerskilometers (als bestuurder en als passagier) zijn tussen 2005 en 2016 per saldo gelijk gebleven. Tijdens de economische crisis trad een daling op, met een dieptepunt in 2010. Daarna heeft het autogebruik (kilometers als bestuurder en als passagier) zich gestabiliseerd rond een totaal van 137 miljard reizigerskilometers per jaar.
- Ongeveer 60 procent van het totaal aantal reizigerskilometers gaat per auto (als bestuurder en passagier). Dit aandeel is tussen 2005 en 2016 gelijk gebleven. Het treingebruik omvatte zowel in 2005 als in 2016 13 procent van alle reizigerskilometers en het fietsgebruik 8 procent. Naar rato van de verplaatsingen zijn er wel kleine verschuivingen zichtbaar: het aandeel van de auto is iets afgenomen en het aandeel van de trein en de fiets iets toegenomen.
- Bovenop het aantal kilometers dat Nederlanders binnen de landsgrenzen afleggen, wordt ook naar het buitenland gereisd en dat gaat steeds vaker per vliegtuig. In totaal overbruggen Nederlanders jaarlijks ruim 81 miljard kilometer met het vliegtuig.

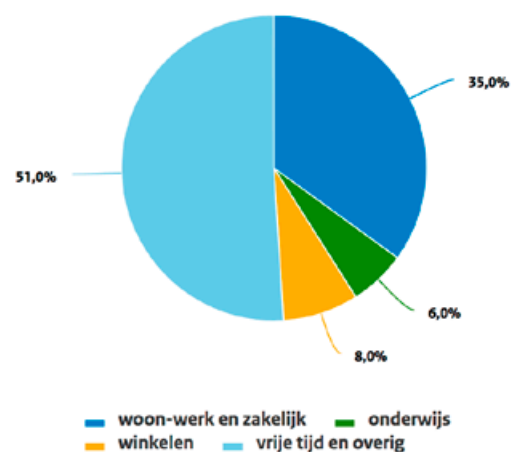
## Verdieping en verklaring



### Verplaatsingen naar motieven in 2016



### Reizigerskilometers naar motieven in 2016

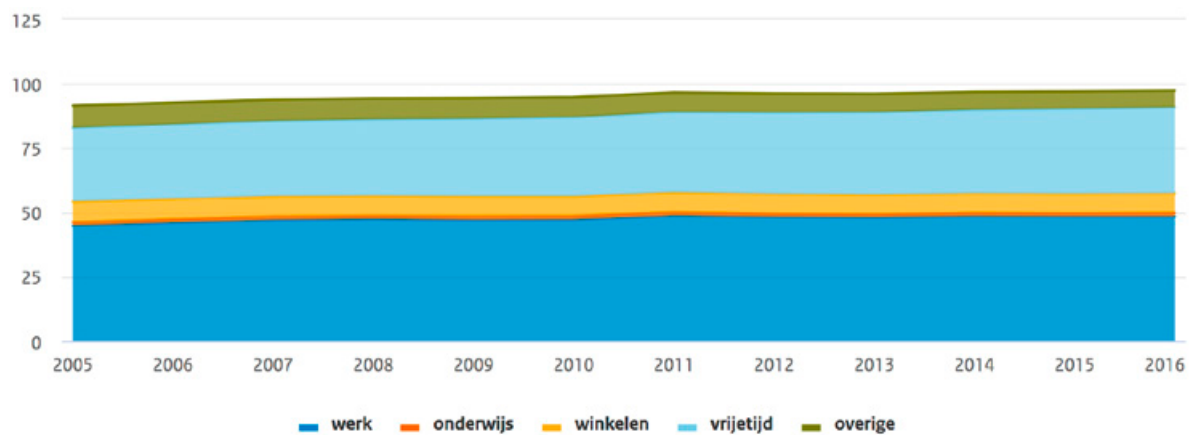


Ontwikkeling personenvervoer naar motieven, 2005-2016, in miljarden reizigerskilometers (boven); verplaatsingen en reizigerskilometers naar motieven in 2016 (onder). Bron: Rijkswaterstaat/CBS MON/OViN; bewerking KiM.

- Met 95 miljard reizigerskilometers omvat de vrijetijds- en overige mobiliteit in 2016 ruim de helft van de totale mobiliteit van Nederlanders op jaarbasis binnen de eigen landsgrenzen. Sinds 2005 is dat met 5 procent toegenomen. Bijna 45 procent van de vrijetijds- en overige ritten gaat per auto. Doordat een groot deel van deze ritten wordt afgelegd op de passagiersstoel of de achterbank, is de bezettingsgraad van de auto hier relatief hoog.
- De werkgerelateerde mobiliteit (optelsom van woonwerk- en zakelijke mobiliteit) nam tot 2008 toe. Sindsdien is het aantal werkgerelateerde kilometers licht afgenomen, al was er een herstel in 2011. Netto ligt het aantal werkgerelateerde kilometers in 2016 1,5 procent boven dat van 2005.
- De voor winkelen afgelegde kilometers zijn sinds 2005 met 11 procent afgenomen. Dit geldt voor alle leeftijdsgroepen jonger dan 60 jaar en voor alle vervoerwijzen met uitzondering van de fiets (kilometers en verplaatsingen laten hier wel een groei zien, (zie '[Tussen 2005 en 2016 reizen we steeds vaker en verder met de fiets.](#)' ).

Tussen 2005 en 2016 is er vooral meer autoverkeer voor werk en vrije tijd, met name door 50- plussers.

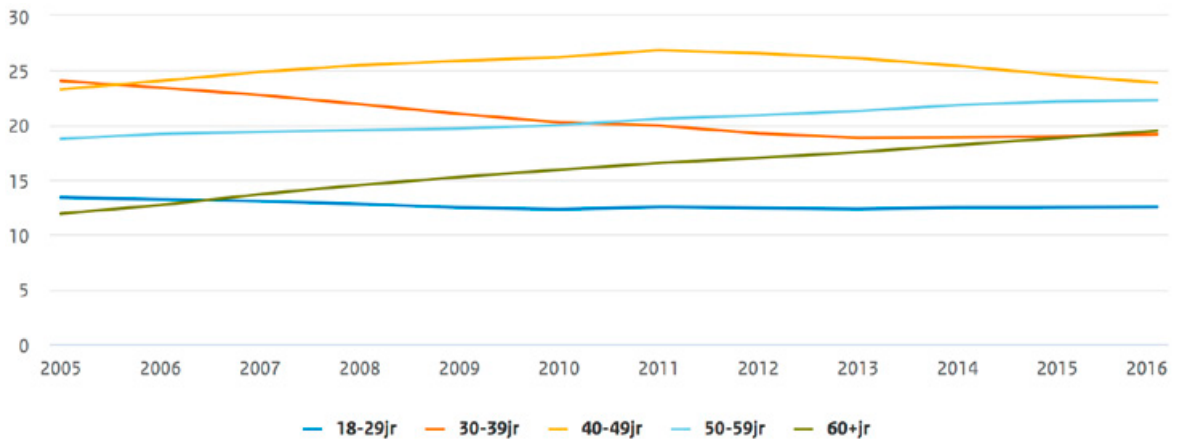
### Toelichting



Ontwikkeling autogebruik als bestuurder, 2005-2016, in miljarden reizigerskilometers naar motieven. Bron: Rijkswaterstaat/CBS MON/OViN; bewerking KiM.

- Het autogebruik als bestuurder (twee derde van het totale autogebruik) is sinds 2005 met 8 procent toegenomen. Sinds 2015 is deze groei vooral toe te schrijven aan een toename van het aantal kilometers dat voor werkgerelateerde (woon-werk en zakelijk) en vrijetijdsdoeleinden wordt afgelegd.
- De groei van het autogebruik is voor een belangrijk deel te herleiden tot langere verplaatsingen: in 2016 bedroeg de gemiddelde werkgerelateerde afstand die per auto wordt overbrugd 24,5 kilometer (een toename van 6 procent ten opzichte van 2005). Voor vrije tijd worden per auto gemiddeld 20 kilometer per verplaatsing afgelegd (12 procent meer dan in 2005). Een kleiner deel van het groeiend autogebruik komt door de bevolkingsgroei. De aantallen per auto afgelegde verplaatsingen zijn tussen 2005 en 2016 wel afgenomen (met bijna -4 procent), vooral voor mannen (zie 'Verdieping en verklaring' en Achtergrond: '[Autogebruik van leeftijdsgroepen onder de loep](#)').

## Verdieping en verklaring



Ontwikkeling autogebruik als bestuurder, 2005-2016, in miljarden reizigerskilometers naar leeftijdsgroepen. Bron: Rijkswaterstaat/CBS, MON/OVIN.

- De sterkste groei van het autogebruik als bestuurder is zichtbaar bij de ouderen. Het aantal door 60-plussers afgelegde autokilometers is sinds 2005 met 63 procent toegenomen tot een totaal van ruim 19,5 miljard kilometer. Vijftigers zijn ook meer gebruik gaan maken van de auto (+19 procent). Een belangrijk deel van deze groei is te herleiden tot de vergrijzing: het aantal ouderen is toegenomen. Maar deels is deze groei ook terug te brengen tot het gedrag (uitgedrukt in 'vaker' en 'verder' reizen): ouderen zijn vaker en verder per auto onderweg. Ter illustratie: van het toegenomen autogebruik onder de 60-plussers is grofweg 55 procent te herleiden tot bevolkingstoename, bijna 30 procent komt door grotere afstanden en 15 procent betreft het vaker onderweg zijn.
- Het aandeel van de jongere leeftijdscohorten in het autogebruik als bestuurder is juist afgenomen. Het autogebruik onder jongvolwassenen van 18 tot 30 jaar is vooral in de eerste jaren na 2005 afgenomen; de laatste jaren is het autogebruik als bestuurder min of meer op eenzelfde niveau gebleven (per saldo -6 procent over de periode 2005-2016). Dat de groep jongvolwassenen iets is toegenomen (+9 procent) en dat zij ook grotere afstanden per auto afleggen (+6 procent), wordt per saldo meer dan gecompenseerd doordat zij minder vaak met de auto onderweg zijn (-21 procent). Vooral voor werk, maar ook voor vrije tijd, winkelen en overige motieven maken jongvolwassenen in 2016 minder vaak gebruik van de auto dan in 2005.
- De daling in het autogebruik onder dertigers (-20 procent) is voor een groot deel te herleiden tot de demografie: -18 procent van de afname van het autogebruik komt doordat de omvang van deze bevolkingsgroep is afgenomen. Maar ook gedrag speelt hier een rol: dertigers reizen wel verder per auto (+8 procent) maar per saldo minder vaak (-11 procent). Na 2012 is de afname in het autogebruik onder dertigers afgezwakt en sinds 2014 is er bij deze groep weer een lichte groei van het autogebruik zichtbaar (vooral doordat men grotere afstanden is gaan afleggen).
- Onder veertigers is het autogebruik na aanvankelijke groei sinds 2012 juist aan het dalen. Opnieuw is dit hoofdzakelijk te herleiden tot de demografie: het aandeel van deze bevolkingsgroep in de totale bevolking is afgenomen (zie verder Achtergrond: *'Autogebruik van leeftijdsgroepen onder de loep'* en Data en Methodieken: *'Methodiek decompositie-analyse'*).
- Een verklaring voor het afgenomen autogebruik (als bestuurder) van personen tot 40 jaar is hun veranderde maatschappelijke positie. Zo is het aantal werkende jongvolwassenen afgenomen, terwijl het aantal studenten – die gemiddeld veel minder autorijden dan werkende jongeren – juist toenam.
- Ook de woonomgeving is van invloed op het autogebruik van de autobestuurder. Onder jongvolwassenen zien we een verschuiving optreden van het autogebruik als bestuurder naar met name het gebruik van de fiets. Deze verschuiving heeft te maken met een toename van het aantal jongvolwassenen dat woont in de stedelijke gebieden, in combinatie met de groei van het aantal studenten in de universiteitssteden.
- In aanvulling op deze situationele verklaringen wijzen sommige onderzoekers ook op culturele veranderingen. Hierdoor zouden jongeren minder belang en status aan de auto hechten (KiM, 2014). Voor Nederland heeft het KiM

hiervoor evenwel geen bewijzen gevonden: van een fundamenteel andere houding ten aanzien van de auto lijkt vooralsnog geen sprake (KiM, 2014).

- De toename van het autogebruik onder 40-plussers is niet alleen een effect van de toegenomen groepsgrootte, maar heeft ook te maken met verschuivingen in de kenmerken van de 40-plussers: nieuwe generaties ouderen hebben een hoger opleidingsniveau, een hogere arbeidsdeelname bij vrouwen, een hoger rijbewijs- en autobezit en ze werken ook langer door (Van Dam et al., 2013).
- Daarnaast zijn er andere factoren van invloed op de veranderingen in het autogebruik als bestuurder. Zo blijkt de stijging van de brandstofprijzen tot 2012 en de daling in de jaren daarna van invloed op de ontwikkeling van het autogebruik. Zie ook Achtergrond: ['Invloed van systeemkenmerken op de ontwikkeling van autogebruik'](#).

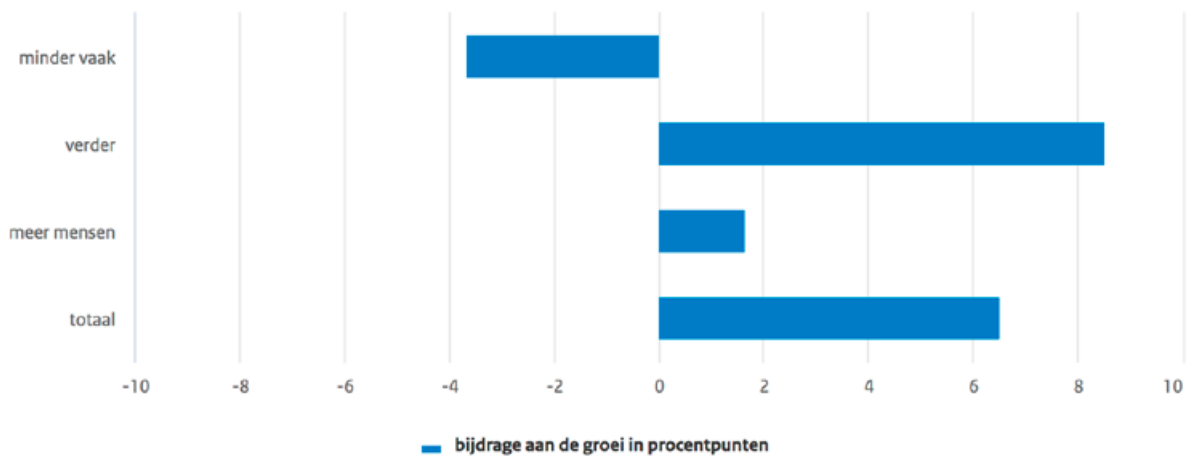
## Achtergrond

### 1. Autogebruik van leeftijdsgroepen onder de loep

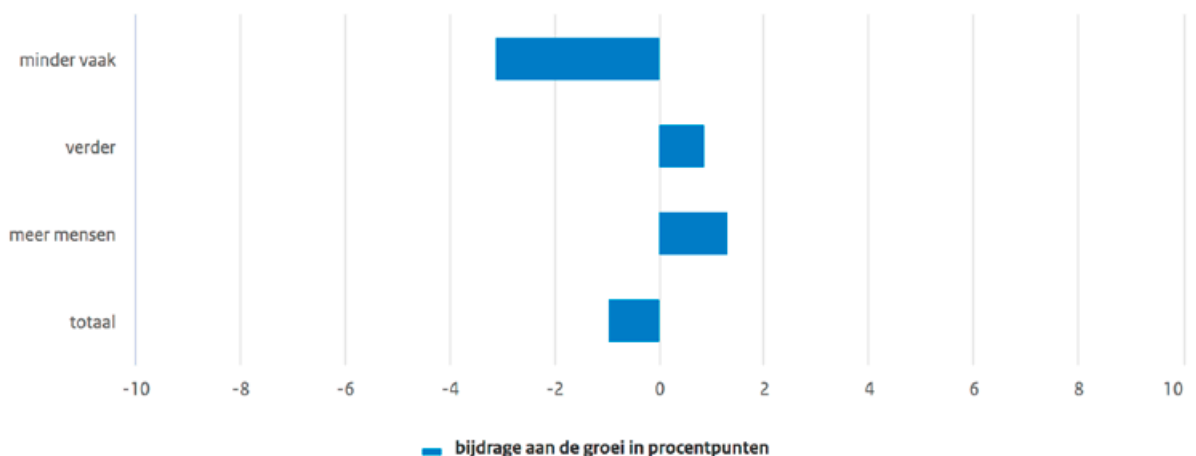
De groei van het autogebruik als bestuurder is grotendeels te herleiden tot de grotere afstanden die worden overbrugd. Opvallend is dat er per saldo minder vaak per auto wordt gereisd maar dus wel verder. Dit is met name zichtbaar bij mannen, die in 2016 ten opzichte van 2005 minder vaak voor werk (woon-werk en zakelijk), minder vaak voor vrije tijd en minder vaak voor winkelen onderweg zijn.

Het afnemende autogebruik (als autobestuurder) onder volwassenen in de leeftijd tot 40 jaar is voor een belangrijk deel te herleiden tot het demografische effect van minder mensen. Niettemin is ook per persoon een afname van het autogebruik zichtbaar, vooral bij mannen. De groep 18- tot 30-jarigen nam nog wel in omvang toe, maar ook zij zijn per persoon minder vaak per auto onderweg en dat resulteert in een netto-afname.

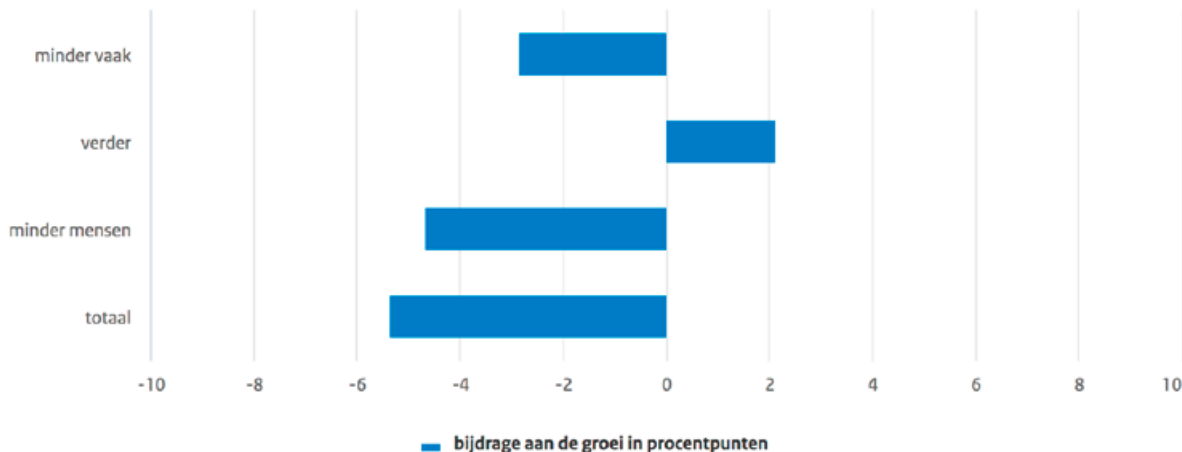
#### Decompositie van de ontwikkeling van het autogebruik als bestuurder voor alle leeftijden, 2005-2016



#### Decompositie van de ontwikkeling van het autogebruik als bestuurder voor 18- tot 30-jarigen, 2005-2016



### Decompositie van de ontwikkeling van het autogebruik als bestuurder voor 30- tot 40-jarigen, 2005-2016

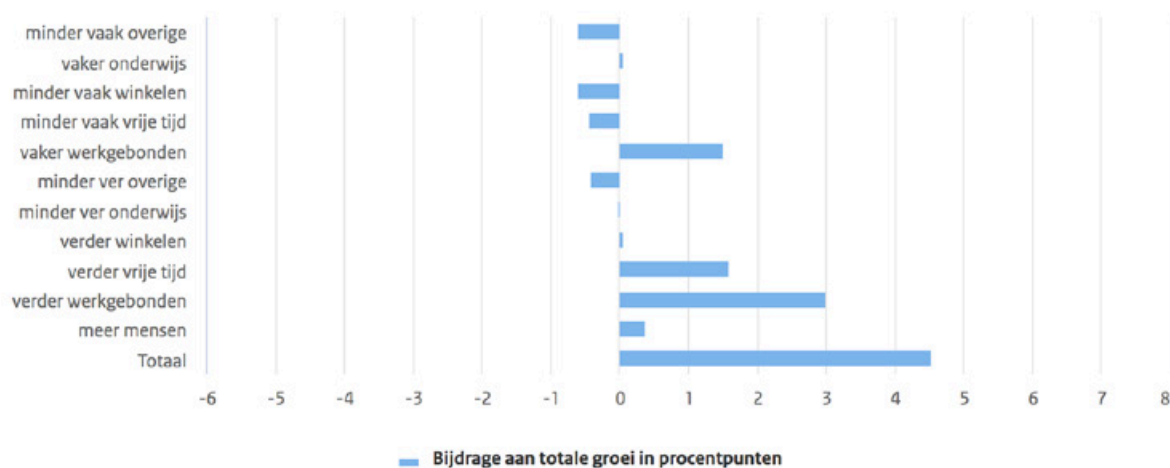


Decompositie van de ontwikkeling van het autogebruik als bestuurder voor alle leeftijden, voor 18- tot 30-jarigen en 30- tot 40-jarigen (naar het effect van meer mensen, vaker verplaatsen en verder verplaatsen), 2005-2016. Bron: Rijkswaterstaat/CBS MON/OViN; bewerking KiM.

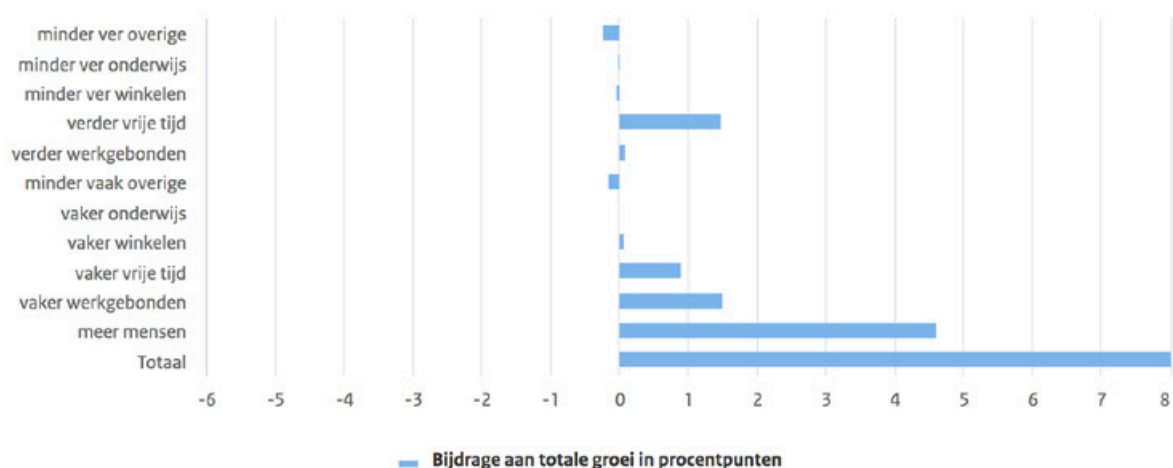
Uit de KiM-publicatie Niet auto-loos, maar auto later (KiM, 2014) bleek al dat de huidige Nederlandse jongvolwassenen de auto minder vaak gebruiken dan de jongvolwassenen van voorheen. Deze trend doet zich ook in andere westerse landen voor (Coogan et al., 2017). De afname is vooral waarneembaar in de jaren na 2005 en heeft onder meer te maken met de veranderende maatschappelijke positie van jongvolwassenen. Het aantal werkende jongvolwassenen is afgenomen, terwijl het aantal studenten – die minder autorijden dan werkende jongeren – juist toenam. Ook de woonomgeving heeft een effect op het automobilitéitsgedrag: door een toename van het aantal jongvolwassenen in de stedelijke gebieden, in combinatie met de groei van het aantal studenten in de steden, treedt onder jongvolwassenen een verschuiving op van de auto als vervoermiddel naar de fiets en het (stedelijk) openbaar vervoer. Onderzoekresultaten lijken er niet op te wijzen dat jongvolwassenen een wezenlijk andere houding ten opzichte van de auto hebben dan andere generaties. Een ruime meerderheid van de jongvolwassenen wil in de toekomst een auto bezitten. Als ze ouder worden, zich settelen en in een andere levensfase terecht komen, zullen ze naar eigen inschatting een auto aanschaffen en gebruiken. De vraag is wel of ze dat ook in dezelfde mate zullen doen als eerdere generaties.

Bij ouderen (vanaf 40-plus) neemt het autogebruik toe. Dat is voor een deel te verklaren uit de omvang van de groep, die groeit, en voor een deel doordat deze 40-plussers vaker met de auto onderweg zijn. Met name vrouwen tussen de 50 en 59 jaar hebben bijgedragen aan die groei van het autogebruik. Zij reizen vaker met de auto naar het werk, waarschijnlijk als gevolg van een forse toename van de arbeidsparticipatie in deze groep. Voor vrouwen van 45 tot 55 jaar groeide de arbeidsparticipatie van 68 procent naar 76 procent en voor vrouwen in de leeftijdsgroep van 55 tot 65 jaar nam de arbeidsparticipatie zelfs met 21 procentpunten toe, namelijk van 33 procent naar 54 procent (CBS StatLine). Ook mannen van 60 jaar en ouder zijn vaker onderweg voor het werkgebonden motief, eveneens een effect van de toegenomen arbeidsparticipatie: van 30 procent in 2005 naar 63 procent in 2016 (CBS StatLine). Niet alleen de arbeidsparticipatie nam toe, dat geldt ook voor het rijbewijs- en autobezit onder 40-plussers (cohorteffect).

### Autobestuurder km-decompositie, 2005-2016, man+vrouw 40-60 jaar



### Autobestuurder km-decompositie, 2005-2016, man+vrouw 60 jaar en ouder



Decompositie van de ontwikkeling van het autogebruik als bestuurder voor 40- tot 60-jarigen (links) en 60-plussers (rechts) (naar het effect van meer mensen, vaker verplaatsen en verder verplaatsen), 2005-2016. Bron: Rijkswaterstaat/CBS OViN; bewerking KiM.



## 2. Invloed van systeemkenmerken op de ontwikkeling van autogebruik

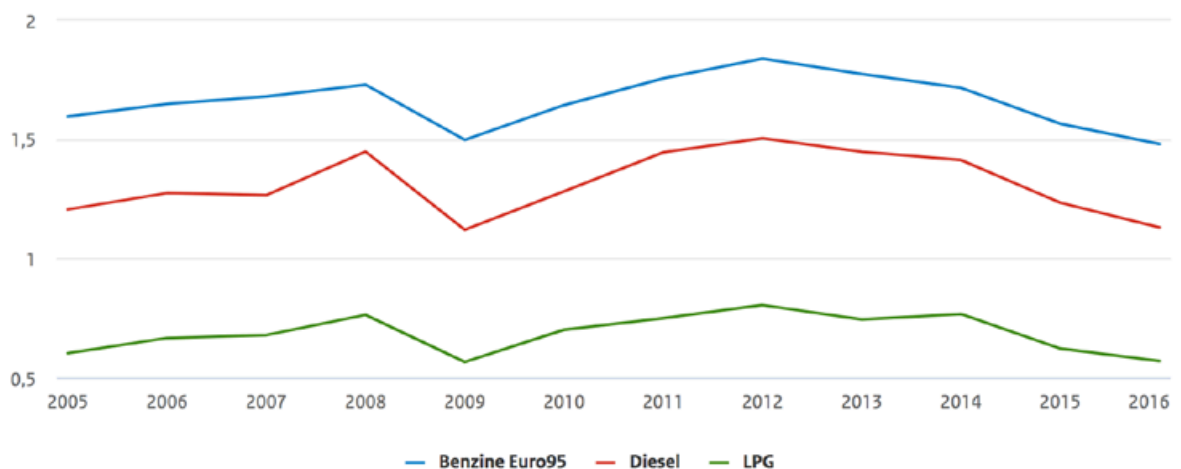
Ontwikkelingen in het autogebruik en de verkeersomvang op het wegennet worden mede beïnvloed door veranderingen in de capaciteit van de infrastructuur, de brandstofprijzen, het aanbod van en de kosten voor parkeren en de ontwikkelingen in het autobezit.

### Extra capaciteit infrastructuur

Op plaatsen waar de wegcapaciteit is uitgebreid om congestieproblemen op te lossen, is binnen de spitsperiodes vaak een toename van het verkeer waar te nemen. Uit onderzoek van het KiM blijkt dat het hier niet zozeer gaat om geheel nieuwe autoverplaatsingen als wel om autoverplaatsingen waarvoor voorheen andere routes werden gebruikt (bijvoorbeeld sluisverkeer) of de spits werd gemedend. Het toevoegen van extra rijstroken op 150 locaties (+10% extra kilometers) heeft in de periode 2000-2014 per saldo geleid tot 4 procent nieuw autogebruik op het hoofdwegennet (Van der Loop et al., 2016).

### Brandstofprijzen

Een andere factor die in verband wordt gebracht met de ontwikkeling van het autogebruik, is de ontwikkeling van de brandstofprijzen. Na een prijsspiek in 2008 en een prijsdal in 2009 stegen de prijzen voor brandstoffen tot 2012 aanzienlijk. Doordat de ruwe olieprijs op de wereldmarkt daalde, zijn de brandstofprijzen sinds 2012 aanzienlijk gedaald. Na correctie voor inflatie liggen de prijzen voor benzine, diesel en lpg in 2016 zelfs onder het niveau van 2005. Twee derde van de prijs voor benzine bestaat uit belastingen en heffingen. Bij diesel is dit 60 procent en bij lpg ruim 40 procent (BOVAG-Rai, 2017a).



Brandstofprijzen (in euro/liter) gecorrigeerd voor inflatie (in prijzen van 2016), 2005-2016. Bron: CBS (bewerking KiM).

Het KiM heeft er enkele jaren geleden op gewezen dat stijgende brandstofprijzen slechts een beperkt effect hebben op de automobiliteit (Groot, 2012). Consumenten reageren doorgaans heftiger op prijsveranderingen van luxe producten dan van noodzakelijke producten. De geringe zogenoemde prijselasticiteit maakt duidelijk dat autogebruik voor veel mensen een noodzakelijk product is. De bandbreedte voor de brandstofprijselasticiteit van het autogebruik bleek -0,13 te zijn voor de korte termijn en -0,18 voor de lange termijn. Met andere woorden: bij een stijging van de brandstofprijs met 1 procent daalt het aantal afgelegde autokilometers op de korte termijn met 0,13 procent en op de lange termijn met 0,18 procent.

### Betaald parkeren in stedelijke gebieden

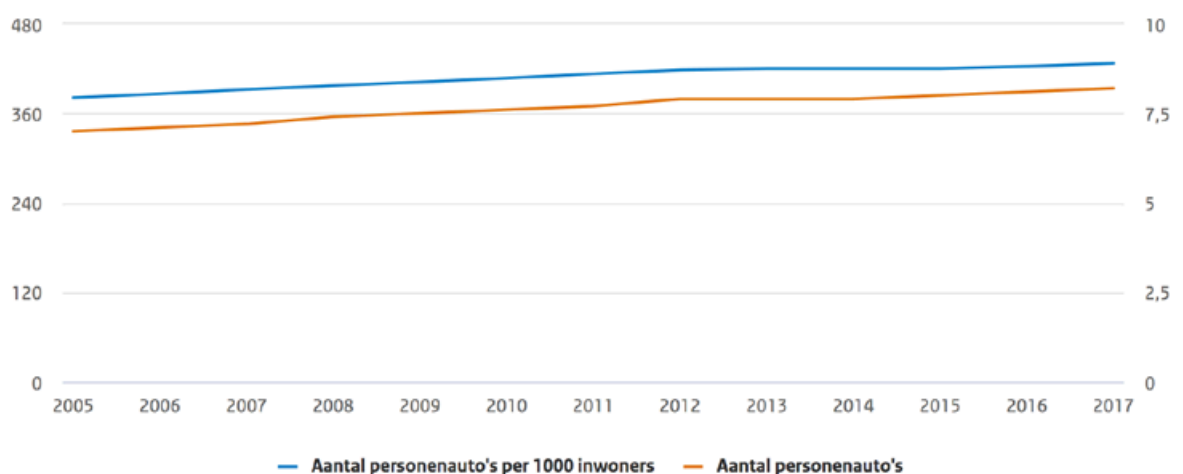
Veel gemeenten hebben in de afgelopen decennia hun parkeertarieven verhoogd of het areaal aan parkeerplaatsen waarvoor betaald parkeren geldt, uitgebreid. Naar schatting driekwart van alle Nederlandse (middel)grote steden heeft de parkeertarieven sinds 2000 met minimaal 10 procent verhoogd. Ook het areaal aan parkeerplaatsen met betaald parkeren is uitgebreid met ten minste 10 procent (Harms et al., 2016). Er zijn indicaties dat dit gevolgen heeft voor het

gebruik van de auto. Uit een studie naar de effecten van de tariefsverhogingen in 2009 in Amsterdam (Ecorys, 2010) blijkt bijvoorbeeld dat het aantal autokilometers in Amsterdam met 3,6 procent is gedaald doordat de parkeertarieven er met gemiddeld 27 procent zijn gestegen. Binnenkort verschijnt een KiM-rapport over de beleidsaangrijpingspunten voor parkeren (KiM, te verschijnen).

### Autobezit

Een andere factor die medebepalend is voor het autogebruik, is het autobezit. Tussen 2005 en 2017 is het aantal personenauto's in Nederland toegenomen met 18 procent. Omgerekend per 1.000 inwoners bedroeg de stijging 12 procent (zie ook '[Sinds 2005 is het autobezit met 12 procent toegenomen, maar er zijn grote verschillen naar leeftijd en tussen regio's](#)'). Inmiddels bezit bijna de helft van alle huishoudens één auto en bijna een kwart heeft twee of meer auto's in bezit (CBS StatLine). Hierdoor is het voor steeds meer mensen mogelijk om zelfstandig per auto te reizen en zijn minder mensen aangewezen op de passagiersstoel.

Het aantal jaren dat particulieren hun auto bezitten neemt mede dankzij de verbeterde kwaliteit van auto's steeds verder toe: in 2016 was de helft van alle auto's ouder dan 9 jaar, in 2005 was dat een derde (CBS StatLine, zie ook Achtergrond '[Samenstelling personenautopark naar brandstoffen en leeftijden](#)').



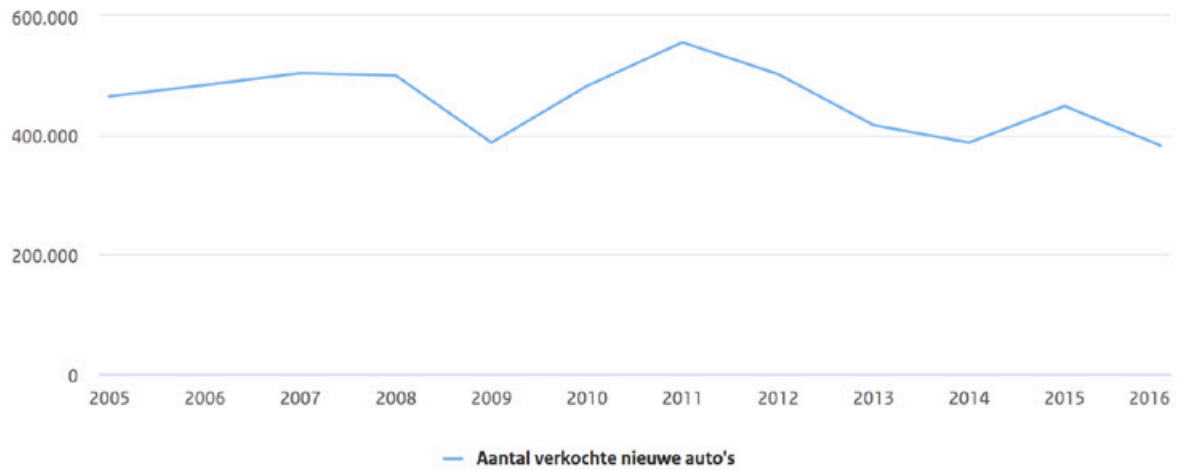
Ontwikkeling van het autobezit, in miljoenen auto's en per 1.000 inwoners, 2005-2017. Bron: CBS.

### Autoverkopen

De verkoop van nieuwe en tweedehandsauto's vertoonde de laatste jaren een dalende tendens, als gevolg van de economische crisis. In 2015 werden echter weer meer nieuwe auto's verkocht: bijna 450.000, een toename van 16 procent ten opzichte van 2014. Voor een belangrijk deel is die groei te verklaren door wijzigingen in de autobelastingen (bijtelling), waardoor eind 2015 een enorme piek in verkopen werd geregistreerd (vooral van diesels en plug-in hybrides, waarvoor destijds voor zakelijke rijders nog een aantrekkelijke fiscale bijtelling van 14 en 7 procent gold). In 2016 daalde de verkopen van nieuwe auto's tot 382.000, wat neerkomt op het minste aantal nieuwverkopen sinds eind jaren zestig van de vorige eeuw. De dalende tendens in de verkoop van auto's hangt ook samen met het feit dat auto's steeds ouder worden: Inmiddels is ruim de helft van alle auto's in Nederland 9 jaar of ouder. Tien jaar geleden was dit aandeel 37 procent. De gemiddelde leeftijd van een personenauto is in de afgelopen tien jaar gestegen van 8,4 jaar naar 10,2 jaar. (CBS StatLine).

De verkoop van gebruikte voertuigen is in 2016 wel toegenomen. Over het jaar 2016 zijn de totale occasionverkopen in Nederland ten opzichte van 2014 met 3,6 procent gestegen (tot een totaal van 1,8 miljoen occasions). Van deze occasionverkopen werden 1,1 miljoen auto's door een autobedrijf geleverd. Tussen consumenten onderling ging het om 682.000 stuks (VWE, 2017).

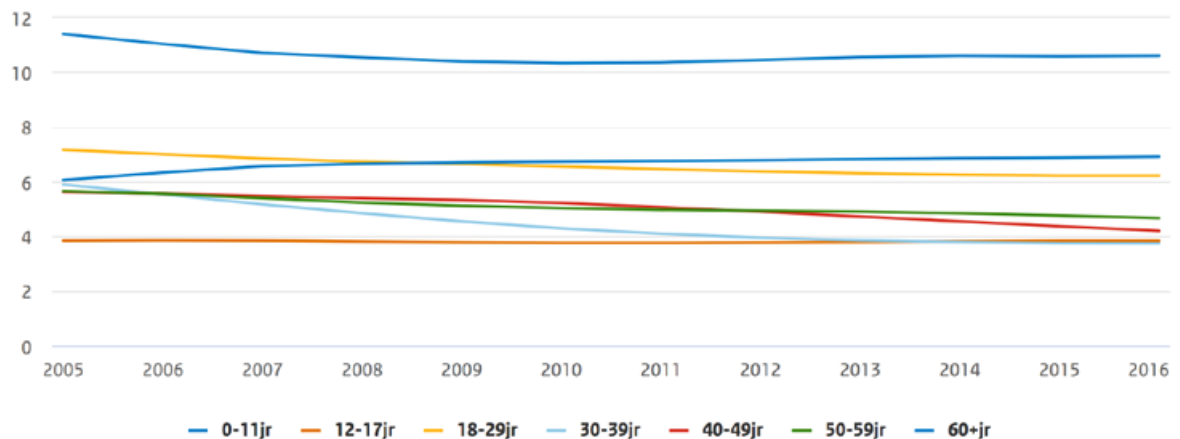
De laatste jaren is de import van tweedehandsauto's, als gevolg van een te beperkt binnenlands aanbod en een groeiende vraag, sterk toegenomen: sinds 2012 groeit de import jaarlijks met 25 procent tot een totaal van ruim 168.000 stuks in 2016. De export vertoont daarentegen een dalende tendens: in 2016 werden bijna 235.000 auto's geëxporteerd (in 2012 piekte de export op bijna 325.000, daarna is er jaar op jaar een afname zichtbaar; VWE, 2017).



Verkoop nieuwe auto's per jaar, 2005-2016. Bron: BOVAG-Rai.

## De daling van het autogebruik als passagier zwakt af.

### Toelichting

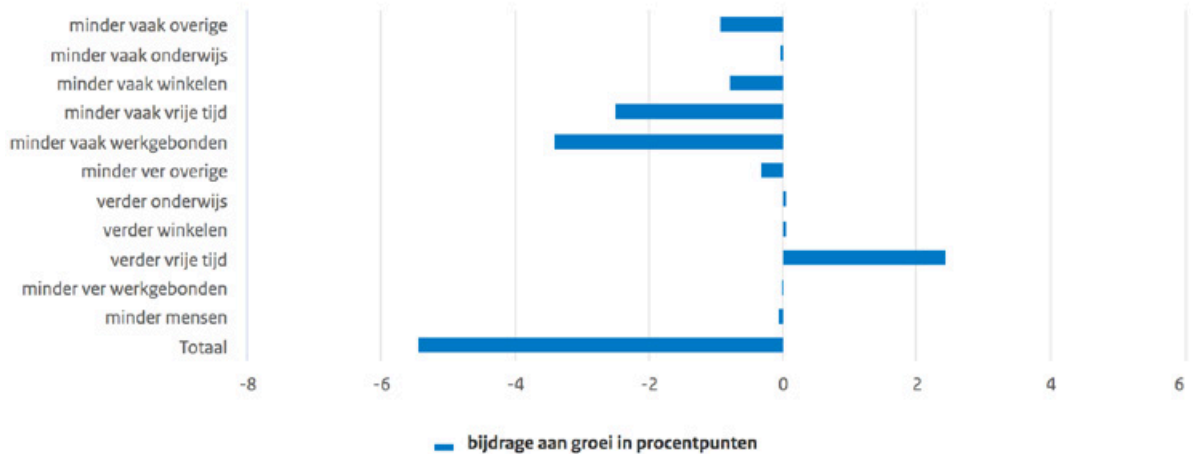


Ontwikkeling autogebruik als passagier, 2005-2016, in miljarden reizigerskilometers, naar leeftijdsgroepen. Bron: Rijkswaterstaat/CBS MON/OViN; bewerking KiM.

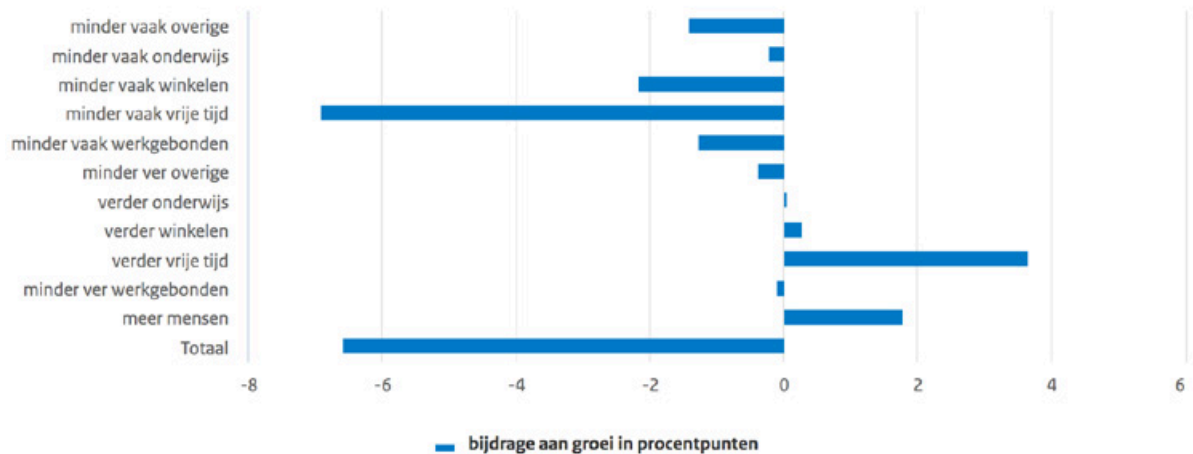
- Het autogebruik als passagier (een derde van het totale autogebruik) is sinds 2005 met 12 procent gedaald. Vooral het gebruik van de auto als passagier voor werk, voor vrije tijd en winkelen is afgenomen.
- De daling van het autogebruik als passagier is de laatste jaren afgezwakt. Onder kinderen en tieners is het autogebruik als passagier gestabiliseerd op een totaal van 14 miljard reizigerskilometers (36 procent van het totaal). Onder ouderen (65-plussers) neemt het autogebruik als passagier zelfs flink toe (sinds 2005 met +26 procent tot een totaal van 5 miljard reizigerskilometers). De daling van het autogebruik als passagier doet zich vooral voor onder mensen van middelbare leeftijd (vooral dertigers en veertigers).
- De afname is gedempt doordat de verplaatsingsafstanden die nog wel als autopassagier worden afgelegd, groter zijn geworden. Dit speelt voornamelijk bij vrijetijdsreizen.
- Een factor die medebepalend is voor het autogebruik als passagier, is het autobezit. Tussen 2005 en 2017 is het aantal personenauto's toegenomen met 18 procent. Omgerekend per 1.000 inwoners bedraagt de stijging 12 procent (zie Achtergrond 'Invloed van systeemkenmerken op de ontwikkeling van autogebruik'). Inmiddels bezit ongeveer de helft van alle huishoudens één auto, bijna een kwart van alle huishoudens heeft twee of meer auto's in bezit (CBS StatLine). Hierdoor is het voor steeds meer mensen mogelijk om zelfstandig per auto te reizen en zijn minder mensen aangewezen op de passagiersstoel.

## Verdieping en verklaring

### Autopassagier km-decompositie, 2005-2016, man



### Autopassagier km-decompositie, 2005-2016, vrouw

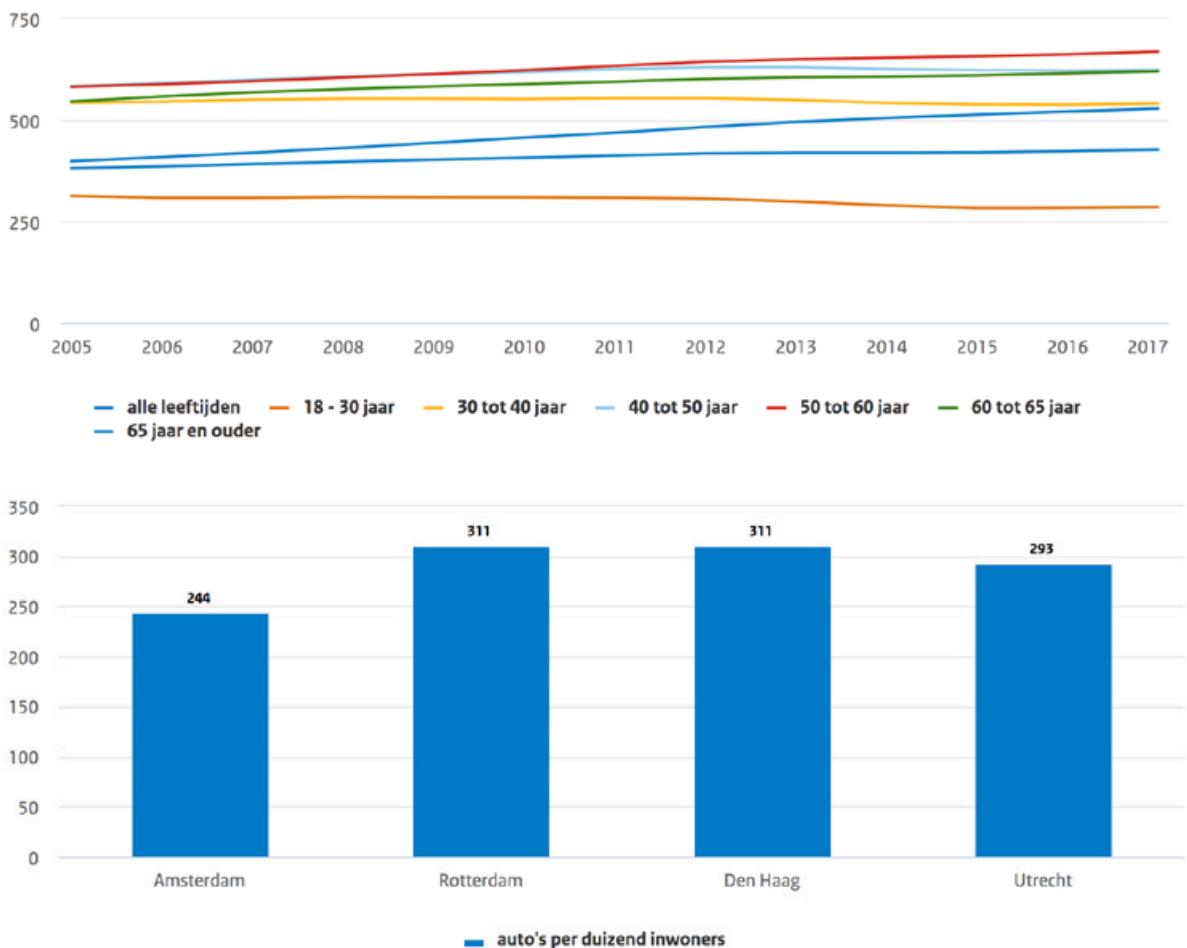


Decompositie van de ontwikkeling van het autogebruik als passagier voor mannen (boven) en vrouwen (onder) naar het effect van meer mensen, vaker verplaatsen en verder verplaatsen, voor vijf motieven, 2005-2016. Bron: Rijkswaterstaat/CBS, MON/OViN; bewerking KiM.

- Zowel mannen als vrouwen 'passagieren' anno 2016 minder vaak dan in 2005. De achterliggende verklaringen verschillen. Bij vrouwen hangt het voor een deel samen met de toegenomen arbeidsparticipatie, waardoor een verschuiving naar autobestuurder is opgetreden. Mede hierdoor is bij vrouwen een afname waarneembaar van het aantal verplaatsingen voor vrijetijdsdoeleinden en winkelen. Zij hebben daarvoor immers minder tijd beschikbaar dan voorheen. Mannen zitten met name voor werkgerelateerde verplaatsingen minder vaak op de passagiersstoel of de achterbank. Opvallend is dat er wel verder wordt gereisd in de vrije tijd, zowel door mannen als door vrouwen. Kennelijk reist men in de vrije tijd minder vaak op de passagiersstoel of achterbank, maar als men dat doet overbrugt men wel aanzienlijk grotere afstanden.
- Een andere, meer algemene, verklaring is de toename van het aantal eenpersoonshuishoudens en de hiermee samenhangende individualisering van activiteitenpatronen. Hierdoor gaan mensen er in de vrije tijd steeds vaker alleen op uit (Harms, 2008). Deze ontwikkeling is mede gefaciliteerd door het toegenomen autobezit en de groei van het aantal tweede en derde auto's per huishouden ( zie Achtergrond '[Invloed systeemkenmerken op ontwikkeling autogebruik](#)' ).

Sinds 2005 is het autobezit met 12 procent toegenomen, maar er zijn grote verschillen naar leeftijd en tussen regio's.

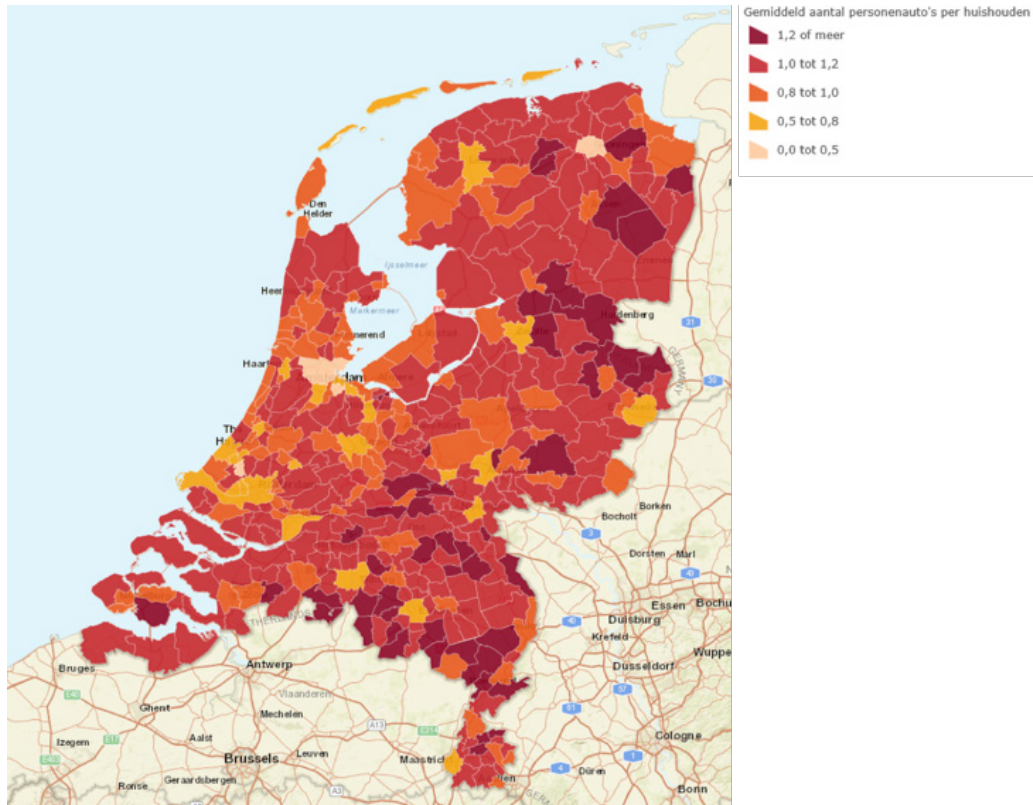
### Toelichting



Ontwikkeling van het autobezit in Nederland naar leeftijd, 2005-2017 (boven) en het autobezit in de vier grote steden, 2016 (onder) (in aantal auto's per duizend inwoners). Bron: CBS.

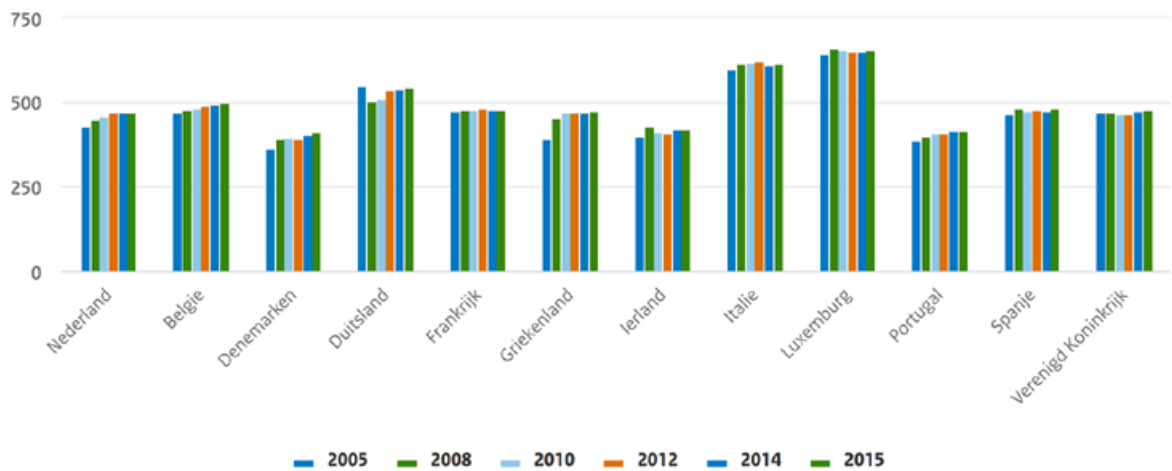
- Tussen 2005 en 2017 is het autobezit per 1.000 inwoners met 12 procent toegenomen (van 381 naar 427 auto's per 1.000 inwoners). Na 2012 is het autobezit gestabiliseerd (rond 420 auto's per 1.000 inwoners) maar vanaf 2015 is er weer een lichte groei zichtbaar. Inmiddels bezit bijna de helft van alle huishoudens één auto en bijna een kwart heeft twee of meer auto's in bezit (CBS StatLine).
- Vooral onder ouderen is het autobezit toegenomen. Onder 65-plussers is het autobezit sinds 2005 met 33 procent toegenomen. Onder jongvolwassenen (18- tot 30-jarigen) is het autobezit afgenomen, sinds 2005 met bijna 10 procent. Ook onder dertigers is het autobezit, na een aanvankelijke stijging tot 2012, gedaald.
- In de grote steden is het autobezit over het algemeen lager. Amsterdam telt 'slechts' 244 auto's per 1.000 inwoners.

## Verdieping en verklaring

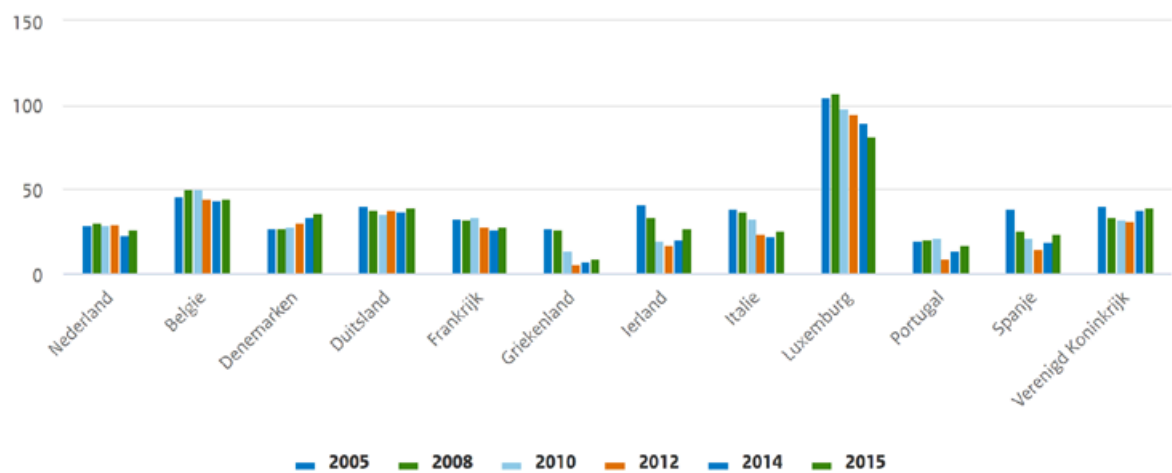


Personenautobezit (in gemiddeld aantal personenauto's per huishouden) naar gemeente, 2016. Bron: CBS (2016).

- In de sterk verstedelijkte gebieden is het autobezit lager dan in de rest van Nederland. Bijna 50 procent van de huishoudens van zeer sterke verstedelijkte gebieden heeft geen auto, tegen maar 5 procent van de huishoudens op het platteland.
- Het lagere autobezit kan onder meer verklaard worden doordat daar het rijbewijsbezit lager is dan in de rest van Nederland. De bevolkingssamenstelling speelt daarin een rol; er wonen meer (jonge) eenpersoonshuishoudens in de grote steden (het aandeel jongeren tussen de 18 en 30 jaar is daar in het algemeen hoger), waarbij het autobezit lager is. Bovendien is er een fijnmaziger openbaar vervoernetwerk aanwezig en wordt er meer gefietst, wat de noodzaak om een auto te bezitten reduceert. Ruimtelijke factoren, zoals hogere bebouwingsdichtheden en de ligging ten opzichte van belangrijke activiteitenlocaties, spelen eveneens een rol. Een andere mogelijke invloedsfactor voor het lagere autobezit in sterk verstedelijkte gebieden is het stringente gemeentelijk parkeerbeleid (zie Achtergrond: [Invloed van systeemkenmerken op de ontwikkeling van autogebruik](#)). Overigens kan de relatie tussen rijbewijsbezit en autobezit ook andersom verlopen: omdat er in stedelijke gebieden minder behoefte is aan het bezit van een eigen auto, is het rijbewijsbezit er lager.
- In België, Duitsland en met name Luxemburg bezitten (per 1.000 inwoners) meer mensen een auto dan in Nederland. In Frankrijk ligt het autobezit op een vergelijkbaar niveau en in Denemarken ligt het autobezit juist lager.
- In de meeste ons omringende landen neemt het autobezit toe, hoewel in veel landen een stagnatie van de groei zichtbaar is in de jaren na 2008. Vooral in de verkopen van nieuwe auto's is na 2008 in veel landen een (sterke) daling zichtbaar, maar vanaf 2013 is er vaak weer sprake van herstel. Een uitzondering is Denemarken, waar ook gedurende de crisis de verkopen van nieuwe auto's bleven toenemen. Van alle Europese landen telt Luxemburg het hoogste aantal auto's per 1.000 inwoners (ruim 650) en ook het meeste aantal nieuwverkopen, maar die aantallen zijn na 2008 wel sterk afgenomen (van 107 nieuwe auto's per 1.000 inwoners naar grofweg 80).



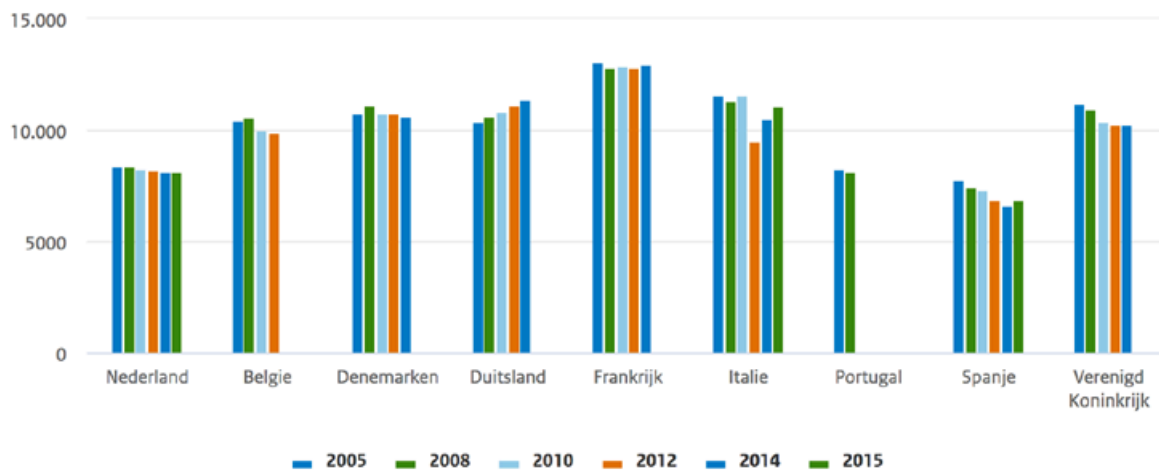
Personenautobezit (per 1.000 inwoners) in Europese landen, 2005-2015. Bron: Eurostat/OECD-ITF 2017 (selectie van landen is gebaseerd op beschikbaarheid van voldoende data).



Verkopen van nieuwe personenauto's (per 1.000 inwoners) in Europese landen, 2005-2015. Bron: Eurostat/OECD-ITF 2017 (selectie van landen is gebaseerd op beschikbaarheid van voldoende data).



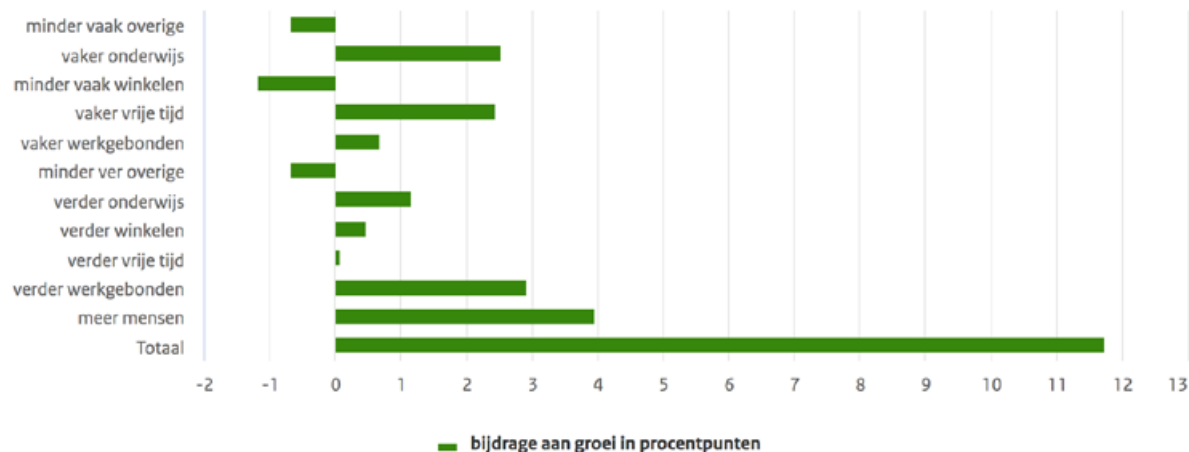
- Per hoofd van de bevolking worden in Nederland met auto's jaarlijks ruim 8 duizend kilometer afgelegd. Sinds 2008 is dit autojaarkilometrage iets afgenomen (-3 procent). Met uitzondering van Zuid-Europese landen zoals Spanje en Portugal wordt in veel Europese landen meer gebruikgemaakt van de auto dan in Nederland (jaarkilometrages van 10 duizend kilometer of meer). Maar in veel landen neemt het autogebruik per hoofd van de bevolking wel af, met uitzondering van Duitsland (toename) en Frankrijk (stabiel).



Autogebruik in jaarkilometrage per hoofd van de bevolking in Europese landen, 2005-2015. Bron: Eurostat/OECD-ITF 2017 en Rijkswaterstaat/CBS, MON/OViN; bewerking KiM (selectie van landen is gebaseerd op beschikbaarheid van voldoende data).

## Tussen 2005 en 2016 reizen we steeds vaker en verder met de fiets.

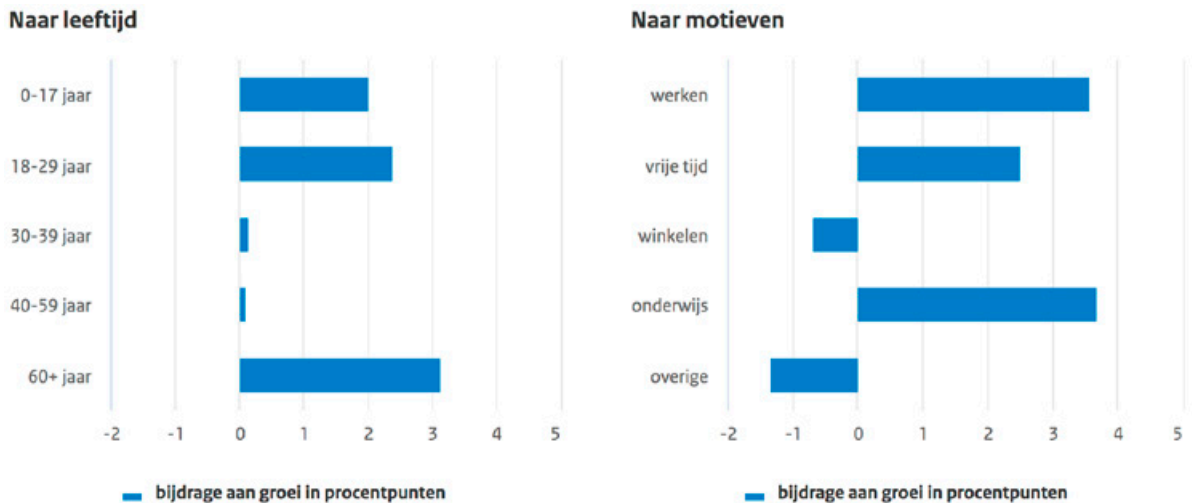
### Toelichting



Bijdrage van vaker verplaatsen, verder verplaatsen en meer mensen aan de groei van het totale aantal fietskilometers tussen 2005-2016, in procentpunten. Bron: Rijkswaterstaat/CBS, MON/OViN; bewerking KiM.

- Gemeten in afgelegde kilometers is het fietsgebruik sinds 2005 met ongeveer 12 procent toegenomen, met name voor de werkgebonden en onderwijsmotieven.
- Zowel de groei van het aantal mensen dat fietst als de toegenomen mobiliteit per persoon (vaker en verder verplaatsen) draagt bij aan het grotere aantal fietskilometers. Met name voor onderwijs wordt er vaker en verder gefietst. Daarnaast wordt er vooral vaker gefietst voor vrije tijd en verder gefietst voor werk.
- Het landelijke aandeel van de fiets in de totale mobiliteit ligt al decennia lang op eenzelfde niveau: ruim een kwart van alle verplaatsingen en bijna een tiende van de kilometers die Nederlanders maken, gaan per fiets.
- Hoewel een exacte inschatting ontbreekt, kan naar verwachting een groot deel van het toegenomen aantal fietskilometers worden toegerekend aan de e-fiets.

## Verdieping en verklaring



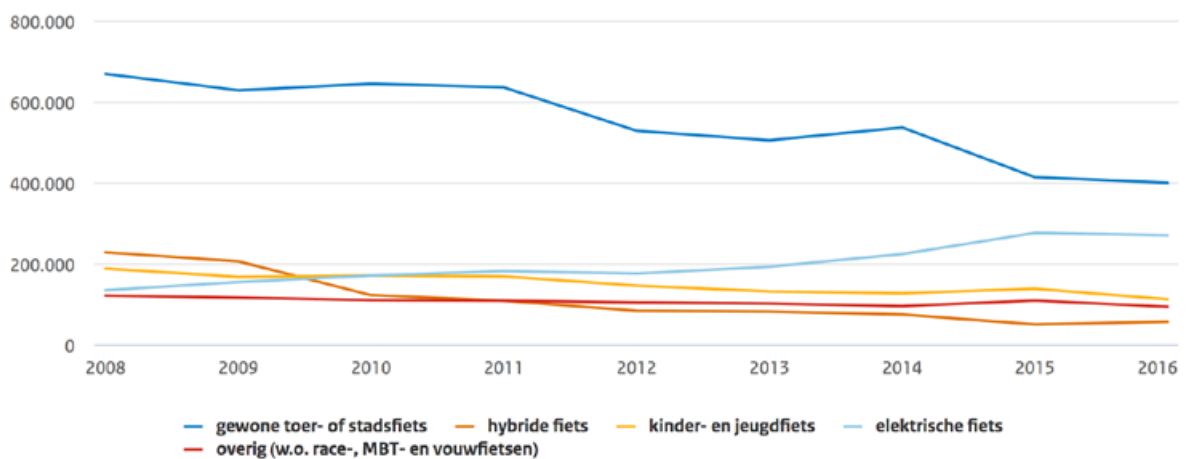
Bijdrage van vaker en verder fietsen, in procentpunten, aan de groei van het totale aantal fietskilometers tussen 2005 en 2016, uitgesplitst naar leeftijd en motieven. Bron: Rijkswaterstaat/CBS, MON/OViN; bewerking KiM.

- Het groeiend fietsgebruik hangt vooral samen met het onderwijs, het werk en de vrije tijd. Voor winkelen en overige motieven is men de fiets minder gaan gebruiken. Naar leeftijd is de sterkste groei zichtbaar bij de jongeren (kinderen, tieners en jongvolwassenen tot 30 jaar) en 60-plussers.
- De groei van het fietsgebruik voor verplaatsingen naar en van het werk is voor een belangrijk deel toe te rekenen aan de grotere fietsafstanden: hoewel Nederlanders in 2016 vaker met de fiets van en naar het werk gingen dan in 2005, is het merendeel van het groeiend fietsgebruik voor werkdoeleinden te herleiden tot de toename van de daarbij afgelegde afstanden, en dan vooral door veertigers en vijftigers. Dat laatste hangt mogelijk samen met het toegenomen gebruik van de elektrische fiets (zie ook [‘Tussen 2013 en 2016 is er een verjonging in het gebruik van de e-fiets en wordt deze steeds meer gebruikt voor woon-werkverkeer’](#)).
- De leeftijdsgroep tot 30 jaar zorgt er vooral voor dat het fietsgebruik voor verplaatsingen naar en van onderwijsvoorzieningen toeneemt. Dit hangt samen met de hogere onderwijsdeelname in deze groep. Grofweg de helft van de groei van het fietsgebruik voor vrijetijdsoeleinden komt voor rekening van de 60-plussers. Enerzijds omdat hun gezondheidssituatie gemiddeld genomen is verbeterd, anderzijds omdat de beschikbaarheid van een elektrische fiets het fietsgebruik onder senioren heeft bevorderd (zie ook [‘Tussen 2013 en 2016 is er een verjonging in het gebruik van de e-fiets en wordt deze steeds meer gebruikt voor woon-werkverkeer’](#)). Ook jongvolwassenen (18 tot 30 jaar) zijn ten opzichte van 2005 meer gebruik gaan maken van de fiets voor vrijetijdsoeleinden. Vermoedelijk hangt dit voor een belangrijk deel samen met het feit dat deze groep meer dan voorheen woonachtig is in (hoog)stedelijk gebied.
- Nederlanders met een niet-westerse migratieachtergrond fietsen minder dan autochtone Nederlanders (aandeel van de fiets in het totaal aantal verplaatsingen van respectievelijk 21 en 27 procent), maar de verschillen lijken minder groot dan uit eerder onderzoek naar voren is gekomen (Harms et al., 2006; zie ook Achtergrond: [‘Mobiliteit van Nederlanders met een migratie-achtergrond’](#)).

## Achtergrond

### 1. Ontwikkeling verkopen van fietsen en e-fietsen

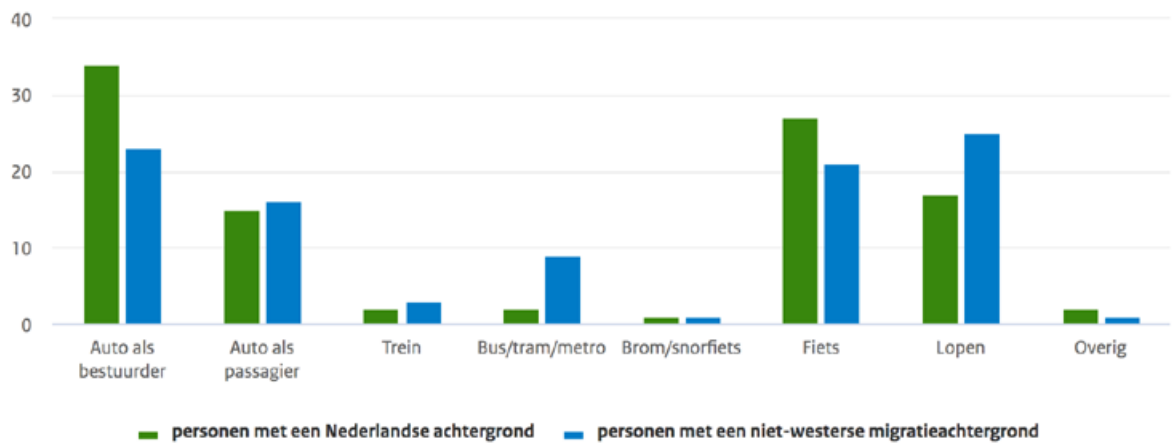
In 2016 zijn grofweg 270.000 e-fietsen verkocht, wat iets minder is dan in 2015 maar wel meer dan in de jaren voor 2015. Inmiddels zijn 3 op de 10 verkochte fietsen e-fietsen. De verkoop van fietsen zonder elektrische trapondersteuning liep de laatste jaren terug. In totaal werden in 2016 930.000 nieuwe fietsen verkocht (BOVAG-RAI, 2017b).



Aantallen verkochte fietsen naar soorten, 2008-2016. Bron: BOVAG-RAI (2017); bewerking KiM.

### 2. Mobiliteit van Nederlanders met een migratieachtergrond

Personen met een niet-westerse migratieachtergrond fietsen minder vaak dan personen met een Nederlandse achtergrond (aandeel van de fiets in het totaal aantal verplaatsingen van respectievelijk 21 en 27 procent), maar de verschillen lijken minder groot dan uit eerder onderzoek naar voren is gekomen (Harms et al., 2006). Verhoudingsgewijs lopen mensen met een niet-westerse migratieachtergrond vaker en maken ze minder gebruik van de auto (als bestuurder). Het gebruik van bus, tram en metro is een viervoud van dat van personen met een Nederlandse achtergrond.



Modal split van verplaatsingen van personen met een Nederlandse achtergrond en personen met een niet-westerse migratieachtergrond, 2010/2016. Bron: Rijkswaterstaat/CBS OViN; bewerking KiM.

Een uitsplitsing naar leeftijd laat zien dat alle leeftijdsgroepen verhoudingsgewijs minder vaak fietsen en vaker lopen en meer van het openbaar vervoer gebruikmaken (zelfs als wordt gecorrigeerd voor stedelijkheid, zie ook Harms et al., 2006). Een duidelijk generatie-effect (met verschillen tussen eerste generatie en tweede en derde generatie Nederlanders met een migratieachtergrond) ontbreekt dus.

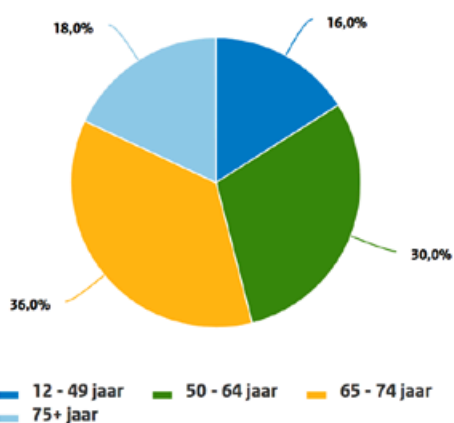
		0-11 jr.	12-17 jr.	18-29 jr.	30-39 jr.	40-49 jr.	50-64 jr.	65+	Totaal
<b>Personen met een Nederlandse achtergrond</b>	<b>Auto</b>	<b>40%</b>	<b>20%</b>	<b>47%</b>	<b>57%</b>	<b>58%</b>	<b>53%</b>	<b>47%</b>	<b>49%</b>
	Ov	1%	6%	11%	3%	3%	3%	3%	4%
	Fiets	33%	59%	25%	21%	22%	25%	25%	27%
	Lopen	25%	11%	14%	16%	14%	17%	23%	17%
	Overig	2%	5%	3%	2%	3%	3%	3%	3%
	Totaal	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>Personen met niet-westerse migratieachtergrond</b>	<b>Auto</b>	<b>34%</b>	<b>17%</b>	<b>37%</b>	<b>50%</b>	<b>52%</b>	<b>44%</b>	<b>36%</b>	<b>39%</b>
	Ov	4%	13%	25%	9%	9%	12%	15%	12%
	Fiets	22%	45%	16%	16%	18%	17%	13%	21%
	Lopen	38%	22%	19%	23%	20%	23%	30%	25%
	Overig	2%	2%	3%	2%	2%	3%	6%	2%
	Totaal	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Modal split van verplaatsingen van personen met een Nederlandse achtergrond en met een niet-westerse migratieachtergrond naar leeftijd, 2010/2016. Bron: Rijkswaterstaat/CBS OVIN; bewerking KiM.

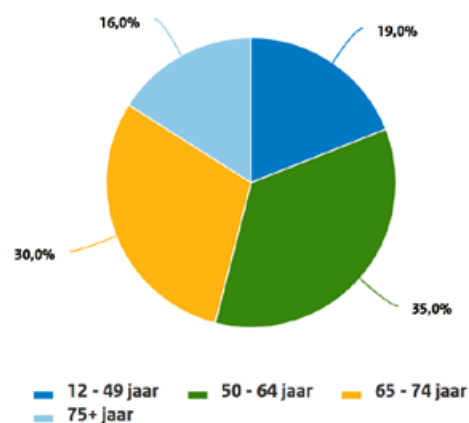
Tussen 2013 en 2016 is er een verjonging in het gebruik van de e-fiets en wordt deze steeds meer gebruikt voor woon-werkverkeer.

### Toelichting

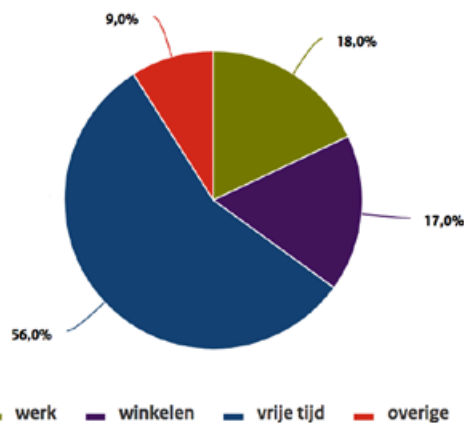
Per e-fiets afgelegde kilometers naar leeftijd, 2013



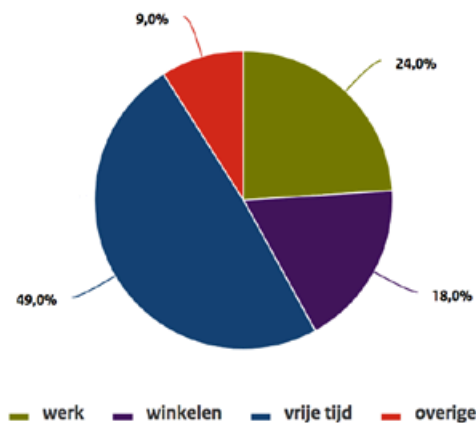
Per e-fiets afgelegde kilometers naar leeftijd, 2016



Per e-fiets afgelegde kilometers naar motief, 2013



Per e-fiets afgelegde kilometers naar motief, 2016



Verdeling van de per e-fiets afgelegde kilometers over leeftijd en motieven, 2013 en 2016. Bron: CBS OVIN (2013-2016); bewerking KiM.

- In 2016 maakten Nederlanders ruim 400 miljoen verplaatsingen op de e-fiets waarbij bijna 2 miljard kilometers werden overbrugd.
- Bijna de helft van de met een e-fiets verreden kilometers wordt afgelegd door 65-plussers. Maar ook volwassenen jonger dan 65 jaar leggen een steeds groter deel van de e-fietskilometers af. Het gebruik van de e-fiets nam tussen 2013 en 2016 onder 12- tot 50-jarigen toe van 16 tot 19 procent van de e-fietskilometers en onder 50- tot 65-jarigen steeg het aandeel van 30 tot 35 procent van alle e-fietskilometers<sup>1</sup>.
- Meer dan de helft van alle e-fietskilometers wordt afgelegd voor vrijetijdsdoeleinden, zoals recreatief toeren. Tussen

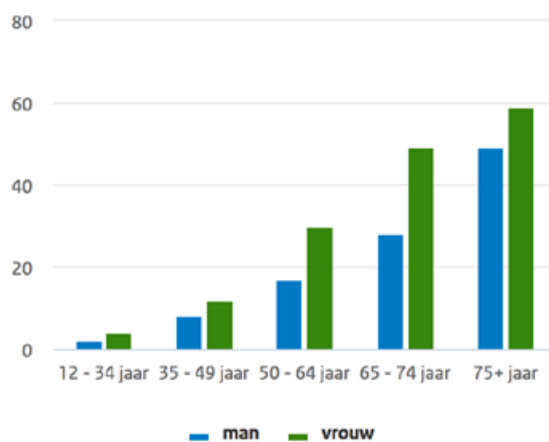
<sup>1</sup> Uiteraard dient voorzichtigheid te worden betracht bij het vergelijken van twee jaren (omdat die deels worden vertekend door steekproefruis en door weersomstandigheden). Niettemin kan op basis van enkele algemene gebruiksgegevens een indicatie worden geboden van recente ontwikkelingen in het e-fietsgebruik.

2013 en 2016 is er echter vooral een toename zichtbaar in het aandeel van de werkgerelateerde kilometers.

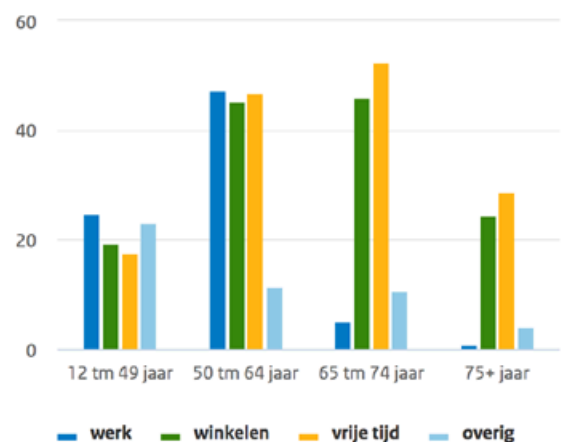
- In totaal leggen personen van 12 jaar en ouder 16 procent van alle fietskilometers af op een e-fiets. Voor 65-plussers is dat 42 procent, voor 50- tot 65-jarigen 23 procent en voor 12- tot 50-jarigen 5 procent.

## Verdieping en verklaring

**Aandeel van de e-fiets in het totaal aantal fietskilometers naar leeftijd en geslacht**



**E-fietsverplaatsingen (in miljoenen) naar leeftijd en motief**



Aandeel van de e-fiets in het totaal aantal fietskilometers naar leeftijd en geslacht (links), en e-fietsverplaatsingen (in miljoenen) naar leeftijd en motief (rechts). Bron: CBS OViN (2016); bewerking KiM.

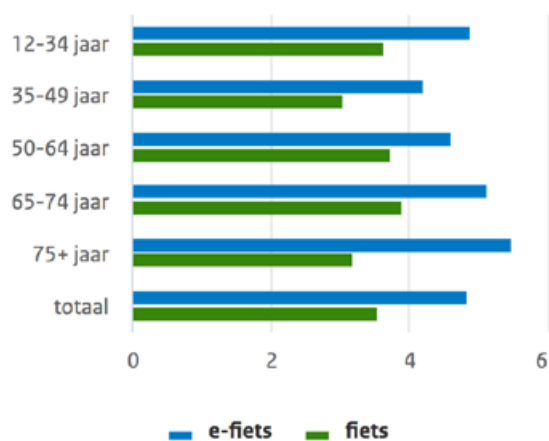
- Volwassenen tot 50 jaar gebruiken de e-fiets in toenemende mate voor werkgerelateerde verplaatsingen of verplaatsingen van en naar de winkel: bijna 30 procent van alle e-fietsverplaatsingen van volwassenen tot 50 jaar betreft een werkgerelateerde verplaatsing en bijna een kwart betreft verplaatsingen van en naar de winkel.
- Vrouwen gebruiken de e-fiets vaker dan mannen: vrouwen maken op jaarbasis ongeveer 260 miljoen e-fietsverplaatsingen, mannen gaan 140 miljoen keer met e-fiets op pad. Naar rato van de afgelegde kilometers zijn de verschillen tussen vrouwen en mannen kleiner, wat erop duidt dat mannen per verplaatsing gemiddeld grotere afstanden afleggen dan vrouwen (respectievelijk 5,7 en 4,4 kilometer).



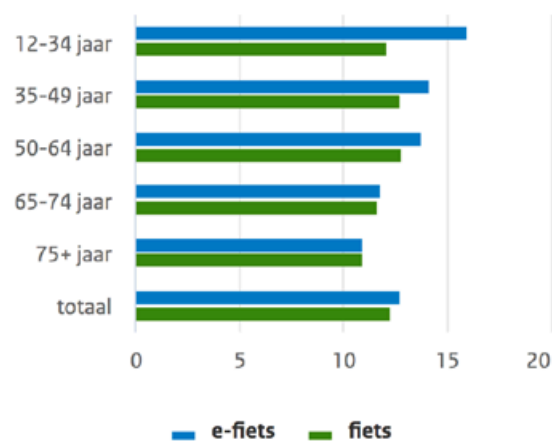
## De e-fiets reikt verder maar gaat nauwelijks sneller.

### Toelichting

**Afstand per verplaatsing in kilometers voor de e-fiets en de 'gewone' fiets per leeftijdsgroep, 2016**



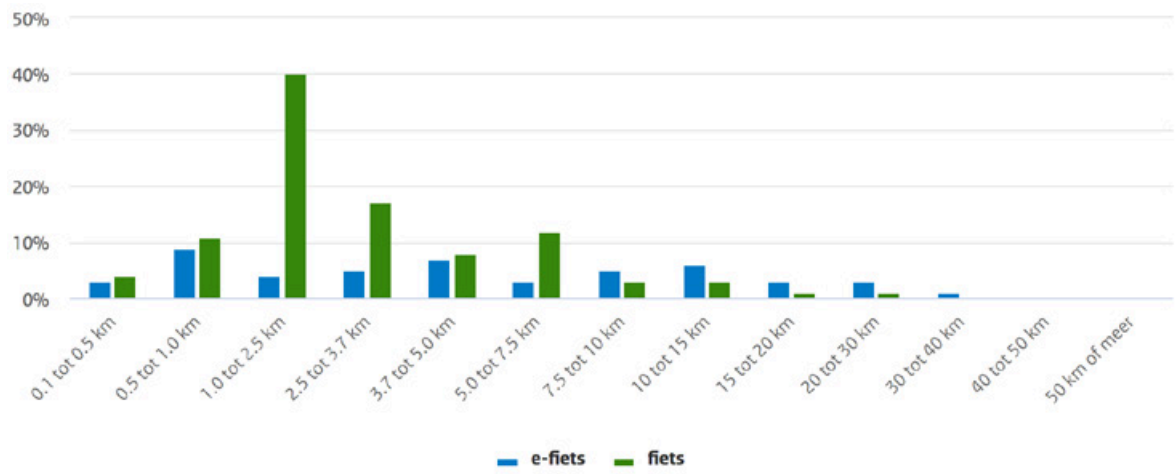
**Gemiddelde snelheid in kilometers per uur voor de e-fiets en de 'gewone' fiets per leeftijdsgroep, 2016**



Afstand per verplaatsing in kilometers (links) en gemiddelde snelheid in kilometers per uur (rechts) voor de e-fiets en de 'gewone' fiets per leeftijdsgroep, 2016. Bron: CBS OViN (2016); bewerking KiM

- Per verplaatsing wordt met de e-fiets gemiddeld bijna 5 kilometer afgelegd. Daarmee is de actieradius van de e-fiets een derde groter dan die van de 'gewone' fiets (gemiddeld 3,5 kilometer per verplaatsing). Deze verhoudingsgewijs grotere actieradius geldt vooral voor vrouwen. Bij mannen is de afgelegde afstand weliswaar groter maar zijn de absolute verschillen tussen e-fiets en gewone fiets minder groot.
- Van alle verplaatsingen per e-fiets reikt bijna 20 procent verder dan 7,5 kilometer en 8 procent verder dan 15 kilometer. Van de gewone fiets gaat 9 procent verder dan 7,5 kilometer en 3 procent verder dan 15 kilometer.
- De snelheidsverschillen tussen e-fietsers en 'gewone' fietsers zijn beperkt, zo blijkt uit gegevens van het OViN: 12,8 respectievelijk 12,3 kilometer per uur, een verschil van 4 procent. Bij volwassenen tot 50 jaar zijn de snelheidsverschillen wat groter dan bij ouderen: e-fietsers tot 50 jaar bewegen zich voort met gemiddeld 14,8 kilometer per uur, terwijl deze leeftijdsgroep op 'gewone' fietsen gemiddeld 12,3 kilometer per uur haalt. Bij 65- tot 75-jarigen bedraagt de gemiddelde snelheid 11,8 respectievelijk 11,6 kilometer per uur<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> De snelheidsverschillen zoals hier gepresenteerd zijn gebaseerd op het OViN, waar gewerkt wordt met gerapporteerde vertrek- en aankomsttijden en dus niet de exact gemeten snelheden. De feitelijke snelheidsverschillen kunnen dus afwijken ten opzichte van de snelheden die zijn afgeleid op basis van het OViN.



Verdeling van de fiets- en e-fietsverplaatsingen over afstandsklassen, 2013-2016. Bron: CBS OViN (2013-2016); bewerking KiM.

## Verdieping en verklaring

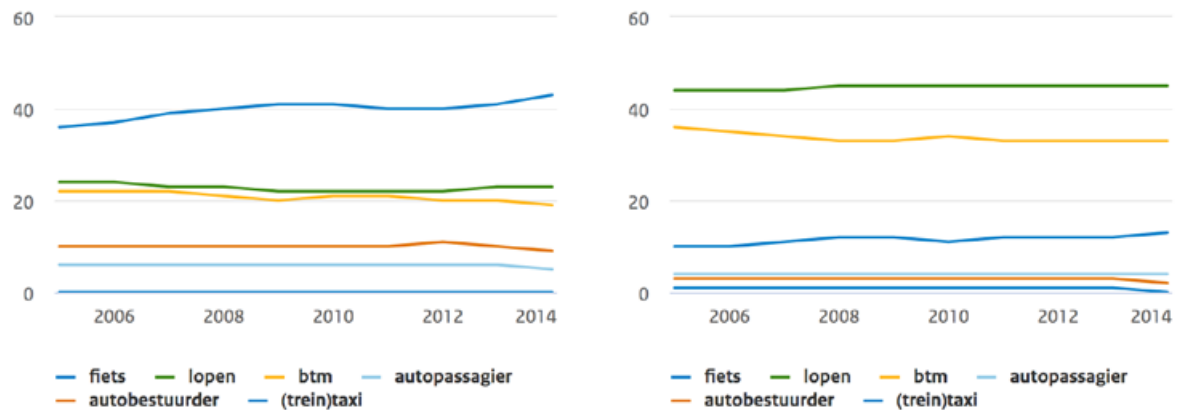
	<b>gemiddelde afstand e-fiets</b>	<b>gemiddelde afstand gewone fiets</b>	<b>verschil verplaatsings- afstand</b>	<b>% als gevolg van langer onderweg</b>	<b>% als gevolg van sneller onderweg</b>
12-34 jaar	5,1	3,7	1,5	30%	70%
35-49 jaar	4,4	3,1	1,3	60%	40%
60-65 jaar	5,0	3,8	1,2	70%	30%
65-74 jaar	5,7	3,8	1,9	80%	20%
75+ jaar	5,4	3,2	2,2	90%	10%
Totaal	5,2	3,6	1,6	85%	15%

Verschillen in verplaatsingsafstanden tussen 'gewone' en e-fietsverplaatsingen en het aandeel van de verschillen in verplaatsingsafstanden dat te herleiden is tot het langer onderweg zijn (langere reisduur) en het sneller onderweg zijn (grotere snelheid), 2013-2016. Bron: CBS OViN (2013-2016); bewerking KiM.

- Dat de snelheidsverschillen kleiner zijn dan de verschillen in afgelegde afstanden, impliceert dat e-fietsers gemiddeld ook langer onderweg zijn (lees: per verplaatsing meer reistijd gebruiken).
- Uit een nadere analyse van OViN-data uit 2013 tot en met 2016 blijkt dat ongeveer 85 procent van de verschillen in verplaatsingsafstanden tussen e-fietsers en 'gewone' fietsers herleid kan worden tot langere reistijden en 15 procent te herleiden is tot grotere verplaatsingssnelheden.
- Voor tieners en jongvolwassenen tot 35 jaar geldt het omgekeerde: het merendeel (70 procent) van de grotere verplaatsingsafstanden kan worden herleid tot de hogere snelheid. Bij 50- tot 65-jarigen kan juist het merendeel (70 procent) worden herleid tot het feit dat men langer onderweg is. Bij 65- tot 75-jarigen is zelfs 80 procent te herleiden tot de langere reisduur. Deze resultaten lijken te impliceren dat met name voor ouderen snelheid een minder grote rol speelt in het verklaren van de grotere afgelegde afstanden dan andere factoren zoals het comfort.

## Tussen 2005 en 2016 is het fietsgebruik naar treinstations toegenomen.

### Toelichting

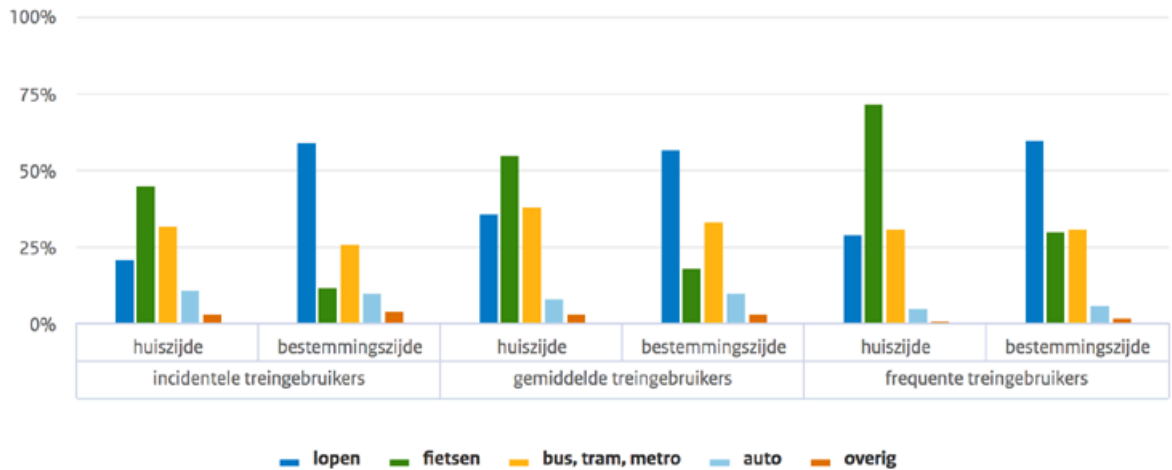


Verdeling vervoerwijzen in het voortransport (links) en natransport (rechts) naar en van belangrijkste Nederlandse treinstations, 2005-2014. Bron: NS, bewerking KiM.

- Het fietsgebruik in het voortransport (de woningzijde van de verplaatsingen) naar de belangrijkste Nederlandse treinstations (top 20 in- en uitstappers) is tussen 2005 en 2014 toegenomen van 36 procent naar 43 procent.
- Er wordt relatief minder vaak gebruik gemaakt van bus, tram en metro in het voortransport naar stations.
- In het fietsgebruik als natransportmiddel (de activiteitszijde van de verplaatsingen) is eveneens een (voorzichtige) groei zichtbaar: van 10 procent in 2005 naar 13 procent in 2014.
- De meest gebruikte vervoerwijze voor het natransport vanaf stations is lopen (45 procent van de verplaatsingen), gevolgd door bus, tram en metro (33 procent van de verplaatsingen). Voor het gebruik van bus, tram en metro is een dalende tendens zichtbaar.

## Verdieping en verklaring

- Mensen die frequent gebruik maken van de trein, kiezen vaker voor de fiets in het voor- en natransport<sup>3</sup>. Incidentele treingebruikers (1 dag per twee weken) kiezen aan de woningzijde van het station in 45 procent van de gevallen voor de fiets. Voor frequente treingebruikers (5 of meer dagen per twee weken) wordt in bijna driekwart van de gevallen voor de fiets gekozen.

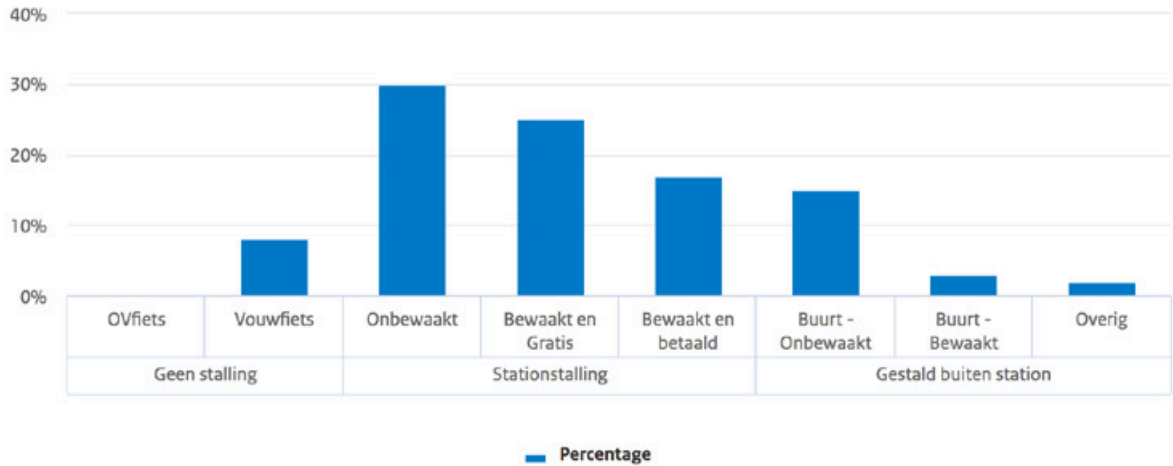


Modal split naar frequentie van treingebruik aan huiszijde en bestemmingszijde van stations, 2017. Bron: NS-panel, bewerking KiM.

