Referentieprognose CO_2-uitstoot van verkeer tot 2030 in RMP-regio's

Achtergrondrapportage

CE Delft

Committed to the Environment

Referentieprognose CO_2-uitstoot van verkeer tot 2030 in RMP-regio's

Achtergrondrapportage

Dit rapport is geschreven door:
Stefan Grebe, Louis Leestemaker

Delft, CE Delft, juni 2021

Publicatienummer: 21.210104.080

Verkeer / Vervoer / Regio / Emissies / Kooldioxide / Prognose

Opdrachtgever: CROW

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Stefan Grebe (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft
Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.

Inhoud

	Samenvatting	3
1	Inleiding	5
2	Resultaten referentieprognoses	7
3	Methodiek	10
	3.1 Gebruikte data	10
	3.2 Methode regionale correcties	11
	3.3 Effecten van regionale correcties op de uitkomsten	12
	3.4 Bronnen van onzekerheid	13
4	Backcasting	15
	Literatuur	22
A	Overige bevindingen	23
	A.1 Verschillen tussen statistieken	23
	A.2 Methode regionalisatie in de Emissieregistratie	25
	A.3 Optimalisatie van de backcasting	26

Samenvatting

In het Klimaatakkoord is afgesproken dat regionale overheden een bijdrage leveren aan de reductie van de CO_2-uitstoot door middel van de Regionale Mobiliteitsprogramma's. In deze programma's leggen alle 30 zogeheten 'RMP-regio's' vast hoe de emissies van broeikasgassen door mobiliteit in de betreffende regio gaan worden teruggedrongen.

Bij het opstellen van Regionale Mobiliteitsprogramma's is het belangrijk om te weten hoe de uitstoot van broeikasgassen zich ontwikkelen in een referentiescenario. In een dergelijk scenario zijn de verwachte socio-economische ontwikkelingen en effecten van reeds vastgestelde of voorgenomen beleidsmaatregelen meegenomen. Aan de hand van het 'gat' tussen de beoogde emissiereductie en de emissies in de referentieprognose kan worden bepaald hoeveel aanvullend beleid nodig is om de doelen te halen. Daarbij kan het gaan om gemeentelijk, lokaal, nationaal of zelfs Europees beleid.

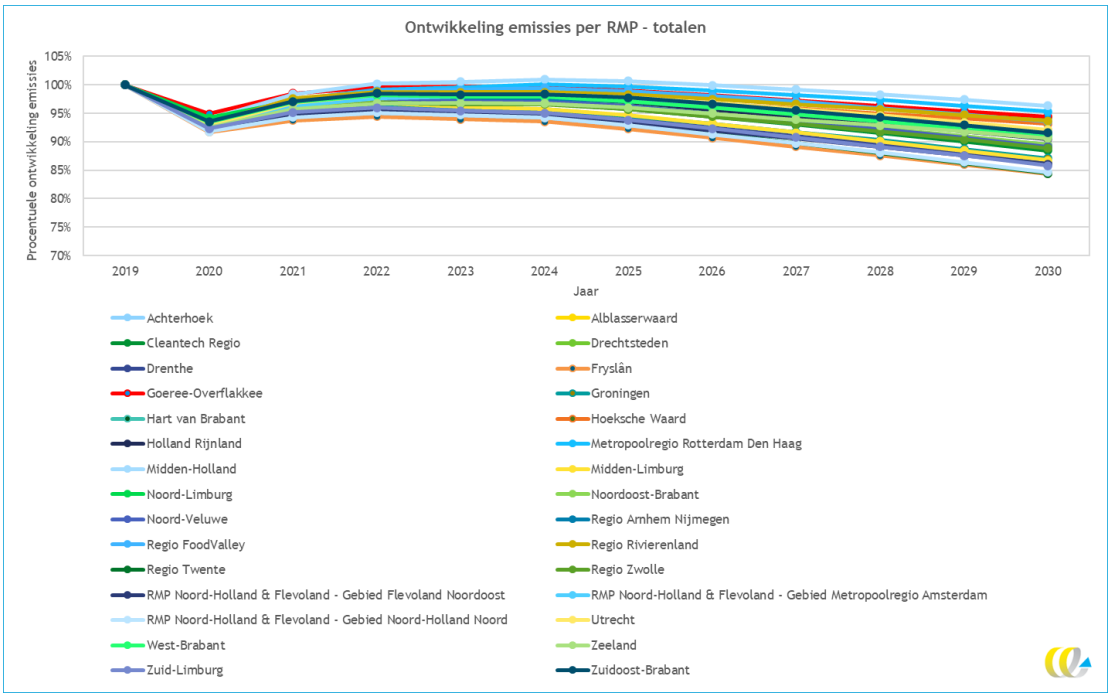
Het hoofdresultaat van deze studie is een referentieprognose voor de CO_2-emissies van alle 30 RMP-regio's voor de jaren 2019 tot 2030. De referentieprognoses zijn uitgesplitst naar verschillende voertuigcategorieën (personenauto, bestelauto, vrachtauto, autobus, tweewieler, mobiele werktuigen, railverkeer, binnenvaart en recreatievaart).