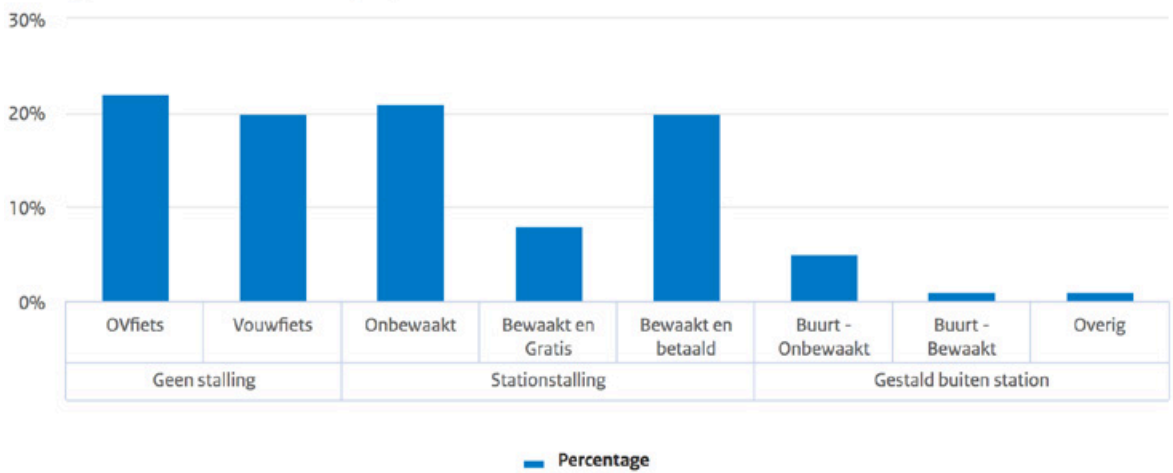
- Van de fietsen die worden gebruikt om van en naar stations te reizen, wordt aan de woningzijde van de stations (van in totaal bijna 4.500 gemeten ritten) in bijna driekwart van de gevallen gebruikgemaakt van een stationsstalling, waarvan 17 procent bewaakt en betaald. Bijna een vijfde van de gebruikte fietsen wordt gestald buiten het station, veelal onbewaakt. De verschillen tussen stations zijn zeer groot: in Amsterdam wordt relatief veel onbewaakt geparkeerd in de omgeving van het station (27 procent), Eindhoven kent juist veel fietsers die bewaakt en betaald stallen in het station (44 procent).
- Aan de activiteitenzijde van stations wordt in bijna de helft van de gevallen (bijna 1.600 gemeten ritten) gebruik gemaakt van stationsstallingen. Daarnaast wordt aan de activiteitenzijde verhoudingsgewijs veel gebruik gemaakt van OV-fietsen en vouwfietsen.

<sup>3</sup> Het KiM heeft in samenwerking met NS in het voorjaar van 2017 een vragenlijst uitgezet onder een steekproef van treinreizigers. Het onderzoek heeft ruim 3.000 volledig ingevulde vragenlijsten opgeleverd en biedt inzicht in het gecombineerde gebruik van fiets en trein over een periode van twee weken, met specifieke focus op de regio's Amsterdam, Utrecht, Rotterdam en Eindhoven. Een uitgebreid rapport met bevindingen is in voorbereiding.

### Stallingssituatie aan huiszijde van stations, 2017



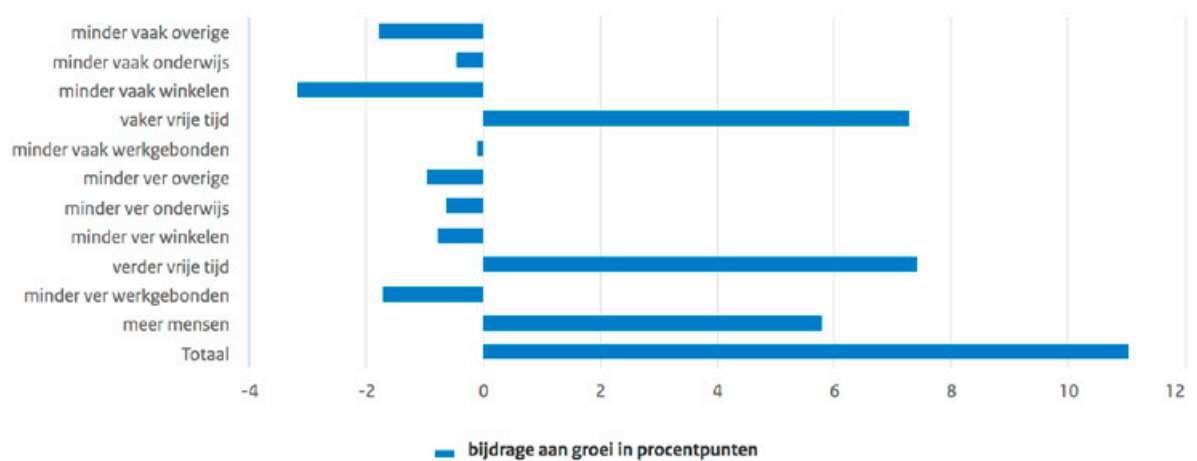
### Stallingssituatie aan bestemmingszijde van stations, 2017



Stallingssituatie aan woningzijde (in procenten van ruim 4.400 gemeten ritten; boven) en activiteitszijde (in procenten van bijna 1.600 gemeten ritten; onder) van stations, 2017. Bron: NS-panel, bewerking KiM.

Sinds 2005 zijn we vooral in de vrije tijd steeds vaker en verder te voet onderweg.

### Toelichting

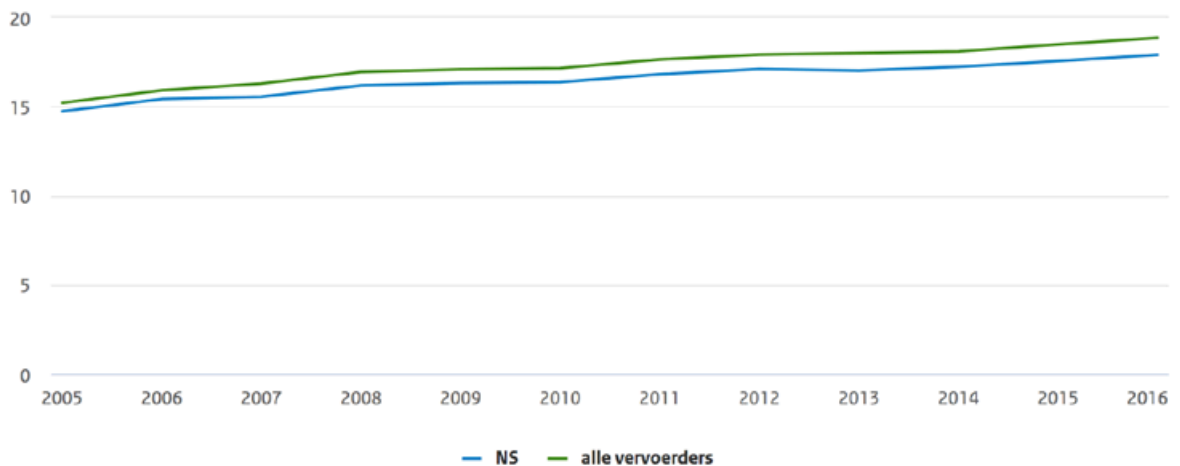


Decompositie van de ontwikkeling van het lopen (naar effect van meer mensen, vaker verplaatsen en verder verplaatsen voor vijf motieven), 2005-2016. Bron: Rijkswaterstaat/CBS, MON/OViN; bewerking KiM.

- Het aantal te voet afgelegde kilometers is sinds 2005 met 11 procent toegenomen. Vooral voor vrijetijdsmotieven is men vaker en verder te voet onderweg. Dat geldt met name voor 40-plussers en vooral voor vrouwen. Voor andere motieven is men minder vaak lopend onderweg.
- De beschikbare data en de kennis over voetgangers zijn helaas beperkt en verdienen nader onderzoek (zie ook KiM, 2015).

## Het treingebruik nam sinds 2005 elk jaar toe met gemiddeld 2 procent.

### Toelichting

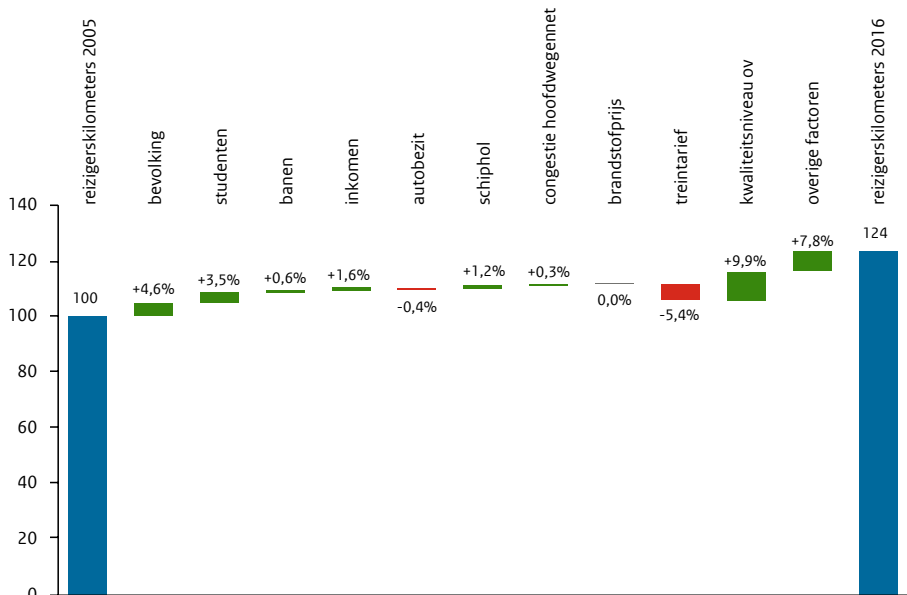


Ontwikkeling van het treingebruik 2005-2016, in miljarden reizigerskilometers; NS en alle vervoerders samen. Bron: NS, CROW, KiM.

- Het aantal reizigerskilometers per trein nam toe van 15,2 miljard in 2005 tot 18,9 miljard in 2016, een toename van 24 procent. Dit betekent een gemiddelde jaarlijkse groei over die periode van bijna 2 procent. Ook in 2016 nam het treingebruik met bijna 2 procent toe ten opzichte van 2015.
- Het overgrote deel van de in 2016 afgelegde reizigerskilometers (circa 95 procent) kwam voor rekening van NS. Andere vervoersbedrijven (Veolia, Arriva, Syntus en Connexion) verzorgden de rest, op de meeste van de zogeheten gedecentraliseerde spoorlijnen. NS reed in 2016 op de lijnen Rotterdam–Hoek van Holland, Zwolle–Kampen, Zwolle–Enschede en Gouda–Alphen aan den Rijn. De sprinterdiensten Maastricht–Sittard–Roermond en Heerlen–Sittard zijn vanuit het Hoofdrailnet gedecentraliseerd naar de provincie Limburg. Sinds 11 december 2016 verzorgt Arriva dit vervoer.
- Het aantal afgelegde reizigerskilometers per trein is samengesteld uit dat van NS (17,9 miljard in 2016, bron: NS) en dat van de andere vervoerders (1 miljard in 2016, bron: CROW, 2017). Het totale treinvervoer komt daarmee op 18,9 miljard reizigerskilometers.



## Verdieping en verklaring



Verklaring van de ontwikkeling van het treingebruik, 2005-2016. Bron: KiM.

- Tussen 2005 en 2016 groeide het aantal reizigerskilometers per trein met 24 procent. Bevolkingsgroei en een toename van het aantal kilometers afgelegd tegen nultarief met de ov-studentenkaart (in bovenstaande figuur P10V1 'studenten'), zorgen samen voor een toename van ruim tien procentpunten.
- Het toegenomen autobezit per inwoner en treintarieven die in deze periode harder stegen dan de gemiddelde prijsontwikkeling, waren belangrijke dempers van de groei. Zonder deze ontwikkelingen zou het treinverkeer met nog bijna 6 procentpunten meer gegroeid zijn.
- De ontwikkeling van de economie (banen en inkomens) had over deze periode per saldo nauwelijks effect op de ontwikkeling van het aantal reizigerskilometers per trein. Dit wordt ondersteund door aanvullende analyses met MON/OViN-data van de ontwikkelingen van het treingebruik per reismotief: de werkgebonden motieven blijken geen bijdrage aan de groei over de periode 2005-2016 te hebben geleverd. De toename van het motief 'vrije tijd' verklaart het overgrote deel van de groei op het spoor in deze periode.
- Verbeteringen van het aanbod (treinfrequenties, netwerkuitbreiding, aansluitingen tussen treinen) droegen over deze periode bij aan een groei van het aantal reizigerskilometers met ruim 9 procent. Zo is ter illustratie het aantal personentreinkilometers in deze periode met 26 procent gestegen (ProRail, 2017).
- De ontwikkeling van brandstofprijzen en de congestie op het hoofdwegennet hadden over deze periode vrijwel geen effect op de ontwikkeling van het aantal reizigerskilometers per trein.
- Het groeiende vliegverkeer, met bijkomend voor- en natransport naar Schiphol, is een langjarige trend die in deze periode aan de groei van het treingebruik heeft bijgedragen.
- Van de gerealiseerde totale groei van 24 procent is 8 procentpunt veroorzaakt door andere dan de genoemde factoren. Deze overige factoren kunnen niet op een verantwoorde manier worden gekwantificeerd. Het gaat om factoren die niet zijn uitgewerkt in het gebruikte prognosemodel (LMS), waarbij te denken valt aan zaken als imago, meer en/of effectievere marketing en meer treingebruik door jongeren tegen regulier tarief (dus bovenop de gebruikstoename van de studentenkaart tegen nultarief). Zie Achtergrond: '[Andere verklaringen voor toenemend treingebruik](#)'.
- Voor nadere uitleg over de manier waarop de effecten van de verschillende invloedsfactoren zijn bepaald, zie Data en Methodieken: '[Verdieping van de verklaring van het treingebruik 2005-2016](#)'.

## Achtergrond

### *Andere verklaringen voor toenemend treingebruik*

Van de toename in het treingebruik sinds 2005 is bijna 8 procentpunt niet goed te verklaren door de eerder beschreven factoren: bevolking, economie, autobezit, gebruik ov-studentenkaart, congestie wegennet, brandstofprijzen, treintarieven, de groei van Schiphol en het verbeterde aanbod. Een aantal andere factoren kan het 'gat' van 8 procentpunt verklaren, maar deze zijn alle nog onzeker en te moeilijk te kwantificeren om ze een plaats te geven in de figuur die de verklaring van de ontwikkeling van het treingebruik uiteenrafelt (zie '[Verdieping en verklaring](#)'). Daarvoor is nader onderzoek nodig. Deze factoren worden hierna kwalitatief beschreven.

### **Effect van marketing**

Bij de analyse voor de verklaring van de ontwikkeling van het treingebruik, volgen wij de prijsontwikkeling zoals gerapporteerd door het CBS. In deze prijsontwikkeling is niet meegenomen dat reizigers reageren op tariefsverhogingen door bijvoorbeeld naar nieuwe kaartsoorten uit te wijken. Vervoerders hebben in de afgelopen jaren meer werk gemaakt van marketing met allerlei actietarieven, zoals de Kruidvatkaartjes, reizen met het Boekenweekgeschenk, enzovoort. Daardoor kan het zijn dat reizigers toch minder prijsstijging ervaren hebben dan de door het CBS gerapporteerde prijsindex. Een indicatie daarvoor is dat de opbrengst per reizigerskilometer, zoals gerapporteerd in NS-jaarverslagen tot en met 2013, vrijwel gelijk gebleven is. De demping van de groei met 5 procentpunten in de figuur 'verklaring van de ontwikkeling van het treingebruik' in '[Verdieping en verklaring](#)', zou dan een overschatting zijn, en eerder uitkomen op nul. Maar het effect van een grotere inzet op marketing kan óók zijn dat een grotere gebruikersgroep bereikt wordt. Op basis van de beschikbare onderzoeksdata is niet hard te maken in hoeverre deze marketinginspanning van de afgelopen jaren een nieuwe factor is die extra reizigers oplevert of juist ten koste gaat van het vervoer op bestaande kaartsoorten.

Wanneer we de groei in reizigerskilometers uiteenrafelen naar reismotieven op basis van MON/OViN-data, blijkt wel dat het motief 'vrije tijd' het overgrote deel van de groei op het spoor in de periode 2005-2016 verklaart. De marketinginspanningen met Kruidvatkaartjes en dergelijke zijn er ook vooral op gericht om de nog beschikbare capaciteit in de daluren te vullen, kortom het vrijetijdsegment.

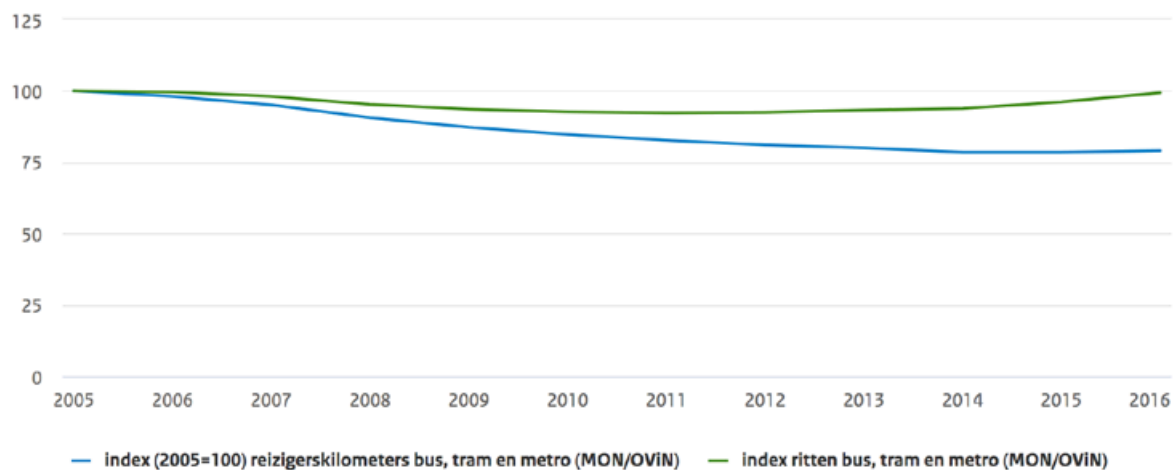
Daarnaast blijkt de klanttevredenheid in de betreffende periode sterk te zijn toegenomen (bron: jaarverslagen NS). Dit is niet alleen het gevolg geweest van een toegenomen betrouwbaarheid, maar ook van andere ontwikkelingen zoals betere reisinformatie, nieuwe treinen en mooiere stations. Ook dit kan tot een toename van reizigersaantallen hebben geleid.

### **Meer treingebruik jongeren**

De groep jongeren van 18-29 jaar leverde over de periode 2005-2016 veruit de grootste bijdrage aan die groei van het aantal reizigerskilometers. Dat blijkt uit een uiteenrafeling van de groei van het aantal reizigerskilometers naar leeftijdsgroepen op basis van MON/OViN. Hun bijdrage is ook groter dan alleen de bijdrage vanuit het motief 'onderwijs'. Doordat een groter deel van de jongeren deelneemt aan het hoger onderwijs (CBS StatLine), neemt ook het deel van de bevolking toe dat zich in een levensfase en maatschappelijke positie bevindt waarbij autobezit en autogebruik minder voor de hand liggen (Zie [Verdieping en verklaring: 'Tussen 2005 en 2016 vooral meer autoverkeer voor werk en vrije tijd, met name door 50-plussers'](#)). Op de langere afstanden zal de trein voor hen een belangrijke functie vervullen, temeer omdat zij voor een groot deel van hun reizen de ov-studentenkaart met een nultarief kunnen inzetten (zowel voor onderwijsgerelateerde reizen als voor andere motieven). Al het vervoer met de ov-studentenkaart dat op nultarief plaatsvindt, is bij de verklaring van de ontwikkeling van het treingebruik al opgenomen onder de groei met 2 procent door de invloedsfactor 'studenten'. Deze ontwikkeling is samengesteld uit een groei van het aantal ov-studentenkaartgerechtigden en de kilometerproductie per student. Volgens het onderzoek van Panteia & Significance (2013) vindt ruim 85 procent van het treinvervoer van studentenkaarthouders plaats met het nultarief. Daarnaast is er nog een (kleine) groep studerende die geen recht hebben op de ov-studentenkaart of die daarvan afzien, bijvoorbeeld om extra studieschuld te vermijden. Door de toename van het aandeel studerende in de bevolking zal ook het aantal treinkilometers zijn gegroeid dat studerende afleggen tegen gereduceerd of vol tarief. Het gaat hierbij om naar schatting een kleine extra procentpunt groei van de totale groei van het treingebruik tussen 2005 en 2016.

## Gebruik bus, tram en metro: minder afgelegde kilometers bij een gelijkblijvend aantal ritten; vanaf 2014 is er groei.

### Toelichting



Ontwikkeling reizigerskilometers en ritten bus, tram en metro, 2005-2016 (index 2005=100). Bron: MON/OViN.

- Met de publicatie van CROW-KpVV (2016) waren er vorig jaar voor het eerst sinds 2011 weer gebruikscijfers van bus, tram en metro beschikbaar: over de periode 2014-2015 schat CROW-KpVV 5 procent groei. Voor 2016 raamt CROW 2,7 procent groei voor bus, tram, metro en ov over water (CROW, 2107).
- Om, net als voor al de andere vervoerwijzen in dit Mobiliteitsbeeld, een beeld te kunnen schetsen van de ontwikkeling over de jaren 2005-2016, moet worden uitgeweken naar de datareeks MON/OViN. Zie: Data en methodieken 'Gebruikscijfers bus, tram en metro'.
- De indicatie op basis van MON/OViN is dat het gebruik van bus, tram en metro, gemeten naar het aantal gereisde ritten, in de periode 2005-2016 vrijwel gelijk is gebleven, terwijl het gebruik uitgedrukt in reizigerskilometers is afgenomen. In het totaalbeeld van alle verplaatsingen is de impact van de ontwikkeling in het gebruik van bus, tram en metro beperkt: door de jaren heen gaat vrijwel voortdurend 3 procent van alle verplaatsingen en 3 procent van alle verplaatsingskilometers in Nederland met bus, tram en metro.

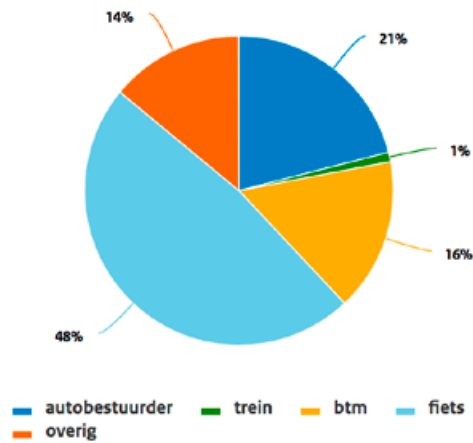
## Verdieping en verklaring

- Een indicatie op basis van analyse van de MON/OViN-data is dat de daling in gereisde kilometers bij bus-, tram- en metro voor een groot deel optreedt bij ritten die niet als onderdeel van een treinverplaatsing worden gemaakt, en vooral is terug te leiden op het motief woon-werk.
- Het beeld van een daling in reizigerskilometers bij een gelijkblijvend gebruik in ritten past bij aanbodontwikkelingen die inzetten op een efficiënte inzet van middelen om de vervoervraag te faciliteren. Door bijvoorbeeld te vermijden dat bus en trein parallel rijden en lange buslijnen zoveel mogelijk aan te takken op de trein ('visgraatmodel'), verschuiven er reizigerskilometers van de bus naar de trein, terwijl met de bus evenveel, of zelfs meer, ritten dan eerder gemaakt blijven worden. De afgelopen jaren hebben diverse regio's op een dergelijke aanbodwijziging ingezet. De schaalgrootte daarvan lijkt echter te beperkt om de in MON/OViN waargenomen verkorting van de gemiddelde ritlengte volledig te kunnen verklaren.

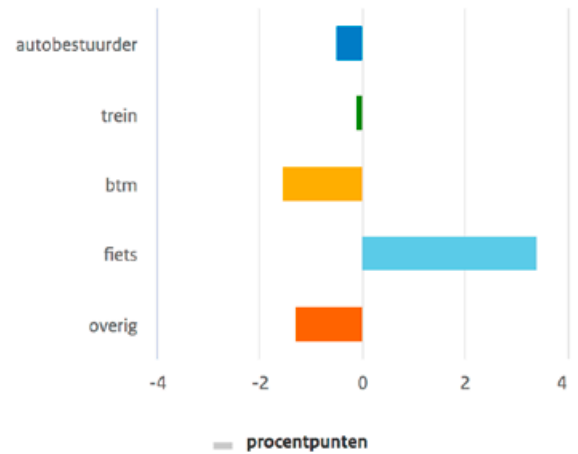
Het fietsgebruik in binnenstedelijk woon-werkverkeer groeit, de aandelen openbaar vervoer en auto nemen af.

**Toelichting**

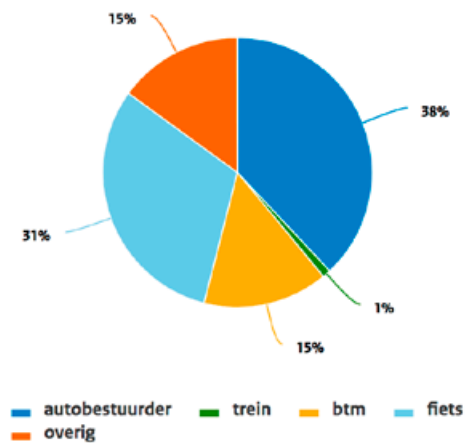
**Amsterdam**



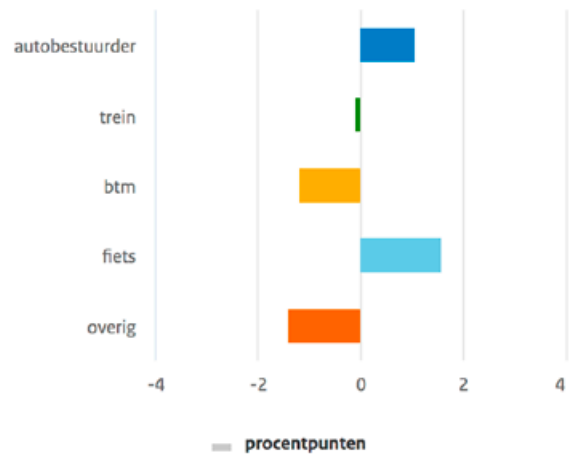
**Amsterdam**



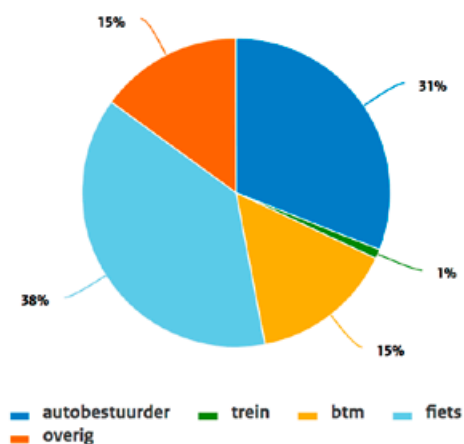
**Rotterdam**



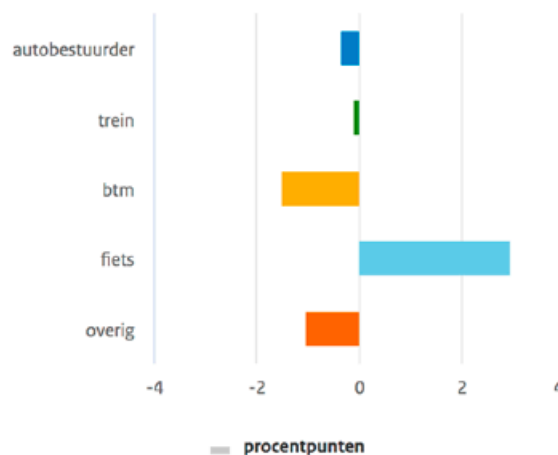
**Rotterdam**



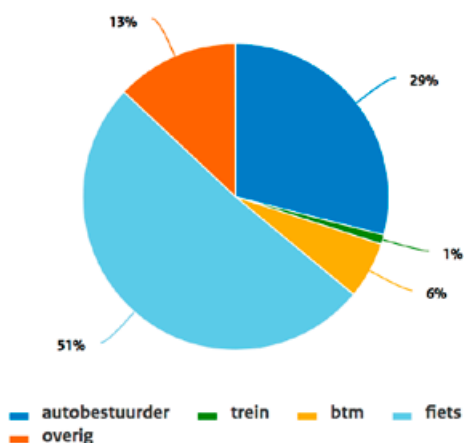
### Den Haag



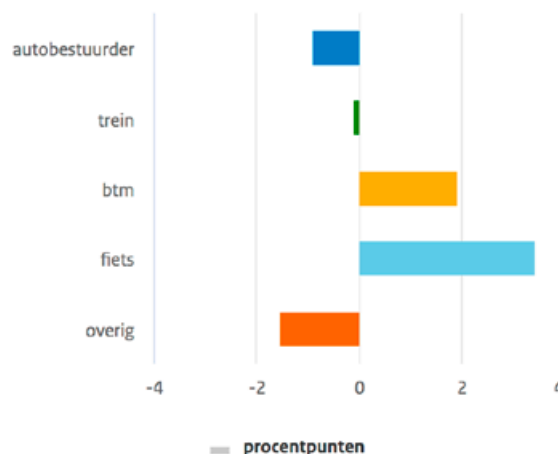
### Den Haag



### Utrecht



### Utrecht



Modal split in 2016 (links) en verschil modal split 2005-2016 (in procentpunten) (rechts) van de woon-werkverplaatsingen binnen de kerngemeenten van de stadsgewesten Amsterdam, Rotterdam, Den Haag en Utrecht.

- We maken een onderscheid naar woon-werkverplaatsingen binnen de stad, tussen de stad en de omliggende gemeenten binnen het stadsgewest en tussen de stad en bestemmingen buiten het stadsgewest. Voor de gehanteerde indeling van de stadsgewesten zie Achtergrond: 'Indeling stadsgewesten' en CBS. Voor een uitleg van de modellering van de 'regionale' woon-werkmobiliteit, zie Data en Methodieken: 'Modellering regionale analyses personenvervoer'.
- Het aandeel van de fiets in de woon-werkverplaatsingen binnen de kernen van de stadsgewesten heeft tussen 2005 en 2016 terrein gewonnen ten opzichte van de auto en het openbaar vervoer. De toename van het aandeel fietsverplaatsingen bedraagt maximaal 3,5 procentpunten.
- In 2016 was de fiets de belangrijkste vervoerwijze voor woon-werkverplaatsingen binnen de kernen van de stadsgewesten Amsterdam en Utrecht. In Rotterdam en Den Haag wordt vaker gebruikgemaakt van de auto.

## Achtergrond

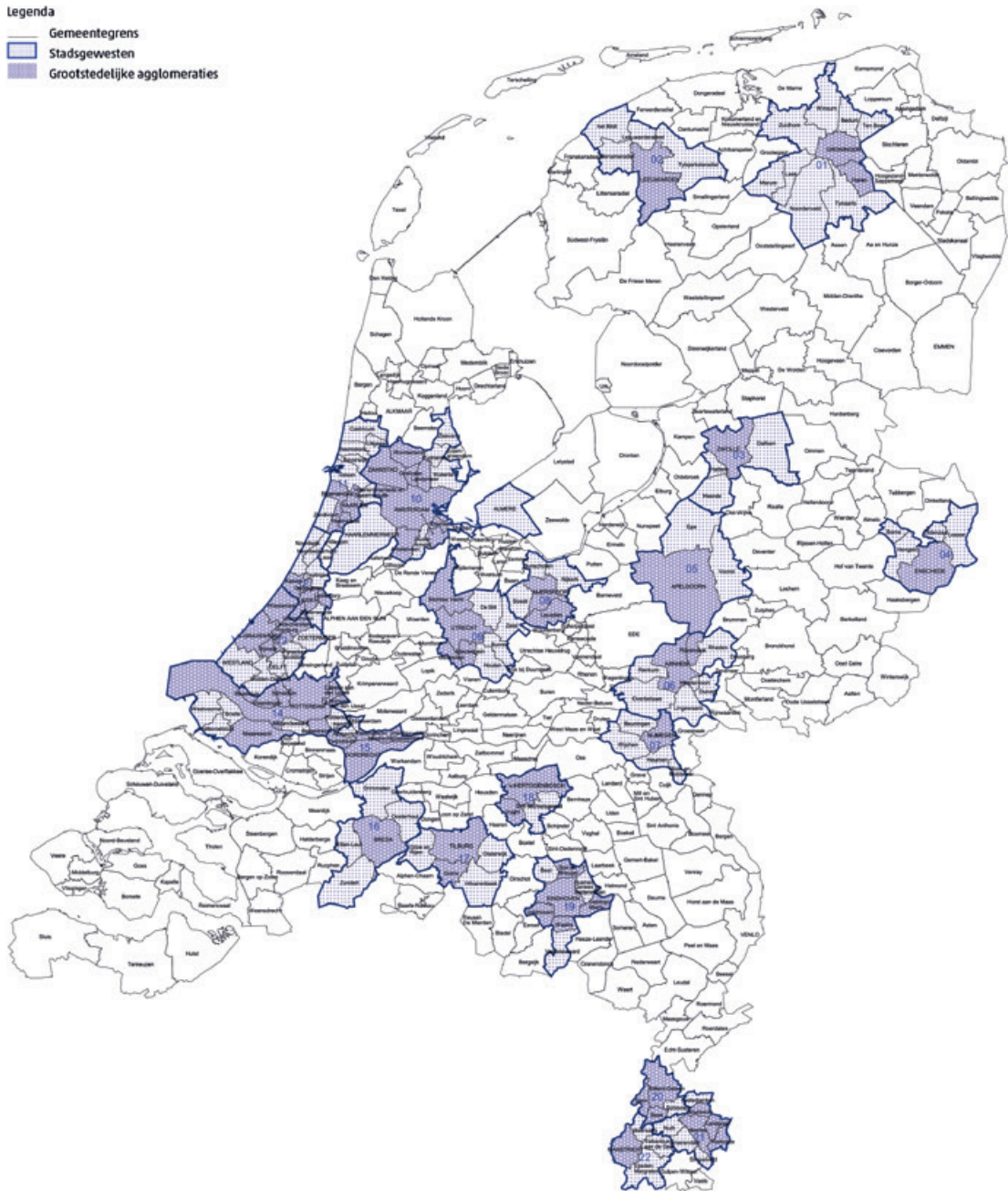
### Indeling stadsgewesten

# Indeling van Nederland in 22 grootstedelijke agglomeraties en stadsgewesten

Gemeentelijke indeling van Nederland op 1 januari 2015

#### Legenda

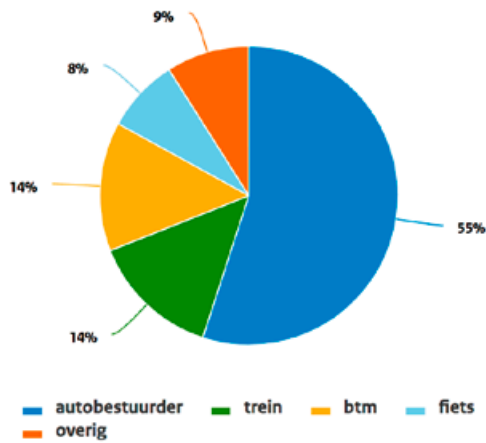
- Gemeentegrens
- Stadsgewesten
- Grootstedelijke agglomeraties



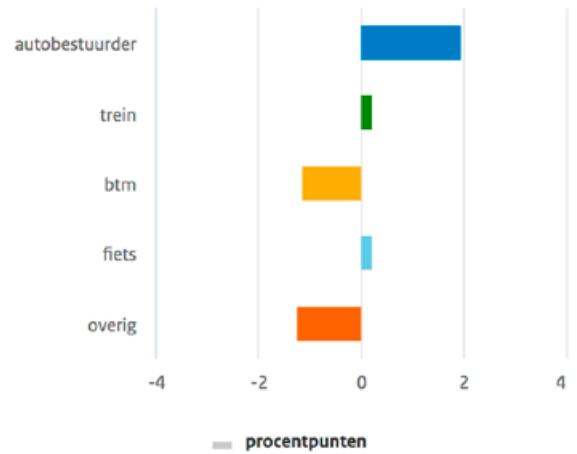
Van de woon-werkverplaatsingen tussen de stad en omliggende gemeenten binnen het stadsgewest, gaat een steeds groter gedeelte per auto.

**Toelichting**

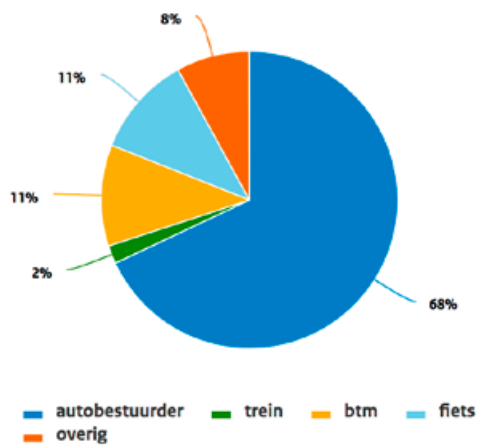
**Amsterdam**



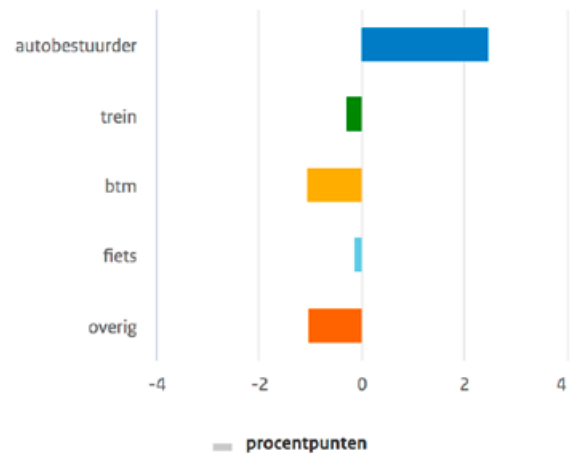
**Amsterdam**



**Rotterdam**

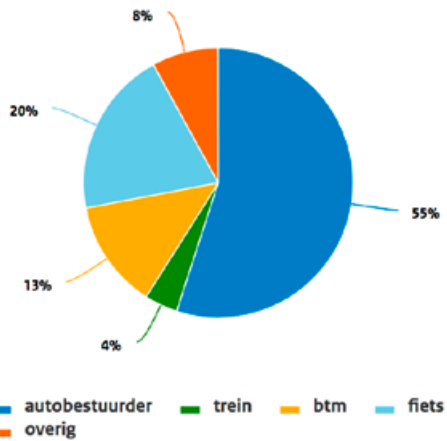


**Rotterdam**

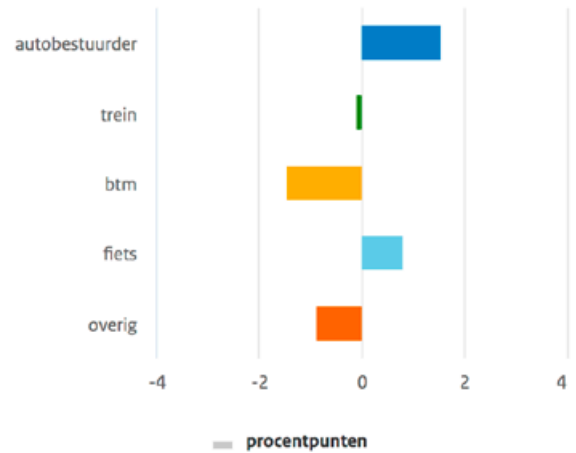




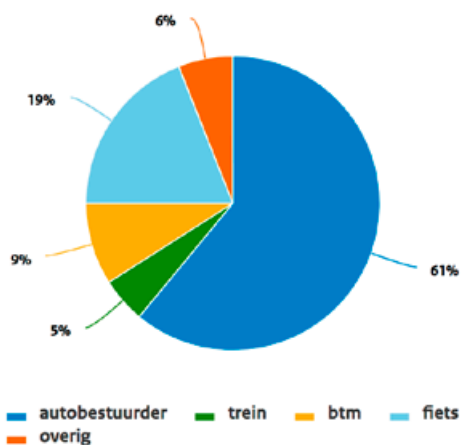
### Den Haag



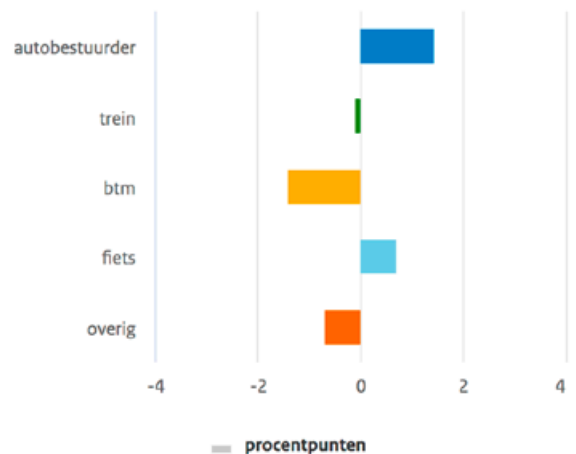
### Den Haag



### Utrecht



### Utrecht



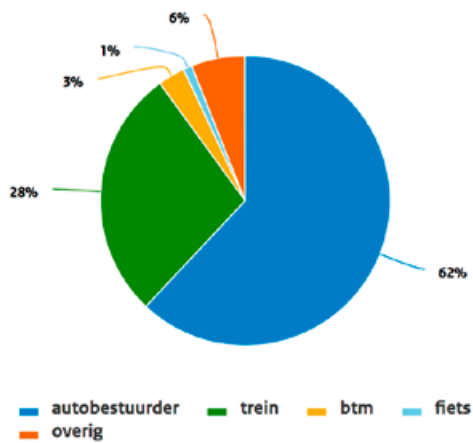
Modal split in 2016 (links) en verschil modal split 2005-2016 (in procentpunten) (rechts) van de woon-werkverplaatsingen op de relatie kerngemeenten en de omliggende gemeenten van de stadsgewesten Amsterdam, Rotterdam, Den Haag en Utrecht.

- Het aandeel van de auto in alle woon-werkverplaatsingen tussen de kerngemeenten van de stadsgewesten en de omliggende gemeenten binnen het stadsgewest, is tussen 2005 en 2016 toegenomen. Het aandeel van bus/tram/metro is afgenomen en het aandeel van de fiets is min of meer gelijk gebleven.
- In Amsterdam is het aandeel trein in het woon-werkverkeer tussen de kern van het stadsgewest en de omliggende gemeenten binnen het stadsgewest groter dan in de stadsgewesten Rotterdam, Den Haag en Utrecht.

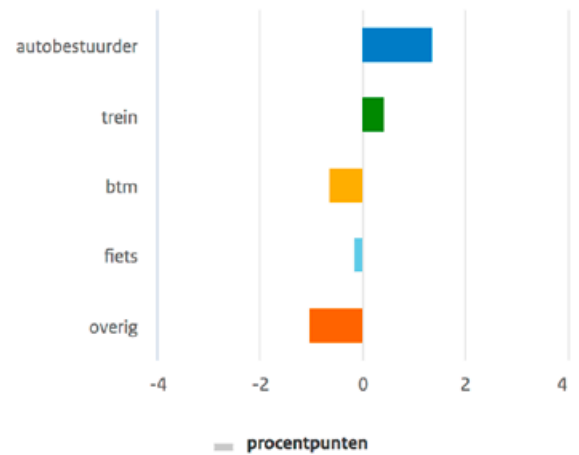
De auto en de trein zijn de belangrijkste vervoerwijzen tussen de stad en bestemmingen buiten de stadsgewesten.

**Toelichting**

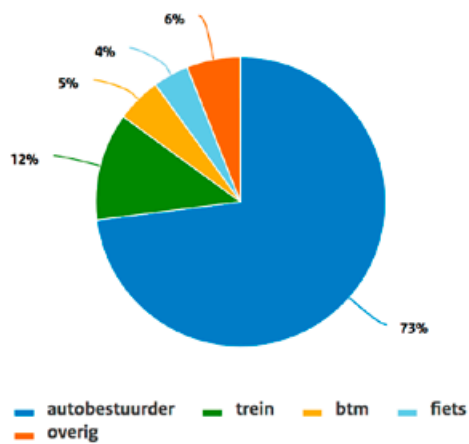
**Amsterdam**



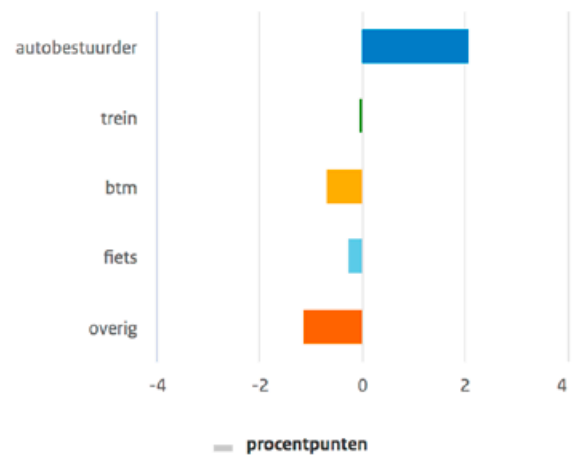
**Amsterdam**



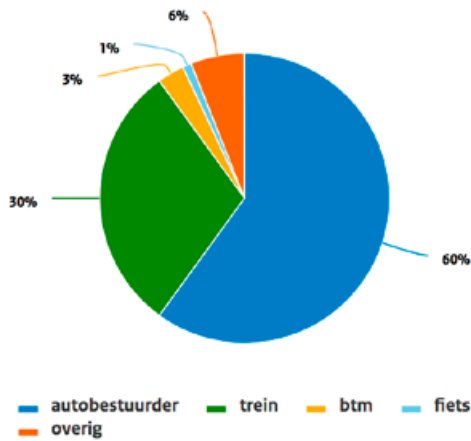
**Rotterdam**



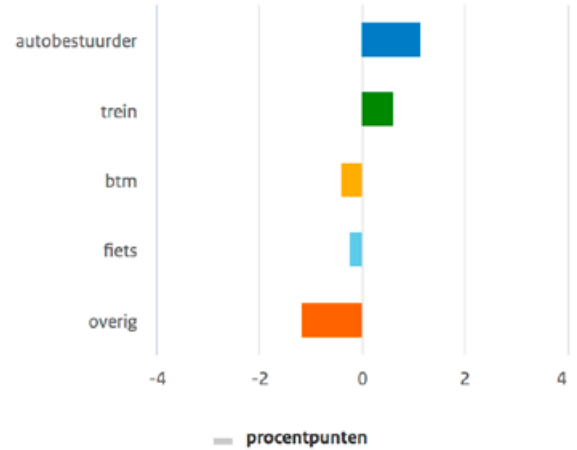
**Rotterdam**



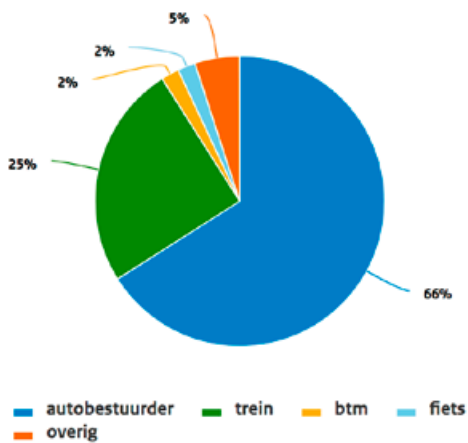
Den Haag



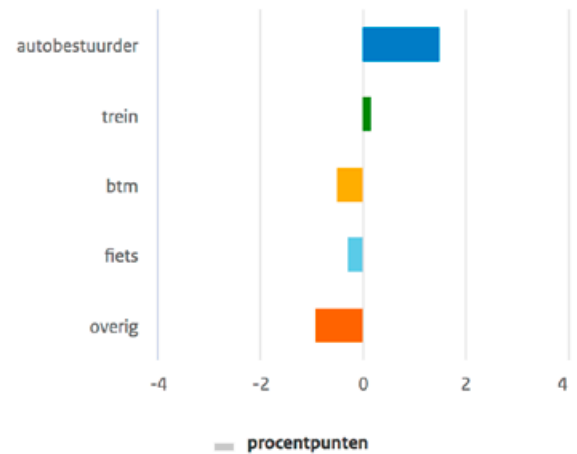
Den Haag



Utrecht



Utrecht

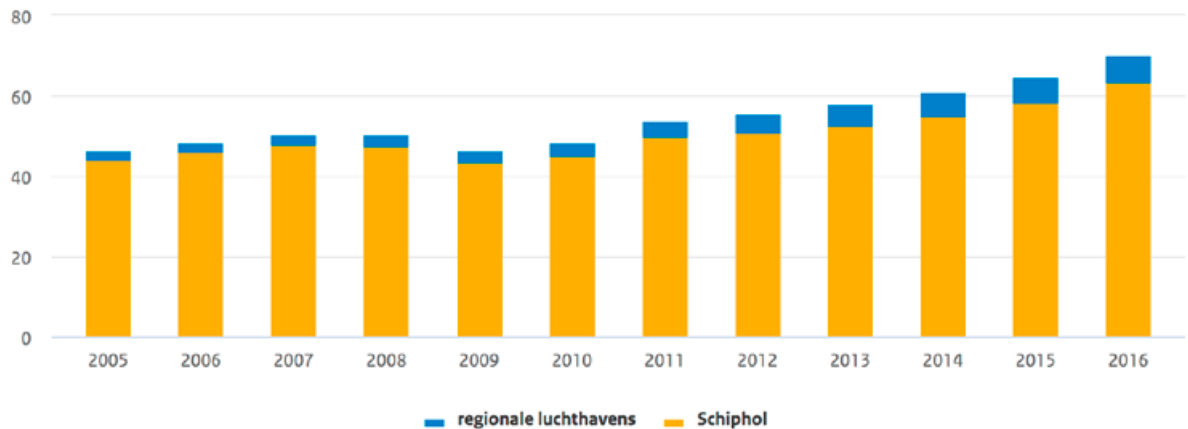


Modal split in 2016 (links) en verschil modal split 2005-2016 (in procentpunten) (rechts) van de woon-werkverplaatsingen op de relatie kerngemeenten van de stadsgewesten Amsterdam, Rotterdam, Den Haag en Utrecht en bestemmingen buiten de stadsgewesten.

- De meerderheid (66 procent) van alle woon-werkverplaatsingen tussen de kerngemeente en gemeenten buiten het stadsgewest, gaat per auto. Tussen 2005 en 2016 is het aandeel van de auto ook toegenomen (met maximaal 3 procentpunten).
- Na de auto is de trein de belangrijkste modaliteit in het woon-werkverkeer op de relaties tussen de kerngemeenten van de vier grote steden en bestemmingen buiten het stadsgewest. Met uitzondering van Rotterdam is het aandeel van de trein op deze relaties licht toegenomen.

## In 2016 was er een sterke groei van de luchtvaart van en naar Nederland.

### Toelichting

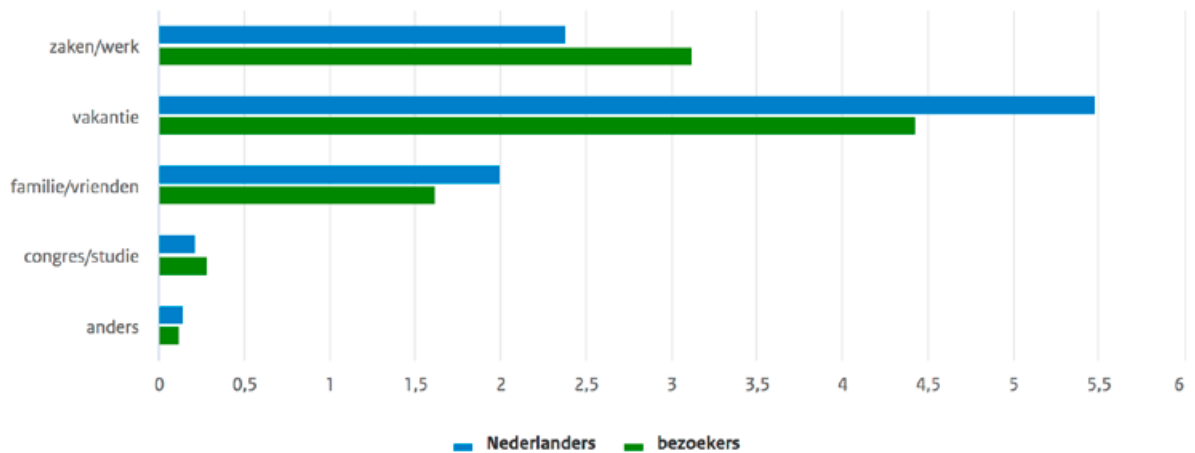


Ontwikkeling van het aantal passagiersbewegingen op Schiphol en de regionale luchthavens. Bron: CBS.

- Tussen 2005 en 2016 is het aantal passagiersbewegingen op Schiphol gegroeid van 44 naar 64 miljoen (+44 procent).
- Het aantal passagiersbewegingen op Schiphol nam in 2016 met 9 procent toe ten opzichte van 2015, tot bijna 64 miljoen. Hierbij gaat het om 18,4 miljoen intercontinentale reizigers en ruim 45 miljoen reizigers van en naar Europese landen.
- Het aantal vliegtuigbewegingen (binnenkomende en uitgaande vluchten) is in de periode tussen 2005 en 2016 toegenomen met 18 procent, van 404.600 naar 478.900.
- Het aantal passagiersbewegingen op de regionale luchthavens groeide in 2016 met bijna 6 procent naar 6,8 miljoen. Het aandeel van de regionale luchthavens ten opzichte van het totaal aantal passagiersbewegingen op Nederlandse luchthavens, is in de laatste tien jaar verdubbeld naar zo'n 10 procent. Vooral de luchthaven Eindhoven groeide sterk tot een totaal van 4,8 miljoen passagiers in 2016 (9 procent meer dan in 2015).
- Het aantal reizigerskilometers dat Nederlanders in 2016 met het vliegtuig hebben afgelegd, wordt door het KiM geschat op ruim 81 miljard. Dat is bijna 45 procent meer dan de 56 miljard reizigerskilometers in 2005. Ter vergelijking: binnen Nederland leggen Nederlanders jaarlijks 188 miljard kilometer af, waarvan 98 miljard als autobestuurder.
- De belangrijkste bestemmingen (gemeten in aantallen passagiers) vanaf Schiphol zijn Londen, Barcelona en Parijs. Intercontinentaal zijn dat Dubai, Atlanta en New York. Met name bestemmingen in Spanje, Portugal, Ierland, Canada, Israël, India en Qatar zaten in 2016 in de lift.
- Er is in 2016 vanaf Schiphol gevlogen op 128 intercontinentale bestemmingen en 194 Europese bestemmingen (voor de ontwikkelingen in het aantal bestemmingen zie verdieping en verklaring van de boodschap '[Sterke groei Schiphol: in 2016 na Londen en Parijs de derde luchthaven van Europa](#)').

## Verdieping en verklaring

### Vakantie belangrijkste reismotief van luchtvaart



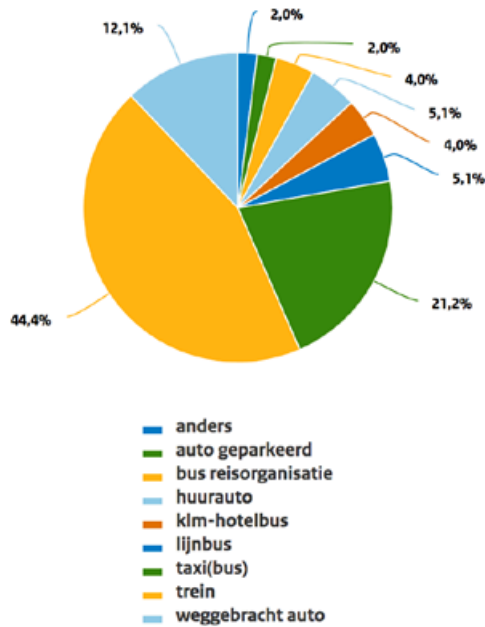
Motieven van bezoekers en Nederlanders (in miljoenen passagiersbewegingen). Bron: Schiphol Continu Onderzoek (2016).

- De meeste passagiersbewegingen (46 procent) gaan via Schiphol voor een vakantie. Bijna 30 procent betreft zakelijke/werkmotieven en 20 procent betreft bezoek aan familie of vrienden.
- Er zijn iets meer zakelijke bezoekers dan uitgaande zakenreizigers op Schiphol. Voor vakantie gaan er meer Nederlanders via Schiphol naar het buitenland dan dat buitenlanders ons land bezoeken. Hetzelfde geldt voor het bezoeken van familie en vrienden. De groep overstappers op Schiphol bestaat voor 33 procent uit zakelijke reizigers.

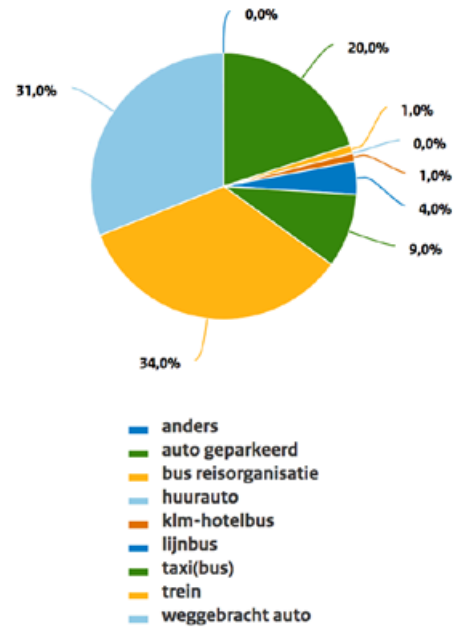
### Reizen van en naar Schiphol vaak per trein of auto

- Bijna 40 procent van de reizigers met Nederland als herkomst of bestemming ging in 2016 met de trein van of naar Schiphol, 22 procent werd opgehaald of weggebracht, 12 procent gebruikte de auto (en parkeerde die daar) en 15 procent gebruikte een taxi(bus). In de loop der jaren is het percentage 'opgehaald of weggebracht' gedaald van 40 procent in 1990, (33 procent in 2000, 29 procent in 2010) naar 22 procent in 2016.
- Het voor- en natransport naar Schiphol verschilt sterk voor Nederlandse reizigers en voor bezoekers. Nederlanders reizen vaak per trein, worden vaak weggebracht met de auto of parkeren op Schiphol. Buitenlandse bezoekers maken veel gebruik van trein, taxi(bus) of huurauto.

**Vervoerwijzen van/naar Schiphol van buitenlandse bezoekers**



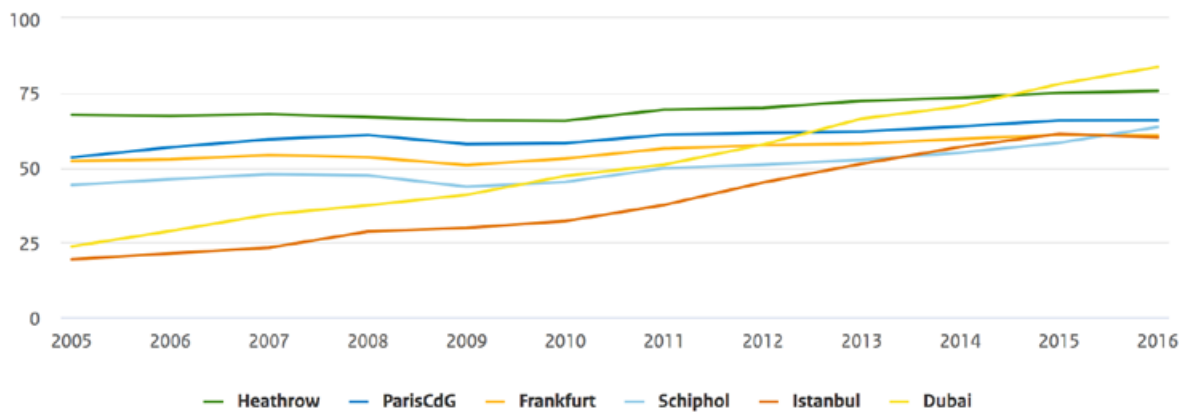
**Vervoerwijzen van/naar Schiphol van Nederlanders**



Vervoerwijzen van/naar Schiphol van buitenlanders en Nederlanders. Bron: Schiphol Continu Onderzoek (2016).

## Sterke groei Schiphol: in 2016 na Londen en Parijs de derde luchthaven van Europa.

### Toelichting



Ontwikkeling aantal passagiersbewegingen op grote Europese luchthavens plus Dubai, 2005-2016. Bron: luchthavenwebsites, bewerking KiM.

- Schiphol passeerde Frankfurt en is nu de derde Europese luchthaven qua aantal passagiersbewegingen (+9 procent in 2016).
- Dat de groei van Frankfurt (-0,4 procent in 2016) is gestagneerd, komt voor een deel door stakingen bij Lufthansa en ongunstige weersomstandigheden.
- De eerdere groei van Istanbul stagneerde in 2016 als gevolg van de politieke ontwikkelingen in Turkije (-2 procent).
- Dubai is in 2015 de grote Europese luchthavens voorbijgeschoten en groeide in 2016 verder tot een totaal van bijna 84 miljoen passagiers (+7 procent). Dubai concurreert met Europese luchthavens en Europese luchtvaartmaatschappijen, omdat het (een deel van) de hub-functie kan overnemen.
- Naast aantallen passagiersbewegingen kunnen we ook kijken naar de aantallen rechtstreekse verbindingen die vanaf luchthavens worden aangeboden. In termen van deze zogenoemde connectiviteit staat Schiphol binnen Europa op de eerste plek: in 2017 zijn er vanaf Schiphol per week 4.861 rechtstreekse verbindingen beschikbaar, vanaf Londen Heathrow 4.680, vanuit Frankfurt 4.586 en vanuit Parijs 4.497.

## Verdieping en verklaring

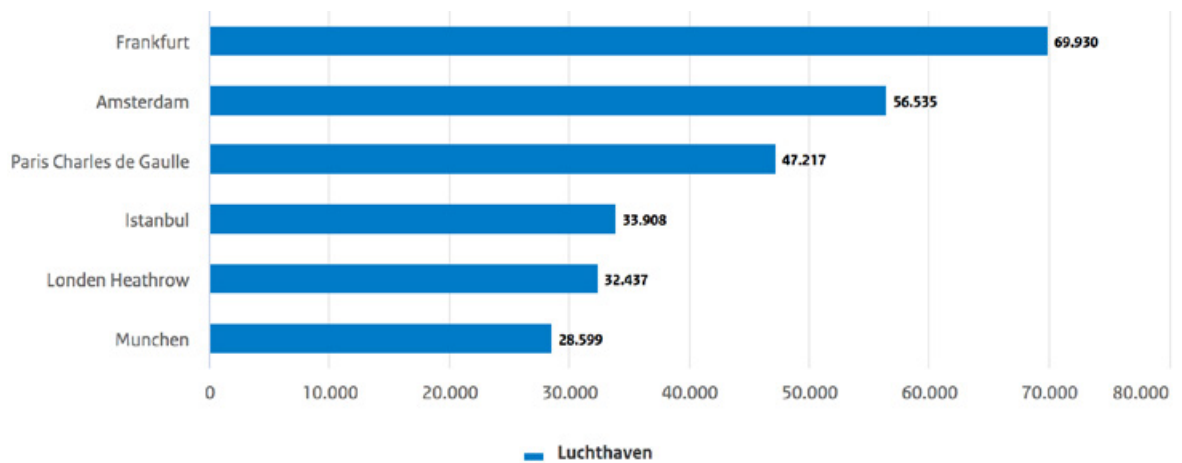
- De directe connectiviteit is het aantal rechtstreekse verbindingen dat per week vanaf een luchthaven wordt aangeboden. De indirecte connectiviteit is het aantal verbindingen die worden aangeboden met één overstap; hierbij is gewogen voor de extra tijd die nodig is voor de transfer op de overstap-luchthaven en de omvliegtijd ten opzichte van een rechtstreekse verbinding. Daardoor krijgt een indirecte verbinding een lagere waarde dan een directe verbinding. De totale connectiviteit is de som van directe en indirecte connectiviteit.

	Direct	Indirect	Totaal
Amsterdam	4.861	11.387	16.247
London Heathrow	4.680	20.189	24.869
Frankfurt	4.586	13.545	18.130
Paris	4.497	14.369	18.866
Istanbul	4.269	4.831	9.099
Munich	3.904	9.268	13.172
Madrid	3.616	7.963	11.579
Barcelona	3.221	6.874	10.095
Rome	3.100	7.849	10.949
London Gatwick	3.026	1.516	4.542

*Directe en indirecte connectiviteit van Europese luchthavens in 2017. Bron: ACI, 2017.*

- De hub-connectiviteit geeft aan hoeveel verbindingen via Schiphol mogelijk zijn, wederom gewogen voor overstaptijd en omvliegen. Amsterdam heeft na Frankfurt de hoogste score, wat aangeeft dat deze twee luchthavens een uitgekende hub-strategie hebben met verschillende golven waarin vliegtuigen aankomen, passagiers overstappen en de vliegtuigen weer vertrekken. Ook wereldwijd staan deze twee luchthavens aan de top als hub-luchthavens.





Hub connectiviteit, top 6 Europese luchthavens, 2017. Bron: ACI, 2017.

- In vergelijking met tien jaar geleden (vlak voor de crisis van 2008) is de hub-connectiviteit van Schiphol met maar liefst 70 procent gegroeid en is de luchthaven in de Europese rangorde gestegen van de derde naar de tweede plaats (ACI, 2017).
- Het aandeel lowcostmaatschappijen op Schiphol is de laatste jaren sterk gegroeid en is goed voor 21 procent van het aantal rechtstreekse verbindingen dat wordt aangeboden (de directe connectiviteit). Dit aandeel is veel groter dan dat van andere grote Europese luchthavens (te weten: 2 procent in Londen Heathrow, 4 procent in Frankfurt, 12 procent in Parijs, 5 procent in Istanbul en 10 procent in München; bron: ACI, 2017).
- Gemeten in aantallen vliegbewegingen was easyJet zowel in 2015 als in 2016 de tweede maatschappij op Schiphol. EasyJet bedient een Europees netwerk met zo'n 42 bestemmingen uit Amsterdam. Flybe voert vanuit 7 plaatsen in Engeland met kleinere vliegtuigen passagiers aan naar Schiphol. Vueling vliegt naar 14 plaatsen in Europa, waarvan 8 in Spanje (bron: websites luchtvaartmaatschappijen).
- De kracht van Schiphol ligt vooral in het fijnmazige netwerk van verbindingen in Europa met kleinere luchthavens. Passagiers worden van daaruit aangevoerd naar Schiphol om dan over te stappen naar directe, langere vluchten in Europa of intercontinentale vluchten. Naar alle werelddelen heeft Schiphol een sterke positie als het gaat om snelle en directe verbindingen (SEO, 2016).
- Van belang voor het succes van Schiphol is ook de situatie op Engelse luchthavens. Heathrow en Gatwick worden vrijwel maximaal benut. Reizigers uit andere Engelse steden gebruiken daarom relatief vaak Schiphol als overstap luchthaven. Bovendien kunnen Britten de hoge Engelse luchthavenbelasting voor intercontinentale vluchten ontwijken door via Schiphol te reizen.

Maatschappij	aantal vluchten (*1000)		Maatschappij	aantal vluchten (*1000)	
	2005	Rangorde		2016	
KLM	193	1	KLM	228	
Transavia	28	2	EasyJet	36	
EasyJet	15	3	Transavia	30	
Martinair Holland	13	4	Flybe	13	
Lufthansa	11	5	Delta Air Lines	12	
British Airways	9	6	Air France	11	
Air France	9	7	British Airways	11	
Northwest Airlines	8	8	Tuifly	10	
SAS Scandinavian Airlines	6	9	Vueling	9	
bmi	5	10	Lufthansa	8	

Aantal vluchten van en naar Schiphol en rangorde uitgesplitst naar luchtvaartmaatschappij 2005 en 2016. Bron: Schiphol.

## Geraadpleegde bronnen Personenvervoer.

- ACI (2017). *ACI EUROPE Airport Industry Connectivity Report 2017*. Brussel: European region of Airports Council International.
- BOVAG-RAI (2017a). *Mobiliteit in Cijfers Auto's 2016 – 2017*. Bunnik: Stichting BOVAG-RAI Mobiliteit.
- BOVAG-RAI (2017b). *Mobiliteit in Cijfers Tweewielers 2016 – 2017*. Bunnik: Stichting BOVAG-RAI Mobiliteit.
- CBS (2016). *Veel auto's in grote steden ondanks laag autobezit*. Den Haag/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek.  
Geraadpleegd via:  
<https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/49/veel-auto-s-in-grote-steden-ondanks-laag-autobezit>
- CBS StatLine (2017).  
<http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/verkeer-vervoer/nieuws/default.htm>
- Coogan, C., Nygaard, N. & Weinberger, R. (2017). *Understanding changes in youth mobility*. Washington: Transportation Research Board / requested by: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- CROW-KpVV (2016). *Factsheet vervoeromvang regionaal ov 2014 en 2015*. Ede: CROW-KpVV.
- Dam, F. van & Hilbers, H. (2013). *Vergrijzing en mobiliteit*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Ecorys (2010). *Effectevaluatie Parkeertariefmaatregelen Amsterdam; Onderzoek naar de effecten van de herziene parkeertarieven, bloktijden en tariefgebieden op parkeer- en verkeersdruk en daarmee de luchtkwaliteit*. Studie in opdracht van Gemeente Amsterdam, Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer. Amsterdam: Ecorys.
- Eurostat (2017). <http://ec.europa.eu/eurostat>.
- Groot, W. (2012). *Over brandstofprijzen en automobilititeit; een beknopte analyse van prijs- en kostenelasticiteiten*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- Harms, L. (2006). *Allochtonen anders onderweg*. Den Haag: Sociaal en Cultureel Planbureau.
- Harms, L. (2008). *Overwegend onderweg*. Den Haag: Sociaal en Cultureel Planbureau.
- Harms, L., Bertolini, L. & Brommelstroet M. te (2016). Performance of municipal cycling policies in medium-sized cities in the Netherlands since 2000. *Transport Reviews* 36.1: 134-162.
- KiM (2014). *Niet auto loos, maar auto later*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- KiM (2015). *Fietsen en lopen: de smeerolie van onze mobiliteit*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- KiM (te verschijnen). *Sturen in parkeren*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- Loop, H. van der, Waard, J. van der, Haaijer, R. & Willigers, J. (2016). *Induced demand: new empirical findings and consequences for economic evaluation*. Transportation Research Board, Annual Meeting, 2016. Washington (USA).
- OECD/ITF (2017). *ITF Transport Outlook 2017*. Paris: OECD Publishing.
- Panteia & Significance (2013). *Onderzoek Studentenkkaart 2012/2013, Uitkomsten op hoofdlijnen*. Zoetermeer: Panteia & Significance.
- ProRail (2017). *Jaarverslag 2016*. Utrecht: ProRail.
- Schiphol Group (2017). *2016 Feiten en cijfers*. Amsterdam: Schiphol.

Schiphol Group (2017). *2016 Traffic review Schiphol Amsterdam Airport*. Amsterdam: Schiphol.

SEO (2016). *ACI EUROPE Airport Industry Connectivity Report 2016*. Brussel: European region of Airports Council International.

VWE & AM (2017). *Nationaal occasiononderzoek 2017*. Heerhugowaard: VWE Voertuiginformatie en –documentatie en Automobiel Management (AM).

# Goederenvervoer

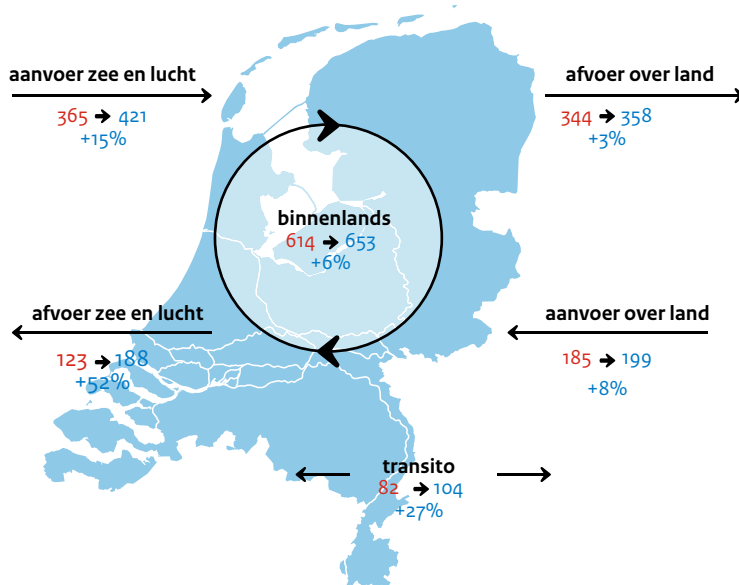
- Het goederenvervoer lag in 2016 boven het niveau van voor de crisis.
- Het aandeel spoor en binnenvaart is tussen 2005 en 2016 toegenomen, hoewel het vervoer over de weg nog steeds groeit.
- Goederenvervoer over de weg in Nederland is iets milieuefficiënter geworden tussen 2005 en 2016.
- De overslag van goederen in de Nederlandse zeehavens is in 2016 licht gedaald.
- De containeroverslag in Rotterdam is in 2016 toegenomen, het aandeel in de Hamburg-Le Havre range is gelijk gebleven
- Het aandeel binnenvaart en spoor in het achterlandvervoer van containers is in 2016 gelijk gebleven.
- De luchtvracht groeide naar een nieuw record in 2016.
- Van het goederenvervoer over de weg ging in 2016 bijna 8 procent per bestelauto.
- Geraadpleegde bronnen.



## Het goederenvervoer lag in 2016 boven het niveau van voor de crisis.

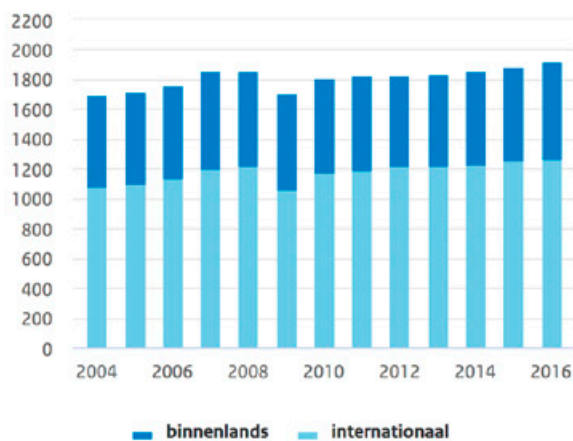
### Toelichting

2005: 1.717 miljoen ton  
2016: 1.922 miljoen ton (+12%)

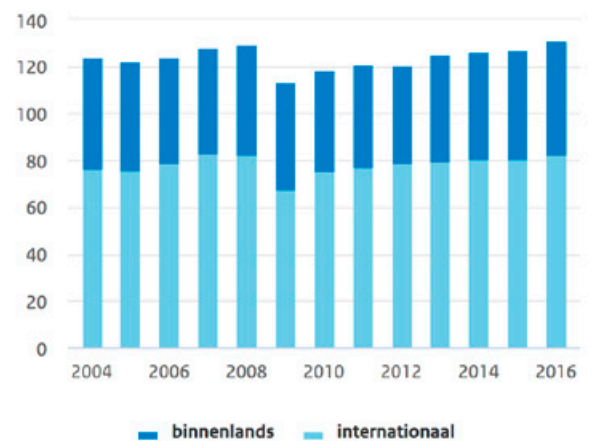


Goederenvervoerstromen in Nederland, in 2005 (rood) en 2016 (blauw), in miljoen ton. Bron: CBS; bewerking KiM.

Vervoerd gewicht alle vervoerwijzen (excl bestelauto's)



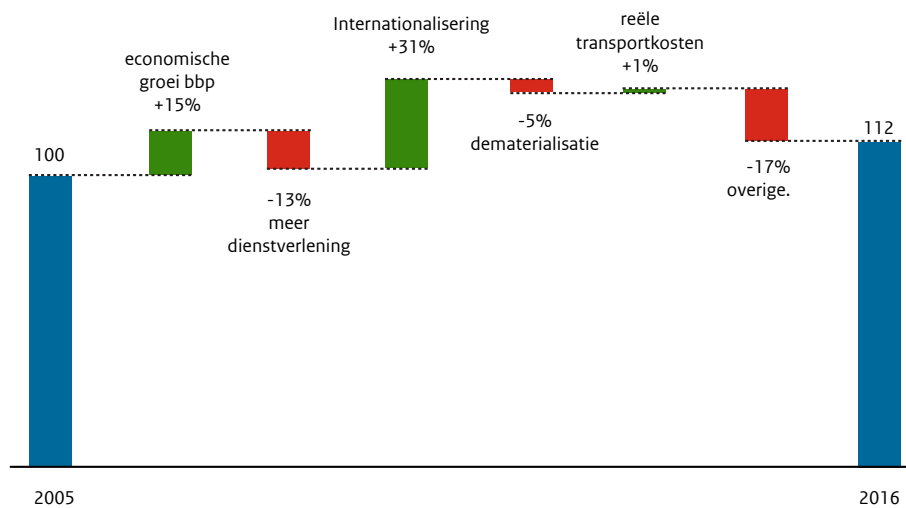
Vervoerprestatie op Nederlands grondgebied weg, binnenvaart, spoor en buisleiding



Ontwikkeling van het binnenlands en internationaal goederenvervoer in Nederland, in miljoen ton vervoerd gewicht (links) en miljard ladingtonkilometers (rechts), 2005-2016. Bron: CBS; bewerking KiM.

- Onder invloed van het verdere economische herstel is het vervoerd gewicht in Nederland voor alle vervoerstromen tezamen tussen 2015 en 2016 toegenomen met 1,9 procent, tot 1.922 miljoen ton. In 2016 lag het vervoerd gewicht 12 procent hoger dan in 2005. Zowel het binnenlands vervoer als het internationale vervoer ligt daarmee boven het niveau van voor de crisis.
- Het binnenlands vervoer is in 2016 procentueel meer toegenomen dan het internationaal goederenvervoer, namelijk met 3,7 procent tegen 1,0 procent. Het binnenlands vervoer lag in 2016 nu voor het eerst boven het niveau van de topjaren 2007/2008. Het internationaal vervoer lag in 2015 al boven het niveau van 2007/2008.
- De aanvoer over zee en door de lucht nam in 2016 af met 0,5 procent, terwijl de afvoer afnam met 0,6 procent. De grootste groeier was het transitovervoer met 7,1 procent.
- De ontwikkelingen in de periode 2005-2016 waren nogal veranderlijk. Een toename van het vervoer tussen 2005 en 2007/2008 met totaal 8 procent, werd gevolgd door een afname van 8 procent in 2009 als gevolg van de economische crisis. In 2010 trad vervolgens een herstel op, met een toename van 6 procent in totaal tussen 2010 en 2016.
- Het aantal ladingtonkilometers op Nederlands grondgebied nam in 2016 toe met 3,3 procent ten opzichte van 2015 naar 131,1 miljard tonkilometers. Hierdoor ligt de vervoersprestatie boven het niveau van de recordjaren 2007/2008 (129,3 miljard tonkilometers in 2008).
- De groei in 2016 zat voornamelijk in het binnenlands vervoer met 5,0 procent. Het aantal ladingtonkilometers in het internationaal vervoer nam met 2,4 procent toe.

## Verdieping en verklaring



Verklaring ontwikkeling vervoerd gewicht tussen 2005 en 2016 (index 2005=100). Bron: KiM.

- Vijf macrotrends liggen ten grondslag aan de ontwikkeling van het vervoerd gewicht: economische groei, verdienstelijking<sup>1</sup> van de economie, internationalisering, dematerialisatie en daling van de reële transportkosten.
- De economische groei (+15 procent) en internationalisering (+31 procent) zijn belangrijke verklaringen voor de groei van het goederenvervoer tussen 2005 en 2016. Tegelijkertijd is deze groei getemperd doordat economische activiteiten zijn verschoven naar de dienstensector (-13 procent). Bovendien worden de vervoerde producten steeds hoogwaardiger en lichter (zie Achtergrond: '[Structurele trends in het goederenvervoer sinds 1980](#)' en '[Economie en internationalisering drijvende krachten achter groei goederen](#)').
- Er resteert een daling van 17 procentpunten die met de vijf genoemde verklaringen niet expliciet kan worden gedeut. Met andere woorden: de toename van het vervoerde gewicht is 17 procentpunten minder dan op basis van de vijf macrotrends kon worden verwacht. Mogelijke oorzaak kan zijn dat de invloed van deze macrotrends op het goederenvervoer verandert of nieuwe macrotrends zich manifesteren. Bijvoorbeeld dat de invloed van de internationalisering de afgelopen jaren minder belangrijk is geworden (zie ook Achtergrond '[De groei van de wereldwijde goederenstromen neemt af](#)') en dat de forse dip in de bouwsector een belangrijke rol speelt (zie ook Achtergrond '[Binnenlandse bestedingen en bouwactiviteiten nemen weer toe](#)').

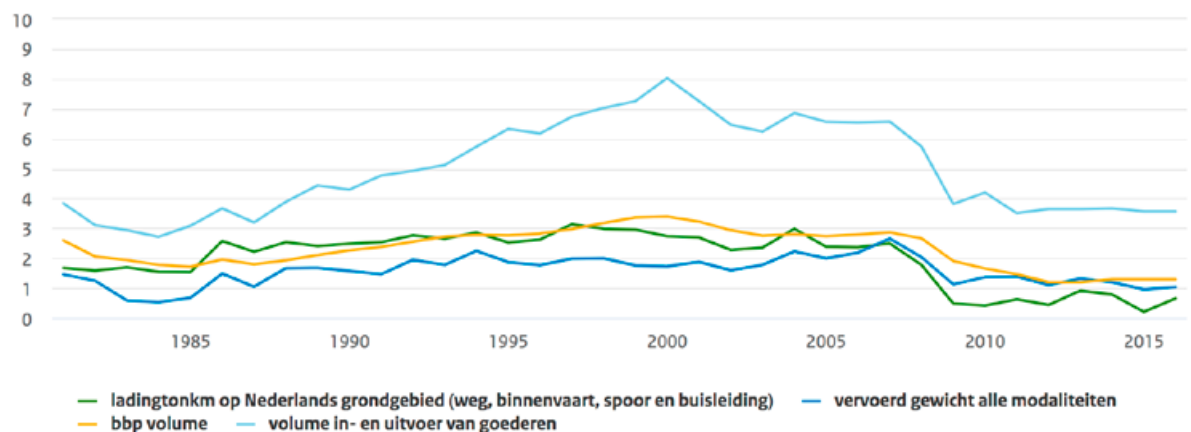
<sup>1</sup> Verdienstelijking is de toename van het aandeel van de dienstensector in de totale economie.



## Achtergrond

### 1. Structurele trends in het goederenvervoer sinds 1980

De ontwikkelingen in het goederenvervoer zijn de afgelopen tien jaar sterk beïnvloed door de opeenvolgende crises. Om zicht te krijgen op de structurele ontwikkelingen, wordt in onderstaande figuur het beeld geschetst voor een veel langere periode, namelijk 1980-2016. De trendontwikkeling wordt geschetst met behulp van een tienjaars voortschrijdend gemiddeld groeicijfer. Hierdoor worden de kortetermijnfluctuaties getemperd tot een evenwichtig trendverloop.



Langetermijnontwikkeling 1980-2016 van de economie en het goederenvervoer (tienjaars gemiddelde groeipercentages) in Nederland in vervoerd gewicht en ladingtonkilometers. Bron: CBS; bewerking: KiM.

Vanaf het midden van de jaren tachtig tot de crisis in 2007/2008 lagen de langjarige groeipercentages voor het vervoerd gewicht en de ladingtonkilometers op Nederlands grondgebied respectievelijk boven de 1,5 en 2,0 procent per jaar. In de loop van de jaren volgen de tonnen en de tonkilometers vrij nauwgezet het verloop van het volume van het bruto binnenlands product (bbp): vooral het internationale vervoer hangt nauw samen met het volume van de in- en uitvoer van goederen.

De langjarige groeipercentages van het vervoerd gewicht liggen vrijwel de gehele periode onder de langjarige economische groeipercentages. De vervoersintensiteit (het aantal kilo's dat wordt vervoerd per euro bbp) daalt dan ook jaren achtereen en er treedt een ontkoppeling op tussen de economie en het goederenvervoer. Na de crisis van 2007/2008 slaat dat beeld echter om en sinds 2010 ligt de gemiddelde vervoersgroei juist iets boven de gemiddelde economische groei.

Dat de ladingtonkilometers jarenlang meer zijn toegenomen dan het vervoerd gewicht, duidt erop dat de gemiddelde afstand waarover de goederen worden vervoerd, is toegenomen. Decennialang achtereen nam deze vervoersafstand sterker toe dan het vervoerd gewicht. Rond 2005 veranderde het patroon en kwam de groei van het vervoerd gewicht boven die van de ladingtonkilometers te liggen. Een belangrijke verklaring hiervoor is de sterke groei van het intercontinentale vervoer via de zeehavens, die tot uitdrukking komt in het vervoerd gewicht en niet in de ladingtonkilometers.

Onder invloed van de kredietcrisis en de daarop volgende economische recessies daalden de tienjaars voortschrijdende gemiddelde jaarlijkse groeicijfers vanaf 2007 in rap tempo van 2,5 procent per jaar naar minder dan 1 procent per jaar in 2016 voor het vervoerd gewicht en de ladingtonkilometers.

## 2. Economie en internationalisering: drijvende krachten achter groei goederenvervoer

In de analyse van de ontwikkeling van het goederenvervoer (in dit geval het vervoerd gewicht) wordt uitgegaan van vijf verklarende macrotrends, namelijk economische groei, verdienstelijking van de economie, internationalisering, dematerialisatie en daling van de reële transportkosten.

Een eerst verklarende factor voor de ontwikkeling van het goederenvervoer is de economische ontwikkeling in Nederland op basis van het bbp-volume. Voor de invloed van de economische groei op het goederenvervoer gaan we uit van een elasticiteit van 1, waarbij we aannemen dat de andere omstandigheden gelijk blijven. De veronderstelling is dan dat 1 procent economische groei leidt tot 1 procent groei van het goederenvervoer. De economische groei droeg in de periode 2005-2016 bij aan een toename van het goederenvervoer met 15 procentpunten.

Een tweede verklarende factor achter de groei van het goederenvervoer is de 'verdienstelijking' van de economie: de toename van het aandeel van de dienstensector in de totale economie. De omvang van het effect van de verdienstelijking wordt bepaald uit het verschil in groei van de totale economie en de groei van de goederen producerende bedrijfstakken in landbouw, industrie en bouwnijverheid. De economische groei tussen 2005 en 2016 is dan ook vooral gerealiseerd in de dienstensectoren. Tussen 2005 en 2016 nam het aandeel van de diensten in de Nederlandse economie toe van 74,4 tot 77,3 procent. Dit dienstenaandeel was in 1970 nog 58 procent en in 1985 69 procent. Het volume van de toegevoegde waarde door de goederen producerende sectoren ligt in 2016 2 procent boven het niveau van 2005. De verschuiving van fysieke goederenproductie naar dienstverlening in de economie droeg in de periode 2005-2016 bij aan een daling van de omvang van het goederenvervoer met 13 procentpunten.

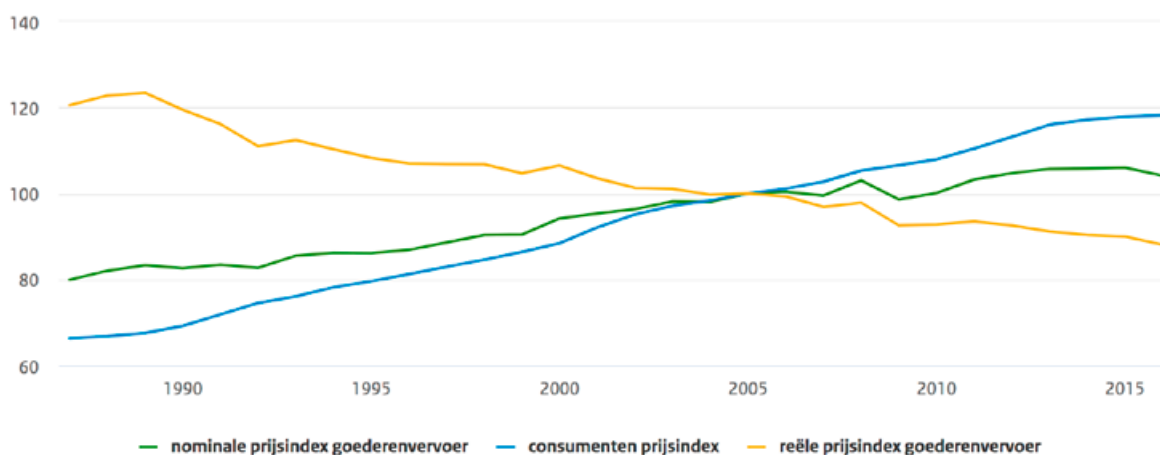
Een derde verklarende factor is de internationalisering van de economie, die een sterke groei van het goederenvervoer teweeg heeft gebracht. Een steeds groter deel van de Nederlandse economie hangt samen met de import en export van goederen en diensten. De bijdrage van de internationalisering aan de groei van het goederenvervoer, wordt bepaald op basis van de volumegroei van de goederenhandel (invoer + uitvoer). Daarbij gaan we uit van een elasticiteit van twee derde. Deze elasticiteit is gebaseerd op het aandeel van het internationale goederenvervoer in het totale goederenvervoer in Nederland in vervoerd gewicht. De veronderstelling is dan dat 1 procent groei van de goederenhandel leidt tot 0,67 procent extra groei van het goederenvervoer.

Het volume van de Nederlandse in- en uitvoer van goederen nam tussen 2005 en 2016 met 46 procent toe. De internationalisering uitte zich in het verleden bijvoorbeeld in de verplaatsing van onderdelen van de productieketen (de 'supply chain') naar het buitenland. In eerste instantie van Nederland naar andere EU-landen, en vervolgens ook verder weg, onder andere naar China. Bovendien kan niet alleen de productie maar steeds vaker ook de productontwikkeling plaatsvinden op grote afstand van de afzetmarkt. Dit komt onder meer door de afgenomen kosten van de informatie- en communicatietechnologie. Illustratief voor de internationalisering is het toenemend belang van de zogeheten wederuitvoer: goederen die via Nederland worden vervoerd en daarbij (tijdelijk) eigendom worden van een Nederlandse ingezetene, zonder dat ze significant worden bewerkt. Kuypers et al. (2012) beschrijven dat wederuitvoer meer is dan alleen 'dozen schuiven' en ramen dat de toegevoegde waarde van elke euro wederuitvoer circa 7-8 cent is. Het volume van de wederuitvoer van goederen is tussen 2005 en 2016 met circa 72 procent gegroeid. In 1970 was de wederuitvoer circa 10 procent van de totale Nederlandse uitvoer van goederen. Dat aandeel in het volume van de goederenuitvoer is opgelopen tot 40 procent in 2005 en daarna via 45 procent in 2010 tot bijna 47 procent in 2016. De internationalisering van de economie droeg in de periode 2005-2016 bij tot een toename van de omvang van het goederenvervoer met 31 procentpunten.

Een vierde verklarende factor is de dematerialisatie en upgradering van de goederenproductie. Beide ontwikkelingen leiden ertoe dat er steeds hoogwaardiger producten worden gemaakt met een hogere kwaliteit en een hogere prijs. Ook wordt de omvang van de producten kleiner door het gebruik van nieuwe of andere materialen ('miniaturisering'). Bij de productie van goederen wordt hierdoor wel meer geld verdiend, maar dit vertaalt zich steeds minder in een groei van de fysieke hoeveelheden. Het effect van de dematerialisatie wordt bepaald uit de ontwikkeling van het gemiddelde gewicht per waarde van de goederen in euro's (kg/euro) bij in- en uitvoer (CBS, internationale handel per land en goederensoort), gecorrigeerd voor de algemene prijsontwikkelingen van de goederen bij in- en uitvoer. Overigens is maar voor een deel van de in- en uitvoer de hoeveelheid in gewicht bekend. In 2016 was dat voor circa 66 procent van de in- en uitvoerwaarde het gewicht bij in- en uitvoer bekend. In 2005 was het gemiddelde gewicht van de internationale handel 1,46 kg/euro. Dat is gedaald tot 1,31 kg/euro in 2016, een daling van 5 procent. De dematerialisatie en miniaturisering van

goederen droegen in de periode 2005-2015 bij tot een daling van het goederenvervoer met 5 procentpunten.

Een vijfde verklarende factor betreft de ontwikkelingen in de reële transportprijs van het goederenvervoer. De nominale kostenstijgingen komen slechts ten dele tot uitdrukking in een hogere vervoersprijs. Door de crisis was in veel vervoersmarkten de vraag naar vervoersdiensten laag in vergelijking met de beschikbare vervoerscapaciteit. Ook stonden de prijzen onder druk vanwege de toegenomen concurrentie. In Nederland zijn de nominale kosten en prijzen in het goederenvervoer de afgelopen decennia toegenomen. Doordat de algemene prijsontwikkeling in die periode hoger was, is het Nederlandse goederenvervoer in reële termen echter goedkoper geworden (zie onderstaande figuur). De mate waarin de verandering in de vervoerprijzen invloed uitoefent op het vervoervolume, hebben we geanalyseerd op basis van gegevens voor de jaren 1970 tot en met 2014. Daarbij zijn we uitgegaan van de verandering in de reële transportkosten van het goederenvervoer.



Ontwikkeling prijsindices goederenvervoer tussen 1987 en 2016, index 2005=100. Bron: CBS; bewerking: KiM.

Er is een duidelijke negatieve correlatie in de tijd tussen enerzijds de ontwikkeling van het goederenvervoervolume en anderzijds de reële prijsontwikkeling van het goederenvervoer. Voor beleidsonderzoek wordt deze negatieve correlatie gespecificeerd in een prijselasticiteit. Geilenkirchen et al. (2010) hebben een kennisoverzicht gemaakt van de mogelijke effecten van prijsbeleid op het verkeer en vervoer, waaronder prijselasticiteiten voor het goederenvervoer. Prijselasticiteiten voor het goederenvervoer hebben vrijwel altijd betrekking op één specifieke vervoerwijze en niet op het gehele nationale goederenvervoer. De nadruk ligt daarbij op het goederenwegvervoer (De Jong et al., 2010). Voor de andere vervoerwijzen (spoor, binnenvaart, zeevaart en pijpleiding) is slechts een beperkt aantal studies over prijselasticiteiten beschikbaar (Beuthe et al., 2014). Om het effect van de reële kostendaling te bepalen is hier op basis van het kennisoverzicht van Geilenkirchen et al. (2010) een ‘gemiddelde’ prijselasticiteit gebruikt van  $-0,1$ . Dat betekent dat als de reële transportkosten per vervoerd gewicht (in tonnen) met 10 procent dalen, het vervoervolume met 1 procent toeneemt. Tussen 2005 en 2016 zijn de reële transportkosten in het goederenvervoer gedaald met 12 procent. Deze daling zorgt – op basis van een elasticiteit van  $-0,1$  – voor een toename van het vervoervolume met 1,2 procentpunt.

De toename van het vervoerde gewicht is 17 procentpunten minder dan op basis van de vijf genoemde macrotrends kon worden verwacht. Mogelijk komt dat doordat de invloed van de vijf macrotrends verandert of doordat er nieuwe macrotrends optreden. Zo is de invloed van de internationalisering in de afgelopen jaren mogelijk minder belangrijk geworden (zie Achtergrond: ‘[De groei van de wereldwijde goederenstromen neemt af](#)’). De forse dip in de bouwsector kan ook een belangrijke rol hebben gespeeld (zie Achtergrond: ‘[Binnenlandse bestedingen en bouwactiviteiten nemen weer toe](#)’). Om de verklaring te kunnen vinden, is verdiepend onderzoek nodig.

### 3. Binnenlandse bestedingen en bouwactiviteiten nemen weer toe

In 2016 heeft de groei van de binnenlandse bestedingen (consumptie en investeringen) voor meer dan de helft de groei (+1,2 procentpunt van de totale groei van 2,2 procent) van het bbp bepaald (CBS, 2016). Vooral het volume van de investeringen groeide sterk in 2016, maar ook het volume van de particuliere consumptie droeg 0,5 procentpunt bij aan de bbp-groei. De volumegroei van de goederenuitvoer uit binnenlandse productie droeg in 2016 met 0,6 procentpunt veel meer bij aan de bbp-groei dan in voorgaande jaren. In totaal kwam slechts 0,2 procentpunt geheel voor rekening van de wederuitvoer. Door de positieve ontwikkeling in de binnenlandse bestedingen en een wat geringere groei bij de (weder)uitvoer van goederen, was de groei in het binnenlands goederenvervoer in 2016 groter dan in het internationale goederenvervoer.

Het vervoerd gewicht in het binnenlands vervoer van goederen lag pas in 2016 weer op het niveau van voor de crisis in 2007/2008. Dat hangt voor een groot deel samen met de malaise in de bouw. Circa een kwart van het binnenlandse goederenvervoer is direct gerelateerd aan de bouw. De omvang van dit bouwgerelateerde vervoer is, na een topvolume van meer dan 200 miljoen ton in 2007, tot 2013 met in totaal 25 procent gedaald. Inmiddels ligt de omvang weer 8 procent boven het niveau van 2013 (CBS StatLine).

Onderstaande figuur laat zien dat na de malaise in de bouwsector in Nederland zich na 2013 een positieve wending voordeed. De figuur is gebaseerd op de ontwikkelingen in het aantal afgegeven bouwvergunningen, het investeringsvolume in woningen en gebouwen en het investeringsvolume in de grond-, weg- en waterbouw (gww). Het aantal afgegeven vergunningen voor nieuwbouwwoningen, dat sinds 2007 gedaald, nam in 2014 en 2015 weer toe maar lag in 2016 weer iets lager dan in 2015. Het investeringsvolume in woningen en gebouwen is in 2014 voor het eerst sinds 2008 weer gegroeid. In 2015 groeiden die investeringen zelfs met 14 procent en in 2016 met 12 procent. De investeringen in de gww bereikten in 2011 een top, maar daalden daarna met circa 8 procent. De totale investeringen in woningen, gebouwen en gww liggen in 2016 nog 3 procent onder het volume van 2005.



Ontwikkeling in de bouw en grond-, weg- en waterbouw tussen 2005 en 2016. Aantal afgegeven vergunningen en volume-index (2005=100). Bron: CBS.

#### 4. Steeds meer wegvervoerders uit Midden- en Oost-Europa

De Europese Commissie (EC, 2017) heeft eind mei 2017 een breed scala aan initiatieven gepubliceerd – onder de titel ‘Europa in beweging’ – om mobiliteit en vervoer in Europa te moderniseren. Onderdeel van dit brede scala is een eerste reeks van acht wetgevingsinitiatieven voor het wegvervoer voor een betere marktwerking en betere sociale en arbeidsvoorwaarden voor de werknemers.

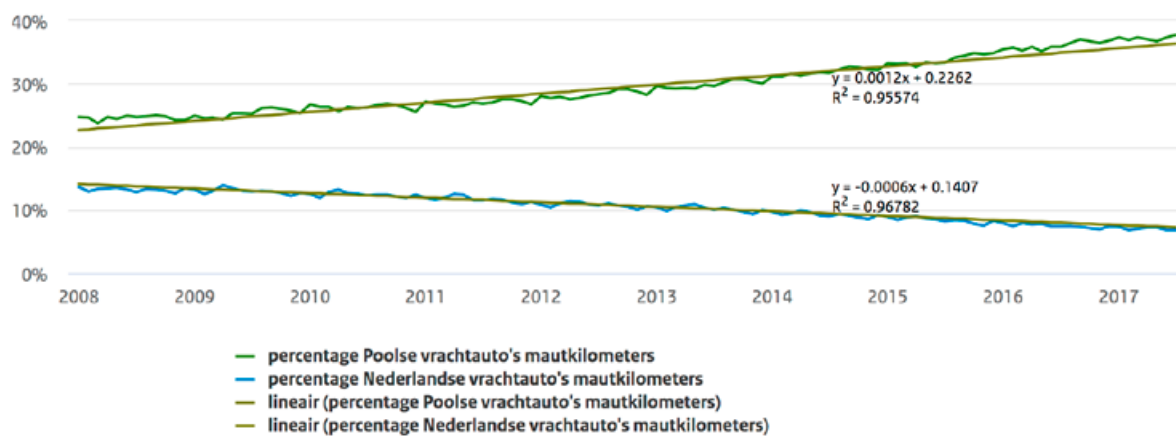
Binnen de Europese Unie is het vervoer tussen twee lidstaten volledig vrij: dit kan worden uitgevoerd met een voertuig uit een willekeurige lidstaat. Als het vervoermiddel geregistreerd staat in de lidstaat van lading of de lidstaat van lossing, heet dit bilateraal vervoer. Wordt het vervoer uitgevoerd door een vervoermiddel dat in een andere EU-lidstaat geregistreerd is, dan spreekt men van derde-landenvervoer of cross-trade. Het cabotagevervoer, dat wil zeggen binnenlands vervoer in een land door een vervoerder uit een ander land, is nog niet volledig vrij in de EU-lidstaten. Een buitenlands voertuig mag op dit moment maximaal drie cabotageritten uitvoeren binnen zeven dagen na de lossing van een internationale rit.

De Nederlandse wegvervoerders wisten in de jaren zeventig en tachtig van de vorige eeuw snel in te spelen op de liberalisering van het bilaterale vervoer, het derde-landenvervoer en de cabotage. Door de uitbreiding van de Europese Unie in 2004 en 2007 met een groot aantal landen uit Midden- en Oost-Europa, is de Europese vervoersmarkt flink gegroeid. Daarmee is ook het aantal potentiële concurrenten voor de Nederlandse vervoerders op die markt toegenomen.