Figuur 2 geeft een overzicht van de totale referentieprognoses. Uit deze Figuur kan worden afgelezen dat de emissiereductie in 2030 verschilt per RMP-regio. De grootste emissiereductie in de referentie is 16% ten opzichte van 2019 terwijl de laagste emissiereductie slechts 4% bedraagt. De uitgesplitste resultaten per voertuigcategorie zijn beschikbaar op www.duurzaamheidsscore.nl. Deze achtergrondrapportage bevat een toelichting bij deze resultaten, uitleg van de methodiek en enkele overige bevindingen.

De referentieprognoses zijn opgesteld volgens een gestandaardiseerde methodiek. De basis is de Klimaat- en Energieverkenning 2020 (KEV2020) van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). De KEV is een nationale prognose voor onder anderen de CO_2-emissies van mobiliteit en transport. Om rekening te houden met de te verwachten verschillen in de regionale ontwikkeling zijn regionale correcties toegepast voor verschillen in bevolkingsgroei en werkgelegenheid. Effecten van de coronapandemie zijn in de prognoses verwerkt conform de aannames van de KEV.

Naast de referentieprognose voor de jaren 2019 tot 2030 is er ook een backcasting uitgevoerd voor de jaren 2010 tot 2019. Deze backcasting is een vergelijking tussen de 'berekende' CO_2-emissies per RMP-regio en de emissies volgens de regionale statistieken. Deze vergelijking geeft inzicht in de onzekerheden in de referentieprognoses. Uit de backcasting blijkt dat de mate van onzekerheid in de prognose sterk verschilt per modaliteit. Voor personenauto's, bestelauto's, tweewielers en mobiele werktuigen is de onzekerheid relatief klein. Voor vrachtauto's, autobussen, de binnenvaart en rail zijn de onzekerheden groter. Voor de recreatievaart zijn de statistieken niet kwalitatief genoeg om een uitspraak over de onzekerheid te doen.

Figuur 1 – De referentieprognose voor de CO_2-emissies van de mobiliteitssector voor alle 30 RMP-regio's in Nederland



1 Inleiding

De Nederlandse overheid heeft in het Klimaatakkoord afgesproken dat de uitstoot van broeikasgassen op Nederlands grondgebied in 2030 met 49% gereduceerd moet zijn ten opzicht van 1990 (Rijksoverheid, 2019). De mobiliteitssector draagt hieraan bij middels doelstellingen die in het Klimaatakkoord zijn gedefinieerd binnen verscheidene thema's. Een onderdeel van de maatregelen uit het Klimaatakkoord is dat aan de regio's wordt gevraagd om een Regionaal Mobiliteitsprogramma (RMP) op te stellen.

Zonder inzicht in de huidige situatie en referentieprognose van de mobiliteitsemissies is het niet goed mogelijk om een regionale strategie op te stellen. De referentieprognose dient namelijk als startpunt voor het bepalen van de opgave die met aanvullend regionaal, nationaal of Europees beleid moet worden opgevuld.

Het hoofdresultaat van deze studie is een dataset met 30 gestandaardiseerde referentie-prognoses voor alle 30 RMP-regio's in Nederland. Deze referentieprognoses zijn opgenomen op www.duurzaamheidsscore.nl. Deze prognoses schetsen, uitgesplitst naar voertuig-categorie, de ontwikkeling van de tank-to-wheel (TTW)[1] CO_2-emissies voor de jaren 2019-2030. De referentieprognoses zijn opgesteld door de emissies in het basisjaar te vermenig-vuldigen met jaarlijkse groeivoeten op basis van nationale ontwikkelingen uit de Klimaat- en Energieverkenning 2020 (KEV2020) van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL, 2020a) en regionale correctiefactoren voor bevolkings- en werkgelegenheidsontwikkelingen.

Als tweede resultaat van deze studie is een backcasting uitgevoerd met de uitgangspunten die ook in de prognose zijn gehanteerd. De resultaten van de backcasting zijn vergeleken met de historische statistieken van de Emissieregistratie (2021)[2]. De resultaten van deze backcasting geven per voertuigcategorie inzicht in de onzekerheden van de referentie-prognoses.

Als laatste resultaat hebben wij een beschrijving van enkele bevindingen, die gedurende de uitvoer van deze studie zijn gedaan, opgenomen in dit rapport. Dit betreft:
- verschillen tussen de statistieken van de Emissieregistratie in verschillende jaren;
- verschillen tussen de CO_2-uitstoot op Nederlands grondgebied volgens de Klimaat- en Energieverkenning en de (regionale getallen van de) Emissieregistratie;
- een korte discussie over de regionale emissiecijfers van de Emissieregistratie en hoe deze kunnen worden geïnterpreteerd in de context van regionale mobiliteits-programma's;
- de resultaten van een analyse voor de optimalisatie van de correctiefactoren voor bevolkingsgroei en werkgelegenheid in de backcasting.

De referentieprognoses geven een redelijke inschatting van de toekomstige CO_2-emissies per RMP-regio. De resultaten zijn echter volgens een standaardmethodiek opgesteld, wat betekent dat de regionale verschillen niet altijd correct terug zullen komen in deze resultaten.

---

1 Dit betekend dat emissies voor de productie van fossiele brandstof of stroom niet zijn meegerekend in deze studie. Dit is in lijn met het Klimaatakkoord, waarin ontwikkelingen in dit segment toegekend worden aan de energiesector.

2 Dit zijn dezelfde statistieken die in de Klimaatmonitor Databank worden gepresenteerd (Rijkswaterstaat, lopend).

Hoofdstuk 2 bevat een toelichting op de resultaten van de referentieprognoses.
De achterliggende methodieken zijn in Hoofdstuk 3 gespecificeerd. In Hoofdstuk 4 zijn de resultaten van de backcasting opgenomen. Bijlage 0 bevat de overige bevindingen.

2 Resultaten referentieprognoses

Voor elke RMP-regio is een referentieprognose van de CO_2-emissies per voertuigcategorie opgesteld. Deze referentieprognoses zijn, volgens de indeling die in Tabel 1 is toegelicht, uitgesplitst naar voertuigcategorie. In de rechter kolom is per voertuigcategorie een link opgenomen naar de corresponderende pagina in de Klimaatmonitor Database.

Tabel 1 - Categorisering van de CO_2-uitstoot per voertuigcategorie

Voertuigcategorie	Corresponderende categorie Klimaatmonitor	Link naar Klimaatmonitor
Personenauto	CO_2-uitstoot personenauto (bebouwde kom, buitenwegen en auto(snel)wegen opgeteld)	Klimaatmonitor Database
Bestelauto	CO_2-uitstoot bestelauto (bebouwde kom, buitenwegen en auto(snel)wegen opgeteld)	Klimaatmonitor Database
Vrachtauto	CO_2-uitstoot zware bedrijfsvoertuigen exclusief autobussen (bebouwde kom, buitenwegen en auto(snel)wegen opgeteld)	Klimaatmonitor Database
Autobus[3]	CO_2-uitstoot autobus (bebouwde kom, buitenwegen en auto(snel)wegen opgeteld)	Klimaatmonitor Database
Tweewieler[4]	CO_2-uitstoot tweewielers (bebouwde kom, buitenwegen en auto(snel)wegen opgeteld)	Klimaatmonitor Database
Mobiele werktuigen	CO_2-uitstoot mobiele werktuigen (Scope 1)	Klimaatmonitor Database
Railverkeer	CO_2-uitstoot railverkeer (alleen diesel, Scope 1)	Klimaatmonitor Database
Binnenvaart	CO_2-uitstoot binnenscheepvaart (Scope 1)	Klimaatmonitor Database
Recreatievaart	CO_2-uitstoot recreatievaart (Scope 1)	Klimaatmonitor Database

Deze referentieprognoses zijn opgesteld voor de jaren 2019-2030[5].

Figuur 2 geeft voor alle RMP-regio's de ontwikkelingen van de totale CO_2-emissies weer. Deze resultaten zijn in de opgeleverde datasets uitgesplitst naar de voertuig categorieën. In deze rapportage is het echter niet werkbaar om de resultaten per RMP-regio en per voertuig categorie te bespreken.