De veranderingen in de concurrentieverhoudingen tussen de voertuigen uit de verschillende lidstaten, is duidelijk te zien in de gegevens van het aantal vrachtautokilometers uit de Duitse statistiek voor kilometerheffing (‘Maut’), de Mautstatistiek (BAG, 2017). In 2007 werd nog circa 14 procent van de ‘Mautkilometers’ met buitenlandse vrachtwagens gemaakt door vrachtwagens met een Nederlands kenteken. In juni 2017 is dit aandeel teruggelopen tot minder dan 7 procent. Ook het absolute aantal Nederlandse Mautkilometers liep terug van 1,3 miljard in 2007 tot 1 miljard in 2016 ondanks de forse uitbreiding van de Maut met meer wegen en meer vrachtauto’s<sup>2</sup>. De omvang en het aandeel van de vrachtwagens van enkele andere Duitse buurlanden (Oostenrijk, België, Denemarken en Frankrijk) zijn echter nog veel sneller teruggelopen, van 13 procent in 2007 tot 4 procent in juni 2017. De absolute omvang en het aandeel van vrachtwagens met kentekens uit Roemenië, Bulgarije, Hongarije, Slowakije, Litouwen en Polen, zijn tussen 2007 en 2017 fors toegenomen. In 2016 maakten Poolse vrachtwagens 4,8 miljard Mautkilometers terwijl dat er in 2007 nog maar 2,2 miljard waren. Overigens wordt het merendeel van de Mautkilometers in Duitsland nog steeds gewoon gemaakt met vrachtwagens met een Duits kenteken, 19 miljard op een totaal van 32,5 miljard vrachtwagenkilometers. Het aandeel van deze Duitse Mautkilometers is tussen 2007 en juni 2017 gedaald van 66 procent naar 57 procent.

Deze daling van het aandeel van de Nederlandse vrachtwagens en de toename van het aandeel van de Poolse vrachtwagens in de Mautstatistiek, is geïllustreerd in onderstaande figuur. Het aandeel van de Polen neemt jaarlijks trendmatig met 1,44 procentpunt toe (=12\*0,12%) en het aandeel van de Nederlanders neemt jaarlijks trendmatig met 0,72 procentpunt af (=12\*-0,0006%).

2 In de afgelopen 10 jaar zijn er verschillende uitbreidingen geweest van de Maut met Bundesstrassen en in 2015 met de vrachtwagens van 7,5-12 ton totaalgewicht, waardoor de daling van het Duitse aandeel nog beperkt is gebleven.



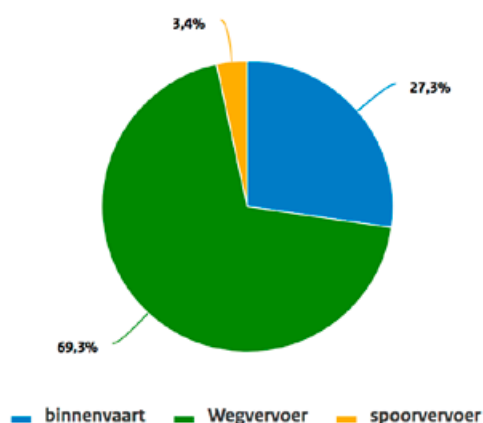
Trendmatige ontwikkeling van het aandeel Nederlandse en Poolse vrachtwagens in 'Mautkilometers' door buitenlanders per maand, januari 2008-juni 2017. Bron: BAG, 2017.

Ook in het goederenwegvervoer in, van en naar Nederland neemt het aandeel van het vervoer door buitenlandse vrachtwagens toe. Volgens gegevens van het CBS en Eurostat werd in 2005 circa 10 procent van het gewicht in goederenwegvervoer binnen, van en naar Nederland vervoerd met buitenlandse voertuigen en dat is opgelopen tot circa 15 procent in 2016. De grootste toename van het wegvervoer door buitenlanders trad op bij het derde-landenvervoer van en naar Nederland, zowel absoluut als ook procentueel. De gegevens van Eurostat worden verzameld door de nationale statistische bureaus van de Europese lidstaten op basis van steekproeven. De statistische betrouwbaarheid van deze gegevens over het vervoerd gewicht, zijn door het steekproefkarakter minder betrouwbaar dan de Duitse Mautregistratie.

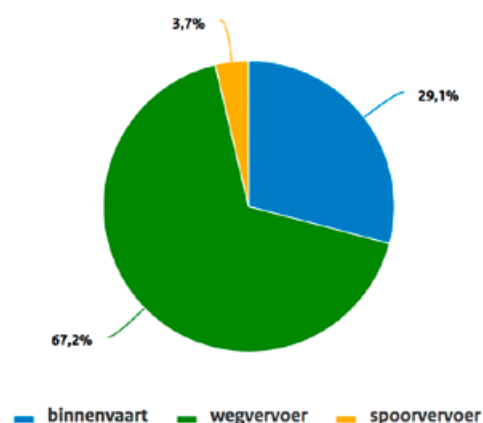
Het aandeel spoor en binnenvaart is tussen 2005 en 2016 toegenomen, hoewel het vervoer over de weg nog steeds groeit.

### Toelichting

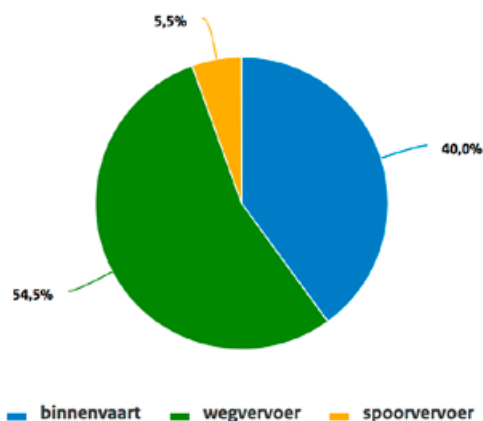
**Aandeel per modaliteit in 2005, vervoerd gewicht (in tonnen)**



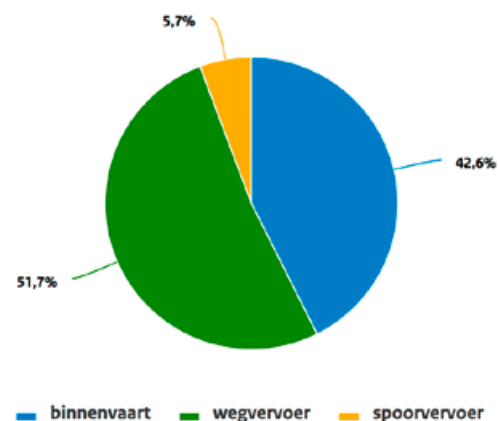
**Aandeel per modaliteit in 2016, vervoerd gewicht (in tonnen)**



**Aandeel per modaliteit in 2005, vervoersprestatie (in tonkm)**



**Aandeel per modaliteit in 2016, vervoersprestatie (in tonkm)**

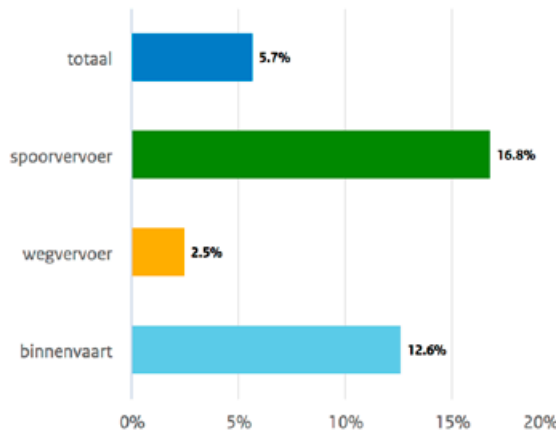


Het aandeel van de modaliteiten binnenvaart, weg en spoorvervoer, in vervoerd gewicht (in tonnen) en vervoersprestatie (in tonkilometers), exclusief transitie, in 2005 en 2016. Bron CBS/KiM.

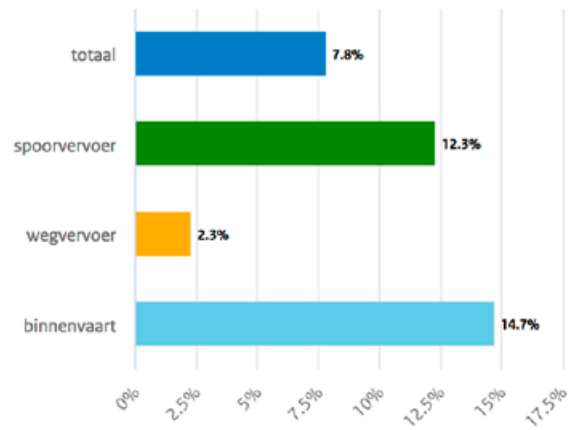
- In vervoerd gewicht heeft het wegvervoer in 2016 met 67,2 procent, oftewel 725 miljoen ton, het grootste aandeel in het goederenvervoer op Nederlands grondgebied (exclusief buisleidingtransport en exclusief transitie). In 2005 was het aandeel van het wegvervoer nog 69,2 procent. Binnenvaart en spoor hebben hun aandeel vanaf 2005 weten te vergroten tot 29,1 respectievelijk 3,7 procent, oftewel 314,3 respectievelijk 40,2 miljoen ton.
- Bij de vervoersprestatie, gemeten in tonkilometers op Nederlands grondgebied, is het aandeel van het wegvervoer 51,7 procent in 2016, oftewel 60 van de 116 miljard tonkilometers in 2016. In 2005 was dit aandeel nog 54,5 procent. Het aandeel van de binnenvaart is tussen 2005 en 2017 toegenomen van 40,0 procent naar 42,6 procent, oftewel 49,4 miljard tonkilometers. Het aandeel spoor nam in dezelfde periode iets toe van 5,5 naar 5,7 procent.

## Verdieping en verklaring

**Groei per modaliteit in 2005-2016, vervoerd gewicht**



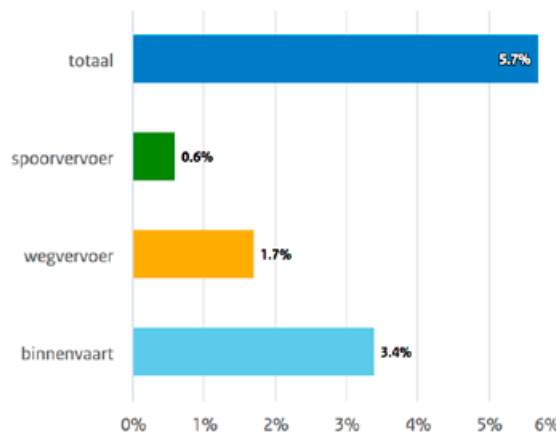
**Groei per modaliteit in 2005-2016, vervoersprestatie**



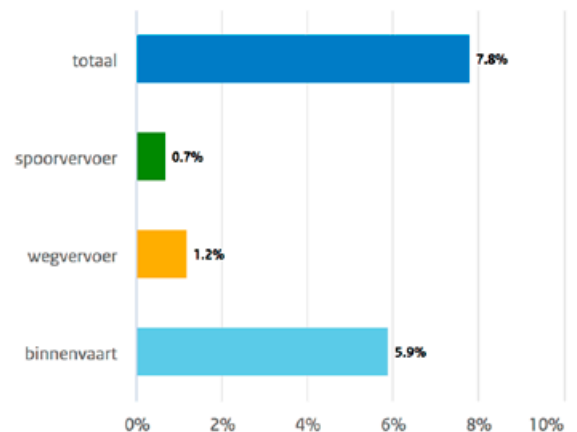
De groei in procenten van de modaliteiten binnenvaart, weg en spoor, op basis van vervoerd gewicht (links) en vervoersprestatie (rechts), in de periode 2005-2016. Bron: CBS/KiM.

- In vervoerd gewicht en in tonkilometers groeide het totale goederenvervoer tussen 2005 en 2016 met respectievelijk 5,7 en 7,8 procentpunten.
- Hoewel het aandeel spoor amper toeneemt, is er wel sprake van groei van het spoorvervoer in de periode 2005-2016, namelijk met 16,8 procent (in vervoerd gewicht) en 12,3 procent (in tonkilometers).
- De binnenvaart groeide in die periode met ruim 12,6 procent (gemeten in vervoerd gewicht) en 14,7 procent (in tonkilometers).
- Het wegvervoer nam in de periode 2005-2016 toe met 2,5 procent (in vervoerd gewicht) en 2,3 procent (in tonkilometers).

**Bijdrage per modaliteit in groei, vervoerd gewicht**



**Bijdrage per modaliteit in groei, vervoersprestatie**



Bijdrage van de modaliteiten binnenvaart, weg en spoor aan de totale groei in procentpunten op basis van vervoerd gewicht (links) en vervoersprestatie (rechts), in de periode 2005-2016. Bron: CBS/KiM.

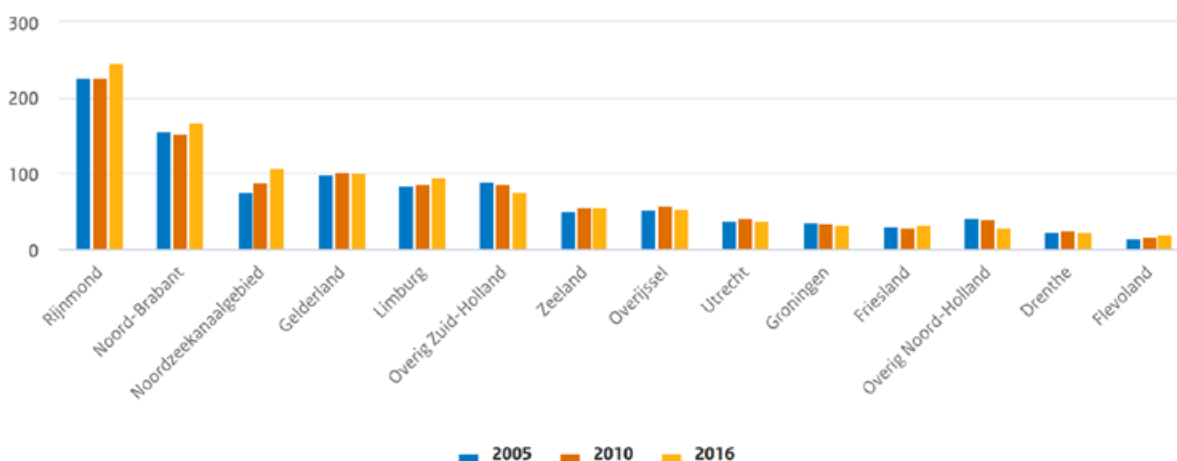


- De waargenomen groei in vervoerd gewicht en in vervoersprestatie tussen 2005 en 2016, is vooral het gevolg van de toename van de binnenvaart in deze periode. De toename van 5,7 procentpunten in het vervoerd gewicht en 7,8 procentpunten in de vervoersprestatie is 3,4 en 5,9 procentpunten door toename van de binnenvaart, 1,7 en 1,2 procentpunten door de groei in het wegvervoer en 0,6 en 0,7 procentpunten door het spoorvervoer. Voor een uitsplitsing per regio, zie Achtergrond: ‘[Geladen en geloste goederen per provincie en zeehavengebied bekeken](#)’.

## Achtergrond

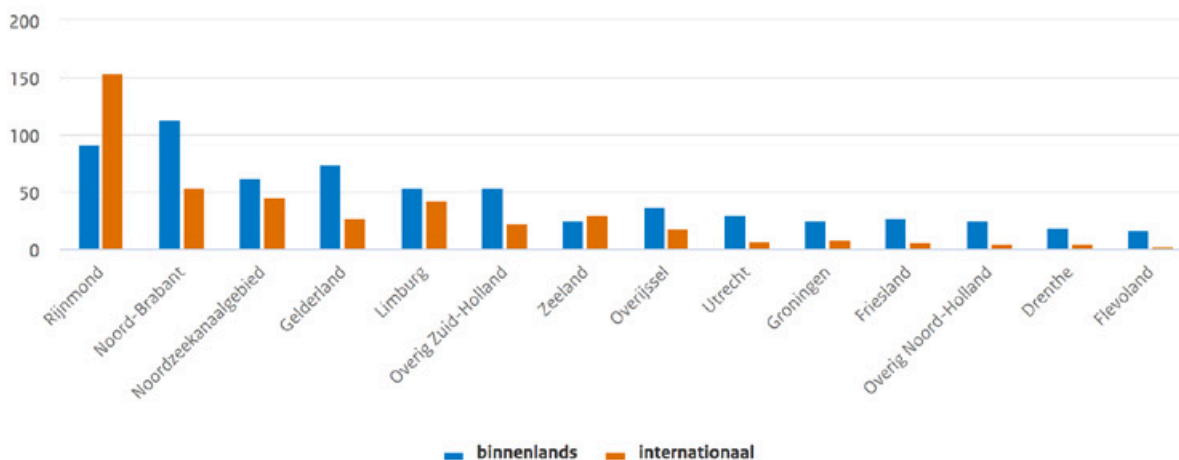
### Geladen en geloste goederen per provincie en zeehavengebied bekeken

Tussen 2005 en 2016 is de hoeveelheid geladen en geloste goederen van de modaliteiten spoor, weg en binnenvaart in Nederland, uitgedrukt in tonnen, toegenomen met 6,2 procent. De grootste toename in absolute zin tussen 2005 en 2016 vindt plaats in de zeehavengebieden Rijnmond, het Noordzeekanaalgebied en in de provincie Noord-Brabant (zie onderstaande figuur). De hoeveel geladen en geloste goederen in de provincie Zuid-Limburg nam vooral toe tussen 2010 en 2016, tot vlak onder het niveau van de provincie Gelderland. De hoeveelheid geladen en geloste goederen in de provincie Gelderland lijkt zich te stabiliseren.



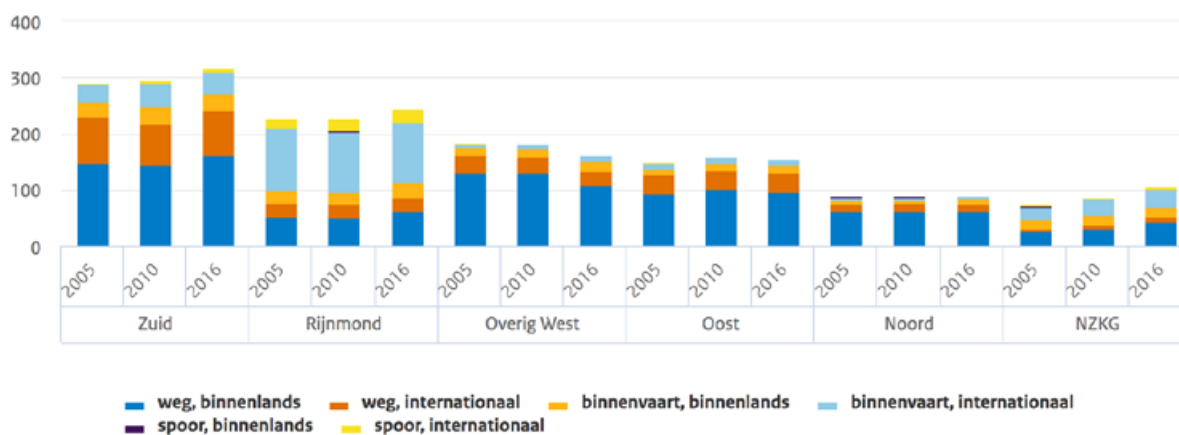
Geladen en geloste goederen per spoor, binnenvaart en over de weg per provincie, in 2005, 2010 en 2016 (in miljoen ton). Bron: CBS; bewerking KiM.

In de regio Rijnmond worden de meeste goederen geladen en gelost, namelijk 246 miljoen ton in 2016. De meeste van deze goederen hebben betrekking op internationaal vervoer, namelijk 154 miljoen ton (zie onderstaande figuur). De overige 92 miljoen ton heeft een binnenlandse herkomst of bestemming. De zeehavengebieden Rijnmond, het Noordzeekanaalgebied en de provincie Zeeland zijn relatief sterk op het buitenland gericht met aandelen van respectievelijk 63, 42 en 54 procent. Dit geldt ook voor een grensprovincie als Limburg (44 procent internationaal vervoer). Het binnenlands vervoer is het hoogst in de provincie Noord-Brabant en in Rijnmond, namelijk 113 en 98 miljoen ton in 2016. De provincie Gelderland en het Noordzeekanaalgebied volgen met 46 en 28 miljoen ton in 2016.



Geloste en geladen goederen per weg, spoor en binnenvaart per provincie (in miljoen ton), uitgesplitst in binnenlands en internationaal, in 2016. Bron: CBS; bewerking KiM.

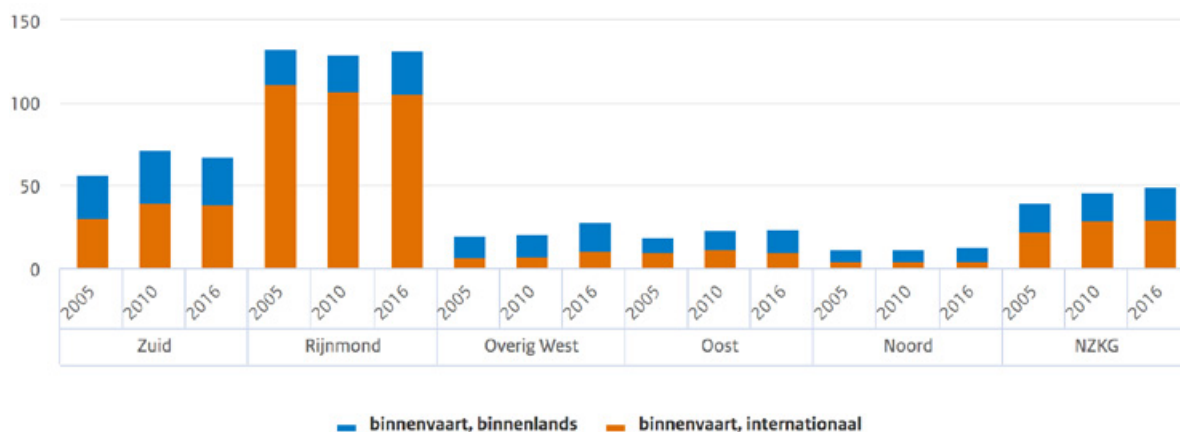
De zeehavengebieden Rijnmond en het Noordzeekanaalgebied hebben de grootste aandelen binnenvaart en spoor (zie onderstaande figuur). Het aandeel van de binnenvaart in Rijnmond in 2016 is 54 procent en van het spoor 11 procent. Dit komt door het hoge aandeel van beide modaliteiten in het internationaal vervoer. Tussen 2005 en 2016 is het goederenvervoer, in tonnen gemeten, in nagenoeg alle landsdelen toegenomen, zowel bij het binnenlands als bij het internationaal vervoer. Spoor en binnenvaart hebben hiervan licht kunnen profiteren. Het aandeel van het wegvervoer is afgenomen van 70 procent in 2005 naar 67 procent in 2016.



Ontwikkeling goederenvervoer in vervoerd gewicht (miljoen ton) per landsdeel en vervoerwijze binnenvaart, spoor en weg, in 2005, 2010 en 2016. De indeling volgt hier het MIRT: Zeeland is hier landsdeel Zuid en Flevoland landsdeel Overig West. NZKG staat voor Noordzeekanaalgebied. Bron: CBS; bewerking KiM.

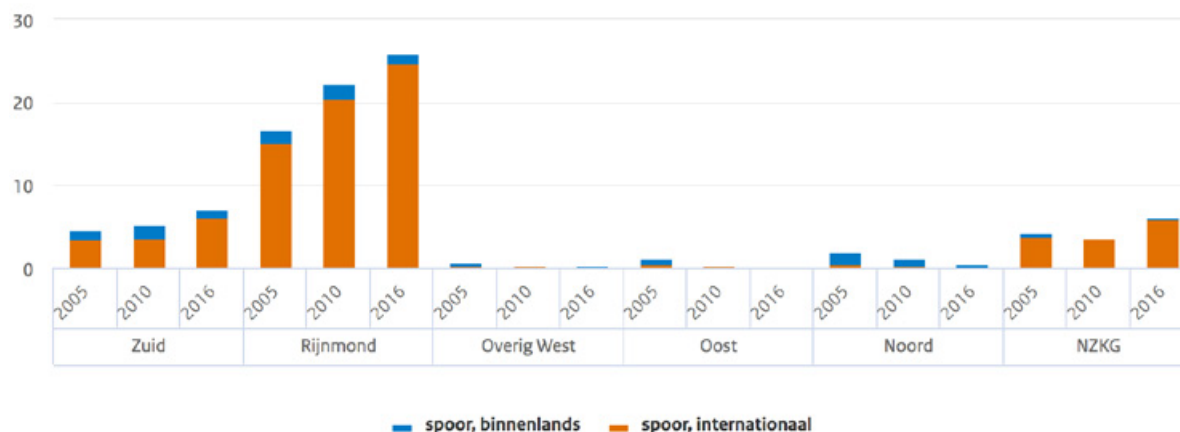
Voor de binnenvaart is Rijnmond een belangrijke herkomst en bestemming, met name in relatie tot internationaal vervoer. In Rijnmond worden de meeste goederen geladen of gelost die per binnenvaart worden vervoerd. Het landsdeel Zuid en het Noordzeekanaalgebied zijn eveneens belangrijke herkomsten of bestemmingen. De aanwezigheid van zeehavenfaciliteiten, de aanwezigheid van vaarwegen en voldoende overslagfaciliteiten maken dit mogelijk. In 2016 werden er meer containers en natte bulk vervoerd via de binnenvaart, maar er werd minder droge bulk vervoerd. De binnenvaart vervoert producten voor de bouw en heeft kunnen profiteren van het herstel in die sector. Een groot deel van de vervoerde goederen, namelijk 65% van de vervoerde droge bulk, bestaat uit steenkolen, erts en cokes. Doordat er in 2016 minder steenkool werd gebruikt bij de productie van elektriciteit, daalden de vervoerde volumes van

steenkol. Dit verklaart de beperkte groei van de binnenvaart van en naar Rijnmond. Ook in Noord-Brabant blijft de groei van de binnenvaart achter.



Ontwikkeling binnenlands en internationaal goederenvervoer per binnenvaart in vervoerd gewicht (miljoen ton) per landsdeel in 2005, 2010 en 2016. De indeling volgt hier het MIRT: Zeeland is landsdeel Zuid en Flevoland landsdeel Overig West. NZKG staat voor Noordzeekanaalgebied. Bron: CBS; bewerking KiM.

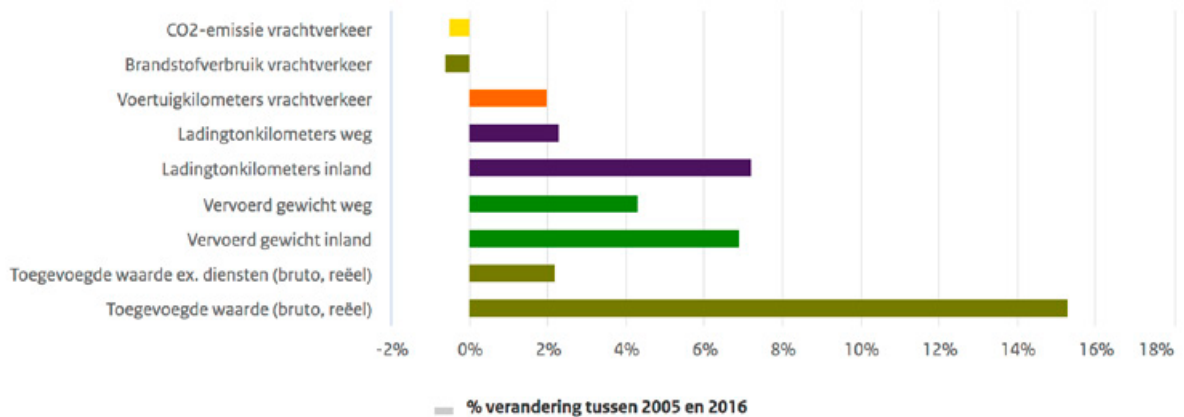
Het spoorvervoer is tussen 2005 en 2016 met een derde toegenomen. De groei zit vooral in het internationaal spoorvervoer van en naar Rijnmond, landsdeel Zuid en het Noordzeekanaalgebied. Het binnenlands spoorvervoer is met de helft afgenomen. Het spoorvervoer heeft in het eerste helft van het jaar kunnen profiteren van de beperkte capaciteit in de binnenvaart door een lage waterstand (ABN-AMRO, 2017).



Ontwikkeling binnenlands en internationaal goederenvervoer per spoor in vervoerd gewicht (miljoen ton) per landsdeel in 2005, 2010 en 2016. De indeling volgt hier het MIRT: Zeeland is landsdeel Zuid en Flevoland landsdeel Overig West. NZKG staat voor Noordzeekanaalgebied. Bron: CBS; bewerking KiM.

## Goederenvervoer over de weg in Nederland is iets milieu-efficiënter geworden tussen 2005 en 2016.

### Toelichting

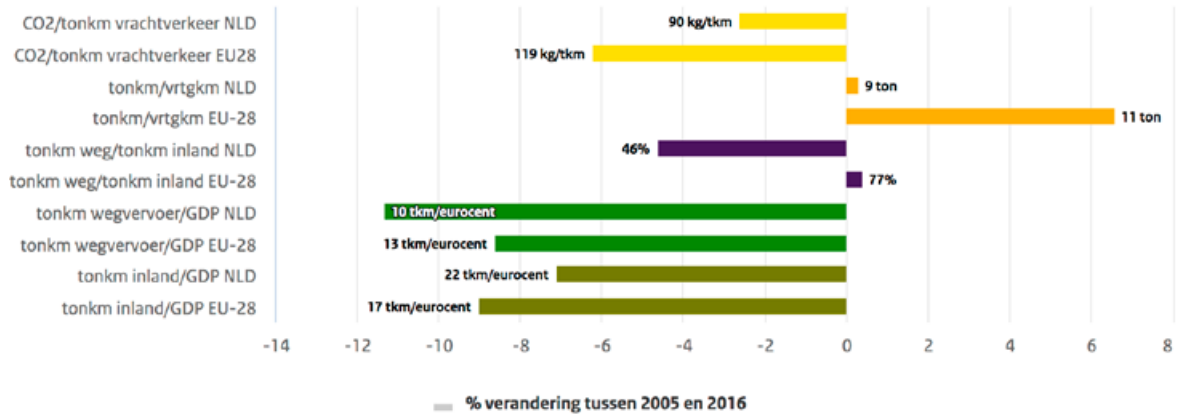


Ontkoppeling goederenvervoer over de weg en het vrachtverkeer op Nederlands grondgebied, tussen 2005 en 2016. Bron: CBS, PBL; bewerking KiM.

- Het goederenvervoer over de weg en het daarmee samenhangende vrachtverkeer zijn tussen 2005 en 2016 verder ‘ontkoppeld’ van de economische groei.
- De groei van het goederenvervoer op Nederlands grondgebied is minder dan de groei van de economie.
- In vergelijking met andere landen in de Europese Unie (EU28) is het inland-goederenvervoer<sup>3</sup> per eenheid toegevoegde waarde in Nederland iets minder gedaald tussen 2005 en 2016.
- In 2016 is het goederenwegvervoer relatief sterk toegenomen en weer boven het niveau van 2005 gekomen. Het vervoer per spoor, buisleiding en binnenvaart is in 2016 meer toegenomen ten opzichte van 2005 dan het wegvervoer. Er is sprake van een modal shift van weg naar andere inland-modaliteiten.
- Het vrachtverkeer op Nederlands grondgebied is tussen 2005 en 2016 iets energie- en CO<sub>2</sub>-efficiënter geworden.

3 Onder inland-goederenvervoer verstaan we hier het vervoer over de weg, per spoor, binnenschip en pijpleiding.

## Verdieping en verklaring

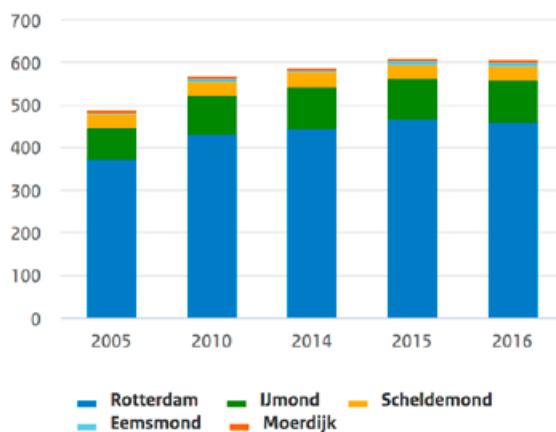


Ontkoppeling goederenvervoer over de weg en het vrachtverkeer in de EU-28 en door Nederlandse vervoerders, in % tussen 2005 en 2016 (lengte van de staven) en de absolute waarden in 2016 (label bij staven). Bron: Eurostat; bewerking KiM.

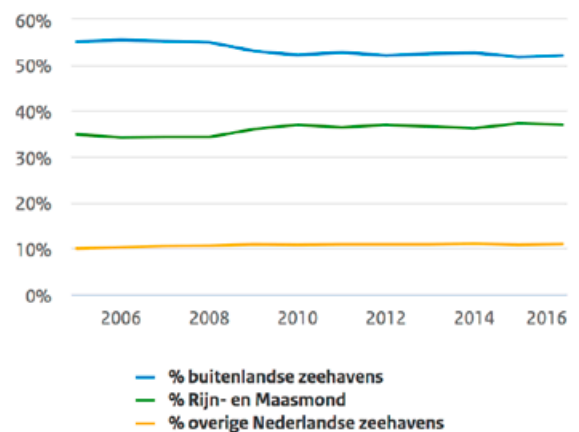
- Ook in de andere lidstaten van de EU is het goederenwegvervoer ontkoppeld van de economie. De verhouding tussen het vervoer (in ladingtonkilometers, tkm) en het volume van de economie (in euro's tegen constante prijzen) is in de EU-28 als geheel gedaald. De verhouding is voor de Nederlandse wegvervoerders iets meer gedaald tot 10 tkm per eurocent dan voor de EU-28 als geheel tot 13 tkm per eurocent.
- Het modal split-aandeel van de Nederlandse vervoerders is met ruim 4 procent gedaald tot 46 procent, tegenover een kleine toename van het wegvervoeraandeel in de EU-28 tot 77 procent. Deze daling voor Nederlandse wegvervoerders komt vooral door de toename van vervoerders uit Midden- en Oost-Europa.
- De gemiddelde belading van de vrachtwagens in de EU-28 is meer toegenomen dan bij de Nederlandse wegvervoerders, namelijk tot 11 ton tegenover 9 ton voor de Nederlanders.
- De CO<sub>2</sub>-uitstoot per vervoersprestatie (in ladingtonkilometer) in het wegvervoer is in de EU-28 meer gedaald dan bij de Nederlandse vervoerders, maar ligt voor de Nederlanders al op een lager niveau.
- De ladingtonkilometers over de weg zijn in het goederenvervoer meer afgenomen dan het vervoerd gewicht over de weg. Gemiddeld genomen worden de tonnen over een kortere afstand op Nederlands grondgebied vervoerd. Dat komt vooral doordat het internationale wegvervoer, waarbij een gemiddelde vervoersafstand van 105 kilometer op Nederlands grondgebied wordt afgelegd, meer is afgenomen dan het vervoer over binnenlands grondgebied, waarbij gemiddeld genomen maar 64 kilometer op Nederlands grondgebied wordt afgelegd.
- Daarnaast is de gemiddelde vervoersafstand per rit van het goederenwegvervoer door Nederlandse ondernemingen gedaald van 194 kilometer in 2005 naar 138 kilometer in 2016. Dat komt vooral doordat het internationale vervoer van en naar Nederland door Nederlandse ondernemingen de afgelopen tien jaar is gedaald, met respectievelijk 21 procent (vervoerd gewicht) en 45 procent (ladingtonkilometers). De langere ritten van en naar Nederland worden nu vooral verricht door buitenlandse vervoerders.
- De gemiddelde beladingsgraad (ton per beladen rit) van de Nederlandse wegvervoerders is gedaald van 13,5 ton per rit in 2005 tot 12,2 ton per rit in 2015. In het internationaal vervoer van en naar Nederland is sprake van een forse daling van 19 ton per rit naar 15 ton per rit. Maar ook in het binnenlands vervoer is de beladingsgraad in 2015 6 procent lager dan in 2005.

## De overslag van goederen in de Nederlandse zeehavens is in 2016 licht gedaald.

**Ontwikkeling overslag in de Nederlandse zeehavens**



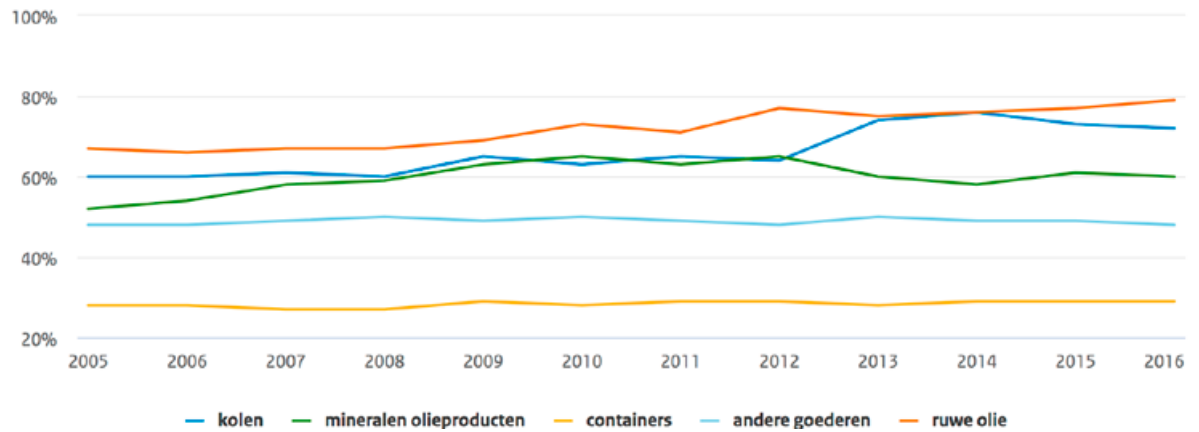
**Aandeel Nederlandse zeehavens in de range Hamburg-Le Havre**



Ontwikkeling overslag in de Nederlandse zeehavens in miljoenen tonnen (links) en aandelen van de Nederlandse zeehavens vergeleken met het totaal van de buitenlandse zeehavens in de range Hamburg-Le Havre (rechts), in de periode 2005-2016. Bron: Havenbedrijven; bewerking KiM.

- De totale overslag in de Nederlandse zeehavens is toegenomen van 492 miljoen ton in 2005 tot 607 miljoen ton in 2016. In 2015 was de overslag 610 miljoen ton, dus was er een beperkte afname tussen 2015 en 2016 van 0,5 procent.
- De overslag in Rotterdam nam met 1,1 procent af, van 466,4 miljoen ton in 2015 naar 461,3 miljoen ton in 2016. De overslag in de andere Nederlandse zeehavens nam licht toe. De overslag in Moerdijk nam met 6,8 procent, toe van 6,3 miljoen ton in 2015 tot 6,7 miljoen ton in 2016. De overslag in het Noordzeekanaalgebied nam met 1,1 procent toe, van 95,9 miljoen ton in 2015 tot 97 miljoen ton in 2016.
- Het marktaandeel van Rijn- en Maasmond (Rotterdam en Moerdijk samen) in de Hamburg-Le Havrerange (HLH) is licht gedaald, van 37,3 procent in 2015 naar een marktaandeel van 37,0 procent in 2016. In 2005 was dit aandeel 34,9 procent. Het marktaandeel van de overige Nederlandse zeehavens steeg licht van in totaal 10,8 procent in 2015 naar 11,0 procent in 2016.

## Verdieping en verklaring

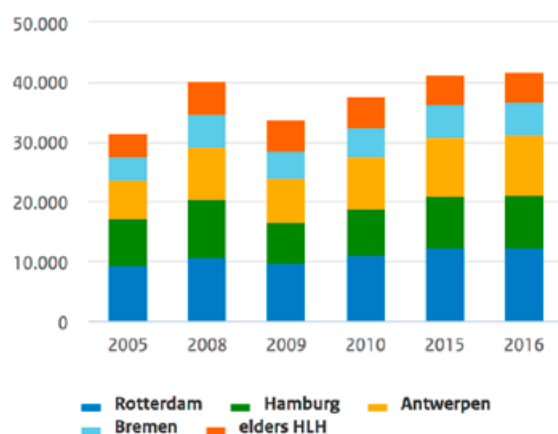


Ontwikkeling marktaandeel Rotterdam en Amsterdam samen per goederencategorie in de HLH-range, in de periode 2005-2016. Bron: HbR (2016).

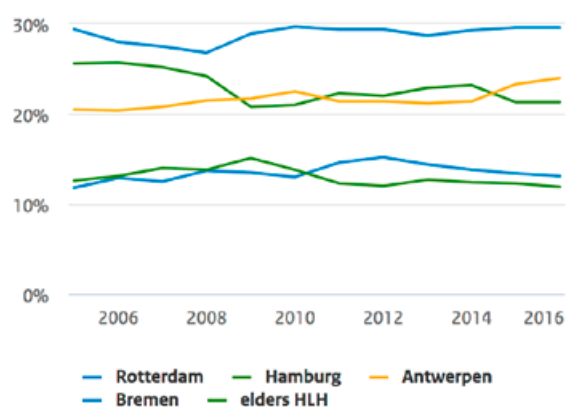
- De helft van alle overslag in de havens van Rotterdam en Amsterdam heeft betrekking op energieproducten zoals kolen en aardolieproducten. De overslag van ruwe aardolie was in 2016 nagenoeg evenveel als in 2005, namelijk 102 miljoen ton. In de tussenliggende periode werd minder ruwe olie overgeslagen, met als dieptepunt 91,1 miljoen ton in 2013. 2015 was een goed jaar met 103,1 miljoen ton. De overslag van minerale olieproducten in de havens van Rotterdam en Amsterdam, groeide tussen 2005 en 2016 van 69,4 miljoen ton naar 133,2 miljoen ton in 2016. Dit laat zien dat de energiemarkten sterk in beweging zijn. Dit leidt tot sterke fluctuaties in de omvang en de samenstelling van het vervoer van energieproducten via de havens.
- De Nederlandse zeehavens hebben in de HLH-range in 2016 een groot en toenemend marktaandeel weten te verwerven in de overslag van kolen, ruwe olie en minerale olieproducten: respectievelijk 72, 79 en 60 procent.
- Containers hadden in 2016 een aandeel van bijna 23 procent in de totale overslag van de havens van Rotterdam en Amsterdam. In 2005 was dit aandeel 19,6 procent.

De containeroverslag in Rotterdam is in 2016 toegenomen, het aandeel in de Hamburg-Le Havre range is gelijk gebleven.

**Ontwikkeling containeroverslag in de Hamburg-Le Havre range**



**Ontwikkeling van de aandelen van de zeehavens in de Hamburg-Le Havre range in de containeroverslag**

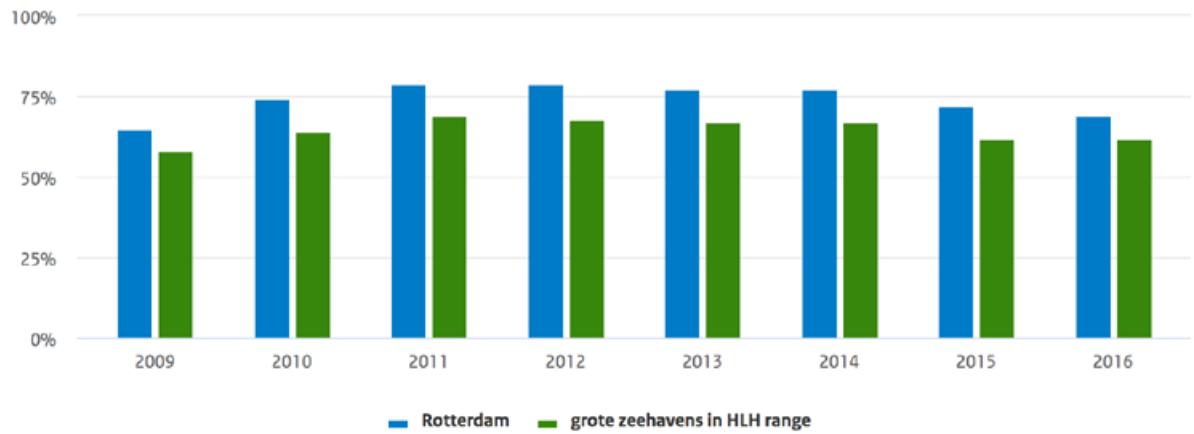


Ontwikkeling containeroverslag (links, in 1000 TEU) en aandelen havens (rechts) in de Hamburg - Le Havre range (HLH), in de periode 2005-2016. Bron: HbR (2016).

- De overslag van containers in de range Hamburg-Le Havre (HLH) schommelt vanaf 2011 rond de 40 miljoen TEU (twenty foot equivalent units, de standaardmeeteenheid voor containers) per jaar. Nadat de containeroverslag in de HLH-range in 2014 was gestegen naar bijna 42 miljoen TEU, viel deze in 2015 terug naar 41,4 miljoen TEU. In 2016 steeg de overslag licht met 1,1 procent naar 41,8 miljoen TEU, net onder het record van 2014.
- De containeroverslag in Rotterdam nam licht toe met 1,2 procent tot 12,4 miljoen TEU in 2016. In Hamburg nam de containeroverslag ook licht toe (1,0 procent), terwijl Antwerpen groeide met 4,0 procent. De ontwikkeling van het maritieme containervervoer wordt vooral bepaald door de ontwikkeling van de economie in Europa en de rest van de wereld (zie Achtergrond: [‘De groei van de wereldwijde goederenstromen neemt af’](#) en Achtergrond: [‘De ontwikkeling van het maritieme containervervoer’](#)).
- Het aandeel van Rotterdam in de containeroverslag in de HLH-range bleef ten opzichte van 2015 gelijk, namelijk 29,6 procent. In de periode van 2005 tot 2008 daalde dit aandeel tot onder de 27 procent, maar nam sinds 2009 jaarlijks weer toe tot 29,6 procent in 2015 en 2016.



## Verdieping en verklaring



Bezetting containerterminals (in benuttingsgraad) in Rotterdam ten opzichte van het gemiddelde van de grote zeehavens in de Hamburg-Le Havre range (HLH) in de periode 2009-2016. Bron: ISL & IHS (2015); bewerking KiM.

De terminalcapaciteit in de HLH-range wordt redelijk benut, met een gemiddelde van 62 procent in 2016. De benuttingsgraad in Rotterdam nam af van 72 procent in 2015 naar ongeveer 69 procent in 2016 maar ligt daarmee nog steeds boven het gemiddelde van de grote zeehavens in de HLH-range. De daling in de bezettingsgraad in 2016 in Rotterdam is een gevolg van de nieuwe terminalcapaciteit op de Maasvlakte 2, waarbij de overslag nog niet in gelijke mate is toegenomen.

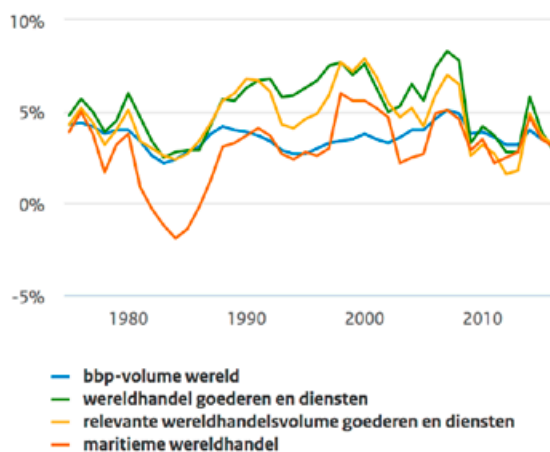
## Achtergrond

### 1. De groei van de wereldwijde goederenstromen neemt af

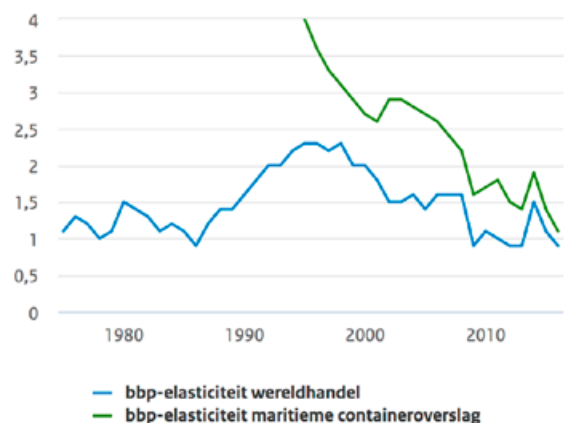
De wereldeconomie lijkt weer enigszins opgekrabbeld uit het dal van de recessie in 2008. In 2009 groeide het wereldwijde bbp-volume niet en dat was in de reeks vanaf 1970 nog niet eerder voorgekomen. In het begin van de jaren tachtig van de vorige eeuw was er weliswaar sprake van een groeivertraging, maar niet van een stilstand. Na de dip in 2009 liep de bbp-groei weer op en de laatste jaren is deze weer meer dan 3 procent gemiddeld per jaar.

Het volume van de wereldhandel daalde in 2009 zelfs met meer dan 10 procent en ook het wereldwijde maritieme vervoer en de containeroverslag daalden in dat jaar, met 5,5 respectievelijk 8,5 procent. Deze daling werd in 2010 overigens weer geheel goed gemaakt. In de jaren 2011 tot en met 2016 blijft de gemiddelde groei in de wereldhandel en de containeroverslag beduidend achter bij de gemiddelde groei in de voorgaande twintig jaar.

**Ontwikkeling bbp en wereldhandel, 1970-2016**



**bbp-elasticiteit van de wereldhandel en maritieme containeroverslag, 1970-2016**



Ontwikkeling bbp, handel, maritiem vervoer en containeroverslag op wereldschaal en bbp-elasticiteit (rechts) van wereldhandel en maritieme containeroverslag, in de periode 1970-2016. Bron: CPB, UNCTAD, Wereldbank/OSC/CI; bewerking KiM.

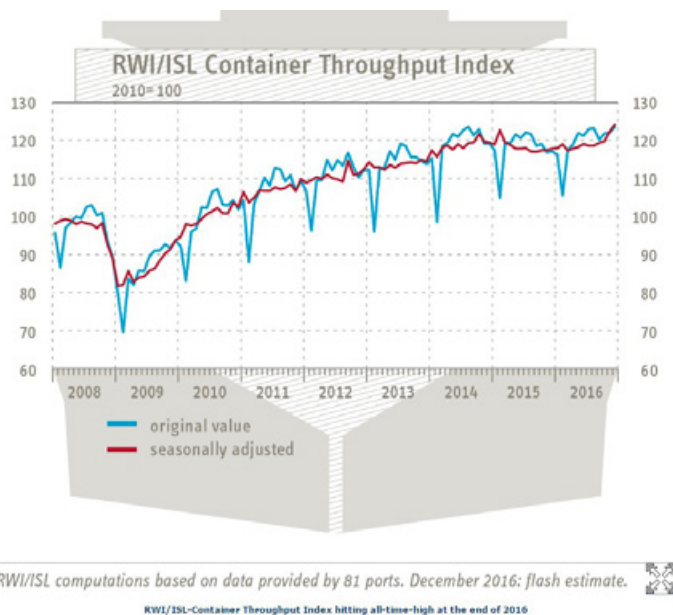
De verhouding tussen de wereldwijde economische groei enerzijds en de groei van de wereldhandel respectievelijk de containeroverslag anderzijds, is in bovenstaande figuur weergegeven als zogenoemde bbp-elasticiteiten op basis van het vijfjaars voortschrijdende groeipercentage. Deze elasticiteiten zijn weergegeven aan de rechterkant van de figuur. Deze zijn al circa twintig jaar aan het dalen, na een piek in het midden van de jaren negentig van de vorige eeuw. In de periode tussen 1985 en 2005 heeft zich een aantal bijzondere gebeurtenissen voorgedaan die waarschijnlijk hebben geleid tot een (tijdelijke) groeiversnelling in de wereldhandel en het containervervoer, en daarmee tot relatief hoge bbp-elasticiteiten. Het Londense Centre for Economic Policy Research heeft de 'Global Trade Slowdown' door een grote groep vooraanstaande economen laten analyseren en verklaart de hoge handelsgroei tussen 1985 en 2005 op basis van twee cruciale geopolitieke ontwikkelingen en een specifieke logistieke driver, te weten (CEPR, 2015):

1. de val van de Berlijnse muur en de re-integratie van de Centraal- en Oost-Europese landen met West-Europa;
2. de re-integratie van China in de wereldeconomie nadat het land een exportgeoriënteerde groeistrategie is gaan volgen en toetrad tot de Wereldhandelsorganisatie (WTO);
3. de grootschalige toepassing van zogenoemde 'Global Value Chains' door grote producenten en handelshuizen, waarbij productieprocessen worden opgesplitst en grote delen worden verplaatst naar verschillende landen verspreid over de hele wereld.

Over de oorzaak van de hoge groei tussen 1985 en 2005 zijn de economen het eens. Over de vraag of de achterblijvende groei in de wereldhandel na de crisis een structureel of conjunctureel verschijnsel is, is er echter geen consensus. Voor meer achtergronden en inzichten zie [‘The Global Trade Slowdown: a new normal?’](#)

## 2. De ontwikkeling van het maritieme containervervoer

De ontwikkeling van het maritieme containervervoer wordt vooral bepaald door de ontwikkeling van de economie in Europa en de rest van de wereld. De containeroverslag in grote zeehavens wereldwijd groeit weer. Dit is af te lezen in de containeroverslagindex van RWI en ISL. Deze steeg in december 2016 met 1,9 punten naar een recordwaarde van 124,3. Dat was 1,5 punten meer dan het vorige record, dat uit februari 2015 dateert. De index wordt sinds 2008 maandelijks opgesteld door het RWI-Leibniz Institut für Wirtschaftsforschung en het Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik. De Duitse onderzoekers baseren de index op containeroverslaggegevens van ruim 80 mondiale containerhavens. Die zijn samen goed voor de overslag van 60% van de totale overslag van containers in zeehavens in de wereld.

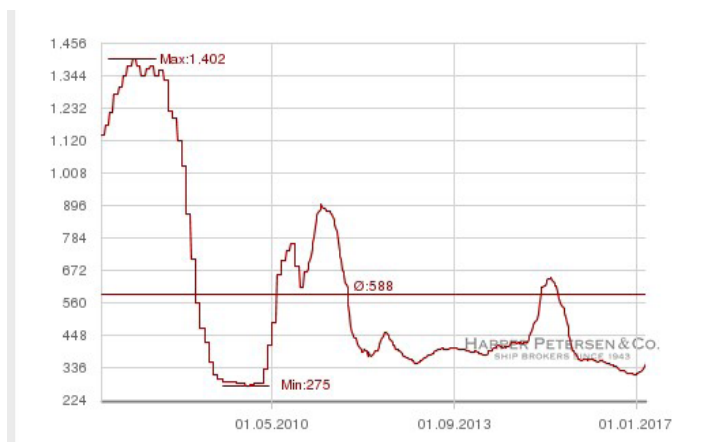


Containeroverslag in grote zeehavens volgens de containeroverslagindex van RWI en ISL.

Bron: [Institute of Shipping Economics and Logistics](#)

Vlak na de start van de index, in 2008, waarbij de index op 100 werd gesteld, is de index als gevolg van de crisis hard naar beneden gegaan. Daarna volgde een geleidelijke stijging. De oorzaak hiervan is dat steeds meer landen in de wereld in de voetsporen van China een groter aandeel in de ‘gecontaineriseerde’ wereldhandel kregen. In 2015 stagneerde de overslag. De index eindigde in 2015 aanzienlijk lager dan in het jaar ervoor. Het jaar 2016 liet echter een hernieuwde stijging zien, die tegen het einde van het jaar alleen maar sterker werd.

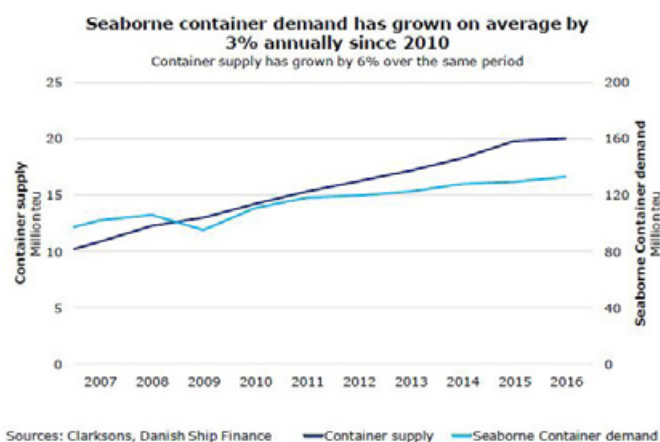
De toename van het maritieme containervervoer heeft maar een beperkte invloed gehad op de tarieven. De overcapaciteit in de containervaart heeft namelijk geleid tot een tariefloorlog. De tariefloorlog in de containervaart is duidelijk zichtbaar in de Harpex-index. De Harpex (voluit Harpex Shipping Index) is een index opgesteld door de scheepsmakelaars Harper Petersen & Co. De index wordt berekend door gebruik te maken van de tarieven voor tijdsbevrachting voor 7 categorieën van containerschepen. De Harpex-index geeft een indicatie van de vraag naar vervoer van afgewerkte producten.



De ontwikkeling van de tarieven in het maritieme containervervoer volgens de Harpex-index (2004=100).

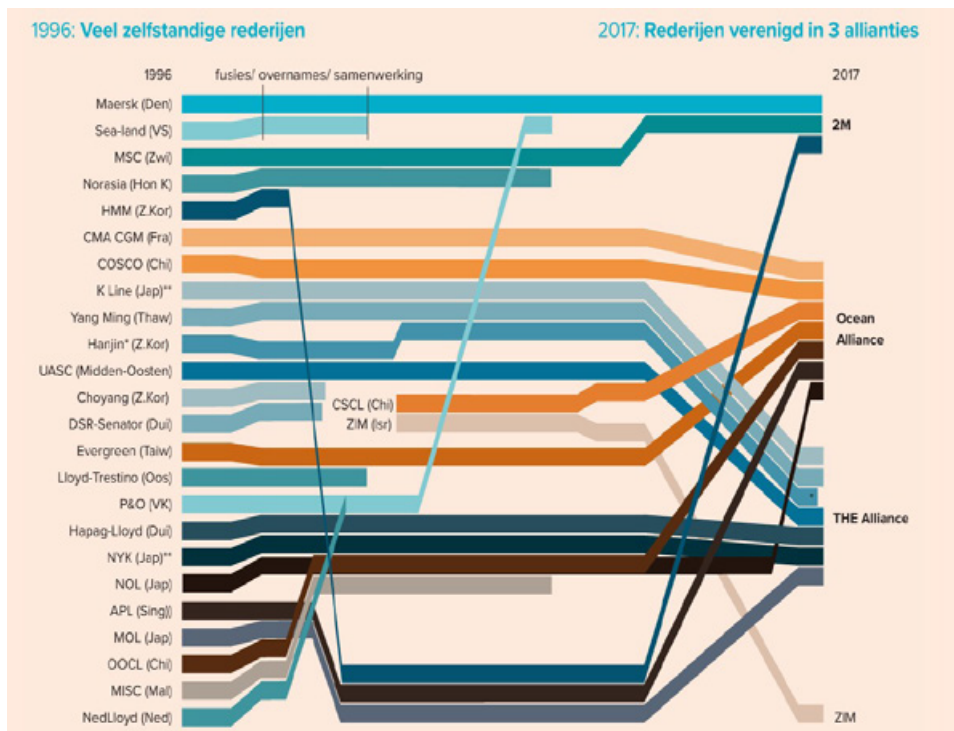
Bron: <http://www.harperpetersen.com>

Sinds 2008 is het aanbod van containervervoer groter dan de vraag. Sinds 2010 groeide de vraag met 3 procent per jaar, terwijl het aanbod in de zelfde periode met 6 procent per jaar toenam. De overcapaciteit was zichtbaar het grootst in 2015 en 2016.



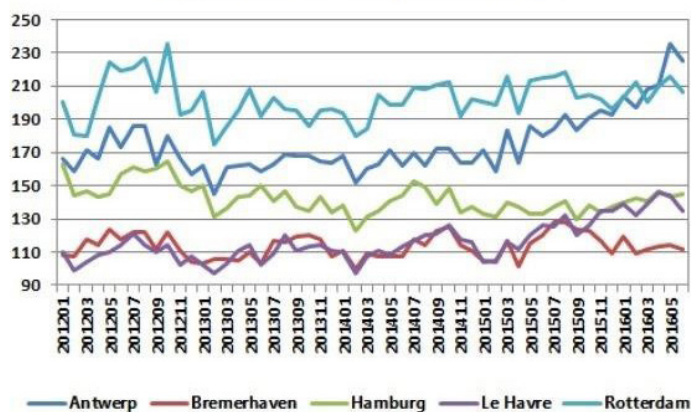
Ontwikkeling vraag en aanbod in het maritiem containervervoer. Bron: Danish Ship Finance, 2016.

De tariefloorlog in het maritieme containervervoer leidde tot alliantievorming en fusies tussen de grote containerrederijen. Onderstaande figuur laat zien dat er geen grote containerrederijen meer zijn die geen deel uitmaken van een alliantie en dat ook het aantal allianties is verminderd. De drie allianties in de huidige situatie zijn 2M, Ocean Alliance en The Alliance. 2M bestaat uit Maersk en MSC, die samen circa 29 procent van de vlootcapaciteit vertegenwoordigen. Hanjin Shipping ging als gevolg van de tariefloorlog onderuit en vroeg in 2016 faillissement aan. De val van Hanjin heeft de beschikbare capaciteit in het maritieme containervervoer verminderd. Dit heeft echter in 2016 nog niet geleid tot stijgende tarieven.



Alliantievorming tussen de grote containerrederijen vanaf 1996 tot 2017. Bron: FD.nl (2017): [Vroeger was het altijd volle kracht vooruit](#).

De alliantievorming heeft effect op de routes en de zeehavens die de containerschepen aandoen. Sinds de tweede helft van 2015 neemt het aantal havenaanlopen in Antwerpen meer toe dan in Rotterdam. In de zomer van 2016 is Antwerpen daarin Rotterdam gepasseerd (zie onderstaande figuur). In Rotterdam komen gemiddeld genomen grotere containerschepen aan, waardoor de totale containeroverslag in Rotterdam hoger ligt.

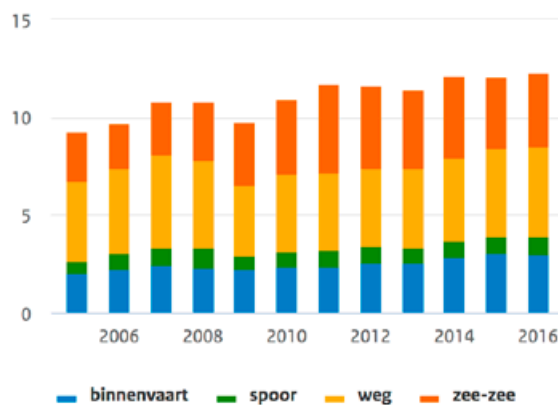


Het aantal havenaanlopen per maand van containerschepen in de Hamburg-Le Havre range tussen januari 2012 en juni 2016. Bron: Sealintel.

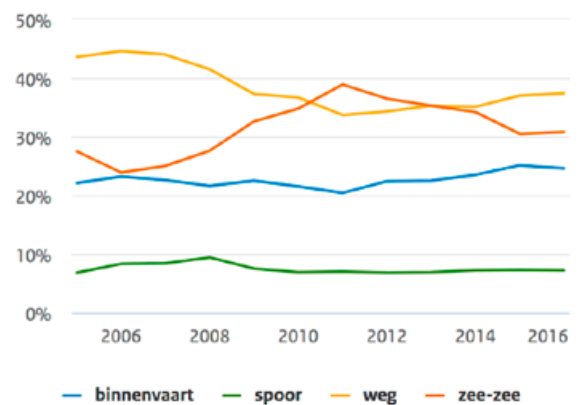
Het aandeel binnenvaart en spoor in het achterlandvervoer van containers is in 2016 gelijk gebleven.

### Toelichting

**Ontwikkeling van de modal split in het multimodale achterlandvervoer van containers in de Rotterdamse haven, in miljoen TEU**



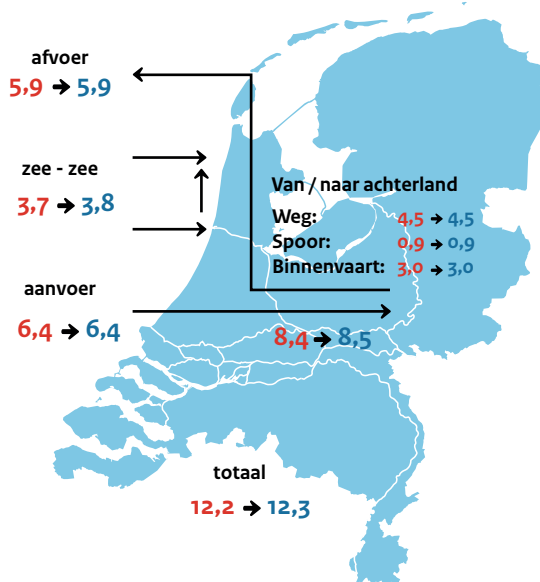
**Ontwikkeling van de modal split in het multimodale achterlandvervoer van containers in de Rotterdamse haven, in aandelen**



Ontwikkeling van de modal split in het multimodale achterlandvervoer van containers in de Rotterdamse haven, in miljoen TEU (links) en in aandelen (rechts) in procenten, in de periode 2005-2016. Bron: HbR (2016).

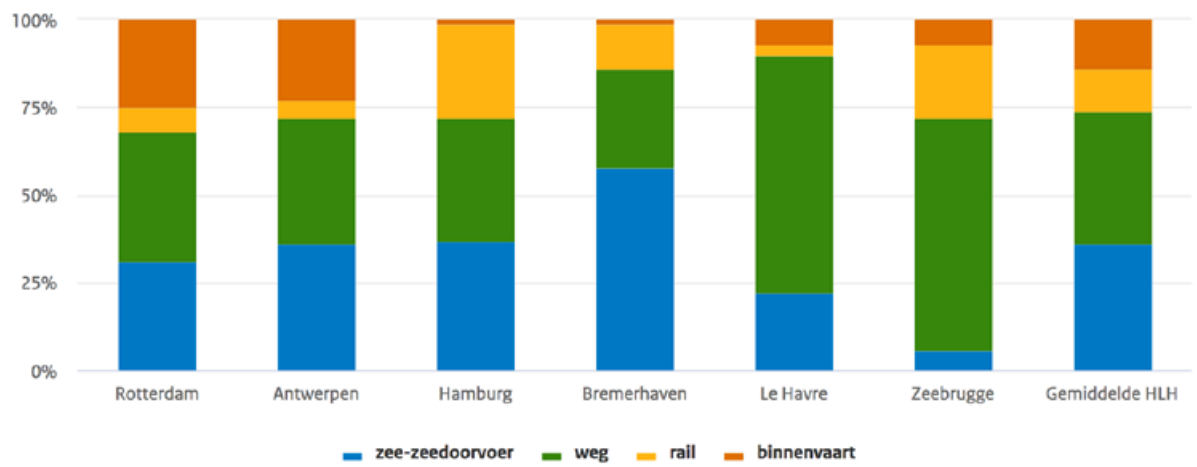
- Het aandeel van de binnenvaart in het achterlandvervoer van maritieme containers (inclusief de zee-zeedoortvoer) groeit niet verder en lijkt zich te stabiliseren. In 2005 was dit aandeel 22,1 procent, in 2016 was dat 24,6 procent.
- Het aandeel van het spoorvervoer is sinds 2014 vrij stabiel, namelijk rond de 7 procent. In de afgelopen 10 jaar lag het gezamenlijke aandeel van spoor en binnenvaart tussen de 27 en 32 procent. In 2010 en 2011 was het gezamenlijk aandeel laag, met 27 respectievelijk 28 procent. Sinds 2014 ligt het gezamenlijk aandeel rond de 31 procent.
- Het aandeel van het wegvervoer in het achterlandvervoer van containers nam tussen 2005 en 2014 vrijwel continu af, van 44 procent naar 35 procent. In 2016 ligt het aandeel van het wegvervoer rond de 37,4 procent, oftewel 4,5 miljoen TEU (de standaardmeeteenheid voor containers). Het ligt daarmee nog steeds onder het niveau van het piekjaar 2007 (4,7 miljoen TEU).
- Tot en met 2011 kende Rotterdam een meer dan gemiddelde groei van de zee-zeedoortvoer (ook wel 'feeder' of 'transshipment' genoemd). Het modal-splitaandeel van de zee-zeedoortvoer nam toe van 27,5 procent in 2005 tot 38,9 procent in 2011. Sinds 2011 daalt het aandeel zee-zeedoortvoer. De dalende lijn lijkt in 2016 te zijn gestopt.

## Verdieping en verklaring



De aan- en afvoer van containers over zee en over land in miljoen TEU, 2015 (rood) en 2016 (blauw). Bron: HbR (2016).

- In het achterlandvervoer van containers groeien in absolute zin alle vervoerwijzen. Vooral in de laatste vijf jaar is het aandeel van de binnenvaart in het vervoer van containers gegroeid. In het achterlandvervoer van containers, dus zonder de zee-zeedoorvoer, hadden spoor en binnenvaart in 2016 inmiddels samen een aandeel van 46 procent in het achterlandvervoer.
- In het achterlandvervoer van zeecontainers heeft een verschuiving plaatsgevonden van het wegvervoer naar de binnenvaart en in geringe mate naar het spoorvervoer (zie Achtergrond '[Het containervervoer per landsdeel tussen 2005 en 2016](#)'). In 2016 zijn de aandelen van binnenvaart en spoor echter niet verder gegroeid. Een van de mogelijke oorzaken kan zijn dat de afhandeling van containerbinnenvaartschepen bij de zeeterminals op de Maasvlakte in het eerste kwartaal van 2016 te maken had met vertraging. Dit kwam door een combinatie van factoren, zoals de staking in de Rotterdamse haven begin 2016, vertraagde aanlopen van deepsea-schepen en extreme weersomstandigheden. Deze omstandigheden vielen samen met de ingebruikname van de nieuwe terminals RWG en APMT II op Maasvlakte 2.
- Het gezamenlijke aandeel van binnenvaart en spoor ten opzichte van het wegvervoer ligt in de havens van Rotterdam, Antwerpen en Hamburg in dezelfde orde van grootte. Volgens cijfers van Dynamar ligt het gezamenlijk aandeel van spoor en binnenvaart in Rotterdam 4 procentpunten hoger dan in Hamburg en Antwerpen. Het aandeel van de zee-zeedoorvoer ligt juist 4 procentpunten lager dan in Antwerpen en Hamburg.



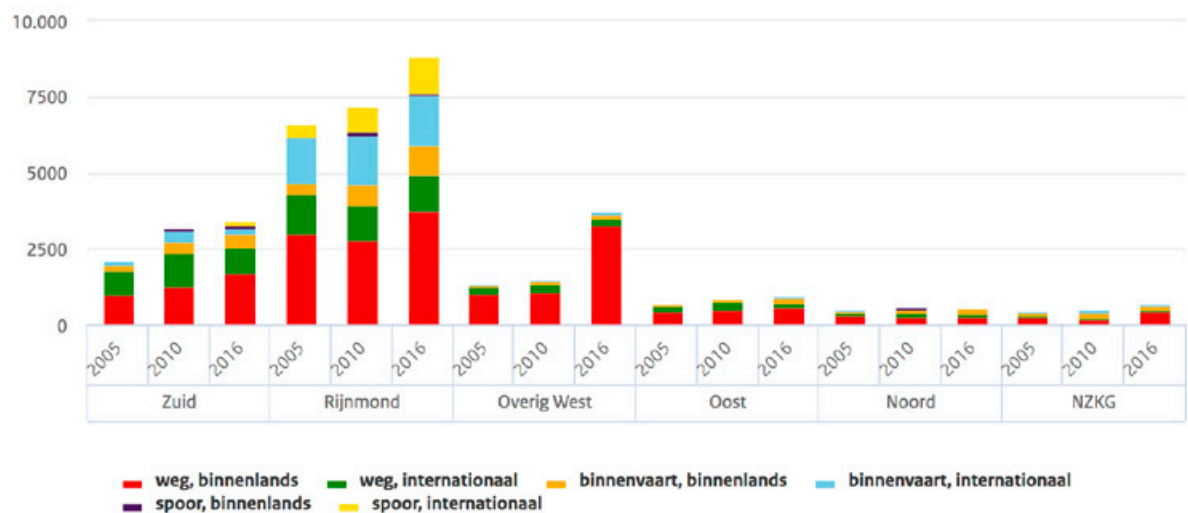
De modal split in het achterlandvervoer van containers in de HLH-range in 2016. Bron: Dynamar (2017).



## Achtergrond

### Het containervervoer per landsdeel tussen 2005 en 2016

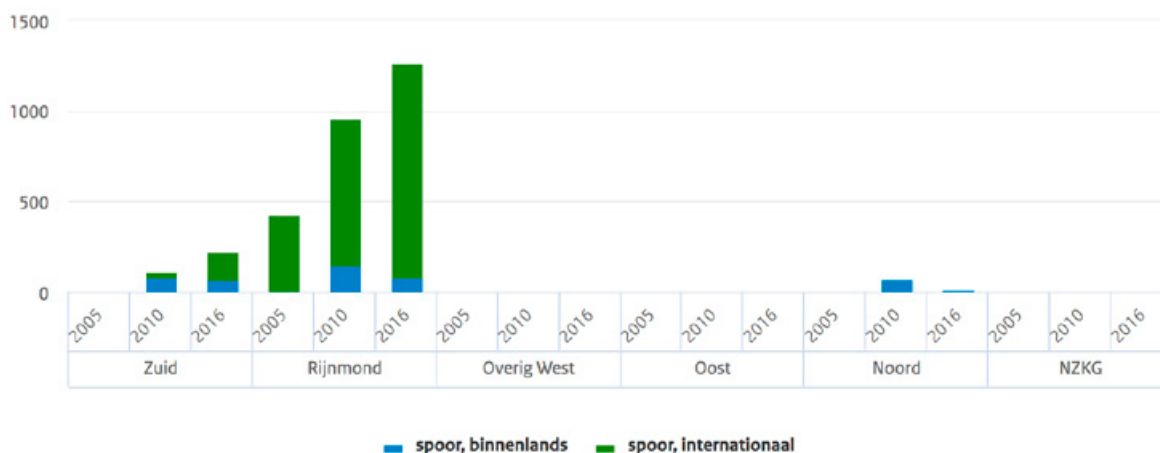
Tussen 2005 en 2016 is het containervervoer in nagenoeg alle landsdelen toegenomen (zie onderstaande figuur), vooral over de weg maar ook per binnenvaart als per spoor, en zowel binnenlands als internationaal. De meeste containers worden over de weg vervoerd. Toch is de keuze voor containervervoer over de weg tussen 2005 en 2016 in nagenoeg alle landsdelen afgenomen, zowel bij het binnenlands vervoer als bij het internationaal vervoer. Het aandeel van het containervervoer over de weg ligt het laagst in Rijnmond, namelijk 60 procent in 2016. In de overige landsdelen ligt dit aandeel van het containerwegvervoer hoger, zo is het in Noord, Zuid en Oost respectievelijk 65, 75 en 78 procent. Het containervervoer met de binnenvaart is het hoogst in Rijnmond (2,6 miljoen TEU in 2016), waarvan bijna twee derde internationaal vervoer betreft. In Zuid (0,6 miljoen TEU in 2016) is twee derde deel van het containervervoer binnenlands. Het spoorvervoer speelt vooral een rol in het internationaal containervervoer van en naar Rijnmond. Van het containervervoer van en naar Rijnmond is 94 procent internationaal. Het binnenlands vervoer van containers per spoor speelt voornamelijk van en naar Rijnmond en Zuid.



Ontwikkeling containervervoer (in 1.000 TEU) per landsdeel en vervoerwijze binnenvaart, spoor en weg in 2005, 2010 en 2016. Bron: CBS; bewerking KiM. Indeling volgt hier het MIRT: Zeeland is hier onderdeel van landsdeel Zuid en Flevoland is onderdeel van landsdeel Overig West.

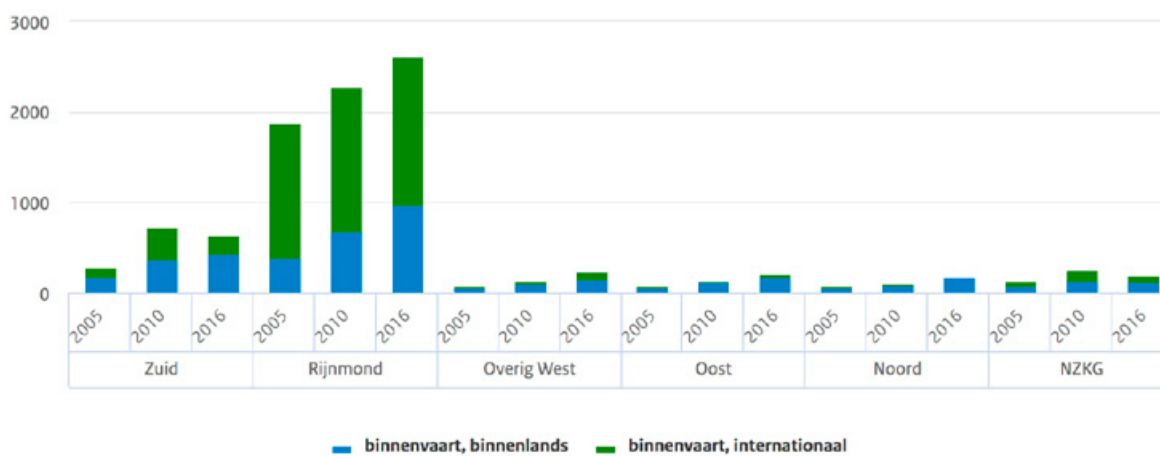
Afstand en de aanwezigheid van overslagvoorzieningen zijn belangrijke factoren in de keuze voor de vervoerwijze van containers. De analyse van de aandelen van de afstandsmarkten van containers door het KiM (2017) laat zien dat tussen 2004 en 2014 de groei vooral zit in de containers die worden vervoerd binnen een straal van 50 kilometer of juist boven de 500 kilometer. Het aandeel van de afstandsklassen tussen de 50 en 500 kilometer is afgenomen. Het aandeel van de afstandsklasse 0-50 kilometer is gestegen van 27,1 procent in 2005 naar 33,3 procent in 2014. Het wegvervoer is in deze afstandsklasse dominant. De groei in de afstandsklasse boven de 500 kilometer is gunstig voor spoor en binnenvaart.

Onderstaande figuur laat de belangrijke rol van Rijnmond in het spoorvervoer zien. Daarin is zichtbaar dat sinds 2010 steeds meer binnenlands vervoer per spoor plaatsvindt, vooral van en naar Rijnmond en Zuid. Het vervoer per spoor van en naar Noord is afgenomen. Concurrentie met de binnenvaart speelt hierin een belangrijke rol.



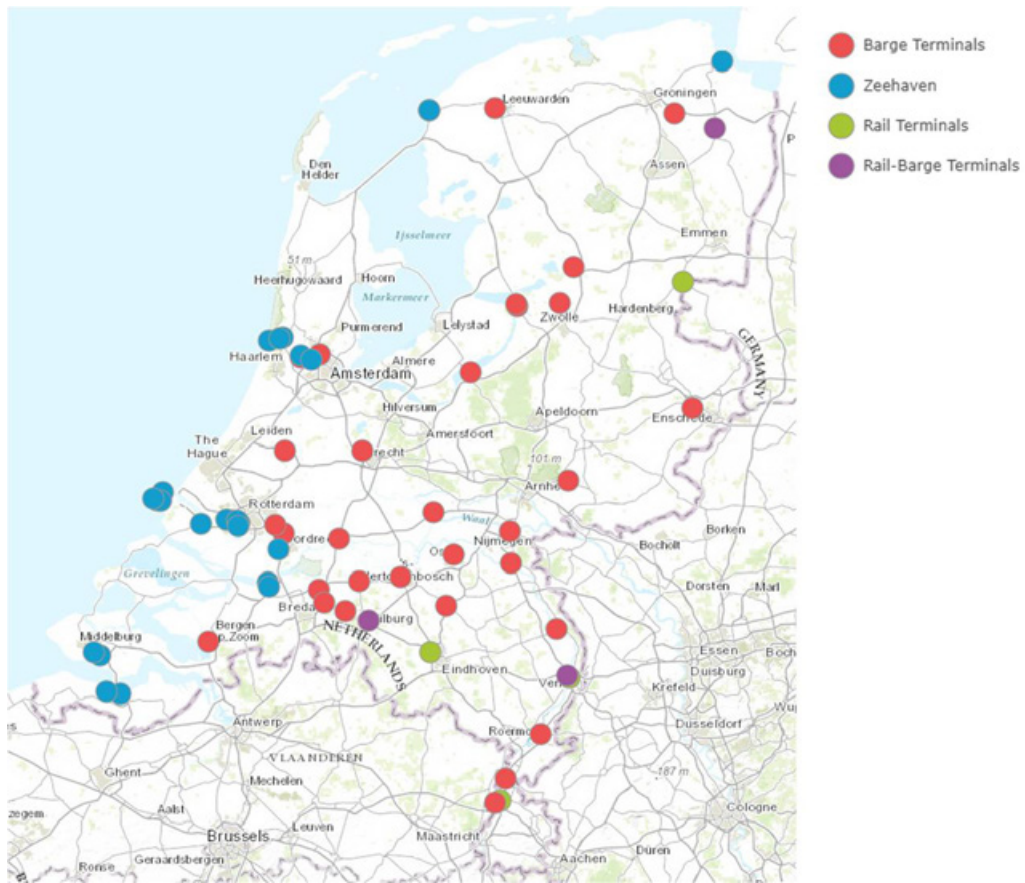
Het containervervoer per spoor (in 1.000 TEU) in de landsdelen, onderscheiden naar binnenlands en internationaal in 2005, 2010 en 2016. Bron: CBS, bewerking KiM.

Onderstaande figuur laat zien dat Rijnmond ook in het vervoer per binnenvaart een belangrijk aandeel heeft. In de overige landsdelen neemt de containeroverslag ook toe. De aanwezigheid van overslagvoorzieningen speelt daarin een rol.



Het containervervoer per binnenvaart (in 1.000 TEU) in de landsdelen, onderscheiden naar binnenlands en internationaal in 2005, 2010 en 2016. Bron: CBS, bewerking KiM.

De groei van de containerbinnenvaart in Nederland is mede mogelijk geworden doordat er in Nederland steeds meer achterlandterminals bij komen. Deze zijn vooral te vinden langs de vaarroutes in het zuiden van Nederland (zie onderstaande figuur). In 2016 zijn twee binnenvaarterminals operationeel geworden, namelijk de BCTN-terminal in Roermond en de containerterminal van ROTRA in Doesburg.

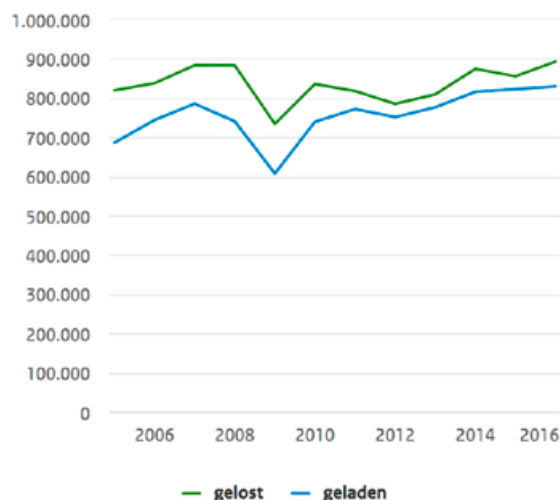
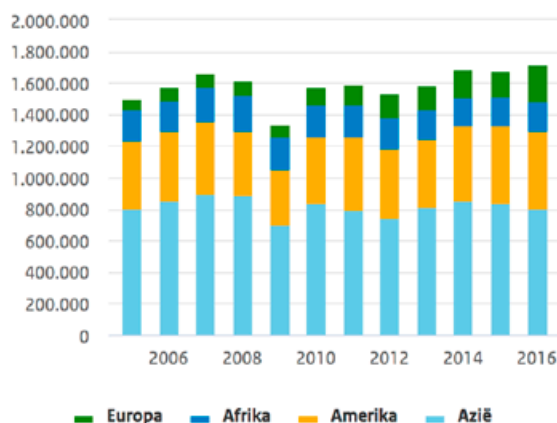


De locaties van binnenvaart- en spoorterminals in Nederland.

## De luchtvracht groeide naar een nieuw record in 2016.

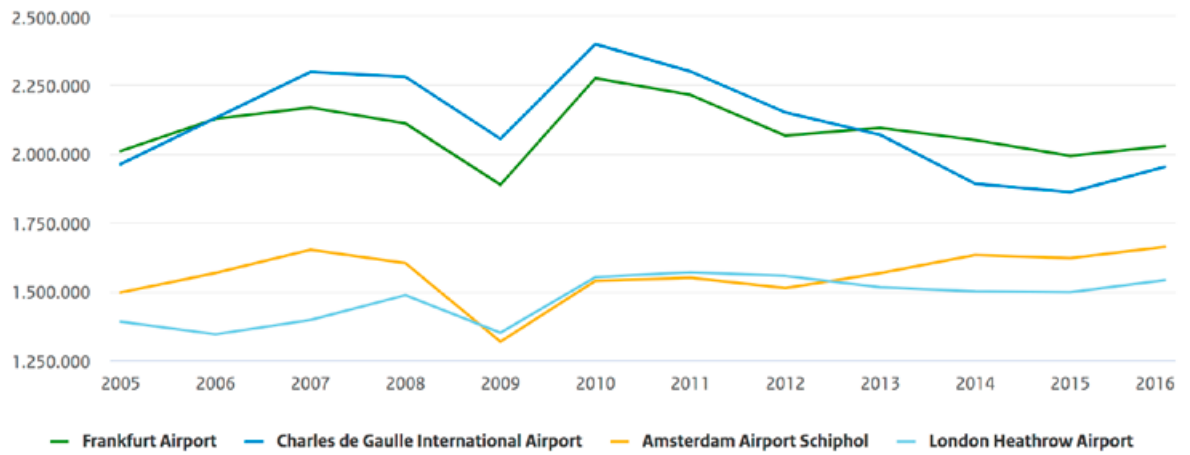
### Toelichting

#### Ontwikkeling luchtvrachtoverslag op de Nederlandse luchthavens



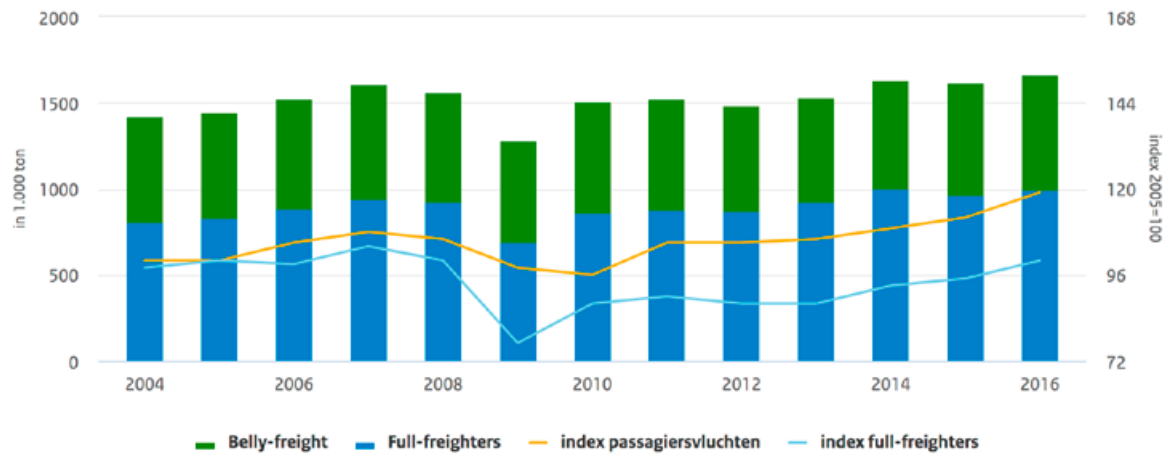
Ontwikkeling luchtvrachtoverslag op de Nederlandse luchthavens per landengroep van herkomst of bestemming (in ton) en hoeveelheid geladen en gelost (ton), in de periode 2005-2016. Bron: CBS.

- De luchtvracht via de Nederlandse luchthavens nam in 2016 toe, met 2,7 procent, tot 1,72 miljoen ton. Hiermee is het record van 1,69 miljoen ton in 2014 gebroken.
- Minder dan de helft van de luchtvracht in Nederland heeft een herkomst of bestemming in Azië. Het aandeel van en naar Azië nam af van 54 procent in 2005, met in 2008 nog een piek van 55 procent, tot een aandeel van 47 procent in 2016. Het aandeel Europa nam toe van 4 procent in 2005 naar 14 procent in 2016. Dit kwam vooral door de forse groei in 2016 in het vervoer van en naar Europa, namelijk met 51 procent ten opzichte van 2015. Tot de groeiers behoorden verder Noord-Afrika (met 16,3 procent) en Oost-Afrika (met 3,4 procent), terwijl de luchtvracht van en naar Afrika als geheel slechts met 0,2 procent groeide. Het vervoer van en naar Azië nam af met 3,7 procent, waarbij Zuidoost-Azië een daling laat zien van 9,1 procent. De luchtvracht van en naar Noord-Amerika nam met 2,8 procent toe. Daarentegen laat de luchtvracht van en naar Zuid-Amerika een afname van 10,8 procent zien.
- De luchtvrachtoverslag vond hoofdzakelijk plaats op Schiphol (96,5 procent); de rest werd overgeslagen op de luchthaven van Maastricht (3,5 procent). De luchtvracht op Schiphol is in 2016 met 2,5 procent toe genomen, tot ruim 1,66 miljoen ton.
- In 2016 zijn de inkomende vrachtstromen harder gegroeid dan de uitgaande vrachtstromen. Sinds 2003 wordt er veel meer vracht gelost dan geladen. Een verschil dat kon oplopen tot bijna 9 procent in 2005. In 2015 was de onbalans tussen geladen en geloste vracht nog slechts 2 procent. Inmiddels is het verschil weer groter, namelijk 3,7 procent. Voor een verdere uitsplitsing van de balans geladen-gelost per werelddeel, zie Achtergrond '[Goederenstromen op Schiphol naar werelddeel en samenstelling luchtvracht](#)'.
- De overslag van luchtvracht op de vier grote Europese hub-luchthavens nam in 2016 toe. De overslag groeide het hardst op London Heathrow en Charles de Gaulle Parijs, met respectievelijk 3,0 en 2,7 procent ten opzichte van 2015. De overslag op Schiphol groeide met 2,5 procent en in Frankfurt met 1,8 procent. De overslag van luchtvracht op een aantal andere op luchtvracht-georiënteerde luchthavens, zoals Luxemburg (+8,7 procent), Milaan Malpensa (+7,4 procent), Leipzig (+6,4 procent) en Keulen (+3,8 procent), groeide in 2016 gemiddeld harder dan de grote Europese hub-luchthavens, met uitzondering van Luik (+1,5 procent).



De ontwikkeling van de luchtvracht (in ton) voor de vier grootste luchthavens van Europa, in de periode 2005-2016. Bron: ACI en Schiphol.

## Verdieping en verklaring



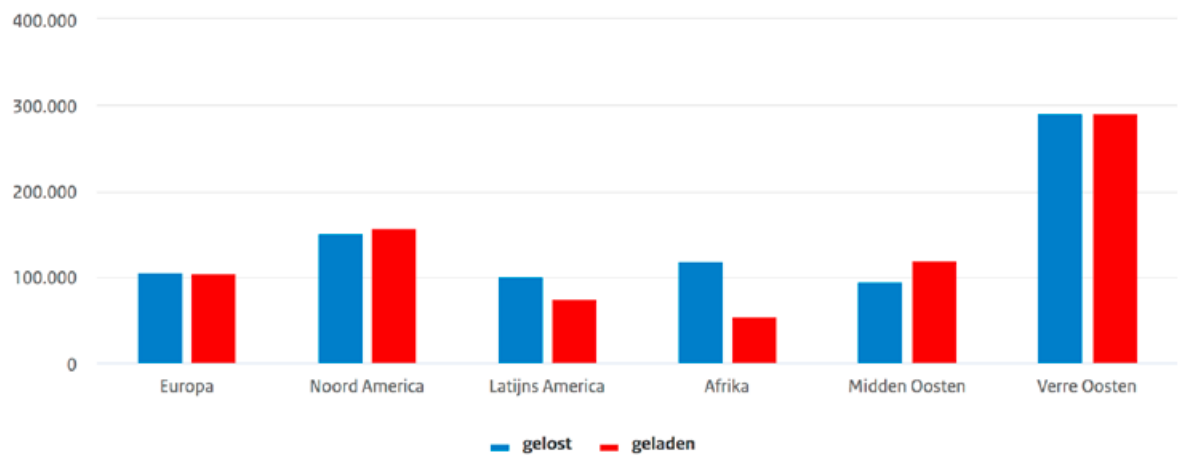
Luchtvracht op Schiphol naar type vervoer (in 1.000 ton en index 2005=100), 2005-2016. Bron: Schiphol; bewerking KiM.

- In 2015 werd 60 procent van de vracht vervoerd in vrachtvliegtuigen (full freighters) en 40 procent in de buik van passagiersvliegtuigen (belly freight).
- Het volume bij de full freighters is in 2016 weer toegenomen met 3 procent, na een daling van 4 procent in 2015. Het volume van de belly freight is met 2 procent toegenomen.
- Het aantal vluchten met full freighters op Schiphol nam in 2016 nog steeds toe, namelijk met 6 procent. Het niveau van het 'top'-jaar 2007 (17.817 full freighters in 2016 ten opzichte van 18.378 full freighters in 2007) is echter niet bereikt.

## Achtergrond

### 1. Goederenstromen op Schiphol naar werelddeel

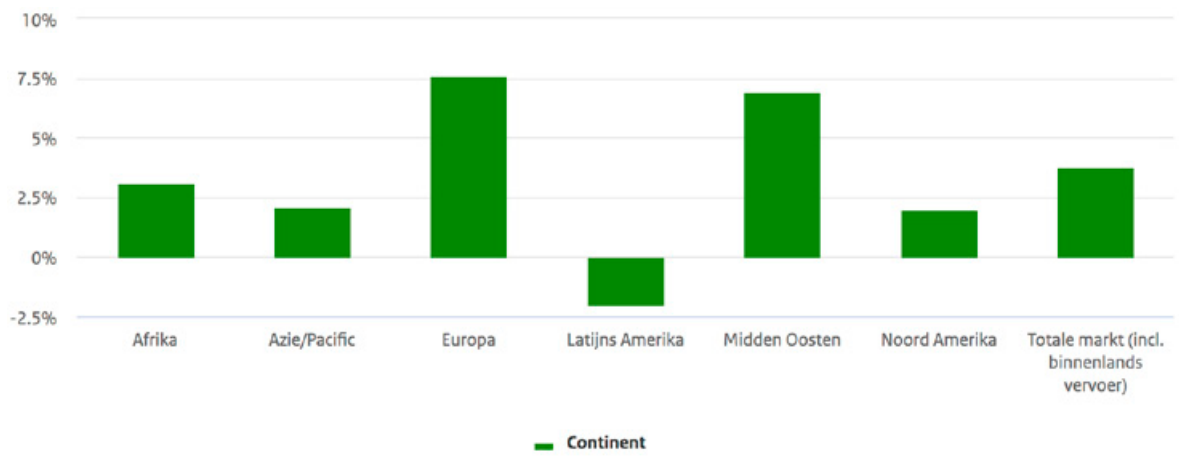
Per continent zijn er belangrijke verschillen tussen de inkomende goederenstroom naar en de uitgaande goederenstroom vanaf Schiphol. Vanuit Afrika wordt vooral ingevoerd (verschillen tussen lossen en laden is 37 procent) terwijl naar het Midden-Oosten vooral luchtvracht uit gaat, namelijk 12 procent meer geladen dan gelost in 2016. Tot enkele jaren geleden was er veel meer inkomende dan uitgaande luchtvracht op de relatie met het Verre Oosten, maar dat verschil is inmiddels flink afgenomen. Dit komt mogelijk doordat meer goederen vanuit Azië niet direct Schiphol binnenkomen maar via Duitsland of Rusland (bron: Transport & Logistiek, 23 december 2016). Uit de cijfers van Schiphol (bron: Traffic Review, 2016) blijkt dan ook dat de luchtvracht van en naar Shanghai is afgenomen met 5,2 procent ten opzichte van 2015, terwijl de luchtvracht van en naar Moskou met 63 procent is toegenomen. De route via Duitsland wordt niet zichtbaar in deze cijfers omdat deze luchtvracht waarschijnlijk over de weg naar Nederland gaat.



Verskil tussen inkomende en uitgaande luchtvracht op (in tonnen) Schiphol naar wereldregio, 2016. Bron: Schiphol; bewerking KiM.

### 2. Mondiaal groeit de luchtvracht, maar in Europa zien we een daling

Wereldwijd groeide de luchtvracht met 3,8 procent. De groei in 2016 was daarmee hoger dan in 2015, die toen 2,2 procent bedroeg. De luchtvracht nam het sterkst toe in, van en naar Europa, namelijk met 7,6 procent, met als tweede het Midden-Oosten met 6,9 procent. De hoge groei cijfers hangen samen met de groei van de export. De toename van internetaankopen over de grens is een van de mogelijke verklarende factoren (IATA, Air Freight Market Analysis, december 2016).

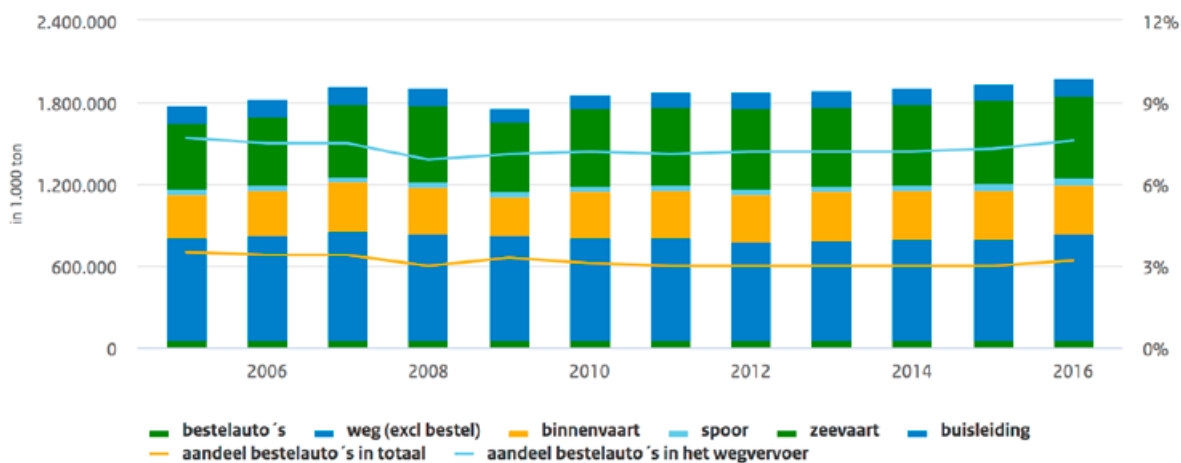


De toename in het internationaal vrachtvervoer door luchtvaartmaatschappijen per continent, in 2016 ten opzichte van 2015, gemeten in luchtvrachttonkilometers. Bron: IATA (<https://www.iata.org/whatwedo/Documents/economics/freight-analysis-dec-2016.pdf>).



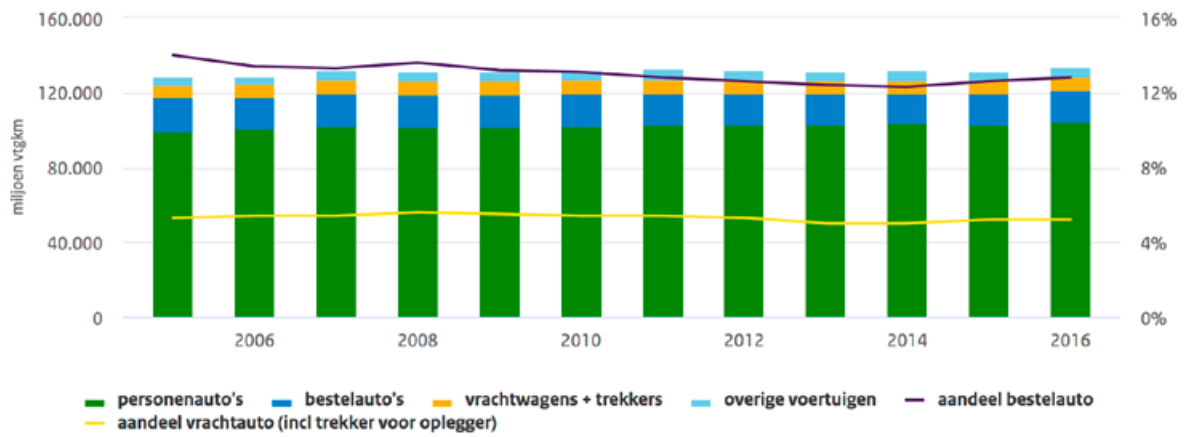
## Van het goederenvervoer over de weg ging in 2016 bijna 8 procent per bestelauto.