Er is in alle RMP-regio's een scherpe daling van de Emissies in het jaar 2020 door de corona-pandemie. De daaropvolgende jaren zullen de emissies eerst weer stijgen tot vergelijkbare hoogte met 2019, om vervolgens door de effecten van duurzaamheidsbeleid op Europees, Nationaal en Regionaal niveau te dalen tot 2030. Alleen beleid dat als 'vastgesteld' of 'voorgenomen' is geclassificeerd in de Klimaat- en Energieverkenning 2020 is meegenomen in de referentieprognoses[6]. Hiermee wordt op landelijk niveau een CO_2-emissiereductie van 2,5% bereikt ten opzichte van 1990[7].

3 Deze categorie omvat zowel lijnbussen als touringcars.

4 In deze categorie zijn ook brommobielen meegenomen.

5 Zoals al in de inleiding was benoemd, kunnen deze worden gevonden op www.duurzaamheidsscore.nl.

6 Een overzicht van de beleidsaannames is opgenomen in (PBL, 2020c).

7 In 1990 stootte de Nederlandse mobiliteitssector 31,9 Mton CO_2 uit. In 2030 is dit in de prognose 'vastgesteld + voorgenomen beleid' gelijk aan 31,1 Mton CO_2.

In het Klimaatakkoord is geen concreet doel voor de emissiereductie van de mobiliteitssector opgenomen. In het kader van het Energieakkoord (SER, 2013) was echter afgesproken om de emissies van broeikasgassen door mobiliteit in 2030 te reduceren tot 25 Mton (een reductie van 22% ten opzichte van 1990[8]). Deze doelen worden naar verwachting alleen gehaald als het huidige beleid aanzienlijk wordt aangescherpt. Om strengere doelen in het kader van de Green Deal te halen zal een nog grotere emissiereductie door de mobiliteitssector vereist zijn.

De precieze ontwikkeling van de CO_2-emissies verschilt echter per RMP-regio. Dit komt ten eerste omdat sommige voertuig categorieën een grotere groei of daling in emissies meemaken dan andere, terwijl het per RMP-regio verschilt wat het aandeel per categorie in de emissies is. Zo zijn de emissies van autobussen volgens de landelijke prognose (door de effecten van elektrificatie) bijna gehalveerd in 2030 ten opzichte van 2019, terwijl de emissies van de binnenvaart bijvoorbeeld licht stijgen. De emissies van personenauto's zijn in 2030 zo'n 15% lager ten opzichte van 2019. De precieze ontwikkeling van de emissies op landelijk niveau per voertuigcategorie kan worden teruggevonden in de prognose voor heel Nederland in de regionale referentieprognoses.

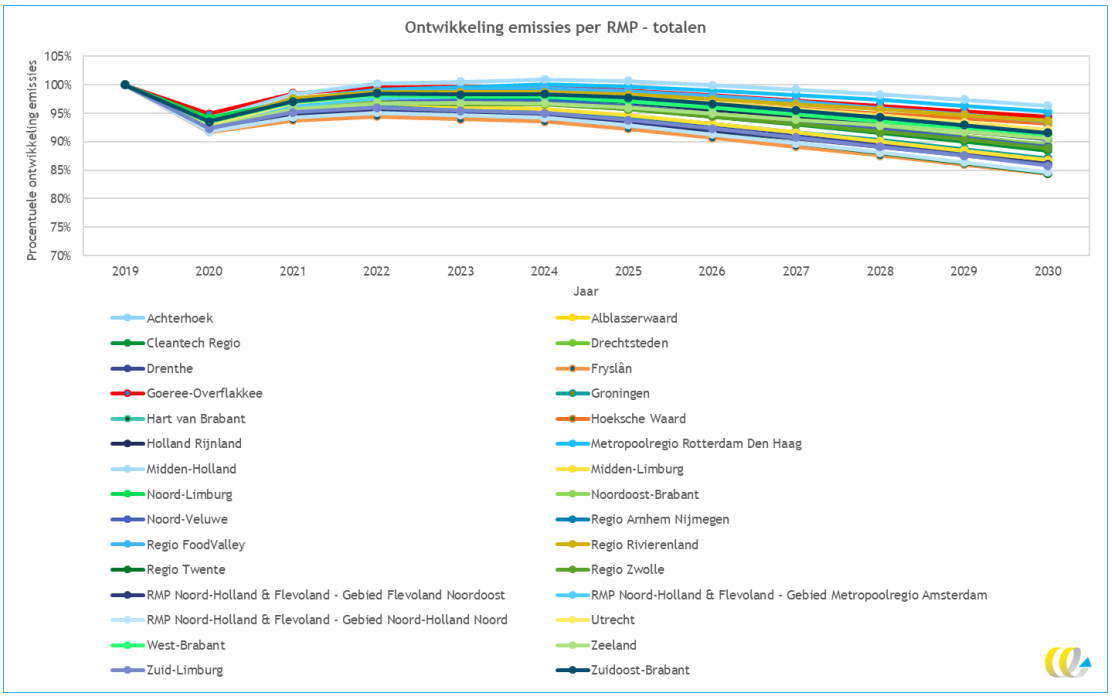
Een tweede reden voor de verschillen in emissiereductie per RMP-regio is dat, door de uiteenlopende ontwikkelingen op het gebied van bevolkings- en werkgelegenheidsgroei, elke RMP-regio een unieke ontwikkeling doormaakt.

De grootste procentuele emissiereductie ten opzichte van 2019 wordt in de referentieprognose behaald door de RMP-regio's de Achterhoek (16%), Fryslân (16%) en Regio Twente (16%). De kleinste reductie wordt behaald door de Metropoolregio Rotterdam Den Haag (5%) en Midden-Holland (4%). Deze verschillen illustreren de verschillende socio-economische ontwikkelingen tussen de randstad (groei) en landelijke gebieden (krimp).

De referentieprognoses zijn omgeven met significante onzekerheden, zoals in meer detail is toegelicht in Paragraaf 3.4.

[8] In het Klimaatakkoord is geen concreet reductiedoel per sector opgenomen. De 25 Mton doelstelling uit het SER-akkoord kan echter worden gezien als een minimale benodigde inspanning om de doelen van het Klimaatakkoord te halen.

Figuur 2 – De referentieprognose voor de CO_2-emissies van de mobiliteitssector voor alle 30 RMP-regio's in Nederland



3 Methodiek

De referentieprognoses zijn opgesteld met behulp van de volgende onderdelen:
- Historische data voor CO_2-emissies (2010-2019). Hierbij is het jaar 2019 gebruikt als basisjaar voor de statistieken, terwijl de voorgaande jaren zijn gebruikt voor de backcasting.
- Groeivoeten van de emissies per RMP-regio en per voertuigcategorie. Deze groeivoeten zijn een combinatie van landelijke groeivoeten op basis van de KEV2020 en regionale correcties op basis van bevolkingsgroei en werkgelegenheid.

In Figuur 3 is de hoofdlijn van de methodiek eenvoudig weergegeven. In de rest van dit hoofdstuk wordt de methodiek in meer detail toegelicht.

Figuur 3 - Schematische weergave van de methodiek

3.1 Gebruikte data

Voor de historische emissies van de mobiliteitssector per RMP-regio is gebruik gemaakt van de Emissieregistratie (Rijksoverheid, lopend). De emissies zijn via de Databank van de Klimaatmonitor gedownload per RMP-gebied, uitgesplitst per voertuigcategorie. Hierbij is 2019 als basisjaar gebruikt, omdat dit het meest recente jaar is waarvoor de statistieken bekend zijn. De data van de jaren 2010-2019 is gebruikt voor de backcasting[9].

De nationale groeivoeten van de CO_2-emissies per vervoersvorm zijn gebaseerd op de onderliggende data van de Klimaat- en Energieverkenning 2020 (KEV 2020) van het PBL (PBL, 2020a). Deze data is door het PBL aangeleverd en geeft per voertuigcategorie de verwachte landelijke ontwikkeling van de CO_2-emissies voor elk jaar tot en met 2030[10]. De groeivoeten voor de CO_2-emissies die uit deze bron volgen zijn gebruikt voor de landelijke trend in de ontwikkelingen van de emissies.

De regionale correcties zijn gebaseerd op de volgende bronnen:
- Voor de prognose van de bevolkingsgroei is de regionale bevolkings- en huishoudens-prognose 2019 gebruik (PBL & CBS, 2019).
- Voor de prognose van de werkgelegenheid zijn de socio-economische invoergegevens van het Landelijk Model Systeem (LMS) gehanteerd[11]. Deze gegevens zijn voor het doeleinde van deze studie geleverd door Rijkswaterstaat. Op basis van deze bron hebben wij de werkgelegenheid per RMP-regio voor de jaren 2018 en 2030 bepaald; de tussenliggende jaren zijn door middel van lineaire interpolatie vastgesteld.

9 Tot 2010 is de data voor alle jaren beschikbaar. Voor 2010 zijn alleen de jaren 2000 en 2005 gedownload, omdat de andere jaren niet online beschikbaar zijn.

10 Deze cijfers gaan uit van het scenario 'vastgesteld + voorgenomen beleid'.

11 Deze aannames zijn in lijn met de WLO-scenario's. Hierbij hebben wij het gemiddelde tussen WLO-hoog en WLO-laag gehanteerd. Deze aanpak is in lijn met de KEV2020.