### Toelichting



Ontwikkeling van het vervoerd gewicht per vervoerwijze in Nederland en het aandeel van bestelauto's in het totaal en in het wegvervoer tussen 2005 en 2016, gemeten in duizend tonnen en procenten. Bron: CBS/KiM.

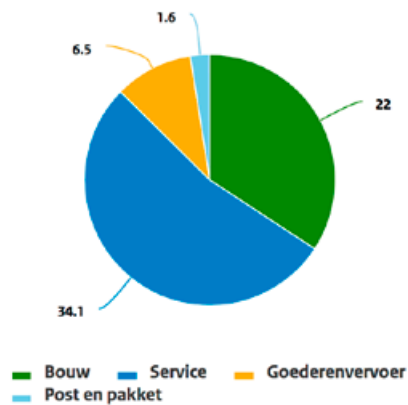
- Nederlandse bestelauto's vervoerden in 2016 ruim 64 miljoen ton goederen, waarvan 63 miljoen ton binnen Nederland en 1 miljoen ton de grens over. Dit is 7,6 procent van het totaal vervoerde gewicht over de weg op Nederlands grondgebied (CBS, 2017). Dit aandeel is vergelijkbaar met het aandeel in de jaren 2005-2007. In 2008 daalde dit aandeel beneden de 7 procent door de hogere groei van het overige wegvervoer. Tussen 2009 en 2014 bleef het aandeel van bestelauto's vrij stabiel, namelijk rond de 7,1 en 7,2 procent. Sinds 2015 groeit het vervoer per bestelauto harder dan het overige wegvervoer, waardoor het aandeel kon toenemen van 7,3 procent in 2015 naar 7,6 procent in 2016.
- Het gebruik van bestelauto's voor goederenvervoer, maar ook door dienstverlenende sectoren, is in de lift. Dit is zichtbaar in het aantal bestelauto's op de weg en het totaal aantal kilometers dat deze rijden. Alle Nederlandse bestelauto's tezamen reden in 2016 in totaal 15,8 miljard beladen voertuigkilometers, waarvan 14,8 miljard binnenlands. Nederlandse vrachtauto's reden 5,5 miljard beladen voertuigkilometers, waarvan 3,1 miljard binnenlands. Nederlandse bestelauto's rijden in totaal dus bijna drie keer zoveel beladen kilometers dan Nederlandse vrachtauto's.
- De groei van het bestelautoverkeer heeft meerdere oorzaken. Allereerst is er sprake van economisch herstel dat zich vertaalt in toenemende vraag naar vervoer. De bouwsector, een van de sectoren waar veel bestelauto's worden gebruikt, groeit weer. Daarnaast wordt er meer via internet gekocht in combinatie met thuisbezorgen. Ook in het thuisbezorgen wordt veel gebruik gemaakt van bestelauto's.



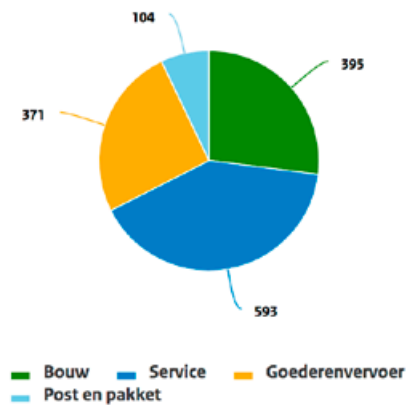
Ontwikkeling van de verkeersprestatie van personenauto's, vrachtauto's en trekkers, bestelauto's en overige voertuigen en de aandelen van vrachtauto's en bestelauto's in miljoen voertuigkilometers op Nederlands grondgebied tussen 2005 en 2016. Bron: CBS.

## Verdieping en verklaring

Vervoerd volume van bestelauto's in Nederland in 2016



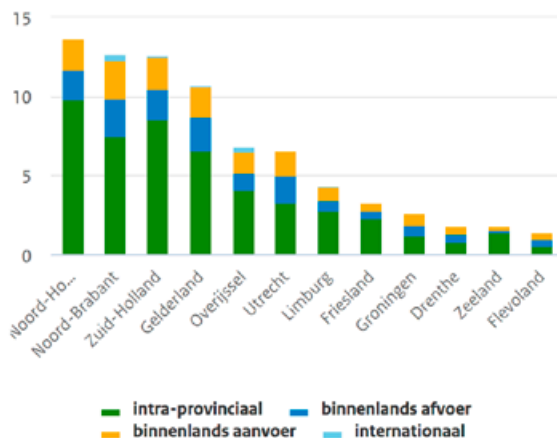
Vervoerprestatie van bestelauto's in Nederland in 2016



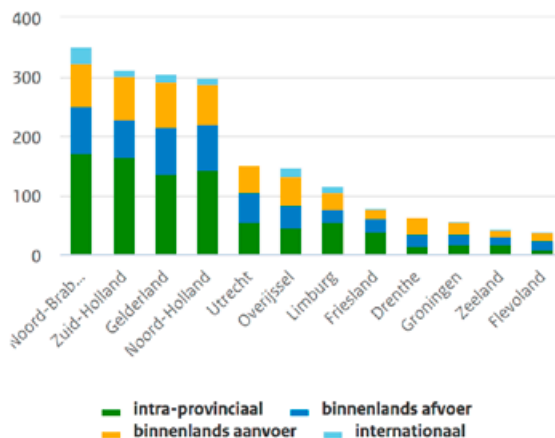
Vervoerd volume (links, in miljoen ton) en de vervoerprestatie (rechts, in miljoen tonkilometer) van Nederlandse bestelauto's in 2016. Bron: CBS.

- Van de 64 miljoen ton vervoerd gewicht is 10 procent, oftewel 6,6 miljoen ton, goederenvervoer, 2 procent (= 1,5 miljoen ton) is post- en pakketvervoer, 34 procent (= 22 miljoen ton) is vervoer voor de bouwsector en 53 procent (= 34,1 miljoen ton) is vervoer voor servicebedrijven (reparatie, installatie en/of andere dienstverlening). Servicebedrijven en de bouwbedrijven vervoeren samen dus 87 procent van het vervoerde gewicht per bestelauto (zie bovenstaande figuur).
- Servicebedrijven en bouwbedrijven vervoeren goederen over kortere afstanden dan wegvervoerders en post- en pakketvervoerders. Daardoor ligt hun aandeel in de vervoersprestatie, gemeten in tonkilometers, iets lager, namelijk 68 procent van het totaal aantal tonkilometers per bestelauto. Het post- en pakketvervoer heeft daarin een aandeel van 7 procent, ondanks dat het aandeel in vervoerd gewicht 2 procent is. Het goederenvervoer heeft een aandeel van 25 procent in het totaal aantal tonkilometers per bestelauto. Deze cijfers relativeren het belang van het bestelautogebruik door goederenvervoerders en in het bijzonder het post- en pakketvervoer. Connekt (Connekt, 2017)) concludeert dat de sterke groei van e-commerce niet tot een forse toename van het totale bestelautogebruik leidt. Daarvoor is het aandeel van het post- en pakketvervoer te bescheiden.

Bestelauto's, vervoerd gewicht (miljoen ton)



Bestelauto's, vervoerd gewicht (miljoen tonkm)



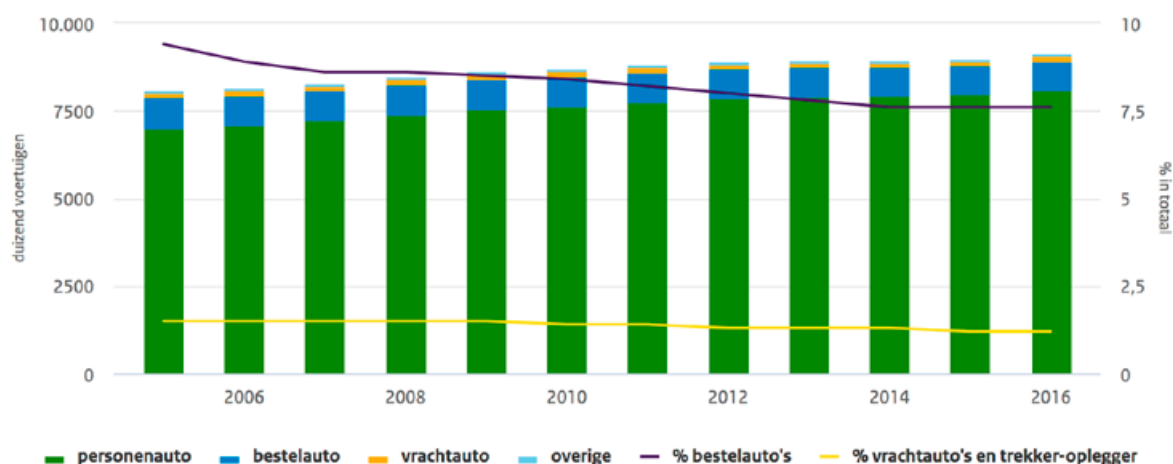
Het vervoerd gewicht in miljoen tonnen (links) en de vervoersprestatie in miljoen tonkilometers (rechts) door bestelauto's in 2016 per provincie, cijfers: CBS.

- Bij de bestelauto's wordt driekwart van het vervoerd gewicht in 2016 binnen de eigen provincie vervoerd en slechts 2 procent wordt internationaal vervoerd. In de provincie Noord-Holland, koploper in totaal vervoerd gewicht per bestelauto's, is het aandeel vervoer binnen de eigen provincie bijna het hoogst, op de provincie Zeeland na (zie bovenstaande figuur). Daarentegen is in beide provincies het internationaal vervoer per bestelauto gering. Het aandeel internationaal vervoer ligt het hoogst in de grensregio's Overijssel (5,8 procent), Noord-Brabant (3,9 procent) en Limburg (2,8 procent).
- De vervoersprestatie van bestelauto's in 2016, gemeten in tonkilometers, is het hoogst in Noord-Brabant. Daarna volgen Zuid-Holland, Gelderland en Noord-Holland. De koppositie van Noord-Brabant komt vooral door het vervoer naar andere provincies en in het bijzonder het internationaal vervoer. De vervoersprestatie van het internationaal vervoer is tweemaal zo groot als dat van Overijssel, ondanks dat het internationaal vervoer in vervoerd gewicht nauwelijks groter is. Het internationaal vervoer in Noord-Brabant vindt dus over beduidend grotere afstanden plaats in vergelijking met de andere provincies (zie Achtergrond: ['Het bestelautopark en gereden kilometers tussen 2005 en 2016'](#) )

## Achtergrond

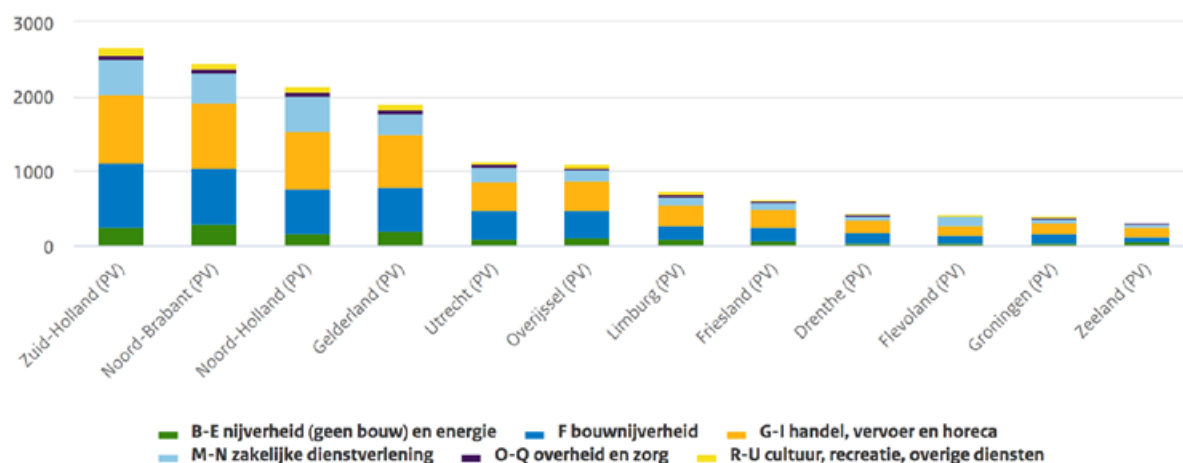
### Het bestelautopark en gereden kilometers tussen 2005 en 2016

Het aantal bestelauto's met een Nederlands kenteken nam tussen 2005 en 2015 jaarlijks af van bijna 0,9 miljoen in 2005 naar 0,8 miljoen in 2015. In 2016 nam het aantal bestelauto's voor het eerst weer toe naar bijna 828.383 bestelauto's. Het aandeel van bestelauto's in het totale voertuigenpark nam af van 9,4 procent in 2005 naar 7,6 procent in 2016. Het aandeel vrachtauto's lag in die periode tussen de 0,7 en 0,6 procent.



Ontwikkeling van het voertuigenpark in Nederland, totaal en aandeel bestelauto's en vrachtauto's in procenten 2005 en 2016 Bron: CBS.

De provincies Zuid-Holland, Noord-Brabant, Zuid-Holland en Gelderland hebben ook de meeste bestelauto's rondrijden en het hoogste aantal gereden kilometers. De bouwsector en handel hebben daarin het hoogste aandeel. Dit geldt overigens voor alle provincies (zie onderstaande figuur).



Verkeersprestatie in miljoenen voertuigkilometers van bestelauto's in 2015 per bedrijfssector. Bron: CBS.

## Geraadpleegde bronnen Goederenvervoer.

ABN-AMRO (2016). *Transport & Logistiek*, 23 december 2016.

Geraadpleegd via: <https://insights.abnamro.nl/2016/12/waarom-stagneert-de-groei-in-luchtvracht>.

ABN-AMRO (2017). De transportsector in economisch perspectief. *Stand van Transport*, 10 augustus 2017.

CEPR (2015). *The Global Trade Slowdown: A New Normal?* London: Centre for Economic Policy Research.

BAG (2017). *Mautstatistiek*. Keulen: Bundesamt für Güterverkehr. Geraadpleegd via: [https://www.bag.bund.de/DE/Navigation/Verkehrsaufgaben/Statistik/Mautstatistik/mautstatistik\\_ode.html](https://www.bag.bund.de/DE/Navigation/Verkehrsaufgaben/Statistik/Mautstatistik/mautstatistik_ode.html).

Beuthe, M., Jourquin, B. & Urbain, N. (2014). *Estimating Freight Transport Price Elasticity in Multi-mode Studies: A Review and Additional Results from a Multimodal Network Model*. *Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal*, 34/5, 626-644.

CBS StatLine (2016). <http://statline.cbs.nl>

Connekt (2017). *Gebruikers en inzet van bestelauto's in Nederland*. Delft: Connekt.

Danish Ship Finance (2016). *Shipping Market Review*, december 2016.

Dynamar (2017). *Trades Review 2017*. Glass Half Full.

EC (2017). *Europa in Beweging*. Brussel: Europese Commissie.

FD.nl (2017). *Vroeger was het altijd volle kracht vooruit*.

Geraadpleegd via: [https://maersk.fd.nl/?\\_ga=1.14493887.948177341.1462791056](https://maersk.fd.nl/?_ga=1.14493887.948177341.1462791056).

Geilenkirchen, G.P., Geurs, K.T., Essen, H.P. van, Schroten, A. & Boon, B. (2010). *Effecten van prijsbeleid in verkeer en vervoer; Kennisoverzicht*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Harper Petersen & Co (2017).

<http://www.harperpetersen.com/harpex/harpexVP.do>.

HbA (2017). *Diverse reeksen*. Amsterdam: Havenbedrijf Amsterdam.

Hoekman, B. (2015). *The Global Trade Slowdown: A New Normal?*

<http://voxeu.org/content/global-trade-slowdown-new-normal>.

IATA (2016). *Air freight market analysis*. December 2016.

<https://www.iata.org/whatwedo/Documents/economics/freight-analysis-dec-2016.pdf>.

ISL (2017). *RWI/ISL-Container Throughput Index hitting all-time-high at the end of 2016*.

<https://www.isl.org/en/news/rwi-isl-container-throughput-index-hitting-all-time-high-end-2016>

Schiphol Group (2017). *2016 Feiten en cijfers*. Amsterdam: Schiphol. Nog niet beschikbaar.

Schiphol Group (2017). *2016 Traffic review Schiphol Amsterdam Airport*. Amsterdam: Schiphol.

SeaIntel Maritime Analysis (2017). *Intel Monthly Newsletter*.

Geraadpleegd via: <http://www.seaintel.com>.

UNCTAD (2016). *Review of Maritime Transport 2016*. New York: United Nations.

Geraadpleegd via: <http://databank.worldbank.org>.

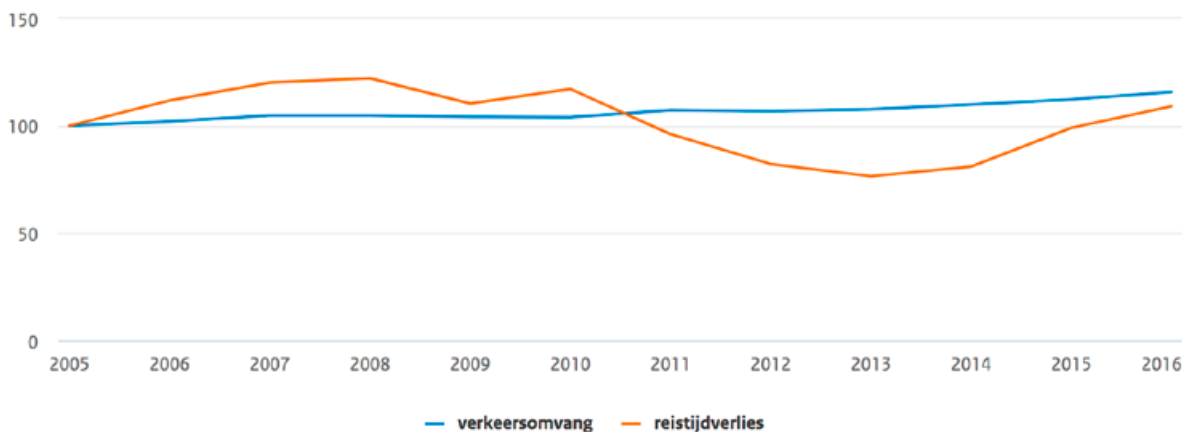
# Bereikbaarheid

- Het reistijdverlies op het hoofdwegennet nam in 2016 met 10 procent toe.
- De ontwikkeling in verkeersprestatie en reistijdverlies op het hoofdwegennet tussen 2005 en 2016, verschilt sterk tussen regio's
- De toename van de onbetrouwbaarheid en de extreme reistijden was in 2016 vergelijkbaar met die van het reistijdverlies.
- Het reistijdverlies op stedelijke en provinciale wegen in en aan de randen van de grote steden is in de afgelopen jaren toegenomen.
- De maatschappelijke kosten door files en vertragingen op hoofdwegen nemen minder sterk toe tot in totaal 2,8 à 3,7 miljard euro.
- De maatschappelijke kosten van verstoringen op het spoor in 2016 bedroegen tussen 400 en 500 miljoen euro
- De bereikbaarheid per auto in een groot deel van de brede Randstad is minder dan gemiddeld in Nederland; per openbaar vervoer is de bereikbaarheid in de grote steden beter dan gemiddeld in Nederland.
- In de steden van de corridor Noordvleugel-Zwolle waren tussen 1996 en 2014 meer banen binnen bereik.
- De rijksuitgaven aan vervoersinfrastructuur bedroegen in 2016 ruim 5 miljard euro.
- Geraadpleegde bronnen.



## Het reistijdverlies op het hoofdwegennet nam in 2016 met 10 procent toe.

### Toelichting



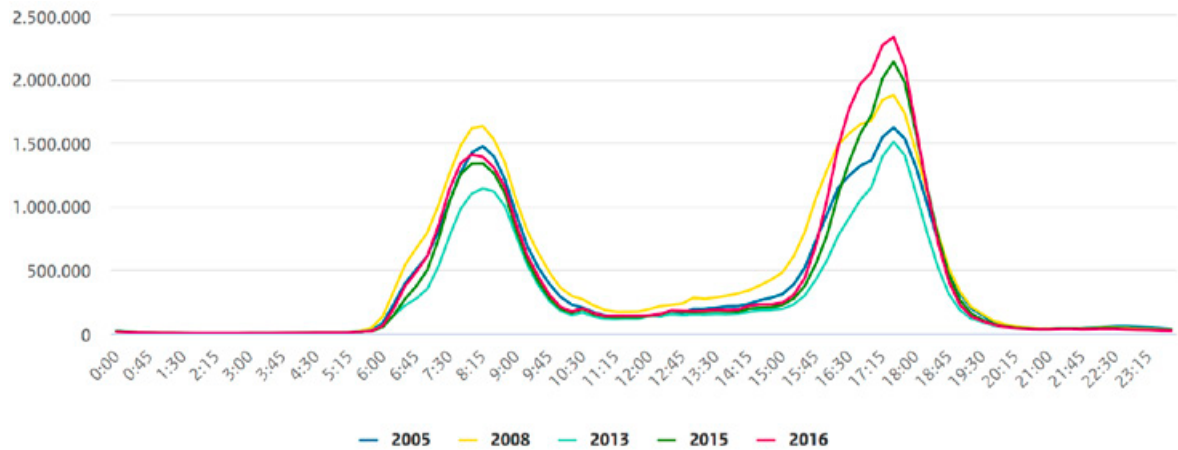
Ontwikkeling van verkeersomvang (voertuigkilometers) en bereikbaarheid (reistijdverlies) via het hoofdwegennet, 2005-2016 (2005 =100).

- In 2016 is het reistijdverlies ten opzichte van 2015 met 10 procent toegenomen. De omvang van het reistijdverlies lag in 2016 9 procent boven het niveau van 2005 en 11 procent onder dat van 2008, het jaar met de tot nu toe hoogste waarde.
- De 10 procent toename van het reistijdverlies<sup>1</sup> is in historisch perspectief relatief hoog, maar beduidend minder dan de uitzonderlijke toename met 22 procent in 2015.
- Het reistijdverlies op het hoofdwegennet nam in 2016 vooral toe tijdens de avondspits (15-19 uur) en in de Noordvleugel van de Randstad.
- Het verkeer op het hoofdwegennet nam in 2016 met 3 procent toe. In de periode 2005-2016 is de verkeersomvang op de hoofdweg toegenomen met 16 procent.
- De toename van het reistijdverlies in 2016 ten opzichte van 2015 is grotendeels het gevolg van een groter effect van sociaaleconomische veranderingen. Voor een klein deel is het een gevolg van de afgenomen brandstofprijzen, waardoor het autogebruik en het reistijdverlies in 2016 toenamen.
- Vanaf 2011 neemt het autogebruik in de avond- en ochtendspits sterk toe. Sinds 2013 neemt ook de congestie tijdens de spitsen sterk toe. Daardoor treedt weer verdere spreiding op rondom de piektijden (bredere spitsstijden), zoals ook in 2008 het geval was. Dus zowel de afname van congestie en toename van autogebruik tijdens de spitsen van 2010 tot 2013, als de toename van autogebruik en congestie tijdens de spitsen tussen 2013 en 2016, lijken te komen door gedragsaanpassingen en moeten in relatie tot elkaar bekeken worden (zie '[Verdieping en verklaring](#)').
- In de afgelopen decennia was er op landelijk niveau een stabiel verband tussen de ontwikkeling van de verkeersomvang en het reistijdverlies op het hoofdwegennet (ongeveer 1 : 2,5). Sinds ongeveer 2005 is dit verband niet meer stabiel. Dit is veroorzaakt door relatief grote sociaaleconomische veranderingen en de uitbreiding van het hoofdwegennet.

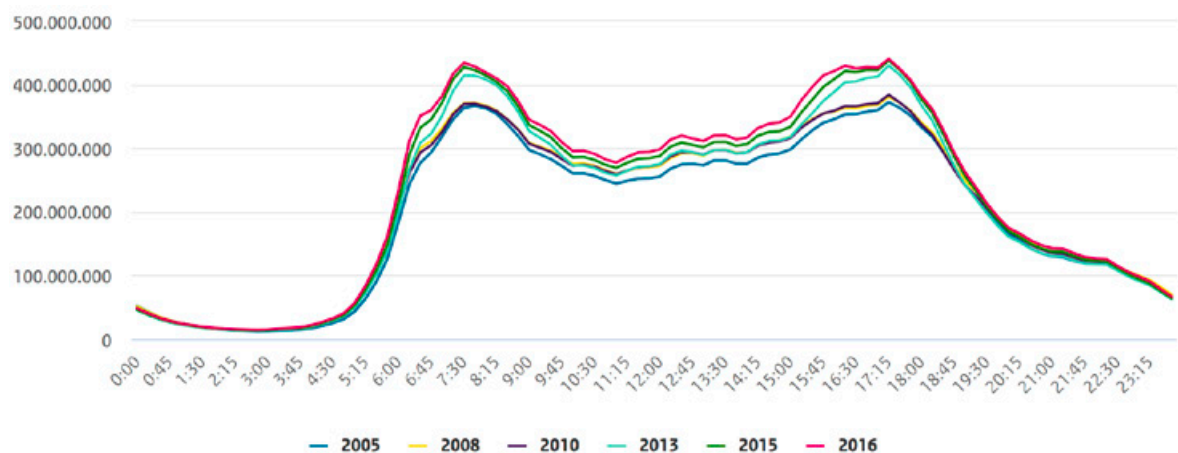
<sup>1</sup> Het reistijdverlies van voertuigen (voertuigverliesuren) wordt berekend door het rijden in files (tot 50 km/uur) en een vertraagde afwikkeling van het verkeer (tussen 50 en 100 km/uur) af te zetten tegen een referentiesnelheid van 100 km/uur. Deze referentiesnelheid is een benadering van de gemiddelde snelheid bij de vrije afwikkeling van het verkeer. Deze maat (VU100) wordt gebruikt om het totale reistijdverlies op het hoofdwegennet weer te geven.



## Verdieping en verklaring

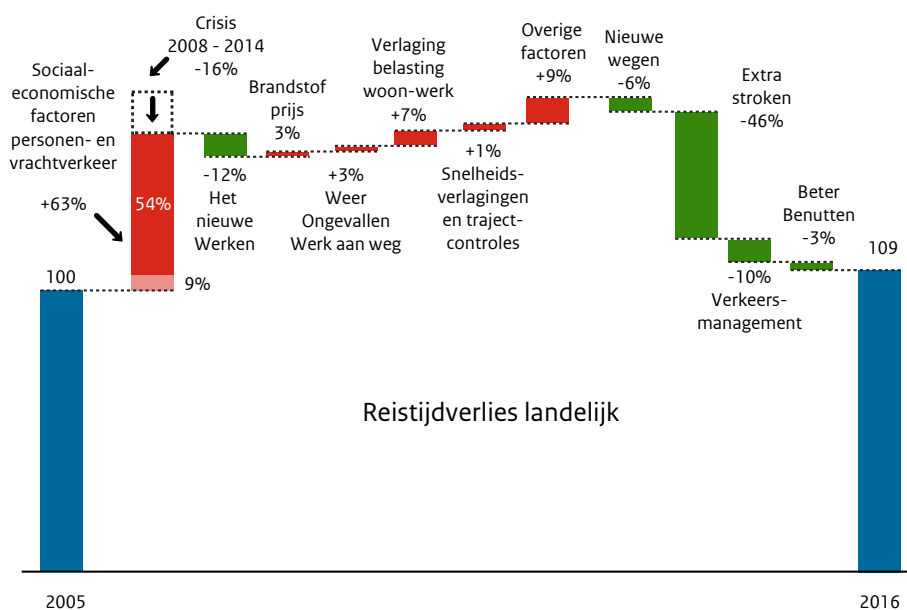


Reistijdverlies op hoofdwegen 2005-2016 (in voertuigverliesuren per kwartier op werkdagen). Bron: KiM.



Verkeersomvang hoofdwegennet 2005-2016 (in miljoen voertuigkilometers per kwartier op werkdagen). Bron: KiM.

- De omvang van het reistijdverlies lag in 2016 9 procent boven het niveau van 2005 en 11 procent onder dat van 2008, het jaar met de tot nu toe hoogste waarde.
- De toename van reistijdverlies op het hoofdwegennet trad in de periode tussen 2005 en 2008 (het jaar van de topwaarde) zowel op in de spitsperioden als in het dal tussen de spitsperioden. Van 2008 tot 2013 nam de congestie sterk af in zowel de spitsen als de periode daartussen. Van 2013 tot 2016 is er sprake van een toename van reistijdverlies in de ochtend- en met name de avondspits. De laatste jaren is hier sprake van een duidelijke uitbreiding naar de uren voorafgaande aan de avondspits (zie bovenstaande figuur 'Reistijdverlies op hoofdwegen 2005-2016').
- De toename van het verkeer op het hoofdwegennet vond tussen 2005 en 2010 vooral plaats tussen 09.00 en 17.00 uur, met extra groei in de middaguren. Van 2010 tot 2014 nam het verkeer tijdens de spitsperioden in korte tijd sterk toe. Van 2014 tot 2016 is er niet alleen tijdens de spitsuren, maar ook tussen de spitsuren toename van verkeersomvang (zie bovenstaande figuur 'Verkeersomvang hoofdwegennet 2005-2016').



Verklaring ontwikkeling reistijdverlies op hoofdwegen 2005-2016. Bron: KiM.

- Socio-economische factoren, zoals veranderingen in de bevolking, het aantal banen en het autobezit, leverden de grootste bijdrage aan de toename van het reistijdverlies: 63 procent. Voor een toelichting op de hierbij gebruikte methode, zie Data en methodieken: '[Beschrijving van de ramingsmethodieken ter verklaring van de ontwikkelingen in reistijdverlies, verkeersprestatie en reistijdbetrouwbaarheid](#)'.
- Zonder de economische crisis van 2008 tot 2014 zou deze bijdrage aan het reistijdverlies 79 procent zijn geweest (zie Achtergrond: '[Ontwikkeling van het reistijdverlies tijdens de economische crisis](#)' en zie Data en methodieken: '[Beschrijving van de ramingsmethodieken ter verklaring van de ontwikkelingen in reistijdverlies, verkeersprestatie en reistijdbetrouwbaarheid](#)').
- Deze veranderingen in sociaaleconomische factoren hebben invloed op zowel het reistijdverlies dat wordt veroorzaakt door het personenverkeer (54 procent) als het reistijdverlies dat veroorzaakt wordt door het vrachtverkeer (9 procent). Om het effect te bepalen van de ontwikkeling van het vrachtverkeer op de ontwikkeling van het reistijdverlies, wordt per wegvak per maand de ontwikkeling van het reistijdverlies verklaard uit de ontwikkeling van het personen- en vrachtverkeer, controlerend voor andere factoren (ongevallen, werkzaamheden, weer, maatregelen). Het vrachtverkeer wordt hierbij zwaarder gewogen dan het personenverkeer (in personenauto-equivalenten). Voor de verklaring van de ontwikkeling van het vrachtverkeer, zie: Achtergrond '[Verklaring van de ontwikkeling van het vrachtverkeer op het hoofdwegennet](#)'. Voor de methodiek ter bepaling van het effect van vrachtverkeer op reistijdverlies, zie: Data en methodieken: '[Beschrijving van de ramingsmethodieken ter verklaring van de ontwikkelingen in reistijdverlies, verkeersprestatie en reistijdbetrouwbaarheid](#)'.
- Analyses naar de samenhang tussen sociaaleconomische factoren, de bruto toegevoegde waarde in de zakelijke dienstverlening en reistijdverlies suggereren dat de jaarlijkse schommelingen in zakelijke activiteiten en mobiliteit mede oorzaak zijn van de pieken die het reistijdverlies gedurende bepaalde jaren vertoonde (bijvoorbeeld 2008 en 2015-2016 (Zie Data en methodieken: '[Beschrijving van de ramingsmethodieken ter verklaring van de ontwikkelingen in reistijdverlies, verkeersprestatie en reistijdbetrouwbaarheid](#)').
- De uitbreiding van het wegennet (extra stroken), die vooral in de jaren 2011-2013 op hoofdwegen rond Amsterdam, Utrecht en Eindhoven plaatsvond, heeft in 2016 ten opzichte van 2005 geleid tot een reductie van het reistijdverlies op de hoofdwegen met 46 procent.
- De openstelling van geheel nieuwe wegen/verbindingen zorgde in de periode 2005-2016 voor een daling van het reistijdverlies met circa 6 procent op het hoofdwegennet. Vooral de openstelling van de A4 heeft aan dit effect bijgedragen.

- Verkeersmanagement (dynamische route-informatiepanelen en toeritdoseerinstallaties) heeft bijgedragen aan een afname in de ontwikkeling van het reistijdverlies met 10 procent.
- Maatregelen uit het Programma Beter Benutten die zijn gerealiseerd tot en met 2016, leidden tot een afname van 3 procent reistijdverlies op het gehele hoofdwegennet<sup>2</sup>. Dit betreft een pakket van vraagbeïnvloedende maatregelen (zoals spitsmijden, werkgevers- en werknemersaanpak, stimulering van gebruik van openbaar vervoer en fiets), beperkte infrastructurele aanpassingen en extra verkeersmanagement. Deze maatregelen zijn gericht op terugdringing van het reistijdverlies op specifieke corridors van hoofdwegen, provinciale en gemeentelijke wegen in de spitsperiode.
- ‘Het Nieuwe Werken’<sup>3</sup> heeft in de periode 2005-2016 geleid tot een afname van 12 procent van het reistijdverlies. Dit is grotendeels het gevolg van thuiswerken in plaats van op een vast werkadres elders en van het schuiven van werktijden om de spits met de auto te mijden (Zie Data en methodieken: *‘Effecten van ‘Het Nieuwe Werken’* ).
- De reële brandstofprijs was in 2016 sinds 2005 met 8 procent afgenomen. Deze afname heeft geleid tot een toename van 3 procent van het reistijdverlies in 2016 ten opzichte van 2005.
- Veranderingen in aantallen en effecten van ongevallen leidden in de periode 2005-2016 tot een toename van 3 procent reistijdverlies op de hoofdwegen in 2016 ten opzichte van 2005. Weersomstandigheden en werken aan de weg hebben geen effect gehad op de omvang van het reistijdverlies in 2016 ten opzichte van 2005.
- De verlaging van de belasting op het woon-werkverkeer (Belastingplan 2004) heeft in de periode 2005-2016 geleid tot circa 7 procent meer reistijdverlies (zie ook CPB, 2004; KiM, 2012).
- De snelheidsverlagingen die zijn bedoeld om de luchtkwaliteit te verbeteren, en de trajectcontroles op het hoofdwegennet droegen gezamenlijk bij aan een toename van het reistijdverlies met circa 1 procent (bij de maatregelen met een maximumsnelheid van 80 km/uur is alleen het reistijdverlies tot 80 km/uur in het effect op reistijdverlies inbegrepen). Een groot deel van deze snelheidsverlagingen en trajectcontroles is in 2006 en 2011 in werking getreden. Het grootste deel van het effect van deze maatregelen vond plaats op de wegen waar de maatregel van kracht was. Een klein deel van het effect vond plaats op de wegen tot 10 kilometer hiervoor en hierachter. Wel leidden deze maatregelen tot een afname van de onbetrouwbaarheid van de reistijd en van een afname van de extreme reistijdverliezen (zie Achtergrond *‘Verklaring van de ontwikkeling van de extreme reistijdverliezen’* ).

### Verdieping van de verklaring van de toename van het reistijdverlies op hoofdwegen

In de periode 2005-2016 is het reistijdverlies met 9 procent meer toegenomen dan met de beschikbare gegevens en de toegepaste methodiek verklaard kon worden. Dit onverklaarde deel betreft vooral de periode 2014-2016. Uit nader onderzoek blijkt dat dit verschil voor een groot deel kan worden verklaard door de toename van autogebruik in die periode voorafgaand aan de spitsen. De resultaten hiervan worden in deze tekstbox beschreven. Ook komt de rol van ongevallen en onderzoek naar de mogelijk gewijzigde capaciteit van het hoofdwegennet aan de orde.

2 Het hier gepresenteerde effect-percentages van het Programma Beter Benutten op reistijdverlies op hoofdwegen 2005-2016, is kleiner dan de gepubliceerde -19 procent van het eerste Programma Beter Benutten 2011-2015 (Ecorys, 2016). Dit komt voor het grootste deel omdat deze uitkomsten een andere aggregatie betreffen (bepaalde trajecten versus het totale hoofdwegennet; spits versus hele dag; referentiesnelheid free flow versus 100 km/uur); Van der Loop & Haaijer, 2017).

3 Door het gereedkomen van onderzoek van KiM naar Het effect van Het Nieuwe Werken op mobiliteit en congestie kan in de verklaring van het reistijdverlies niet alleen het effect van telewerken worden opgenomen, zoals in eerdere versies van het Mobiliteitsbeeld, maar van meerdere vormen van Het Nieuwe Werken. Telewerken maakt vanaf nu in de analyses onderdeel uit van Het Nieuwe Werken. Het onderzoek naar de effecten van Het Nieuwe Werken is nog niet definitief afgerond.

In de periode 2014-2016 is het gebruik van het hoofdwegenet, met name in de uren voorafgaande aan de smalle spitsen van 07.00-09.00 uur en 16.00-18.00 uur relatief sterk toegenomen (zie vet gedrukte percentages in tabel 'Verandering in autogebruik op hoofdwegen naar dagdeel'). Als gevolg hiervan is het reistijdverlies in het begin van de brede ochtendspits (06.00-07.00 uur) en in de brede avondspitsen (15.00-19.00 uur) relatief sterk toegenomen (vet gedrukte percentages in tabel 'Verandering in reistijdverlies op hoofdwegen naar dagdeel') en is de verkeersomvang in de rest van de spitsen (08.00-10.00 uur en 16.00-19.00 uur) minder toegenomen (cursivering in tabel 'Verandering in autogebruik op hoofdwegen naar dagdeel'). Deze veranderingen zijn het grootst in de Noordvleugel en in de avondspits. Tussen 2014 en 2016 is het autogebruik voorafgaande aan de toegenomen. Dat is mogelijk het gevolg van het begin van het economisch herstel dat in die periode plaatsvond (bijvoorbeeld doordat relatief veel mensen een nieuwe baan kregen en daardoor relatief verder van hun werk woonden en doordat werkenden voor nieuwe opdrachten grotere afstanden moesten afleggen en daarvoor eerder van huis gingen).

	5-6 uur	6-7 uur	7-10 uur	10-15 uur	15-16 uur	16-19 uur	Hele dag
2012-2013	-1,6%	-1,2%	1,9%	-0,3%	-0,2%	1,9%	0,6%
2013-2014	1,3%	2,2%	2,2%	1,6%	2,1%	2,3%	1,9%
2014-2015	<b>5,5%</b>	<b>5,0%</b>	0,5%	<b>2,5%</b>	<b>3,1%</b>	0,7%	2,0%
2015-2016	<b>8,0%</b>	<b>6,0%</b>	1,8%	<b>3,3%</b>	<b>4,8%</b>	1,2%	2,8%

#### Verandering in autogebruik op hoofdwegen naar dagdeel

	5-6 uur	6-7 uur	7-10 uur	10-15 uur	15-16 uur	16-19 uur	Hele dag
2012-2013	2%	-11%	-9%	-19%	-28%	-6%	-10%
2013-2014	-17%	-17%	3%	1%	-5%	11%	5%
2014-2015	-8%	<b>54%</b>	17%	13%	<b>30%</b>	<b>29%</b>	24%
2015-2016	2%	<b>39%</b>	9%	8%	<b>19%</b>	<b>15%</b>	12%

#### Verandering in reistijdverlies op hoofdwegen naar dagdeel

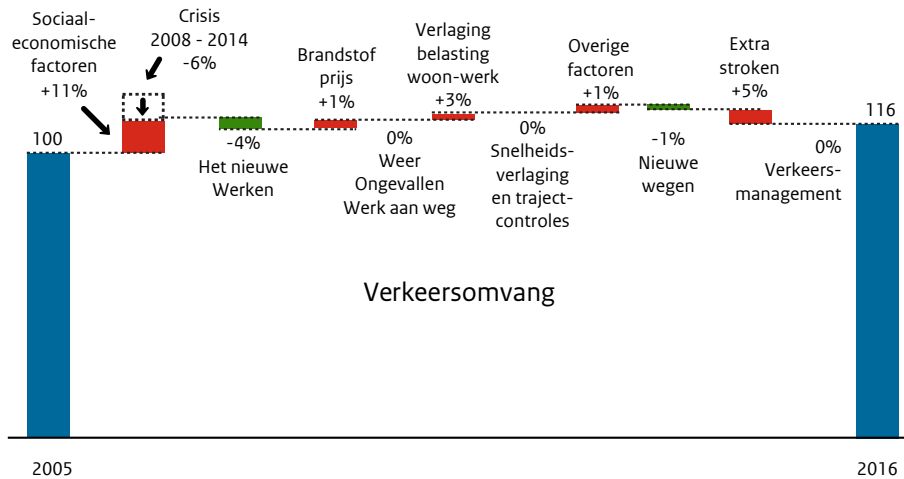
### Ongevallen

Tegelijk met de toename van de verkeersomvang en de congestie in 2015 en 2016 neemt het aantal ongevallen op de snelwegen fors toe (onderstaande tabel). Als gevolg van de toename van het aantal ongevallen neemt ook het reistijdverlies toe. Het effect van ongevallen op reistijdverlies zit al in de verklaring van reistijdverlies (figuur 'Verklaring ontwikkeling reistijdverlies op hoofdwegen 2005-2016'), maar de congestie zou dus ook weer tot extra ongevallen kunnen leiden. Op basis van nu beschikbare analyses is nog niet te zeggen of dit een incidenteel of een structureel effect is.

	Aantal ongevallen op snelwegen (Bron)	Ongevallen x ongevalduur (bemeten snelwegen)	Effect op reistijdverlies (absoluut)	Effect op extreem reistijdverlies (absoluut)
2013-2014	-9%	-9%	-18%	-18%
2014-2015	+44%	+16%	+20%	+18%
2015-2016		+37%	+40%	+31%

Effect van ongevallen op het reistijdverlies op het hoofdwegenet, 2013-2016. Bron: KiM

De grote fluctuaties in reistijdverlies sinds 2004 bij ongeveer gelijkblijvende geleidelijke toename van de verkeersomvang, roepen de vraag op of de capaciteit van het hoofdwegennet gewijzigd is. Sinds 2004 is het reistijdverlies als gevolg van de grote knelpunten in de file-top afgenomen, maar is het reistijdverlies op veel andere wegen toegenomen. De files zijn dus meer dan voorheen gespreid over het hele hoofdwegennet en over de hele dag. De meeste files zijn nog wel in de spits en in de Randstad, maar ook daarbuiten nemen de files toe. Het KiM doet nog nader onderzoek naar de capaciteit van het hoofdwegennet.



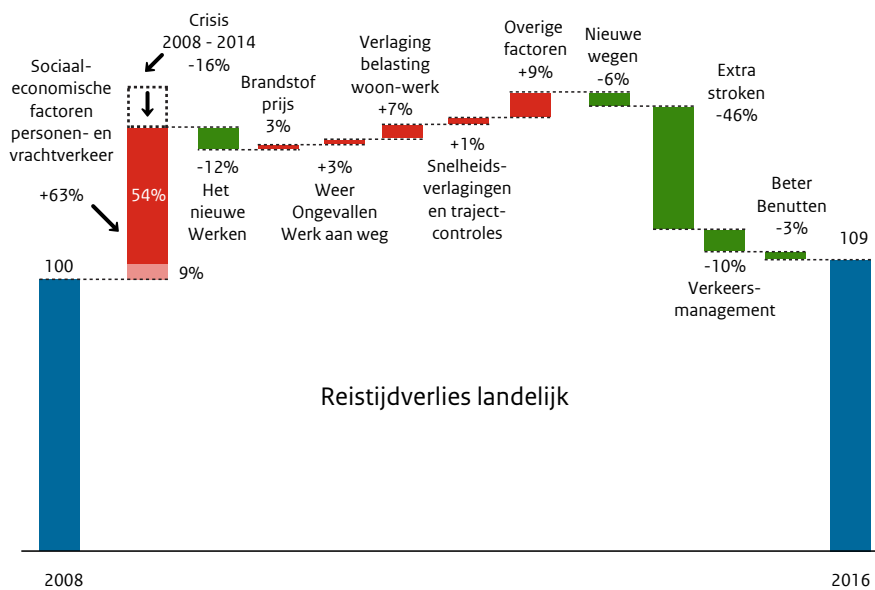
Verklaring van de toename van de verkeersomvang op hoofdwegen, 2005-2016. Bron: KiM.

- De aanleg van extra rijstroken heeft niet alleen bijgedragen aan de afname van het reistijdverlies, maar heeft ook 5 procent bijgedragen aan de groei van de verkeersomvang op de hoofdwegen in de periode 2005-2016. Een deel hiervan (ongeveer een vierde; zie Van der Loop et al., 2015) is bestaand verkeer en afkomstig van provinciale wegen. In het invloedgebied van de verlenging van de A4 is het verkeer na de openstelling hiervan enigszins afgenomen. Dit kan het gevolg zijn van kortere routes of van een verschuiving van routes.

## Achtergrond

### 1. Ontwikkeling van het reistijdverlies tijdens de economische crisis

Onderstaande figuur laat zien welke factoren van invloed waren op het reistijdverlies sinds de economische crisis van 2008 tot 2014. Zonder die crisis zou het reistijdverlies naar schatting 15 procent hoger zijn geweest dan nu. Veranderingen in sociaaleconomische factoren (veranderingen in bevolking, banen en autobezit in gemeenten) droegen in de periode 2008-2016 29 procent bij aan de toename van het reistijdverlies. De extra rijstroken, nieuwe wegen, het verkeersmanagement en Beter Benutten leverden een bijdrage aan de vermindering van het reistijdverlies in de periode 2008 - 2016, terwijl de snelheidsverlagingen en trajectcontroles gezamenlijk leidden tot een toename van reistijdverlies.

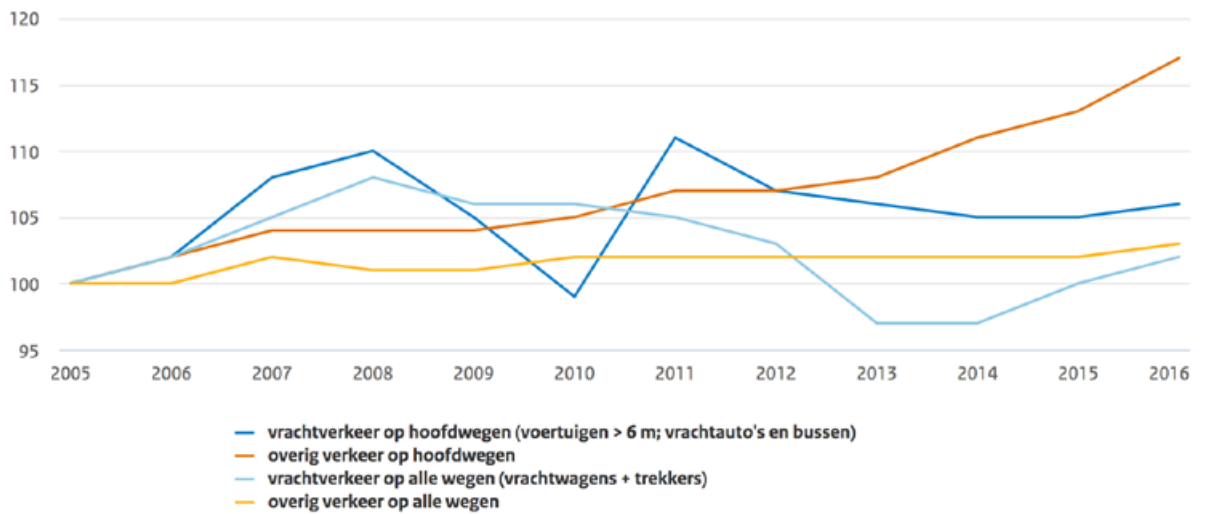


Verklaring ontwikkeling reistijdverlies via het hoofdwegennet, 2008-2016 (2008 = 100). Bron: KiM.

### 2. Verklaring van de ontwikkeling van het vrachtverkeer op het hoofdwegennet

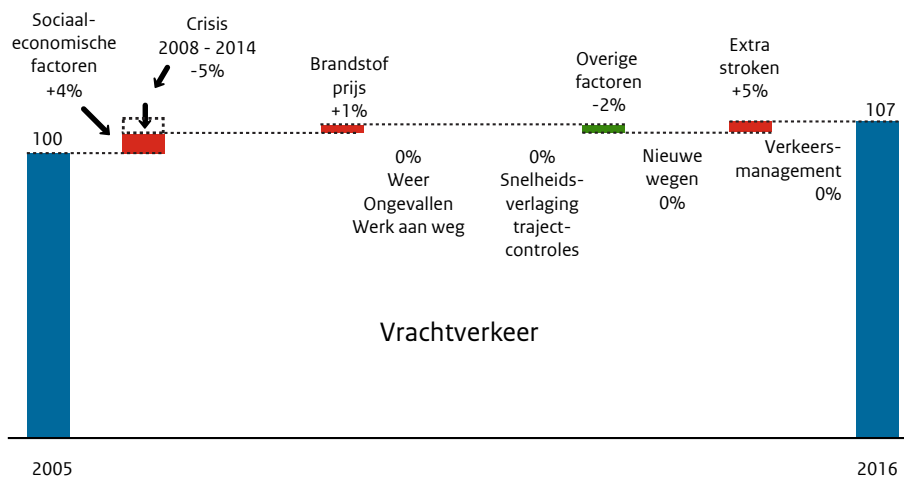
Het vrachtverkeer op hoofdwegen is na de stagnatie van 2011 tot 2014 zowel in 2015 als in 2016 met 1 procent toegenomen. Het overige verkeer (personen- en bestelauto's) nam op de hoofdwegen met 3 procent toe.

Het vrachtverkeer op alle wegen in Nederland is vóór de economische crisis fors toegenomen, meer dan het overige verkeer (personenauto's en bestelauto's). Van 2008 tot 2013 nam het echter af, terwijl het overige verkeer ongeveer op gelijk niveau bleef (zie onderstaande figuur). In 2015 en 2016 neemt het vrachtverkeer op alle wegen weer toe.



Ontwikkeling vrachtverkeer en overig verkeer op alle wegen en op hoofdwegen in de Randstad en andere stedelijke regio's 2005-2016 (afgelegde voertuigkilometers). Bron: CBS; Rijkswaterstaat.

In de periode 2005-2016 nam het vrachtverkeer op de hoofdwegen in de Randstad en op aansluitende wegen met 7 procent toe (zie onderstaande figuur). Socio-economische factoren (gemeten met het aantal banen per gemeente, omdat het bruto binnenlands product (bbp) per COROP-gebied<sup>4</sup> niet beschikbaar was) dragen hier 4 procent aan bij. Zonder de economische crisis van 2008-2014 zou het vrachtverkeer extra zijn toegenomen met circa 5 procent. De prijs van diesel zakte in 2016 ten opzichte van 2005 met circa 7 procent (gecorrigeerd voor inflatie) en droeg 1 procent bij aan de toename van verkeer in de periode 2005-2016. De uitbreidingen met extra stroken hebben geleid tot 4 procent meer vrachtverkeer. Verondersteld wordt dat een deel van het vrachtverkeer door deze maatregelen een andere route koos (van andere wegen naar hoofdwegen).



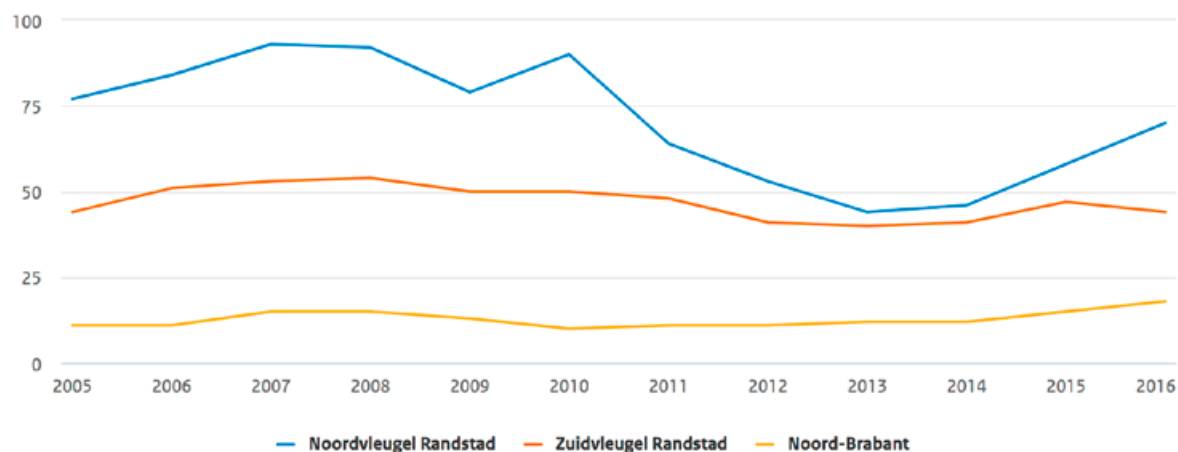
Verklaring van de ontwikkeling van het vrachtverkeer op hoofdwegen in de Randstad en andere stedelijke regio's, 2005-2016 Bron: KiM.

4 De COROP-gebieden zijn in 1970 vastgesteld door de Coördinatiecommissie Regionaal Onderzoeksprogramma (COROP). De COROP-gebieden zijn ontwikkeld op basis van het nodale principe, waarbij de forenzenstromen als basis hebben gediend. Het nodale principe is hier en daar losgelaten zodat de gebieden de provinciegrenzen volgen. Na gemeentelijke herindelingen waarbij de COROP-grenzen worden overschreden, volgt een bijstelling van de indeling (<https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/nederland-regionaal/gemeente/gemeenten-en-regionale-indelingen/landelijk-dekkende-indelingen>).

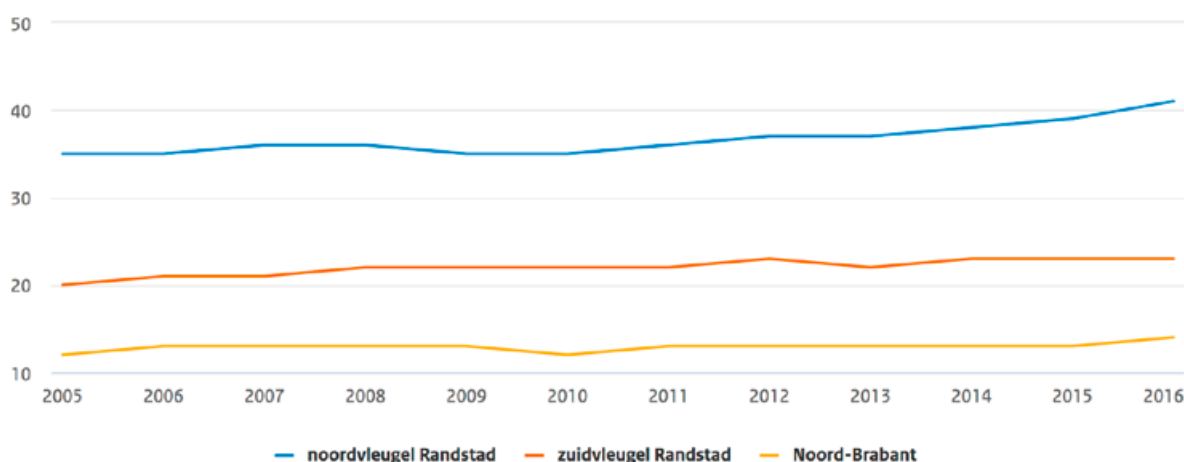
## De ontwikkeling in verkeersprestatie en reistijdverlies op het hoofdwegenet tussen 2005 en 2016, verschilt sterk tussen regio's.

### Toelichting

Reistijdverlies in werkdagengemiddelde \* 1000 uur



Verkeersomvang in werkdagengemiddelde \* miljoen voertuigkilometers

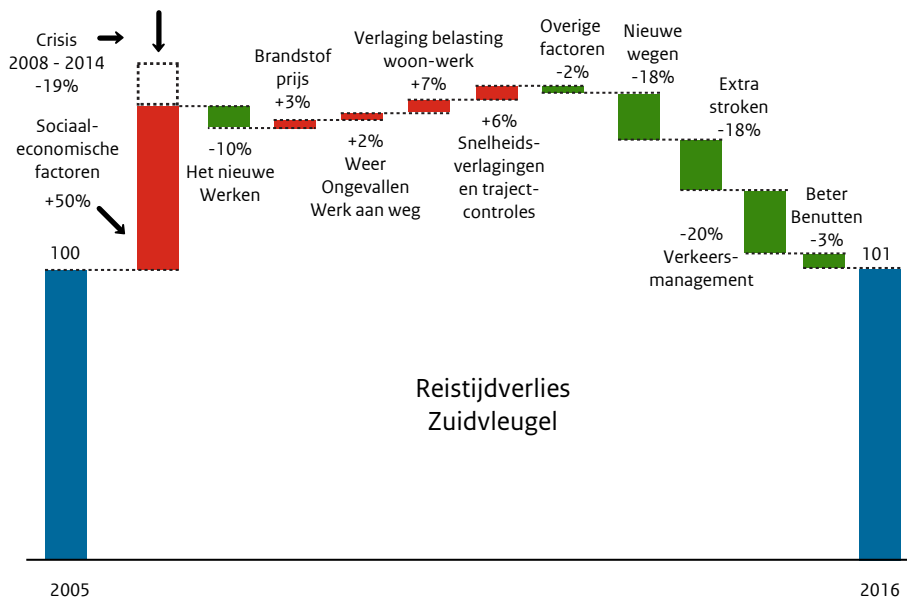
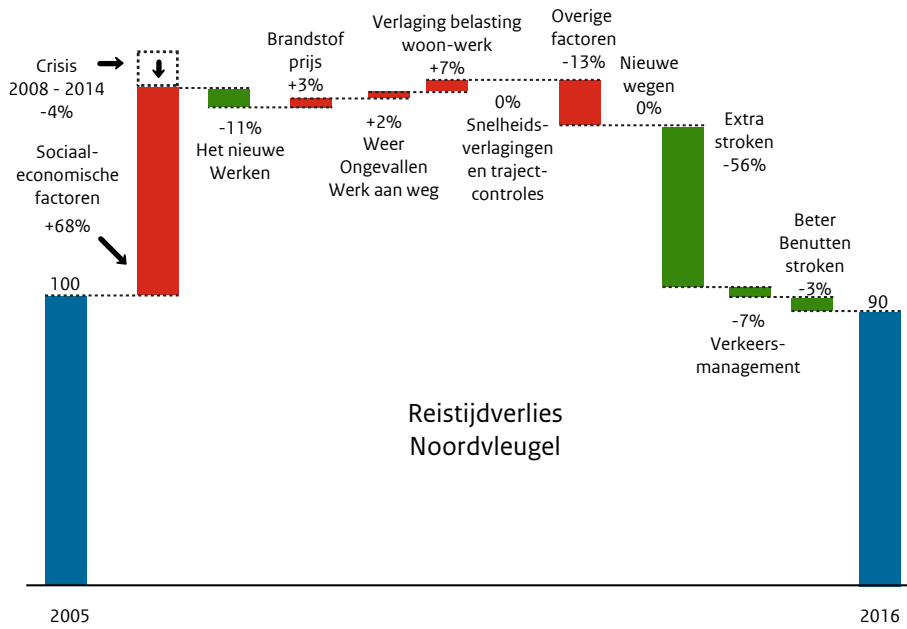


Ontwikkeling van reistijdverlies in voertuigverliesuren (boven) en verkeersomvang in miljoenen voertuigkilometers (onder) op hoofdwegen in drie regio's (onder).

- Er zijn grote verschillen in ontwikkeling van het reistijdverlies tussen stedelijke gebieden. In de Noordvleugel van de Randstad is het reistijdverlies in de periode 2010-2013 fors afgenomen. In die periode zijn in de Noordvleugel veel extra stroken opengesteld. Na 2013 is de groei hier echter weer het grootst. Daar was in deze periode sprake van een sterke groei en nam het aantal voertuigverliesuren toe met 65 procent. In de Zuidvleugel van de Randstad en in Noord-Brabant neemt het reistijdverlies sinds 2012 toe, maar in mindere mate dan in de Noordvleugel.
- Ook de ontwikkelingen in verkeersprestatie verschillen tussen de drie onderscheiden regio's. In de Zuidvleugel en Noord-Brabant was de ontwikkeling tussen 2005 en 2016 vrij gelijkmatig, resulterend in respectievelijk 13 en 12 procent groei. In de Noordvleugel had de toename een wat ander patroon; na 2008 was er in eerste instantie sprake van een terugval, met vanaf 2010 een sterkere groei dan in de beide andere regio's. Per saldo resulteerde hier tussen 2005 en 2016 een toename van 15 procent.

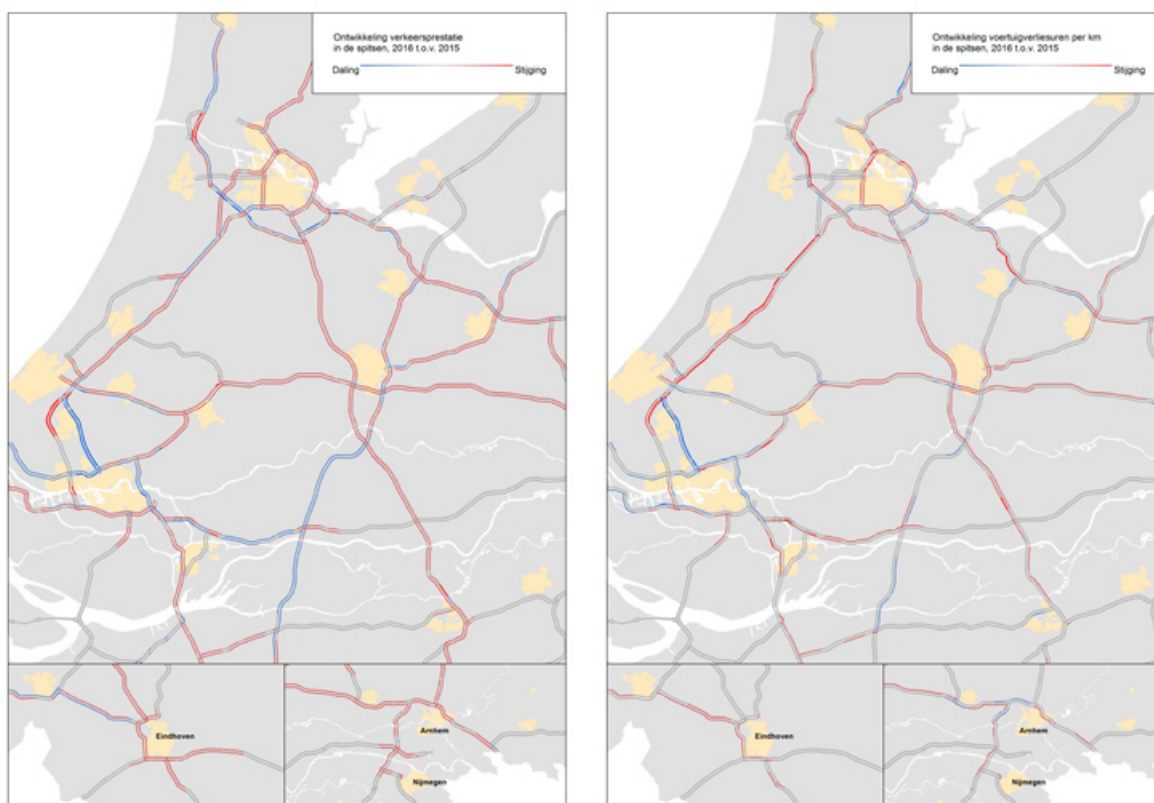


## Verdieping en verklaring



Verklaring ontwikkeling reistijdverlies op hoofdwegen 2005-2016 in de Noordvleugel en de Zuidvleugel van de Randstad Bron: KiM.

- In absolute zin verschilt het reistijdverlies tussen de beschouwde regio's. Zo lag het niveau in de Noordvleugel in 2005 circa 75 procent hoger dan in de Zuidvleugel. In Noord-Brabant was het niveau slechts 25 procent van dat in de Zuidvleugel. Vanwege het relatief lage niveau van reistijdverlies in Noord-Brabant en omdat ook de ontwikkeling van het reistijdverlies in Noord-Brabant relatief gelijkmatig is, wordt alleen van de Noord- en Zuidvleugel een verklarende analyse gepresenteerd.
- Het effect van de veranderingen in sociaaleconomische factoren op het reistijdverlies, was van 2005-2016 in de Noordvleugel beduidend groter dan in de Zuidvleugel.
- In de Noordvleugel neemt het effect van de crisis op reistijdverlies van 2008 tot 2010 fors toe, daarna neemt het tot in 2015 geleidelijk af. In de Zuidvleugel blijft het crisis-effect van 2008 tot 2011 zeer beperkt, neemt het van 2011 tot 2014 fors toe en blijft het in 2015 ongeveer gelijk.
- In de Noordvleugel zijn de effecten van extra stroken het grootst. In de Zuidvleugel zijn de effecten van verkeersbeheersing het grootst. Beide zijn een gevolg van een relatief groot aantal maatregelen dat in de periode 2005-2016 gereedgekomen is. Daarnaast hebben in de Zuidvleugel extra stroken en de openstelling van de A4 Midden-Delfland eind 2015 tot een afname van het reistijdverlies geleid.

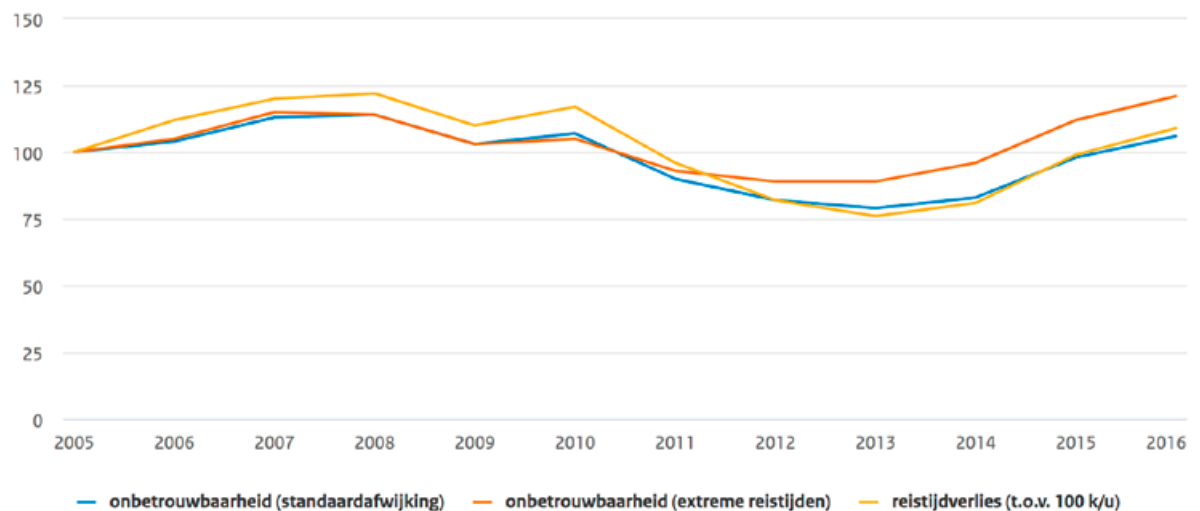


Ontwikkeling van verkeer(links) en reistijdverlies (rechts) tussen 06.00-10.00 uur en 15.00-19.00 uur op hoofdwegen in 2016 ten opzichte van 2015 Bron: KiM.

- De in de onderscheiden regio's geconstateerde toename in verliesuren en verkeersprestatie geldt zeker niet voor ieder wegvak. Over het gehele hoofdwegennet zijn wegvakken waar in de achtereenvolgende jaren sprake was van toe- en afname van prestatie en verliesuren. Dit is bijvoorbeeld goed te zien in bovenstaande afbeelding, waarin voor de som van de spitsperiodes (06.00-10.00 uur + 15.00-19.00 uur) met verschillende kleuren is aangegeven hoe verkeersprestatie (links) en reistijdverlies (rechts) in 2016 veranderde ten opzichte van 2015.

## De toename van de onbetrouwbaarheid en de extreme reistijden was in 2016 vergelijkbaar met die van het reistijdverlies.

### Toelichting



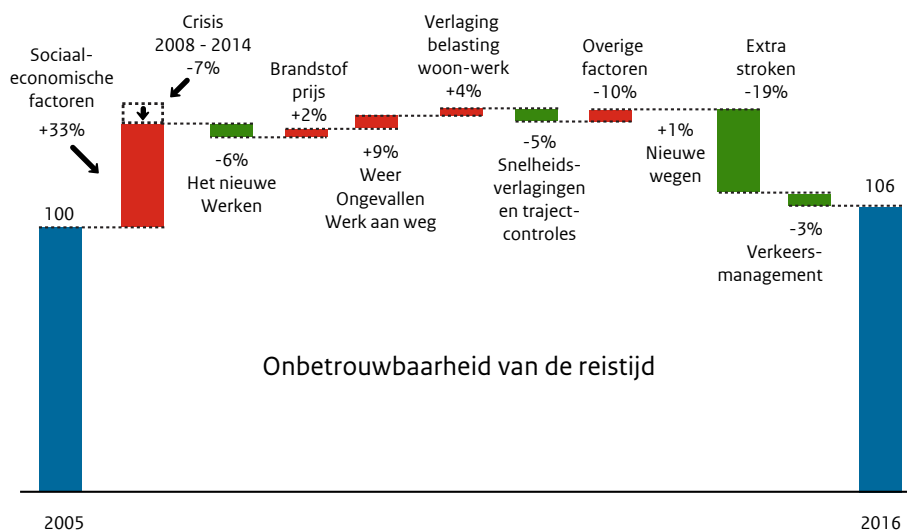
Ontwikkeling van reistijdverlies en onbetrouwbaarheid op het hoofdwegennet (2005=100). Bron: KiM.

- Behalve met reistijdverliezen door files en vertragingen heeft de reiziger ook te maken met onbetrouwbaarheid van de reistijd: de mate waarin de reistijd langer of korter is dan de reistijd die de reiziger van tevoren verwacht. De totale onbetrouwbaarheid omvat zowel de structurele, dagelijkse variaties als de incidentele kleine en grote verstoringen (en wordt uitgedrukt in de standaarddeviatie van de reistijd). Een deel van de totale onbetrouwbaarheid heeft betrekking op reistijden die voor reizigers extreem lang zijn en die bijvoorbeeld het gevolg zijn van incidenten of extreme drukte. Dit deel noemen we 'extreme reistijdverliezen'. Deze grootte kan gezien worden als een indicator voor de robuustheid van het netwerk (zie Achtergrond: '[Definitie van onbetrouwbaarheid en extreme reistijdverliezen](#)').
- De totale onbetrouwbaarheid van de reistijd nam in 2016 met 9 procent toe, de extreme reistijdverliezen met 8 procent en het reistijdverlies met 10 procent.
- De extreme reistijden lagen in 2016 21 procent boven het niveau in 2005. Dat is meer dan het verschil tussen beide jaren voor de totale onbetrouwbaarheid (6 procent) en het reistijdverlies (9 procent). Terwijl de totale onbetrouwbaarheid en de reistijdverliezen van 2011 tot 2013 afnamen, bleven de extreme reistijden op een hoger niveau. De onbetrouwbaarheid ligt in 2016 6 procent onder het hoogste niveau van 2008 en de extreme reistijden 7 procent erboven. De oorzaak van de grotere toename van de extreme reistijdverliezen ten opzichte van de onbetrouwbaarheid, is gelegen in het grotere effect van lokale sociaaleconomische veranderingen op de verkeersomvang en daardoor op de extreme reistijdverliezen. Voor een verklaring van de ontwikkeling van de extreme reistijdverliezen zie Achtergrond '[Verklaring van de ontwikkeling van de extreme reistijdverliezen](#)'.
- Evenals het reistijdverlies zijn de totale onbetrouwbaarheid van de reistijd en de extreme reistijdverliezen in de periode 2005-2016 vooral toegenomen door sociaaleconomische factoren en afgenomen door de introductie van extra rijstroken. De ingebruikname van extra rijstroken heeft de robuustheid van het netwerk dus versterkt. Verkeersmanagement (dynamische route-informatiepanelen en toeritdoseerinstallaties) had van 2005-2016 een groot effect op de afname van het reistijdverlies (zie onderstaande figuur) en op de extreme reistijden<sup>5</sup> (zie figuur Verklaring van de ontwikkeling van de extreme reistijdverliezen op hoofdwegen in de Randstad en op aansluitende

<sup>5</sup> Het effect van verkeersmanagement op de onbetrouwbaarheid in de periode 2005-2016 (-3 procent) is kleiner dan in de periode 2005-2015 (-10 procent) omdat van andere wegvakken in 2016 gegevens beschikbaar zijn dan in 2015 (zie Data en methodieken: '[Methodiek ter verklaring van het effect van externe factoren en van recessie](#)').

wegen in 'Achtergrond: Verklaring van de ontwikkeling van de extreme reistijdverliezen' ).

## Verdieping en verklaring



Verklaring van de ontwikkeling van de totale onbetrouwbaarheid (minuten) op het hoofdwegenet, 2005-2016, in de Randstad en op aansluitende wegen. Bron: KiM

- Van 2013 tot 2016 nam de totale onbetrouwbaarheid op de hoofdwegen in de Randstad en omstreken<sup>6</sup> met 35 procent toe. In 2016 ligt de onbetrouwbaarheid 6 procent boven het niveau van 2005.
- Verlagingen van de snelheidslimiet, bedoeld om de luchtkwaliteit te verbeteren, en trajectcontroles op het hoofdwegenet droegen gezamenlijk bij aan een toename van het reistijdverlies met circa 1 procent en aan een afname van de onbetrouwbaarheid met circa 5 procent. De toename van reistijdverlies is vooral het gevolg van afname van rijsnelheid en grotere verschillen in rijsnelheid vóór, ter hoogte van en achter de wegvakken met de maatregelen. De afname van onbetrouwbaarheid en extreem reistijdverlies is het gevolg van meer constante rijsnelheden.

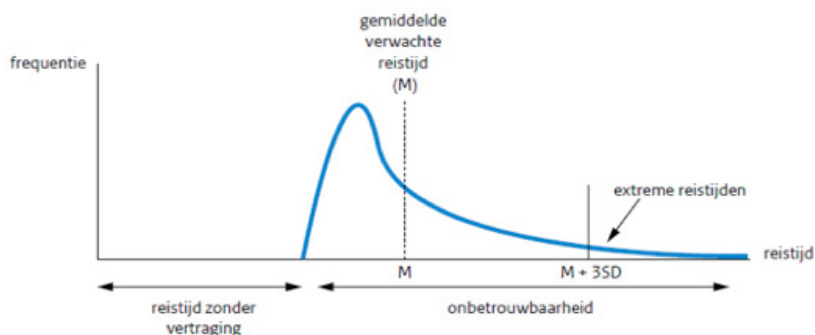
<sup>6</sup> Reistijd en onbetrouwbaarheid van de reistijd zijn alleen beschikbaar voor hoofdwegen met relatief veel meetpunten, namelijk in en rond de Randstad, Noord-Brabant, Arnhem-Nijmegen en enkele andere verbindingen.

## Achtergrond

### 1. Definitie van onbetrouwbaarheid en extreme reistijdverliezen

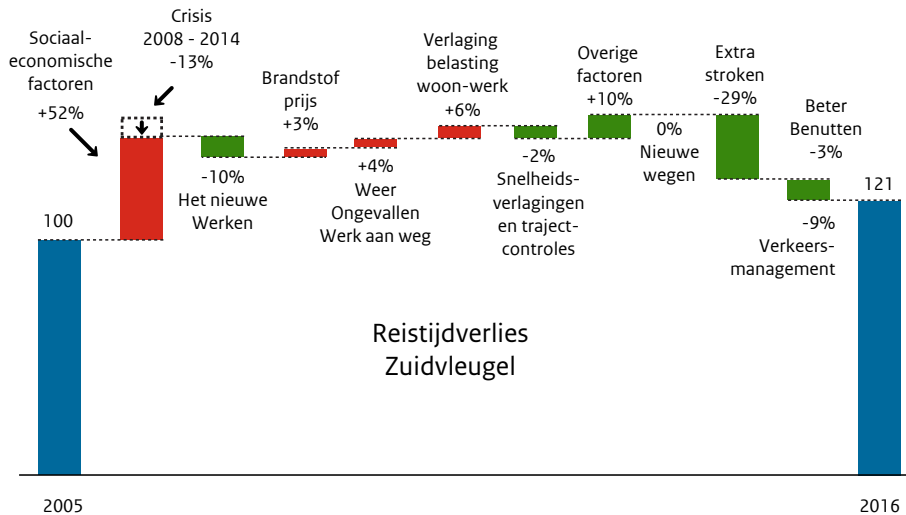
Behalve met reistijdverliezen door files en vertragingen heeft de reiziger ook te maken met onbetrouwbaarheid van de reistijd. Onbetrouwbaarheid definiëren we, conform de aanbeveling van OECD (2010), als de mate waarin de reistijd langer of korter is dan de reistijd die de reiziger van tevoren verwacht (zie onderstaande figuur). Deze definitie omvat zowel de grote en kleine dagelijkse variaties in reistijd als de meer incidentele kleine en grote verstoringen. De maat waarin de onbetrouwbaarheid kan worden uitgedrukt, is de standaarddeviatie (SD) van de verdeling van de reistijd, in minuten. De spreiding van de reistijd wordt elke kalendermaand gemeten per wegvak en per kwartier van de werkdagen. De spreiding wordt per maand bepaald om de effecten van beleidsmaatregelen te kunnen vaststellen. De gemiddelde reistijd per wegvak per kwartier wordt beschouwd als de verwachting. Het voordeel van deze maat is dat alle variatie in reistijd erin tot uitdrukking komt. Andere gangbare maten (zie OECD, 2010) hebben veelal betrekking op specifieke karakteristieken van de verdeling van reistijden en zijn veelal moeilijker te interpreteren.

Een deel van de onbetrouwbaarheid heeft betrekking op relatief grote ('extreme') reistijden, die bijvoorbeeld het gevolg zijn van incidenten of extreme drukte. Het netwerk blijkt in zo'n situatie soms niet robuust te zijn. Vanuit het perspectief van de reiziger vatten wij die robuustheid op als de mate waarin extreme reistijden worden voorkomen (Korteweg & Rienstra, 2010). Robuustheid (of omgekeerd 'kwetsbaarheid') is daarmee te beschouwen als een specifiek onderdeel van de reistijdbetrouwbaarheid. Uitgaande van de reistijdverdeling, zoals weergegeven in onderstaande figuur, is ter benadering van de mate van kwetsbaarheid gekozen voor het reistijdverlies boven driemaal de standaarddeviatie (SD) en ten minste 50 procent boven de gemiddelde reistijd (M). Reistijdverliezen die aan dit criterium voldoen, noemen we 'extreme reistijden'. Dit was in 2016 7 procent van het reistijdverlies en betrof 0,6 procent van de gemaakte reizen op het hoofdwegennet.



Schematische weergave van de onbetrouwbaarheid van de reistijd. Bron: OECD (2010); bewerking KiM.

## 2. Verklaring van de ontwikkeling van de extreme reistijdverliezen



Verklaring van de ontwikkeling van de extreme reistijdverliezen op hoofdwegen in de Randstad en op aansluitende wegen, 2005-2016.  
Bron: KiM

De omvang van extreme reistijdverliezen (een indicator voor de robuustheid van het hoofdwegennet) is in de periode 2005-2016 toegenomen door veranderingen in het aantal voertuigen op de weg, dat weer beïnvloed is door veranderingen in bevolking, banen en autobezit (sociaaleconomische factoren) (bovenstaande figuur). Dit effect is vooral ingeperkt door de aanleg van extra rijstroken in de periode 2011-2013. De ingebruikname van extra rijstroken heeft de robuustheid van het netwerk dus versterkt. Het verkeersmanagement heeft hier vooral vanaf 2012 ook een bijdrage aan geleverd. Ongevallen hebben geleid tot een toename van het extreme reistijdverlies in 2016 ten opzichte van 2005 (+8 procent), hetgeen gedeeltelijk gecompenseerd is door relatief gunstige weersomstandigheden in 2016 (-4 procent). Wegwerkzaamheden hebben geen effect gehad op de verandering van het reistijdverlies in 2016 ten opzichte van 2005. Trajectcontroles en snelheidsbeperkingen leidden tot een afname van extreem reistijdverlies. In 2016 was het effect hiervan -2 procent ten opzichte van 2005.

De extreem lange reistijden zijn vooral geconcentreerd op de snelwegen rond de grote steden en op de snelwegen in en rond de Randstad (onderstaande figuur). Dit is een indicatie dat het wegennetwerk op deze punten het meest kwetsbaar is.

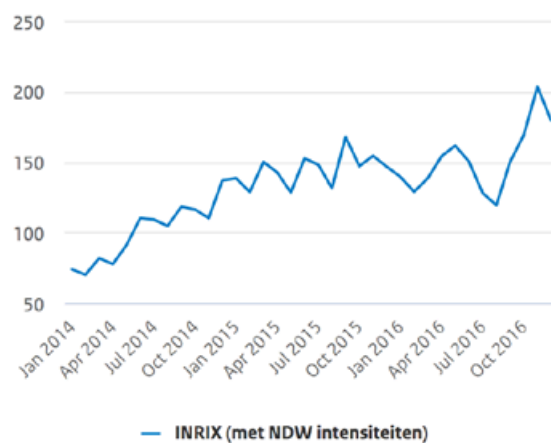


Ruimtelijke spreiding van de extreme reistijdverliezen in 2016

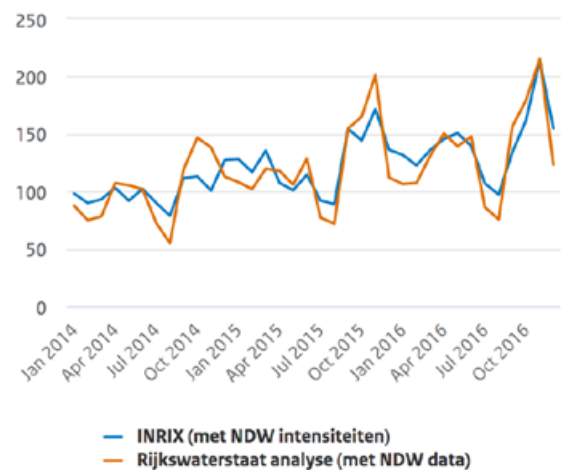
Het reistijdverlies op stedelijke en provinciale wegen in en aan de randen van de grote steden is in de afgelopen jaren toegenomen.

### Toelichting

**Reistijdverlies op provinciale en doorgaande gemeentelijke wegen**



**Reistijdverlies op rijkswegen**



Indicatie van de ontwikkeling van reistijdverlies op provinciale en gemeentelijke wegen (links) en op rijkswegen (rechts) 2014-2016 per maand op basis van gegevens van INRIX en NDW (blauw) en op rijkswegen op basis van Rijkswaterstaat (oranje) (kalenderjaar 2014=100). Bron: KiM.

- Het reistijdverlies op provinciale en doorgaande gemeentelijke wegen was bij en in de steden (inclusief de randen daarvan) in 2016 relatief hoog (> 1.000 voertuigverliesuren per kilometer) en buiten de steden in de meeste gevallen lager en stabiel (zie kaartjes [‘Verdieping en verklaring’](#)).
- De toename van het reistijdverlies op provinciale en gemeentelijke wegen treedt vooral op bij en in de vier grote steden en in sommige middelgrote steden (zie [‘Verdieping en verklaring’](#)).
- De omvang van het verkeer op provinciale en doorgaande gemeentelijke wegen is bij benadering bepaald door het verloop van de intensiteiten van het verkeer van vergelijkbare wegen elders over te nemen. De ontwikkeling van het reistijdverlies op provinciale en doorgaande gemeentelijke wegen in bovenstaande figuur, moet daarom als een indicatie worden opgevat.
- Voor een uitleg over de berekening van het reistijdverlies op provinciale en gemeentelijke wegen, zie Data en methodieken: [‘Berekening van reistijdverlies op provinciale en gemeentelijke wegen’](#).



## Verdieping en verklaring

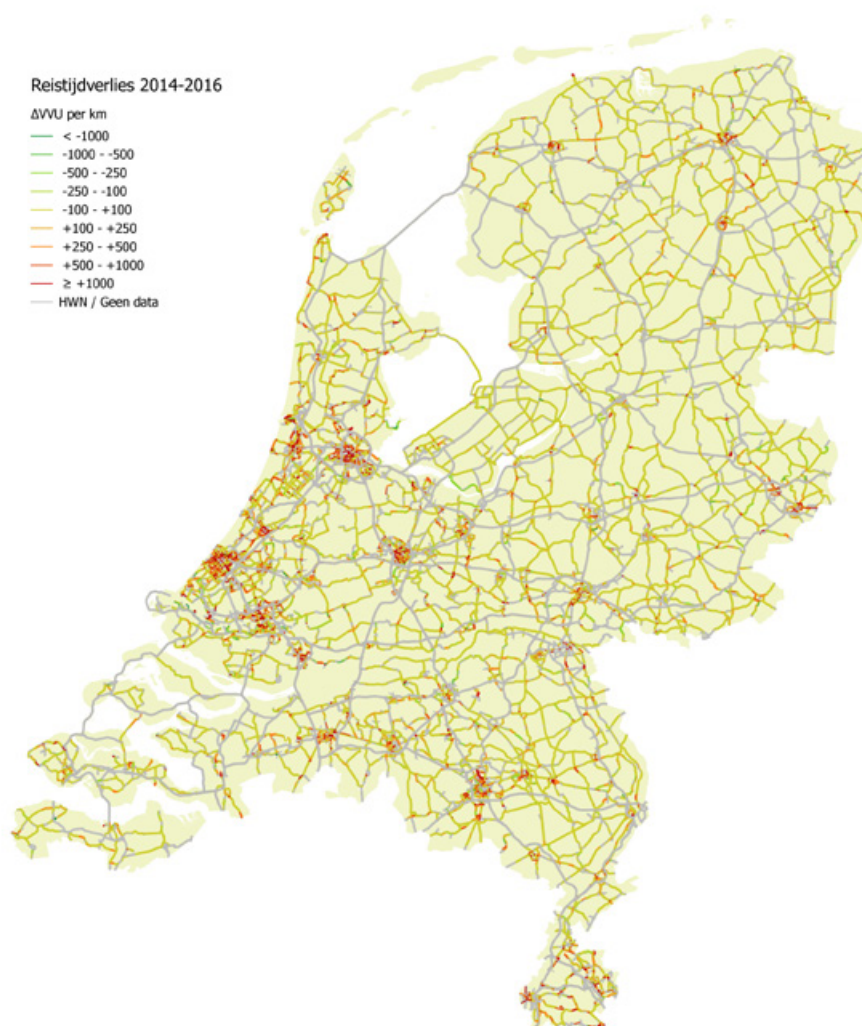


---

Omvang van het reistijdverlies op provinciale en gemeentelijke wegen in 2016 Bron: KiM

---

- Het reistijdverlies op provinciale en gemeentelijke wegen treedt vooral op bij en in de vier grote steden en in sommige middelgrote steden.

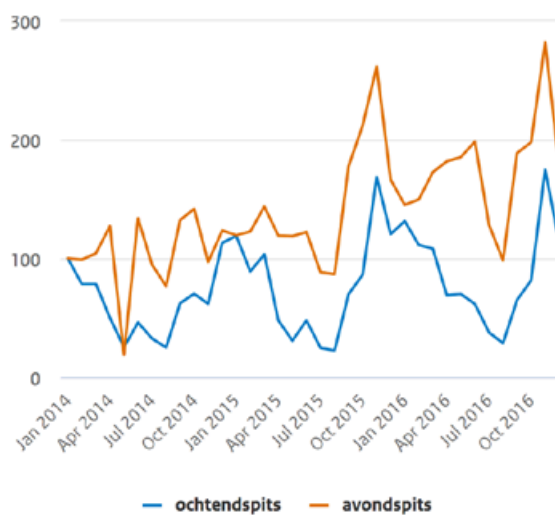
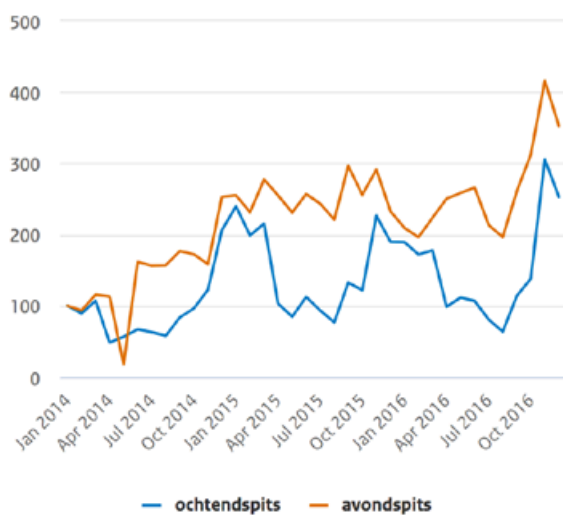



---

Veranderingen in reistijdverlies 2014-2016 op provinciale en gemeentelijke wegen Bron: KiM

---

- De grootste toename in reistijdverlies vond eveneens plaats bij en in de vier grote steden en enkele andere grote steden.

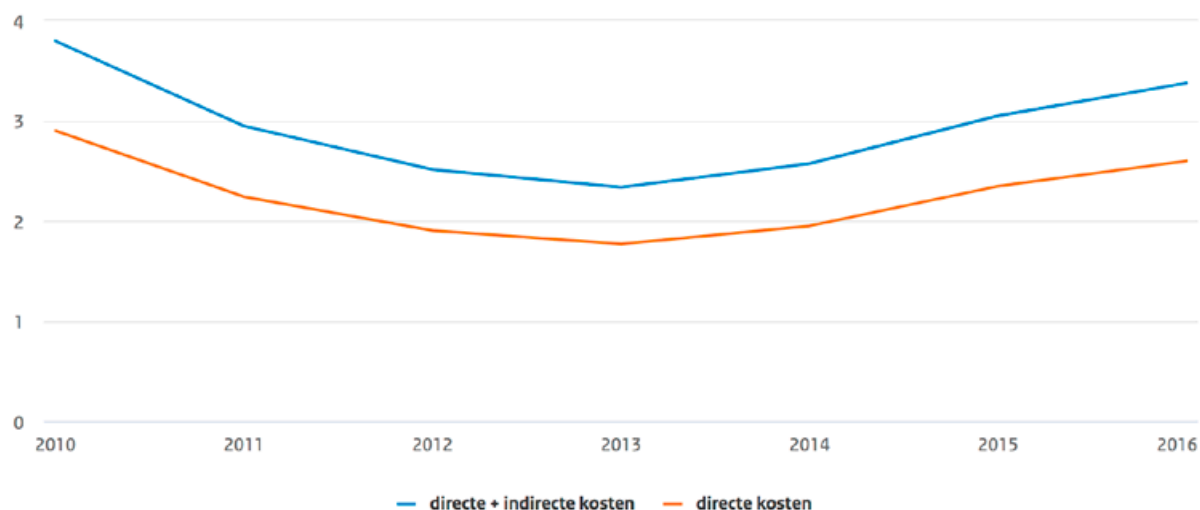


Indicatie van de ontwikkeling van reistijdverlies in ochtend- en avondspits (07.00-09.00 uur; 16.00-18.00 uur) op provinciale en gemeentelijke wegen (links) en op rijkswegen (rechts) in 2014-2016 per maand, op basis van gegevens van INRIX en NDW (kalenderjaar 2014=100). Bron: KiM.

- Het reistijdverlies in de avondspits nam van 2014-2016 op provinciale en gemeentelijke wegen meer toe dan in de ochtendspits.

## De maatschappelijke kosten door files en vertragingen op hoofdwegen nemen minder sterk toe tot in totaal 2,8 à 3,7 miljard euro.

### Toelichting



Ontwikkeling van maatschappelijke kosten door files en vertragingen (in miljarden euro's) op hoofdwegen in Nederland (prijspeil 2010).  
Bron: KiM.

- De totale maatschappelijke kosten door files en vertragingen op het Nederlandse hoofdwegenet zijn voor 2016, in prijzen van 2016, geraamd op 2,8 à 3,7 miljard euro (rekening houdend met een bandbreedte bij de indirecte kosten), wat vergelijkbaar is met ongeveer 0,5 procent van het bruto binnenlands product (bbp).
- De directe maatschappelijke kosten door files en vertragingen (ongeveer 2,8 miljard euro) zijn de effecten van files en vertragingen op het wegverkeer. De indirecte maatschappelijke kosten door files en vertragingen (ongeveer 0-0,9 miljard euro) zijn de effecten op andere markten dan het wegverkeer.
- Ongeveer de helft van de maatschappelijke kosten door files en vertragingen wordt gedragen door de sector bedrijven, waarvan ongeveer 1 miljard door het vrachtverkeer. De overige kosten worden rechtstreeks gedragen door de consument<sup>7</sup>.
- Vergeleken met 2015 stegen deze kosten in 2016 met ongeveer 11 procent.
- Deze stijging is te verklaren door zowel de toename van het aantal voertuigverliesuren als de verslechtering van de betrouwbaarheid van reistijden. De toename van het aantal voertuigverliesuren draagt voor ongeveer 70 procent bij aan de stijging.
- Tussen 2010 en 2016 namen de maatschappelijke kosten van files af met zo'n 10 procent, gemeten in prijzen van 2010.
- Alle genoemde bedragen zijn uitgedrukt in prijzen van 2016; voor de vergelijkingen tussen jaren wordt gerekend in reële prijzen van 2010.
- Voor een nadere uitleg over de methodiek, zie Data en methodieken: '[Berekening van de maatschappelijke kosten door files en vertragingen](#)'.

<sup>7</sup> Het gaat hier om Nederlands en buitenlands verkeer op de hoofdwegen in Nederland.

## Verdieping en verklaring

- De maatschappelijke kosten door files en vertragingen zijn de som van de kosten die ontstaan door reistijdverliezen, door onbetrouwbaarheid van de reistijd en door andere elementen (zoals de kosten door uitwijkgedrag en indirecte effecten). De kosten door reistijdverliezen bedroegen in 2016 ruim 1 miljard euro en de kosten door onbetrouwbaarheid van de reistijd zo'n 0,6 miljard euro.
- Vanaf 2010 zijn twee vernieuwingen doorgevoerd in de berekening van de maatschappelijke kosten door files en vertragingen.
- Ten eerste zijn deze kosten berekend op basis van waarderingskengetallen voor reistijd (value of time) en betrouwbaarheid van de reistijd (value of reliability), zie KiM (2013).
- Ten tweede worden de kosten van onbetrouwbaarheid van de reistijd niet langer bepaald door een opslagmethode maar op basis van de in de praktijk gemeten standaardafwijking van de reistijd (KiM, 2012).
- Met de oude rekenmethode komen de totale maatschappelijke kosten door files en vertragingen op het hoofdwegennet voor 2010 uit op 2,8 à 3,7 miljard euro. Dit is ongeveer gelijk aan de schatting voor 2010 die is gebaseerd op de nieuwe methode. Vanaf 2010 werken we met de nieuwe methode.

## De maatschappelijke kosten van verstoringen op het spoor in 2016 bedroegen tussen 400 en 500 miljoen euro.

### Toelichting

	Belanghebbende	Kostenpost	Resultaat
1	Reizigers	Vertraging met NS-treinen	€ 140 miljoen
2	Reizigers	Vertraging andere treinen	€ 4 miljoen
3	Reizigers	Effecten deur-tot-deur	€ 9 miljoen
4	Reizigers	Onzekerheid	€ 169 - 227 miljoen
5	Reizigers	Uitwijkgedrag	€ 44 - 77 miljoen
6	Reizigers	Zitplaatskans	€ 0
7	Verladers	Vertragingen goederenvervoer	€ 40 miljoen
8	Vervoerders	Kosten personenvervoerders	Niet gekwantificeerd
9	Vervoerders	Kosten goederenvervoerders	Is onderdeel van 7
10	Infrabeheerder	Beheerskosten infrastructuur	Niet gekwantificeerd
<b>Totale kosten in 2016, afgerond, exclusief onderdelen 8 en 10</b>			<b>€ 400 - 500 miljoen</b>

Overzicht van maatschappelijk kosten verstoringen op het spoor. Bron: KiM

- Het bedrag aan maatschappelijke kosten van verstoringen op het spoor is samengesteld uit kosten voor reizigers, vervoerders en verladers en uitgedrukt in het prijspeil van 2016.
- Bij reizigers is niet alleen gekeken naar de kosten van te laat aankomen op het bestemmingsstation, maar ook naar effecten op de van deur-tot-deur-reistijd, de gevolgen van onzekerheid over reistijd, het kleiner worden van de zitplaatskans bij vertragingen en de noodzaak om bij grote verstoringen uit te wijken naar alternatieven (uitwijkgedrag).
- Behalve met tijdskosten kunnen reizigers en verladers ook te maken krijgen met extra uitgaven. Dat geldt ook voor vervoerbedrijven en voor de beheerder van de infrastructuur.
- Bovengenoemde eindbedragen zijn exclusief kosten die niet konden worden gekwantificeerd. Ze vormen derhalve een ondergrens en zijn afgerond om de schijn van absolute nauwkeurigheid te vermijden.
- De berekeningswijze sluit zoveel mogelijk aan bij de manier waarop de filekosten op het hoofdwegennet zijn bepaald.
- In het Achtergronddocument '[Bepaling van de maatschappelijke kosten van verstoringen op het spoor](#)' is de berekening toegelicht en zijn de onderscheiden kostenposten uitgewerkt.

## Verdieping en verklaring

- Ongeveer 153 miljoen euro (de posten 1, 2 en 3 opgeteld) heeft te maken een langere reistijd als gevolg van vertraging of uitval van treinen. Te laat op het aankomststation aankomen wil overigens niet automatisch zeggen dat reizigers ook te laat op hun eindbestemming zijn. De berekening gaat uit van de complete van deur-tot-deur-reis.
- Aan onbetrouwbaarheid van de reis en de onzekerheid die dat voor reizigers met zich meebrengt over de daadwerkelijke aankomsttijd, is een bedrag toe te kennen dat ligt tussen de 169 miljoen en 227 miljoen euro. Reizigers nemen vaak een trein eerder om het risico te verkleinen te laat aan te komen.
- Bij grote verstoringen die vooraf bekend zijn, kunnen reizigers hun reisgedrag aanpassen: op een andere tijd gaan reizen, een ander vervoermiddel kiezen of helemaal afzien van de reis. Soms leidt dit zogeheten uitwijkgedrag tot extra kosten die nog niet in de hiervoor genoemde vertragingskosten zijn meegenomen. Deze liggen in 2016 tussen de 44 miljoen en 77 miljoen euro.
- Vertraging en uitval van treinen leiden vaak tot drukker treinen met een kleinere zitplaatskans en minder comfort. In de beleving van reizigers duurt zo 'n reis dan extra lang. Op grond van de beschikbare gegevens blijkt dit effect over het hele land bekeken marginaal ten opzichte van de andere kosten. Bij individuele treindiensten kan dat uiteraard anders liggen.
- De extra uitgaven door personenvervoerbedrijven betreffen grotendeels uitgaven die worden doorgegeven naar andere partijen, zoals de regeling geld-terug-bij-vertraging of de kosten van vervangend busvervoer of hotels. Tegenover een uitgave voor de een staan inkomsten in dezelfde omvang voor de ander. Ze zijn daarom niet als maatschappelijke kosten te bestempelen. Andere kosten zoals overwerk van het personeel zijn niet gekwantificeerd, omdat er geen gegevens over beschikbaar zijn.
- De extra kosten in het goederenvervoer zijn geraamd op ongeveer 42 miljoen euro. Deze zijn gebaseerd op vertragingen en uitval van internationale goederentreinen, het overgrote deel van de spoorgoederenmarkt. Het gaat om kosten voor zowel vervoerders als verladers. Kosten voor vervoerders hebben betrekking op extra personeel, materieel, energie en herplanning bij langere omleidingen.
- De infrabeheerder heeft extra kosten voor bijvoorbeeld de bijsturing van het treinverkeer na een verstoring. Deze kosten zijn niet gekwantificeerd.
- De omrekening van de extra reistijd (personen) naar kosten geschiedt op basis van waarderingskengetallen voor reistijd (value of time); zie KIM, 2013. Deze waarden verschillen al naargelang het reismotief: een plezierreis heeft een lagere waarde dan een zakelijke reis. Ook bij het goederenvervoer wordt een tijdwaardering toegepast.

## Achtergrond

### *Bepaling van de maatschappelijke kosten van verstoringen op het spoor*

#### **Algemene berekeningswijze**

Onder een verstoring verstaan we een afwijking van de dienstregeling die vervoerders aan reizigers en verladers hebben beloofd. Afwijkingen ten opzichte van deze dienstregeling die langer dan twee dagen van tevoren bekend zijn gemaakt (zoals het geval is bij geplande werkzaamheden), worden niet als een verstoring beschouwd. Dat is anders dan bij het wegverkeer, waar alle reistijdverliezen als gevolg van werkzaamheden worden meegerekend.