Voor de backcasting van de regionale correcties was het noodzakelijk om meerdere CBS Statline-bronnen te combineren (CBS, 2021). De meest recente bron is als leidend genomen en de bronnen verder in het verleden zijn hier met behulp van groeivoeten op aangesloten. De historische bevolkingsgroei is gebaseerd op de CBS Statline-tabel 'Bevolking op 1 januari en gemiddeld; geslacht, leeftijd en regio'. Voor de werkgelegenheidsgroei per RMP-regio zijn de volgende datasets gehanteerd:

- banen van werknemers; geslacht, leeftijd, woon- en werkregio's (2010-2014);
- banen van werknemers naar woon- en werkregio (2014-2019).

Indien mogelijk was de data gedownload op gemeentelijk niveau en vervolgens geaggregeerd naar RMP niveau[12]. Indien de data slechts beschikbaar was per COROP-niveau, is de keuze gemaakt om aan de hand van de statistieken van de COROP-regio's groeivoeten op te stellen die representatief zijn voor de betreffende RMP-regio.

3.2 Methode regionale correcties

Zonder regionale correcties zouden voor alle RMP-regio's de landelijke groeivoeten voor elke RMP-regio worden toegepast. Dit is een bron van onzekerheid in de voorspelling, omdat niet elke regio dezelfde groei/krimp zal meemaken. In deze studie zijn daarom twee verschillende correctiefactoren toegepast, namelijk de groei van de bevolking en de werkgelegenheid[13].

De regionale correcties zijn in feite lineaire correcties voor afwijkingen in de procentuele bevolkings- of werkgelegenheidsgroei (ten opzichte van het landelijke gemiddelde) en afwijkingen in de procentuele groei van de emissies (ten opzichte van het landelijke gemiddelde). Hoe sterk dit verband is, hangt af van de veronderstelde *elasticiteit*. Tekstbox 1 licht de werking van de correctie toe aan de hand van een voorbeeld.

Tekstbox 1 - Voorbeeld regionale correctie voor bevolkingsgroei

Stel dat voor personenauto's de elasticiteit van de emissies met betrekking tot bevolkingsgroei 0,5 is en dat de emissies van personenauto's in heel Nederland met 10% stijgen (ten opzichte van 2019).

Zonder regionale correctiefactoren zou uit de prognose volgen dat de emissies in elke RMP-regio óók met 10% stijgen. Als we echter aannemen dat in een bepaalde RMP-regio de bevolkingsgroei (ten opzichte van 2019) 15% is, terwijl de Nederlandse gemiddelde slechts 10% is, dan worden de emissies in deze RMP-regio naar boven gecorrigeerd.

De grootte van de correctie wordt bepaald door de bevolkingsgroei ten opzichte van het Nederlandse gemiddelde. De bevolkingsgroei in deze RMP-regio ten opzichte van de prognose op basis van landelijke groeivoeten is ongeveer 4,5% (115%/110%-1). Dit houdt in dat de correctie ten opzichte van de prognose van de emissies zónder rekening te houden met de bevolkingsgroei gelijk is aan 4,5%*0,5=2,25%.

De emissies van personenauto's groeien in deze RMP-regio dus met 12,25% ten opzichte van 2019, terwijl de emissies van personenauto's in heel Nederland met 10% waren gestegen.

[12] Hierbij is rekening gehouden met gemeentemutaties, zodat ook oude gemeentes goed zijn meegenomen.

[13] Er zijn een tal van andere factoren die een effect hebben op de regionale ontwikkelingen waar niet voor is gecorrigeerd. De bevolkings- en werkgelegenheidsgroei zijn echter twee van de belangrijkste factoren. Voor een gedetailleerdere aanpak is het noodzakelijk gebruik te maken van verkeersmodellen en autoparkmodel. Beide zijn geen onderdeel van deze studie.

Het voorbeeld uit Tekstbox 1 gaat alleen uit van de bevolkingsgroei. In deze studie zijn echter twéé correctiefactoren toegepast: dit is multiplicatief gedaan. Dit houdt in dat de emissies op basis van landelijke statistieken zowel vermenigvuldigd worden met een correctiefactor voor bevolking als voor werkgelegenheid.