Verstoringen op het spoor leiden tot maatschappelijke kosten. Deze kunnen we onderverdelen naar kosten voor reizigers, kosten voor verladers, kosten voor (personen- en goederen)vervoerders en kosten voor de beheerder van de infrastructuur. Naar al deze kosten heeft het KiM het afgelopen jaar onderzoek gedaan (zie tekstkader 'Organisatie van het onderzoek').

Maatschappelijke kosten worden bepaald door tijdverliezen in beeld te brengen en deze om te rekenen naar kosten door toepassing van een reistijdwaardering: de waardering van een uur reistijd, gebaseerd op standaardwaarden die de literatuur biedt. Deze waarden verschillen al naargelang het reismotief: een plezierreis heeft een lagere waarde dan een zakelijke reis. De gemiddelde waardering van een uur reistijd per treinpassagier bedroeg in 2016 10,24 euro. Bij het goederenvervoer wordt eveneens een reistijdwaardering toegepast. De tijdskosten bedragen in 2016 1.460 euro per uur voor een vertraagde goederentrein (bewerking KiM op basis van KiM, 2013).

Behalve met tijdskosten kunnen reizigers en verladers ook te maken krijgen met extra uitgaven als gevolg van verstoringen op het spoor. Dat geldt ook voor vervoerbedrijven en voor de beheerder van de infrastructuur.

Naast de afwijkingen ten opzichte van de dienstregeling die aan reizigers en verladers is beloofd, zitten in de dienstregeling zelf ook de nodige tijdverliezen ingebakken. Deze zijn het gevolg van beperkingen in de infrastructuur. Daardoor zijn rijtijden en oponthoud op stations soms langer dan idealiter het geval zou zijn. Dit soort tijdverliezen vallen buiten onze scope, omdat ze niet het gevolg zijn van verstoringen. Dit onderwerp vraagt om nader onderzoek.

#### *Organisatie van het onderzoek*

Het KiM heeft bij de uitvoering van het onderzoek samengewerkt met NS en ProRail, die over de meeste basisgegevens beschikken. Daarnaast is ook de FMN (Federatie Mobiliteitsbedrijven Nederland) en KNV Spoorgoederen geconsulteerd. Omdat dergelijk onderzoek in Nederland nog niet in al zijn facetten eerder is gedaan, heeft het KiM met een aantal externe deskundigen overlegd over de opzet van het onderzoek. Dit heeft onder andere geleid tot een compleet overzicht van de soorten kosten die in ogenschouw moeten worden genomen, zie de tabel in de volgende paragraaf. Tot slot heeft het KiM door Kantar TNS Nederland een enquête onder treinreizigers laten houden naar enkele belangrijke aspecten van het reizigersgedrag bij verstoringen en vertragingen.

#### **Alle soorten kosten in vogelvlucht**

Onderstaande tabel laat zien welke soorten kosten per belanghebbende in dit onderzoek zijn onderzocht, elk met een korte toelichting. De basis wordt gevormd door de kosten die samenhangen met tijdverliezen die reizigers oplopen als gevolg van vertraging of uitval van treinen. Maar daarbovenop komen er nog een aantal meer. In het vervolg van deze toelichting zijn al deze kosten uitgewerkt en waar mogelijk gekwantificeerd.



<b>Reizigers</b>		
1	Vertraging reizigers met NS-treinen	Kosten die het gevolg zijn van een langere reistijd door vertraging of uitval van treinen van NS.
2	Vertraging reizigers met treinen van andere vervoerders	Kosten die het gevolg zijn van een langere reistijd door vertraging of uitval van treinen van andere vervoerders dan NS.
3	Vertraging deur-tot-deur	Additionele kosten ten opzichte van 1 + 2 die het gevolg zijn van een langere reistijd van deur-tot-deur door vertraging of uitval van treinen
4	Onzekerheid	Kosten die het gevolg zijn van de onzekerheid over de mate waarin reistijden zullen oplopen en daarmee over de verwachte aankomsttijd. Reizigers ervaren niet alleen nadeel als hun reis langer duurt maar daar bovenop nog een extra nadeel als de feitelijke reistijd niet voorspelbaar is. Denk aan stress, het in onzekerheid verkeren over het halen van aansluitingen of vluchten, het missen van afspraken etc. Mensen nemen daarom vaak een trein eerder om er zeker van te zijn op tijd aan te komen.
5	Uitwijkgedrag	Kosten die ontstaan als (grote) verstoringen optreden die vooraf bekend zijn. Reizigers kunnen dan een alternatief zoeken: een andere route, vertrektijd of vervoermiddel kiezen of zelfs helemaal afzien van de reis.
6	Zitplaatskans	Kosten die samenhangen met het een afnemende zitplaatskans (in de trein of in het vervangend vervoer) bij grotere drukte als gevolg van een verstoring. In de beleving van reizigers duurt zo 'n reis dan extra lang. Dit is ook waarom mensen soms niet op hun meest favoriete tijd afspreken of plannen.
<b>Verladers</b>		
7	Vertraging en onbetrouwbaarheid goederenvervoer	Kosten die ontstaan door langere rijtijden en onbetrouwbaarheid in het spoorgoederenvervoer
<b>Vervoerders</b>		
8	Exploitatiekosten personenvervoerders	Extra exploitatiekosten die personenvervoerbedrijven maken als gevolg van verstoringen op het spoor
9	Exploitatiekosten goederenvervoerders	Extra exploitatiekosten die goederenvervoerbedrijven maken als gevolg van verstoringen op het spoor
<b>Beheerder van de infrastructuur</b>		
10	Kosten infrabeheerder	Extra kosten die de beheerder van de infrastructuur maakt als gevolg van verstoringen op het spoor

*Opbouw van onderzochte maatschappelijke kosten. Bron: KiM*

#### **Ad 1 Vertraging van reizigers met NS-treinen**

NS en ProRail hebben met behulp van geanonimiseerde in- en uitcheckgegevens van reizigers het aantal 'reizigersvertragingminuten' berekend. Over het jaar 2016 bedroeg dit 685 miljoen (bron: NS). Dit aantal is met 20 procent opgehoogd vanwege het aandeel 'niet-verchipte' kaartsoorten in het totaal aantal treinreizen dat met NS is afgelegd (bron: NS). Uitgaande van een gemiddelde tijdwaarde van 10,24 euro per uur voor 2016 (bron: KiM), komen we op een bedrag van ruim 140 miljoen euro aan vertragingkosten. Zie onderstaand tekstkader voor nadere uitleg. De gevolgde werkwijze is alleen mogelijk voor de reizen die geheel met treinen van NS zijn gemaakt.

*Een nieuwe maat: reizigersvertragsminuten (bron: NS)*

Tot nu toe zijn alleen gegevens gepubliceerd over de punctualiteit van treinen en reizigers bij aankomst op het station. Daarmee is weliswaar bekend welk aandeel reizigers later dan de gestelde norm van 5 en 15 minuten op hun eindstation aankomt, maar nog niet hoe groot die vertraging precies was. Ook over de invloed van uitgevallen treinen op de reistijd was geen openbare informatie bekend. NS en ProRail kunnen inmiddels met behulp van de in- en uitcheckgegevens van reizigers het aantal 'reizigersvertragsminuten' berekenen. Dit is de som van alle vertragingen in minuten die reizigers oplopen ten opzichte van de in de reisplanner beloofde reistijd. Dit is inclusief het effect van buitendienststellingen, mits deze pas zeer kort van tevoren bekend zijn, zoals bij uitgelopen werkzaamheden. Met het uitvallen van treinen is in deze methode rekening gehouden.

Het aantal reizigersvertragsminuten is als volgt bepaald:

- meten welke reizen van instapstation naar uitstapstation zijn gemaakt met behulp van in- en uitcheckdata;
- van elke reis nagaan welke reisbelofte (in vertrek- en aankomsttijd) in de reisplanner is gegeven;
- aan de hand van het inchecktijdstip bepalen welke treinen gebruikt zijn voor elke reis;
- aan de hand van de realisatiegegevens van de treinenloop voor elke reis het aantal vertragsminuten bepalen;
- het totale aantal reizigersvertragsminuten is de som van de vertragsminuten van alle reizen.

Bij deze methode is aangenomen dat reizigers in- en uitchecken op plaats en tijdstip van hun voorkeur. Er is niet te achterhalen of zij hun reis uitstellen of uitchecken op een ander station dan de gewenste eindbestemming. Voorts is aangenomen dat reizigers na het inchecken zo snel mogelijk naar hun eindbestemming willen reizen. Met looptijden op het station na het in- of uitchecken is in de berekeningen rekening gehouden.

## **Ad 2 Vertraging van reizigers met treinen van andere vervoerders**

Het is binnen de scope van dit onderzoek onhaalbaar gebleken om de analyses uit te voeren met in- en uitcheckdata voor alle treinreizen, dus ook die met andere vervoerders dan NS. Daarom is een eenvoudige methode toegepast om het resultaat voor NS aan te passen aan de hand van de verschillen met de andere vervoerders qua aantal reizigerskilometers, treinpunctualiteit en treinuitval. Het reizigerskilometrage van de andere vervoerders bedraagt ongeveer 6 procent van dat van NS, terwijl dispunctualiteit en uitval van treinen er tweemaal zo klein zijn (bron: ProRail Jaarverslag 2016 en aanvullende mondelinge informatie van ProRail). Dat brengt de berekening van het aantal reizigersvertragsminuten bij de andere vervoerders op  $685 \text{ miljoen} * 6/94 * 0,5 =$  bijna 22 miljoen. Onder de aanname dat het aandeel niet-verchipte kaartsoorten ook in dit segment 20 procent bedraagt, komen de vertragskosten op  $22/60 * 1,2 * 10,24 \text{ euro} =$  ruim 4 miljoen euro.

## **Ad 3 Effecten van deur-tot-deur**

Vrijwel alle treinreizen hebben een of andere vorm van natransport. Voor zover dit lopen, fietsen of auto betreft, werken eventuele treinvertragingen een-op-een door naar de totale deur-tot-deur-reistijd. Ingeval van bus, tram of metro als natransport is er een kans dat treinvertragingen uitdempen wanneer er voldoende overstaptijd is, maar evenzeer een kans dat vertragingen oplopen als aansluitend ov gemist wordt. We hebben een indicatieve berekening van dit effect gemaakt aan de hand van de volgende stappen:

1. Het aantal afgelegde treinreizen, onderscheiden naar aankomsten in grote steden en aankomsten in overig Nederland (bron: CBS, 2017);
2. Het aandeel bus, tram en metro in het natransport in elk van deze twee segmenten (bron: CBS, 2017);
3. De aanname dat de extra vertraging per reis in de hele reisketen gemiddeld de halve intervaltijd van het ov-natransport bedraagt. Dit komt neer op 5 minuten extra reistijd in grote steden (dus bij een frequentie van gemiddeld 6 reismogelijkheden per uur) en 15 minuten in overige delen van het land (dus bij een frequentie van gemiddeld 2 vertrek-mogelijkheden per uur).

De berekening leidt tot 50 miljoen extra reizigersvertragsminuten en gegeven de gemiddelde tijdwaarde van 10,24 euro tot bijna 9 miljoen euro aan extra vertragskosten.

#### Ad 4 Onzekerheid

Er bestaan verschillende methoden om onzekerheid voor reizigers te operationaliseren en in tijdverlies uit te drukken.

De eerste methode gaat uit van de spreiding van de aankomsttijden van treinen. Hoe groter deze spreiding, hoe meer onzekerheid reizigers ervaren en hoe minder zij in staat zijn hun aankomsttijd exact te voorspellen. Vanuit de literatuur is de zogeheten VoR (value of reliability) bekend, een maat die aangeeft hoeveel waarde mensen toekennen aan een minuut minder spreiding in reistijd. Deze blijkt voor treinvervoer 0,6 maal de waarde van een minuut 'puur' tijdverlies te bedragen (KiM, 2013). We konden echter niet beschikken over de benodigde recente basisgegevens (over de spreiding in aankomsttijden) om deze methode toe te passen. Leijssen (2013) geeft een berekening op basis van gegevens uit 2008 van de gemiddelde vertraging van treinen (dus niet van reizigers) alsmede de spreiding daarin. Deze informatie hebben wij gecorrigeerd aan de hand van de gemiddelde vertraging in 2016. Dit leidt tot een bedrag van 169 miljoen euro.

De tweede methode bestaat eruit om de value of time (VoT) die over het totale aantal reizigersvertragingminuten is toegepast, te vermenigvuldigen met een factor 2,4. Dit weerspiegelt de waardering van onzekerheid en onvoorspelbaarheid van de reistijd die mensen als extra vervelend ervaren bovenop de langere reisduur (Koopmans, 2010; Rietveld et al., 2001). De additionele kosten ten opzichte van de pure vertragingkosten zoals beschreven onder ad 1 tot en met 3 bedragen volgens deze berekening 214 miljoen euro.

De derde methode is om reizigers te vragen in hoeverre zij wel eens een (of meerdere) trein(en) eerder nemen om meer zekerheid in te bouwen op tijd op de bestemming aan te komen. Daartoe heeft het KiM een enquête laten houden onder treinreizigers, zie tekstkader. Dit leidt tot de conclusie dat de extra reistijd die men inbouwt om het risico te laat op de bestemming aan te komen te verkleinen, kan worden omgerekend naar een bedrag van ongeveer 227 miljoen euro.

Omdat geen van deze drie methoden de absolute wijsheid representeert, hanteren wij voor dit onderdeel een bandbreedte van 169 miljoen tot 227 miljoen euro. De resultaten van alle drie methoden vallen binnen deze bandbreedte.

#### *Meer dan de helft van de treinreizigers bouwt wel eens een buffer in*

Het KiM heeft een enquête laten houden onder ruim 2.700 mensen die minstens eenmaal per jaar met de trein reizen. Basis voor deze steekproef is het respondentenbestand van het Mobiliteitspanel Nederland (MPN), dat een goede afspiegeling is van de Nederlandse bevolking. De verdeling van de reisfrequentie in deze steekproef blijkt goed overeen te komen met informatie van NS zelf.

Bijna 55 procent van de respondenten neemt wel eens een trein eerder om er zeker van te zijn niet te laat op de eindbestemming aan te komen. Gemiddeld gaan zij 26 minuten eerder de deur uit dan volgens de dienstregeling strikt nodig zou zijn, maar de ene respondent doet dit uiteraard vaker dan de ander. Met dit frequentieverschil is bij de ophoging naar de extra reizen van alle Nederlandse treinreizigers rekening gehouden. Het inbouwen van een buffertijd gebeurt overigens niet alleen bij werkgerelateerde reizen. Ook reizen in de privésfeer kunnen een zodanig dringend karakter hebben dat men er eerder voor van huis gaat dan volgens het spoorboekje nodig is. Denk aan bezoek aan het ziekenhuis of het halen van een vlucht. Om de tijd te waarderen die reizigers vroeger van huis zijn gegaan kan niet de value of time (VoT) worden gehanteerd. Het gaat hier immers niet om de waardering van verloren reistijd, maar van vroegere vertrektijd. Deze bedraagt ongeveer de helft van de VoT (Fosgerau, 2016).

### **Ad 5 Uitwijkgedrag**

Als reizigers vooraf op de hoogte zijn van een (grote) verstoring in het treinverkeer, kan uitwijkgedrag optreden: men kan dan een alternatief zoeken, zoals de reis later op de dag maken, de reis uitstellen naar een andere dag, een ander vervoermiddel kiezen of helemaal afzien van de reis. Onze veronderstelling voorafgaande aan dit onderzoek was dat (behoudens de eerste vorm van uitwijkgedrag) het aantal gemaakte reizen op dagen met grote verstoringen significant lager is dan op dagen zonder verstoringen. Om die veronderstelling te toetsen, hebben we gegevens van NS over de dagelijkse variatie in aantallen reizen en vertragsminuten gecombineerd met informatie over dagen met een lange verstoringduur (bron: 'rijdendetreinen.nl').

Onze conclusie is dat met de beschikbare gegevens geen verschil in reisvolume kan worden vastgesteld. Het ziet er dus naar uit dat de meeste reizigers gewoon hun voorgenomen treinreis maken, mogelijk via een andere route of op een ander tijdstip van de dag, al dan niet met vertraging. Dit blijkt ook uit aanvullende enquêtevragen naar uitwijkgedrag (zie ad 4). Respondenten is gevraagd naar hun keuze wanneer ze van tevoren weten dat hun voorgenomen treinreis minimaal een half uur is vertraagd. Zie onderstaand tekstkader. Mensen die dan toch de trein nemen en vervolgens vertraging oplopen, vormen onderdeel van de situatie onder ad 1. Mensen die met een ander vervoermiddel zijn gaan reizen, kunnen met extra tijdskosten te maken hebben gehad. Deze extra tijdskosten liggen tussen 22 miljoen en 38 miljoen euro. Behalve tijdskosten hebben reizigers soms ook extra uitgaven moeten doen om een verstoorde treinreis op te vangen. Dit bedrag schommelt tussen de 22 miljoen en 39 miljoen euro, gecorrigeerd voor enkele uitschieters. Het totale bedrag aan uitwijkkosten ligt derhalve tussen de 44 miljoen en 77 miljoen euro.

*Bij vooraf bekende verstoringen gaan de meeste treinreizigers toch gewoon op pad*

Ruim 70 procent van de respondenten gaat toch gewoon op pad met de trein als van tevoren een verstoring van het treinverkeer bekend is, in sommige gevallen op een later tijdstip. Het overgrote deel hiervan loopt daadwerkelijk vertraging op die echter al in de onder ad 1 beschreven berekening is opgenomen. Ongeveer 23 procent van de respondenten nam een ander vervoermiddel. Daarvan liep de helft uiteindelijk geen extra reistijd op. De andere helft kwam gemiddeld 40 minuten later op de eindbestemming aan. Bijna 4 procent van de respondenten zag helemaal af van de reis. Van alle respondenten gaf ruim 6 procent aan extra reiskosten te hebben gemaakt na een vertraagde reis.

### **Ad 6 Zitplaatskans**

Vertraging en uitval van treinen leiden vaak tot drukker treinen met een kleinere zitplaatskans en minder comfort. In de beleving van reizigers duurt zo'n reis dan extra lang. Met behulp van gegevens van NS over de variaties in zitplaatskans op werkdagen, hebben we getoetst of op dagen met grote verstoringen de zitplaatskans significant kleiner is dan op andere dagen. Als dat het geval zou zijn, zouden we het extra reistijdeffect in beeld kunnen brengen met vanuit de literatuur beschikbare multipliers op de reistijd die mensen staande moeten doorbrengen. Op dagen met langdurige verstoringen zien we een geringe afname van de gemiddelde zitplaatskans. Doorberekening daarvan naar een opslag op de reistijd leidt tot een verhoging die over het hele land bekeken marginaal is ten opzichte van de andere kostenposten. Bij individuele treindiensten kan dat uiteraard anders liggen.

### **Ad 7 Vertragingen en onbetrouwbaarheid van het goederenvervoer**

Vertragskosten van het goederenvervoer zijn alleen berekend voor het internationale vervoer, dat is 92 procent van het totale spoorgoederenvervoer (bron: CBS). Van goederentreinen vanuit Nederland naar het buitenland bedroeg het aantal vertragsuren aan de grens in 2016 18.683. Dit is de som van vertraging bij vertrek (9.913 uren) en de onderweg binnen Nederland opgelopen vertraging (8.770 uren). Van treinen vanuit het buitenland naar Nederland is alleen de vertraging op Nederlands grondgebied bekend: 10.101 uren. Het totaal aantal vertragsuren bedroeg over 2016 dus 28.784. Vanuit de literatuur is bekend dat de value of time (VoT) van een goederentrein gemiddeld 1.460 euro bedraagt (prijspeil 2016). De kosten voor vervoerders en verladers zijn hierin inbegrepen (KiM, 2013). Dit leidt tot een bedrag van ongeveer 42 miljoen euro.

Bij deze berekening past de kanttekening dat vertragingen die zijn opgelopen in het buitenland niet zijn meegerekend, omdat er geen gegevens over beschikbaar zijn. Dat geldt ook voor variaties in de rijtijden, zodat we geen betrouwbaarheidseffect hebben kunnen vaststellen. Dit betekent een onderschatting van kosten voor verladers. Overigens is het aandeel van het vervoer waarbij sprake is van een belang voor Nederlandse verladers, gering. Het overgrote deel wordt namelijk in de zeehavens overgeladen en van/naar het buitenland getransporteerd.

#### **Ad 8 Extra kosten voor personenvervoerders**

Personenvervoerders maken extra kosten als gevolg van vertragingen en verstoringen. Denk aan de regeling voor geld-terug-bij-vertraging, uitgaven voor horeca, hotels en busvervoer en extra personeelskosten. De meeste van deze kosten zijn echter doorgegeven kosten: ze zijn te beschouwen als inkomsten voor andere partijen en vormen dus in z'n totaliteit geen maatschappelijke kostenpost. Extra personeelskosten of de uitvoeringskosten voor de geld-terug-bij-vertragingsregeling zijn wél als maatschappelijke kosten te beschouwen, maar daar is geen informatie over beschikbaar. De extra personeelskosten zijn niet direct te herleiden en naar verwachting gering (bron: NS). Tot slot is sprake van kosten die het gevolg zijn van bijsturing van processen. Deze zijn evenmin gekwantificeerd, maar worden verder buiten beschouwing gelaten omdat ze bij het wegverkeer ook niet zijn meegeteld.

#### **Ad 9 Extra kosten voor goederenvervoerders**

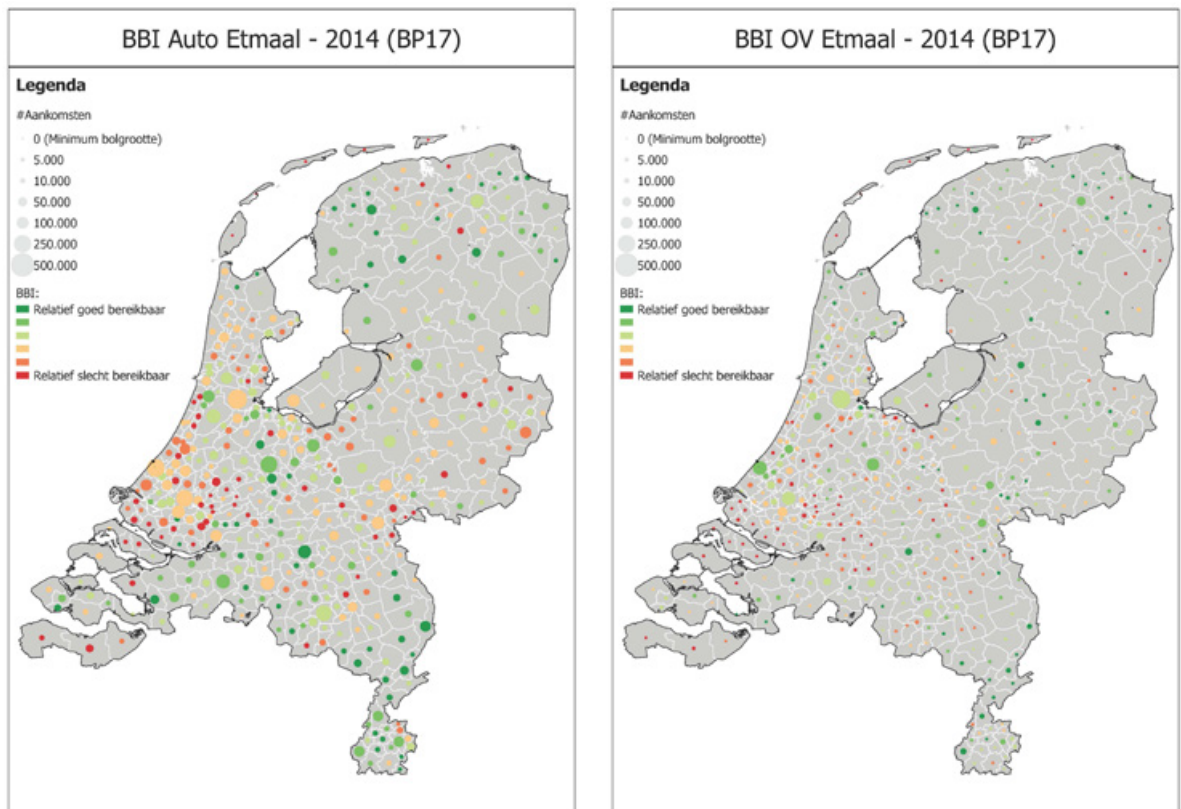
De extra kosten voor goederenvervoerders zijn in de VoT-analyse (zie ad 7) inbegrepen.

#### **Ad 10 Extra kosten voor de infrabeheerder**

De infrabeheerder maakt kosten om de gevolgen van verstoringen op te vangen en het treinverkeer bij te sturen. Zo zou zonder verstoringen van het treinverkeer een deel van de bemensing van de Verkeersleiding overbodig zijn. Deze kosten zijn niet gekwantificeerd, maar worden verder buiten beschouwing gelaten omdat ze bij het wegverkeer evenmin worden meegeteld.

De bereikbaarheid per auto in een groot deel van de brede Randstad is minder dan gemiddeld in Nederland; per openbaar vervoer is de bereikbaarheid in de grote steden beter dan gemiddeld in Nederland.

### Toelichting



Bereikbaarheid gemeten volgens de bereikbaarheidsindicator (BBI) op etmaalniveau, BBI-index voor auto (links) en openbaar vervoer (rechts) voor 2014, op basis van LMS basisjaar 2014. Bron: qCAST.

- In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) van 2012 is een nieuwe indicator voor de bereikbaarheid gepresenteerd: de bereikbaarheidsindicator (BBI). Deze indicator wil laten zien wat de relatieve bereikbaarheid van gebieden is, als resultante van de achterliggende ruimtelijke structuur, netwerken en verkeerskwaliteit. De BBI geeft niet de exacte locatie van het achterliggende knelpunt aan. Als een gemeente relatief minder goed bereikbaar is, betekent dat nog niet dat ook de oorzaak daarvan zich in diezelfde gemeente bevindt. (zie Data en methodieken: '[De bereikbaarheidsindicator \(BBI\)](#)').
- De bereikbaarheidsindicator (BBI) voor automobiliteit (linkerkaart) laat in grote lijnen vooral veel gemeenten zien met een minder dan gemiddelde bereikbaarheid in de brede Randstad (met uitzondering van Utrecht en omgeving). Daar zal vooral de verkeerskwaliteit (congestie) een rol spelen, aangezien het netwerk er dicht is en de ruimtelijke structuur geen probleem vormt. Rode bollen in meer perifere gebieden, zoals Zeeuws-Vlaanderen, de Kop van Noord-Holland en delen van Overijssel zijn met name terug te voeren op de ruimtelijke structuur en het netwerk: daar moet het autoverkeer in veel windrichtingen eerst omrijden via een beperkt aantal tunnels of bruggen, of zijn er geen snelwegen.
- De BBI voor openbaar vervoer (rechterkaart) laat zien dat vooral de grote steden relatief goed bereikbaar zijn met het openbaar vervoer. Gemeenten met een treinstation scoren beter dan het landelijk gemiddelde. Capaciteitsproblemen die resulteren in verminderde zitplaatskansen of betrouwbaarheid van het ov, zijn niet in de BBI-ov terug te zien. Dit

komt doordat regionale data over zitplaatskans en betrouwbaarheid voor het ov niet of beperkt beschikbaar zijn en daarom niet zijn uitgewerkt in verkeersmodellen (waaronder het hier gebruikte Landelijke Model Systeem, LMS).

- De bolomvang geeft de omvang van het verkeer met de desbetreffende vervoerwijze naar de gemeenten weer. De omvang van het autoverkeer is beduidend groter dan die van het ov (zie verschil in omvang bollen auto- en ov-kaart). Het aandeel van de grote steden in de in Nederland gemaakte ov-verplaatsingen is groot. Voor het ov bevinden zich in de drie klassen met de grootste bolomvang geen rode of oranje bollen: de gebieden met veel ov-aankomsten zijn dus ook steeds relatief goed per ov bereikbaar.

### Verdieping en verklaring

- De figuur '*Bereikbaarheid gemeten volgens de bereikbaarheidsindicator (BBI)*' in de Toelichting geeft de actuele relatieve bereikbaarheid weer voor gebieden. De grootte van de bollen geeft het aantal verplaatsingen naar de zone weer met de betreffende vervoerwijze (respectievelijk auto en ov). De kleur van de bollen drukt de bereikbaarheidskwaliteit uit voor de betreffende vervoerwijze. Groene bollen geven aan dat de gemiddelde hemelsbrede snelheid van verplaatsingen naar deze gebieden hoog is ten opzichte van de referentiesnelheid (het landelijke gemiddelde voor die afstand). Rode bollen geven aan dat er sprake is van relatief lage snelheden. Hiermee wordt zichtbaar welke gemeenten op het gebied van bereikbaarheid beter of slechter scoren dan het landelijk gemiddelde. De BBI is dus geen absolute maatstaf of norm, maar een relatieve maat. De bijna 400 gemeenten zijn op basis van hun indexwaarden verdeeld over zes groepen die respectievelijk 12,5 procent, 12,5 procent, 25 procent, 25 procent, 12,5 procent, 12,5 procent van de totale populatie omvatten, en waarbij zij aflopend van de 12,5 procent best bereikbare (donkergroen) naar de 12,5 procent slechtst bereikbare (donkerrood) gemeenten gesorteerd zijn. De BBI geeft niet de exacte locatie van het achterliggende knelpunt aan. Als een gemeente 'rood kleurt', hoeft dat nog niet te betekenen dat ook de oorzaak van de relatief lage score zich in de gemeente zelf bevindt.
- De bereikbaarheidsindicator (BBI) is daarvoor precies eender uitgevoerd als in de Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse (NMCA) 2017. Om de actuele situatie te benaderen, is de BBI nu echter doorgerekend voor het meest recente LMS-basisjaar (2014) in plaats van voor jaren in de toekomst, zoals in de NMCA.
- Gemeenten met een treinstation scoren voor wat betreft de bereikbaarheid per ov beter dan het landelijk gemiddelde, omdat de gemiddelde reissnelheid per ov naar deze gemeenten toe relatief hoog is en treinreizen gemiddeld sneller verlopen dan reizen met bus, tram of metro.
- Het is logisch dat er voor het ov in de drie klassen met de grootste bolomvang (de grote steden) geen rode of oranje bollen staan. Daar waar veel vraag is, is het mogelijk een aantrekkelijk ov-product neer te zetten, wat nog weer extra vraag (en daardoor extra aanbod) uitlokt (het zogeheten Möhring-effect).

## Achtergrond

### *Reistijdverhouding ov/auto sterk bepalend voor ov-gebruik*

De BBI maakt het mogelijk om gebieden onderling te vergelijken op hun bereikbaarheid, zowel met de auto als het ov. Het is van belang om daarbij te bedenken dat openbaar vervoer andere reizigers trekt dan de auto, en ook andere verplaatsingsmogelijkheden biedt naar plaats en in tijd. De bolomvang in figuur '[Bereikbaarheid gemeten volgens de bereikbaarheidsindicator \(BBI\)](#)' in de Toelichting, die de omvang van het verkeer voor de vervoerwijze naar een gebied illustreert, laat voor auto en ov een verschillend kaartbeeld zien. Daarmee is zichtbaar dat reizigers het ov kiezen voor een bepaald deel van alle verplaatsingen, vanwege de specifieke kenmerken van het ov.

Sterk bepalend voor het gebruik van het openbaar vervoer is de van deur-tot-deur-reissnelheid die het openbaar vervoer biedt ten opzichte van de auto. De van deur-tot-deursnelheid die het ov tussen een herkomst A en een bestemming B kan behalen, hangt weer nauw samen met de specifieke kenmerken van een ov-reis: bij zo'n ov-reis gaat een deel van de tijd op aan voor- en/of natransport, wachten en overstappen. Hilbers et al. (2009) laten bijvoorbeeld zien dat bij de ov-reizen in de Randstad slechts bijna een derde van de reistijd wordt doorgebracht in het voertuig; de rest van de reistijd bestaat uit voor- en natransport, wachten en overstappen. Op korte afstanden loopt het aandeel van de rijtijd zelfs terug tot minder dan 20 procent.

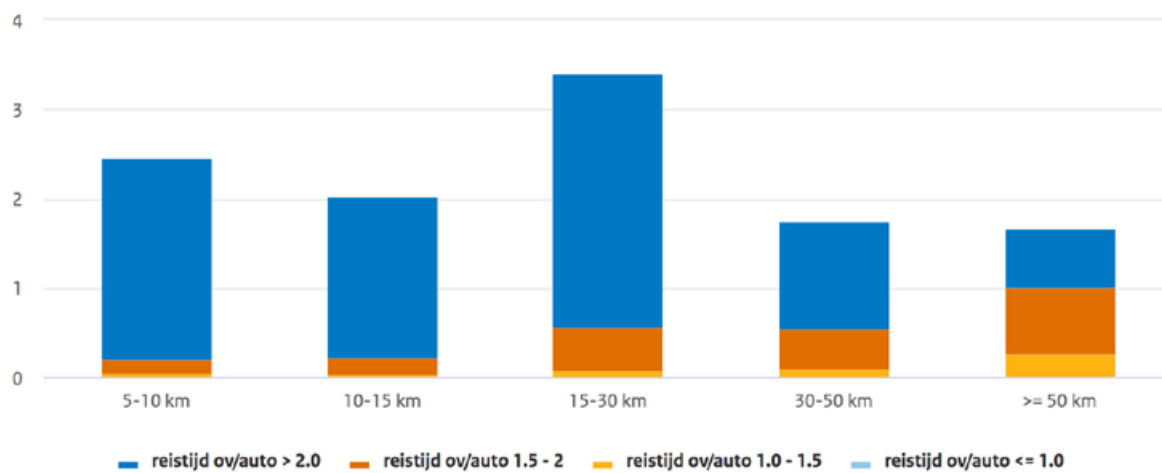
Er is meer ov-gebruik daar waar minder tijd gemoeid is met voor- en natransport: zie in figuur '[Bereikbaarheid gemeten volgens de bereikbaarheidsindicator \(BBI\)](#)' in de Toelichting (rechterkaart) de groene bollen in gemeenten met een station en steden met een dicht ov-netwerk. De kaartbeelden van de BBI gaan alleen over de aankomstgemeenten. Ze laten daardoor niet zien dat er ook een belangrijke relatie is met de reisafstand. Onderstaande figuur maakt dit wel zichtbaar. De figuur geeft weer hoe alle op een gemiddelde werkdag door het LMS voorspelde autoreizen (bestuurder en passagier) verdeeld zijn over vijf afstandsklassen en vier categorieën reistijdverhouding ov/auto<sup>8</sup>. Naarmate de afstanden toenemen, neemt het aandeel rijtijd toe en verbetert de reistijdverhouding van het openbaar vervoer ten opzichte van de auto.

Het gebonden zijn aan een dienstregeling en een beperkt aantal haltes is bij toenemende reisafstanden voor de reiziger relatief minder bezwaarlijk. Mede daardoor is het aandeel van het openbaar vervoer in de verplaatsingen groter bij toenemende reisafstand. Het ov-gebruik per inwoner is ook veel groter in de directe omgeving van treinstations en bus-, tram- en metrohaltes. Doordat maar een beperkt deel van alle autoverplaatsingen vertrekt van een bestemming vlakbij ov naar een bestemming die zonder overstappen kan worden bereikt, zullen veel automobilisten het ov niet als passend alternatief ervaren. Overigens is voor de keuze van de reiziger vooral het totaal van de ervaren reistijd van A naar B doorslaggevend: een hoog bedieningsniveau (frequenties!) maakt het overbruggen van afstanden naar de halte in het voor- en natransport en het overstappen acceptabeler (zie KiM, 2016). Ook zijn er naast de reistijd nog andere factoren die medebepalen of de reiziger het auto en het ov als uitwisselbare alternatieven ervaart, denk aan het moeten meenemen van grote bagage, of het vooruitzicht van een heen- of terugreis in de nachtelijke uren als er nauwelijks ov-aanbod is (zie KiM, 2015).

---

<sup>8</sup> Reistijden auto op basis van maatgevende (drukste) spits, reistijden voor ov volgens methodiek BBI (gegeneraliseerde reistijden).

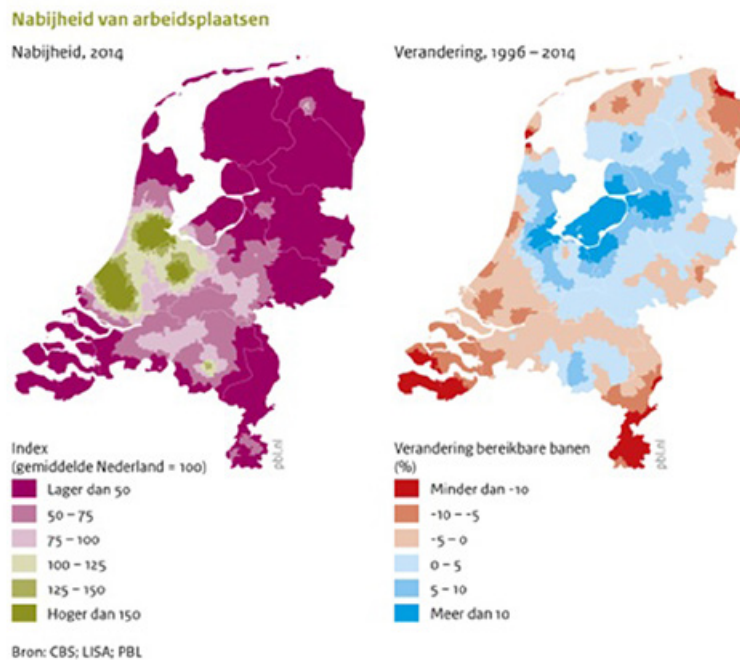




Aantal autoverplaatsingen (in miljoenen per gemiddelde werkdag) met een verschillende reistijdverhouding ov/auto, naar afstandsklasse en categorie reistijdverhouding ov/auto. Bron: LMS 2014, bewerking qCAST.

In de steden van de corridor Noordvleugel-Zwolle waren tussen 1996 en 2014 meer banen binnen bereik.

### Toelichting



Bereikbaarheid van het aantal arbeidsplaatsen in 2014 en de verandering in de bereikbare banen tussen 1996 en 2014 (op basis van de nabijheidsindicator). Bron: PBL (MIR 2016).

1. De nabijheid<sup>9</sup> van wonen en werken in Nederland is tussen 1996 en 2014 met 2,5 procent verbeterd. Tot 2006 nam de nabijheid vooral toe doordat het aantal banen in de steden sterker groeide dan daarbuiten. Vanaf 2008 nam de nabijheid vooral toe door de sterkere bevolkingsgroei in de steden.
2. Over de gehele periode gezien nam de nabijheid vooral toe in de Noordvleugel van de Randstad, met een ruime zone naar het noordoosten toe (Amsterdam, Utrecht, Amersfoort, Flevoland, Zwolle), en rond Eindhoven.
3. Een inwoner van de Randstad heeft de meeste banen binnen een acceptabele afstand binnen bereik.
4. In Oost-Groningen, Limburg en Zeeland, maar ook in de Zuidvleugel van de Randstad (Den Haag, Rotterdam en Dordrecht) is het aandeel op goed bereikbare afstand gelegen banen afgenomen.

<sup>9</sup> Nabijheid is hier uitgedrukt in het aantal bereikbare banen, rekening houdend met de bereidheid van een potentiële werknemer om de afstand tussen de woon- en werkplek te overbruggen. Hoe korter de afstand tussen woning en baan, hoe groter de bereidheid deze te overbruggen, en hoe groter het gewicht is. Het verschil in beschikbaarheid van banen tussen regio's in Nederland is veel groter dan het verschil in reissnelheid. Daarmee drukt nabijheid als bereikbaarheidsindicator met name het verschil in werkgelegenheid tussen regio's uit.

## Achtergrond

### *Bereikbaarheid op basis van de nabijheidsindicator*

Nabijheid is een bereikbaarheidsindicator uit de op activiteiten/ruimte gerichte benadering, die het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) vaak hanteert. Bij de nabijheidsindicator (of geografische bereikbaarheid, effectieve bereikbaarheid) staat niet het functioneren van de mobiliteitsnetwerken (het mobiliteitssysteem) centraal. Nabijheid is geoperationaliseerd in termen van het aantal bereikbare banen, rekening houdend met de bereidheid van een potentiële werknemer om de afstand tussen de woon- en de werkplek te overbruggen. Hoe korter de afstand tussen woning en baan, hoe groter de bereidheid deze te overbruggen en hoe groter het gewicht dat zo'n baan krijgt in de bepaling van de nabijheid. Afhankelijk van het type nabijheid dat wordt bekeken, zouden ook het aantal bereikbare scholen, zorginstellingen of winkels in de berekening kunnen worden meegenomen.

De nabijheidsindicator beschouwt het functioneren van het mobiliteitssysteem dus niet op zichzelf maar in relatie tot nabijheid. Dit kan als een indicatie worden gezien voor het functioneren van een stedelijke economie, maar ook als een indicatie voor de ontplooiingsmogelijkheden van individuen en bedrijven. Dan gaat het niet alleen om netwerksnelheden maar ook om de nabijheid, in dit geval van woningen en arbeidsplaatsen. Dus hoewel de netwerksnelheden in de stad laag zijn, hebben stedelingen veel meer keuze aan banen en woningen (agglomeratievoordeel). Het effect hiervan is dat de grondwaarde in de stad hoger is dan in de periferie. In de periferie is juist de netwerksnelheid hoger dan in de stad, wat enigszins compenseert. Met de nabijheidsindicator komt tot uitdrukking dat mobiliteit geen doel op zich zelf is. De nabijheidsindicator is veel meer een indicator van concurrentiekracht, agglomeratiekracht of economisch ontwikkelingspotentieel en gerelateerd aan het eerste nationaal belang<sup>10</sup> in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR).

---

<sup>10</sup> Nationaal belang 1 van de SVIR: een excellente ruimtelijk-economische structuur van Nederland door een aantrekkelijk vestigingsklimaat en een goede internationale bereikbaarheid van de stedelijke regio's met een concentratie van topsectoren.

## De rijksuitgaven aan vervoersinfrastructuur bedroegen in 2016 ruim 5 miljard euro.

### Toelichting

	Aanleg <sup>11</sup>	Beheer en onderhoud	Overig	Totaal	Aandeel %
<b>Infrastructuurfonds</b>					
Hoofdwegen	0,86	0,64	0,59	2,09	33
Spoorwegen	0,91	1,212 <sup>12</sup>	0,02	2,14	33
Vaarwegen	0,14	0,41	0,32	0,86	14
Regionaal/lokaal	0,10	0,00	0,04	0,14	2
Overige uitgaven	0,01	0,00	0,00	0,01	0
<b>Totale uitgaven Infracfonds</b>	<b>2,01</b>	<b>2,26</b>	<b>0,97</b>	<b>5,24</b>	
<b>Deltafonds</b>					
Waterkeren, -beheren en waterkwaliteit	0,64	0,21	0,30	1,15	18
<b>Totale uitgaven Deltafonds</b>				<b>1,15</b>	
<b>Totaal (Infra- en Deltafonds)</b>	<b>2,65</b>	<b>2,47</b>	<b>1,27</b>	<b>6,39</b>	<b>100</b>
Aandeel %	42	39	20	100	

*Uitgaven Infrastructuur- en Deltafonds in 2016 (in miljard euro). Bron: Jaarverslag en slotwet Infrastructuurfonds (IenM, 2017a) en Jaarverslag en slotwet Deltafonds 2016 (IenM, 2017b).*

- In 2016 gaf het Rijk 5,2 miljard euro uit aan hoofdwegen, spoorwegen, vaarwegen, aan regionale en lokale infrastructuurprojecten en aan overige uitgaven. Hiernaast besteedde het ongeveer 1,2 miljard euro aan waterkeren/-beheren en waterkwaliteit. In totaal komt dit neer op ongeveer 6,4 miljard euro aan rijksuitgaven voor het Infrastructuur- en Deltafonds in 2016.
- Iets minder dan de helft van de totale uitgaven is bestemd voor de aanleg van infrastructuur.
- Bij de uitgaven voor beheer en onderhoud ligt het zwaartepunt bij de spoorwegen.

<sup>11</sup> Inclusief megaprojecten en inclusief geïntegreerde contractvormen/PPS. Bij infrastructuurprojecten waarbij sprake is van publiek-private samenwerking (PPS) bestaat de betaling uit een geïntegreerd bedrag voor aanleg, onderhoud én financiering gedurende langdurige periode. De meest toegepaste vorm is DBFM (Design, Build, Finance, Maintain) waarbij de overheid pas na de oplevering betaalt voor een dienst (beschikbaarheid) in plaats van mijlpalen voor een product tijdens de bouwfase. In 2016 werd 481 miljoen euro uitgegeven aan geïntegreerde contractvormen/PPS (hoofdwegen: 334 miljoen; spoorwegen: 135 miljoen; vaarwegen: 12 miljoen euro).

<sup>12</sup> Dit bedrag is inclusief apparaatskosten van ProRail (352 miljoen euro in totaal).

## Verdieping en verklaring

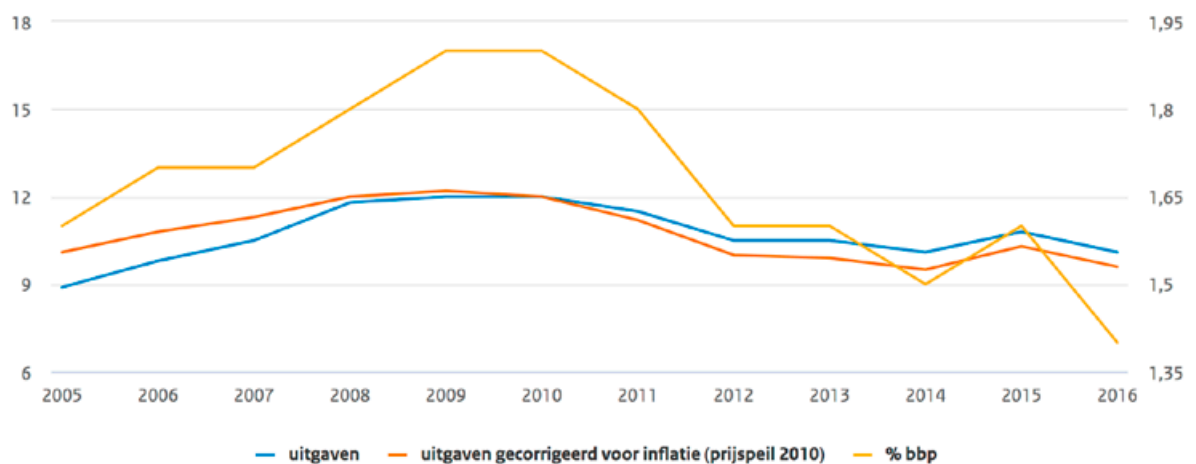
- Ten opzichte van 2015 zijn de rijksuitgaven aan hoofdwegen, spoorwegen en regionale en lokale infrastructuurprojecten met 0,5 miljard euro afgenomen (2015: 5,7 miljard euro). De totale uitgaven uit het Infrastructuur- en Deltafonds zijn met 0,5 miljard euro afgenomen (6,9 miljard euro in 2015 en 6,4 miljard euro in 2016).
- In 2016 ging 43 procent van de totale investeringen voor de aanleg van vervoersinfrastructuur (2,0 miljard euro) naar hoofdwegen, 45 procent ging naar spoorwegen en 7 procent naar vaarwegen.
- Het Infrastructuurfonds geeft een overzicht van de uitgaven van het Rijk aan vervoersinfrastructuur, met een onderscheid naar aanleg, beheer en onderhoud. De data geven echter geen beeld van de totale overheidsinvesteringen in nieuwe infrastructuur die Rijk en de decentrale overheden tezamen doen. In Achtergrond *'Uitgaven van alle overheden aan nieuwe infrastructuur'* gaan we hier verder op in.

## Achtergrond

### *Uitgaven van alle overheden aan nieuwe infrastructuur*

#### Overheidsinvesteringen in grond-, weg- en waterbouwkundige werken

In 2016 bedroegen de totale overheidsinvesteringen van Rijk en decentrale overheden (provincies, gemeenten, waterschappen en stadsregio's) in nieuwe infrastructuur 10,1 miljard euro. Het gaat hier nog om een voorlopig cijfer. Infrastructuur omvat in deze definitie alle investeringen in grond-, weg- en waterbouwkundige werken (exclusief beheer en onderhoud). Daarvan komt ongeveer 2,65 miljard euro voor rekening van de Rijksoverheid (zie *'Totaal Infra- en Deltafonds Aanleg'* in tabel bij 'Toelichting'). Het restant wordt geïnvesteerd door decentrale overheden, al dan niet via de brede doeluitkering (BDU) verkeer en vervoer. Na een piek in de overheidsinvesteringen in 2010 is een daling waarneembaar in de jaren daarna (zie onderstaande figuur). Ook wanneer we de investeringen relateren aan het bruto binnenlands product (bbp), is in de investeringen sinds 2009-2010 een afnemende trend waarneembaar, met een kleine opleving in 2015.



Overheidsinvesteringen in nieuwe infrastructuur in miljarden euro's, (linker as) en percentage bbp (rechteras) 2005-2016. Bron: CBS StatLine.

## Geraadpleegde bronnen Bereikbaarheid.

- CBS (2017): *Databestanden Onderzoek Verplaatsingsgedrag in Nederland (OviN) 2016*. Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Ecorys, 2016. *Effectmeting Beter Benutten. Toelichting opzet en resultaten eindmeting*. In opdracht van Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Rotterdam, 9 maart 2016.
- Fosgerau, M. (2016): *The Valuation of Travel Time Variability, Discussion Paper 2016-4, prepared for the ITF*. OECD.
- Hilbers, H., Coevering, P., van & Hoorn, A., van (2009). *Openbaar vervoer, ruimtelijke structuur en flankerend beleid: de effecten van beleidsstrategieën*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- IenM (2017a). *Jaarverslag en slotwet Infrastructuurfonds*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- IenM (2017b). *Jaarverslag en slotwet Deltafonds 2016*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- KiM (2012). *Verklaring reistijdverlies en betrouwbaarheid op hoofdwegen 2000-2010*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- KiM (2013). *De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbaardere reistijden (tweede druk)*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- KiM (2015). *Uitwisseling gebruikersgroepen 'auto-ov'*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- KiM (2016). *Een nieuwe kijk op de Value of Time!* Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- KiM (2017): *Mobiliteitsbeeld 2017*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- Koopmans, C. (2010): *Beoordeling Lifecyclemanagement ProRail*. Amsterdam: SEO Economisch Onderzoek.
- Lijesen, M. (2013). *Optimal Traveler Responses to Stochastic Delays in Public Transport*. *Transportation Science*, Vol. 48, pp. 256-264'. Amsterdam: Vrije Universiteit.
- Loop, H. van der, Waard, J. van der, Haaijer, R. & Willigers, J. (2015). *Induced demand: new empirical findings and consequences for economic evaluation*. Transportation Research Board, Annual Meeting, 2016. Washington (USA).
- Loop, H. van der & Haaijer, R. (2017). *Ex post evaluatie van benuttingmaatregelen om congestie te verminderen*. Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 23 en 24 november 2017, Gent.
- OECD (2010). *Improving reliability on surface transport networks*. Parijs: Organization for Economic Co-operation and Development.
- Rietveld, P., Bruinsma, F.R. & Vuuren, D. van (2001). *Coping with unreliability in public transport chains: a case study for Netherlands*. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2001, vol. 35, issue 6, 539-559.

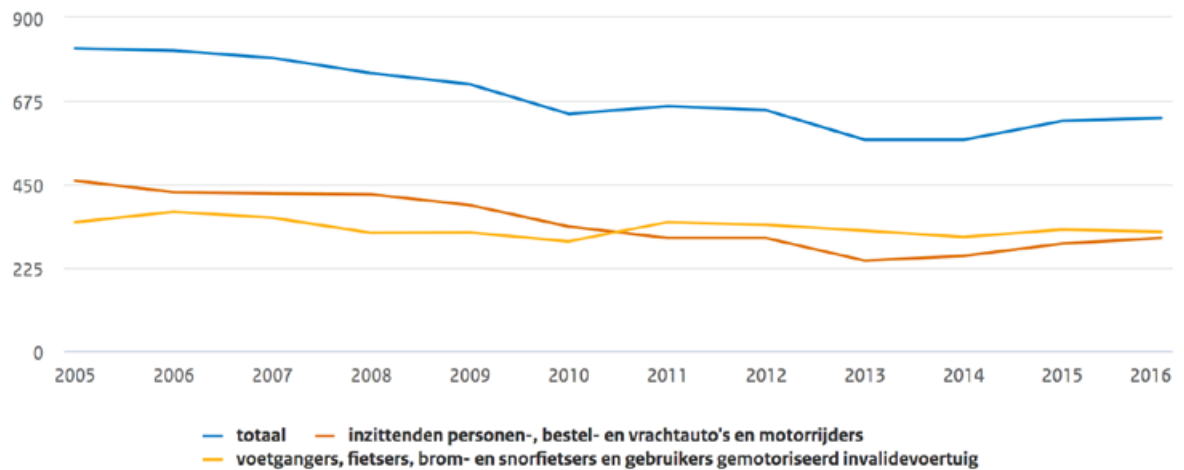
# Verkeersveiligheid en milieu

- Het aantal verkeersdoden is in 2016 met circa 1 procent toegenomen.
- Meer verkeersdoden onder oudere fietsers, maar per kilometer minder.
- Het aantal ernstig verkeersgewonden blijft toenemen.
- De maatschappelijke kosten van verkeersonveiligheid bedragen tussen 13,2 en 15,7 miljard euro.
- Tussen 2005 en 2016 is er duidelijke daling bij alle verkeersemissies, behalve bij CO<sub>2</sub>.
- In 2016 bereikte het aandeel volledig elektrische auto's in de nieuwverkoop van personenauto's voor het eerst 1%.
- Vrachtverkeer over de weg is tussen 2005 en 2016 per tonkilometer schoner geworden dan de binnenvaart voor NO<sub>x</sub> en fijnstof, maar niet voor CO<sub>2</sub>.
- De absolute bijdrage van verkeer aan buitenluchtconcentraties NO<sub>2</sub> en fijnstof (PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub>) is sinds 2005 afgenomen.
- De maatschappelijke milieukosten van verkeer zijn in 2016 licht gedaald ten opzichte van 2015 en 2014.
- Geraadpleegde bronnen.



## Het aantal verkeersdoden is in 2016 met circa 1 procent toegenomen.

### Toelichting



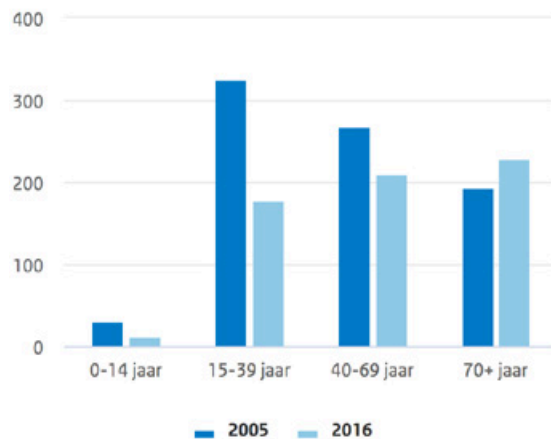
Ontwikkeling van het aantal verkeersdoden, 2005-2016. Bron: CBS StatLine; bewerking KiM.

- In 2016 vielen er 629 doden in het verkeer, een toename van 1,3 procent ten opzichte van 2015. Vergeleken met 2005 (817 doden) is er echter nog sprake van een daling van 23 procent. In het verleden heeft zich ondanks een dalende trend vaker een toename van het aantal verkeersdoden voorgedaan. In 2011 was er een stijging van 3 procent. Onder personenauto-inzittenden is voor het tweede jaar op rij sprake van een toename (+37 procent in 2015 ten opzichte van 2014 en +3 procent in 2016 ten opzichte van 2015). Onder bestuurders van een gemotoriseerd invalidevoertuig was in 2016 ten opzichte van 2015 een daling van het aantal verkeersdoden te zien (-7 procent).
- Veruit de meeste verkeersdoden in 2016 vielen onder personenauto-inzittenden (37 procent) en (e-)fietsers (30 procent). Van de overige verkeersdoden is 8 procent voetganger, 7 procent motorfietser, 6 procent bestuurder van een gemotoriseerd invalidevoertuig (inclusief scootmobiel), 7 procent brom-/snorfietsers en 5 procent een inzittende van bestel- of vrachtauto.
- Het aantal verkeersdoden onder (e-)fietsers is al drie jaar redelijk stabiel. De langetermijndaling (2005-2016) bij fietsers blijft achter bij de daling onder auto-inzittenden.
- Het aandeel van kwetsbare verkeersdeelnemers (voetganger, (e-)fietser, brom-/snorfietsers, gemotoriseerd invalidevoertuig) in het totale aantal verkeersdoden is toegenomen van 43 procent in 2004-2006 naar 53 procent gemiddeld over 2014-2016. Het aandeel van inzittenden van een personen-, bestel- of vrachtauto en motorrijders in het aantal verkeersdoden daalde in die periode van 56 naar 47 procent.

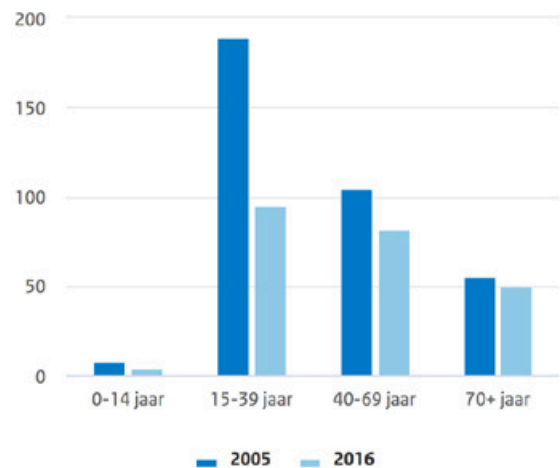


## Verdieping en verklaring

**Ontwikkeling van het aantal verkeersdoden, 2005-2016**



**Auto-inzittenden**



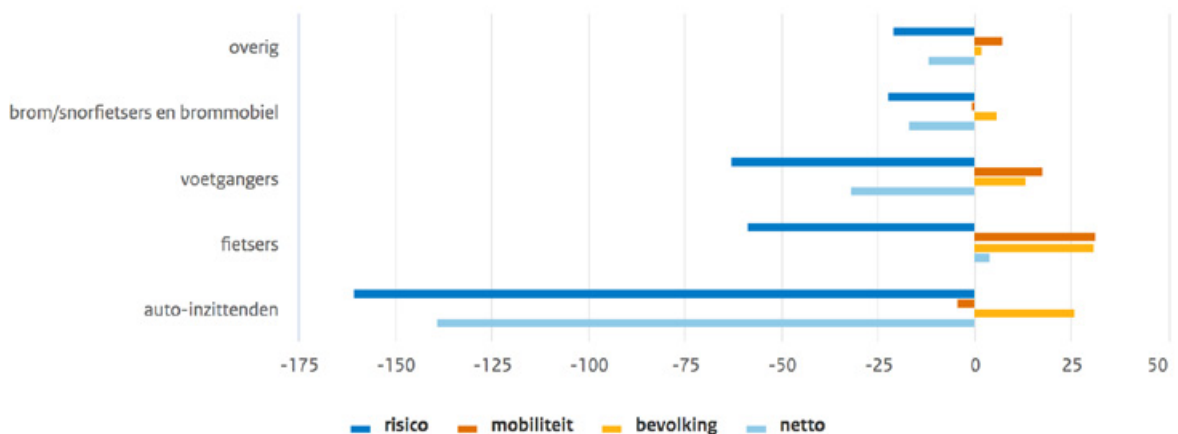
Het aantal verkeersdoden per leeftijdsgroep in 2005 en 2016, totaal (links), en personenauto-inzittenden (rechts). Bron: CBS StatLine; bewerking KiM.

- Het aantal verkeersdoden daalde tussen 2005 en 2016 met gemiddeld 2,3 procent per jaar.
- De daling van het aantal verkeersdoden is ongelijk verdeeld over de leeftijdsgroepen. In de leeftijdsgroepen tot 40 jaar daalde het aantal verkeersdoden tussen 2005 en 2016 met gemiddeld bijna 5 procent per jaar. In de categorie 40-69-jarigen was de daling gemiddeld 2,1 procent per jaar (zie ook Achtergrond: [‘Sterke daling doden auto-inzittenden’](#)).
- De ontwikkeling van het aantal verkeersdoden is ook ongelijk over de modaliteiten verdeeld. Het jaarlijks aantal doden onder inzittenden van personenauto’s is sinds 2005 meer dan een derde gedaald: van 356 naar 231. (Zie ook Achtergrond: [‘Sterke daling doden auto-inzittenden’](#)). Bij fietsers is het aantal doden licht gestegen gebleven (van 181 naar 189). Dit was het effect van enerzijds een daling van het aantal omgekomen fietsers jonger dan 60 jaar (van 85 naar 54) en een stijging bij de 60-plussers (van 96 naar 135). De stijging bij de 60-plussers komt vooral doordat deze groep in omvang is gegroeid en in 2016 meer fietskilometers aflegde dan in 2005; het overlijdensrisico, het aantal doden per fietskilometer, was bij de 60-plussers in 2016 wel lager dan in 2005.
- Van de geregistreerde fietsdoden in de periode 2013-2015 reed 13 procent op een elektrische fiets (e-fiets). Van hen waren negen van de tien ouder dan 60 jaar. Het aandeel van de e-fiets in het aantal fietskilometers van de groep ouder dan 12 jaar bedroeg in 2013-2016 circa 16 procent (zie: [‘Tussen 2013 en 2016 verjonging in het gebruik van de e-fiets en steeds meer gebruik voor woon-werkverkeer’](#)). Bij 85 procent van de geregistreerde doden onder de fietsers waren motorvoertuigen betrokken.
- In de periode 2005-2016 is het aantal verkeersdoden onder fietsers (+4 procent) minder snel toegenomen dan het aantal fietskilometers (+12 procent). Per saldo daalde dus het overlijdensrisico, gedefinieerd als het aantal doden gedeeld door het aantal gereisde kilometers.
- Voor auto-inzittenden daalde het overlijdensrisico tussen 2005 en 2016 nog veel sterker dan voor fietsers: het aantal doden daalde met 35 procent terwijl het aantal reizigerskilometers met 0,7 procent toenam. Deze daling bij auto-inzittenden is deels te herleiden tot veiliger auto’s. Denk daarbij aan de toepassing van airbags, cruise control, antiblokkeersystemen en dergelijke. Daarnaast is de weginrichting veiliger geworden door onder andere de aanleg van rotondes en 30- en 60-kilometerzones (zie ook Achtergrond: [‘Sterke daling doden auto-inzittenden’](#)).

## Achtergrond

### Sterke daling doden auto-inzittenden

Het aantal verkeersdoden is op te vatten als het product van het risico (aantal doden per reizigerskilometer), de mobiliteit per persoon en het aantal personen. De ontwikkeling van het aantal verkeersdoden is afhankelijk van de ontwikkeling van deze drie factoren. Via decompositie zijn de effecten van deze onderliggende factoren op de verandering van het totaal aantal verkeersdoden in 2015 ten opzichte van 2005 zichtbaar gemaakt<sup>1</sup>. Zie onderstaande figuur. Het verkeersveiligheidsbeleid grijpt in op het risico.



Effect van verandering van risico, mobiliteit per persoon en bevolking op het totaal aantal verkeersdoden in 2015 ten opzichte van 2005.

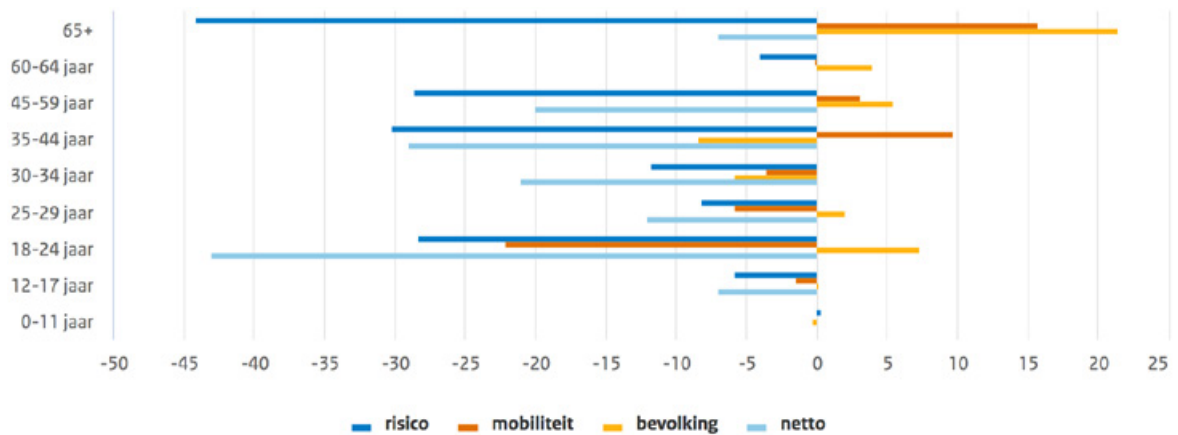
In 2015 waren er 196 (24 procent) minder verkeersdoden dan in 2005. Als de mobiliteit per persoon en de bevolkingsomvang in de tussentijdse periode niet waren veranderd, zouden er door het effect van de risicodaling bijna 325 minder verkeersdoden zijn geweest. Mobiliteitsgroei per persoon en een toename van de bevolking resulteerden in een toename van het aantal verkeersdoden met respectievelijk 51 en 78 verkeersdoden. Het netto-effect is een daling met 196 verkeersdoden.

### Daling aantal verkeersdoden het grootst onder auto-inzittenden

De daling van het risico voor auto-inzittenden (personen-, bestel- en vrachtauto), zorgde voor een daling met bijna 160 verkeersdoden in 2015 ten opzichte van 2005. Vooral als gevolg van de bevolkingstoename (+26) was het netto-effect bij de auto 139 minder verkeersdoden dan in 2005.

Onderstaande figuur geeft de decompositie van de ontwikkeling van het aantal verkeersdoden per leeftijdsgroep. De grootste daling van het aantal verkeersdoden onder auto-inzittenden is te zien bij de leeftijdscategorie 18-24 jaar (-43 doden). Bij deze leeftijdscategorie nam zowel het risico als de automobilititeit per persoon af; hier stond een gering negatief effect van de toename van het aantal personen in deze leeftijdscategorie tegenover. Bij de leeftijdsgroep 65+ is het effect van de risicodaling het grootst van alle leeftijdsgroepen. Omdat de mobiliteit per persoon en het aantal personen in deze groep tussen 2005 en 2015 sterk groeiden, is het netto-effect een relatief geringe daling (-7 doden) van het aantal verkeersdoden in deze groep.

<sup>1</sup> Elders in het Mobiliteitsbeeld wordt de ontwikkeling tussen 2005 en 2016 weergegeven.



Effect van verandering van risico, mobiliteit per persoon en bevolking op het aantal verkeersdoden onder auto-inzittenden in 2015 ten opzichte van 2005, per leeftijdscategorie.

#### Daling risico auto-inzittenden door veiliger auto's en weginrichting

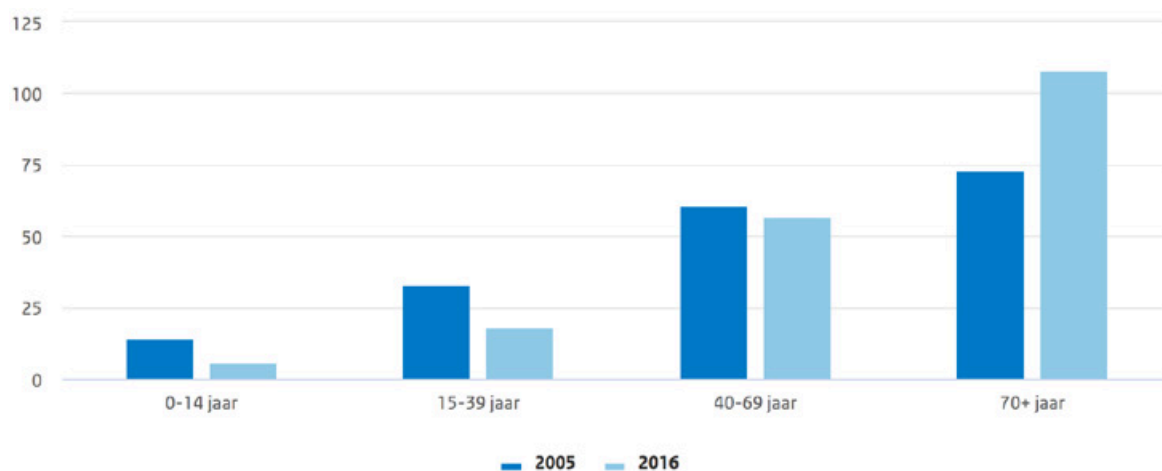
De sterke daling van het overlijdensrisico voor auto-inzittenden is onder meer te verklaren doordat de toepassing van airbags, cruise control, antiblokkeersystemen en dergelijke heeft geleid tot veiliger auto's. Het gebruik van autogordels en kinderzitjes is hoog en inmiddels zijn er ook steeds meer zij- en gordijnairbags. De weginrichting werd veiliger door de aanleg van rotondes, 30- en 60-kilometerzones en dergelijke.

Een mogelijk negatief effect op het overlijdensrisico van personenauto-inzittenden is de toename van de spreiding in het gewicht van personenauto's (zie Achtergrond: '[Ontwikkeling gemiddeld voertuiggewicht personenauto's](#)'). Voor inzittenden van een lichte auto neemt het risico op letsel bij een botsing toe als er meer zware auto's in het wagenpark aanwezig zijn (Van Kampen, 2000).

Een ander mogelijk negatief effect op het overlijdensrisico is het niveau van handhaving van verkeersregels. Handhaving is een belangrijk en kosteneffectief onderdeel van de verkeersveiligheid (ETSC, 2016). De European Transport Safety Council (ETSC) concludeerde recent voor de verkeersveiligheid in Europa als geheel dat minder handhaving mede de oorzaak is van de stagnerende verbetering. In Nederland was het aantal staandehoudingen in 2015 meer dan 80 procent lager dan in 2007, een afname van 1,46 miljoen naar 0,24 miljoen (SWOV, 2016a). Het aantal snelheidsbekeuringen door flitsen liep terug van 9,7 naar 6,6 miljoen (ETSC, 2016; ETSC, 2015). Tot slot kan ook afleiding in het verkeer door bijvoorbeeld mobiele telefoons een negatieve rol spelen in het overlijdensrisico.

## Meer verkeersdoden onder oudere fietsers, maar per kilometer minder.

### Toelichting

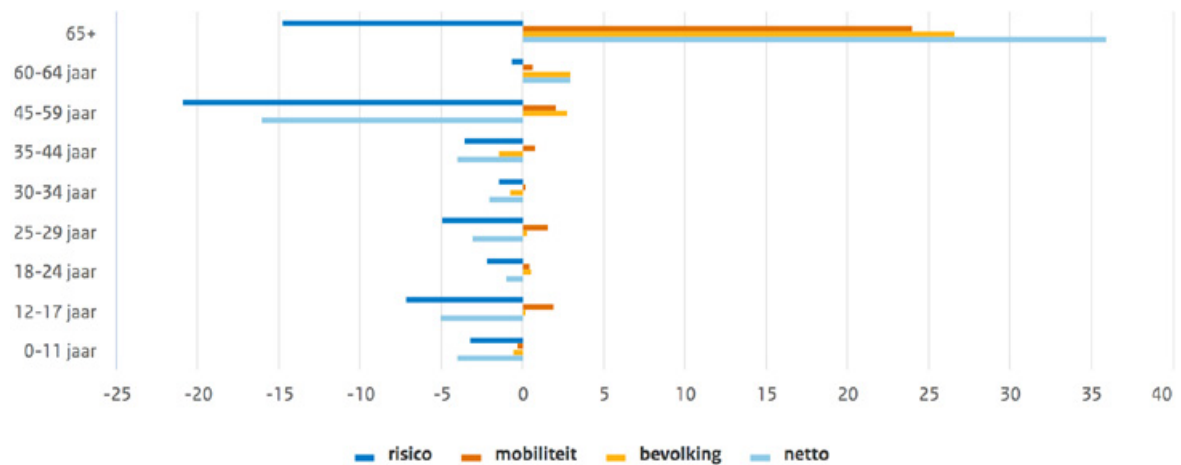


Het aantal verkeersdoden onder fietsers per leeftijdsgroep in 2005 en 2016. Bron: CBS StatLine; bewerking KIM.

- Het aandeel van 70-plussers onder de verkeersdoden is toegenomen van ongeveer een kwart in 2005 naar grofweg een derde in 2016. Onder de fietsers is meer dan de helft (57 procent) ouder dan 70 jaar.
- Bij die 70-plussers steeg het aantal verkeersdoden tussen 2005 en 2016 gemiddeld bijna 2 procent per jaar. Deze ongelijke verdeling heeft te maken met een toename van het aantal 70-plussers en van het aantal afgelegde kilometers per persoon van 70-plussers. Het aantal doden per afgelegde kilometer (het risico<sup>2</sup>) daalt daarentegen voor 70 plussers (zie [Verdieping en verklaring](#)).

<sup>2</sup> Het aantal verkeersdoden is op te vatten als het product van het risico (aantal doden per reizigerskilometer), de mobiliteit per persoon en het aantal personen. De ontwikkeling van het aantal verkeersdoden is afhankelijk van de ontwikkeling van deze drie factoren.

## Verdieping en verklaring

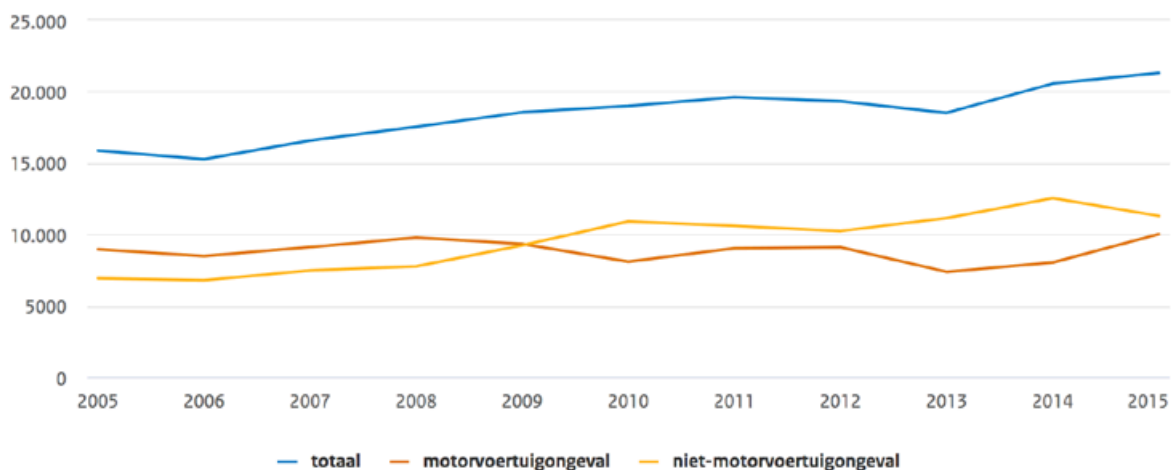


Effect van verandering van risico, mobiliteit per persoon en bevolking op het aantal verkeersdoden onder fietsers in 2015 ten opzichte van 2005, per leeftijdscategorie.

- In 2015 waren er 4 meer verkeersdoden onder fietsers dan in 2005. Dit is een netto-effect van verschillende ontwikkelingen. Het risico voor fietsers nam af, wat bij een gelijkblijvende fietsmobiliteit per persoon en van het aantal fietsers zou hebben geleid tot een daling met 58 doden. De mobiliteitsgroei per persoon en de toename van de omvang van de groep zorgden ervoor dat het aantal verkeersdoden onder fietsers met 31 respectievelijk 31 personen steeg.
- Het effect bij fietsers wordt vooral veroorzaakt door de ontwikkeling bij ouderen. Bovenstaande figuur geeft de ontwikkeling bij fietsers per leeftijdscategorie. Bij de leeftijdscategorie 65+ is duidelijk zichtbaar dat het effect van de risicodaling niet gecompenseerd wordt door de mobiliteitsontwikkeling en groei van de groep.

## Het aantal ernstig verkeersgewonden blijft toenemen.

### Toelichting



Ontwikkeling van het aantal ernstig verkeersgewonden, 2005-2015. Bron: SWOV, 2016b; bewerking KiM.

- Het aantal ernstig verkeersgewonden steeg tussen 2014 en 2015<sup>3</sup> van 20.700 naar 21.300 (+3%). Tussen 2005 (16.000) en 2015 is het aantal toegenomen met ruim 30 procent. In die periode steeg het aantal ernstig gewonden met zwaarder letsel (MAIS 3+) met 63 procent (zie Achtergrond: 'Verdeling ernstig gewonden over letselcategorieën'). De cijfers over de laatste jaren dienen echter, vanwege onder andere de beperkte politieregistratie, met de nodige voorzichtigheid gehanteerd te worden (SWOV, 2016b).
- Over de aantallen ernstig verkeersgewonden per modaliteit of leeftijdsgroep is sinds 2009 geen informatie meer voorhanden (SWOV, 2016b). Wel wordt een onderscheid gemaakt in ernstig gewonden in motorvoertuigongevallen en in niet-motorvoertuigongevallen. In de periode 2005-2015 is de toename van ernstig gewonden te wijten aan de toename van het aantal ernstig gewonden in niet-motorvoertuigongevallen.

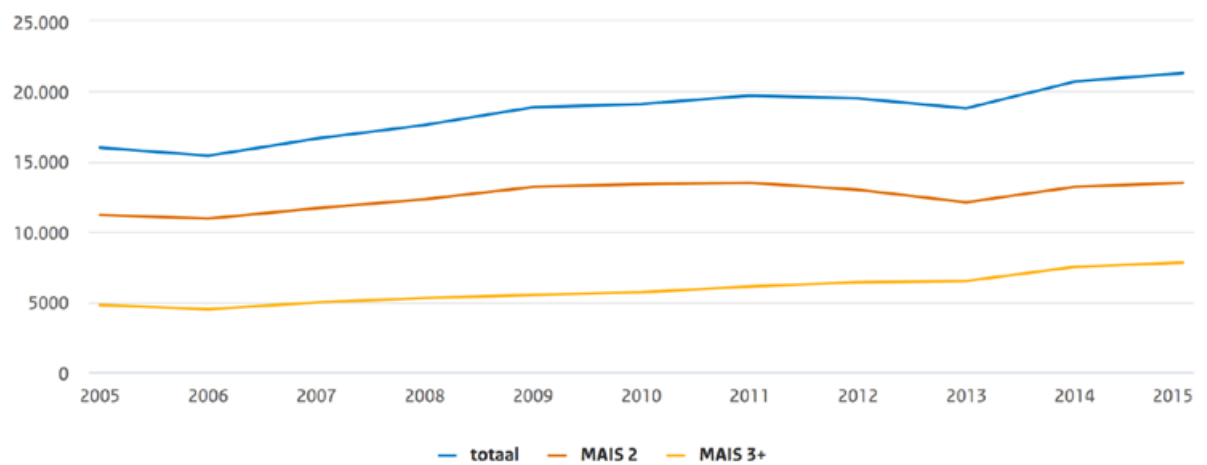
<sup>3</sup> Het aantal ernstig gewonden in 2016 komt in het najaar 2017 beschikbaar.

## Achtergrond

### Verdeling ernstig gewonden over letselcategorieën

Voor gewonden bestaan er internationale letselcategorieën, de zogenoemde MAIS<sup>4</sup>, die de ernst van het letsel aanduiden. Ernstig gewonden vallen in de letselcategorieën MAIS 2 (matig letsel) en MAIS 3+ (3 en hoger). In Nederland is sinds 2006 het aantal ernstig gewonden in de categorieën MAIS 3 en hoger toegenomen. Ten opzichte van 2005 nam zowel het aantal MAIS 3+-gewonden als het aantal MAIS 2-gewonden toe, met 63 respectievelijk 20 procent. Zie onderstaande figuur.<sup>5</sup>

Van de ernstig gewonden (MAIS 2+), ondervindt ongeveer 20 procent blijvend letsel (SWOV, 2014a).



Ontwikkeling 2005-2015 verdeling ernstig gewonden over letselcategorieën. Bron: SWOV (2016b), bewerking KIM.

4 Maximum abbreviated injury scale. Letselcategorieën: MAIS 0 = geen; MAIS 1 = licht; MAIS 2 = matig; MAIS 3 = ernstig; MAIS 4 = zwaar; MAIS 5 = levensgevaarlijk; MAIS 6 = dodelijk. Ernstig gewond is de groep MAIS 2+ (2 en hoger).

5 De afbeelding moet met de nodige voorzichtigheid worden bekeken omdat de factoren waarop deze analyse gebaseerd is, in de laatste jaren sterk fluctueerden; SWOV (2016b). Datzelfde geldt voor de conclusies die op basis van die data getrokken worden.

## De maatschappelijke kosten van verkeersonveiligheid bedragen tussen 13,2 en 15,7 miljard euro.

### Toelichting

	2006	2016
medische kosten	0,3	0,4
productieverlies	0,9	1,0
immateriële kosten	5,0	6,9
materiële kosten	3,2	4,3
afhandelingskosten hulpdiensten	1,3	1,5
filekosten door ongevallen	0,2	0,3
<b>totaal</b>	<b>10,9</b>	<b>14,5 (+/-1,2)</b>

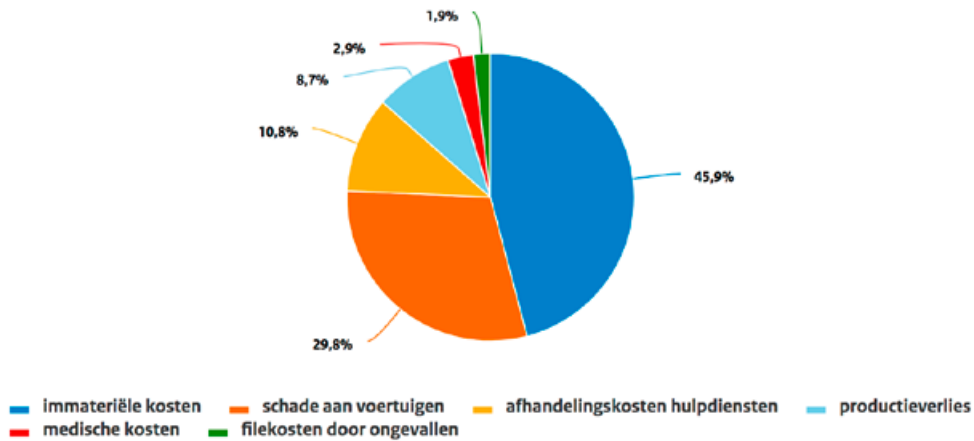
Globale verdeling van maatschappelijke kosten (in miljarden euro's) over de verschillende kostenposten (in lopende prijzen). Bron: De Wit & Methorst (2012), bewerking KiM.

- Het KiM raamt de totale kosten van verkeersonveiligheid voor 2016 op ongeveer 13,2 tot 15,7 miljard euro, waarbij de onzekerheid groter is dan het aantal significante cijfers aangeeft. De maatschappelijke schade die het gevolg is van de verkeersdoden en -gewonden die jaarlijks vallen, is deels materieel en deels immaterieel. Immateriële schade betreft de verloren gezonde levensjaren. Beide typen kosten zijn in geld uit te drukken.
- De kosten zijn in 2016 ruim 30 procent hoger dan in 2006<sup>6</sup>, vooral door de stijging van het aantal ernstig gewonden. Daarbij moet aangetekend worden dat de kosten in 2006 relatief laag waren; in twee andere jaren waarvan kosten bekend zijn, 2003 en 2009, waren de kosten 15 procent hoger (De Wit & Methorst, 2012).
- De immateriële schade veroorzaakt bijna de helft van alle kosten en is daarmee de grootste kostenpost. Als tweede komt de materiële schade aan voertuigen, die ongeveer een derde van de kosten veroorzaakt. Een kleiner deel van de schade wordt veroorzaakt door productieverlies (de verloren gegane productie van verkeersslachtoffers door ziekteverzuim, arbeidsongeschiktheid en dergelijke) en de afhandelingskosten van politie, justitie, brandweer en verzekeringsmaatschappijen. Medische kosten en de kosten van files, veroorzaakt door verkeersongevallen, leveren relatief kleine kostenposten.
- Het aandeel van de immateriële kosten in de totale kosten is toegenomen als gevolg van de toename van het aantal ernstig gewonden tussen 2006 en 2016 (bijna 6.000), ondanks de daling van het aantal verkeersdoden.
- De onzekerheid in de gepresenteerde maatschappelijke kosten van verkeersonveiligheid, is dusdanig groot dat ze niet gebruikt kunnen worden voor periodieke rapportage aan de Europese Commissie. Ze zijn alleen bedoeld om een ordegrootte van de maatschappelijke kosten van verkeersonveiligheid weer te geven.

6 Over 2005 zijn geen maatschappelijke kosten berekend (zie De Wit & Methorst (2012), daarom is de vergelijking van kosten tussen 2006 en 2016 gemaakt.



## Verdieping en verklaring

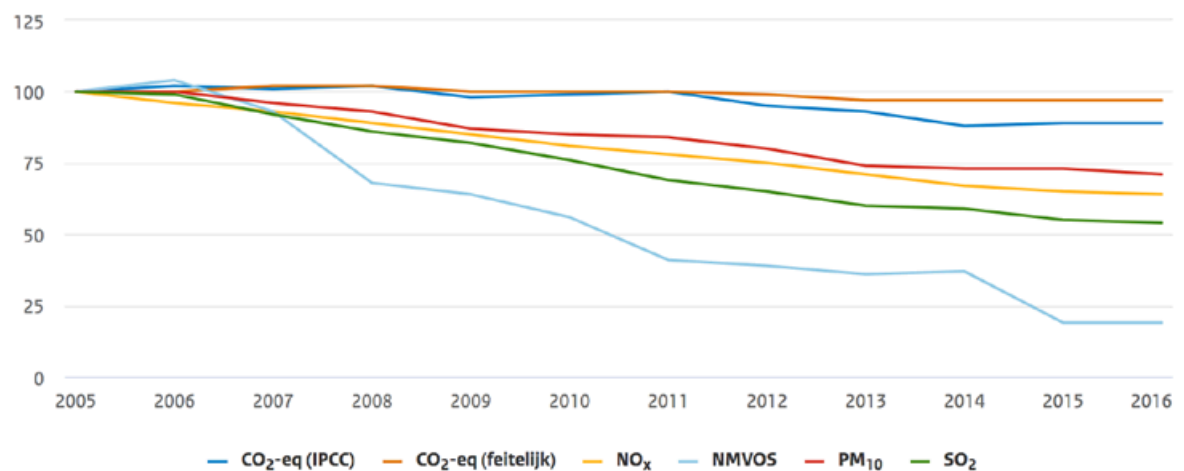


Globale verdeling van maatschappelijke kosten verkeersonveiligheid over diverse kostenposten. Bron: De Wit & Methorst (2012); bewerking KiM (middeling tussen jaren 2003, 2006, 2009).

- De maatschappelijke kosten van verkeersonveiligheid voor 2016 zijn een ruwe schatting gebaseerd op De Wit & Methorst (2012). Voor 2016 is de inschatting van deze kosten gebaseerd op de aantallen doden, ernstig gewonden, licht gewonden en ongevallen met uitsluitend materiële schade en de kosten per letselcategorie. Problematisch is dat recente informatie ontbreekt over het aantal ernstig en licht gewonden en het aantal ongevallen met uitsluitend materiële schade. Daarom is in de raming van deze aantallen rekening gehouden met marges waarbij een onder- en bovengrens van +/-10 procent is verondersteld. De kosten per letselcategorie zijn gecorrigeerd voor inflatie.
- Overigens is de raming mogelijk nog aan de lage kant doordat het productieverlies als gevolg van tijdelijke en blijvende arbeidsongeschiktheid is onderschat (De Wit & Methorst, 2012). De omvang van deze onderschatting bedraagt mogelijk 0,5 miljard euro. Daarnaast zijn in de raming geen immateriële kosten voor licht gewonden verdisconteerd (SWOV, 2014b), wat zou kunnen uitkomen op een onderschatting van ongeveer 1,5 miljard euro.

## Tussen 2005 en 2016 is er duidelijke daling bij alle verkeersemissies, behalve bij CO<sub>2</sub>.

### Toelichting



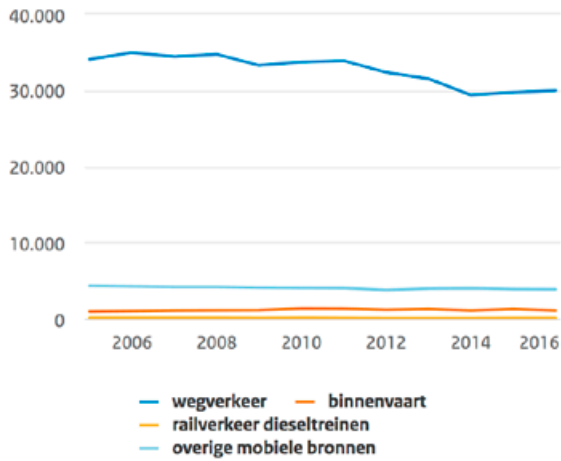
Ontwikkeling van de belangrijkste verkeersemissies (tank-to-wheel) in Nederland en op het Nederlands Continentaal Plat, 2005-2016, exclusief CO<sub>2</sub>-emissies van de zeescheepvaart en alle emissies van de luchtvaart. Cijfers voor 2016 zijn voorlopig. Bron: CBS StatLine (2017) en Emissieregistratie (2017). Zie Achtergrond: 'Begrippenkader' voor de gehanteerde definitie van verkeer en voor uitleg van de begrippen in de figuur.

- Gemeten volgens het voorschrift van het VN-klimaatpanel IPCC is de uitstoot van CO<sub>2</sub>-equivalenten door het verkeer sinds 2014 op vrijwel gelijk niveau gebleven. De dalende trend die in 2011 leek te zijn ingezet, zet dus niet door. De IPCC-emissies zijn belangrijk voor de internationale afspraken die Nederland heeft gemaakt (Kyoto-protocol) en voor de afspraken in het kader van het SER Energieakkoord. De daling sinds 2005 bedraagt circa 11 procent. In het IPCC-voorschrift tellen emissies van de zeescheepvaart en de luchtvaart niet mee. De verdeling van de CO<sub>2</sub>-uitstoot tussen de modaliteiten die wel meetellen, is te vinden in 'Verdieping en verklaring'.
- Vanuit een ander perspectief, dat van de feitelijke uitstoot van het verkeer, is de uitstoot van CO<sub>2</sub>-equivalenten (door dezelfde verkeersmodaliteiten als bij de IPCC-emissies) over de periode 2005-2016 nauwelijks veranderd. De feitelijke uitstoot is een maat voor het brandstofgebruik van het verkeer. De IPCC-emissies daarentegen reflecteren (ook) het tankgedrag, bijvoorbeeld of Nederlanders vaker over de grens tanken. Het gelijk blijven van de feitelijke CO<sub>2</sub>-uitstoot nuanceert het effect van het CO<sub>2</sub>-reductiebeleid voor het verkeer in Nederland: het brandstofgebruik is klaarblijkelijk niet gedaald.
- Bij andere stoffen waaraan verkeer een grote bijdrage levert – NO<sub>x</sub>, fijnstof (PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub>), SO<sub>2</sub> en NMVOS – dalen de emissies van het verkeer gestaag. Het wegverkeer leverde de grootste reducties van NO<sub>x</sub>, fijnstof en NMVOS binnen de totale sector verkeer; zie de emissieontwikkeling per modaliteit in 'Verdieping en verklaring'. Bij SO<sub>2</sub> nam de zeevaart de grootste daling van de verkeersemissies voor zijn rekening; SO<sub>2</sub>-emissies van de andere modaliteiten zijn sowieso gering in vergelijking tot die van de zeevaart. Voor NO<sub>x</sub>, NMVOS en SO<sub>2</sub> gelden nationale emissieplafonds waaraan Nederland zich in internationaal verband moet houden (Europese NEC-richtlijn)<sup>7</sup>. Voor de fijnere fractie van fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) geldt een dergelijk nationaal emissieplafond vanaf 2020.
- De emissies van de (internationale) luchtvaart vallen buiten de internationale afspraken over emissiereductie (Kyoto-protocol, NEC-plafonds) en ook buiten de scope van dit Mobiliteitsbeeld. Er zijn hierover geen data beschikbaar van dezelfde kwaliteit en dekking als de data van de andere modaliteiten.

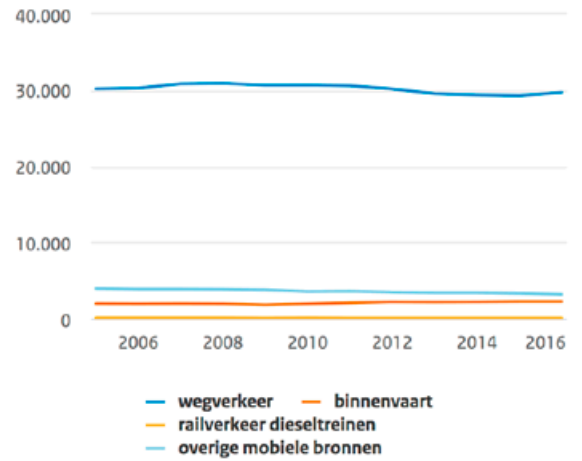
7 De NEC-plafonds gelden niet specifiek voor verkeer, maar voor alle emissiebronnen op Nederlands grondgebied, waarvan emissies van de zeescheepvaart alleen binnengaats en niet op het Nederlands Continentaal Plat (NCP).

## Verdieping en verklaring

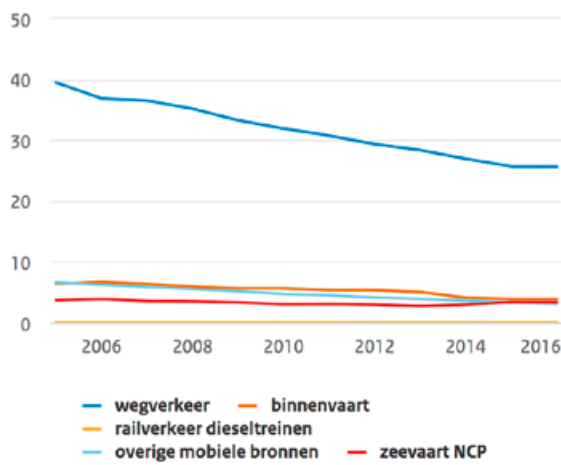
CO<sub>2</sub>-eq (IPCC)



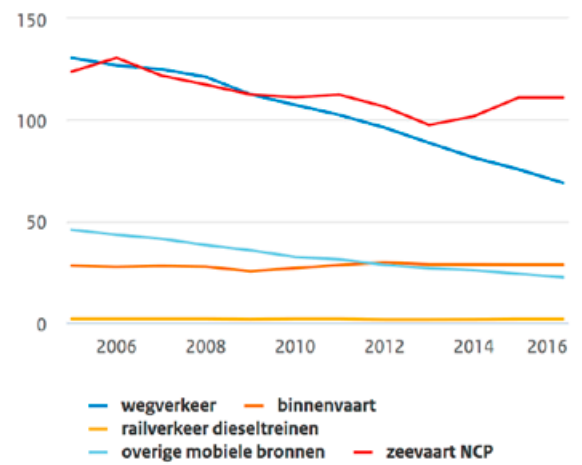
CO<sub>2</sub>-eq (feitelijk)

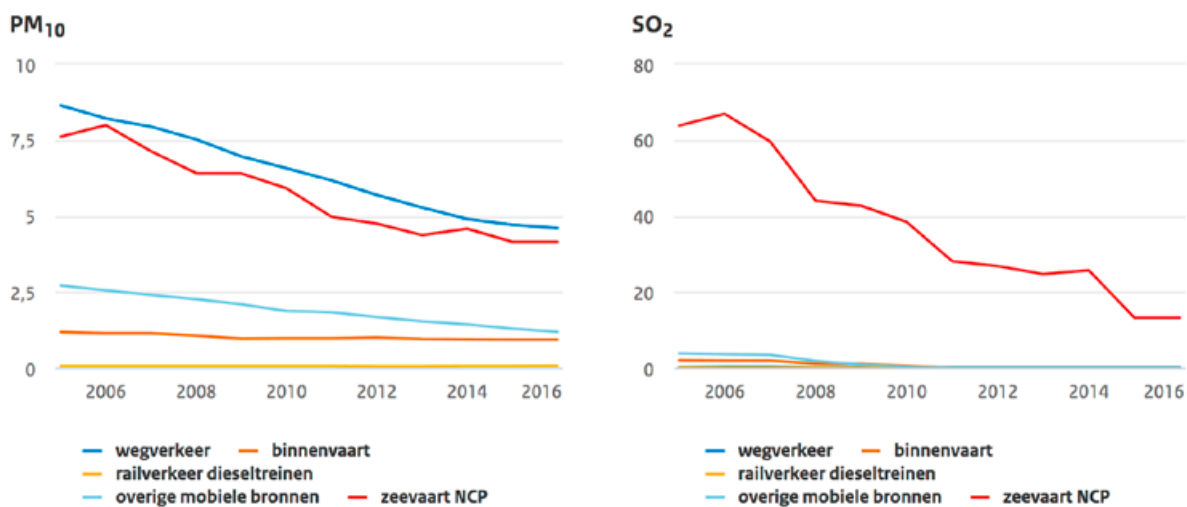


NMVOs



NO<sub>x</sub>





Ontwikkeling emissies (tank-to-wheel) per modaliteit, met uitzondering van de CO<sub>2</sub>-emissies van de zeescheepvaart en emissies van de luchtvaart, in miljoenen kilogram per jaar, 2005-2016. Cijfers voor 2016 zijn voorlopig. Bron: CBS StatLine (2017) en Emissieregistratie (2017). Zie Achtergrond: 'Begrippenkader' voor uitleg van de begrippen in de figuur.

- Het wegverkeer is binnen het verkeer de grootste bron van vervuilende emissies. Alleen voor NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> geldt dat de zeescheepvaart op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) de grootste emissiebron binnen het verkeer is. De zeevaart stoot van alle beschouwde modaliteiten verreweg de meeste SO<sub>2</sub> uit, al is die uitstoot sinds 2014 wel sterk gedaald door de steeds strengere wettelijke eisen aan het zwavelgehalte van brandstoffen.
- Het wegverkeer leverde in de periode 2005-2016 de grootste reducties van NO<sub>x</sub>, fijnstof en NMVOS binnen de verkeerssector. Alleen bij CO<sub>2</sub> bleef een emissiereductie uit (overigens niet alleen bij het wegverkeer, maar ook bij de andere modaliteiten). De bovenstaande figuur gaat over emissies die in de praktijk zijn gerealiseerd en dus niet om emissies volgens de typekeuring van voertuigen, die in veel gevallen aanzienlijk lagere waarden aangeeft dan de werkelijke emissies op de weg.
- Het verschil tussen IPCC- en feitelijke emissies is dat de eerste categorie betrekking heeft op verkeersbrandstoffen die in Nederland zijn getankt, en de tweede op verkeersbrandstoffen die in Nederland zijn gebruikt. Een ander verschil is dat in het IPCC-voorschrift emissies van biobrandstoffen niet meetellen, terwijl die bij de feitelijke emissies wel meetellen. Daarmee geven de feitelijke emissies een beeld van het brandstofgebruik van het verkeer in Nederland, terwijl de emissies volgens het IPCC-voorschrift het tankgedrag van weggebruikers weerspiegelen. In dit laatste zijn rond 2014 veranderingen opgetreden: het overschot van de verkoop ten opzichte van het gebruik (van 20-30 procent) van diesel voor het wegverkeer halveerde, benzine werd vanaf 2014 6 procent minder getankt dan gebruikt in Nederland, terwijl verkoop en gebruik van benzine tot die tijd in evenwicht waren (Geilenkirchen et al., 2017). Dit substantiële effect is grotendeels toe te schrijven aan brandstofprijverschillen tussen Nederland en zijn buurlanden (Geilenkirchen et al., 2017). Het aandeel biobrandstoffen in de brandstoffen voor het wegverkeer bedroeg in 2016 ongeveer 4 procent (op basis van de energie-inhoud)<sup>8</sup>. In 2005 was dit nog nul procent.
- Bij het wegverkeer vonden de emissiereducties van NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub> en het gelijk blijven van de feitelijke CO<sub>2</sub>-uitstoot plaats ondanks een (lichte) stijging van het aantal gereden kilometers: de daling van de uitstoot per kilometer was groter dan de volumegroei. Wel zijn tussen verschillende wegmodaliteiten – met name personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's – grote verschillen te zien. De ontwikkelingen in voertuigkilometers en uitstoot per kilometer worden voor deze drie wegmodaliteiten apart beschreven in 'Ontwikkeling kilometerage en emissies bij personenauto's', 'Ontwikkeling kilometerage en emissies bij bestelauto's', 'Ontwikkeling kilometerage en emissies bij vrachtauto's'.

<sup>8</sup> Eigen berekening KiM op basis van een energie-inhoud van biobrandstoffen van 17,7 gigajoule in 2016 (NEa, 2016) en een totale energie-inhoud van brandstoffen voor het wegverkeer van 403 gigajoule in 2016 (Emissieregistratie, 2017). Vier procent biobrandstoffen in het wegverkeer levert binnen het IPCC-voorschrift een verlaging van de CO<sub>2</sub>-emissies met vier procent op.

- De daling van de uitstoot van NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub> per wegkilometer is vooral het gevolg van de Europese typekeuringnormen voor wegvoertuigen en mobiele werktuigen (RIVM, 2014a). Deze bestaan sinds 1992 en zijn sindsdien regelmatig aangescherpt. Bij dieselpersonen- en bestelauto's worden de typekeuringseisen op het gebied van NO<sub>x</sub> de laatste jaren niet gehaald. De NO<sub>x</sub>-emissies van het wegverkeer hadden de laatste jaren ongeveer 20 kiloton (25 procent) lager kunnen zijn als dieselpersonen- en bestelauto's hadden voldaan aan de Europese typekeuringnormen (Klein & Geilenkirchen, 2016). De CO<sub>2</sub>-uitstoot per gereden kilometer wordt, behalve door Europese CO<sub>2</sub>-normen voor personenauto's en bestelauto's, ook beïnvloed door het Nederlandse fiscale beleid voor zuinige auto's en de olieprijs.
- De emissieontwikkeling bij de binnenvaart laat een gemengd beeld zien. De NO<sub>x</sub>- en CO<sub>2</sub>-emissies van de binnenvaart stegen sinds 2005, met 15 respectievelijk 2 procent. Daarentegen daalden de emissies van NMVOS, SO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub>. Zie *'Vrachtverkeer over de weg is tussen 2005 en 2016 per tonkilometer schoner geworden dan de binnenvaart voor NO<sub>x</sub> en fijnstof, maar niet voor CO<sub>2</sub>'*, voor de ontwikkeling van de emissies van de vrachtbinnenvaart per tonkilometer in vergelijking met andere modaliteiten in het vrachtvervoer.
- Opvallend zijn de relatief grote reducties van 'overige mobiele bronnen': een ruime halvering van de emissies van NMVOS, NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub> en een reductie met bijna 100 procent van de SO<sub>2</sub>-uitstoot. Visserij en mobiele werktuigen in de landbouw en bouwnijverheid vormen de hoofdmoot van deze categorie.

## Achtergrond

### 1. Begrippenkader

#### Verkeersemissies NMVOS, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>

Emissies op Nederlands grondgebied veroorzaakt door wegverkeer, binnenvaart, railverkeer en overige mobiele bronnen (landbouw, visserij en overig), aangevuld met emissies van de zeevaart op het Nederlands Continentaal Plat (NCP). Het gaat om zogenoemde tank-to-wheel-emissies.

#### Tank-to-wheel-emissies

De emissies die ontstaan na het tanken van brandstoffen voor voertuigen. Dit betekent dat emissies die in een voorstadium ontstaan, zoals bij de winning en raffinage van verkeersbrandstoffen en de productie van elektriciteit voor elektrisch spoorvervoer en wegvoertuigen met een stekker (volledig elektrische voertuigen en plug-in hybrides), niet meetellen.

#### CO<sub>2</sub>-eq

Bij CO<sub>2</sub>-equivalenten gaat het om stoffen die klimaatverandering veroorzaken. De belangrijkste is CO<sub>2</sub> (kooldioxide), maar ook N<sub>2</sub>O (distikstofmonoxide, lachgas) en CH<sub>4</sub> (methaan) zijn bekende broeikasgassen. Om de invloed van de verschillende broeikasgassen te kunnen optellen, worden ze omgerekend naar zogeheten CO<sub>2</sub>-equivalenten. Eén CO<sub>2</sub>-equivalent staat gelijk aan het effect dat de uitstoot van 1 kilo CO<sub>2</sub> heeft. De uitstoot van 1 kilo N<sub>2</sub>O staat gelijk aan 310 CO<sub>2</sub>-equivalenten en de uitstoot van 1 kilo CH<sub>4</sub> aan 21 CO<sub>2</sub>-equivalenten.

#### CO<sub>2</sub> (IPCC)

CO<sub>2</sub>-emissies worden bepaald volgens het rekenvoorschrift van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Verkeer is gedefinieerd als: wegverkeer, binnenvaart met herkomst en bestemming in Nederland, railverkeer, de Landing-and-Take-Off (LTO)-fase van luchtvaart met herkomst en bestemming in Nederland, overige mobiele bronnen (landbouw, visserij en overig). Zeevaartemissies tellen bij IPCC dus niet en luchtvaartemissies in verwaarloosbare mate. Wegverkeeremissies zijn gerelateerd aan de afzet van wegbrandstoffen in Nederland, ongeacht de locatie van het gebruik. Biobrandstof, en biomassa in het algemeen, stoot in het IPCC-rekenvoorschrift per definitie geen CO<sub>2</sub> uit. CO<sub>2</sub>-emissies van fossiele oorsprong die ontstaan in het productieproces van de biobrandstof, worden toegerekend aan andere sectoren, met name landbouw en industrie/energiesector. Bij railverkeer zijn de emissies van de stroomvoorziening voor elektrisch railverkeer niet meegenomen. Dit komt erop neer dat van railverkeer alleen de broeikasgasemissies van dieseltreinen meetellen.

#### CO<sub>2</sub> (feitelijk)

Hierbij gaat het om CO<sub>2</sub>-emissies die zijn gerelateerd aan de vervoersprestaties in Nederland, ongeacht de locatie waar de brandstof is getankt. Biobrandstof stoot in deze benadering wel CO<sub>2</sub> uit, evenredig aan de koolstofinhoud van de biobrandstof.

#### NO<sub>x</sub>

Stikstofoxiden zijn een bron van ozon en secundair fijnstof. Ze veroorzaken gezondheidsschade en schade aan gebouwen en natuur (door verzuring). NO<sub>x</sub> bestaat uit NO<sub>2</sub> en NO. NO reageert uiteindelijk, via fotochemische reacties in de atmosfeer, met ozon tot NO<sub>2</sub>.

#### NMVOS

NMVOS, niet-methaan vluchtige organische stoffen, is één van de veroorzakers van ozon. Ozon is schadelijk voor de gezondheid.

#### Fijnstof (PM<sub>10</sub>)

Fijnstof of PM<sub>10</sub>, dat wil zeggen vaste en vloeibare deeltjes die in de lucht zweven en een doorsnede hebben van maximaal 10 micrometer, veroorzaakt gezondheidsschade bij inademing. PM<sub>10</sub> kan worden onderverdeeld in PM<sub>10</sub>-verbranding en PM<sub>10</sub>-slijtage. PM<sub>10</sub>-verbranding ontstaat bij het verbrandingsproces in de motoren van voer-, vaar- en vliegtuigen. Dit zijn merendeels de kleinere deeltjes binnen PM<sub>10</sub>. PM<sub>10</sub>-slijtage ontstaat bij het slijten van remmen, banden, wegdekken en dergelijke en betreft vooral de grovere fractie van PM<sub>10</sub>. PM<sub>10</sub> kan rechtstreeks door bronnen

worden uitgestoten (dan spreken we van emissies) of in de lucht worden gevormd uit andere stoffen, zoals NO<sub>2</sub> en SO<sub>2</sub>. In het laatste geval spreken we van secundair fijnstof. Secundair fijnstof draagt bij aan de buitenluchtconcentratie (in microgram per kubieke meter) van fijnstof.

### Fijnstof (PM<sub>2,5</sub>)

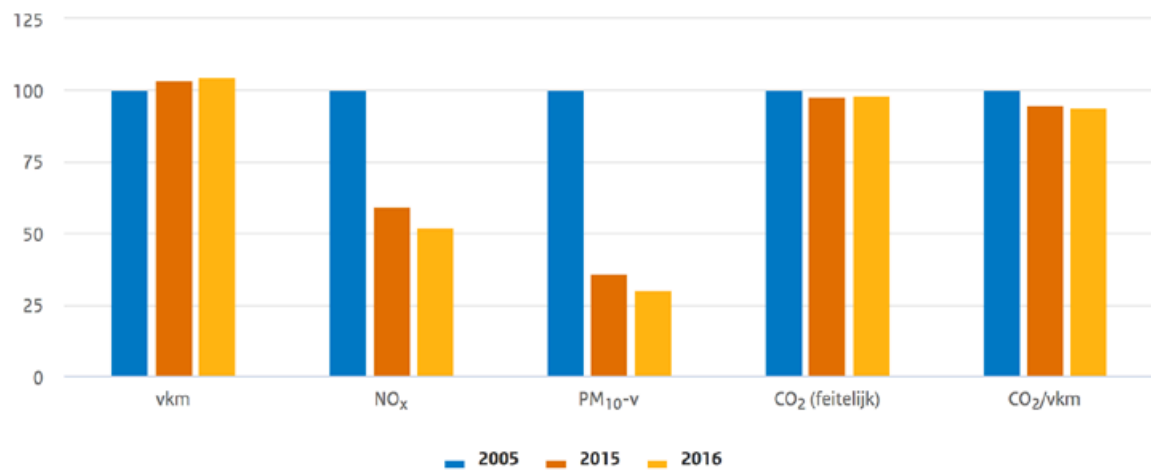
Dit is de fijnere fractie van PM<sub>10</sub>. Het gaat om vaste en vloeibare deeltjes die in de lucht zweven en een doorsnede hebben van maximaal 2,5 micrometer.

### SO<sub>2</sub>

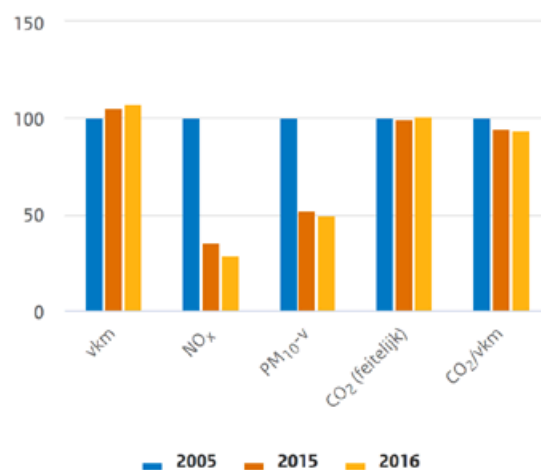
Zwavel dioxide veroorzaakt gezondheidsschade en natuurschade (door verzuring). SO<sub>2</sub> is een bron van secundair fijnstof.

## 2. Ontwikkeling kilometrage en emissies bij personenauto's

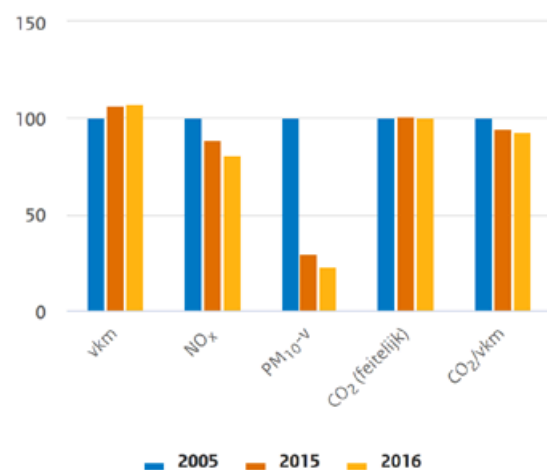
### personenautopark



### benzineauto's in park



### dieselauto's in park



Boven: Ontwikkeling voertuigkilometers en emissies van NO<sub>x</sub>, verbrandingsfijnstof (PM<sub>10-v</sub>) en CO<sub>2</sub> feitelijk (absoluut en relatief per voertuigkilometer) van het totale personenautopark. Linksonder: Ontwikkeling voertuigkilometers en emissies van de benzineauto's in het park. Rechtsonder: Ontwikkeling voertuigkilometers en emissies van de dieselpersonenauto's in het park (index: 2005=100). Bron: Emissieregistratie (2017).

Deze figuur gaat over emissies die in de praktijk zijn gerealiseerd en dus niet om emissies volgens de typekeuring van voertuigen, die in veel gevallen aanzienlijk lagere waarden aangeeft dan de werkelijke emissies op de weg.<sup>9</sup> Het aantal gereden personenautokilometers nam tussen 2005 en 2016 met bijna 5 procent toe (zie bovenstaande figuur). Benzineauto's hadden in deze periode een aandeel van rond 66 procent, dieselauto's van rond 30 procent. De overige kilometers werden voornamelijk afgelegd met lpg-auto's.

De CO<sub>2</sub>-uitstoot (feitelijk) van personenauto's daalde tussen 2005 en 2015/2016 met bijna 2 procent, (zie bovenstaande figuur).<sup>10</sup> De verhouding tussen voertuigkilometers en feitelijke CO<sub>2</sub>-uitstoot is een maat voor de verandering in de energiezuinigheid van de voertuigen. Het personenautopark werd tussen 2005 en 2015/2016 ruim 6 procent zuiniger. Dit gold ook voor het benzineautopark en het dieselautopark afzonderlijk, hoewel de zuinigheid bij diesels iets meer toenam dan bij benzineauto's. De twee belangrijkste verklarende factoren voor de verandering in de energiezuinigheid van voertuigen, zijn het gewicht van het voertuig en het motorrendement (KiM, 2013). Een personenauto was in 2016 gemiddeld ruim 7 procent zwaarder dan in 2005 (met een grote spreiding over de gewichtsklassen; zie Achtergrond: ['Ontwikkeling gemiddeld voertuiggewicht personenauto's'](#)). Het gemiddelde motorrendement zal daarom sinds 2005 waarschijnlijk met meer dan 7 procent zijn toegenomen, mede onder invloed van de toename van het aantal hybride en plug-in hybride auto's. Zie hiervoor de hoofdboodschap ['In 2016 bereikte het aandeel volledig elektrische auto's in de nieuwverkoop van personenauto's voor het eerst 1%'](#).

De NO<sub>x</sub>-uitstoot van het personenautopark daalde tussen 2005 en 2016 met bijna de helft, waarvan een niet onaanzienlijk deel in het laatste jaar plaatsvond (zie bovenstaande figuur). Driekwart van deze daling kwam voor rekening van de benzineauto's in het park. De NO<sub>x</sub>-uitstoot van benzineauto's nam tussen 2005 en 2016 met 70 procent af, die van dieselauto's met vrijwel 20 procent (zie bovenstaande figuur, linksonder en rechtsonder). De daling bij dieselauto's had veel groter kunnen zijn als de emissies in de praktijk de Europese typekeuringseisen hadden gevolgd (Klein & Geilenkirchen, 2016).

De uitstoot van verbrandingsfijnstof (PM<sub>10</sub>-v) van het personenautopark was in 2016 70 procent lager dan in 2005 (zie bovenstaande figuur). Deze daling kwam voor 80 procent door het schoner worden van de dieselauto's in het park. Deze ontwikkeling is dus omgekeerd aan die bij NO<sub>x</sub>, waar de daling vooral is veroorzaakt door de benzineauto's in het park. De uitstoot van PM<sub>10</sub>-v van dieselauto's nam tussen 2005 en 2016 met 77 procent af, die van benzineauto's met 50 procent (zie bovenstaande figuur, linksonder en rechtsonder).

De verschillen in ontwikkeling op het gebied van NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub>-v bij benzine- en dieselauto's hebben te maken met verschillen in de doorwerking van de Europese emissie-eisen (Euronormen) en de karakteristieke leeftijdsopbouw bij beide deelparken. Voor informatie hierover verwijzen we naar Achtergrond: ['Emissiekarakteristiek per autobouwjaar'](#) en Achtergrond: ['Samenstelling personenautopark naar brandstoffen en leeftijden'](#). Voor de emissie-ontwikkeling van het totale autopark is daarnaast ook de samenstelling van het wagenpark van jaar tot jaar van belang. Zie hiervoor het tabblad 'Verdieping en verklaring' van ['In 2016 bereikte het aandeel volledig elektrische auto's in de nieuwverkoop van personenauto's voor het eerst 1%'](#).

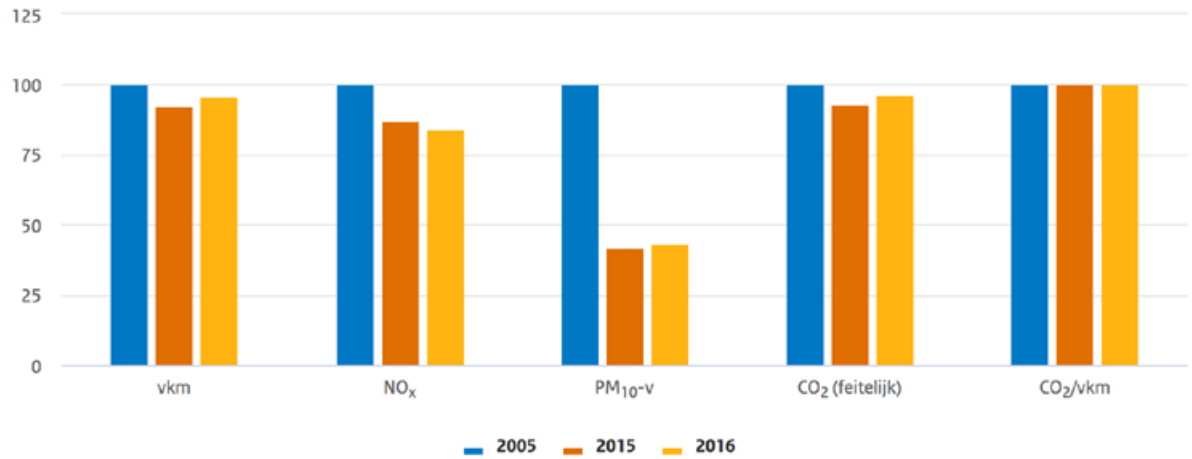
Naast verbrandingsfijnstof veroorzaken auto's ook slijtagefijnstof (PM<sub>10</sub>-s), dat afkomstig is van banden, remmen en wegdek. PM<sub>10</sub>-s is in bovenstaande figuur niet meegenomen. De omvang (massa) hiervan is evenredig aan het aantal gereden kilometers en steeg dus sinds 2005 met enkele procenten.

9 Bijvoorbeeld wat betreft CO<sub>2</sub> verschilde de CO<sub>2</sub>-uitstoot per kilometer tussen typekeuring en praktijk voor nieuwe voertuigen in 2015 circa 45% (Ligterink & Smokers, 2016). Zie ook Achtergrond: ['Emissiekarakteristiek per autoleeftijd'](#).

10 Dit is minder dan de daling van CO<sub>2</sub>-emissies volgens het IPCC-voorschrift (CO<sub>2</sub> IPCC), die 9 procent bedraagt. Dit verschil wordt veroorzaakt door de manier van berekenen: IPCC-emissies zijn gerelateerd aan de getankte brandstof in Nederland, in plaats van aan het aantal in Nederland gereden kilometers, en emissies van biobrandstoffen tellen niet mee. Om die reden zijn de CO<sub>2</sub>-emissies (IPCC) per kilometer geen maat voor de energiezuinigheid van voertuigen.



### 3. Ontwikkeling kilometrage en emissies bij bestelauto's



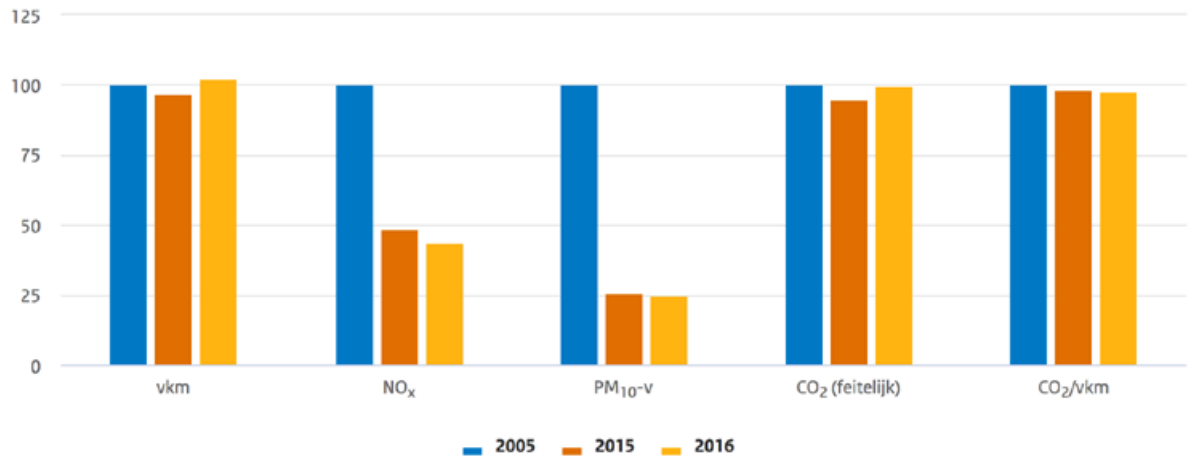
Ontwikkeling voertuigkilometers en emissies van NO<sub>x</sub>, verbrandingsfijnstof (PM<sub>10-v</sub>) en CO<sub>2</sub> feitelijk van het totale bestelautopark (index: 2005=100). Bron: Emissieregistratie (2016).

Deze figuur gaat over emissies die in de praktijk zijn gerealiseerd en dus niet om emissies volgens de typekeuring van voertuigen, die in veel gevallen aanzienlijk lagere waarden aangeeft dan de werkelijke emissies op de weg.

Het aantal met bestelauto's gereden kilometers was in 2016 circa 4 procent lager dan in 2005. De NO<sub>x</sub>-uitstoot daalde met een groter percentage. Dat betekent dat bestelauto's gemiddeld per voertuigkilometer minder NO<sub>x</sub>-uitstoten dan tien jaar geleden. Dit valt toe te schrijven aan de Europese typekeuringseisen, ondanks dat nieuwere bestelbussen de typekeuringseisen in de praktijk niet halen. De daling van de NO<sub>x</sub>-uitstoot had hoger kunnen zijn als bestelbussen wel steeds aan de typekeuringseisen zouden voldoen (Klein & Geilenkirchen, 2016). Verder heeft de normaanscherping geleid tot winst met de fijnstofuitstoot (PM<sub>10-v</sub>). De fijnstofuitstoot van bestelauto's daalde sinds 2005 met bijna 57 procent; per gereden kilometer was de afname 55 procent.

Bestelauto's waren in 2015 en 2016 gemiddeld even energiezuinig als in 2005. De CO<sub>2</sub>-uitstoot (feitelijk) van bestelauto's daalde in dezelfde mate als het aantal gereden kilometers, namelijk respectievelijk 8 en 4 procent in 2015 en 2016.

#### 4. Ontwikkeling kilometrage en emissies bij vrachtauto's



Ontwikkeling voertuigkilometers en emissies van NO<sub>x</sub>, verbrandingsfijnstof (PM<sub>10-v</sub>) en CO<sub>2</sub> feitelijk van het totale vrachtautopark (inclusief trekkers) (index: 2005=100). Bron: Emissieregistratie (2017).

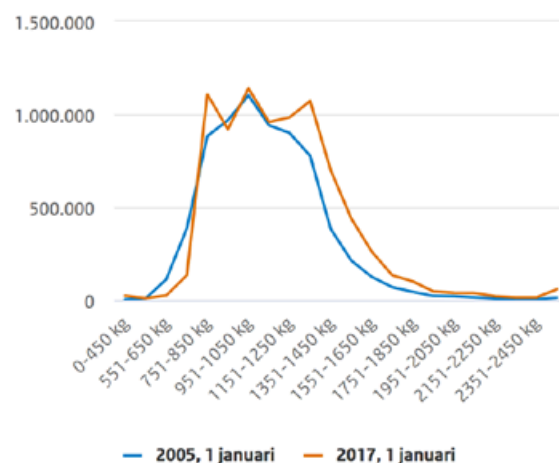
Deze figuur gaat over emissies die in de praktijk zijn gerealiseerd en dus niet om emissies volgens de typekeuring van voertuigen, die in veel gevallen aanzienlijk lagere waarden aangeeft dan de werkelijke emissies op de weg.

Het aantal met vrachtauto's gereden kilometers was in 2016 2 procent hoger dan in 2005. De NO<sub>x</sub>- en PM<sub>10-v</sub>-uitstoot daalden in die periode met 53 respectievelijk 75 procent. Deze dalingen hebben vooral te maken met de aanscherping van de Europese uitlaatemissienormen, de Euronormen.

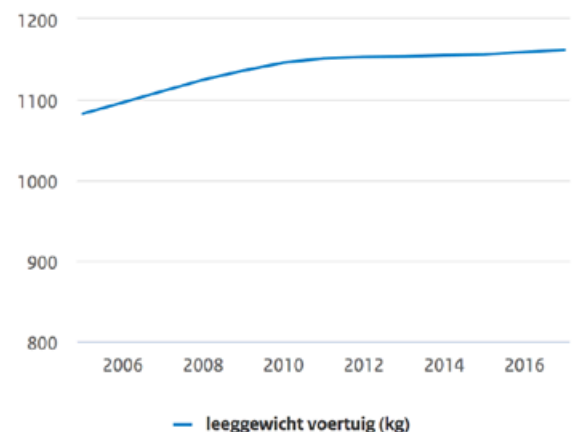
Vrachtauto's waren in 2016 gemiddeld circa 2,5 procent energiezuiniger dan in 2005, gemeten naar de feitelijke CO<sub>2</sub>-uitstoot per kilometer. Anders dan bij personen- en bestelauto's stelt de EU geen eisen aan de CO<sub>2</sub>-uitstoot per kilometer van (nieuwe) vrachtwagens.

#### 5. Ontwikkeling gemiddeld voertuiggewicht personenauto's

##### Aantal auto's per gewichtsklasse



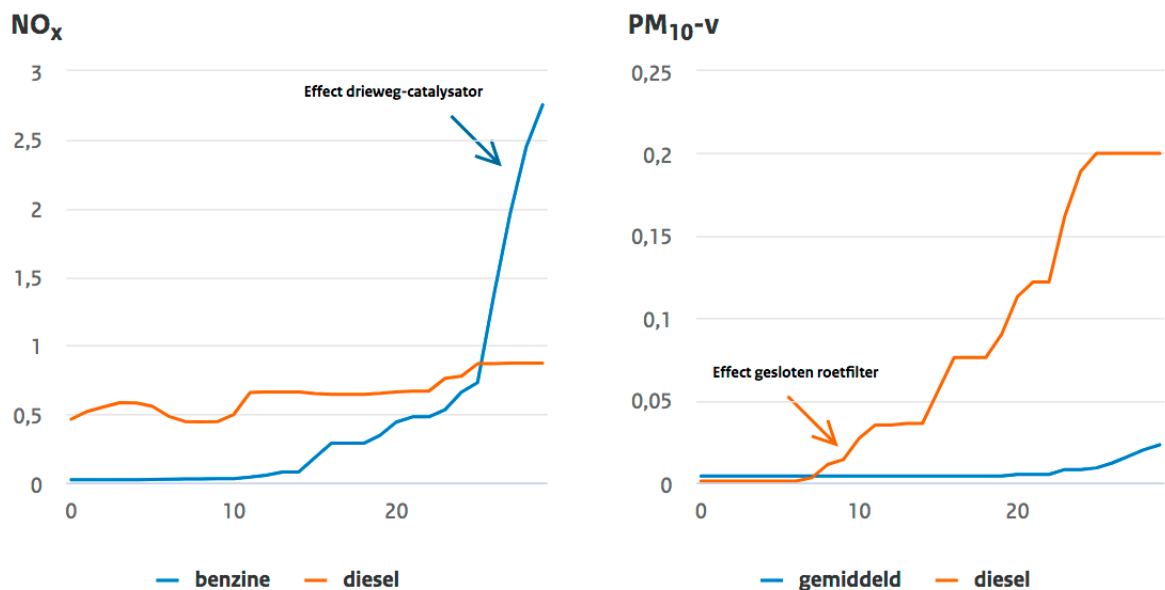
##### Ontwikkeling gemiddeld leeggewicht van personenauto's



Links: het aantal auto's per gewichtsklasse, in 2005 en 2017. Rechts: ontwikkeling gemiddeld leeggewicht van personenauto's in kilogram, 2005-2017, steeds op 1 januari van het betreffende jaar. Bron: CBS StatLine (2017), bewerking KiM.

Het gemiddelde gewicht van personenauto's was eind 2016 7 procent hoger dan begin 2005. De gewichtstoename vond vooral plaats in de eerdere jaren; sinds 2011 is er nauwelijks meer sprake van een stijging. Ten opzichte van 2005 is de gewichtsspreiding in het personenautopark groter geworden: er waren in 2016 zowel meer lichtere als meer zwaardere auto's aanwezig.

## 6. Emissiekenarakteristiek per autoleeftijd



Gemiddelde emissiefactoren in 2015, in gram per kilometer, van personenauto's per leeftijd. Er is gerekend met de karakteristieke rijpatronen per leeftijd-brandstofcombinatie. Bron: Emissieregistratie (2016).

### NO<sub>x</sub>

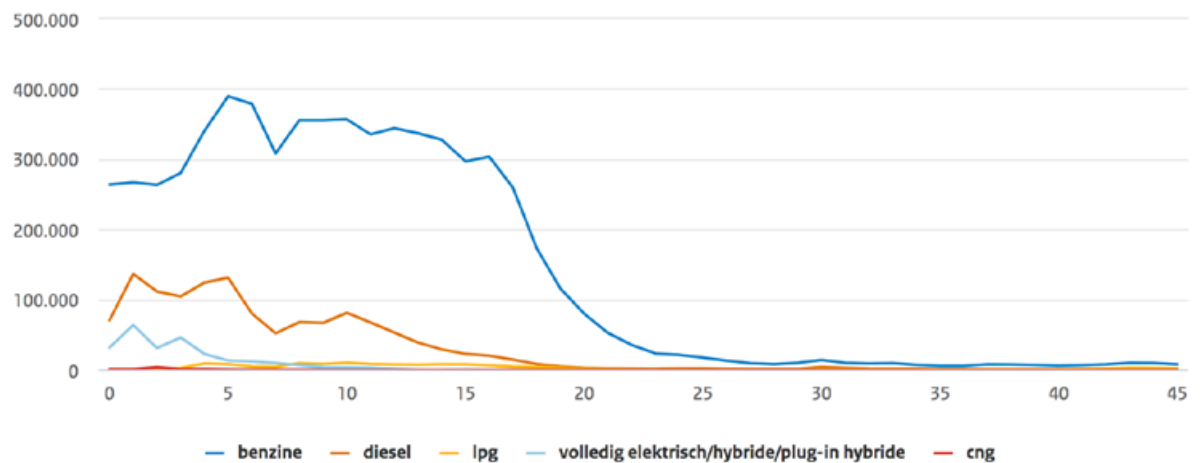
Ondanks de steeds verdere aanscherping van de Euronormen is weinig winst geboekt met de NO<sub>x</sub>-uitstoot per kilometer van nieuwe dieselauto's – in tegenstelling tot die van benzineauto's. De uitstoot van nieuwe diesels wijkt in de praktijk sterk af van de emissies volgens de typekeuring. De NO<sub>x</sub>-uitstoot van Euro6-dieselauto's is in de praktijk gemiddeld vier keer zo hoog als de typekeuringswaarde (Klein & Geilenkirchen, 2016). Eerder al werd voor Euro5-dieselauto's geconstateerd dat de typekeuringseisen in de praktijk niet worden gehaald (EC 2013; Velders et al., 2013).

### PM<sub>10</sub>-verbranding

Al sinds de jaren negentig van de vorige eeuw zijn dieselauto's per gereden kilometer minder PM<sub>10</sub> gaan uitstoten. De laatste daling is ruim tien jaar geleden in gang gezet met de introductie van het gesloten roetfilter. De gemiddelde huidige nieuwe dieselauto stoot per kilometer minder PM<sub>10</sub> uit dan een benzineauto van hetzelfde bouwjaar. Bij deze ontwikkeling hebben de Europese typekeuringseisen (de Euronormen) de belangrijkste rol gespeeld.

Het aandeel dieselauto's dat is uitgerust met roetfilters, is tussen 2006 en 2016 toegenomen van ongeveer 2,5 naar 60 procent (Heijne et al., 2015; Heijne et al., 2017).

## 7. Samenstelling personenautopark naar brandstoffen en leeftijden

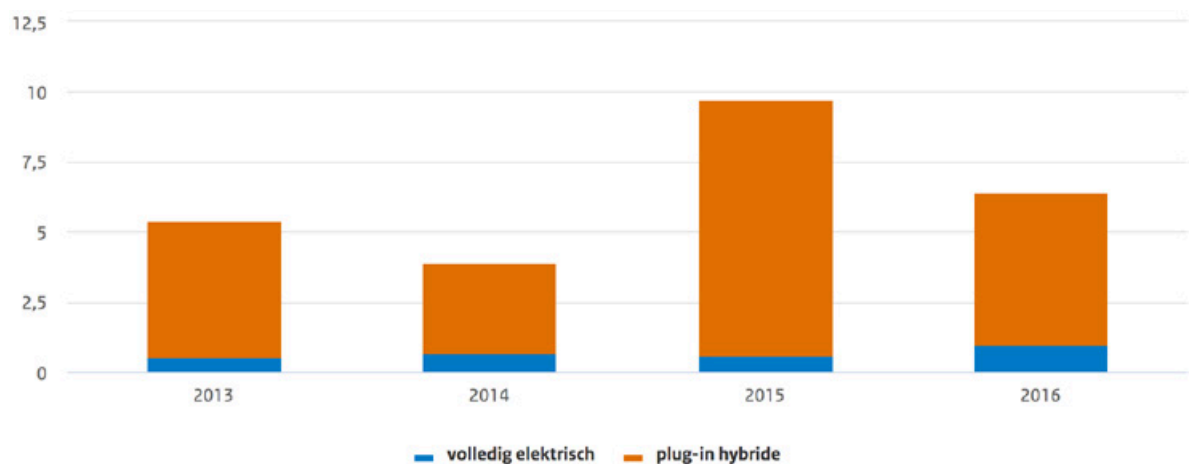


Aantal auto's per leeftijd en brandstofsoort in het Nederlandse wagenpark op 1 januari 2017 (momentopname). Bron: CBS StatLine (2017).

Dieselauto's in het wagenpark zijn gemiddeld jonger dan benzineauto's, voornamelijk omdat zij op relatief jonge leeftijd in grote aantallen worden geëxporteerd. Deze exporttrend is gestart bij dieselauto's met een bouwjaar vanaf 2007, waarschijnlijk in samenhang met de teruggave van de belasting op personenauto's en motorrijwielen (bpm) voor exportauto's sinds oktober 2006 (Ligterink & Cuelenaere, 2014). De fiscale voordelen voor zuinige diesels waren bovendien op de aankoop gericht en het was voor een tweede eigenaar niet interessant om deze zuinige diesels aan te schaffen (Heijne et al., 2017). Sinds 2010 lijkt de exportuitstroom van diesels weer wat af te nemen, omdat de fiscale voordelen zijn veranderd (Heijne et al., 2017).

In 2016 bereikte het aandeel volledig elektrische auto's in de nieuwverkoop van personenauto's voor het eerst 1%.

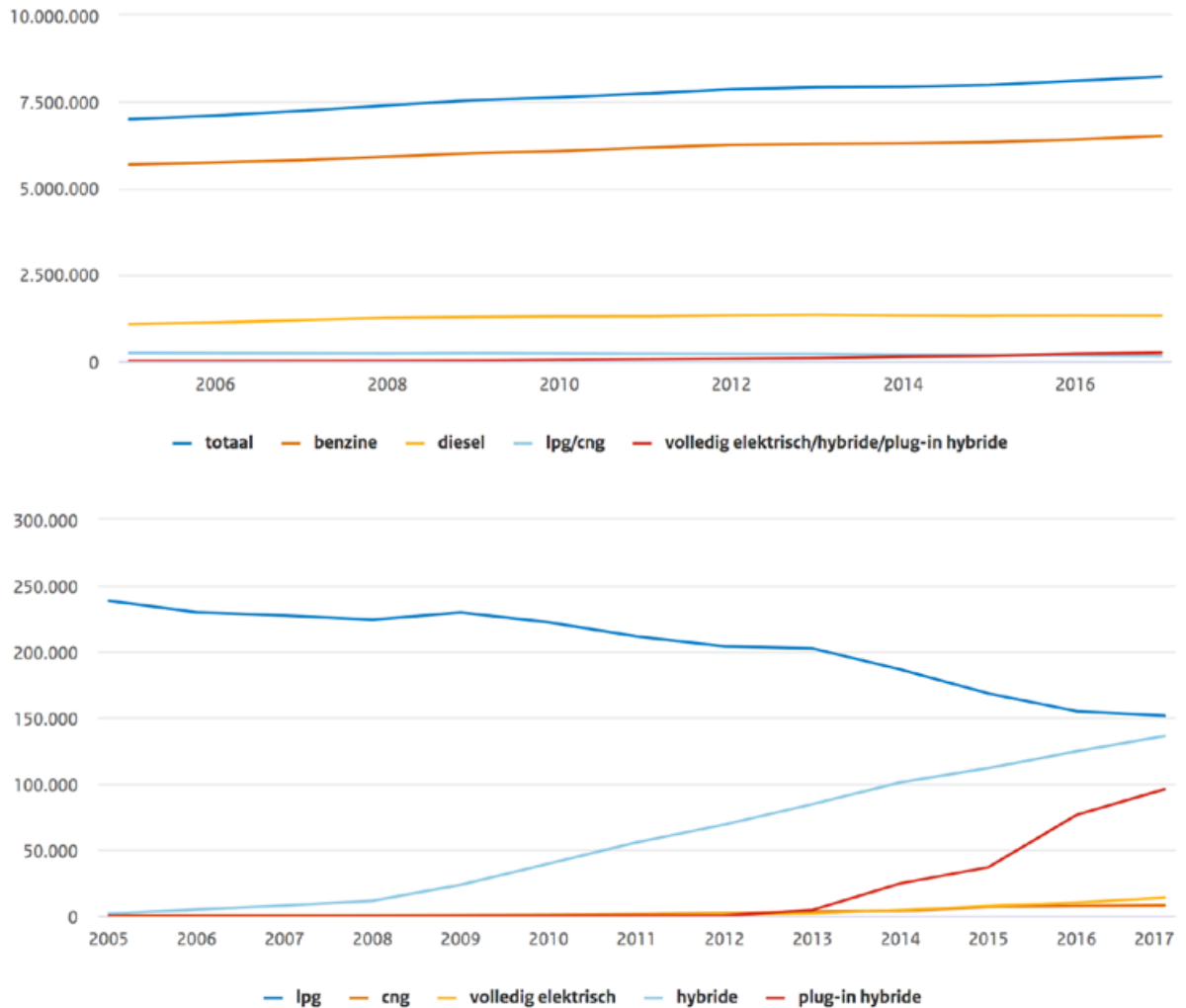
### Toelichting



Aandeel volledig elektrische en plug-in hybride personenauto's in het totaal van registraties van nieuwe personenauto's, 2013-2016. Bron: BOVAG-RAI (2017) en RVO (2017).

- In 2016 werden ruim 3700 nieuwe volledig elektrische auto's geregistreerd, een aandeel van 1,0% in de totale nieuwverkoop van personenauto's. Dit aandeel is hoger dan in 2014 (0,7%) en 2015 (0,6%) (RVO, 2017). BOVAG-RAI
- Het aandeel van plug-in hybrides in de nieuwverkoop bedroeg in 2016 5,4%. Dit is hoger dan in 2014 (3,2%), maar lager dan in 2015 (9,2%). Als gevolg van een gunstig fiscaal regime kwam in 2015 een recordaantal nieuwe plug-in hybrides op de weg, met name in het leasesegment. Met ingang van 2016 trad een fiscale versoepeling in, met lagere aantallen nieuwe plug-in hybrides als gevolg. Plug-in hybrides rijden gemiddeld circa 30 procent van hun kilometers in de elektrische modus (Ligterink & Smokers, 2016).
- Ook bij andere wegmodaliteiten is het aantal elektrische voertuigen sinds 2015 gegroeid: bestelauto's (+12%), bussen (+79% inclusief hybride), brom- en snorfietsen (+12%) (RVO, 2017).
- Nederland was in 2016 binnen de Europese Unie het land met het hoogste aandeel van volledig elektrische en plug-in hybride personenauto's in de registraties van nieuwe personenauto's (Eafo, 2017). In Europa als geheel haalden alleen Noorwegen (29%) en IJsland (6,3%) in 2016 een hoger aandeel van stekkerauto's in de nieuwregistraties. Afgemeten naar de absolute aanwas van stekkerauto's was Nederland in 2016 het vijfde Europese land, na Noorwegen, het Verenigd Koninkrijk, Frankrijk en Duitsland (Eafo, 2017). Zie voor een volledig overzicht van de behaalde aandelen en aantallen in Europese landen [Aandeel stekkerauto's in registraties nieuwe personenauto's Europese landen in 2016](#).

## Verdieping en verklaring

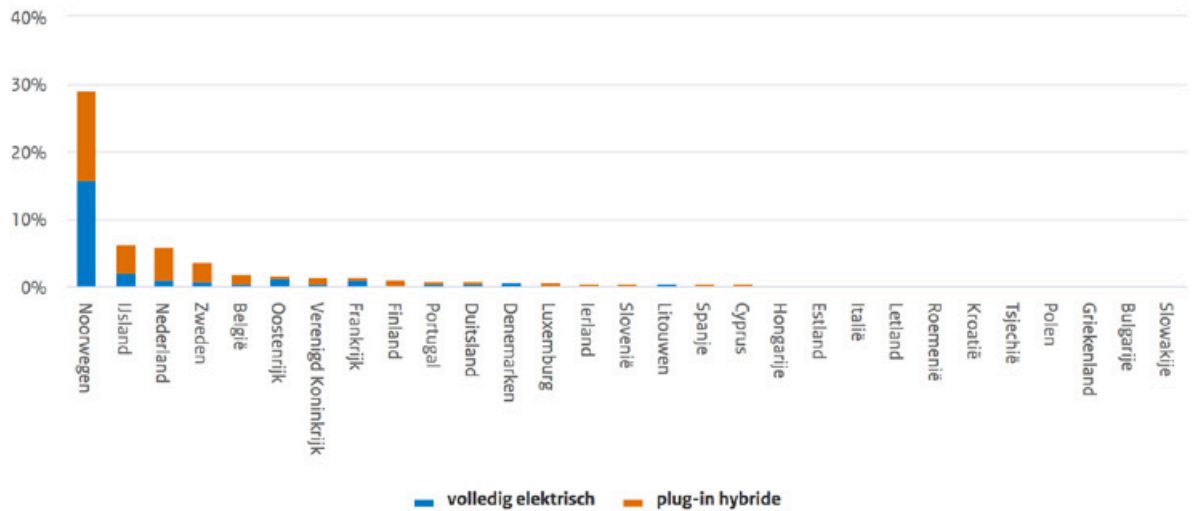


Ontwikkeling samenstelling personenautopark in miljoenen (boven) en duizenden (onder) auto's naar verschillende brandstoffen, 2005-2017, steeds op 1 januari van het betreffende jaar. Bron: CBS StatLine (2017) en RVO (2017).

- Sinds 2005 is het aandeel dieselauto's in het Nederlandse wagenpark licht gestegen, van 15 naar 16 procent; het benzineaandeel (exclusief hybrides en plug-in hybrides, die gedeeltelijk op benzine rijden) daalde van 81 naar 79 procent (CBS StatLine, 2017). Het aandeel lpg-auto's daalde van 3,4 naar 1,7 procent. Het aandeel auto's in de categorie 'volledig elektrisch, hybride, plug-in hybride' steeg tussen 2005 en eind 2016 gestaag van 0 naar 3,0 procent. Hiervan was 0,2% volledig elektrisch, circa 13.700 personenauto's (CBS StatLine, 2017). Het aandeel plug-in hybrides bedroeg 1,2% en het aandeel hybride auto's 1,6%.
- De auto's met een stekker, de volledig elektrische auto's en plug-in hybrides tezamen zijn voor 85% in eigendom van een (lease)bedrijf (CBS, 2017a). In Nederland is het aandeel particulier bezit van stekkerauto's ten opzichte van het zakelijk bezit relatief gering in verhouding tot andere Europese landen met een grote markt voor stekkerauto's; zie Achtergrond: '[Aandeel stekkerauto's in registraties nieuwe personenauto's Europese landen in 2016](#)'.
- Nederland was in 2012 het EU-land met het op één na laagste aandeel dieselauto's in het park (Eurostat, 2016). Alleen Cyprus heeft een lager aandeel (10 procent). België heeft het hoogste aandeel: 62 procent. Het aandeel dieselauto's in onze andere buurlanden is: Duitsland 29 procent, het Verenigd Koninkrijk 31 procent.

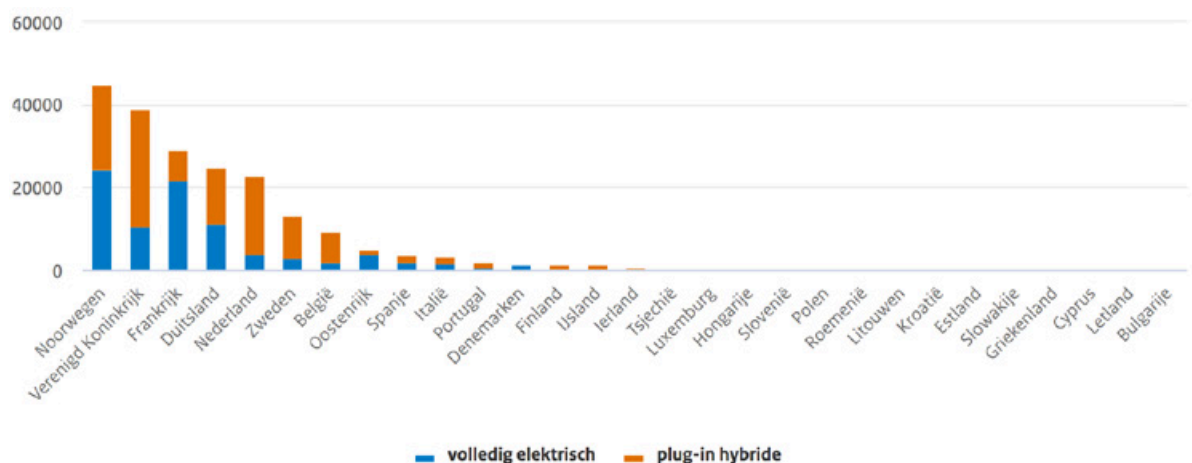
## Achtergrond

### Aandeel stekkerauto's in registraties nieuwe personenauto's Europese landen in 2016.



Aandeel stekkerauto's in registraties nieuwe personenauto's in verschillende Europese landen in 2016. Bron: ACEA (2017), Eaf0 (2017); bewerking KiM.

Nederland was in 2016 na Noorwegen en (nipt) IJsland het Europese land met het hoogste aandeel van personenauto's met een stekker in de registratie van nieuwe personenauto's. Onder auto's met een stekker vallen zowel volledig elektrische auto's als plug-in hybride personenauto's. Het aandeel in de nieuwregistraties bedroeg in Nederland in 2016 6,4%, waarvan 5,4% plug-in hybrides en 1,0% volledig elektrische auto's. Zie bovenstaande figuur.

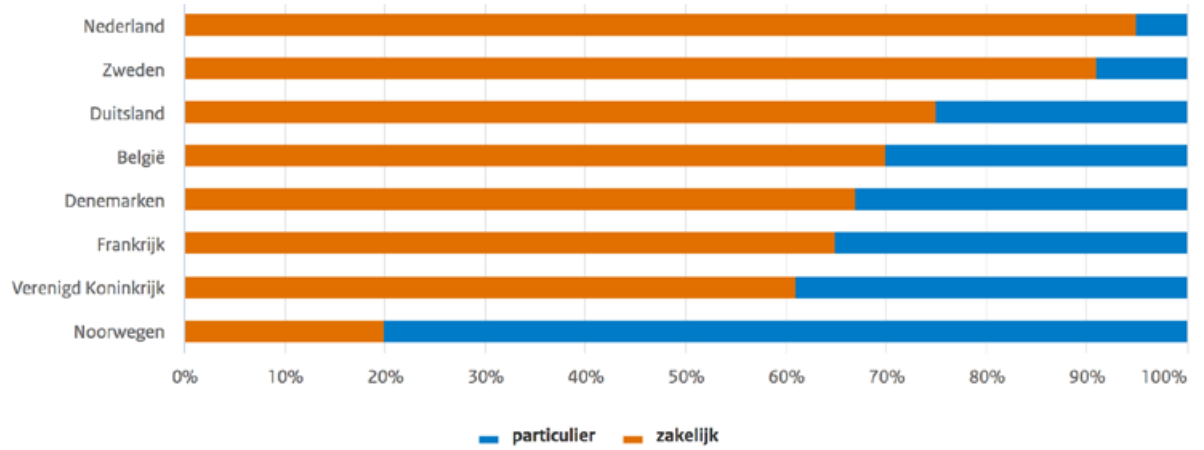


Aantal nieuw geregistreerde stekkerpersonenauto's, uitgesplitst naar volledig elektrisch en plug-in hybride, in verschillende Europese landen in 2016. Bron: ACEA (2017), Eaf0 (2017); bewerking KiM.

In absolute aantallen werden er in Nederland in 2016 ruim 22.000 nieuwe stekkerauto's geregistreerd. Daarmee was Nederland het vijfde Europese land, na Noorwegen, het Verenigd Koninkrijk, Frankrijk en Duitsland. Zie bovenstaande figuur.

In Nederland zijn 85% van de stekkerauto's in het zakelijk segment te vinden (Nijland et al., 2016). Dit is in verhouding veel ten opzichte van andere Europese landen waar grote aantallen stekkerauto's op de markt komen. Bijvoorbeeld in

Noorwegen, het land met de grootste markt voor elektrische auto's, zijn stekkerauto's vooral in particulier bezit. Zie onderstaande figuur.



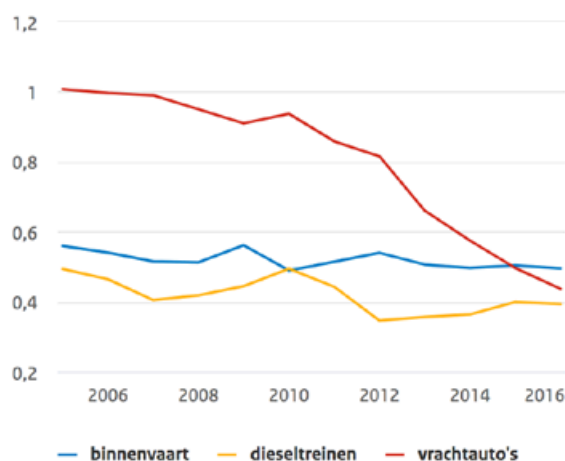
Verdeling in 2016 van nieuw geregistreerde stekkerauto's in Europese landen naar type bezit. Bron: Nijland et al. (2016).



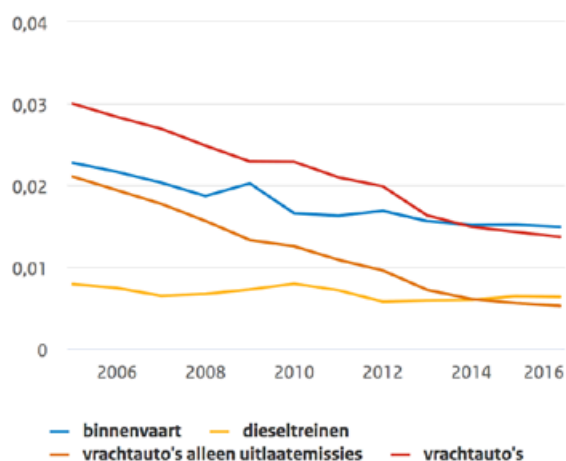
Vrachtverkeer over de weg is tussen 2005 en 2016 per tonkilometer schoner geworden dan de binnenvaart voor NO<sub>x</sub> en fijnstof, maar niet voor CO<sub>2</sub>.

### Toelichting

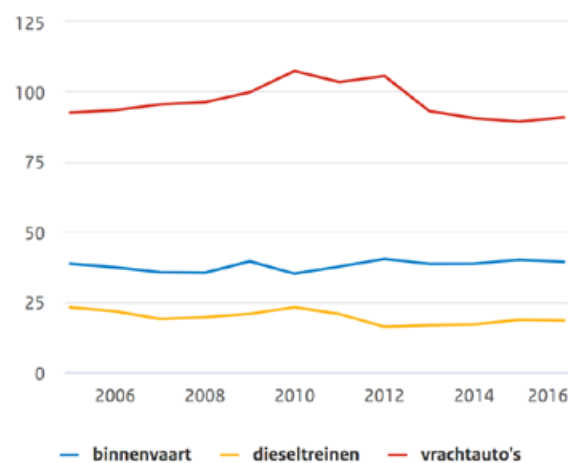
#### NO<sub>x</sub> g/tonkm



#### PM<sub>10</sub> g/tonkm



#### CO<sub>2</sub> g/tonkm



Ontwikkeling van de NO<sub>x</sub>-, PM<sub>10</sub>- en feitelijke CO<sub>2</sub>-emissies (tank-to-wheel) in gram per tonkilometer op Nederlands grondgebied van vrachtvervoer met vrachtauto's, dieseltreinen en binnenvaart, 2005-2016. Data voor 2016 zijn voorlopig. Bron: CBS (2017) en Emissieregistratie (2017); bewerking KiM.

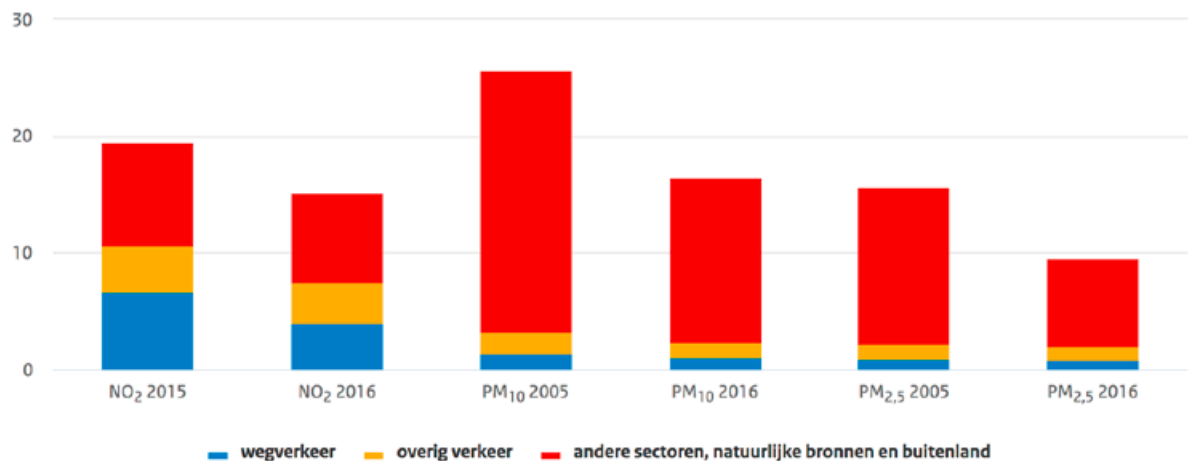
- De emissies per tonkilometer van NO<sub>x</sub> en fijnstof (PM<sub>10</sub>) door vrachtwagens zijn de afgelopen jaren sterk gedaald. De emissies per tonkilometer door binnenvaart en spoor laten in dezelfde periode een veel geringere daling zien. Inmiddels stoot het vrachtwagenpark per tonkilometer minder NO<sub>x</sub> en fijnstof (PM<sub>10</sub>) uit dan de vloot van binnenvaartschepen. Als alleen de uitlaatemissies van fijnstof (en dus niet het fijnstof als gevolg van de slijtage van banden, remmen en wegdek) worden bekeken, dan is het vrachtwagenpark zelfs aanzienlijk schoner dan de binnenvaart. Dit betekent dat de vrachtwagenmotoren inmiddels gemiddeld schoner zijn per tonkilometer dan de motoren van binnenschepen. Alleen vervoer met dieseltreinen is nog steeds schoner.
- De dalingen van de NO<sub>x</sub>- en PM<sub>10</sub>-uitstoot door vrachtauto's zijn het gevolg van de Europese normen voor uitlaatemissies (Euronormen) (zie ook Achtergrond: 'Ontwikkeling kilometerage en emissies bij vrachtauto's'). Deze normen gelden voor nieuwe vrachtwagens. Slijtagestof van vrachtwagens wordt niet gereguleerd met normen;

de omvang ervan is in grote lijnen evenredig met het aantal gereden kilometers. Ook voor (nieuwe) motoren van binnenvaartschepen bestaan Europese normen. Vrachtwagens worden gemiddeld sneller vervangen dan binnenvaartschepen, waardoor aanscherpingen van de normen daar sneller een effect laten zien in het totale park (Moorman, 2015).

- De CO<sub>2</sub>-uitstoot van vrachtwagens is per tonkilometer gemiddeld ruim twee keer zo hoog als van binnenvaart en ruim vier keer zo hoog als van dieseltreinen. Er bestaan (nog) geen Europese uitlaatnormen voor de CO<sub>2</sub>-uitstoot van vrachtwagens, zoals die wel bestaan voor personen- en bestelauto's. In de uitstoot van CO<sub>2</sub> per tonkilometer is bij alle drie de modaliteiten in de periode 2005-2016 weinig veranderd.

## De absolute bijdrage van verkeer aan buitenluchtconcentraties NO<sub>2</sub> en fijnstof (PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub>) is sinds 2005 afgenomen.

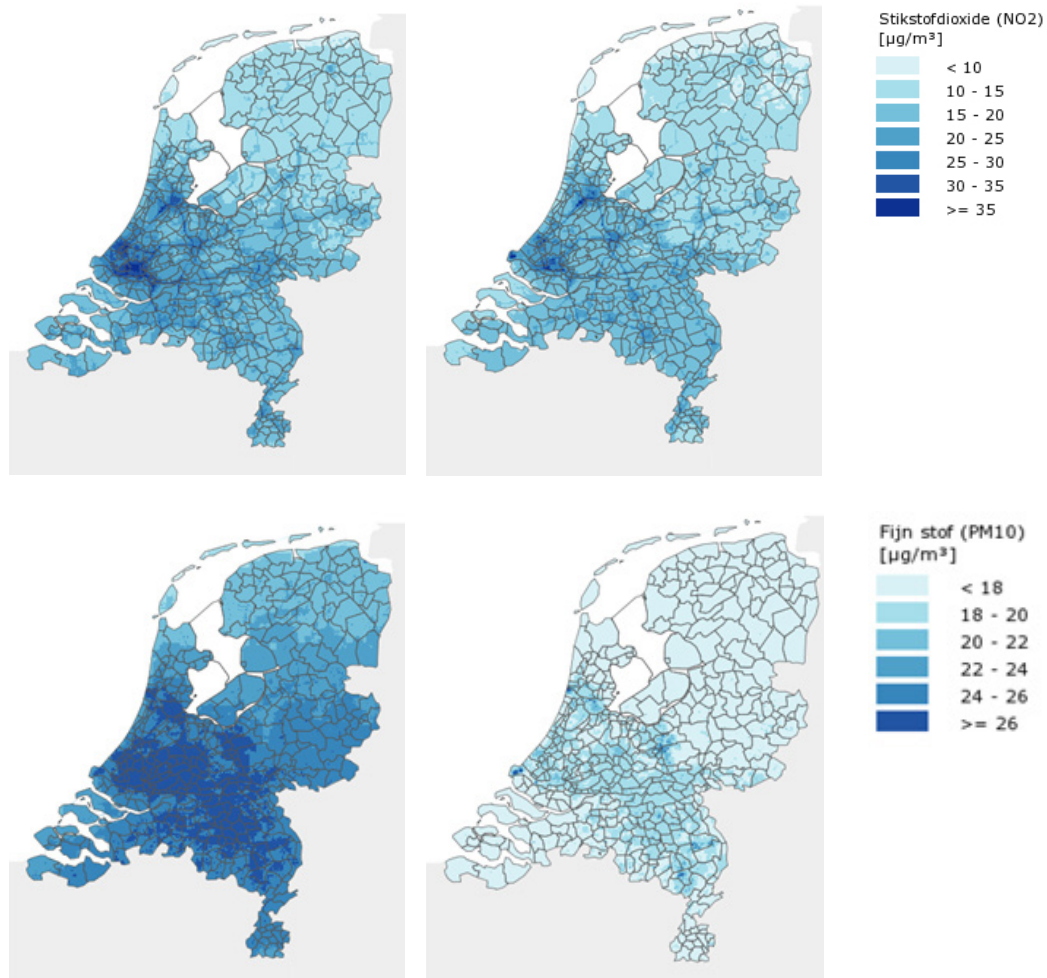
### Toelichting



Bijdrage van wegverkeer, overig verkeer (inclusief internationale scheepvaart) en andere bronnen in Nederland aan de gemiddelde Nederlandse buitenluchtconcentratie, in µg/m<sup>3</sup>, van NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> in 2005 en 2016 en PM<sub>2,5</sub> in 2006 en 2016. Bijdragen van buitenlandse bronnen, waaronder buitenlands verkeer, vallen onder de categorie 'andere sectoren, natuurlijke bronnen en buitenland'. Bron: Velders et al. (2006), Velders et al. (2007) en Velders et al. (2017).

- Tussen 2005 en 2016 nam de absolute bijdrage (in microgram per kubieke meter, µg/m<sup>3</sup>) van het verkeer in Nederland en de internationale scheepvaart aan de gemiddelde buitenluchtconcentraties van NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> in Nederland af met 30 procent. De absolute PM<sub>2,5</sub>-bijdrage van verkeer nam tussen 2006 en 2016 minder af: 9 procent. De relatieve bijdrage van verkeer nam alleen bij NO<sub>2</sub> licht af (van 54 naar 49 procent), bij PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> namen de relatieve bijdragen van verkeer juist toe (bij PM<sub>10</sub> van 13 naar 14 procent, bij PM<sub>2,5</sub> van 14 naar 21 procent). De absolute bijdragen van andere bronnen dan verkeer in Nederland aan PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> daalden dus harder dan die van verkeer in Nederland.
- Er zijn grote regionale verschillen, zowel in de gemiddelde concentraties als in de bijdrage van het verkeer daaraan.
- De hoogste gemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie werd in 2016 gemeten in de regio Rotterdam/Dordrecht: 25,1 µg/m<sup>3</sup>, 65 procent hoger dan de gemiddelde concentratie in Nederland (Velders et al., 2017). Verkeer droeg hier relatief veel aan bij: 16,4 µg/m<sup>3</sup>, 65 procent van het totaal. Andere regio's waarin het verkeer een grote bijdrage leverde aan de gemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties, zijn Amsterdam, Utrecht en Den Haag.
- De hoogste gemiddelde concentraties PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> komen voor in de regio's Utrecht en Eindhoven. In de regio Utrecht is de bijdrage van het verkeer aan de uitstoot van PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> ruim anderhalf keer zo groot als de landelijk gemiddelde bijdrage van verkeer. Ook in de regio's Rotterdam/Dordrecht, Den Haag en Amsterdam veroorzaakt verkeer relatief veel fijnstof. In Eindhoven zorgen niet alleen het verkeer maar ook buitenlandse bronnen voor hoge fijnstofconcentraties (Velders et al., 2017).

## Verdieping en verklaring



Concentratiekaarten van NO<sub>2</sub> in 2011<sup>11</sup> (linksboven) en 2016 (rechtsboven) en PM<sub>10</sub> in 2011 (linksonder) en 2016 (rechtsonder). Bron: RIVM (2017).

Tussen 2011 en 2015 heeft de concentratie PM<sub>10</sub> en, in iets mindere mate, de concentratie NO<sub>2</sub> in de Nederlandse buitenlucht een sterke daling doorgemaakt, zoals de kaarten hierboven laten zien. De relatief grote bijdrage van verkeer aan de buitenluchtconcentratie van NO<sub>2</sub> is zichtbaar: een aantal grote wegen is te onderscheiden. De NO<sub>2</sub>-concentraties worden sterk beïnvloed door lokale emissies en vertonen daarom pieken in de buurt van intensief verkeer. Op de kaarten voor fijnstof PM<sub>10</sub> zijn geen wegen zichtbaar. In de fijnstofconcentraties speelt verkeer dan ook een relatief kleinere rol. Ook is een deel van het fijnstof secundair gevormd uit andere stoffen, met name SO<sub>2</sub> en NO<sub>2</sub>. Secundair fijnstof vormt een soort achtergrond over Nederland en is niet of weinig gerelateerd aan lokaal verkeer (Moorman, 2015).

Volgens berekeningen van het RIVM werd in Nederland in 2015 de wettelijke Europese grenswaarde voor de concentratie van NO<sub>2</sub> in de lucht overschreden op nog maar 10 kilometer weg, een zeer gering aandeel in de totale weglengte. Het gaat merendeels om wegen in Noord- en Zuid-Holland. In 2014 was er op 30 kilometer weg een overschrijding, in

11 Het eerste jaar waarvoor dit type kaart beschikbaar is.

2009<sup>12</sup> op meer dan duizend kilometer (RIVM, 2015 en RIVM, 2014b). Voor PM<sub>10</sub> werd in 2015 op maar 5 kilometer weg, in Limburg en Noord-Holland, een overschrijding van de grenswaarde berekend (RIVM, 2015). Het gaat om weglocaties waar de achtergrondconcentratie hoog is vanwege de aanwezigheid van industrie of intensieve veeteelt.

De Europese grenswaarden voor de concentratie in de lucht van onder andere PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> en SO<sub>2</sub> gelden voor elke locatie. Overschrijdingen van grenswaarden treden vooral op bij PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub>. Behalve het verkeer leveren de industrie (PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>) en de landbouw (PM<sub>10</sub>) significante bijdragen aan de concentratie van deze stoffen in de lucht. Voor PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub> geldt een jaargemiddelde grenswaarde van 40 µg/m<sub>10</sub> een daggemiddelde grenswaarde van 50 µg/m<sub>02</sub> een uurgemiddelde grenswaarde van 200 µg/m (2008). Aan de grenswaarde voor NO<sub>2</sub> moet Nederland vanaf 1 januari 2015 voldoen. De grenswaarde voor PM<sub>10</sub> is in Nederland in juni 2011 van kracht geworden.

---

12 In 2009 werd het Nationale Samenwerkingsprogramma Lucht (NSL) van kracht, in het kader waarvan de weglengte met overschrijdingen wordt bijgehouden.

## De maatschappelijke milieukosten van verkeer zijn in 2016 licht gedaald ten opzichte van 2015 en 2014.

### Toelichting

Type emissie	2005	2014	2015	2016
CO <sub>2</sub> -eq (IPCC)	3,2	2,8	2,8	2,8
NO <sub>x</sub>	4,8	3,5	3,5	3,4
- waarvan zeevaart	1,8	1,5	1,6	1,6
SO <sub>2</sub>	1,6	0,6	0,3	0,3
- waarvan zeevaart	1,5	0,6	0,3	0,3
PM <sub>10</sub>	0,9	0,5	0,5	0,5
- waarvan zeevaart	0,3	0,2	0,2	0,2
Geluid				
- wegverkeer	1,2	1,3	1,3	1,4
- rail, luchtvaart	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
<b>Totaal</b>	<b>11,7</b>	<b>8,8</b>	<b>8,5</b>	<b>8,4</b>
- waarvan zeevaart	3,6	2,3	2,1	2,1

Maatschappelijke kosten van milieueffecten door het verkeer in miljarden euro, prijspeil 2015. Bron: KiM, op basis van emissiedata gecombineerd met kosten per eenheid emissie in De Bruyne et al. (2017) en Schroten et al. (2014). De emissiedata voor 2016 zijn voorlopig. De kosten per eenheid emissie zijn over de jaren constant verondersteld.

- De maatschappelijke kosten die gepaard gaan met de milieueffecten door het verkeer, daalden tussen 2005 en 2016 sterk, met 28 procent. Vooral de kosten van luchtvervuiling (NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>) daalden, in lijn met de dalende emissietrends. Ten opzichte van 2014 en 2015 is de daling klein (0,4 en 0,3 miljard euro).
- In 2016 was het aandeel van de verschillende wegmodaliteiten in de geluidkosten van het wegverkeer vrijwel identiek aan dat in 2015, namelijk: personenauto's 39 procent, bestelauto's 8 procent, vrachtauto's 15 procent, bussen 6 procent, motorfietsen 8 procent en brommers 24 procent. Ten opzichte van 2005 zit de belangrijkste verschuiving in de bijdrage van brommers (+9 procentpunt). Het aantal met brommers gereden kilometers is sinds 2005 veel sterker gegroeid (84 procent) dan dat van de andere wegmodaliteiten. Bij de andere modaliteiten is het aandeel in de geluidkosten sinds 2005 licht gedaald of gelijk gebleven.
- Bij de kostenberekening voor geluid is gerekend met gemiddelde kosten per voertuigkilometer van de verschillende wegmodaliteiten. Hierbij is geen rekening gehouden met maatregelen die geluidhinder op specifieke locaties verminderen, zoals woningisolatie en geluidschermen. De kostenstijging tussen 2005 en 2016 is dan ook puur een gevolg van de groei van het wegverkeer in die periode. Deze groei was niet bij alle wegmodaliteiten even sterk.
- Het begrip IPCC wordt toegelicht in Achtergrond: 'Begrippenkader'. De kosten per eenheid emissie zijn te vinden in Achtergrond: 'Maatschappelijke milieukosten per eenheid'. De kosten per eenheid emissie (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> en geluid) zijn over de jaren heen constant verondersteld. Het doel is om de relatieve bijdrage van de verschillende emissies in de totale milieueffecten van verkeer zichtbaar te maken.

## Achtergrond

### Maatschappelijke milieukosten per eenheid

Type emissie		Externe kosten	Eenheid
CO <sub>2</sub>		80	€/ton
NO <sub>x</sub>		14,5	€/kg
SO <sub>2</sub>		23,2	€/kg
PM <sub>10</sub>		43,5	€/kg
Geluid	Personenauto benzine	5,5	€/1000 vkm
	Personenauto diesel	4,4	€/1000 vkm
	Personenauto lpg	4,4	€/1000 vkm
	Motorfiets	45	€/1000 vkm
	Bromfiets	139	€/1000 vkm
	Bestelauto	6,6	€/1000 vkm
	Vrachtauto	31	€/1000 vkm
	Autobus	126	€/1000 vkm

Gehanteerde externe kosten (in euro, prijspeil 2015) per eenheid voor de berekening van maatschappelijke kosten op tabblad 'Toelichting'. Bron voor kengetallen CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>: De Bruyne et al. (2017); bron voor kengetallen geluid: Schroten et al. (2014); bewerking KiM.

De kosten van CO<sub>2</sub> zijn preventiekosten: de kosten om CO<sub>2</sub>-emissies te verminderen zodat klimaatverandering wordt voorkomen of beperkt. De hoogte van de preventiekosten is afhankelijk van het gehanteerde beleidsdoel: het gaat om de kosten van de duurste maatregel om het beleidsdoel te halen. De CO<sub>2</sub>-kosten van 80 euro per ton in de figuur corresponderen met de centrale prijs voor het halen van het 'tweegraden-doel' in De Bruyne et al. (2017). Het tweegraden-doel is het doel om de gemiddelde temperatuurstijging op aarde te beperken tot 2 graden Celsius ten opzichte van het pre-industriële niveau.

De kosten voor NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> en geluid zijn schadekosten: de kosten van de schade aan de menselijke gezondheid die deze stoffen veroorzaken (De Bruyne et al., 2017; Schroten et al., 2014).

## Geraadpleegde bronnen Verkeersveiligheid en milieu.

ACEA (2017).

<http://www.acea.be/press-releases/article/passenger-car-registrations-6.8-in-2016-3.0-in-december>.

BOVAG-RAI (2017). *Kerncijfers Auto en Mobiliteit 2017*. Bunnik: Stichting BOVAG-RAI Mobiliteit.

Bruyne, S. de et al. (2017). *Handboek Milieuprijzen 2016*. Delft: CE Delft.

CBS, 2017a. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/45/een-op-de-75-kilometer-wordt-gereiden-met-stekkerauto>.

Eafo (2017). <http://www.eafo.eu/europe>.

EC (2013). SWD(2013)531 final. *Commission Staff Working Document. Impact Assessment. Accompanying the documents: Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - a Clean Air Programme for Europe (...)*. Brussel: Europese Commissie.

ETSC (2015). *Enforcement in the EU – Vision 2020*. Paper. April 2015. Brussel: European Transport Safety Council.

ETSC (2016). *How traffic law enforcement can contribute to safer roads*. Pin Flash report 31, juni 2016. Brussel: European Transport Safety Council.

EU (2008). *Richtlijn 2008/50/EG (luchtkwaliteitsrichtlijn)*. Brussel: EU.

Eurostat (2016). <http://ec.europa.eu/eurostat>. Luxemburg: Eurostat.

Geilenkirchen, G. et al. (2017). *Verkeer en vervoer in de nationale energieverkenning 2016*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Heijne, V. et al. (2015). *In- en uitstroom, uitstroom en samenstelling van het Nederlandse personenauto wagenpark*. Delft: TNO.

Heijne, V. et al. (2017). *Nederlandse wagenparksamenstelling 2016*. Delft: TNO.

Kampen, L.T.B. van (2000). *De invloed van voertuigmassa, voertuigtype en type botsing op de ernst van letsel*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.

KiM (2013). *Mobiliteitsbalans 2013*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

Klein, J. & Geilenkirchen, G. (2016). Hoofdstuk 10: Emissies stikstofoxiden van dieselauto's. In: *Transport en Mobiliteit 2016* (CBS).

Ligterink, N. & Cuelenaere, R. (2014). *In- en uitstroom en samenstelling van het Nederlandse personenautopark*. Delft: TNO.

Ligterink, N. & Smokers, R. (2016). *Real-world fuel consumption of passenger cars based on monitoring of Dutch fuel-pass data*. Delft: TNO.

Moorman, S. (2015). *De lucht klaren*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

NEa (2016). *Rapportage Energie voor Vervoer in Nederland 2016*. Den Haag: Nederlandse Emissieautoriteit.

Nijland, H. et al. (2016). *Quickscan doelmatigheid van aanschafsubsidie en laadtegoed voor elektrische auto's*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.



- RIVM (2014a). *Emissions of transboundary air pollutants in the Netherlands 1990-2012. Informative Inventory Report 2014*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- RIVM (2014b). *Monitoringsrapportage NSL 2014. Stand van zaken Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- RIVM (2015). *Monitoringsrapportage NSL 2015. Stand van zaken Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- RIVM (2017). <http://geodata.rivm.nl/gcn/>
- RVO (2017). Cijfers elektrisch vervoer. Geraadpleegd via <http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/energie-en-milieu-innovaties/elektrisch-rijden/stand-van-zaken/cijfers>.
- Schroten, A. et al. (2014). *Externe en infrastructuurkosten van verkeer. Een overzicht voor Nederland in 2010*. Delft: CE Delft.
- SWOV (2014a). *Lasten van verkeersletsel ontleed. Basis voor een nieuwe benadering van verkeersveiligheid*. Den Haag: Stichting Wetenschappelijk onderzoek verkeersveiligheid (R-2014-25).
- SWOV (2014b). *Kosten van verkeersongevallen in internationaal perspectief*. Den Haag: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (R-2014-6).
- SWOV (2016a). [http://www.swov.nl/NL/Actueel/Nieuws/Nieuws\\_2016/Nieuws\\_2016\\_ETSC\\_Handhaving.html](http://www.swov.nl/NL/Actueel/Nieuws/Nieuws_2016/Nieuws_2016_ETSC_Handhaving.html).
- SWOV (2016b). *Ernstig verkeersgewonden 2015*. R-2016-13. Den Haag: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.
- Velders et al. (2006). *Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland, Rapportage 2006*. Bilthoven: Milieu- en natuurplanbureau (MNP).
- Velders et al. (2007). *Grootschalige PM<sub>2,5</sub>-concentratiekaarten van Nederland. Een voorlopige analyse*. Bilthoven: Milieu- en natuurplanbureau (MNP).
- Velders et al. (2013). *Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, Rapportage 2013*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Velders et al. (2017). *Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, Rapportage 2017*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Wit, M. de & Methorst, R. (2012). *Kosten verkeersongevallen in Nederland. Ontwikkelingen 2003 – 2009*. Delft: Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart

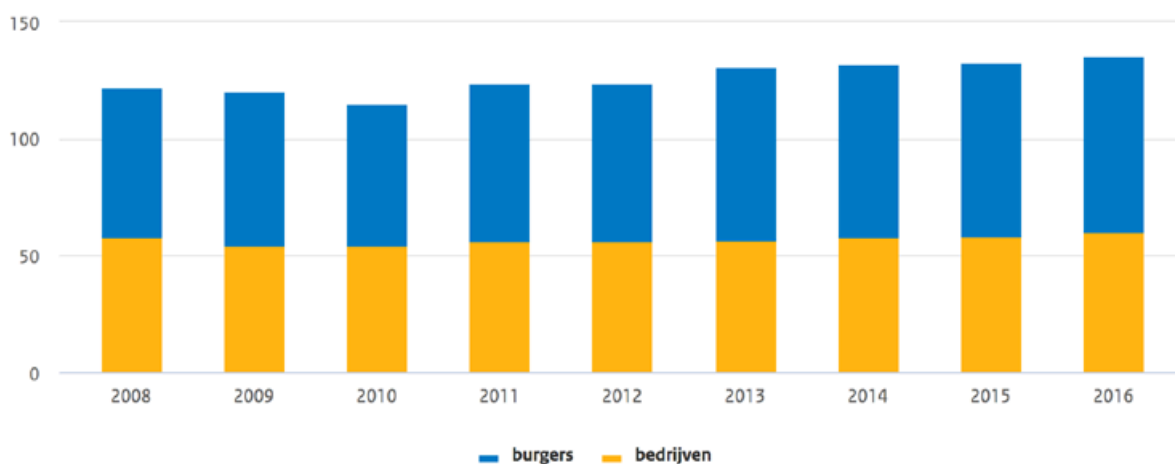
# Maatschappelijk belang

- De jaarlijkse kosten en uitgaven van burgers en bedrijven voor mobiliteit nemen licht toe.
- Geraadpleegde bronnen.



## De jaarlijkse kosten en uitgaven van burgers en bedrijven voor mobiliteit nemen licht toe.

### Toelichting



Het maatschappelijk belang van mobiliteit gemeten op basis van kosten en uitgaven (in miljarden euro's) door burgers en bedrijven (in lopende prijzen). Bron: CBS/KiM.

- De kosten die consumenten en bedrijven in 2016 maakten voor mobiliteit, bedroegen minimaal circa 136 miljard euro. Het KiM gebruikt deze zogeheten betalingsbereidheid om het maatschappelijk belang van mobiliteit te bepalen en te beschrijven. Deze betalingsbereidheid wordt afgemeten aan de kosten<sup>1</sup> die consumenten en bedrijven maken voor mobiliteit. (zie Data en Methodieken: '[Berekening maatschappelijk belang](#)')
- Het maatschappelijk belang van mobiliteit voor de Nederlandse burgers bedroeg in 2016 minimaal 76 miljard euro. Dit bedrag is gebaseerd op de uitgaven aan vervoer (46 miljard euro, ofwel zo'n 15 procent van de totale consumptieve bestedingen door huishoudens) en de in geld uitgedrukte tijd dat mensen onderweg zijn (30 miljard euro; zie Achtergrond: '[Tijdkosten voor burgers en bedrijven](#)').
- Voor de Nederlandse bedrijven bedroeg het maatschappelijk belang van mobiliteit in 2016 minimaal 60 miljard euro. Dit bedrag is gebaseerd op 30,5 miljard voor de inkoop van transportdiensten, ongeveer 26,2 miljard aan additionele kosten (eigen vrachtovervoer, zakelijk bestelverkeer en de auto van de zaak) en circa 3,4 miljard voor de tijdkosten van het zakelijk verkeer (zie Achtergrond: '[Tijdkosten voor burgers en bedrijven](#)'). Deze kosten aan mobiliteit zijn vergelijkbaar met ongeveer 9 procent van het bruto binnenlands product (bbp).

<sup>1</sup> Niet alle kosten zijn uitgaven. Een uitgave is bijvoorbeeld de prijs die wordt betaald voor een treinreis of brandstof. Reistijd en de jaarlijkse afschrijvingen aan vrachtwagens zijn bijvoorbeeld wel kosten maar geen uitgaven.

## Verdieping en verklaring

- De kosten die burgers en bedrijven maken voor mobiliteit (134,4 miljard euro in 2016) is een ondergrens van het maatschappelijk belang. Als het belang van een verplaatsing geringer zou zijn dan de kosten ervan (inclusief de tijdskosten), zouden burgers en bedrijven immers niet kiezen voor deze verplaatsing dan wel het betreffende transport. Er zijn ook burgers en bedrijven die bereid zouden zijn om meer te betalen voor hun mobiliteit dan de kosten die in rekening worden gebracht: het consumentensurplus<sup>2</sup>.
- Daarnaast kunnen de kosten die burgers en bedrijven maken voor mobiliteit aangevuld worden met overheidsuitgaven, subsidies, belastinginkomsten en de externe kosten met betrekking tot mobiliteit. In de andere hoofdstukken van het Mobiliteitsbeeld besteden we aandacht aan de overheidsinvesteringen en externe kosten zoals congestiekosten, milieukosten en kosten door verkeersonveiligheid.
- De consumptieve bestedingen van huishoudens aan vervoer bedroegen volgens het CBS in 2016 zo'n 38 miljard euro (CBS, 2017). Daarmee geven huishoudens ruwweg evenveel uit aan vervoer als aan voedingsmiddelen en tabak. Daarnaast zijn er de uitgaven aan autoverzekeringen (3 miljard) en motorrijtuigenbelasting (4,5 miljard) die het CBS niet tot de categorie 'vervoer' rekent, maar die wel rechtstreeks met vervoer samenhangen. De totale vervoersuitgaven van huishoudens bedragen dan bijna 45,5 miljard euro. Daarbovenop komen nog de tijdskosten (30 miljard euro).
- Onderstaande figuur geeft de verdeling van de totale kosten en uitgaven van burgers aan mobiliteit (75,5 miljard), namelijk:
  - consumptieve bestedingen:
    - aankoop voertuigen<sup>3</sup> (13 procent, 9,9 miljard)
    - brandstofverbruik (13 procent, 9,7 miljard)
    - onderhoud/reparatie/overig<sup>4</sup> (16 procent, 11,7 miljard)
    - openbaarvervoer (5 procent, 4 miljard)
    - vliegereizen (2 procent, 1,7 miljard)
    - vervoer over water en overig (1 procent, 1 miljard);
  - autoverzekeringen (4 procent, 3 miljard);
  - motorrijtuigenbelasting (6 procent, 4,5 miljard);
  - tijdskosten (40 procent, 30 miljard).<sup>5</sup>

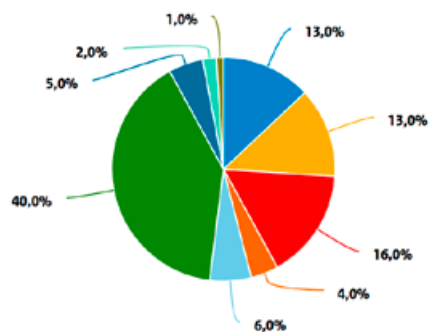
---

2 Het consumentensurplus is het verschil tussen de prijs die een consument (burger of bedrijf) bereid is te betalen voor een goed of dienst en de prijs die daadwerkelijk wordt betaald.

3 Ook fietsen.

4 Hier vallen ook parkeerkosten onder.

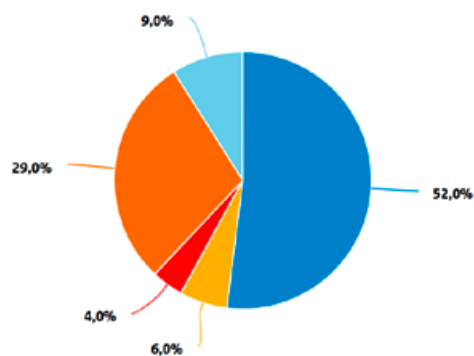
5 Alleen tijdskosten van woon-werk- en overig verkeer met auto en openbaarvervoer. Niet van lopen of fietsen.



■ aankoop voertuigen. incl. bpm   
 ■ brandstofverbruik. incl. accijns   
 ■ onderhoud. reparatie en overig  
■ autoverzekeringen   
 ■ motorrijtuigenbelasting   
 ■ tijdkosten   
 ■ openbaar vervoer   
 ■ vliegreizen  
■ vervoer over water en overig

Verdeling van de totale kosten van Nederlandse burgers aan mobiliteit in Nederland (2016). Bron: CBS, KiM; bewerking KiM.

- Onderstaande figuur geeft de verdeling van de totale kosten en uitgaven van bedrijven aan mobiliteit (59 miljard), namelijk: inkoop transportdiensten (52 procent, 30,5 miljard), additionele kosten (25,2 miljard), en ten slotte de tijdkosten van het zakelijk verkeer (6 procent, 3,4 miljard).
- De additionele kosten die bedrijven maken, betreffen het zogeheten 'eigen vervoer' door bedrijven met eigen vrachtwagens (deze vrachtwagens zijn eigendom van het bedrijf, niet zijnde een transportbedrijf), de kosten aan vervoer van het zakelijk bestelverkeer en de kosten aan auto's van de zaak, waaronder leaseauto's (ECORYS, 2011). De waarde van deze drie posten bedroeg in 2016 circa 2,4 miljard (4 procent), 17,3 miljard (29 procent) respectievelijk 5,5 miljard euro (9 procent).



■ inkoop transportdiensten   
 ■ tijdkosten zakelijk verkeer   
 ■ eigen vrachtwagens   
 ■ zakelijk bestelverkeer  
■ auto van de zaak

Verdeling van totale kosten van Nederlandse bedrijven aan mobiliteit in Nederland (2016) Bron: CBS/KiM.

## Achtergrond

### Tijdkosten voor burgers en bedrijven

#### Tijdkosten voor burgers

Behalve de concrete uitgaven voor aanschaf, brandstof, onderhoud, autoverzekeringen, motorrijtuigenbelasting, ov-chipkaart en dergelijke, dragen ook de tijdkosten van een verplaatsing bij aan de inschatting van het maatschappelijk belang van mobiliteit. In 2016 maakten burgers met de auto en het openbaar vervoer voor het woon-werk- en overig<sup>6</sup> verkeer circa 7,6 miljard verplaatsingen, met een totaal tijdsbeslag van circa 3,4 miljard uur. Om vervolgens de maatschappelijke waarde (kosten) van de reistijd te bepalen, is de meest recente value of time (VoT) gehanteerd (KiM, 2013). Deze reistijdwaarde is de waarde in geld die personen toekennen aan een marginale reistijdverandering.<sup>7</sup> Rekening houdend met de verdeling naar modaliteit (auto, openbaar vervoer<sup>8</sup>) en reismotief (woon-werk, overig), leidt dit tot een totale waarde van circa 30,0 miljard euro in 2016; zie onderstaande tabel.<sup>9</sup> De hier gebruikte reistijdwaarderingen per vervoerwijze en motief worden beschreven in Data en Methodieken: 'Reistijdwaarderingen'.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Verplaatsingen (miljard)	7,7	7,8	7,9	7,7	7,6	7,6
Reisduur (miljard uur)	3,4	3,4	3,5	3,5	3,4	3,4
Tijdkosten (miljard euro)	27,4	28,2	29,7	29,6	29,1	30,0

Berekening tijdkosten woon-werk- en overig verkeer met auto en ov, 2010-2016 (in miljard euro, lopende prijzen). Bron: KiM, op basis van OViN (2016).

#### Tijdkosten voor bedrijven

Als we het maatschappelijk belang van mobiliteit willen bepalen, moeten we daarin, net als voor burgers, ook de tijdkosten voor bedrijven meenemen. De waarde van ingekochte transportdiensten, eigen vervoer met vrachtwagens en zakelijk bestelverkeer omvat alle tijdkosten die met het vervoer zijn gemoeid. Daarnaast zijn er tijdkosten gemoeid met het zakelijk verkeer per auto en per openbaar vervoer. In 2016 waren er 149,3 miljoen zakelijke verplaatsingen, met een totale reisduur van 125,3 miljoen uur. Om deze uren te waarderen, moeten we ze vermenigvuldigen met de value of time (VoT) voor het zakelijk motief. Rekening houdend met de verdeling naar vervoerwijze en reismotief, levert dit een totale waarde op van circa 3,4 miljard euro in 2016 (zie onderstaande tabel).

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Verplaatsingen (miljoen)	227,1	186,2	192,9	175,0	152,2	149,3
Reisduur (miljoen uur)	168,5	139,3	138,2	132,5	125,3	112,2
Tijdkosten (miljard euro)	4,7	4,0	4,1	3,9	3,8	3,4

Berekening tijdkosten zakelijk verkeer per auto en ov, 2010-2016 (in miljard euro, lopende prijzen). Bron: KiM, op basis van OViN (2016).

6 Overig verkeer bestaat uit: verkeer ten behoeve van winkelen, onderwijs, visite en ander sociaal-recreatief verkeer.

7 Het KiM veronderstelt in dit geval dat elk uur van de totale reistijd per jaar dezelfde waarde heeft als een marginale reistijdverandering van een uur. Hoewel dit niet helemaal correct is, is een betere benadering niet beschikbaar.

8 Voor andere vervoerwijzen zijn geen tijdwaarderingen beschikbaar. De raming van de totale tijdkosten is dus een ondergrens.

9 Door de VoT te gebruiken als gemiddelde waardering voor het disnut van reistijd, doen we geen recht aan de grote variëteit hiervan over de ruimte en tijd van de dag. Dit kan tot een overschatting van de tijdkosten leiden. Om te komen tot een betere schatting van het gemiddelde disnut van reistijd, is een extra onderzoeksinspanning nodig.

## Geraadpleegde bronnen Maatschappelijk belang.

CBS (2017). StatLine. <http://statline.cbs.nl/Statweb/selection/?VW=T&DM=SLNL&PA=70076ned&D1=0-2&D2=0%2c2-3%2c16%2c24%2c28&D3=%28I-20%29-I&HDR=T&STB=G1%2cG2>.

Ecorys (2011). *Het economisch belang van mobiliteit: uitgaven van burgers en bedrijven aan transport*. Studie in opdracht van het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. Rotterdam: Ecorys.

KiM (2013). *De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbaardere reistijden*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

# Toekomstbeeld 2017-2022

- Reistijdverlies neemt toe, maar minder dan in de afgelopen twee jaar.
- Spoor groeit door.
- Sterke toename luchtvaart.
- Goederenvervoer in de lift door florerende economie en wereldhandel.
- Geraadpleegde bronnen.

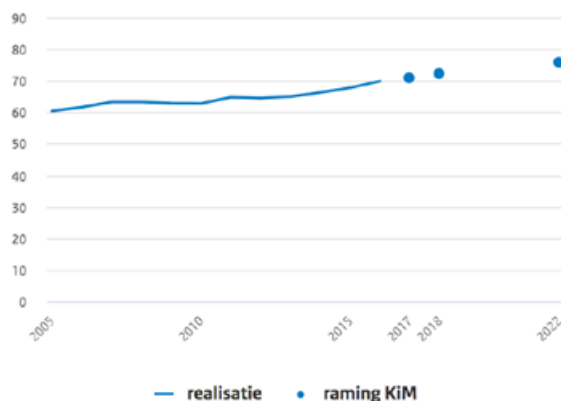




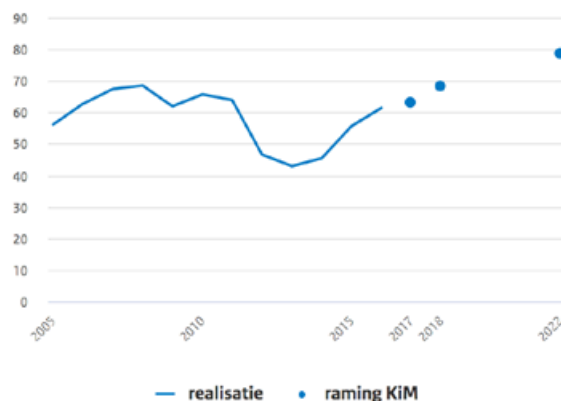
## Reistijdverlies neemt toe, maar minder dan in de afgelopen twee jaar.

### Toelichting

Ontwikkeling van het wegverkeer (in miljard voertuigkilometers) op het hoofdwegennet in de nabije toekomst. Bron: KiM/RWS.



Ontwikkeling van de congestie (in miljoen voertuigverliesuren) op het hoofdwegennet in de nabije toekomst. Bron: KiM/RWS.



Ontwikkeling van het wegverkeer (in miljard voertuigkilometers: links) en de congestie (in miljoen voertuigverliesuren: rechts) op het hoofdwegennet in de nabije toekomst. Bron: KiM/RWS.

- Onder invloed van een florerende economie groeit het wegverkeer op het hoofdwegennet (HWN) in 2017 naar verwachting met 1,7 procent. Volgens het CPB groeit in 2017 de economie met 3,3 procent en voor 2018 wordt een iets lagere economische groei verwacht met 2,5 procent. In 2018 daalt de gemiddelde brandstofprijs, door een hogere koers van de euro ten opzichte van de dollar. Dit resulteert ook voor 2018 in een verwachte toename van het wegverkeer op het HWN van 1,7 procent. Voor de periode 2019-2022 wordt voor dit verkeer een groei van gemiddeld 1,2 procent per jaar verwacht. In vergelijking met 2016 worden er in 2022 9 procent meer voertuigkilometers afgelegd op het HWN. Het totale wegverkeer groeit tussen 2016 en 2022 iets minder en wel met 7 procent.
- Na enkele jaren met een forse toename van de congestie op het hoofdwegennet, lijkt het erop dat sinds augustus 2016, afgezien van enkele uitschieters, de verhouding tussen de groei van de congestie en de groei van het verkeersvolume sterk is gedaald. Eind augustus 2017 ligt het verkeersvolume op het HWN 1,7 procent en het congestieniveau 2 procent boven het niveau van eind 2016. Ter vergelijking: in 2015 nam de congestie met 22 procent toe bij een toename van het verkeersvolume op het HWN met 2 procent. Een nadere verklaring hiervan staat in [‘Verdieping van de verklaring van de toename van het reistijdverlies op hoofdwegen’](#).
- Op basis van deze feitelijke ontwikkeling tot en met augustus 2017 raamt het KiM de totale toename van het wegverkeer in 2017 dan ook op 1,7 procent en die van de voertuigverliesuren op 3 procent. Omdat de congestiecijfers behoorlijk kunnen fluctueren, kan de groei ook enkele procentpunten hoger of lager uitvallen. Het KiM verwacht voor 2018 een toename van de congestie met circa 8 procent.
- Tot en met 2022 wordt de verwachte groei van het wegverkeer slechts voor een deel opgevangen door een uitbreiding van de wegcapaciteit. Het reistijdverlies kan hierdoor in totaal toenemen met 28 procent in vergelijking met 2016.

## Verdieping en verklaring.

- Het CPB verwacht in de Macro Economische Verkenning 2018 en de Actualisatie Middellangetermijnverkenning 2018-2021 dat de economie tot en met 2021 gestaag blijft groeien, met gemiddeld 1,7 procent per jaar (CPB 2017a; CPB 2017b). De komende jaren heeft ook de wereldeconomie en de wereldhandel weer de wind in de zeilen (CPB, 2017b).

	bron	2016	2017	2018	2022	2022 2016=100
Olieprijs (Brent, niveau in dollars per vat)	CPB	43,3	49,3	49,5	54,4	126
Eurokoers (dollar per euro)	CPB	1,11	1,11	1,14	1,20	108
Olieprijs (Brent, niveau in euro per vat)	KiM	39,0	44,4	43,4	45,3	116
		% mutatie per jaar			2019-2022	
Relevante wereldhandel goederen & diensten	CPB	3,6	4,3	4,0	4,6	130
Bruto binnenlands product	CPB	2,2	3,3	2,5	1,6	113
Consumentenprijsindex	CPB	0,3	1,4	1,4	1,7	110

Ontwikkeling van de economie<sup>1</sup>, 2016-2022. Bron: CPB.

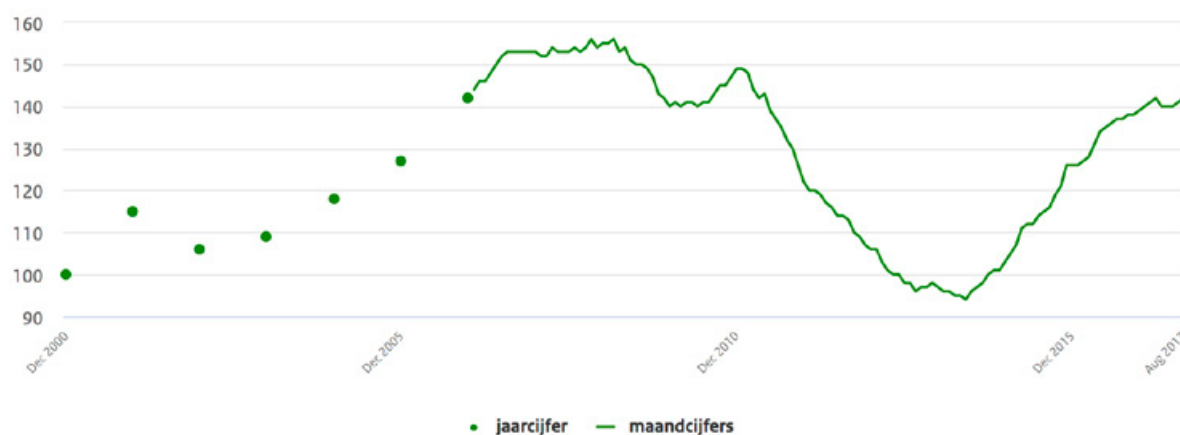
- De gemiddelde ruwe olieprijs ligt in 2017 14 procent hoger dan in 2016 (zie bovenstaande tabel). Dit leidt tot de verwachting dat de reële gemiddelde brandstofprijs in 2017 6 procent hoger ligt dan in 2016 (zie onderstaande tabel). Tezamen met de economische groei zorgt deze kostenstijging er naar verwachting voor dat het totale wegverkeer in 2017 toeneemt met 2 procent. Voor 2018 en verder wordt een daling van de reële gemiddelde brandstofprijs verwacht.

	2016	2017	2018	2019-2022	2022
	% mutatie per jaar			2016=100	
Reële gemiddelde brandstofprijs	-6,5	6,0	-1,8	-0,3	103
Strookkilometers HWN	1,2	0,5	0,2	0,5	103
Wegverkeer totaal in voertuigkilometers	1,6	2,0	1,5	0,9	107
Wegverkeer HWN in voertuigkilometers	3,1	1,7	1,7	1,2	109
Reistijdverlies HWN in voertuigverliesuren	10,6	3,0	8,0	3,7	128

Ontwikkeling van het wegverkeer en de congestie, 2016-2022. Bron: KiM.

<sup>1</sup> De uitgangspunten voor de omgevingsontwikkeling tot en met 2022 zijn iets anders dan die waarvan het KiM eerder uitging in de Trendprognose wegverkeer voor 2022 (Francke & Wüst, 2017). Zo is de bbp-groei in 2017 en 2018 naar boven bijgesteld en voor de periode 2019-2022 iets verlaagd. De ruwe olieprijs in dollars komt in 2022 iets lager uit en dat wordt nog versterkt door een hogere koers van de euro ten opzichte van de dollar.

- Ondanks de geplande uitbreiding van de capaciteit op het hoofdwegennet (HWN) (IenM, 2016) nemen de reistijdverliezen op het HWN toe. In de periode van 2018 tot en met 2022 komen er op het HWN relatief minder strookkilometers bij dan in de afgelopen jaren. In 2022 kunnen de reistijdverliezen 28 procent hoger liggen dan in 2016. Deze groei in de jaren 2017 tot en met 2022 is lager dan de toename van 38 procent die het KiM vorig jaar in het Mobiliteitsbeeld 2016 raamde voor de jaren 2016 tot en met 2021. Dit verschil komt doordat de congestie in het jaar 2016 in werkelijkheid met 10 procent is toegenomen, terwijl het KiM toen een toename van 14 procent raamde. Daarnaast was de feitelijke ontwikkeling van het reistijdverlies in de eerste acht maanden van 2017 aanzienlijk minder dan eerder geraamd.
- De belangrijkste verklarende factor achter de toename van het reistijdverlies is dat het bbp tussen 2016 en 2022 met 13 procent groeit (zie Data en Methodieken: ‘[Model voor wegverkeer en congestie](#)’).
- De reële gemiddelde brandstofprijs ligt in 2022 net iets boven het niveau van 2016 en leidt daarmee tot een kleine toename van het reistijdverlies. De extra wegcapaciteit met 3 procent beperkt de toename van de congestie tot en met 2022.
- Van januari tot en met augustus 2017 is het aantal voertuigverliesuren op het hoofdwegennet toegenomen met 2 procent. In vergelijking met augustus 2016 ligt het voortschrijdend jaartotaal in augustus 2017 4 procent hoger. De index van de voertuigverliesuren (basisjaar 2000) bereikte een top van 156 (eind 2008/begin 2009) en een laagste waarde van 94 (mei 2014). Eind augustus 2017 was deze index opgelopen tot 142 ten opzichte van 2000<sup>2</sup>.