In Tabel 2 is een overzicht van de gehanteerde correctiefactoren opgenomen. Voor vrachtauto's en de binnenvaart is aangenomen dat de emissies slechts gerelateerd zijn aan de ontwikkelingen in werkgelegenheid (met een elasticiteit van 1). Voor de recreatievaart is aangenomen dat de emissies schalen met de bevolking (met een elasticiteit van 1). Voor de overige voertuig categorieën is aangenomen dat de emissies zowel aan de bevolkingsgroei als werkgelegenheid gerelateerd zijn. Hierbij is aangenomen dat de werkgelegenheid aangrijpt op de verplaatsingen gerelateerd aan zakelijk en woon-werk verkeer, terwijl de bevolkingsgroei aangrijpt op alle verplaatsingen. Hierbij is het uitgangspunt dat 36% van de kilometers gerelateerd zijn aan woon-werk of zakelijk verkeer (CBS, 2021)[14].

Tabel 2 – Elasticiteiten voor bevolkings- en werkgelegenheidsgroei per voertuigcategorie

Voertuigcategorie	Elasticiteit bevolking	Elasticiteit werkgelegenheid
Personenauto	0,74	0,26
Bestelauto	0,74	0,26
Vrachtauto	0	1
Autobus	0,74	0,26
Tweewieler	0,74	0,26
Mobiele werktuigen	0,74	0,26
Railverkeer	0,74	0,26
Binnenvaart	0	1
Recreatievaart	1	0

3.3 Effecten van regionale correcties op de uitkomsten

In Tabel 3 is voor elke RMP-regio (en Nederland als geheel) weergegeven wat het effect van de correcties voor bevolkings- en werkgelegenheidsontwikkelingen zijn ten opzichte van het niét corrigeren van de emissies voor regionale trends. Bij RMP-regio's met een positief procentueel effect zijn de emissies dus hoger door de correctie.

De twee rechter kolommen geven inzicht in de bevolkings- en werkgelegenheidsgroei ten opzichte van het Nederlandse gemiddelde per RMP-regio. Dit zijn, samen met de elasticiteiten, de factoren die de correctie bepalen.

[14] De werkgelegenheid komt nu met een elasticiteit van 0,26 terug, omdat werkgelegenheid vaak samen gaat met een hogere bevolkingsgroei. Om dubbeltelling van effecten te voorkomen is de elasticiteit voor werkgelegenheid gekozen op 0,36/(1,36)=0,26. Met deze weging geeft een RMP-regio met hogere 10% groei in bevolking en werkgelegenheid ten opzichte van het gemiddelde ook een correctiefactor van 10%.

Tabel 3 - Procentueel effect van de regionale emissies op de totale emissies in 2030

RMP-regio	Procentueel effect correctie	Bevolkingsgroei ten opzichte van NL	Werkgelegenheid ten opzichte van NL
Nederland	0%	0%	0%
Achterhoek	-6%	-6%	-7%
Alblasserwaard	-2%	-1%	-2%
Cleantech Regio	-2%	-3%	-1%
Drechtsteden	1%	0%	1%
Drenthe	-4%	-6%	-1%
Fryslân	-7%	-5%	-9%
Goeree-Overflakkee	1%	-4%	5%
Groningen	-3%	-4%	-3%
Hart van Brabant	0%	0%	-1%
Hoeksche Waard	-1%	-1%	-1%
Holland Rijnland	1%	2%	0%
Metropoolregio Rotterdam Den Haag	5%	3%	7%
Midden-Holland	6%	3%	9%
Midden-Limburg	-4%	-4%	-4%
Noord-Limburg	-3%	-4%	-2%
Noordoost-Brabant	-1%	-1%	0%
Noord-Veluwe	-1%	-2%	0%
Regio Arnhem Nijmegen	0%	-1%	0%
Regio FoodValley	4%	4%	4%
Regio Rivierenland	-1%	-2%	0%
Regio Twente	-6%	-5%	-8%
Regio Zwolle	-1%	-1%	-2%
RMP Noord-Holland & Flevoland - Gebied Flevoland Noordoost	-6%	-3%	-10%
RMP Noord-Holland & Flevoland - Gebied Metropoolregio Amsterdam	3%	5%	0%
RMP Noord-Holland & Flevoland - Gebied Noord-Holland Noord	-5%	-3%	-10%
Utrecht	2%	3%	1%
West-Brabant	-1%	-1%	0%
Zeeland	-3%	-4%	-2%
Zuid-Limburg	-4%	-5%	-2%
Zuidoost-Brabant	2%	1%	2%

3.4 Bronnen van onzekerheid

De mate van de onzekerheid van deze referentieprognoses is substantieel. In deze Paragraaf lichten wij de factoren die bijdragen aan deze onzekerheid toe.