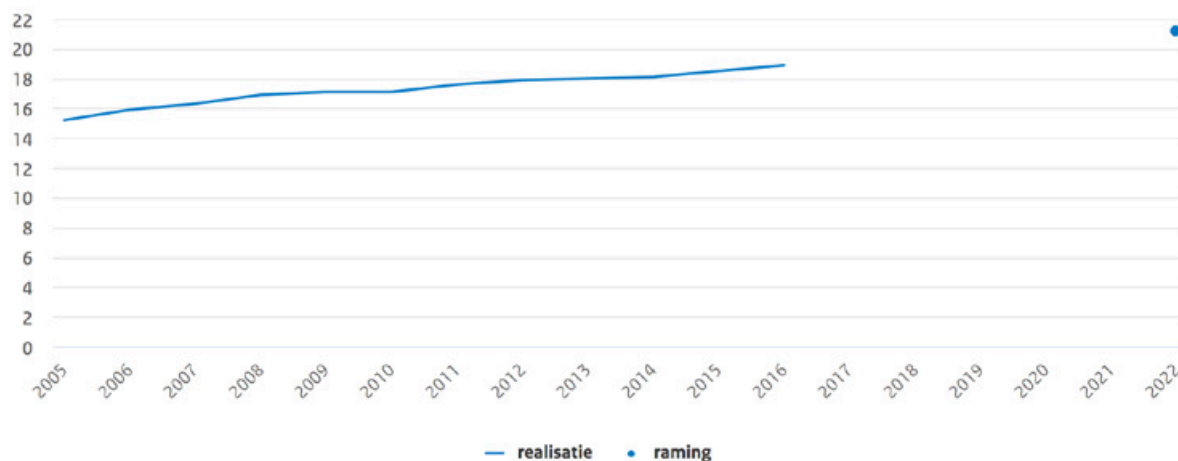


Ontwikkeling voortschrijdend jaartotaal voertuigverliesuren op het HWN, 2000-2017 (index 2000=100). Bron: RWS.

2 Hier wordt afgeweken van het basisjaar 2005 dat in het Mobiliteitsbeeld centraal staat. Dit heeft een praktische reden, namelijk dat hier data worden gebruikt van Rijkswaterstaat, die als referentie uitgaan van het jaar 2000.

## Spoor groeit door.

### Toelichting

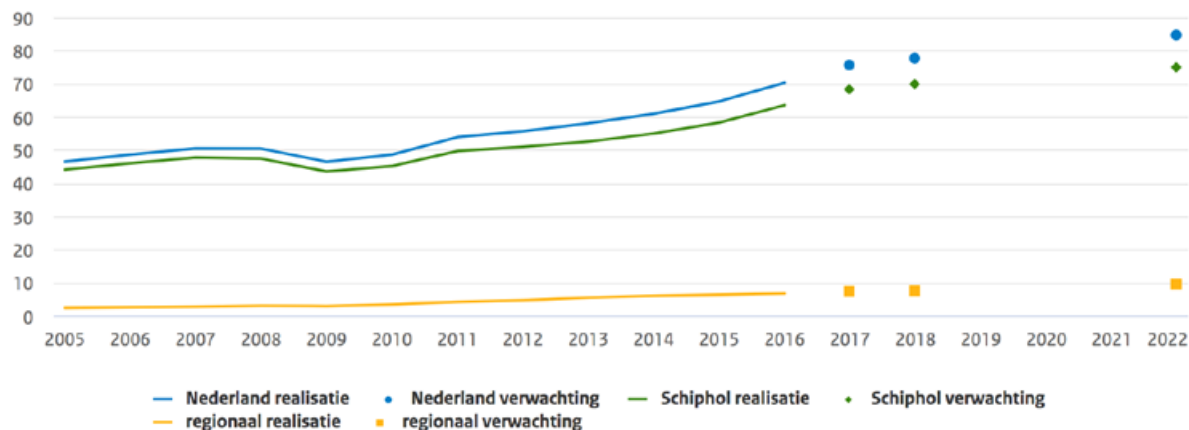


Ontwikkeling van het treingebruik (in miljard reizigerskilometers) in de nabije toekomst. Bron: KiM.

- Het treingebruik groeide over de periode 2005-2016 gemiddeld met 2 procent per jaar (zie tegel Personenvervoer: '[Het treingebruik nam sinds 2005 elk jaar gemiddeld met 2 procent toe](#)'). In de jaren 2005 en 2006 was de groei met jaarlijks bijna 5 procent veel groter dan voor de gehele periode 2005-2016. In de jaren van economische crisis, zoals 2009 en 2010, was de groei beperkt tot gemiddeld 0,6% per jaar.
- Gezien de positieve verwachtingen van het CPB over de economische ontwikkelingen tussen 2017 en 2022, neemt het KiM aan dat de groei van het treingebruik van 2 procent per jaar over deze periode doorzet. Daarmee komt het treingebruik in 2022 uit op 21,2 miljard reizigerskilometers, een toename met 13 procent ten opzichte van 2016.
- Ter vergelijking: de langetermijnverwachting in de Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse (NMCA; IenM, 2017) voor de periode tot 2030 komt op een bandbreedte in de jaarlijkse groei van 1,4 tot 1,8 procent.

## Sterke toename luchtvaart.

### Toelichting

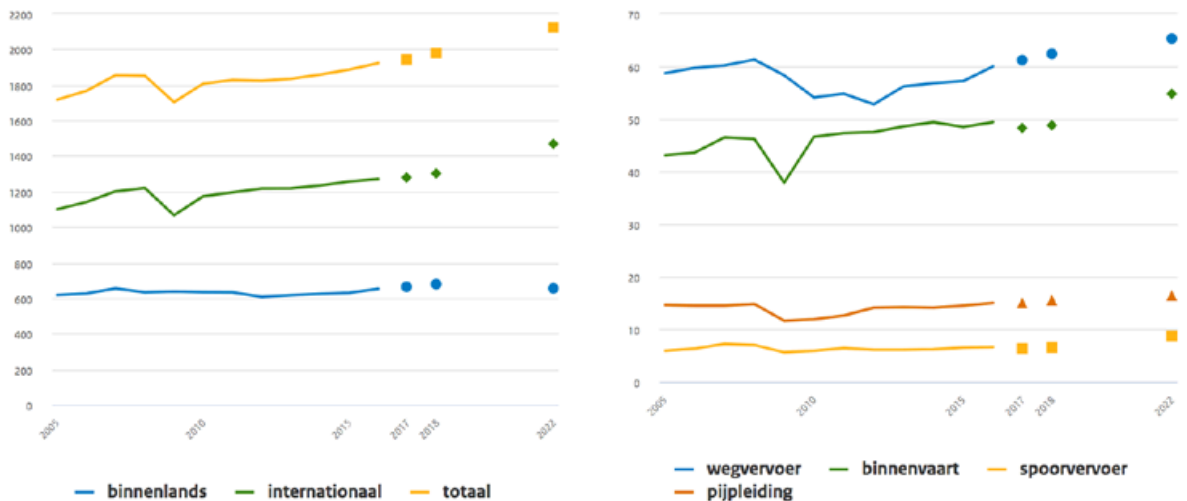


Ontwikkeling van het aantal passagiers (in miljarden reizigersbewegingen) op vliegvelden in Nederland. Bron: KiM.

- De luchtvaart blijft groeien. Dat laten de cijfers over het aantal passagiers op de vliegvelden in het eerste halfjaar van 2017 zien. De toename is in dit eerste halfjaar zowel op Europese als op intercontinentale relaties fors. Op basis hiervan schat het KiM de groei voor Schiphol over heel 2017 op 7,5 procent, tot meer dan 68 miljoen passagiersbewegingen. Bij regionale luchthavens is het beeld wisselend. Eindhoven zal nog groeien, terwijl het aantal passagiers op Rotterdam lijkt te stabiliseren. De ontwikkelingen op Groningen en Maastricht zijn onzeker. Voor 2017 verwacht het KiM voor het totaal van de regionale luchthavens een groei van 8 procent. Het totaal aantal passagiersbewegingen op de Nederlandse luchthavens komt daarmee in 2017 op meer dan 75 miljoen.
- Voor 2018 verwacht het KiM een groei van 2,4 procent van de passagiersbewegingen op Schiphol en op de regionale velden. Het totaal aantal passagiersbewegingen op de Nederlandse luchthavens stijgt daardoor naar verwachting tot circa 77,5 miljoen.
- Het KiM verwacht voor 2022 een toename van de passagiersbewegingen tot 75 miljoen op Schiphol en 84,5 miljoen voor geheel Nederland. Voor de jaren 2018 tot en met 2022 is de ontwikkeling vooral afhankelijk van het verdere herstel van de economie en de ontwikkeling van de wereldhandel en de kerosineprijs (zie Data en Methodieken: '[Methodiek toekomstige ontwikkeling luchtvaart passagiers](#)').

## Goederenvervoer in de lift door florerende economie en wereldhandel.

### Toelichting



Ontwikkeling goederenvervoer (totaal vervoerd gewicht van weg, binnenvaart, spoor, pijpleiding, zeevaart en luchtvaart) per stroom (links, in miljoen ton) en per vervoerwijze (rechts, in miljard ladingtonkilometer) op Nederlands grondgebied. Bron: CBS/KiM/Panteia/Significance.

- Het KiM verwacht voor de periode 2017-2022 voor het binnenlands goederenvervoer een groei van gemiddeld 0,1 procent per jaar en voor het internationale vervoer een groei van gemiddeld 2,4 procent per jaar. Dat resulteert in een toename van 1 respectievelijk 15 procent tussen 2016 en 2022.
- De verwachting is dat tussen 2016 en 2022 de vervoersprestatie het sterkst zal groeien bij het spoorvervoer, met gemiddeld 4,6 procent per jaar. Het wegvervoer groeit met gemiddeld 1,4 procent per jaar en de binnenvaart met 1,7 procent per jaar. Voor het internationale pijpleidingvervoer wordt een groei verwacht van gemiddeld 1,5 procent per jaar.
- Door de toename van de relevante wereldhandel zal het intercontinentale vervoer over zee en door de lucht tussen 2016 en 2022 in totaal toenemen met 14 respectievelijk 39 procent.
- Bij vrijwel alle vervoerwijzen is het vervoerde volume inmiddels weer boven het niveau van voor de crisis in 2007/2008. Uitzondering daarop is het goederenwegvervoer. Daarvoor is de verwachting dat het pre-crisisniveau van meer dan 800 miljoen ton en 61 miljard ladingtonkilometer op Nederlands grondgebied weer in 2018 wordt bereikt.

## Verdieping en verklaring

	2016	2017	2018	2019-2022	2022
	% mutatie per jaar				2016=100
Relevante wereldhandel	3,6	4,3	4,0	4,6	130
Bruto binnenlands product	2,2	3,3	2,5	1,6	113
Uitvoer van goederen en diensten	4,3	4,9	4,5	4,1	129
Invoer van goederen en diensten	4,1	4,5	5,1	4,3	130

*Economische ontwikkelingen relevant voor het goederenvervoer, 2016-2022. Bron: CPB.*

- De ontwikkeling van het goederenvervoer over de weg, het spoor en met de binnenvaart voor de jaren 2016 tot en met 2022, is gebaseerd op verschillende bronnen. Voor de raming van de ontwikkelingen in het lopende jaar is gebruikgemaakt van zo recent mogelijke gegevens van het CBS, de zee- en luchthavens en Duitse statistische bronnen. In aanvulling daarop is voor 2017 en 2018 gebruikgemaakt van de korte termijn voorspellingen goederenvervoer van Panteia (2017). Voor de middellange termijn ontwikkeling tot en met 2022 heeft Significance (2017) op verzoek van het KiM een modelberekening met BasGoed (het Basismodel Goederenvervoer van Rijkswaterstaat) uitgevoerd op basis van het trendscenario voor de Nationale Energieverkenning 2017 (PBL, 2017).
- Het goederenvervoer wordt sterk gedreven door economische ontwikkelingen. Het CPB (2017a) verwacht dat het mondiale bruto binnenlands product (bbp) dit jaar met 3,4 procent en volgend jaar met 3,6 procent groeit. De groei van de relevante wereldhandel trekt aan ondanks onzekerheden door onder andere geopolitieke spanningen en BREXIT. Voor 2017 en 2018 verwacht het CPB een toename van de relevante wereldhandel van 4,3 respectievelijk 4,0 procent per jaar. Voor de jaren 2019-2022 verwacht het CPB een groei van de relevante wereldhandel van gemiddeld 4,6 procent per jaar.
- In de eerste helft van 2017 is het vervoervolume van de binnenvaart gedaald in vergelijking met de eerste helft van 2016. Met name de internationale afvoer van droge en natte bulk was lager. Het binnenlands en internationaal vervoer van containers nam wel toe maar is in verhouding te klein om het verlies bij het bulkvervoer te compenseren (CBS, 2017).
- In de conjunctuurenquête signaleert Transport en Logistiek Nederland (TLN, 2017) dat het meer dan zes jaar geleden is dat er zo'n hoge bedrijvigheid werd gemeten in het goederenwegvervoer als in het tweede kwartaal van 2017. Het ondernemersvertrouwen was in het tweede kwartaal van 2017 gestegen tot hetzelfde niveau als vóór de economische crisis in 2007. Het hoogste ondernemersvertrouwen vindt TLN bij de verhuisbedrijven gevolgd door het exceptioneel vervoer en het binnenlands stukgoedvervoer. In het containervervoer, bij expeditiebedrijven en in het afvalstoffenvervoer is ondernemersvertrouwen minder dan gemiddeld in het goederenwegvervoer (TLN, 2017).
- De overslag in de Nederlandse zeehavens is in de eerste helft van 2017 met 4 procent toegenomen in vergelijking met het eerste halfjaar van 2016. In Rotterdam werd er vooral meer ruwe aardolie, steenkolen en containers overgeslagen in vergelijking met de eerste helft van 2017. Vanwege onderhoudstops bij enkele raffinaderijen schat het Havenbedrijf Rotterdam de groei voor het gehele jaar wat lager in en wel tussen de 1 tot 2 procent (HbR, 2017). Op basis van deze halfjaarcijfers en de raming voor de relevante wereldhandel verwacht het KiM voor 2017 een stijging van de havenoverslag van 2 procent. Voor 2018 wordt een kleinere toename van de overslag verwacht met 1,8 procent. Op middellange termijn trekt de relevante wereldhandel weer aan en kan de havenoverslag met gemiddeld 2,5 procent per jaar toenemen (zie Data en Methodieken: '[Methodiek verwachtingen voor zee- en luchtvracht](#)').
- De internationale luchtvracht nam in de maanden januari tot en met juli van 2017 met 8 procent toe ten opzichte van dezelfde maanden in 2016. Daarom verwacht het KiM voor het gehele jaar 2017 dat de Nederlandse luchtvracht met 6,8 procent groeit. Voor 2018 wordt een iets lagere groei verwacht (5,4 procent) in de luchtvracht. Voor de middellange termijn groeit de luchtvracht met gemiddeld 5,5 procent per jaar tot circa 2,4 miljoen ton in 2022. Dit betreft een raming van de vraag naar luchtvracht waarbij geen rekening is gehouden met capaciteitsbeperkingen. (zie Data en Methodieken: '[Methodiek verwachtingen voor zee- en luchtvracht](#)').

	2016	2017	2018	2019-2022	2022
	% mutatie per jaar				2016=100
Goederenvervoer op Nederlands grondgebied (in miljard tonkilometers)	3,4	-0,2	1,7	2,2	111
- vv wegvervoer	5,0	1,9	2,0	1,1	109
- binnenvaart	1,8	-2,2	0,9	2,9	111
- spoorvervoer	1,5	-4,6	2,0	7,7	131
Overslag zeevaart (in miljoen ton)	-0,5	2,0	1,8	2,5	114
Overslag luchtvaart (in miljoen ton)	2,7	6,8	5,4	5,5	139

Verwachtingen voor het goederenvervoer, 2016-2022. Bron: KiM/Panteia/Significance.



## Geraadpleegde bronnen Toekomstbeeld 2017-2022.

CBS (2017). *StatLine*.

<http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/verkeer-vervoer/nieuws/default.htm>.

CPB (2017a). *Actualisatie Middellangetermijnverkenning (MLT)*. Den Haag: Centraal Planbureau. Geraadpleegd via:

<http://www.cpb.nl/publicatie/actualisatie-middellangetermijnverkenning-2018-2021>.

CPB (2017b). *Macro Economische Verkenning 2018*. Den Haag: Centraal Planbureau. Geraadpleegd via”:

<http://www.cpb.nl/publicatie/macro-economische-verkenning-mev-2018>.

Francke, J.M. & Wüst, J.C. (2017). *Trendprognose wegverkeer 2017-2022 voor RWS*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. Geraadpleegd via:

<https://www.kimnet.nl/publicaties/rapporten/2017/04/25/trendprognose-wegverkeer-2017-2022-voor-rws>,

HbR (2017). *Diverse reeksen*. Rotterdam: Havenbedrijf Rotterdam.

<https://www.portofrotterdam.com/nl/nieuws-en-persberichten/overslag-haven-rotterdam-neemt-39-toe>.

KiM (2016). *Mobiliteitsbeeld 2016*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. Geraadpleegd via: [http://web.minienm.nl/mob2016/documents/T1\\_Model\\_voor\\_wegverkeer\\_en\\_congestie.pdf](http://web.minienm.nl/mob2016/documents/T1_Model_voor_wegverkeer_en_congestie.pdf).

IenM (2016). *Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport 2017*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Geraadpleegd via: <https://www.mirtoverzicht.nl/documenten/publicaties/2016/09/20/mirt-2017>.

IenM (2017). *Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse 2017 (NMCA)*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Geraadpleegd via: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2017/05/01/nationale-markt-en-capaciteitsanalyse-2017-nmca>.

Panteia (2017). *Korte termijn voorspellingen Goederenvervoer Tweede kwartaal 2017*. Zoetermeer: Panteia.

PBL (2017). *Nationale Energieverkenning 2017*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Rijkswaterstaat (2017). *Publieksrapportage Rijkswegennet 1e periode 2017*. Rijswijk: Water, Verkeer en Leefomgeving. Geraadpleegd via

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2017/06/28/publieksrapportage-rijkswegennet>

Schiphol Group (2017). *Diverse reeksen*.

<https://www.schiphol.nl/nl/schiphol-group/pagina/verkeer-en-vervoer-cijfers>.

Significance (2017). *BasGoed runs Mobiliteitsbeeld 2017*. Den Haag: Significance.

TLN (2017). *Conjunctuur bericht, 2<sup>e</sup> kwartaal 2017 – Uitstekend tweede kwartaal*. Zoetermeer: Transport en Logistiek Nederland. Geraadpleegd via: [https://tln.nl/actueel/nieuws/Documents/CB2\\_2017.pdf](https://tln.nl/actueel/nieuws/Documents/CB2_2017.pdf).

# Data en methodieken



## Methodiek decompositie-analyse.

### Verandering naar drie componenten

Om de ontwikkelingen in het vervoerwijzegebruik nader te duiden, zijn deze op basis van een zogenoemde decompositie-analyse uiteengelegd in de componenten 'meer', 'vaker' en 'verder'. Het KiM gebruikt deze analysemethode in het jaarlijkse Mobiliteitsbeeld om de ontwikkelingen in de automobiliteit en het fietsgebruik te verklaren. De decompositie-analyse rafelt de groei van de mobiliteit uiteen in drie componenten:

1. 'Meer': door toename van de bevolking neemt het aantal mensen dat verplaatsingen maakt toe;
2. 'Vaker': per persoon wordt voor een activiteit gemiddeld vaker een verplaatsing gemaakt. Dit effect kan op drie manieren staan:
  - doordat een groter deel van de bevolking deelneemt aan een activiteit;
  - doordat een individu vaker deelneemt aan een activiteit;
  - of doordat iemand er vaker voor kiest met een bepaald vervoermiddel naar een activiteit toe te gaan; het totale aantal reizen voor die activiteit neemt dus toe.
3. 'Verder': per verplaatsing worden meer kilometers afgelegd. Een voorbeeld: doordat werknemers steeds verder van hun werk wonen, neemt per werkende de gemiddelde reisafstand voor woon-werkverkeer toe.

### Toelichting op methodiek en componenten

De groei van het autogebruik of van andere modaliteiten wordt uitgedrukt in de groei van het aantal afgelegde kilometers. Deze groei wordt bepaald op basis van cijfers uit het OVG/MON/OViN (zie: Data en methodieken '[Onderzoek Verplaatsingen in Nederland](#)'). Vervolgens wordt de afzonderlijke bijdrage van de drie bovengenoemde componenten bepaald.

Het aantal kilometers in jaar t is:

$$km_t = \frac{km_t}{vpl_t} \times \frac{vpl_t}{inw_t} \times inw_t \quad (1)$$

Het aantal kilometers in jaar t wordt dus bepaald door de verplaatsingsafstand (km/vpl) te vermenigvuldigen met het aantal verplaatsingen per inwoners (vpl/inw) en het aantal inwoners (inw).

De groei van het aantal kilometers, uitgedrukt in de verhouding van de kilometrages in eindjaar t=2 en beginjaar t=1, wordt dan:

$$\frac{km_2}{km_1} = \frac{\frac{km_2}{vpl_2} \frac{vpl_2}{inw_2} inw_2}{\frac{km_1}{vpl_1} \frac{vpl_1}{inw_1} inw_1} \quad (2)$$

De verplaatsingsafstand (km/vpl), de verplaatsingsfrequentie (vpl/inw) en het aantal inwoners (inw) veranderen van jaar tot jaar en vormen daarmee de basis voor de afleiding van de gewenste componenten.

### I. Veranderingen in de demografie (component 'meer')

De demografische bijdrage aan de groei van de mobiliteit wordt berekend onder de aanname dat alleen de bevolking verandert. Oftewel, wat zou de groei zijn geweest als de verplaatsingsafstand en -frequentie niet wijzigen? Met die aanname wordt het aantal kilometers in jaar 2 als volgt berekend:

$$km_2^{meer} = \frac{inw_2}{inw_1} \times km_1 \quad (3)$$

Voor de bijdrage van de component 'meer' aan de groei van het aantal kilometers geldt dan:

$$\Delta km^{meer} = km_2^{meer} - km_1 = \frac{inw_2}{inw_1} km_1 - km_1 = \left( \frac{inw_2}{inw_1} - 1 \right) km_1 \quad (4)$$

### II. Veranderingen in de verplaatsingsfrequentie (component 'vaker')

Op analoge wijze wordt de extra bijdrage door de verandering van de verplaatsingsfrequentie berekend. Vergelijking (2) wordt dan:

$$\frac{km_2^{meer+vaker}}{km_1} = \frac{\frac{vpl_2}{inw_2} inw_2}{\frac{vpl_1}{inw_1} inw_1} \quad (5)$$

Omdat in (5) ook de verandering van het aantal inwoners wordt meegenomen, moet hier nog voor worden gecorrigeerd. Daarmee wordt de – extra – bijdrage aan het kilometerverschil van de component 'vaker':

$$\Delta km^{vaker} = km_2^{meer+vaker} - km_2^{meer} = \frac{\frac{vpl_2}{inw_2} inw_2}{\frac{vpl_1}{inw_1} inw_1} km_1 - \frac{inw_2}{inw_1} km_1 = \left( \frac{vpl_2}{vpl_1} - \frac{inw_2}{inw_1} \right) km_1 \quad (6)$$

### III. Veranderingen in de afgelegde afstanden (component 'verder')

Op analoge wijze wordt de extra bijdrage van de verandering van de verplaatsingsafstand bepaald door:

$$km_2^{meer+vaker+verder} - km_2^{meer+vaker} \quad (7)$$

Omdat volgens vergelijking (2)  $km_2^{meer+vaker+verder}$  gelijk is aan het uiteindelijke aantal kilometers in jaar 2, wordt dit vereenvoudigd tot:

$$km_2 - km_2^{meer+vaker} = \frac{\frac{km_2}{vpl_2} \frac{vpl_2}{inw_2} \frac{inw_2}{inw_1}}{\frac{km_1}{vpl_1} \frac{vpl_1}{inw_1}} km_1 - \frac{\frac{vpl_2}{inw_2} \frac{inw_2}{inw_1}}{\frac{vpl_1}{inw_1}} km_1 = \left( \frac{km_2}{km_1} - \frac{vpl_2}{vpl_1} \right) km_1 \quad (8)$$

Het kilometerverschil tussen begin- en eindjaar ( $km_2 - km_1$ ) kan nu worden uitgedrukt in de gewenste decompositie, als de som van de vergelijkingen (4), (6) en (8):

$$km_2 - km_1 = \left( \frac{km_2}{km_1} - \frac{vpl_2}{vpl_1} \right) km_1 + \left( \frac{vpl_2}{vpl_1} - \frac{inw_2}{inw_1} \right) km_1 + \left( \frac{inw_2}{inw_1} - 1 \right) km_1 \quad (9)$$

#### Disaggregatie naar deelsegmenten

Voor de berekening van de decompositie volgens vergelijking (9) zijn gegevens nodig over het aantal kilometers, het aantal verplaatsingen en het aantal inwoners in het beginjaar en in het eindjaar. Daarbij kunnen landelijke of regionale totaalcijfers worden gebruikt, bijvoorbeeld voor de fietsmobiliteit of voor de automobiliteit.

Een decompositie waarin rekening wordt gehouden met deelsegmenten, kan behoorlijk afwijken van een decompositie waarin alleen naar de totaalcijfers wordt gekeken. Dat komt doordat ontwikkelingen van deelsegmenten zeer sterk uiteenlopen. Illustratief zijn de verschillen tussen jongere en oudere leeftijdsgroepen, die zowel een verschillende ontwikkeling kennen in het mobiliteitsgedrag (componenten 'verder' en 'vaker') als in de demografische ontwikkeling (component 'meer'). Ook uiteenlopende ontwikkelingen van de verschillende reismotieven tussen leeftijdsgroepen kunnen dit effect veroorzaken. Hetzelfde geldt voor verschillen tussen gebieden of steden.

## Onderzoek Verplaatsingen in Nederland.

### Mobiliteitstrends

Het KiM haalt veel mobiliteitsinformatie uit de mobiliteitsenquête OVG-MON-OViN<sup>1</sup>.

Deze enquête registreert ieder jaar voor een steekproef onder de inwoners van Nederland hun verplaatsingsgedrag gedurende een dag. Doordat de drie onderzoeken deels eenzelfde opzet hebben, is een datareeks over een groot aantal jaren ontstaan. De steekproefgrootte van OVG/MON is sinds 2002 sterk afgenomen, namelijk van ruim 160.000 respondenten in 1995 tot een niveau van ongeveer 40.000 respondenten sinds 2008. Hierdoor zijn de steekproeffluctuaties van jaar tot jaar op een zodanig niveau gekomen dat het problematisch wordt de resultaten direct te interpreteren. Daarom gebruikt het KiM geen directe mobiliteitsgegevens uit het OVG/MON maar een trendschatting.

In 2010 is de opzet van het steekproefonderzoek gewijzigd en is de naam veranderd in Onderzoek Verplaatsingen in Nederland (OViN). De onderzoeksmethode van het OViN wijkt af van die van het oude MON/OVG, onder andere op het vlak van de respondentenbenadering en de ophoging van de steekproef. Omdat de grootte van het methode-effect van de overgang van MON naar OViN nog niet bekend is, hebben we hiervan een schatting gemaakt. Om de trend tot en met 2013 zo goed mogelijk te kwantificeren, hebben we in het Mobiliteitsbeeld 2017 gebruikgemaakt van OVG 1994 tot en met 2003, MON 2004 tot en met 2009 en OViN 2010 tot en met 2016.

In 2014 heeft het CBS de mobiliteitscijfers herzien die eerder waren gepresenteerd op basis van het OViN 2010 tot en met 2012. In deze revisie van de OViN-cijfers zijn enkele verbeteringen van de methode doorgevoerd. Een belangrijke wijziging betreft een verbetering van de weging, waardoor het gebruik van het openbaar vervoer nu hoger uitkomt en beter aansluit bij de cijfers van NS. Een andere belangrijke wijziging betreft een verbetering van de methodiek voor de bijstelling van het aantal naar-huis-verplaatsingen van respondenten die vergeten zijn te rapporteren dat ze aan het eind van de dag naar huis zijn gegaan. Toepassing van deze verbeterde methodiek op OViN 2010 tot en met 2012 leidde tot een wijziging van het aantal naar-huis-verplaatsingen. In het Mobiliteitsbeeld 2017 is gebruikgemaakt van de door het CBS herziene cijfers voor het OViN 2010 tot en met 2012.

### Oorzaken van methode-effecten door overgang van MON naar OViN

Het OViN heeft hetzelfde doel als zijn voorgangers OVG (tot en met 2003) en MON (2004 tot en met 2009), namelijk het in kaart brengen van de dagelijkse mobiliteit van Nederlanders. Desondanks zullen er door de overgang van MON naar OViN methode-effecten optreden. De belangrijkste oorzaken hiervan sommen we hieronder op.

#### Overgang naar mixed-mode-strategie

Bij de invoering van OViN in 2010 is een meer toekomstbestendige mixed-mode-benaderingsstrategie gehanteerd, die de bij OVG/MON toegepaste papieren vragenlijsten met telefonische motivatie vervangt. Volgens deze nieuwe strategie start de enquête met een bevraging via het internet. Als dit na een aantal herinneringen niet tot respons leidt, volgt een telefonische bevraging. Personen die telefonisch niet bereikbaar zijn, worden uiteindelijk *face-to-face* bevraged. Hoewel is getracht de OViN-gegevens zoveel mogelijk te laten aansluiten bij de OVG/MON-gegevens, kan deze benaderingsstrategie methode-effecten veroorzaken.

#### Verbeterde ophoging

Bij het OViN is de methodiek van weging en ophoging van OVG/MON verbeterd door gebruik te maken van nieuwe mogelijkheden om op respondentenniveau de verzamelde informatie te koppelen met informatie uit de kentekenregistratie (informatie over autobezit), de gemeentelijke basisadministratie (huishoudinkomen, maatschappelijke participatie) en gegevens van de belastingdienst (bijtellingen voor privégebruik van leaseauto's). Deze verbetering gaat zeker gepaard met – merkbare – methode-effecten, vooral in de gegevens over het autogebruik.

#### Aangepaste bevraging beroepsmatige verplaatsingen

Om beroepsmatige verplaatsingen beter in kaart te kunnen brengen, krijgen personen die aangeven een beroepsmatige verplaatsing te hebben gemaakt, bij het OViN een apart vragenblok voorgelegd. Meestal maken mensen meerdere van dergelijke verplaatsingen voor hun werk op één dag. Respondenten worden alleen gevraagd naar de begin- en eindtijd,

1 OVG: Onderzoek Verplaatsingsgedrag; MON: Mobiliteitsonderzoek Nederland; OViN: Onderzoek Verplaatsingen in Nederland.

de totale afstand en de gebruikte vervoerwijze(n) van die beroepsmatige verplaatsing. Hiermee wordt non-respons voorkomen, die kan ontstaan wanneer hun (zoals bij OVG/MON) wordt gevraagd om de informatie van alle afzonderlijke (mogelijk vele) verplaatsingen in te vullen.

Doordat blokken met meerdere beroepsmatige verplaatsingen zo als één verplaatsing in het bestand worden vermeld, hebben het aantal beroepsmatige verplaatsingen en de verplaatsingsafstand niet meer hun gebruikelijke betekenis. De – totale – reisduur van beroepsmatige verplaatsingen blijft wel bruikbaar, maar vertoont mogelijk methode-effecten, mede als gevolg van de eerder genoemde verbeterde ophoogmethodiek.

## Methodiek van schatting van trend en OViN-methode-effect

### Gedisaggregeerde analyse

Het doel van de trendschatting is de mobiliteitsontwikkelingen in de tijd zo goed mogelijk in kaart te brengen, rekening houdend met het methode-effect van de overgang van MON naar OViN in combinatie met de aanzienlijke steekproeffluctuaties.

Omdat de mobiliteitsontwikkelingen in de tijd over verschillende demografische groepen (naar geslacht en leeftijd) sterk uiteen kunnen lopen en omdat de ontwikkelingen per groep ook per motief kunnen verschillen, is het voor de zuiverheid van de trendschatting van de totale mobiliteit van belang om de analyse op gedیسaggregeerd niveau uit te voeren. Bij deze disaggregatie is onderscheid gemaakt naar acht vervoerwijzen (autobestuurder, autopassagier, trein, bus/tram/metro, bromfiet, fiets, lopen en overig, hierna aangegeven met de letter V), beide geslachten (G), negen leeftijdsgroepen (L: 0-11, 12-17, 18-24, 25-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-64 en 65+) en vijf motieven (M): werkgerelateerd (woon-werk + zakelijk), vrije tijd (visite/logeren + sociaal-recreatief + toeren/wandelen), winkelen, onderwijs, en overige (diensten/persoonlijke verzorging + overig).

Door sommatie van de groepsanalyseresultaten kunnen aggregaten worden bepaald voor de totale mobiliteit van die vervoerwijze en voor elke gewenste combinatie van leeftijdsgroep, geslacht, motief en vervoerwijze.

### Opsplitsing van de mobiliteit in drie componenten

De ontwikkeling van de mobiliteit van elke groep wordt beïnvloed door zowel demografische als gedragseffecten ('vaker' en 'verder'). Om de modellering van het mobiliteitsverloop van alle groepen op een systematische en uniforme wijze te kunnen uitvoeren, wordt de mobiliteit (km) per groep (V, G, L, M) in drie delen opgesplitst:

$$km = km/rit * rit/pers * pers$$

Waarbij *km* staat voor de ritafstand, *rit* voor het aantal ritten en *pers* voor het aantal personen binnen een groep. Het aantal kilometers wordt dus beschreven als het product van de ritafstand (km/rit), de ritfrequentie (rit/pers) en het aantal personen (pers). Hiervan is het aantal personen exact bekend. De resterende twee delen (*km/rit* en *rit/pers*) zijn niet exact bekend omdat ze afkomstig zijn van de steekproefgegevens van OVG, MON en OViN. Daarom wordt voor deze twee delen per groep een trend geschat.

Met ingang van het Mobiliteitsbeeld 2016 is een andere methodiek van trendschatting gebruikt dan voorheen: er is gebruikgemaakt van zogenoemde *state space*-modellen (toestandsruimtemodellen). Tot en met het Mobiliteitsbeeld 2015 werd gebruikgemaakt van parametrische krommen die de algemene karakteristieke patronen in de gegevens beschrijven. Deze parametrische aanpak is in eerste instantie gekozen vanwege de geringere gevoeligheid voor de methode-effect en steekproefruis. Met de toename van de reekslengte werd deze aanpak echter steeds complexer, mede vanwege de veranderende mobiliteitspatronen in de nasleep van de economische crisis. *State space*-modellen bieden de mogelijkheid om de trend op een meer generieke manier te schatten.

Bij de trendanalyses voor het Mobiliteitsbeeld 2017 is de veelgebruikte 'lokaal lineaire trend'-variant van het *state space*-modelprincipe gebruikt. Dit model kan gezien worden als een in oorsprong lineair model, waarbij de regressiecoëfficiënten tijdafhankelijk kunnen worden geschat. Als de waarnemingen een vrijwel lineair verloop hebben, zal het resultaat vrijwel identiek zijn aan een standaard lineaire regressielijn. Als de waarnemingen een duidelijk niet-lineair verloop vertonen, dan krijgen de regressiecoëfficiënten een bepaalde mate van tijdafhankelijkheid, waarmee de trend de nodige flexibiliteit krijgt om het niet-lineaire verloop te kunnen beschrijven.

Omdat *state space*-modellen, zeker in combinatie met een methodebreuk, erg gevoelig kunnen zijn voor steekproefruis, is extra aandacht besteed aan het beperken van deze gevoeligheid. In het model wordt voor elke waarneming

expliciet gemodelleerd in welke mate het een grote afwijking – een zogenoemde uitbijter – betreft. Hoe sterker het uitbijterkarakter van een waarneming, hoe minder sterk deze waarneming in de trendschatting wordt meegewogen.

Deze uitbijtermodellering maakt de voorheen aparte modellering van de effecten van de onterechte vakantiemobiliteit in MON 2004 en 2005 overbodig en lijkt bij de vervoerwijze fiets ook afdoende om de overmatige invloed van de grote uitbijters in 2014 te voorkomen. Evenals voor het Mobiliteitsbeeld 2015 zijn de trends waar nodig gecorrigeerd voor weersinvloeden.

Bij de analyses is rekening gehouden met het verloop van de steekproefgrootte (binnen elke groep). Hoe kleiner het aantal respondenten in een bepaalde groep (in een bepaald jaar), hoe minder gewicht de betreffende steekproefuitkomst krijgt. Dit komt ook tot uiting in de breedte van de 95 procent-voorspelbanden (zie onderstaande figuur).

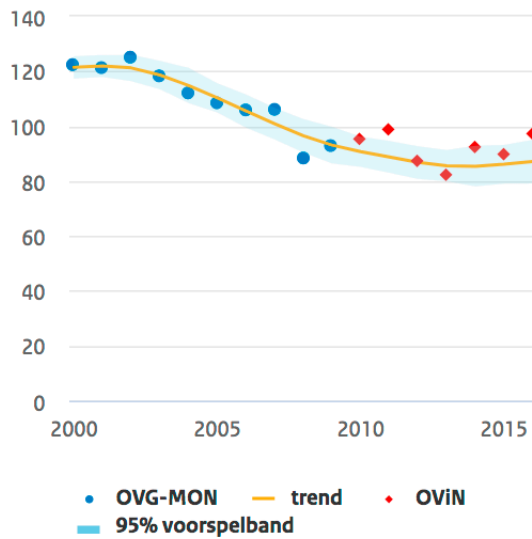
Omdat het *state space*-model niet gevoelig genoeg is om de voor de autobestuurder relatief grote en dynamische invloed van de economische crisis te beschrijven, is het *state space*-model – alleen voor de autobestuurder – uitgebreid met een parametrische S-vormige kromme, zoals ook voorheen gebruikt werd. Deze kromme beschrijft de directe verandering door de economische crisis met een S-vormige periode van verandering, met aanvang in 2008 en voltooiing in 2010. De grootte van deze verandering wordt per deelgroep door het model geschat. Het herstel van de crisis vanaf 2011 wordt voor alle deelgroepen beschreven als een vast deel van het voor die groep geschatte crisiseffect. Anders gezegd: er is aangenomen dat de (herstel)fractie voor alle groepen gelijk is.

Voor de autopassagier bleek het *state space*-model(nog) niet in staat om de motieven vrijetijd en overige goed te kunnen onderscheiden. Het resultaat voor het totaal van deze twee motieven is betrouwbaar, maar de splitsing ervan niet. Daarom worden in dit Mobiliteitsbeeld de decompositieresultaten voor de autopassagier vooralsnog alleen voor de som van de motieven vrijetijd en overige gepresenteerd en niet voor de afzonderlijke motieven.

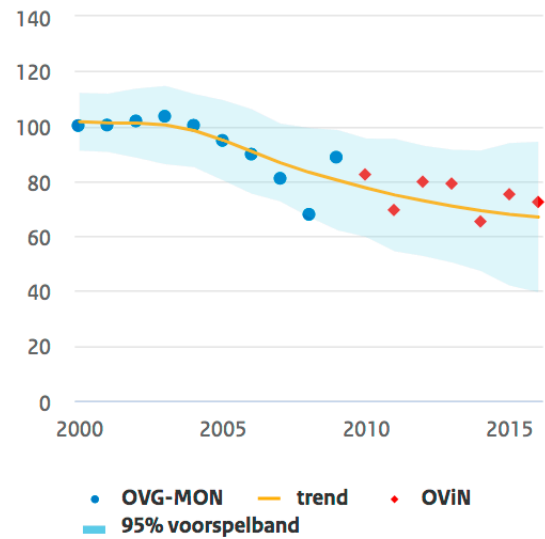
Onderstaande figuur illustreert de resultaten aan de hand van de ontwikkeling van het aantal winkelritten per persoon voor mannelijke en vrouwelijke automobilisten van 30-39 jaar.



### vrouwen 30-39 jaar



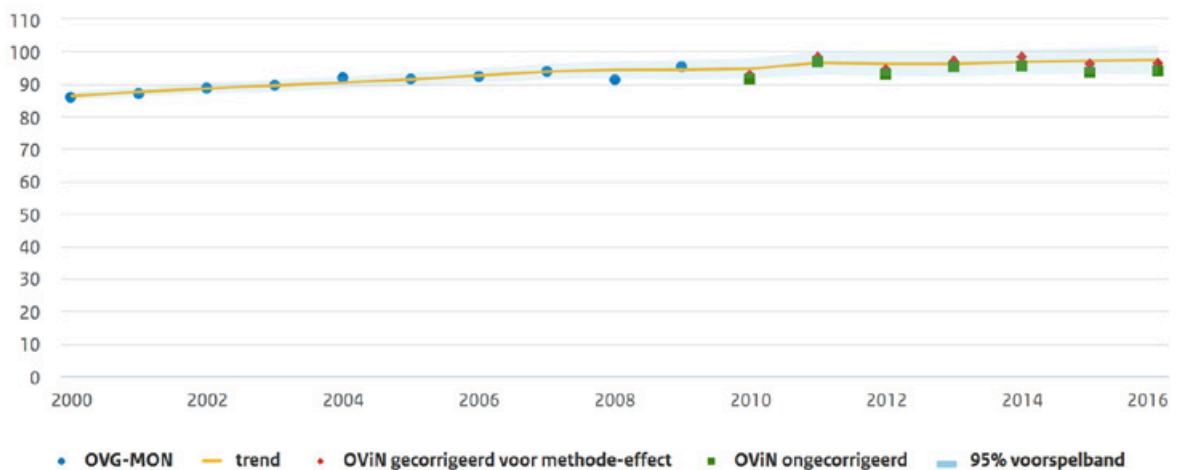
### mannen 30-39 jaar



Figuur 1: ontwikkeling van het aantal winkelritten per persoon van 30- tot 39-jarige autobestuurders.

Uit bovenstaande figuur 1 wordt duidelijk dat er voor de twee afgebeelde groepen niet merkbaar sprake is van een methode-effect van de overgang van MON naar OViN. Er zijn echter groepen waarbij dit wel het geval is. Voor alle groepen is daarom een OViN-methode-effect geschat, zowel voor de ritfrequentie als voor de ritafstand.

De schatting van de trend van het totaal aantal kilometers als autobestuurder, gebaseerd op de sommatie over alle groepen (geslacht, leeftijd en motief), wordt weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 2. Totaal aantal kilometers (in miljarden) van autobestuurders.

### **Verschillen StatLine en KiM**

De mobiliteitsgegevens op CBS StatLine (<http://cbs.statline.nl>) komen hoger uit dan de cijfers van het KiM. Dat komt doordat de CBS-cijfers bestaan uit de OViN-kilometers aangevuld met een bijschatting van het aantal vakantiekilometers. De KiM-trends zijn alleen gebaseerd op de OVG, MON- en OViN-gegevens, dus exclusief de vakantiebijschatting.

## Verdieping van de verklaring van het treingebruik 2005-2016.

Om de ontwikkeling van het treingebruik te kunnen verklaren in het Mobiliteitsbeeld, is in vorige jaren steeds gebruikgemaakt van een methodiek die gebaseerd is op landelijke ontwikkelingen van determinanten van treingebruik en elasticiteiten om het effect van deze ontwikkelingen op treingebruik te bepalen. Omdat de toename van het treingebruik steeds minder goed met deze methodiek verklaard kon worden, hebben we dit jaar gebruikgemaakt van meer diepgaande analyses met het Landelijk Model Systeem (LMS) van de dienst Water, Natuur en Leefomgeving van Rijkswaterstaat.

Het KiM veronderstelt dat het treingebruik wordt beïnvloed door verschillende demografische, ruimtelijke en sociaaleconomische factoren, door veranderingen in de kenmerken van de dienstverlening en de tarieven en door veranderingen in alternatieve modaliteiten. Met het LMS zijn simulaties uitgevoerd (runs) van het treingebruik in 2004, 2010 en 2014 om de effecten van al deze factoren op treingebruik af te kunnen leiden. Van deze jaren is veel informatie beschikbaar omtrent de beïnvloedende factoren (groefactoren). Deze informatie is in samenwerking met ProRail en NS aangevuld. In een volgende stap zijn de resultaten hiervan geëxtrapoleerd naar de periode 2005-2016. Voor meer informatie, zie: Rapport 'Verdieping verklaring gebruik van openbaar vervoer 2005-2016'.

	2005	2016
Aantal inwoners	100	104,2
Werkzame personen	100	105,2
Huishoudinkomen	100	103,5
Studentenkilometers trein	100	114,0
Aantal auto's (totaal)	100	115,9
Schiphol	100	144,2
Brandstofprijs	100	96,6
Congestie hoofdwegennet	100	109,0
Level of service trein		
• Reistijd in voertuig	100	97,0
• Reistijd voor overstappen	100	83,8
• Reistijd i.v.m. frequenties	100	84,0
Treintarief	100	111,5

Tabel 1. Ontwikkeling verklarende factoren van treingebruik 2005-2016

### Geraadpleegde bronnen.

KiM (2017). *Verdieping verklaring gebruik van openbaar vervoer 2005-2016*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (te verschijnen).

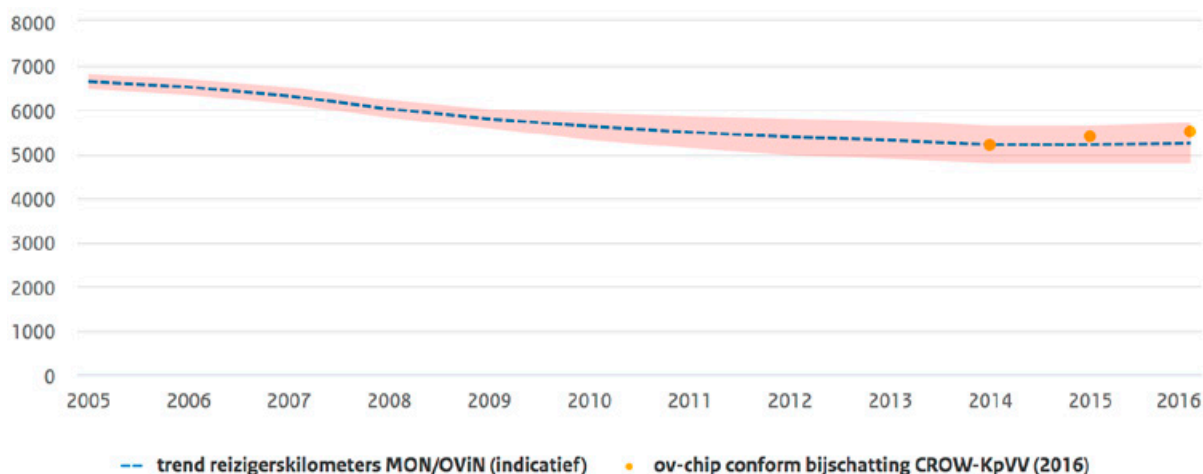
## Gebruikscijfers bus, tram en metro.

Vanwege een methodebreuk in 2011 (waarin de zogeheten WROOV-reeks ophield te bestaan) moet worden uitgeweken naar een andere bron om een indicatief beeld te krijgen van de ontwikkeling van het gebruik van bus, tram en metro over de periode 2005-2016.

Met de publicatie van CROW-KpVV (2016) waren in 2016 voor het eerst sinds 2011 weer gebruikscijfers van bus, tram en metro bekend. Deze cijfers zijn berekend op basis van ov-chipkaartdata. Vorig jaar zijn ook op een geaggregeerd niveau ov-chipkaartdata over de jaren 2013-2015 vrijgegeven via de zogeheten Landelijke Productregisseur (LPR) van de door de vervoerders opgerichte Service Verlening Openbaar Vervoer. De meerwaarde van de CROW-KpVV-data is dat de gebruikte cijfers van verschillende vervoerders en regio's optimaal vergelijkbaar worden gemaakt en bij elkaar kunnen worden opgeteld, bijvoorbeeld voor de uniforme omgang met vergeten check-ins en check-outs. In de LPR-data is dat op dit moment nog niet het geval. Het KiM werkt daarom voor het Mobiliteitsbeeld niet met de LPR-data en neemt de CROW-KpVV-ramingen over.

CROW-KpVV raamt het gebruiksvolume van reizigerskilometers in 2014 en 2015 op ruim 5 miljard (CROW, 2016), en voor 2016 op 5,5 miljard (CROW, 2017). Dat past goed binnen de bandbreedte (grijze lijnen om de trendlijn in onderstaande figuur) die het KiM schat voor het gebruik van bus, tram en metro. Die schatting is gemaakt op basis van data uit doorlopend onderzoek door het CBS naar het verplaatsingsgedrag van mensen in Nederland over alle vervoerwijzen (MON, respectievelijk OViN). De datareeks MON/OViN lijkt daarom bruikbaar voor een indicatie van de ontwikkeling over een langere periode.

Omdat het aantal ov-verplaatsingen in de steekproef van MON/OViN klein is, zijn uitspraken over de ontwikkeling van het totale gebruiksvolume op basis van deze dataset slechts indicatief. Meer gefundeerde uitspraken over de langjarige ontwikkeling in het totale gebruik van bus, tram en metro, zijn mogelijk zodra een langere reeks van jaren met ov-chipkaartdata beschikbaar is.



Figuur 1: Ontwikkeling trend reizigerskilometers bus, tram metro 2005-2015 (in miljarden reizigerskilometers) Bron: MON/OViN, bewerking KiM. CROW-KpVV (2016).

### Geraadpleegde bronnen.

CROW-KpVV (2016). Factsheet vervoeromvang regionaal ov 2014 en 2015. Ede: CROW-KpVV.

CROW (2017). Stads- en streekvervoer in 2016 licht gegroeid. In: V&V Bericht, oktober 2017. Ede: CROW.

## Modellering regionale analyses personenvervoer.

### Inleiding

Voor de regionale analyses van het Mobiliteitsbeeld 2017 zijn de pendelverplaatsingen gericht op de kerngemeentes van stedelijke gewesten gemodelleerd. De stadsgewestelijke indeling is gebaseerd op een CBS-gewestindeling (Vliegen, 2005).

In de regionale analyses worden drie herkomst-bestemmingsrelaties (HB-relaties) onderscheiden:

HB-1 - pendelverplaatsing binnen kerngemeente;

HB-2 - pendelverplaatsing van/naar kerngemeente naar/van gemeentes in hetzelfde stadsgewest;

HB-3 - pendelverplaatsing van/naar kerngemeente naar/van gemeentes buiten het stadsgewest.

Het doel van de analyse is een beschrijving te geven van de verandering van de pendelmobiliteit in 2016 ten opzichte van het basisjaar 2005. De analyse richt zich op pendelverplaatsingen, pendelkilometers, gemiddelde pendelafstand, gemiddelde pendelduur en de modal split voor de bovengenoemde drie HB-relaties. Er is onderscheid gemaakt naar de hoofdvervoerwijzen autobestuurder, trein, bus-tram-metro, fiets en overige hoofdvervoerwijzen.

### Modelaanpak

De analyse is uitgevoerd op basis van MON-OViN-gegevens uit de periode 2004 tot en met 2016. Het modelleren van deze mobiliteitsgegevens wordt bemoeilijkt door de MON-OViN-methodebreuk in 2010. Het, analoog aan de landelijke KiM-trends (zie Data en methodieken: '[Onderzoek Verplaatsingen in Nederland](#)'), modelleren van de methodebreuken is op dit detailniveau rekentechnisch te intensief en vanwege de, met de lagere celvulling samenhangende, relatief grote steekproefruis niet of nauwelijks uitvoerbaar.

Dit probleem is omzeild door een aanpak te volgen waarbij geen methodebreuken gemodelleerd hoeven te worden. Deze aanpak maakt gebruik van het gegeven dat de aandelen in het landelijk totaal(NL-)totaal van de combinaties van HB, gewest en vervoerwijze geen significante MON-OViN-methodebreuken vertonen. De (door modellering *gesmoothte*) aandelen worden gebruikt om de wel voor de MON-OViN-methodebreuk gecorrigeerde landelijke KiM-trends per vervoerwijze op te splitsen in de bijdragen van alle HB-gewest-combinaties. Hiermee vervalt de noodzaak van het expliciet modelleren van de methodebreuk op het detailniveau van alle HB-gewest-vervoerwijze-combinaties.

Het opsplitsen van de KiM-trends met behulp van aandelen per vervoerwijze, vraagt om de volgende aanpassingen.

### Ritten versus verplaatsingen

De KiM-trends gelden voor ritten, de regionale analyses voor verplaatsingen. De KiM-trends zijn vertaald naar verplaatsingsniveau door correctie voor de verhouding tussen ritten en verplaatsingen in de MON-periode (de KiM-trends zijn namelijk op MON-niveau gedefinieerd). Deze aanpassing wordt uitgevoerd onder de aanname dat de verhouding tussen ritten en verplaatsingen constant is in de analyseperiode.

### Motief 'werkgerelateerd' versus 'woon-werk'

De KiM-trends hanteren het motief werkgerelateerd (de som van de motieven woon-werk + zakelijk), in de regionale analyse gaat het om het motief woon-werk (pendel). Ook dit vraagt een correctieslag. Deze correctie is gecombineerd met de bovengenoemde vertaling van ritten naar verplaatsingen door de werkgerelateerde ritten (KiM-motief woon-werk + zakelijk) te vertalen naar het niveau van woon-werkverplaatsingen. Dit is gedaan onder de aanname dat de verhouding tussen werkgerelateerde en de woon-werk-mobiliteit constant is gedurende de analyseperiode.

### HB-relaties aanvullen tot NL-totaal

Om de opsplitsing van het landelijke totaal (NL-totaal) op basis van aandelen te kunnen uitvoeren, moeten de gemodelleerde mobiliteitsaandelen ten opzichte van NL-totaal gelden.

De drie 'HB-relaties van de regionale analyses beschrijven gezamenlijk uiteraard niet het Nederlandse totaal maar alleen de mobiliteit gericht op de kerngemeentes van de gewesten.

Om de aandelen in de totale Nederlandse pendelmobiliteit te kunnen beschrijven, wordt een extra (25<sup>ste</sup>) gewest toegevoegd en een vierde HB-relatie gedefinieerd.

Het extra gewest omvat de rest van Nederland, buiten de in de analyse gehanteerde gewesten. Binnen dit extra gewest

wordt geen kerngemeente gedefinieerd.

De vierde HB-relatie representeert de pendelmobiliteit binnen of tussen de (25) gewesten waarbij geen kerngemeente wordt aangedaan.

Hoewel nu de gehele Nederlandse mobiliteit wordt beschreven, resteert nog het probleem dat de mobiliteit tussen kerngemeentes van verschillende gewesten (onderdeel van HB-3) dubbel wordt geteld. Deze mobiliteit wordt namelijk overeenkomstig het doel van deze analyse voor beide gewesten meegenomen. Daardoor beschrijven de op basis hiervan berekende aandelen niet exact de aandelen binnen het NL-totaal.

Dit dubbeltellingsprobleem wordt opgelost door de te modelleren aandelen uitsluitend te baseren op de pendelmobiliteit naar een kerngemeente. Hiermee wordt voor elke kerngemeente de uitgaande pendelmobiliteit genegeerd. Onder de goed verdedigbare aanname dat de ingaande pendelmobiliteit naar die gemeente gelijk is aan de uitgaande pendelmobiliteit, wordt in feite met de halve pendelmobiliteit gewerkt. Onder deze aanname zijn de aandelen van de inkomende (=halve) pendelmobiliteit bruikbaar omdat ze gelijk kunnen worden verondersteld aan de (oorspronkelijk te modelleren) aandelen van de totale pendelmobiliteit. Om de juiste aandelen voor alle HB-relaties te krijgen, worden ook de aandelen van andere HB-relaties gebaseerd op de halve pendelmobiliteit.

Op deze wijze worden per vervoerwijze en per jaar de ruwe aandelen over alle combinaties van de vier HB-relaties en de 25 gewesten berekend. Op basis van de gemodelleerde (*gesmoothte*) ruwe aandelen kan de totale NL-pendelmobiliteit per vervoerwijze (zoals afgeleid uit de KiM-trends) worden opgesplitst in de pendelmobiliteit voor alle combinaties van HB, gewest, vervoerwijze en jaar.

Deze opsplitsingsstrategie is uiteindelijk alleen gebruikt voor het modelleren van de verplaatsingen. Voor de doelvariabele 'kilometer' blijkt opsplitsing van de KiM-trends tot minder nauwkeurige resultaten te leiden dan het alternatief, waarbij de kilometers in een tweetrapsproces worden bepaald op basis van een directe modellering van kilometer per verplaatsing (km/verpl) en vermenigvuldiging met de *gesmoothte* verplaatsingen: km = km/verpl x verpl. De oorzaak hiervan is dat de kilometergegevens relatief meer positieve 'uitbijters' bevatten dan de verplaatsingen. Deze grotere afwijkingen hangen samen met combinaties van relatief hoge verplaatsingsgewichten en relatief lange afstanden. Bij het direct modelleren van de pendelafstand (km/verpl) spelen relatief grote ophooggewichten een kleinere rol omdat ze zowel in de teller (kilometers) als in de noemer (verplaatsingen) voorkomen. Voor de doelvariabele 'duur per verplaatsing' (duur/verpl) is de opsplitsingsaanpak eenvoudigweg niet mogelijk omdat er (nog) geen op te splitsen KiM-trend van de duur beschikbaar is. Duur per verplaatsing wordt daarom ook direct gemodelleerd.

#### **Databewerking aandelen: additieve log-ratio-transformatie**

Modellering van de verplaatsingen op basis van de aandelen in het Nederlandse totaal, vraagt om nog een extra databewerkingsstap. Omdat aandelen per definitie begrensd zijn tussen 0 en 1, kunnen ze niet gemodelleerd worden met standaard statistische methodieken. Door toepassing van de additieve log-ratio-transformatie<sup>2</sup> zijn de begrensde aandelen vertaald naar onbegrensde waarden (tussen  $-\infty$  en  $+\infty$ ), waardoor analyse met standaardmethodieken mogelijk wordt<sup>3</sup>.

De additieve log-ratio-transformatie (alr) wordt (per vervoerwijze) als volgt op de ruwe aandelen (x) toegepast (de indices voor vervoerwijze en jaar zijn voor de overzichtelijkheid weggelaten):

$$alr(x) = y = \ln \frac{x_1}{x_D}; \ln \frac{x_2}{x_D} \dots \dots \dots \ln \frac{x_{D-1}}{x_D}$$

2 Aitchison, J. (1986). The statistical analysis of compositional data.

3 Het is in principe mogelijk om specifiek op aandelen gerichte statistische methodieken te gebruiken, zoals Dirichlet-regressie – een multivariate vorm van beta-regressie. De (in R-pakketten) beschikbare methodieken zijn echter te beperkt voor toepassing in deze analyse. Zo vertonen ze systematische afwijkingen bij het modelleren van zeer kleine aandelen (die in deze analyse algemeen voorkomen), ontbreekt expliciete modellering van het tijdreekskarakter en ontbreekt de flexibiliteit voor bijvoorbeeld toepassing binnen de voor deze analyse relevante mixed-model-aanpak.

Hierbij is de referentiereeks (bij de gebruikte indices wordt D als laatste groep beschouwd).

Gesmoothte aandelen ( $\hat{x}$ ) worden verkregen door terugtransformatie (per vervoerwijze) van de gemodelleerde y-waarden ( $\hat{y}$ ):

$$\hat{x}_i = \exp(\hat{y}_i) / (\exp(\hat{y}_1) + \exp(\hat{y}_2) \dots \dots \dots + \exp(\hat{y}_{D-1}) + 1)$$

$$\hat{x}_D = 1 / (\exp(\hat{y}_1) + \exp(\hat{y}_2) \dots \dots \dots + \exp(\hat{y}_{D-1}) + 1)$$

Per vervoerwijze en jaar worden vervolgens de verplaatsingen voor elk groep i (combinatie van HB en gewest) bepaald door elk aandeel te vermenigvuldigen met de verplaatsingen van de KiM-trend voor de overeenkomstige vervoerwijze en het desbetreffende jaar. Hiermee wordt, per vervoerwijze, gegarandeerd dat de gemodelleerde mobiliteit gesommeerd over alle combinaties van HB en gewest exact overeenkomt met de landelijke KiM-trend<sup>4</sup>.

### De modellering

Voor deze analyse worden drie modellen van de pendelmobiliteit geschat:

1. verplaatsingen (verpl);
2. kilometer per verplaatsing (km/verpl);
3. duur per verplaatsing (duur/verpl).

De verplaatsingen worden niet direct gemodelleerd, maar in de vorm additief-log-ratio-getransformeerde aandelen (zie boven). Kilometer per verplaatsing en duur per verplaatsing worden direct – zonder transformaties – gemodelleerd. De pendelkilometers worden niet gemodelleerd maar afgeleid uit de twee eerste modellen:

(km = km/verpl x verpl).

Aangezien het om een groot aantal tijdreeksen gaat die onderling veel gemeen hebben, ligt multivariate-modellering in de vorm van een *mixed-effects-model* voor de hand.<sup>5</sup> Standaard mixed-effects-modellen kunnen echter niet omgaan met ontbrekende waarnemingen en de gegevens van onderhavige analyse zijn niet compleet. Van de 485 reeksen bevatten er 8 voor geen enkel jaar waarnemingen en van de resterende 477 reeksen, die uiteindelijk gemodelleerd worden, ontbreekt 16 procent van de jaargegevens.

Een methodische oplossing voor de incompleetheid van de gegevens is gevonden in het gebruik van *functional principal components analysis* (FPCA). Dit is een specifieke vorm van *functional data analysis*. *Functional data analysis* (FDA) is een multivariate statistische methodiek met als belangrijkste karakteristiek dat de waarnemingen een bepaalde ordening vertonen, bijvoorbeeld in tijd (tijdreeksen) of ruimte (bijv. afbeeldingen). In de FPCA-variant van *functional data analysis* wordt principale-componenten-analyse gebruikt om de hoofdcomponenten van de variatie in de tijd te beschrijven. In veel gevallen kunnen de reeksen voldoende nauwkeurig gereconstrueerd worden door een beperkt aantal principale componenten te behouden en de overige componenten te negeren<sup>6</sup>.

In de analyses is gebruikgemaakt van een versie van FPCA die gericht is op het modelleren van multivariate tijdreeksen waarvan sommige (of alle) reeksen incompleet zijn, onder de voorwaarde dat er, willekeurig verspreid over de reeksen, voor alle jaren ruim voldoende gegevens beschikbaar zijn. *Smoothing* vindt plaats op het niveau van de

4 Vertaald van het ritten-motief werkgerelateerd naar het verplaatsingsmotief woon-werk.

5 Dit is mede omdat individuele modellering van de (afzonderlijke) reeksen vrijwel onmogelijk is vanwege de aanzienlijke steekproefruis, de aanwezigheid van niet-complete reeksen en de potentiële niet-lineariteit van het tijdverloop.

6 Dit leidt tevens tot een aantrekkelijke reductie van de dimensie van de data, waardoor de rekentijd aanzienlijk beperkt kan worden.

covariantiestructuur<sup>7</sup> en niet op het niveau van de tijdreeksen. Deze FPCA-versie is beschikbaar in het R<sup>8</sup>-pakket *refund*.

Multivariate tijdreeksen kunnen in de gebruikte aanpak gezien worden als een steekproef van krommen die stochastisch worden gemodelleerd als onafhankelijke realisaties van een random functie met een onbekend gemiddelde en een onbekende covariantiestructuur. Dit geeft deze aanpak een *mixed effects*-karakter<sup>9</sup>.

De gebruikte FPCA-versie kan als volgt als een (lineair) mixed-effects-model geformuleerd worden:

$$Y_i(t) = \mu(t) + \sum_{k=1}^{k=N} \xi_{i,k} \phi_k(t) + \varepsilon_i(t)$$
$$\xi_{i,k} \sim N(0, \lambda_k) \quad \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$$

Met:

$\mu$ : het gemiddelde verloop (fixed effect)

$\xi$ : de PC-scores (random effect)

$\phi$ : de basisfuncties

$\varepsilon$ : de meetfout

$i$  = de tijdreeksenindex (van de alr-getransformeerde aandelen)

$t$  = de tijdindex (jaren)

### Invloedrijke waarnemingen

Omdat met steekproefgegevens wordt gewerkt, komen toevallige afwijkingen wetmatig voor en zal per definitie ook een beperkt aantal zeer grote<sup>10</sup> afwijkingen voorkomen. Deze onvermijdelijke waarnemingen met relatief grote steekproefafwijkingen<sup>11</sup> kunnen een probleem vormen als ze invloedrijk zijn: dat wil zeggen als ze een overmatig grote invloed hebben op de analyseresultaat.

Om de stabiliteit van het analyseresultaten te vergroten, is het van belang om de invloed van de grootste afwijkingen te beperken.

Een eenvoudige benadering om de grootste afwijkingen (per reeks) te detecteren is het verwijderen van waarnemingen die meer dan een bepaald aantal malen de standaardafwijking van het gemiddelde afwijken. Deze benadering is op deze dataset verre van optimaal, omdat de bepaling van het gemiddelde en standaardafwijking voor deze relatief korte reeksen zelf zeer gevoelig is voor grote afwijkingen (uitbijters). Daardoor is de kans groot dat de potentieel invloedrijke waarnemingen ten onrechte niet worden gedetecteerd of dat niet-invloedrijke waarnemingen ten onrechte worden verwijderd.

Uiteindelijk is een 'robuuste', voor uitbijters ongevoelige – variant van deze eenvoudige methodiek toegepast. Hierbij is

<sup>7</sup> Het gaat om de *refund*-functie `fPCA.sc` -> functional principal components analysis by smoothed covariance

<sup>8</sup> R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria (<https://www.R-project.org>)

<sup>9</sup> Bij de in het Mobiliteitsbeeld 2017 gerapporteerde resultaten zijn alleen de resultaten voor reeksen met minimaal vijf waarnemingen (jaren) meegenomen. De schattingen voor reeksen met minder waarnemingen worden te onbetrouwbaar geacht. De informatie van reeksen met minder waarnemingen is echter wel in de analyse gebruikt en heeft daarmee vanwege de mixed-effects-benadering (borrowing strength) bijgedragen aan de nauwkeurigheid van de schattingen van alle andere reeksen.

<sup>10</sup> Onder een normaalverdeling (met gemiddelde 0 en standaardafwijking sigma) is heeft bijvoorbeeld 5 procent van de steekproef een absolute afwijking > 2 sigma, en 0,3 procent een absolute afwijking > 3 sigma. In deze analyse betreft dat theoretisch enkele honderden respectievelijk enkele tientallen gevallen.

<sup>11</sup> Afwijkende waarnemingen worden vaak uitbijters genoemd. Deze term wordt hier niet gebruikt omdat een uitbijters meestal gezien worden als 'abnormale waarnemingen' die kunnen wijzen op een registratiefouten of kunnen wijzen op tekortkomingen (en verbetermogelijkheden) van het model. In dit geval gaat het veelal om 'niet-abnormale' waarnemingen, maar om door steekproefruis veroorzaakte relatief grote afwijkingen waardoor die betreffende waarneming mogelijk een overmatig invloed op de resultaten heeft.



als (robuuste) centrale maat de mediaan gebruikt in plaats van het gemiddelde en als (robuuste) spreidingsmaat de *mean absolute deviation* (mad) in plaats van de standaardafwijking<sup>12</sup>.

In deze aanpak moet uiteindelijk een afkapcriterium gekozen worden; hoeveel maal de spreidingsmaat (mad) moet een waarneming van de mediaan afwijken om als potentieel invloedrijk te worden afgevlagd? Vanwege enige asymmetrie in de verdeling van de waarnemingen is voor positieve en negatieve afwijkingen een apart afkapcriterium gehanteerd.

Op basis van de afkapcriteria wordt een aantal positieve en/of negatieve waarnemingen als potentieel invloedrijk afgevlagd. Vervolgens is de vraag wat met deze afgevlagde waarnemingen te doen.

Een voor de hand liggende optie is om deze waarnemingen volledig uit de analyse te verwijderen. Omdat hiermee ook informatie wordt verwijderd, is in deze analyse onderzocht in hoeverre handhaving van een minder invloedrijke versie van de afgevlagde waarnemingen de analyseresultaten zou kunnen verbeteren. In deze gevallen wordt het teken van de afwijking gehandhaafd, maar wordt de afwijking (ten opzichte van de mediaan) teruggebracht tot een bepaalde fractie van de spreidingsmaat (mad).

### Modelparameterinstellingen

Voor elk van de drie modellen (verplaatsingen, kilometer per verplaatsing en duur per verplaatsing) moeten uiteindelijk parameterinstellingen worden bepaald.

Het gaat om de volgende parameters:

- **npc:** het aantal mee te nemen principale componenten (npc).  
Karakteristieke waarden voor npc zijn 2 tot 4 componenten.
- **nbasis:** het aantal B-spline basisfuncties dat gebruikt wordt voor het schatten van de gemiddelde verloop en voor de *bivariate smoothing* van het covariantieoppervlak.  
Karakteristieke waarden voor nbasis zijn 3 tot 7 à 8 basisfuncties.  
Met de hogere aantallen basisfuncties wordt het centrale deel van de reeksen (de economische crisis) nauwkeuriger beschreven, dit gaat echter ten koste van extra onzekerheid aan de einden van de reeks (waar focus van deze analyse op ligt).
- **kapneg** en **kappos:** afkapwaarden voor het afvlagen van negatieve respectievelijk positieve (te veel) afwijkende waarnemingen.  
Het gaat hier om afwijkingen ten opzichte van de mediaan. Hierbij wordt als spreidingsmaat de mad (*mean absolute deviation*) gebruikt.  
Een waarneming wordt afgevlagd als deze meer dan kapneg x mad of kappos x mad van de mediaan aflight.  
Karakteristieke waarden voor de parameters kapneg en kappos zijn 1,5 tot 3.
- **vervneg** en **vervpos:** Mad-fractie voor bepaling van de vervangingswaarde van de negatieve of positieve afgevlagde waarnemingen (naast de optie om de waarneming geheel te verwijderen).  
Deze waarnemingen worden dus óf geheel weggelaten óf vervangen door een minder afwijkende waarde met hetzelfde teken.  
Als de waarneming niet wordt weggelaten, wordt een afgevlagde negatieve afwijking vervangen door: mediaan - vervneg x mad en een positieve door: mediaan + vervpos x mad.  
Karakteristieke waarden van de parameters vervneg en vervpos zijn 0 tot 0,6.

Om de parameters te optimaliseren zijn binnen de gebruikte programmatuur geen *likelihood*-gebaseerde beoordelingscriteria voorhanden.

Daarom is naar de optimale parameterinstelling bepaald door meerdere modelvarianten met verschillende combinaties van parameterinstellingen te beoordelen op basis van hun rmse (root mean square error). De rmse is hierbij voor alle modelvarianten bepaald voor de modelprestaties op een referentieset waarvoor waarnemingen die meer dan twee keer de mad van de mediaan afwijken zijn verwijderd.

<sup>12</sup> Een benadering waarbij de afwijkingen ten opzichte van een robuuste lineaire regressieschatting worden beschreven in plaats van ten opzichte van de mediaan, leidt in theorie tot zuiverder resultaten. Deze benadering is echter niet gebruikt omdat dit met de incomplete reeksen van deze analyse een toevoeging van nog een complex modelleringsprobleem zou betekenen. Daarnaast wordt de mediaan-benadering als afdoende beschouwd omdat de hellingen van de regressielijnen beperkt zijn in relatie tot de spreiding van de steekproefruis.

Bij het beoordelen van de rmse-resultaten is de nadruk gelegd op de prestaties op de einden van de reeks (de jaren 2004, 2005, 2015 en 2016), omdat deze analyse zich richt op het kwantificeren van de verschillen tussen 2005 en 2016.

De uiteindelijk gebruikte parameterinstellingen staan in onderstaande tabel waarbij:

npc = aantal gebruikte principale componenten;

nbasis = aantal basisfuncties voor B-spline smoothing van gemiddelde en covariantie;

kapneg = afkapgrens voor afvlaggen van negatieve afwijkingen (in termen van mad t.o.v. mediaan);

kappos = afkapgrens voor afvlaggen van positieve afwijkingen (in termen van mad t.o.v. mediaan);

vervneg = vervangingsfactor (x mad) van afgevlagde negatieve afwijkingen (met optie geheel weglaten);

vervpos = vervangingsfactor (x mad) van afgevlagde positieve afwijkingen (met optie geheel weglaten).

Model / parameter	npc	nbasis	kapneg	kappos	vervneg	vervpos
Verplaatsingen	3	4	2	2	0,0	0,4
Kilometer per verplaatsing	2	3	2	2	0,0	0,0
Duur per verplaatsing	4	4	1.75	2.25	0,0	0,4

Tabel 1. Parameterinstellingen per model

## Geraadpleegde bronnen

Aitchison, J. (1986). *The statistical analysis of compositional data*. London-New York: Chapman and Hall.

R Core Team (2016). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. Geraadpleegd via <https://www.R-project.org/>.

Vliegen, M. (2005). *Grootstedelijke agglomeraties en stadsgewesten afgebakend*. Voorburg/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek.

## Beschrijving van de ramingsmethodiek ter verklaring van de ontwikkelingen in reistijdverlies, verkeersprestatie en reistijdbetrouwbaarheid.

Om de ontwikkeling van het reistijdverlies<sup>13</sup> en andere indicatoren van bereikbaarheid te kunnen verklaren, wordt een methodiek toegepast die gebaseerd is op waarnemingen van enerzijds de te verklaren en anderzijds de verklarende factoren. De toegepaste methodiek wordt in deze tegel toegelicht. We bespreken eerst de verklaring van het reistijdverlies (1). Daarna komen de verklaring van de verkeersomvang (2) en van de reistijdbetrouwbaarheid, extreme reistijden, totale en gemiddelde reistijd (3) aan de orde.

### Methodiek ter verklaring van reistijdverlies.

De eerste stap is de opstelling van een theoretisch verklaringsmodel. De tweede stap is de identificatie van de beschikbare gegevens om de verschillende factoren te meten. De derde stap is het koppelen en analyseren van de gegevens. In deze stap worden de hypothesen getoetst die in het theoretisch model geformuleerd zijn. De vierde stap is het formuleren van conclusies op basis van de resultaten van de analyses en het presenteren van de bevindingen.

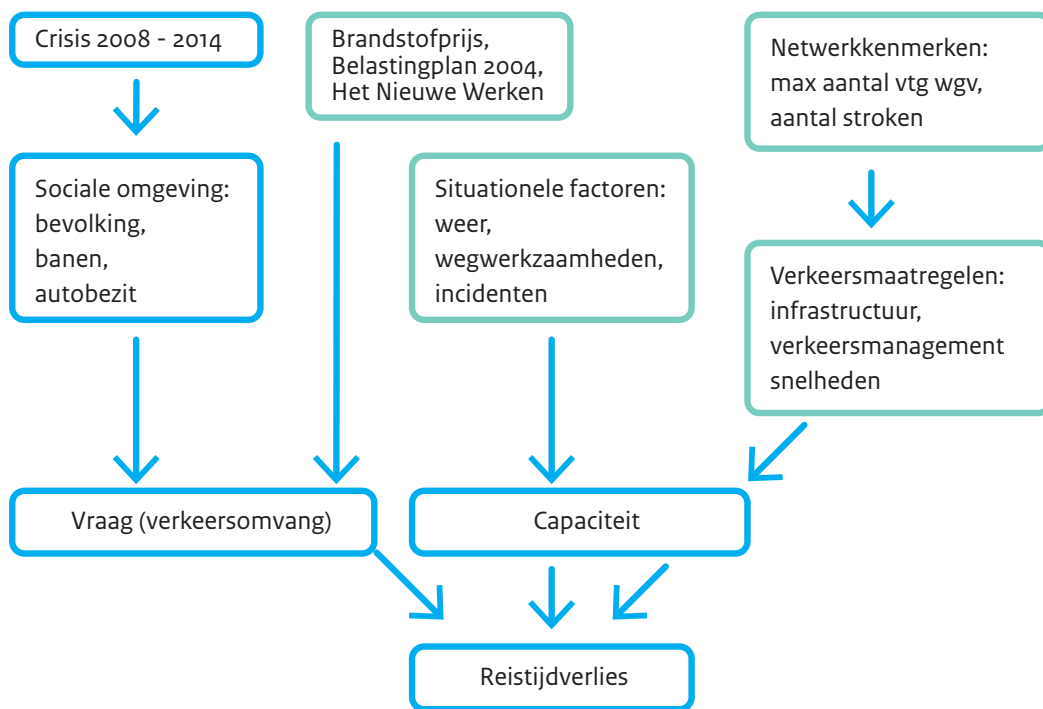
#### Theoretisch model ter verklaring van reistijdverlies

De veronderstelling is dat het reistijdverlies op het hoofdwegennet veroorzaakt wordt door de verhouding tussen vraag en aanbod. Op de weg manifesteert dit zich in de intensiteit (aantal voertuigen dat een bepaald punt passeert) ten opzichte van de capaciteit (aantal voertuigen dat maximaal kan passeren). In essentie gaat het om de hoeveelheid verkeer ten opzichte van de hiervoor beschikbare capaciteit van de infrastructuur (I/C-verhouding, zie bijvoorbeeld Rijkswaterstaat, 2011 en Van Wageningen-Kessels et al., 2014). Als de intensiteit de capaciteit nadert, ontstaat er congestie. Een weg heeft niet een vaste capaciteit. Er zijn immers verschillende factoren die van invloed zijn op de wegcapaciteit, zoals weersomstandigheden, ongevallen en wegwerkzaamheden.

In deze verklarende analyse gaat het er niet om de opbouw en afbouw van files en het reistijdverlies op microniveau te verklaren, maar om de veranderingen in het reistijdverlies op het netwerk over een periode van meerdere jaren. Het gaat hierbij om inzicht in de invloed van structurele factoren. Verondersteld wordt dat demografische en sociaaleconomische factoren van invloed zijn op veranderingen in de vraag en daardoor op de omvang van het aantal voertuigen op de weg. Beleidsmaatregelen zoals de aanleg van nieuwe wegen, wegverbreding, verandering van de maximaal toegestane snelheid en benutting door dynamische routeinformatie kunnen ingrijpen op de verkeersomvang, op de wegcapaciteit of op beide. Daarnaast zijn er situationele factoren die van invloed zijn op de capaciteit van de weg zoals ongevallen, wegwerkzaamheden en weersomstandigheden.

---

<sup>13</sup> Het reistijdverlies van voertuigen (voertuigverliesuren) wordt berekend door het rijden in files (tot 50 km/uur) en een vertraagde afwikkeling van het verkeer (tussen 50 en 100 km/uur) af te zetten tegen een referentiesnelheid van 100 km/uur. Deze referentiesnelheid is een benadering van de gemiddelde snelheid bij de vrije afwikkeling van het verkeer. Deze maat (VVU100) wordt gebruikt om het totale reistijdverlies op het hoofdwegennet weer te geven.



Figuur 1. Conceptueel model ter verklaring van het reistijdverlies

### Voor verklarende analyses beschikbare gegevens

De tijdbasis waarop gegevens beschikbaar zijn, verschilt per gegevenstype. Van sommige factoren zijn gegevens per jaar per gemeente (bevolking, banen en autobezit) of per jaar per regio (bruto binnenlands product, bbp) beschikbaar, van andere factoren (verkeersomvang, reistijdverlies, wegwerkzaamheden, incidenten) gegevens per vijftien minuten per wegvak. De maatregelen treden ergens in de loop van het jaar in werking. In de analyse is daarom onderscheid gemaakt tussen een analyse van het effect van maatschappelijke factoren op jaarniveau (bevolking, banen, autobezit en regionale economische groei) en een analyse van maatregelen en situationale factoren op maandniveau (beleidsmaatregelen, ongevallen, wegwerkzaamheden, weersomstandigheden, wegcapaciteit, verkeersomvang). In beide gevallen is de analyse op wegvakniveau en gebaseerd op de gegevens verkregen via de detectielussen. De wegvakken zijn gemiddeld circa 1.000 meter lang en betreffen het hoofdwegennet in de Randstad, Noord-Brabant, rond Arnhem en Nijmegen en enkele delen van de verbindingen naar het noorden, oosten en zuiden.

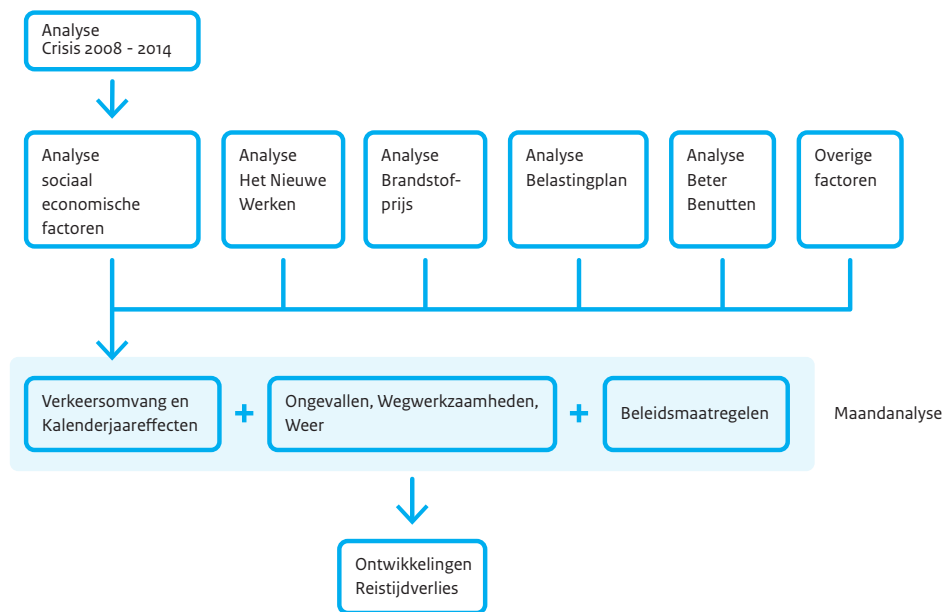
Om de variabelen ruimtelijk aan elkaar te kunnen koppelen, worden de gegevens aan een netwerk gekoppeld. Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving (WVL) heeft de verkeersgegevens van 2016 gekoppeld aan het netwerk (het Nationaal Wegenbestand) van 2016 in plaats aan dat van 2010, zoals in voorgaande jaren. Daardoor zijn de beschrijvende en verklarende analyses van de bereikbaarheid op het hoofdwegennet 2005-2016 gebaseerd op een iets andere selectie van wegvakken dan de analyses van 2005-2015. Dit heeft tot gevolg dat de resultaten op sommige punten anders zijn (bijvoorbeeld: de toename van vrachtverkeer 2005-2015 is nu 5,5 procent in plaats van 7,6 procent, lagere effecten van extra stroken op reistijdverlies in de Zuidvleugel van de Randstad, lager effect van verkeersmanagement op onbetrouwbaarheid). De in 2016 toegenomen dichtheid van het verkeer lijkt mede een rol te hebben gespeeld bij het lagere effect van verkeersmanagement op onbetrouwbaarheid.

## Overzicht van de analyses ter verklaring van het reistijdverlies

De basis van de analyse ter verklaring van de ontwikkeling van het reistijdverlies, is de zogenoemde maandanalyse, de analyse per maand per wegvak. De ontwikkeling van het reistijdverlies wordt verklaard door drie groepen van variabelen (figuur 2). De eerste twee – beleidsmaatregelen en situationele factoren (ongevallen, wegwerkzaamheden en weersomstandigheden) – worden direct bepaald door het maandmodel. De derde groep – de verkeersomvang en de kalenderjaareffecten (voor elk kalenderjaar en onderscheiden naar Randstad en rest van Nederland) – wordt met de maandanalyse een aparte coëfficiënt geschat en het effect berekend in de doorrekening, zie 1.4).

Aan het effect van deze derde groep op reistijdverlies liggen de volgende factoren ten grondslag, namelijk: sociaaleconomische factoren, Het Nieuwe Werken, de brandstofprijzen, het Belastingplan 2004 en het programma Beter Benutten. Om het effect van deze achterliggende factoren te kunnen bepalen, waren aparte analyses nodig. Dit komt omdat van deze factoren op een ander detailniveau gegevens beschikbaar zijn of omdat ze op maar een gedeelte van de te verklaren variabele inwerken. Het verschil tussen het totale effect van deze achterliggende factoren en het gezamenlijke effect van de verkeersomvang en de kalenderjaareffecten, is het effect van overige factoren. De analyses voor het bepalen van het effect van sociaaleconomische factoren, Het Nieuwe Werken, de brandstofprijzen en het Belastingplan 2004 komen aan de orde in de volgende paragrafen. Het effect van Beter Benutten is beschreven in een aparte publicatie (CVS, 2017). De reden waarom dit niet meegenomen is in de maandanalyse, is dat het hier om heel specifieke maatregelen gaat die van invloed zijn op bepaalde trajecten gedurende een bepaald deel van de dag (06.00-10.00 uur en 15.00-19.00 uur) en het jaar (niet in de zomermaanden).

Ter voorbereiding van het Mobiliteitsbeeld 2017 is een variant van de maandanalyse ontwikkeld waarin de effecten van sociaaleconomische factoren in plaats van de kalenderjaareffecten als verklarende variabelen zijn opgenomen. Deze analyse is ter validatie van de effecten van de sociaaleconomische factoren uitgevoerd. Eerst bespreken we de effecten van beleidsmaatregelen en situationele factoren op reistijdverlies.



Figuur 2. Structuur verklarende analyse reistijdverlies hoofdwegenet

### De bepaling van de effecten van beleidsmaatregelen en situationele factoren op reistijdverlies

De basis voor de verklaring van het reistijdverlies wordt geboden door toepassing van een multi-pele regressie van de beschikbare gegevens per wegvak per maand. In de afgelopen vijftien jaar zijn diverse andere analyseniveaus getest (onder andere het dagniveau), maar deze boden tot op heden geen stabiele resultaten.

Met de regressie is de sterkte bepaald van het verband tussen de te verklaren variabele en de verklarende variabelen. Hierbij wordt ook rekening gehouden met de samenhang tussen de variabelen onderling. Er zijn zogenoemde partiële regressiecoëfficiënten bepaald: de effecten van maatregelen worden afgezonderd van de effecten van trendmatige ontwikkelingen in verkeersomvang, weersinvloeden, wegwerkzaamheden en ongevallen.

#### Invloedsgebieden

Voor elke maatregel wordt niet alleen nagegaan wat de invloed is op de wegvakken waarop de maatregel is aangelegd, maar ook op aansluitende wegvakken en kruisende wegen waarop de maatregel doorwerkt (tabel 1). De wegvakken waarop sprake is van doorwerking, worden het invloedsgebied genoemd. Het totale effect in de analyse bestaat daarom uit het effect op de wegvakken waar de maatregel is gerealiseerd en de wegvakken van het invloedsgebied. De invloedsgebieden zijn gedefinieerd op basis van verkennende analyses waarbij verschillende lengtes tot 20 kilometer vanaf het maatregelgebied zijn getest. Omdat de wegvakken verschillen in lengte (de meeste zijn 1 tot 1,5 kilometer lang), is bij de berekening rekening gehouden met de omvang van de wegvakken.

	Zelfde weg				Kruisende wegen voor of achter		
	10-5 km voor	5-0 km voor	ter hoogte van maatregel	0-5 km achter	5-10 km achter	0-5 km	5-10 km
Spits- en plusstroken	+	+	+	+	+	+	+
Wegverbredingen	+	+	+	+	+	+	+
Nieuwe wegen						+	+
DRIP's en BermDRIP's	-	+	+	+	-	-	-
Verandering maximum snelheid en/of trajectcontroles	-	+	+	-	-	-	-
Wegwerkzaamheden	+	+	+	-	-	-	-
Ongevallen	+	+	+	-	-	-	-
Kijkfiles bij ongevallen	kijkfiles op andere rijbaan 2,5 km voor en achter wegvak met ongeval						
TDI's	voor: 3-2 km, 2-1 km en 1-0 km; ter hoogte van; achter: 0-1 km, 1-2 km en 2-3 km						

Tabel 1. Invloedsgebieden. Bron: KiM.

Ongevallen worden op basis van registraties door de verkeerscentrales (2008-2015) en bergers (2000-2007) per kwartier gekoppeld aan wegvakken. Gegevens over werkzaamheden (op basis van Meldwerk<sup>14</sup> (2000-2013) en SPIN<sup>15</sup> (2013-2016)), zijn omgezet naar de procentuele reductie in capaciteit die hiervan het gevolg zijn, en zijn daarna eveneens per kwartier aan de wegvakken gekoppeld.

#### Partiële regressiecoëfficiënten

Om de effecten te bepalen, zijn eerst partiële regressiecoëfficiënten berekend met een regressieanalyse. In deze analyse wordt de ontwikkeling van het reistijdverlies per wegvak per maand verklaard uit beleidsmaatregelen, ongevallen, wegwerkzaamheden, weersomstandigheden, de capaciteit (maximum aantal voertuigen per doorsnede op een wegvak<sup>16</sup>), het kalenderjaar (onderscheiden binnen en buiten de Randstad), de maand en de verkeersomvang. Omwille van het overzicht is de invloed van ongevallen, wegwerkzaamheden en weersomstandigheden hieronder aangeduid als situationele factoren. Bij de weersomstandigheden worden neerslagsom, temperatuur, zicht en windsnelheid per uur en speciale weersomstandigheden (onder andere ijsdagen en dagen met mist) per meetstation onderscheiden.

14 Landelijk informatiesysteem over wegwerkzaamheden.

15 Systeem Planning en Informatie Nederland.

16 Op basis van NWB 2005, omdat dit voor de onderzoeksperiode de eerste en meest complete indicaties zijn voor de capaciteit.

$$Y_{iv} = c_v + \beta M_{gp} + \gamma S_{gi} + \delta T_{jr} + \phi K_m + \kappa V_{iv} + \epsilon_{iv} \quad (1)$$

---

$Y_{iv}$  = reistijdverlies per maand  $i$  en per wegvak  $v$

---

$c_v$  = constante per wegvak  $v$  (impliciet, door *meancentering*)

---

$M_{gp}$  = de maatregelen per wegvak in het invloedsgebied  $g$  in de invloedsperiode  $p$  (verschil voor en na openstelling)

---

$S_{gi}$  = de situationele kenmerken per wegvak van ongevallen en wegwerkzaamheden in het invloedsgebied  $g$  per maand  $i$ , van weersomstandigheden per wegvak per maand  $i$  en reciproke van capaciteit (per wegvak)

---

$T_{jr}$  = het kalenderjaar  $j$  per regio  $r$  (Randstad en overig Nederland)

---

$K_m$  = de kalendermaand  $m$

---

$V_{iv}$  = de verkeersomvang en het kwadraat van de verkeersomvang per maand  $i$  per wegvak  $v$

---

$\beta, \gamma, \delta, \phi$  en  $\kappa$  = partiële regressiecoëfficiënten

---

$\epsilon_{iv}$  = error (de niet door de voorgaande factoren verklaarde variatie in reistijdverlies van maand  $i$  en wegvak  $v$ )

---

Met deze regressieanalyse werden circa 1.500 coëfficiënten geschat (waarvan circa 1.400 voor de componenten van circa 350 beleidsmaatregelen), waarvan circa 90 procent statistisch significant is ( $\alpha < 0,05$ ). De verklaarde variantie ( $r^2$ ) heeft een ordegrrootte van 0,5. Bij de interpretatie van de resultaten moet wel rekening worden gehouden met een zekere marge. Dit laatste komt met name voort uit de beschikbaarheid van de data. De hoogte van deze marge is kwantitatief moeilijk vast te stellen. We gaan uit van een marge van enkele procenten op de effectpercentages.

### Berekening van de effecten op het totale reistijdverlies

In een tweede stap is met de partiële regressiecoëfficiënten berekend wat de bijdragen zijn van maatregelen en situationele factoren aan de ontwikkeling van het reistijdverlies per wegvak. Deze zijn vervolgens opgeteld en opgehoogd naar het totale wegennet ten opzichte van het basisjaar (2000). Alle effecten zijn afzonderlijk gerelateerd aan het basisjaar (als reistijdverlies in het basisjaar op 100 is gesteld en door de eerste determinant met 10 procent stijgt en door de tweede met 5 procent, dan is het gezamenlijke effect 115 procent). Om de effecten te bepalen wordt gebruikgemaakt van de hoofdwegen waarvan voldoende gegevens beschikbaar zijn (zie figuur '[Ontwikkeling van verkeer\(links\) en reistijdverlies \(rechts\) 6-10 en 15-19 uur op hoofdwegen in 2016 t.o.v. 2015](#)' in Verdieping en verklaring 'De ontwikkeling in verkeersprestatie en reistijdverlies op het hoofdwegennet tussen 2005 en 2016 verschilt sterk tussen regio's'). De berekening is gebaseerd op de wegvakken waarvan in elke twee achtereenvolgende jaren gegevens beschikbaar zijn.

### 80 km/uur-zones

Bij de effecten van de 80 kilometer/uur-zones is een correctie toegepast, omdat in deze effecten ook het verschil zit tussen de snelheidslimiet van 100 km/uur die voor de invoering van deze zones van toepassing was en de limiet van 80 km/uur die vanaf het moment van invoering geldt. Deze correctie is gebaseerd op de afname in reistijdverlies op de wegvakken waar de maatregel van kracht is, na invoering. Circa 55 procent van het jaarlijkse verschil in verliestijd ontstaat doordat men in deze zones minder dan 80 km/uur mag rijden.



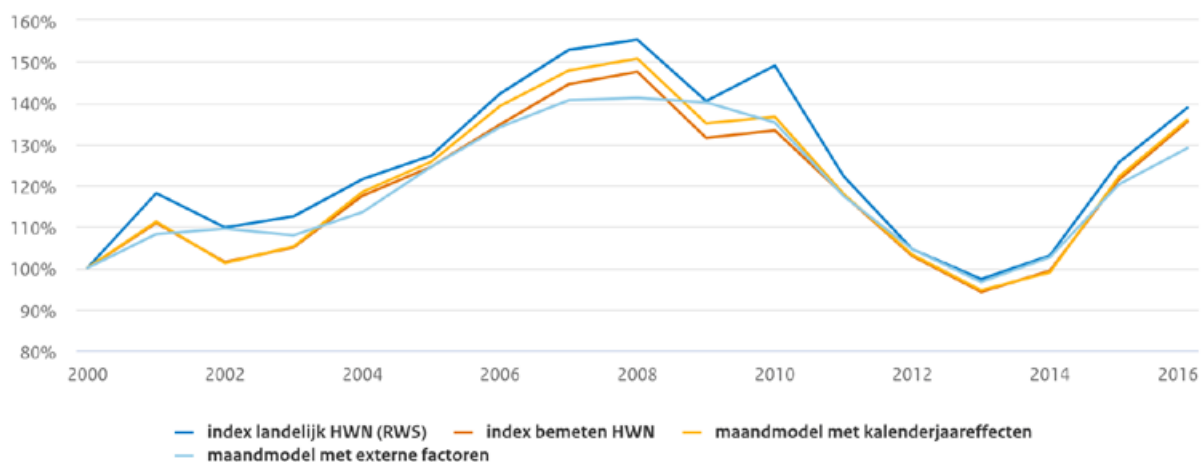
## Het effect van demografische en sociaaleconomische factoren op reistijdverlies

### Effect van demografische en sociaaleconomische factoren

Om het effect te bepalen van de bevolkingsontwikkeling, het aantal banen, het autobezit, het binnenlands bruto product (bbp) en de bruto toegevoegde waarde van de btw-zakelijke dienstverlening op het reistijdverlies, worden met een multiplicatief model log-lineaire regressieanalyses uitgevoerd per wegvak op jaarbasis. Deze ‘externe’ of ‘maatschappelijke’ (M) verklarende factoren zijn beschikbaar per jaar per gemeente of COROP-gebied. De veranderingen in deze externe factoren van de gemeenten (of regio’s) binnen een straal van 30 kilometer van een wegvak, worden gerelateerd aan de veranderingen in het reistijdverlies op dat wegvak. Omdat de uitbreidingen met extra stroken sinds 2010 grote invloed hebben op veranderingen in het reistijdverlies, bleek het noodzakelijk dat deze factor aan het model toegevoegd moest worden. De geschatte coëfficiënten  $\beta$  zijn significant ( $\alpha < 0,01$ ), kunnen geïnterpreteerd worden als elasticiteiten en zijn toegepast om het effect van inwoners, banen, autobezit en btw-zakelijke dienstverlening te bepalen.

$Y_{vj}$	=	$\beta_0 \cdot M1_{gvj}^{\beta_1} \cdot M2_{gvj}^{\beta_2} \cdot M3_{gvj}^{\beta_3} \cdot S_{gij}^{\beta_4}$	(2)
$Y_{vj}$	=	reistijdverlies per wegvak v en jaar j	
$\beta_0$	=	constante	
$M_{gvj}$	=	het effect van maatschappelijke factoren (bevolkingsomvang, banen per inwoner, autobezit per inwoner) per gemeente g, per wegvak v en jaar j	
$S_{gvj}$	=	het effect van extra stroken per gemeente g, per wegvak v en per jaar j	
$\beta_i$	=	elasticiteiten die het effect van factor i op reistijdverlies aangeven	

Ter voorbereiding van het Mobiliteitsbeeld 2017 is een variant van de maandanalyse ontwikkeld waarin de effecten van sociaaleconomische factoren als verklarende variabelen zijn opgenomen in plaats van de kalenderjaareffecten. Ook is de regionale verkeersomvang als extra verklarende variabele naast de verkeersomvang per wegvak toegevoegd. Doel hiervan is om na te gaan of de sociaaleconomische factoren ook direct in de maandanalyse meegenomen kunnen worden. Uit deze maandanalyse blijkt dat deze factoren gezamenlijk het reistijdverlies bijna net zo goed verklaren als het maandmodel met verkeersomvang per wegvak en de kalenderjaareffecten (figuur 3). De afwijking per jaar is gemiddeld respectievelijk 4 procent voor de verklaring met externe factoren tegen 1 procent voor de verklaring met kalenderjaareffecten. Omdat het maandmodel met kalenderjaareffecten het reistijdverlies en de effecten van de beleidsmaatregelen beter kunnen verklaren, wordt de maandanalyse met sociaaleconomische factoren voor het Mobiliteitsbeeld niet toegepast, maar het toont aan dat de sociaaleconomische effecten de belangrijkste onderliggende factoren zijn van de kalenderjaareffecten.



Figuur 3. Verklaringen reistijdverlies 2000-2016 vergeleken met de ontwikkelingen

### Effect van personen- en vrachtverkeer op reistijdverlies

Om het effect te bepalen van de ontwikkeling van het vrachtverkeer op de ontwikkeling van het reistijdverlies, wordt conform formule 1 met een regressie per wegvak per maand de ontwikkeling van het reistijdverlies verklaard, maar hierbij wordt de omvang van het verkeer onderscheiden naar personen- en vrachtverkeer, beide uitgedrukt in personenauto-equivalenten (PAE's), waarbij een vrachtauto voor 1,75 personenauto's wordt gerekend. Deze analyse heeft betrekking op alle maanden en wegvakken waarvoor aandelen van personen- en vrachtverkeer bekend zijn (voor de latere jaren vrijwel altijd, voor de beginperiode is er meer uitval). Het aandeel van het vrachtverkeer in het effect van het totale verkeer wordt toegepast op het effect van de externe factoren die worden bepaald met formule 2.

### Effect van de economische crisis 2008-2014

Als gevolg van de recessie in de jaren 2008-2014 is de vraag naar verkeer en vervoer afgenomen. Om de omvang van het effect van deze recessie op het autogebruik en de congestie op het hoofdwegenet te bepalen, is nagegaan hoe de verkeersomvang geweest zou zijn indien de trend van 2000-2008 zou zijn voortgezet tijdens de periode 2008-2014. Het effect van de recessie 2008-2014 is bepaald door een trendanalyse toe te passen op de ontwikkeling van de verkeersomvang in de jaren voorafgaand aan de recessie (2000 tot en met 2007). Hiermee wordt de gemiddelde groei vastgesteld in de situatie zonder recessie. Deze groei kon in de periode 2008-2014 worden verwacht als er geen recessie zou zijn opgetreden. Het effect van de terugval in economische ontwikkeling is geraamd door de geëxtrapoleerde ontwikkeling te vergelijken met de waargenomen ontwikkeling. Zo kan een indicatie worden verkregen van het effect van de economische terugval op de verkeersomvang. Op basis van de waargenomen verhouding tussen beide factoren is deze indicatie vervolgens vertaald naar het effect op het reistijdverlies.

### Het effect van Het Nieuwe Werken

In de analyses van sociaaleconomische factoren is het effect van Het Nieuwe Werken inbegrepen. Er is immers een verband geschat tussen de veranderingen in banen zoals deze daadwerkelijk in gemeenten plaatsvonden en de waargenomen veranderingen in het reistijdverlies op de hoofdwegen. Het Nieuwe Werken heeft geleid tot verplaatsingen die niet gemaakt zijn en daardoor bijdroegen aan een afname van reistijdverlies, of tot het verschuiven van verplaatsingen van de spits naar dal periode. Om deze effecten te bepalen zijn aparte analyses uitgevoerd bij de werkende bevolking in Nederland.

Omdat van de verschillende vormen van Het Nieuwe Werken en de daarbij behorende mobiliteit onvoldoende informatie beschikbaar was uit de Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden (NEA) en andere CBS statistieken, heeft het KiM enquêtes laten uitvoeren onder netto circa 14.000 werkenden in Nederland van 2014 tot 2016. De resultaten daarvan zijn geëxtrapoleerd naar de periode 2000-2016. Voor meer informatie hierover, zie KiM (2017). Het onderzoek naar de effecten van Het Nieuwe Werken is nog niet afgerond. De uitkomsten hiervan hebben daarom een voorlopig karakter.

### Effect van de brandstofprijs op reistijdverlies

Voor het bepalen van het effect van de brandstofprijs is geen gebruik gemaakt van de boven beschreven regressieanalyse, maar is uitgegaan van de elasticiteit van de brandstofprijs naar autokilometers van  $-0,16624$  volgens het automarktmodel Dynamo van onderzoeks- en adviesbureau MuConsult. Voor het vrachtverkeer is alleen met diesel rekening gehouden en is de elasticiteit  $-0,13$ . Dit betreft de kortetermijnelasticiteit gewogen voor woon-werkverkeer, zakelijke en overige reismotieven. Deze elasticiteit komt ongeveer overeen met de schatting van de elasticiteit van de brandstofprijs op het verkeersvolume, met een regressieanalyse van jaarcijfers van 1980-2009 van  $-0,12$  (korte termijn) en  $-0,17$  (lange termijn) (Groot, 2012).

Voor de bepaling van de brandstofprijs in de jaren 2000-2016 zijn adviesprijzen beschikbaar van 2000-2009 en consumentenprijzen aan de pomp van 2009-2016 (bron: CBS). De groeicijfers van de pompprijzen van 2009-2016 zijn toegepast op de adviesprijzen van 2009 om de brandstofprijzen van 2010 te bepalen. De prijzen van de brandstofsoorten per jaar zijn gewogen op basis van het aandeel verkochte liters brandstof. De ontwikkeling van de naar gebruik gewogen brandstofprijs per jaar is gecorrigeerd voor inflatie op basis van de Consumentenprijsindex van het CBS. De verhouding tussen de verkeersontwikkeling en de ontwikkeling in het reistijdverlies is in de periode 2000-2016 op het hoofdwegennet 1 : 2,5. Deze verhouding is toegepast om het effect van de brandstofprijs op reistijdverlies te bepalen.

### Effect van Belastingplan 2004 op reistijdverlies

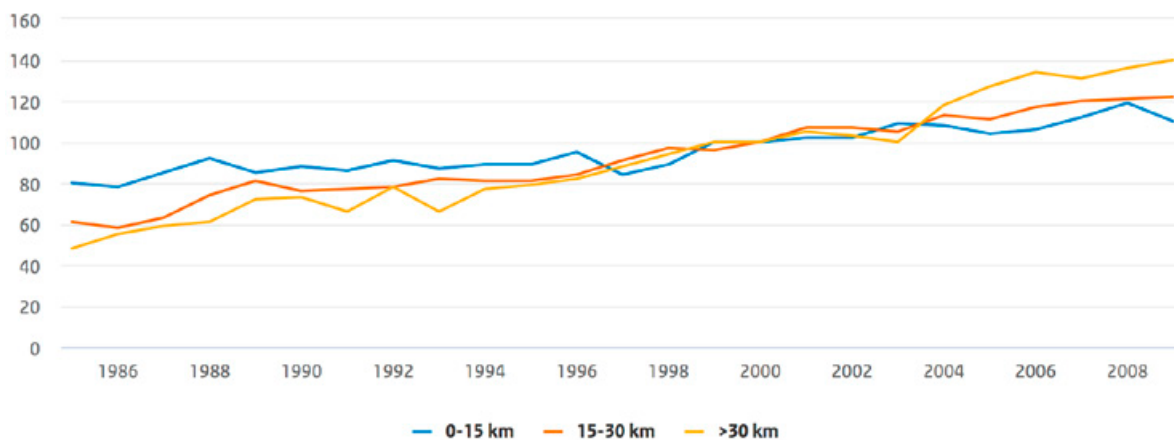
Vanaf 1 januari 2004 mocht zowel het woon-werkverkeer als het zakelijk verkeer met de eigen auto (en andere vervoerswijzen) voor 0,18 euro per kilometer onbelast vergoed worden (vanaf 2006 met 0,19 euro. Voorheen was dit 0,00 euro bij een afstand onder 10 kilometer en boven 30 kilometer en gemiddeld 0,15 euro tussen 10 en 30 kilometer. In totaal leidde dit tot een verlaging van de variabele autokosten met 3,9 eurocent (bijna 30 procent, CPB, 2004). De maatregel is ingevoerd om de regelgeving te vereenvoudigen.

#### *Ex-antestudie*

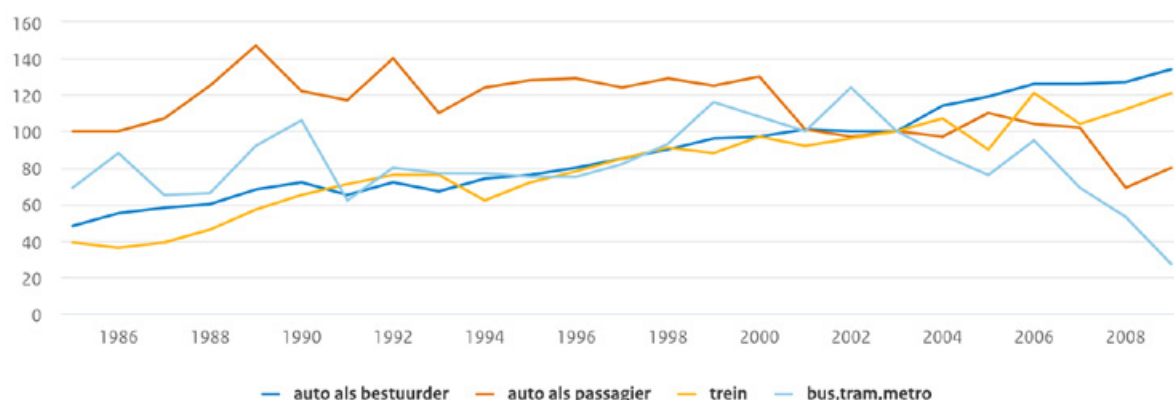
Modelberekeningen met het Landelijk Model Systeem (CPB, 2004) wijzen uit dat de fiscale maatregel leidt tot een toename van de mobiliteit; een toename die zich met name voordoet op werkdagen in de ochtend- en avondspits. De verwachting was een toename van iets minder dan 3 procent automobilititeit, leidend tot circa 7,5 procent extra reistijdverlies in een periode van tien jaar. Dit komt vooral door het effect voor forenzen die meer dan 30 kilometer van het werk wonen.

#### *Ontwikkelingen in woon-werkverkeer*

Tussen 2003 en 2009 bleek het aantal woon-werkverplaatsingen als autobestuurder op afstanden boven 30 kilometer in ochtend- en avondspits met circa 34 procent gestegen te zijn. Op de afstanden tussen 15 en 30 kilometer en onder 15 kilometer nam het aantal verplaatsingen toe met circa 14 respectievelijk 2 procent (figuur 4). Op woon-werk afstanden boven 30 kilometer (figuur 5) bleef het gebruik van de overige vervoerswijzen vanaf 2003 achter bij dat van de auto (voor bestuurders). De toename van de afstand die autobestuurders vanaf 2003 aflegden, is van dezelfde orde van grootte als die van het aantal verplaatsingen (respectievelijk 40, 16 en 0 procent).



Figuur 4. Woon-werkverplaatsingen als autobestuurder tijdens de ochtend- en avondspits (06.00-10.00 uur, 15.00-19.00 uur) in Nederland naar afstandsklasse (2003=100). Bron: OVG-MON.



Figuur 5. Het gebruik van vervoerswijzen voor woon-werkverplaatsingen tijdens de ochtend- en avondspits in Nederland op lange afstanden (> 30 km) (2003=100) (voor de jaarcijfers geldt een onzekerheidsmarge). Bron: OVG-MON.

#### Ex-postevaluatie van de fiscale wijziging woon-werkverkeer in 2004

In deze paragraaf kijken we eerst naar de mogelijkheid van een methodebreuk in het OVG/MON in 2004 en daarna naar de ex-postanalyse van de effecten van de fiscale wijziging woon-werkverkeer in 2004 op het autogebruik en het reistijdverlies.

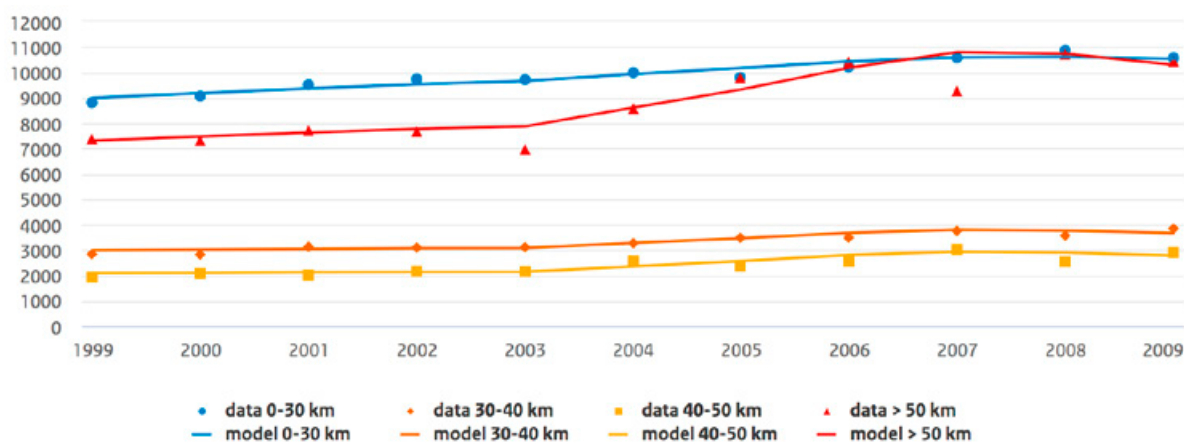
#### Methodebreuk

In 2004 werd het Onderzoek Verplaatsingsgedrag (OVG), dat werd uitgevoerd door het CBS, vervangen door het Mobiliteitsonderzoek Nederland (MON), dat werd uitgevoerd door de toenmalige Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS) van Rijkswaterstaat (nu onderdeel van Water, Verkeer en Leefomgeving). Volgens analyses van betrokken deskundigen is er geen aanwijzing dat er daarbij sprake was van een methodebreuk.

In aanvulling op deze analyses heeft het KiM een onderzoek uitgevoerd naar het verplaatsingsgedrag in de spits, met onderscheid naar geslacht, leeftijd en afstandsklasse. Ook deze analyse geeft geen aanwijzingen voor een methodebreuk bij woon-werkverplaatsingen. Dit geldt zowel voor afstanden tot 30 kilometer als voor afstanden boven 30 kilometer (zie figuur 6). De waarnemingen liggen zeer dicht tegen de geschatte krommen. Bij de grotere afstanden is het verschil iets groter, vooral bij de afstandsklasse boven de 50 kilometer in 2003 en 2007, omdat hierin minder waarnemingen zijn. In de geschatte krommen is rekening gehouden met een langetermijnverloop, een groeikromme van 2003 tot 2009 en een

additioneel crisiseffect vanaf 2008. Deze drie componenten zijn met een multivariate statistische techniek per afstands-, geslachts- en leeftijdsklasse simultaan geschat. In het geval van een methodebreuk van 2003 op 2004 zou er sprake moeten zijn van een niveauverschil tussen 2003 en 2004. Van 2003 tot 2009 is er echter sprake van een andere richting (of trend) dan in de jaren 1999-2003. Deze 'wijziging van de trend' loopt door vanaf 2003 tot en met 2009. Van 2008 tot 2009 komt daar een crisiseffect bovenop. Van 2003 op 2004 is er geen niveauverschil dat afwijkt van de trend. Dit is een aanwijzing dat er geen sprake is van een methode-effect. De 'wijziging van de trend' in de periode 2004-2009 kan wel veroorzaakt zijn door de fiscale verruiming voor woon-werkverkeer in het Belastingplan 2004. Om dit te toetsen is een verklarende tijdreeksanalyse uitgevoerd.

Uit figuur 6 blijkt ook dat de toename van autokilometers in de periode 2003-2009 groter is op afstanden boven de 50 kilometer groter dan op afstanden van 30 tot 50 kilometer.



Figuur 6. Gemeten ontwikkeling en geschatte groeikrommen van de afgelegde afstanden woon-werk in de spits, 1999-2009. Bron: KiM.

### **Verklarende tijdreeksanalyse autogebruik**

Om het effect te onderzoeken van de wijziging van de onbelaste vergoeding in 2004 op het woon-werkverkeer, is een verklarende tijdreeksanalyse uitgevoerd (Shadish et al., 2002). Informatie over het gebruik van de auto en het openbaar vervoer voor woon-werkverkeer op afstanden boven en onder de 30 kilometer van huis naar werk, is voor de periode van 1985 tot 2009 beschikbaar uit het OVG en MON. Met een multi-pele regressieanalyse is onderzocht of de voor woon-werkverkeer met de auto afgelegde afstand op afstanden boven de 30 kilometer in de periode van 1 januari 2004 tot 31 december 2009 significant toegenomen is ten opzichte van de periode 1985-2003. Om dit onderscheid tussen de periode 1985-2003 en 2003-2009 te maken, is een dummyvariabele gebruikt; deze is in de jaren 1985-2003 op 0 gesteld en in de jaren 2004-2009 op 1. In de regressieanalyse is rekening gehouden met de jaarlijkse bevolkingsomvang, het aantal werkzame personen, het aantal personenauto's en de trend. Daarnaast is de regressieanalyse uitgevoerd met toevoeging van het bruto binnenlands product (bbp) als extra verklarende variabele. De bevolkingsomvang, het aantal werkzame personen, autobezit, bbp en afgelegde autokilometers zijn uitgedrukt in indexcijfers (2003 = 100). Voor de tijdreeksanalyse zijn de volgende mogelijke verklarende factoren overwogen:

#### **A. Maatschappelijke of economische ontwikkelingen**

Verondersteld wordt dat de volgende ontwikkelingen in Nederland medebepalend kunnen zijn voor het autogebruik van 1985-2009:

- aantal inwoners;
- omvang beroepsbevolking;
- autobezit;
- bbp.

#### **B. Wijziging onbelaste vergoeding in 2004**

Om het effect van de wijziging van de onbelaste vergoeding in 2004 te bepalen, is nagegaan hoeveel kilometers in de periode 2003-2009 extra werden afgelegd ten opzichte van de periode 1985-2009, exclusief de gevolgen van de maatschappelijke en economische ontwikkelingen en van de lineaire toename van afgelegde kilometers (de 'trend'). De gevolgen van de vier maatschappelijke ontwikkelingen en de trend zijn door de multi-pele regressie dus als het ware uitgefilterd.

#### **C. Andere beleidsmaatregelen**

Om vast te stellen wat voor effecten beleidsmaatregelen hebben op de bereikbaarheid met het hoofdwegennet, zijn zoveel mogelijk maatregelen en andere factoren geïdentificeerd waarvan verondersteld is dat zij van invloed kunnen zijn op het autogebruik op het hoofdwegennet in de periode 2000-2010 (zoals weginfrastructuur, verkeersmanagement, ongevallen, wegwerkzaamheden, weersomstandigheden en de brandstofprijzen). Er zijn geen grote, abrupte overgangen in de implementatie van deze maatregelen in de periode 2000-2009. Verondersteld wordt dat deze factoren geen van alle een beduidende invloed hebben gehad op een wijziging in het gebruik van de auto op afstanden boven 30 kilometer voor woon-werkverkeer in de periode 2003-2009 ten opzichte van de periode 2000-2003.

De regressievergelijking is als volgt:

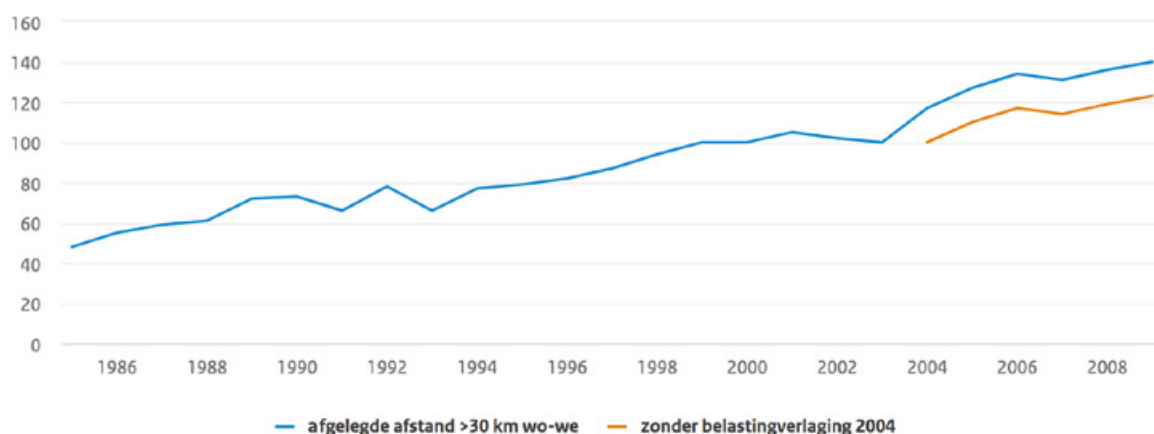
$Y_j$	=	$c + \beta Be_j + \gamma Ba_j + \delta A_j + \phi Bp_j + \kappa T_j + DD_j + \epsilon_j$
$Y_j$	=	Afgelegde kilometers woon-werk boven 30 kilometer per jaar j
c	=	constante
$Be_j$	=	de bevolkingsomvang per jaar j
$Ba_j$	=	het aantal werkzame personen per jaar j
$A_j$	=	het aantal personenauto's per jaar j
$Bp_j$	=	bruto binnenlands product (bbp)
$T_j$	=	de lineaire trend per jaar j
$D_j$	=	dummy variabele (1985-2003 = 0; 2004-2009 = 1)
$\beta, \gamma, \delta, \phi, D$ en $\kappa$	=	partiële regressiecoëfficiënten
$\epsilon_{iv}$	=	error (de niet door de voorgaande factoren verklaarde variatie in afgelegde kilometers per jaar j)

Uit de regressieanalyse blijkt dat het aantal kilometers dat voor woon-werkverkeer boven 30 kilometer met de auto is afgelegd, in de periode 2004-2009 significant hoger is dan in de periode 1985-2003 (statistisch significant bij  $p = 0,01$ ). De toename is 17 procent ten opzichte van de periode daarvoor (tabel 2). De analyse met het bbp als extra verklarende factor geeft ongeveer hetzelfde resultaat. Op kortere afstanden daarentegen is er geen sprake van significante toenames. Er zijn ook regressieanalyses uitgevoerd om de ontwikkeling van het treingebruik te verklaren. Het treingebruik voor woon-werkverkeer op afstanden boven de 30 kilometer hangt in de periode 1985-2009 significant samen met de ontwikkeling van de werkzame beroepsbevolking. Andere factoren (waaronder de dummy die de belastingwijziging van 2004 representeert) hebben bij de trein geen aanvullende statistisch significante bijdrage.

	Regressie zonder bbp		Regressie met bbp	
	coëfficiënten	p-waarde	coëfficiënten	p-waarde
R <sup>2</sup>	0,9915		0,9915	
Constante	305,39	0,307	305,73	0,323
Inwoners	-4,02	0,200	-4,02	0,213
Werkzame beroepsbevolking	1,41	0,047	1,41	0,117
Aantal personenauto's	0,09	0,902	0,09	0,918
Trend	2,71	0,335	2,72	0,350
Dummy	16,72	0,009	16,70	0,015
Bbp			0,01	0,993

Tabel 2. Regressie op afgelegde afstand met de auto als bestuurder in de spits voor woon-werk boven 30 kilometer, 1985-2009<sup>17</sup>. Bron: KiM.

Om het effect van de wijziging van de onbelaste vergoeding beter inzichtelijk te maken, is figuur 7 toegevoegd. Deze figuur geeft de werkelijke ontwikkeling weer van het aantal afgelegde kilometers voor een woon-werkafstand boven de 30 kilometer, alsmede het verloop zonder het effect van 17 procent toename in de periode 2004-2009.



Figuur 7. Ontwikkeling verplaatsingsafstand boven 30 km afstand woon-werk in de spits en effect van de belastingverlaging 2004. Bron: KiM.

#### Effect op reistijdverlies

Ervan uitgaande dat het autogebruik voor woon-werkverkeer boven de 30 kilometer in de periode 2003-2009 met 17 procent toenam, is het totale autogebruik op werkdagen in die periode met 3,9 procent toegenomen. Deze toename is gebaseerd op het aandeel van het autogebruik voor woon-werkverkeer boven de 30 kilometer in de spits op het autogebruik op werkdagen in 2009.

Om de relatie met het reistijdverlies te leggen, is nagegaan hoe de samenhang is tussen de verkeersomvang en het reistijdverlies op het hoofdwegennet in de spits in de periode 2000-2010. Hieruit blijkt dat het reistijdverlies in de spits in de periode 2000-2010 ten opzichte van verkeersomvang is toegenomen met een factor tussen 2,4 en 3,8 procent.

17 Behalve de dummy en de trend zijn de variabelen uitgedrukt in indexcijfers (2003 = 100). Deze analyse is ook uitgevoerd met een exponentiële functie en op de initiële verschillen (veranderingen van jaar op jaar). De coëfficiënten van de dummy zijn in beide gevallen iets hoger dan hier gerapporteerd.



Op grond van deze samenhang leidt de afschaffing in 2004 van de belastingvrije vergoedingslimiet van 30 kilometer tot een reistijdverlies in 2010 dat tussen de 8 en 12 procent groter is dan in 2000. Dit effect heeft ongeveer dezelfde orde van grootte als het langetermijneffect van ongeveer 8 procent die het CPB berekende in zijn ex-antemering van de verhoging van de vrijstelling van de vergoeding voor woon-werkverkeer in het *Belastingplan 2004*.

In de periode 2005-2016 valt het effect van de afschaffing van de vergoedingslimiet in 2004 buiten de onderzoeksperiode. Het effect is in die periode op 7 procent gesteld in plaats van 8 procent.

## Methodiek ter verklaring van de verkeersomvang

Om de ontwikkeling van de verkeersomvang te verklaren, wordt een methodiek toegepast die vergelijkbaar is als voor het reistijdverlies. De samenstelling van de verklarende factoren verschilt echter van formule 1. In plaats van de verkeersomvang zijn demografische en sociaaleconomische factoren opgenomen: bevolking, banen per inwoner, autobezit per inwoner, btw-zakelijke dienstverlening en (in aparte analyses ter controle) bbp.

$$V_{iv} = c_v + \theta_p B_{iv} + \gamma_s S_{iv} + \phi_m M_m + \eta_v V_{iv} + \epsilon_{iv} \quad (3)$$

$V_{iv}$	=	verkeersomvang uitgedrukt in voertuigkilometers afgelegd per maand i en wegvak v
$c_v$	=	constante per wegvak v (impliciet, door meancentering)
$B_{iv}$	=	indicatoren die aangeven of een beleidsmaatregel in een maand i en op een wegvak v actief is ("1") of niet ("0") (aangevend het verschil voor en na introductie van de maatregel) en of wegvak v binnen het invloed gebied van beleidsmaatregel p ligt
$S_{iv}$	=	situationele factoren (weer, wegwerkzaamheden, ongevallen) per maand i per wegvak v en de reciproke van capaciteit per wegvak v
$M_m$	=	kalendermaand m
$V_{iv}$	=	de sociaaleconomische factoren per maand i en wegvak v
$\alpha, \beta, \delta, \phi, \gamma, \eta$	=	partiële regressiecoëfficiënten die het effect aangeven van een factor op de maandelijkse trend per wegvak van de te verklaren variabele
$\epsilon_{iv}$	=	error

De verklaring van de ontwikkeling van het vrachtverkeer is op dezelfde wijze bepaald als van de totale verkeersomvang met enkele aanpassingen. Van de externe factoren is alleen het bbp meegenomen binnen een straal van 30 kilometer ten opzichte van elk wegvak. Bij de brandstofprijs is alleen naar diesel gekeken. Bij de berekening van de verkeersomvang van het vrachtverkeer wordt onderscheid gemaakt tussen de ochtendspits, avondspits en de dalperiode.

## Methodiek ter verklaring van reistijdbetrouwbaarheid, extreme reistijden, totale en gemiddelde reistijd.

De methodiek ter verklaring van de onbetrouwbaarheid van de reistijd, extreme reistijden, totale reistijd (in voertuigminuten) en gemiddelde reistijd (in gemiddelde rijtijd per kilometer) is in hoofdlijnen gelijk aan die ter verklaring van het reistijdverlies. Hiervoor worden regressies uitgevoerd conform formule 1. Wel zijn er enkele verschillen in de berekeningswijze, omdat de te verklaren variabelen anders gedefinieerd zijn. Gemiddelde reistijd en onbetrouwbaarheid van de reistijd, zoals uitgedrukt in de standaardafwijking (SD) op wegvakniveau, zijn gedefinieerd in reistijd per kilometer weglengte. De variabelen reistijdverlies, extreme reistijden en totale reistijd zijn gedefinieerd in absolute waarden (uren tijdverlies). Voor definities van reistijdbetrouwbaarheid en extreme reistijden zie: '[De toename van de onbetrouwbaarheid en de extreme reistijden was in 2016 vergelijkbaar met die van het reistijdverlies, Achtergrond: Definitie van onbetrouwbaarheid en extreme reistijdverliezen](#)'.

Om de genoemde variabelen te kunnen verklaren, worden eerst regressiecoëfficiënten geschat van de verklarende factoren. Daarna worden de effecten berekend op basis van de geschatte coëfficiënten en de feitelijke ontwikkeling van de variabelen.

Voor het verklaren van het reistijdverlies, extreem reistijdverlies en de totale reistijd worden de absolute waarden van de uren voor de regressievergelijking *ge-meancentered*: er wordt als het ware een wegvakspecifieke constante meegenomen. Voor de verklaring van de gemiddelde reistijd (rijtijd per kilometer) en de onbetrouwbaarheid uitgedrukt in de standaardafwijking, gaan we uit van de reistijd per door het voertuig afgelegde kilometer. Dit is de inverse van de snelheid per afgelegde kilometer. Op deze wijze wordt gecorrigeerd voor de verschillen in lengte van de wegvakken en voor het aantal door voertuigen afgelegde kilometers. Voor onbetrouwbaarheid uitgedrukt in de standaardafwijking is 'dichtheid' de verklarende variabele in de regressievergelijking. Voor de gemiddelde reistijd (rijtijd per kilometer) is 'intensiteit' gebruikt. Er is geen *meancentering* uitgevoerd voor de verklaring van de onbetrouwbaarheid, uitgedrukt in de standaardafwijking, en voor de verklaring van de extreme reistijden, uitgedrukt in reistijdverlies boven  $3 \times SD$  en ten minste 50 procent boven de gemiddelde reistijd.

### **Het effect van externe factoren, Het Nieuwe Werken, brandstofprijs en Belastingplan 2004**

Het effect van de externe factoren op onbetrouwbaarheid, extreme reistijden, totale en gemiddelde reistijd is bepaald met een regressie per jaar per wegvak, met deze variabelen als afhankelijke variabele en reistijdverlies als onafhankelijke variabele. Omdat dit in een log-lineair model gedaan is, leverde dit elasticiteiten op waarmee het effect van externe factoren op reistijdverlies doorvertaald is naar de andere afhankelijke variabelen.

### Het effect van ongevallen

Om vast te stellen wat het invloedsgebied is van ongevallen op de extreme reistijden, zijn eerst regressiecoëfficiënten geschat voor verschillende gebieden en perioden (tabel 3). De indicator voor extreme reistijden hiervoor is het 'reistijdverlies op kwartieren' met de 10-20 procent langste reistijd. Vervolgens is nagegaan hoeveel variantie verklaard wordt bij de keuze voor verschillende invloedsgebieden en -perioden (tabel 4). Hieruit blijkt dat een invloedsgebied van 20 kilometer voor en achter het wegvak met het ongeval, en één uur na de periode van meestal één uur tijdens het ongeval de meeste variantie in reistijdverlies verklaart. Verondersteld wordt daarom dat dit de beste keuze is.

Invloedsperiode	20-10 km voor	10-5 km voor	< 5 km voor	Direct	< 5 km na	5-10 km na	10-20 km na
Basis				76,7			
Basis			33,6	76,6	1,6		
Basis		68,0	33,6	76,0	1,6	2,2	
Basis	26,6	67,0	33,6	75,6	1,5	2,6	7,6
+ 15 minuten				72,9			
+ 15 minuten			31,3	72,7	1,6		
+ 15 minuten		70,3	31,3	71,8	1,5	4,3	
+ 15 minuten	30,6	68,8	31,3	71,2	1,4	4,8	9,4
+ 30 minuten				69,1			
+ 30 minuten			29,1	68,7	1,7		
+ 30 minuten		69,2	29,0	67,4	1,6	5,4	
+ 30 minuten	32,6	67,2	29,0	66,7	1,4	5,8	10,4
+ 60 minuten				62,4			
+ 60 minuten			25,3	61,8	1,6		
+ 60 minuten		62,5	25,1	60,0	1,4	6,1	
+ 60 minuten	31,7	59,9	25,1	59,0	1,2	6,3	11,3
+ 120 minuten				54,0			
+ 120 minuten			20,3	53,1	1,4		
+ 120 minuten		49,0	20,1	50,9	1,1	6,0	
+ 120 minuten	24,7	46,2	20,0	49,6	0,9	5,6	10,8

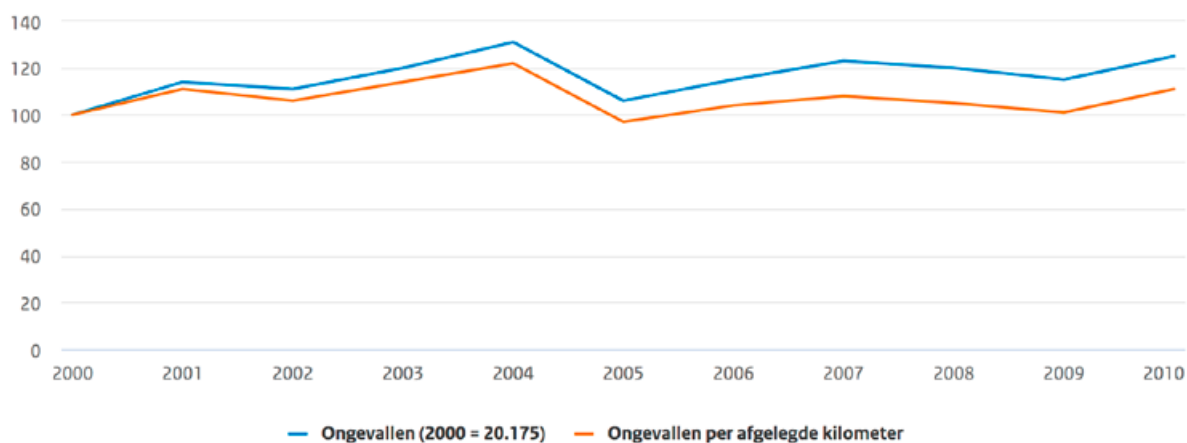
Tabel 3. Regressiecoëfficiënten van wegen en perioden rond de locatie en het tijdstip van ongevallen van 2001 tot 2009. Bron: KiM.

		Ruimtelijk invloedsgebied			
		Alleen direct	tot 5 km	tot 10 km	tot 20 km
Invloedsperiode	Basis	0,3527	0,3550	0,3570	0,3573
	+ 15 minuten	0,3529	0,3553	0,3579	0,3584
	+ 30 minuten	0,3530	0,3555	0,3584	0,3591
	+ 60 minuten	0,3531	0,3555	0,3586	0,3595
	+ 120 minuten	0,3527	0,3549	0,3577	0,3585

Tabel 4. Verklarende variantie in reistijdverlies (R<sup>2</sup>) bij verschillende gebieden en perioden van invloed van ongevallen, van 2001 tot 2009. Bron: KiM.

### Ontwikkeling van ongevallen

Om te bepalen wat het effect is van ongevallen op de ontwikkeling van de onbetrouwbaarheid en extreme reistijden, is gebruik gemaakt van registraties door de bergers en door de verkeerscentrales. Omdat de registraties door bergers en verkeerscentrales in de loop van de jaren steeds verder verbeterd zijn, is het lastig om te bepalen of het aantal ongevallen in werkelijkheid toeneemt. Figuur 8 geeft op basis van deze registraties een zo goed mogelijke raming van de ongevallen in de periode 2000-2010<sup>18</sup>. Het aantal ongevallen lijkt in de periode 2000-2010 met 25 procent te zijn toegenomen, maar schommelt sterk van jaar op jaar. Zoals gezegd dienen deze cijfers met voorzichtigheid geïnterpreteerd te worden, omdat de toename ook het gevolg kan zijn van een betere registratie. Per afgelegde kilometer is er sprake van een licht toenemende trend in de periode 2000-2010.



Figuur 8. Raming aantal ongevallen op basis van registraties door bergers en verkeerscentrales op het hoofdwegennet (vooral voor 2006 is sprake van onderregistratie). Bron: KiM/DVS.

### Omvang van incidenten

Behalve ongevallen vinden er op het wegennet ook andere verstoringen plaats die kunnen leiden tot relatief grote reistijdverliezen voor de gebruiker. De verkeerscentrales registreren dergelijke incidenten (tabel 5). Van de circa 124.000 incidenten in 2009 zijn er circa 23.000 ongevallen. De invloed van deze overige incidenten op reistijdverlies, onbetrouwbaarheid en extreme reistijden is nog niet eerder bepaald.

	2009
Gestrand voertuig	44.556
Object op de rijstrook	14.651
Object op de vluchtstrook	1.691
Ongevallen	23.121
Overig	40.229
Totaal	124.248

Tabel 5. Aantal incidenten geregistreerd door de verkeerscentrales op het hoofdwegennet in 2009. Bron: KiM/DVS.

<sup>18</sup> Het aantal ongevallen dat bergers in 2007 registreerden, is 98,6 procent van het aantal dat de verkeerscentrales registreerden. De meldingen van bergers van 2000-2006 zijn opgehoogd naar het aantal meldingen door centrales in 2007. De data voor de jaren 2007-2010 zijn gebaseerd op de registraties door verkeerscentrales.

## Geraadpleegde bronnen

CPB (2004). *Effecten van Belastingplan 2004 op mobiliteit en milieu*. CPB-notitie opgesteld in samenwerking met de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) en Milieu- en natuurplanbureau (MNP). Den Haag: Centraal Planbureau.

Groot, W. (2012). *Over brandstofprijzen en automobility, Een beknopte analyse van prijs- en kruis elasticiteiten*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

KiM (2017). *Effecten van Het Nieuwe Werken op mobiliteit en congestie 2000-2016*. In voorbereiding. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

Rijkswaterstaat (2011). *Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen, Handboek, versie 3*. Den Haag: Rijkswaterstaat.

Shadish, W.R., Cook, T.D. & Campbell, D.T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston: Houghton, Mifflin Company.

Wageningen-Kessels, F. van, Hoogendoorn, S.P., Vuik, K. & Lint, H. van (2014). *Traffic Flow Modeling: a Genealogy*. Paper for Transportation Research Board Annual Meeting 2014. Washington DC.

## Methodiek ter verklaring van het effect van externe factoren en van recessie.

Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving (WVL) heeft de verkeersgegevens van 2016 gekoppeld aan het netwerk (het Nationaal Wegenbestand) van 2016 in plaats aan dat van 2010, zoals in voorgaande jaren. Daardoor zijn de beschrijvende en verklarende analyses van de bereikbaarheid op het hoofdwegenet 2005-2016 gebaseerd op een iets andere selectie van wegvakken dan de analyses van 2005-2015. Dit heeft tot gevolg dat de resultaten op sommige punten anders zijn (bijvoorbeeld: de toename van vrachtverkeer 2005-2015 is nu 5,5 procent in plaats van 7,6 procent, lagere effecten van extra stroken op reistijdverlies in de Zuidvleugel van de Randstad, lager effect van verkeersmanagement op onbetrouwbaarheid). De in 2016 toegenomen dichtheid van het verkeer lijkt mede een rol te hebben gespeeld bij het lagere effect van verkeersmanagement op onbetrouwbaarheid.

Om te bepalen wat in de periode 2005-2016 het effect is van externe factoren op het reistijdverlies op de hoofdwegen, is een aparte regressie uitgevoerd per jaar per wegvak. Hiervoor is nagegaan in welke mate veranderingen in bevolking, banen, autobezit en het bruto binnenlands product (bbp) per gemeente, op de wegvakken die binnen een afstand van 30 kilometer liggen, hebben bijgedragen aan de verkeersomvang (voertuigkilometers) en het reistijdverlies per voertuigkilometer. Zie Van der Loop (2012; 2014) voor een verantwoording over de methodiek die is gebruikt om het reistijdverlies en de verkeersomvang te verklaren.

Als gevolg van de recessie in de jaren 2008-2014, is de vraag naar verkeer en vervoer afgenomen. Om de omvang van het effect van deze recessie op het autogebruik en de congestie op het hoofdwegenet te bepalen, is nagegaan hoe de verkeersomvang geweest zou zijn indien de trend van 2000-2008 zou zijn voortgezet tijdens de periode 2008-2014. Het effect van de recessie 2008-2014 is bepaald door een trendanalyse toe te passen op de ontwikkeling van de verkeersomvang in de jaren voorafgaand aan de recessie (2000 tot en met 2007). Hiermee wordt de gemiddelde groei vastgesteld in de situatie zonder recessie. Deze groei kon in de periode 2008-2014 worden verwacht als er geen recessie zou zijn opgetreden. Het effect van de terugval in economische ontwikkeling is geraamd door de geëxtrapoleerde ontwikkeling te vergelijken met de waargenomen ontwikkeling. Zo kan een indicatie worden verkregen van het effect van de economische terugval op de verkeersomvang. Op basis van de waargenomen verhouding tussen beide factoren is deze indicatie vervolgens vertaald naar het effect op het reistijdverlies.

## Effecten van ‘Het Nieuwe Werken’.

### Het Nieuwe Werken

Het Nieuwe Werken (HNW) beoogt werken effectiever, efficiënter en plezieriger te maken voor zowel de organisatie als de medewerker. Dit gebeurt door de medewerker centraal te stellen en deze – binnen bepaalde grenzen – de ruimte en vrijheid te geven om zelf te bepalen hoe, waar, wanneer, waarmee en met wie hij/zij werkt (Bijl, 2009). De componenten van HNW die van invloed zijn op de congestie (zie tabel 1), zijn: werken op een andere werklocatie in plaats van op een ander vast werkadres (thuis, op een andere vestiging van het bedrijf of op een flexkantoor), de werktijd op het vaste werkadres aanpassen om de spits met de auto of openbaar vervoer te mijden, zakelijke reizen met de auto vermijden (door bijvoorbeeld televergaderen) en werken tijdens de reis (in de trein).

Omdat van de verschillende vormen van HNW en de daarbij behorende mobiliteit onvoldoende informatie beschikbaar was uit de Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden (NEA) en andere CBS statistieken, heeft het KiM enquêtes laten uitgevoerd onder circa 14.000 werkenden in Nederland van 2014 tot 2016. Het KiM heeft een methodiek ontwikkeld om met deze data en data uit andere bronnen (CBS, I&M) niet alleen de ontwikkeling in het HNW van 2000-2016 te beschrijven, maar ook de effecten hiervan op gebruik van auto, openbaar vervoer en fiets en congestie te schatten. Met de enquêtegegevens zijn de omvang en kenmerken van Het Nieuwe Werken van 2013 tot en met 2015 bepaald. Om de ontwikkeling van het Nieuwe Werken van 2000 tot 2016 te beschrijven en de effecten op mobiliteit en congestie te bepalen zijn de resultaten van de verklarende analyses geëxtrapoléerd naar de periode 2000-2016 op basis van verplaatsingsgegevens van het OViN, arbeidsgegevens van het NEA en andere bronnen van het CBS. Voor meer informatie hierover, zie KiM (2017). Het onderzoek naar de effecten van Het Nieuwe Werken is nog niet afgerond. De uitkomsten hiervan hebben daarom een voorlopig karakter.

	Aandeel van werkenden (%)		
	2014	2015	2016*
<b>Varianten met thuiswerken</b>			
1. Thuiswerken met thuis als vast werkadres (is geen HNW)	6,4	6,1	6,0
2. a) Thuiswerken (i.p.v. op vast werkadres) en daardoor de spits met de auto mijden	16,9	17,4	17,5
b) Thuiswerken (i.p.v. op vast werkadres) zonder daardoor de spits met de auto te mijden (men reist gewoonlijk met de auto buiten de spits of met een andere vervoerwijze)(wordt niet als HNW beschouwd)	12,1	12,5	12,6
3. De spits met auto mijden door op dezelfde dag thuis en op vast werkadres te werken	8,1	8,5	8,6
<b>Op andere vestiging of flexkantoor</b>			
4. Werken op andere vestiging van bedrijf	1,1	1,0	1,0
5. Werken op een flexkantoor	5,3	6,2	6,2
<b>Werktijden schuiven</b>			
6. Schuiven met werktijden op vast werkadres om de spits met auto te mijden (zonder thuiswerken)	10,3	10,9	11,2
7. Schuiven met werktijden om de spits met ov te mijden	4,1	4,9	5,0
<b>Overige vormen van HNW</b>			
8. Het mijden van autogebruik voor zakelijke reizen	1,4	1,2	1,2
9. Werken tijdens de reis	Onb.	7,8	7,8

\* Extrapolatie

Tabel 1. Aandeel werkenden in Nederland met acht vormen van Het Nieuwe Werken 2014-2016. Bron: KiM.

### Geraadpleegde bronnen

Bijl, D. (2009). *Aan de slag met Het Nieuwe Werken*. Geraadpleegd via: <http://www.nieuwwerken.nl>.

KiM, (2017). *Effecten van Het Nieuwe Werken op mobiliteit en congestie 2000-2016*. (nog te verschijnen). Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.



## Berekening van reistijdverlies op provinciale en gemeentelijke wegen

De reistijdverliezen op provinciale en gemeentelijke wegen zijn berekend door rijsnelheden uit de databank van het verkeerskundig IT-bedrijf INRIX te koppelen met intensiteiten van de Nationale Databank Wegverkeersgegevens (NDW). De ontwikkeling van de rijsnelheden van INRIX blijkt overeen te komen met de snelheden gemeten met detectielussen. Van de wegen waarvan geen gemeten intensiteiten beschikbaar zijn, zijn de intensiteiten per wegtype geschat op basis van de wegen waarvan deze wel beschikbaar zijn.

Om na te gaan of de jaarlijkse ontwikkeling van het reistijdverlies bepaald kan worden door INRIX-data te koppelen aan intensiteiten van de NDW, is ter validatie als eerste stap nagegaan in welke mate de snelheden van INRIX overeenkomen met die van NDW. INRIX levert een gemiddelde snelheid van wegsegmenten tot 1,6 kilometer en van 16 subsegmenten van elk segment. Voor elke NDW-detector is het corresponderende INRIX-subsegment bepaald. Daarna is een vergelijking gemaakt tussen NDW-detector snelheid en INRIX-snelheid voor alle 36 maanden en elk kwartier van de dag in zoverre data beschikbaar waren.

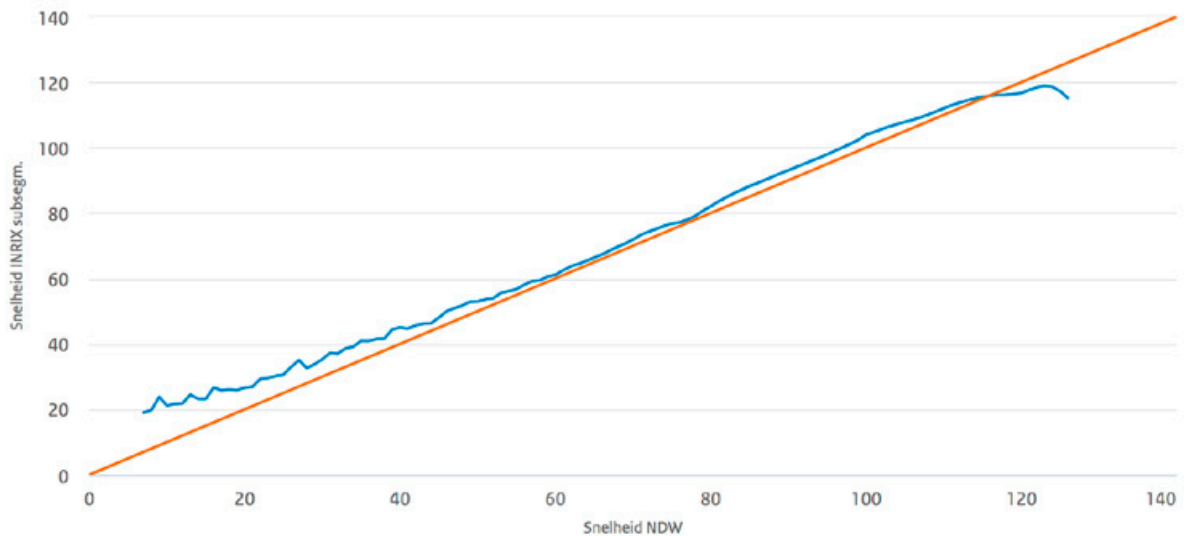
Hierbij bleek het volgende:

- De snelheden op subsegmenten van INRIX bleken circa 3 tot 7 minuten later te veranderen dan die van NDW.
- De rijsnelheden van INRIX van opeenvolgende minuten zijn gecorrigeerd.
- Elke ongeveer 6 maanden kunnen definities van INRIX-segmenten veranderen. Daardoor hebben slechts weinig segmenten een gelijke lengte over de periode van 3 jaar.
- Op verschillende momenten waarop de lengtes van segmenten veranderen, lijkt het algoritme waarmee gemiddelde snelheden berekend worden door INRIX ook te veranderen. Dit leidt tot veranderingen in snelheden tot enkele kilometers per uur.
- Als gevolg van blokken van ontbrekende data is de structuur van de data onregelmatig.

Om bovenstaande problemen te ondervangen, zijn de INRIX-data met 5 minuten vervroegd en is uitgegaan van kwartiergemiddeldes. Daarnaast zijn alleen segmenten gebruikt waarvan data van de hele periode beschikbaar zijn en waarvan de lengte niet substantieel veranderde. Ook zijn correcties in snelheid toegepast vanwege mogelijke veranderingen in het onderliggende algoritme. Voor de validatie van de snelheden zijn de data van mei 2014 buiten beschouwing gelaten vanwege het ontbreken van veel data.

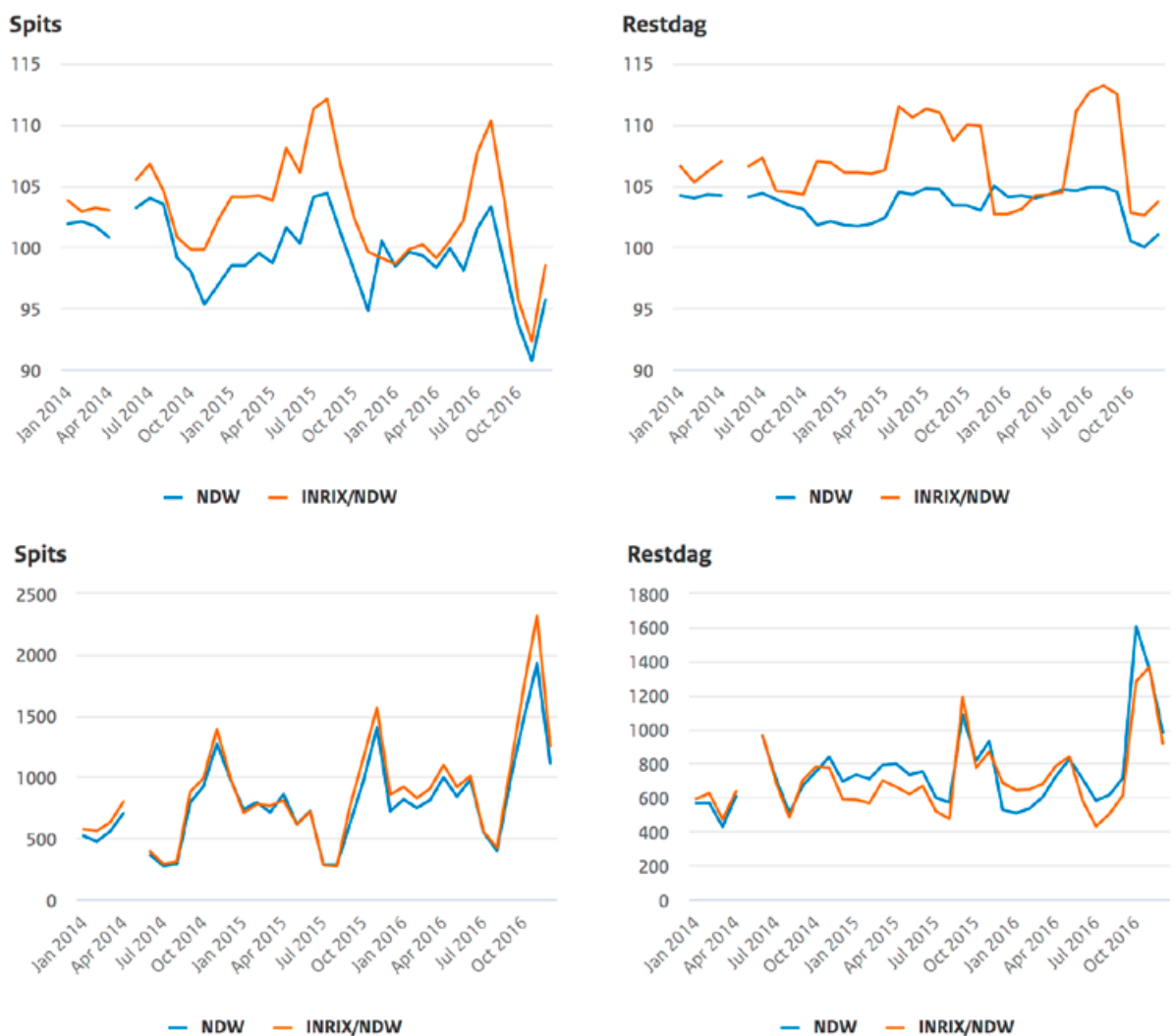
De validatie is toegepast op 4.125 locaties in de dataset, waarvan zich 184 locaties op het onderliggend wegennet bevonden (162 op provinciale wegen en 22 op gemeentelijke wegen) en de overige op het hoofdwegennet. De vergelijkingen van snelheden zijn gemaakt voor elk kwartier over drie jaar, resulterend in bijna 250 miljoen datapunten. Dat betekent dat er voldoende data beschikbaar zijn om algemene conclusies te trekken over de twee typen snelheidsberekeningen.

Uit deze stap kan geconcludeerd worden dat de gemiddelde snelheid zoals gemeten door INRIX goed overeen komt met de gemiddelde snelheid zoals gemeten door de NDW (figuur 1). Wel zijn er afwijkingen voor rijsnelheden onder 30 km/uur en boven 110 km/uur. De snelheden boven 100 km/uur zijn niet van belang om reistijdverlies (tot een referentiesnelheid van 100 km/u) te bepalen en de snelheden onder 30 km/uur komen slechts zelden voor (0,04 procent van de tijd). Bij hele lage rijsnelheden is het bekend dat de NDW-detectoren minder nauwkeurig worden. Dat is een mogelijke verklaring voor de afwijking bij lage snelheden. Bij hoge rijsnelheden op segmenten met variabele maximumsnelheden tonen de INRIX-snelheden soms vreemde patronen. Mogelijk werkt hier het INRIX-fusion algoritme niet optimaal. Dat is een mogelijke verklaring voor de afwijking bij hoge snelheden.



Figuur 1. Samenhang tussen snelheden van NDW en INRIX op 3.600 INRIX-subsegmenten per kwartier op hoofdwegen met een maximumsnelheid van 100 km/uur in december 2016 (blauwe punten) vergeleken met perfecte correlatie (rode lijn). Bron: KiM.

In een tweede stap ter validatie zijn snelheden en voertuigverliesuren op hoofdwegen ook onderscheiden naar piek- en dalperioden (figuur 2). De overeenkomst tussen de ontwikkeling van reistijdverlies op basis van INRIX/NDW en NDW-alleen ondersteunt de veronderstelling dat het verschil tussen de gemiddelde snelheid vooral veroorzaakt wordt door de INRIX-problemen bij hogere snelheden, en dat in het snelheidsinterval waar de reistijdverliezen ontstaan (tussen 30 km/u en 100 km/u) de overeenkomst tussen beide databronnen groot is.



Figuur 2. Vergelijking van rijnsnelheid (km/u, boven) en reistijdverlies op hoofdwegen (onder) per maand 2014-2016 tussen detectielussen (NDW) alleen en de combi van mobiele data (INRIX) en detectielussen (NDW) in de spits (7-9; 16-18 uur) en restdag. Bron: KiM.

Om bovenstaande redenen en vanwege de kleine verschillen tussen beide ontwikkelingen, lijkt de combinatie van INRIX met NDW geschikt om de jaarlijkse ontwikkeling van het reistijdverlies op hoofdwegen, provinciale en gemeentelijke wegen tamelijk nauwkeurig te bepalen. De betrouwbaarheid kan nog verbeteren als bovenstaande relatief kleine vertekeningen met betrekking tot vertraging, correlatie en dergelijke opgehelderd en vermeden kunnen worden, en als de intensiteitsprofielen van regionale en doorgaande gemeentelijke wegen worden bepaald met een groter aantal meetpunten.

Na de validatiefase is het aantal voertuigverliesuren berekend op rijkswegen, provinciale en doorgaande gemeentelijke wegen met alle INRIX-subsegmenten (circa >20.000) die over de hele meetperiode van drie jaar beschikbaar waren en waarvan de definitie van het segment niet (of niet te veel) veranderd is gedurende deze periode. Per wegklasse is uit de (eerder gekoppelde) NDW-data voor elk kwartier voor elke dag in de meetperiode een gemiddelde intensiteit bepaald. Door de INRIX-snelheden, de gemiddelde NDW-intensiteiten en de referentiesnelheden te combineren, zijn vervolgens de voertuigverliesuren berekend.

De analyse is uitgevoerd voor zeven verschillende wegtypes: vier op het onderliggend wegennet (met een lokale maximumsnelheid van 50, 60, 70 en 80 km/u) en drie op het hoofdwegennet (met een lokale maximumsnelheid van 70, 80 en 100+ km/u). Om het reistijdverlies te bepalen, is gekozen voor een vaste referentiesnelheid, omdat deze het mogelijk maakt om veranderingen over de jaren met elkaar te kunnen vergelijken en omdat dit het mogelijk maakt

om de effecten van beleidsmaatregelen te bepalen en met elkaar te kunnen vergelijken. De referentiesnelheden (respectievelijke 45, 50, 55, 60, 55, 80 en 100 km/u) zijn gebaseerd op de gemiddelde snelheid tijdens de dal periode (10.00-15.00 uur) op wegtypen met een gelijke maximum toegestane snelheid (MuConsult, 2016).

De ontwikkeling van het reistijdverlies op rijkswegen op basis van deze analyse komt goed overeen met de berekeningen van het KiM. Er zijn weliswaar verschillen zichtbaar, maar dat kan liggen aan een iets verschillende selectie van wegsegmenten. De snelheden van INRIX betreffen het hele netwerk, terwijl de snelheden van Rijkswaterstaat het gedeelte met detectielussen betreft, die met name op wegen met relatief veel congestie liggen. Daarnaast is voor de INRIX/NDW-berekening een algemeen intensiteitsprofiel toegepast dat is gebaseerd op een gemiddelde over een selectie van segmenten, terwijl de berekening van Rijkswaterstaat de gemeten intensiteit betreft.

### **Geraadpleegde bronnen**

MuConsult (2016). *Reistijdverlies op provinciale en stedelijke wegen 2011-2014. Methodiekontwikkeling*. Amersfoort: MuConsult.

## Berekening van de maatschappelijke kosten door files en vertragingen.

De meest gangbare methode om de maatschappelijke kosten door files en vertragingen (ook wel aangeduid als economische verlieskosten) te berekenen, is door het reistijdverlies (uitgedrukt in aantal voertuigverliesuren) te vermenigvuldigen met de reistijdwaardering van de voertuigverliesuren.<sup>19</sup> Deze methode is aangevuld met een aantal andere elementen, namelijk uitwijkgedrag, reistijdonbetrouwbaarheid en indirecte effecten. In de berekening wordt onderscheid gemaakt tussen directe en indirecte kosten. De directe kosten bestaan uit de som van de kosten van reistijdverliezen, onbetrouwbaarheid van de reistijd en de bijbehorende uitwijkkosten. De indirecte kosten zijn de effecten van files en vertragingen op andere markten dan het wegverkeer. Dit wordt hieronder verder toegelicht. Files leiden niet alleen tot wachtende automobilisten, maar ook tot uitwijkgedrag<sup>20</sup>. Als gevolg van files gaan mensen eerder of later van huis, rijden ze om, kiezen ze een ander vervoermiddel of een andere bestemming. Ze kunnen bijvoorbeeld besluiten om de verplaatsing niet te maken en thuis te werken. De kosten van dit uitwijkgedrag worden meegenomen als onderdeel van de 'maatschappelijke kosten' van files en vertragingen. Rekening houdend met de uitwijkkosten, vallen de totale congestiekosten bijna twee keer zo hoog uit als de kosten van reistijdverlies. Dat blijkt uit een onderzoek van Koopmans & Kroes (2004) naar de werkelijke maatschappelijke kosten van files en vertragingen. Naast de kosten van de reistijd nemen we ook de kosten van de reistijdonbetrouwbaarheid mee. Betrouwbaarheid gaat over de mate waarin de reistijd zeker is, ofwel over de variatie rondom de gemiddelde reistijd. Deze variatie voor het verkeer op de hoofdwegen wordt vastgesteld op basis van empirisch onderzoek. De empirische methode wordt sinds 2010 toegepast om de kosten van de onbetrouwbaarheid te bepalen. Daarbij wordt de reistijdvariatie (uitgedrukt in uren standaardafwijking van de reistijd) vermenigvuldigd met de bijbehorende economische en maatschappelijke waardering van een grotere betrouwbaarheid van reistijden.<sup>21</sup>

Files en vertragingen kunnen ook effecten hebben op andere markten dan het wegverkeer. Dit noemen we de indirecte effecten. Dit zijn dezelfde indirecte effecten die kunnen optreden bij de aanleg of verbetering van infrastructuur. De openbaarvervoersmarkt is één van die andere markten. Files kunnen daar als gevolg van uitwijkgedrag leiden tot een groter aantal ov-reizigers in de piekuren, waardoor kostbare extra capaciteit is vereist. Hierdoor zou het exploitatietekort van de ov-bedrijven kunnen toenemen. Omdat de totale indirecte effecten meestal niet groter zijn dan 30 procent van de totale directe effecten, is deze marge (van 0 tot 30 procent) ook gehanteerd bij de berekening van de maatschappelijke kosten door files en vertragingen (VenW & EZ, 2004). Onderstaande tabel geeft de hoogte van de verschillende posten die samen de totale maatschappelijke kosten door files en vertragingen vormen.

	2016
Kosten gemiddelde reistijdverliezen	1,08
Bijbehorende uitwijkkosten reistijdverliezen	0,95
Kosten onbetrouwbaarheid reistijden	0,55
Bijbehorende uitwijkkosten onbetrouwbaarheid	0,24
Totale directe kosten	2,8
Indirecte kosten	0 tot 0,9
Totale kosten	2,8 tot 3,7

Tabel 1. Maatschappelijke kosten door files en vertragingen (in miljarden euro's) op hoofdwegen in Nederland in 2016 (prijsspeil 2016).  
Bron: berekeningen KiM op basis van diverse bronnen.

19 Voor een gangbare reistijdwaardering per motief, zie Steunpunt Economische Expertise (SEE):

<https://www.rwseconomie.nl/kengetallen/documenten/publicaties/2016/2016/bereikbaarheid/kengetallen-bereikbaarheid>.

20 Uitwijkkosten zitten dicht aan tegen de schedule delay-kosten uit dynamische modellen van verkeerscongestie.

21 Voor 2010 werd gewerkt met een opslag voor de onbetrouwbaarheid gebaseerd op een kengetal dat Van Reisen (2006) heeft berekend op basis van het SMARA-model van het Planbureau voor de Leefomgeving.

### Geraadpleegde bronnen

Koopmans, C.C. & Kroes, E.P. (2004). Werkelijke kosten van files tweemaal zo hoog. *Economisch Statistische Berichten*, 2-4-2004, 154-155.

VenW & EZ (2004). *Indirecte effecten infrastructuur. Aanvulling op de Leidraad OEI*. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat en ministerie van Economische Zaken.

Reisen, M. van (2006). *Incidentele files: De en kenmerken, de kosten het beleid*. Amsterdam: SEO Economisch Onderzoek.

## De Bereikbaarheidsindicator (BBI).

### Positionering

In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) 2012 is als nieuwe indicator de Bereikbaarheidsindicator (BBI) geïntroduceerd. Daarbij is ervoor gekozen bereikbaarheid te meten als alle moeite die reizigers en verladers en vervoerders van vracht moeten doen om een bepaalde bestemming te bereiken. Een verplaatsing van A naar B gaat namelijk niet vanzelf. De reiziger, vervoerder of verlader voelt weerstand tegen de reis omdat zijn budget aan geld, tijd en inspanning voor reizen beperkt is. Met het begrip 'bereikbaarheid' willen we al deze weerstand van de reiziger om van A naar B te komen vangen. De BBI wil in beeld brengen wat de relatieve bereikbaarheidskwaliteit van gebieden is: hoe zijn gebieden met relatief goede en relatief slechte bereikbaarheid verdeeld over de kaart? Daartoe wordt de 'reisweerstand' van alle reizen naar een gebied opgeteld en vergeleken met het landelijke gemiddelde. Niet alle deelaspecten van de reisweerstand kunnen in de BBI goed worden meegenomen. Dat geldt nu alleen voor die aspecten die zich laten vertalen naar 'reistijd'.

### De BBI-score en BBI-index voor de auto

De BBI-score drukt de gemiddelde hemelsbrede snelheid uit van alle met de auto gemaakte verplaatsingen. Om de gemiddelde snelheid te bepalen, wordt voor de afstand gerekend met de *hemelsbrede* afstanden en voor de reistijd met de van deur-tot-deur-reistijden *over het wegennet*. Bij het bepalen van de reistijden wordt daardoor rekening gehouden met omrijden als gevolg van ontbrekende schakels in het netwerk en vertraagde verkeersafwikkeling door congestie. Daarnaast houdt de indicator rekening met het aantal reizigers: vaker gemaakte verplaatsingen wegen zwaarder. De BBI-score (uitgedrukt in kilometers per uur) wordt zelden opzichzelfstaand gebruikt. Gebruikelijker is de BBI-score te vergelijken met een landelijk gemiddelde, waardoor de BBI-index ontstaat. Bij het presenteren van regionale verschillen wordt deze BBI-index gebruikt. Omdat de hemelsbrede snelheden sterk verschillen naar afgelegde afstand, wordt hiervoor bij de berekening van de BBI-index gecorrigeerd door het toepassen van een zogeheten referentielijn (vergelijken met de verhouding op nationaal niveau).

### De BBI verder uitgewerkt voor het ov

De BBI is ook toe te passen als een gebiedsindicator voor de bereikbaarheidskwaliteit van het integrale ov-systeem, dus trein, tram, bus en metro samen. Deze toepassing is in 2017 verder ontwikkeld (KiM, 2017). Uitgangspunt was net als bij de auto de specificatie en methodiek volgens de SVIR-BBI en het BBI handboek (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2014). Door zoveel mogelijk volgens dezelfde methodiek en specificaties te werken als bij de BBI-auto zijn integrale analyses van auto- en ov-bereikbaarheid mogelijk geworden. Waar nodig is de berekeningsmethode van de BBI-ov aangepast aan de kenmerken van een reis per openbaar vervoer. De belangrijkste aanpassing is het rekenen met gepercipieerde reistijden. Een belangrijk verschil tussen reizen per openbaar vervoer en reizen per auto is dat een ov-reis bestaat uit verschillende ketencomponenten. Waar een autoreis veelal maar één zo'n component kent (rijden), heeft een ov-reiziger te maken met voor-, hoofd- en natransport, en overstappen.

De reistijdbeleving voor al deze verschillende reiscomponenten in een reisketen is niet identiek. Een minuut in de trein zitten is wat anders dan een minuut fietsen, en een minuut lopen is wat anders dan een minuut op het perron wachten. De reiziger ervaart een minuut die gemoeid is met wachten, overstappen, of staan in het voertuig als zwaarder dan een minuut die reizend wordt doorgebracht op een zitplaats in een normaal bezette trein of bus. De *subjectieve* reistijd van deur-tot-deur is door ervaren ongemak dus hoger dan de *objectieve* reistijd (de kloktijd). Een minuut wachttijd onder normale omstandigheden telt bijvoorbeeld ongeveer twee keer zo zwaar als een minuut zuivere reistijd in het voertuig (OECD/ITF, 2014; KiM 2015). Voor iedere reisrelatie (of set van reizen) moeten voor alle reistijdcomponenten de gepercipieerde reistijden bepaald worden. Opgeteld vormen ze de 'gegeneraliseerde ov-reistijd'. Hoe lager de generaliseerde reistijd op een verbinding, hoe beter de bereikbaarheid.

### Definitie BBI-ov

De BBI-ov-score drukt de gemiddelde (hemelsbrede) snelheid uit van alle per ov gemaakte verplaatsingen naar een bestemmingsgebied. Bij het bepalen van de gemiddelde snelheid wordt steeds gerekend met het snelste ov-alternatief op de vervoersrelatie en de gepercipieerde reistijden. De BBI-ov score wordt uitgedrukt in kilometers per uur. Net als bij de auto hangt ook in het ov de totale reisweerstand samen met de reislangte. In het ov spelen bijvoorbeeld het relatief langzame voor- en natransport naar de halte een rol, dat bij korte reizen een groter aandeel van de totale reistijd omvat dan bij lange reizen. Daarom worden ook voor het ov de BBI-scores gerelateerd aan een (voor het ov eigen) landelijke

referentielijn. Zodoende geeft de BBI-ov-index de verhouding weer tussen de BBI-score en de referentiewaarde (de landelijk gemiddelde snelheid voor die afstandsklasse). Ook de referentiewaarde voor het openbaar vervoer wordt weer bepaald op basis van de gepercipieerde reistijd.

### **Gebruik LMS impliceert mogelijkheden en onmogelijkheden**

Voor het rekenen met de BBI wordt gebruik gemaakt van data uit het LMS (Landelijk Model Systeem Verkeer en Vervoer). Gebruik van data uit een model wil overigens nog niet zeggen dat het ook altijd gaat om artificiële, berekende cijfers. Voor de berekening van reistijden zijn namelijk zo goed als mogelijk de 'ware' reistijden in het model opgenomen. En door gebruik te maken van de cijfers voor de omvang van het verkeer uit het in het model gehanteerde basisjaar, gebaseerd op bestaande vervoersregistraties, wordt zo goed mogelijk aangesloten op de praktijk. Gebruik maken van het LMS impliceert echter mogelijkheden en onmogelijkheden. Doordat het model voor alle gemaakte ov-reizen deze subjectieve reistijd uitrekent, en die als output vasthoudt, kan deze subjectieve reistijd worden benut als grootheid voor de BBI-ov om zo goed mogelijk aan te sluiten op de door de reiziger ervaren reistijd van deur tot deur in een keten met verschillende reistijdcomponenten.

De kwaliteit van de *uitvoering* van de dienstregeling (dus inclusief de gevolgen van vertraagde of uitgevallen treinen of bussen, zoals het missen van geplande overstappen, of drukte in het ov) is nog niet uitgewerkt in het LMS, net als de meeste andere verkeersmodellen. Daarvoor ontbreken ook de regionale data. Het effect van onbetrouwbaarheid op de reistijd, en de kans om geen zitplaats te hebben, zijn in het LMS alleen impliciet meegenomen in de keuzegeneigdheid voor het ov als geheel, zonder dit plaats-, tijd- of reisspecifiek te maken. Overigens zijn ook voor de auto zaken als de onvoorspelbaarheid van de reistijd of verschil in comfort tussen weg- of voertuigtypen niet uitgewerkt.

### **BBI geeft géén exacte locatie van knelpunten**

De BBI is ontwikkeld om te laten zien wat de relatieve bereikbaarheid van gebieden is, als resultante van de achterliggende ruimtelijke structuur, netwerken en verkeerskwaliteit. De indicator komt daarmee los van het direct denken in knelpunten binnen de verschillende vervoerwijzen. De BBI geeft dus niet de exacte locatie van het achterliggende knelpunt aan. Als bijvoorbeeld een gemeente relatief niet zo goed bereikbaar is, betekent dat nog niet dat ook de oorzaak van de relatief lage score zich in diezelfde gemeente bevindt. De bereikbaarheidsindicator kijkt naar het geheel van de reizen naar een gebied, dus óók naar het deel van de reisweg buiten dat gebied. De BBI is dus geen knelpunten-analyse, maar een aanvulling daarop, die de focus teruglegt naar het doel (bereikbaarheid verbeteren) in plaats van het middel (knelpunten oplossen) en zo het zoekgebied voor oplossingen kan verbreden.

### **Geraadpleegde bronnen**

OECD/ITF (2014). *Valuing convenience in public transport*, ITF round tables, No 156. Parijs, 2014.

KiM (2015). *Effecten van veranderingen in reistijd en daaraan gerelateerde kwaliteitsaspecten in het openbaar vervoer*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

KiM (2017). *De bereikbaarheidsindicator uitgewerkt voor openbaar vervoer: BBI-ov. Het beleidskader, uitwerking en toepassing*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

I&M (2014). *De SVIR bereikbaarheidsindicator, handleiding voor toepassing in MIRT en Beter Benutten*. Amersfoort: MuConsult B.V./ Move Mobility.



## Berekening maatschappelijk belang.

Het KiM gebruikt de betalingsbereidheid van burgers en bedrijven om het maatschappelijk belang van mobiliteit te bepalen en te beschrijven. Deze betalingsbereidheid wordt afgemeten aan de kosten die consumenten en bedrijven maken voor mobiliteit. Dit is een ondergrens voor de betalingsbereidheid, omdat er ook consumenten en bedrijven zijn die bereid zouden zijn meer voor mobiliteit te betalen als dit wordt gevraagd.

De kosten die consumenten maken voor mobiliteit, bestaan uit de som van: (A) consumptieve bestedingen van huishoudens aan vervoer, (B) verzekeringen voor verkeer en vervoer, (C) motorrijtuigenbelasting, (D) tijdskosten voor woon-werk- en overige verplaatsingen. De consumptieve bestedingen zijn op het niveau van de hoofdkostenposten (aankoop voertuigen, gebruik van privévoertuigen en vervoersdiensten) te vinden in de Nationale Rekeningen van het CBS. Het KiM maakt gebruik van de gedetailleerdere COICOP-classificatie van het CBS.<sup>22</sup> De uitgaven aan verzekeringen voor verkeer en vervoer bestaan uit de geboekte premies. De uitgaven aan motorrijtuigenbelasting zijn rechtstreeks te vinden in de Nationale Rekeningen van het CBS. (zie Maatschappelijk belang Achtergrond: *'Tijdskosten voor burgers en bedrijven'*).

De kosten die bedrijven maken voor mobiliteit, bestaan uit de som van: (A) inkoop van transportdiensten door bedrijven, (B) eigen vervoer met eigen vrachtvoertuigen, (C) uitgaven aan het zakelijk bestelverkeer, (D) uitgaven aan auto's van de zaak, (E) tijdskosten van zakelijke personenverplaatsingen (de tijdskosten van het goederenvervoer zijn al meegerekend bij A, B en C). De inkoopkosten van transportdiensten worden bepaald over de transportdiensten die binnenlands zijn geproduceerd door zowel de transportsector als andere sectoren (nevenproductie) en ingevoerde transportdiensten. Deze kosten zijn rechtstreeks te vinden in de gedetailleerde gebruikstabellen van de Nationale Rekeningen van het CBS. Voor het bepalen van de kosten aan eigen vervoer tellen eigen vrachtwagens en trekker-opleggercombinaties mee. Het aantal gereden kilometers van elk wordt vermenigvuldigd met de kosten per kilometer. De uitgaven aan het zakelijk bestelverkeer worden vastgesteld door het aantal gereden kilometers met zakelijke bestelwagens te vermenigvuldigen met de kosten per kilometer. Auto's van de zaak zijn leaseauto's en auto's op naam van bedrijven. Daarvan worden de kosten aan brandstof, rente en afschrijvingen bepaald. Ten slotte worden de tijdskosten van de zakelijke personenverplaatsingen hierbij opgeteld. (zie Maatschappelijk belang Achtergrond: *'Tijdskosten voor burgers en bedrijven'*).

---

<sup>22</sup> De Classification of Individual Consumption according to Purpose (COICOP) is een classificatie van consumptieve uitgaven die wordt beheerd door de Verenigde Naties. Deze ligt ten grondslag aan de classificaties die voor consumptieve uitgaven worden gebruikt binnen onder andere de Nationale Rekeningen, de Consumentenprijsindex en het Budgetonderzoek (<https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/classificaties/coicop>).

## Reistijdwaarderingen

Het KiM heeft in 2013 het rapport 'De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbaardere reistijden' uitgebracht. Het rapport geeft de waardering in geld van kortere en betrouwbaardere reistijden voor verschillende vervoerswijzen en vervoersmotieven voor het jaar 2010 (KiM, 2013).

Er is gebruikgemaakt van zogenoemd *stated preference*-onderzoek, waarbij de respondenten situaties krijgen voorgelegd waarin de kosten van de reis, de reistijd en de betrouwbaarheid van de reistijd variëren. Uit de keuzes die respondenten maken, kan worden afgeleid hoe zij reistijd, betrouwbaarheid van de reistijd en geld tegen elkaar afwegen.

De dataverzameling voor het personenverkeer en -vervoer is in twee stappen verlopen. Bij de eerste steekproef zijn de respondenten gerekruteerd uit het grootste onlinepanel van Nederland (PanelClix) met 240.000 deelnemers en is gewerkt met een internetenquête (aantal respondenten: 5.760). Bij de tweede steekproef zijn de respondenten (1.430) op dezelfde wijze gerekruteerd als bij de vorige grote praktijkonderzoeken, namelijk bij benzinstations langs snelwegen, in parkeergarages, op treinstations, bij tram- en bushaltes, op luchthavens (Schiphol en Eindhoven) en in jachthavens (pleziervaart). Voor het goederenvervoer is volledig gewerkt met face-to-face-interviews vanwege de grotere complexiteit van de vragenlijst (aantal respondenten: 812).

In het onderzoek zijn de laatste relevante nationale en internationale wetenschappelijke ontwikkelingen verwerkt. De *stated preference surveys* zijn opgesteld in samenwerking met het ministerie en de verschillende sectororganisaties als NS, ProRail, ANWB, EVO, Transport en Logistiek Nederland, Centraal Bureau voor de Rijn- en Binnenvaart, Schiphol en KLM. Daarnaast heeft een brede klankbordgroep van internationale wetenschappers regelmatig meegelezen en feedback gegeven op conceptstukken en -resultaten.

De reistijdwaardering wordt periodiek vastgesteld door een groot praktijkonderzoek onder reizigers, vervoerders en verladers. In de tijd tussen twee praktijkonderzoeken worden de waarderingsgetallen in lopende prijzen jaarlijks verhoogd met de inflatie en met de reële inkomensontwikkeling die gebaseerd op de helft van de reële loonontwikkeling.

Omdat het laatste praktijkonderzoek betrekking heeft op waarderingen voor het jaar 2010, staan in de onderstaande tabel 1 de jaarlijkse groeicijfers van de loonontwikkeling en de inflatie die gebruikt zijn om de reistijdwaarderingen van 2010 te actualiseren naar de jaren 2011 tot en met 2016.

Inkomensstijging (%per jaar), bron CPB	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Loonvoet bedrijven, nominaal	0,50	1,70	2,90	1,90	1,00	0,60	1,70
Prijs particuliere consumptie	1,30	2,30	2,50	2,50	1,00	0,60	0,30
Loonvoet bedrijven, reëel	-0,79	-0,59	0,39	-0,59	0,00	0,00	1,40
Helft van de reële loonvoetstijging	-0,39	-0,29	0,20	-0,29	0,00	0,00	0,70

Tabel 1. Bepaling reële inkomensstijging 2010-2016 ten behoeve van de indexering van de reistijdwaardering (in procenten t.o.v. voorafgaand jaar). Bron: CPB 2017a en CPB 2017b.

Voor de reistijdwaardering in lopende prijzen worden de afzonderlijke reistijdwaarderingen voor 2010 opgehoogd met de reële inkomensstijging en de inflatie.

<b>Reistijdwaardering auto</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
woon-werk	9,25	9,44	9,69	9,90	10,00	10,06	10,16
zakelijk	28,49	29,06	29,84	30,50	30,81	30,99	31,30
overig	7,50	7,65	7,86	8,03	8,11	8,16	8,24
gemiddeld auto	9,13	9,31	9,56	9,77	9,87	9,93	10,03

<b>Reistijdwaardering bus, tram, metro</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
woon-werk	7,75	7,91	8,12	8,30	8,38	8,43	8,51
zakelijk	20,41	20,82	21,38	21,85	22,07	22,20	22,42
overig	6,00	6,12	6,29	6,42	6,49	6,53	6,59
gemiddeld bus, tram, metro	6,75	6,89	7,07	7,23	7,30	7,34	7,42

<b>Reistijdwaardering trein</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
woon-werk	11,50	11,73	12,05	12,31	12,43	12,51	12,63
zakelijk	20,46	20,87	21,43	21,90	22,12	22,26	22,48
overig	7,00	7,14	7,33	7,49	7,57	7,61	7,69
gemiddeld trein	9,32	9,51	9,76	9,98	10,08	10,14	10,24

Tabel 2. Reistijdwaardering per persoon per uur per vervoerwijze en motief (in euro, lopende prijzen) Bron: KiM.

### Geraadpleegde bronnen

KiM, (2013). *De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbaardere reistijden*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

## Model voor wegverkeer en congestie.

### Inleiding

Met het Middenlangetermijnmodel maakt het KiM jaarlijks prognoses van het totale wegverkeer en van het verkeer en het reistijdverlies op het hoofdwegennet. Voor de prognoses voor de nabije toekomst tot en met 2021 is dit model geactualiseerd op basis van gegevens tot en met 2015. Hieronder worden de achtergronden beschreven, evenals de uitkomsten van de schattingen (Francke & Wüst, 2016).

### Modelvergelijkingen

Het model bestaat uit het volgende stelsel simultane vergelijkingen:

Verkeersprestatie van het totale wegverkeer op Nederlands grondgebied (WV) per inwoner (*inw*)<sup>23</sup>

$$\ln\left(\frac{WV}{inw}\right) = \alpha_1 \ln(bbp) + \alpha_2 \ln(cap) + \alpha_3 \ln(brn) + \beta_1 \quad (1)$$

De hoeveelheid wegverkeer per inwoner neemt toe als het bruto binnenlands product (*bbp*) en de beschikbare capaciteit van het hoofdwegennet (*cap*) toenemen, en daalt als de brandstofkosten (*brn*) toenemen.

Verkeersprestatie op het hoofdwegennet (HWN)

$$\ln\left(\frac{HWN}{WV}\right) = \alpha_4 \ln(bbp) + \alpha_5 \ln(cap) + \alpha_6 \ln(VVU) + \beta_2 \quad (2)$$

Het aandeel van het verkeer op het hoofdwegennet in het totale wegverkeer neemt toe als het bbp en de beschikbare capaciteit van het hoofdwegennet toenemen, en daalt als de voertuigverliesuren (VVU) op het hoofdwegennet toenemen.

Reistijdverliezen op het hoofdwegennet (VVU<sup>24</sup>)

$$\ln(VVU) = \alpha_7 \ln\left(\frac{HWN}{cap}\right) + \beta_3 \quad (3)$$

De voertuigverliesuren op het hoofdwegennet nemen toe als het verkeer op het hoofdwegennet toeneemt en dalen als de capaciteit van het hoofdwegennet toeneemt.

De verklarende variabelen zijn:

bbp – indexcijfer (2000 = 100) van het bruto binnenlands product;

cap – het aanbod van hoofdwegen in rijstrookkilometers;

brn – de reële gemiddelde brandstofprijs in euro's;

inw – het aantal inwoners van 20 tot 65 jaar.

De structuurvergelijkingen (vergelijkingen 1, 2 en 3) van het model zijn gezamenlijk (ook wel simultaan) geschat.

De prognoses voor het totale wegverkeer worden gemaakt met vergelijking 1. Omdat ze afhangen van de uitkomsten van de andere vergelijkingen, zijn vergelijkingen 2 en 3 niet direct geschikt om prognoses te maken. Prognoses van de verkeersprestatie en het reistijdverlies op het hoofdwegennet kunnen worden gemaakt nadat deze twee vergelijkingen in hun herleide vorm zijn omgezet.

<sup>23</sup> De te verklaren variabelen worden met hoofdletters weergegeven, de verklarende variabelen met kleine letters.

<sup>24</sup> Het gaat om VVU100, met referentiesnelheid 100 km/uur.

De bijbehorende herleidingsvergelijkingen voor de verkeersprestatie (HWN) en de reistijdverliezen (VVU) op het hoofdwegenet zijn:

$$\ln(HWN) = \frac{\alpha_1 + \alpha_4}{1 - \alpha_6 \alpha_7} \ln(bbp) + \frac{\alpha_2 + \alpha_5 - \alpha_6 \alpha_7}{1 - \alpha_6 \alpha_7} \ln(cap) + \frac{\alpha_3}{1 - \alpha_6 \alpha_7} \ln(brn) + \frac{1}{1 - \alpha_6 \alpha_7} \ln(inw) + \frac{\beta_1 + \beta_2 + \alpha_6 \beta_3}{1 - \alpha_6 \alpha_7} \quad (4)$$

Aantal waarnemingen: 19		Coëfficiënt	standaardfout	p-waarde
HWN/cap	$\alpha_7$	5,259 (4,039)	0,790 (0,004)	0,000 (0,000)
Intercept	$\beta_3$	31,921 (25,436)	4,199 (0,000)	0,000 (0,000)

$$\ln(VVU) = \frac{\alpha_7(\alpha_1 + \alpha_4)}{1 - \alpha_7 \alpha_6} \ln(bbp) + \frac{\alpha_7(\alpha_2 + \alpha_5 - 1)}{1 - \alpha_7 \alpha_6} \ln(cap) + \frac{\alpha_7 \alpha_3}{1 - \alpha_7 \alpha_6} \ln(brn) + \frac{\alpha_7}{1 - \alpha_7 \alpha_6} \ln(inw) + \frac{\beta_3 + \alpha_7(\beta_1 + \beta_2)}{1 - \alpha_7 \alpha_6} \quad (5)$$

Alle coëfficiënten van de herleidingsvergelijkingen 4 en 5 worden hiermee direct afgeleid uit de geschatte coëfficiënten  $\alpha_1$  t/m  $\alpha_7$  en  $\beta_1$  t/m  $\beta_3$  van de structuurvergelijkingen 1, 2 en 3.

## Resultaten

De huidige resultaten zijn verkregen door de vergelijkingen 1, 2 en 3 te schatten op basis van gegevens uit de periode 1998 tot en met 2015. Onderstaande tabellen geven de resulterende coëfficiënten. Tussen haakjes staan de waarden van het model geschat op waarnemingen tot en met 2014, zoals gebruikt in het Mobiliteitsbeeld 2015 (KiM, 2015).

Vergelijking 1 Structuurvergelijking voor het totale wegverkeer op Nederlands grondgebied. Bron: KiM.

Aantal waarnemingen: 19		coëfficiënt	standaardfout	p-waarde <sup>A</sup>
Bbp	$\alpha_1$	0,493 (0,601)	0,048 (0,048)	0,000 (0,000)
Cap	$\alpha_2$	0,000 <sup>B</sup> (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)
Brn	$\alpha_3$	-0,001 (-0,054)	0,030 (0,029)	0,017 (0,060)
Intercept	$\beta_1$	0,234 (-0,022)	0,144 (0,003)	0,104 (0,000)

A De p-waarde kwantificeert de statistische significantie van de geschatte coëfficiënt. Waarden lager dan 0,05 worden in de regel als statistisch significant beoordeeld.

B In de simultane schattingsprocedure is opgelegd dat deze coëfficiënt op basis van theoretische overwegingen groter of gelijk aan nul moet zijn. In de huidige schatting is deze restrictie bindend.

Vergelijking 2 Structuurvergelijking voor aandeel wegverkeer op hoofdwegenet. Bron: KiM.

Aantal waarnemingen: 19		Coëfficiënt	standaardfout	p-waarde
Bbp	$\alpha_4$	0,337 (0,308)	0,177 (0,083)	0,000 (0,000)
Cap	$\alpha_5$	0,282 (0,215)	0,180 (0,047)	0,000 (0,000)
VVU100	$\alpha_6$	-0,091 (-0,080)	0,042 (0,024)	0,001 (0,001)
Intercept	$\beta_2$	-4,612 (-3,887)	1,075 (0,017)	0,000 (0,000)

Vergelijking 3 Structuurvergelijking reistijdverliezen hoofdwegenet. Bron: KiM.

Aantal waarnemingen: 19		Coëfficiënt	standaardfout	p-waarde
HWN/cap	$\alpha_7$	5,259 (4,039)	0,790 (0,004)	0,000 (0,000)
Intercept	$\beta_3$	31,921 (25,436)	4,199 (0,000)	0,000 (0,000)

Met de geschatte coëfficiënten  $\alpha_1$  t/m  $\alpha_7$  en  $\beta_1$  t/m  $\beta_3$  van de structuurvergelijkingen 1, 2 en 3 kunnen alle coëfficiënten van de herleidvormvergelijkingen 4 en 5 worden berekend.

Vergelijking 4 Herleidvormvergelijking voor wegverkeer op het hoofdwegenet. Bron: KiM.

$$\ln(HWN) = \alpha_8 \ln(bbp) + \alpha_9 \ln(cap) + \alpha_{10} \ln(brn) + \alpha_{11} \ln(inw) + \beta_4$$

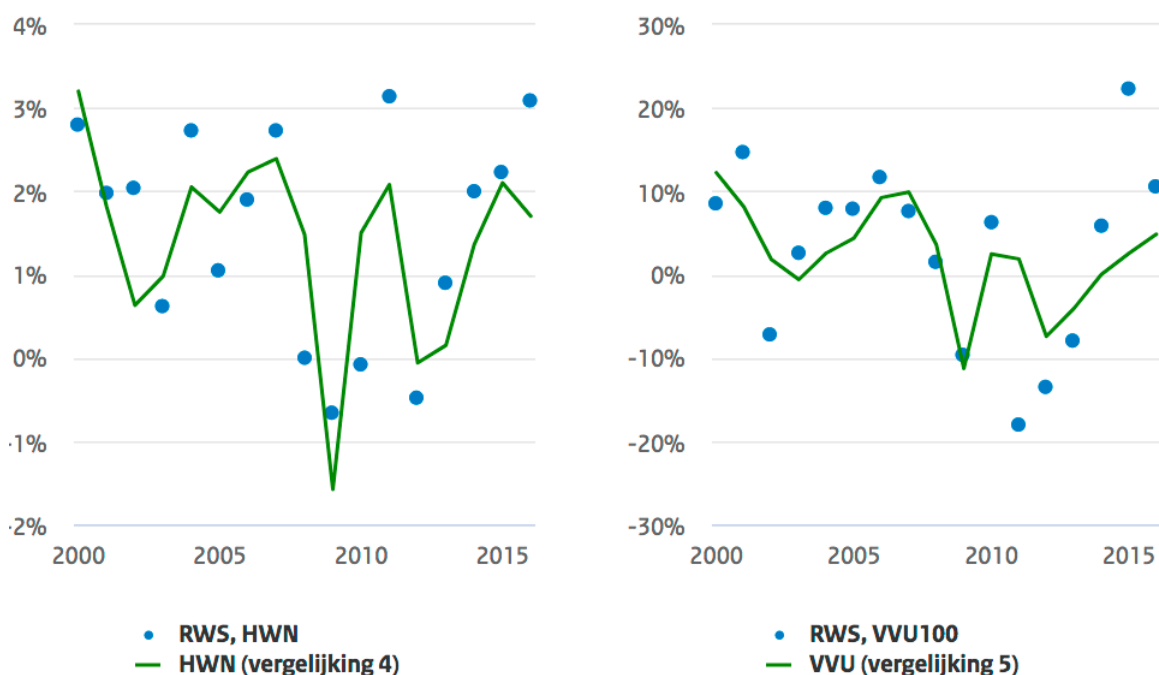
		Coëfficiënt
Bruto binnenlands product (bbp)	$\alpha_8$	0,561 (0,687)
Strooklengte hoofdwegen (cap)	$\alpha_9$	0,514 (0,407)
Brandstofprijs (brn)	$\alpha_{10}$	-0,001 (-0,041)
Inwoners (inw)	$\alpha_{11}$	0,676 (0,756)
Intercept	$\beta_4$	-4,926 (-4,492)

Vergelijking 5 Herleidevormvergelijking voor reistijdverliezen op het hoofdwegennet (VVU100). Bron: KiM.

$$\ln(VVU) = \alpha_{12} \ln(bbp) + \alpha_{13} \ln(cap) + \alpha_{14} \ln(brn) + \alpha_{15} \ln(inw) + \beta_5$$

		Coëfficiënt
Bruto binnenlands product (bbp)	$\alpha_{12}$	2,952 (2,775)
Strooklengte hoofdwegen (cap)	$\alpha_{13}$	-2,554 (-2,396)
Brandstofprijs (brn)	$\alpha_{14}$	-0,004 (-0,165)
Inwoners (inw)	$\alpha_{15}$	3,557 (3,053)
Intercept	$\beta_5$	6,017 (7,292)

De onderstaande figuren tonen de in groeicijfers uitgedrukte resultaten voor het hoofdwegennet (vergelijkingen 4 en 5) voor de verkeersprestatie en de reistijdverliezen. De vergelijkingen zijn een benadering van de werkelijkheid en de groene lijnen van de vergelijkingen vallen niet exact samen met de waarnemingen van Rijkswaterstaat (RWS).



Figuur 1. Groeicijfers, zwarte bollen: RWS-cijfers, groene lijn: modelschatting  
 Links: Verkeersprestatie op het hoofdwegennet (vergelijking 4)  
 Rechts: Reistijdverliezen op het hoofdwegennet (vergelijking 5)

### Geraadpleegde bronnen

Francke, J.M. & Wüst, J.C. (2017). *Trendprognose wegverkeer 2017-2022 voor RWS*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. Geraadpleegd via: <https://www.kimnet.nl/publicaties/rapporten/2017/04/25/trendprognose-wegverkeer-2017-2022-voor-rws>.  
 KiM (2015). *Mobiliteitsbeeld 2015*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

## Methodiek toekomstige ontwikkeling luchtvaartpassagiers

Om het verwachte aantal passagiersbewegingen in de luchtvaart te berekenen, is gebruik gemaakt van een vereenvoudigde versie van het Middellangetermijnmodel dat SEO voor het KiM heeft ontwikkeld (Boonekamp et al., 2014). Voor deze nationale verkenning is alleen gekeken naar de ontwikkeling van de vervoersvraag en daarom is geen gebruik gemaakt van het modelonderdeel over de aanbodstructuur op luchthavens en de competitie tussen luchthavens. Wel is gebruik gemaakt van de segmentatie naar reizigersgroepen (*inbound business*, *outbound business*, *leisure inbound*, *leisure outbound* en *transfer*) en van de verklarende variabelen (relevante wereldhandel, bbp, kerosineprijs en de kostenefficiëntie in de luchtvaart) die met hun elasticiteiten de ontwikkeling van de vervoersvraag bepalen. De toekomstige ontwikkeling van de verklarende variabelen is ontleend aan de meest recente Macro Economische Verkenning (MEV) en de Actualisatie van de Middellangetermijnverkenning (MLT) 2018-2021 van het CPB (CPB, 2017a en 2017b).

	2016	2017	2018	2022	2022
					2015=100
Olieprijs (Brent, niveau in dollars per vat)	43,3	49,3	49,5	54,4	126
	% mutatie per jaar			2019-2022	
Relevante wereldhandel goederen&diensten	3,6	4,3	4,0	4,6	130
Bruto binnenlands product	2,2	3,3	2,5	1,6	113

Tabel 1. Ontwikkeling economie, 2016-2022. Bron: CPB.

Voor 2017 en 2018 wordt een aanzienlijke groei verwacht van het aantal passagiersbewegingen als gevolg van dalende luchtvaarttarieven en het economisch herstel. De dalende tarieven worden mede veroorzaakt door de sterk gedaalde olieprijsen, die vanwege *hedging*<sup>25</sup> vertraagd doorwerken in de tarieven. Na 2017 verwacht het KiM een groeivertraging van het aantal passagiersbewegingen, doordat de olieprijsen dan weer oplopen.

iljoen reizigersbewegingen	2016	2017	2018	2022	2022
					2016=100
Schiphol	63,5	68	70	74,92	118
Regionale velden	6,8	7	8	9,54	141
Totaal Nederland	70,3	76	78	84,46	120

Tabel 2. Ontwikkeling reizigersbewegingen luchtvaart, 2016-2022. Bron: KiM.

Het aandeel van Schiphol daalt in de beschouwde periode door de opkomst van Eindhoven Airport. Bovendien komt in 2019 ook de operatie op Lelystad Airport op gang. Onder de gehanteerde veronderstellingen verwacht het KiM voor 2022 een toename van het aantal passagiersbewegingen op Schiphol naar 75 miljoen en een toename voor de regionale luchthavens naar 9,5 miljoen.

Benadrukt moet worden dat de ontwikkelingen in de luchtvaart erg gevoelig zijn voor variabelen als olieprijs en economische groei, die in de praktijk sterk veranderlijk zijn. De hier gepresenteerde raming moet dus met een flinke bandbreedte worden gehanteerd.

<sup>25</sup> Met hedging dekken luchtvaartmaatschappijen een deel van het risico af van toekomstige veranderingen in de kerosineprijs. Daardoor werken prijsschokken geleidelijk door in de kosten van de luchtvaartmaatschappijen



### Geraadpleegde bronnen

Boonekamp, T., Veldhuis, J. & Lieshout, R. (2014). *Korte- en middellange termijn prognosemodel luchthavens; Vervoersprognose voor Nederlandse luchthavens*. Amsterdam: SEO.

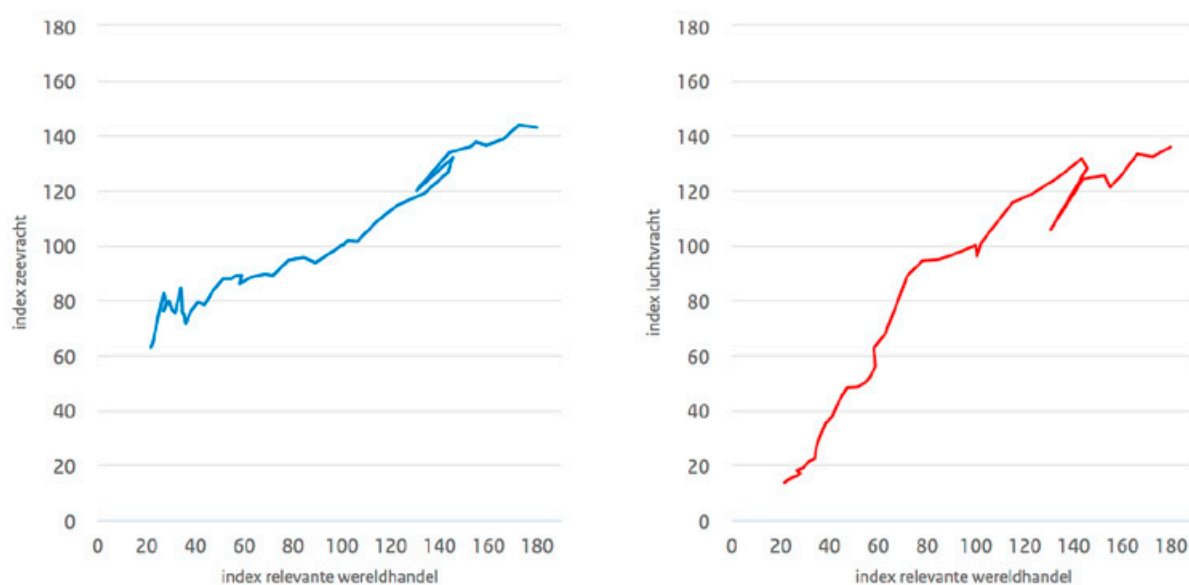
<http://www.seo.nl/pagina/article/korte-en-middellange-termijn-prognosemodel-luchthavens>

CPB (2017a). *Actualisatie Middellangetermijnverkenning (MLT)*. Den Haag: Centraal Planbureau. Geraadpleegd via: <http://www.cpb.nl/publicatie/actualisatie-middellangetermijnverkenning-2018-2021>.

CPB (2017b). *Macro Economische Verkenning 2018*. Den Haag: Centraal Planbureau. Geraadpleegd via: <http://www.cpb.nl/publicatie/macro-economische-verkenning-mev-2018>.

## Methodiek verwachtingen voor de zee- en luchtvracht

De verwachtingen voor de zee- en luchtvracht voor 2017 zijn een extrapolatie van de ontwikkeling in de eerste zes à zeven maanden van 2017. De verwachting voor de zeevracht in 2022 is gebaseerd op een middellangetermijnverkenning met het BasGoed-model (het Basismodel Goederenvervoer van Rijkswaterstaat). Op verzoek van het KIM heeft onderzoeksbureau Significance (2017) hiermee een modelberekening uitgevoerd op basis van het trendscenario van de Nationale Energie Verkenning 2017 (PBL, 2017). Voor de raming van de zee- en luchtvracht in 2018 en voor de luchtvracht in 2022 is een verband geschat tussen de ontwikkeling van de zee- respectievelijk luchtvracht en het volume van de relevante wereldhandel van goederen en diensten. Er is een duidelijk positief verband tussen de groei van de wereldhandel en de overslag van zee- en luchtvracht in Nederland (zie figuur 1). Het verband tussen wereldhandel en luchtvracht verloopt daarbij iets steiler dan bij de zeevracht.



Figuur 1. Ontwikkeling van het volume van de relevante wereldhandel en de omvang van de zeevracht (links) en de luchtvracht (rechts) tussen 1970 en 2016 (index 2000=100).

De relaties tussen de exogene variabele ‘wereldhandel’ enerzijds en de endogene variabelen ‘luchtvracht’ en ‘zeevracht’ anderzijds zijn geschat op basis van de procentuele mutaties per jaar in de periode 1991-2016. Dit ziet er als volgt uit:

$$\text{Luchtvracht} = 1,0503 \text{ Wereldhandel} - 0,0084 (\% \text{ p/j, } 1991\text{-}2016)$$

$$\text{Zeevracht} = 0,7112 \text{ Wereldhandel} - 0,0144 (\% \text{ p/j, } 1991\text{-}2016)$$

Deze schattingsresultaten zijn toegepast met de geraamde volumegroei van de relevante wereldhandel van goederen en diensten in de jaren 2017-2022. Daarbij leidt 1 procent groei van de relevante wereldhandel in goederen en diensten (exclusief energie) tot iets meer dan 1 procent groei van de luchtvracht en tot iets meer dan 0,7 procent groei van de zeevracht.

### **Geraadpleegde bronnen**

PBL (2017). *Nationale Energieverkenning 2017*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Significance (2017). *BasGoed runs Mobiliteitsbeeld 2017*. Den Haag: Significance.

## Colofon

Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) maakt analyses van mobiliteit die doorwerken in het beleid. Als zelfstandig instituut binnen het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) maakt het KiM strategische verkenningen en beleidsanalyses. De inhoud van de publicaties van het KiM behoeft niet het standpunt van de minister en/of de staatssecretaris van IenM weer te geven.

Oktober 2017

ISBN: 978-90-8902-172-4

KiM-17-A12

### **Projectcoördinatie:**

### **Met bijdragen van:**

### **Review:**

De verantwoordelijkheid voor de inhoud en de conclusies van deze publicatie ligt volledig bij het KiM.

### **Vormgeving en opmaak:**

Bureau BlauwGeel, Utrecht.

### **Foto's:**

Thomas Schlijper/ Hollandse Hoogte (personenvervoer, verkeersveiligheid en milieu), Tineke Dijkstra Fotografie ( maatschappelijk belang, kerngegevens mobiliteit, data en methodieken), Nationale Beeldbank (goederenvervoer, toekomst), Thomas Toledo/ Nationale Beeldbank (bereikbaarheid)

Dit is een uitgave van het

**Ministerie van Infrastructuur en Milieu**

Postbus 20901 | 2500 EX Den Haag  
[www.rijksoverheid.nl/ienm](http://www.rijksoverheid.nl/ienm)

oktober 2017