De meest fundamentele bron van onzekerheid in de prognoses is dat de toekomst niet met zekerheid te voorspellen is. De prognose van de nationale trends op basis van de KEV2020 bevat dus onzekerheid over onder andere macro-economische ontwikkelingen, technologische ontwikkelingen, gedragsontwikkelingen van mensen en de effecten van het bestaande beleid. Al deze onzekerheden werken door in deze referentieprognoses.

Verder is er onzekerheid wat betreft de regionale correcties van de nationale ontwikkelingen. De correctie naar bevolkings- en werkgelegenheidsontwikkelingen zorgt voor een zekere mate van toespitsing per regio. Er zijn echter vele factoren die hier niet in zijn meegenomen, zoals ontwikkelingen in de bevolkingsopbouw. Op dit punt zou de onzekerheid verkleind kunnen worden met een gedetailleerdere regionalisatie van het referentieprognose, bijvoorbeeld met behulp van een verkeersmodellen en autoparkmodellen.

Een laatste bron van onzekerheid is dat de gebruikte statistieken niet volledig nauwkeurig zijn. De CBS data voor werkgelegenheid en bevolkingsgroei zijn vrij betrouwbaar.
De regionale statistieken van de Emissieregistratie hebben echter een aanzienlijk hogere mate van onzekerheid, vanwege de methodieken op basis waarvan deze emissies zijn berekend[15].

[15] Voor verdere toelichting, zie Paragraaf A.2.

4 Backcasting

De prognose, met regionale correcties, is ook als backcasting uitgevoerd voor de periode 2010-2019. Dit geeft de mogelijkheid om de geraamde ontwikkelingen te vergelijken met de regionale statistieken van de Emissieregistratie. De afwijkingen ten opzichte van de Emissieregistratie geven dus een indicatie van de te verwachten foutmarges voor de prognose naar de toekomst toe. De foutmarges die hiermee inzichtelijk worden zijn echter kleiner dan de totale onzekerheid in de prognose[16]. Ook is er een substantiële mate van onzekerheid in de statistieken van de Emissieregistratie (zie Bijlage A.1). Het is dus niet met zekerheid te zeggen of bepaalde afwijkingen komen door onzekerheden in de prognose, of dat de afwijkingen komen door onzekerheden in de statistieken.

In dit hoofdstuk is per voertuigcategorie de onzekerheid op twéé manieren inzichtelijk gemaakt. Ten eerste geeft Tabel 4 een overzicht van de gemiddelde afwijkingen van de prognose ten opzichte van de statistieken in 2010. Dit geeft een beeld van de afwijkingen die je kan verwachten over deze tijdspanne. Ten tweede is in Figuur 4 t/m Figuur 13 inzichtelijk gemaakt wat de gemiddelde en de meest extreme afwijkingen in de 30 RMP-regio's zijn.

Uit Tabel 4 en Figuur 4 t/m Figuur 13 blijkt dat er grote verschillen zijn tussen de onzekerheden van verschillende voertuig categorieën. Voor personenauto's, bestelauto's, vrachtauto's en mobiele werktuigen zijn de afwijkingen van de prognose relatief beperkt: voor deze voertuig categorieën werkt de methodiek dus relatief goed. Voor de recreatievaart lijkt de backcasting ook goed te werken, maar door de gebrekkige statistieken voor de emissies van recreatievaart is het niet mogelijk om in te schatten hoe goed de backcasting daadwerkelijk is[17].

De afwijkingen zijn het grootst voor het railverkeer. Wij concluderen dan ook dat de ontwikkelingen van emissies in deze voertuigcategorie op regionaal niveau niet goed kunnen worden voorspeld volgens de gehanteerde methode. De reden hiervoor is dat de inzet van dieseltreinen (of elektrische treinen) niet in direct verband staat met het aantal banen of inwoners[18]. Voor autobussen en de binnenvaart zijn de afwijking ook relatief groot, wat suggereert dat de methodiek voor deze voertuig categorieën ook minder goed werkt.

Wanneer de referentieprognose als geheel wordt beschouwd zijn de afwijkingen ten opzichte van de gerealiseerde emissies beperkt. De belangrijkste reden hiervoor is dat de voertuig categorieën met het grootste aandeel in de totale emissies relatief lage foutmarges hebben. Een tweede reden is dat fouten in verschillende voertuig categorieën elkaar deels opheffen.

---

16 De totale onzekerheid is een combinatie van de onzekerheid van de regionalisatie (deze onzekerheid wordt inzichtelijk door de backcasting) en de onzekerheid van de nationale prognoses (deze onzekerheid wordt niet inzichtelijk door de backcasting).

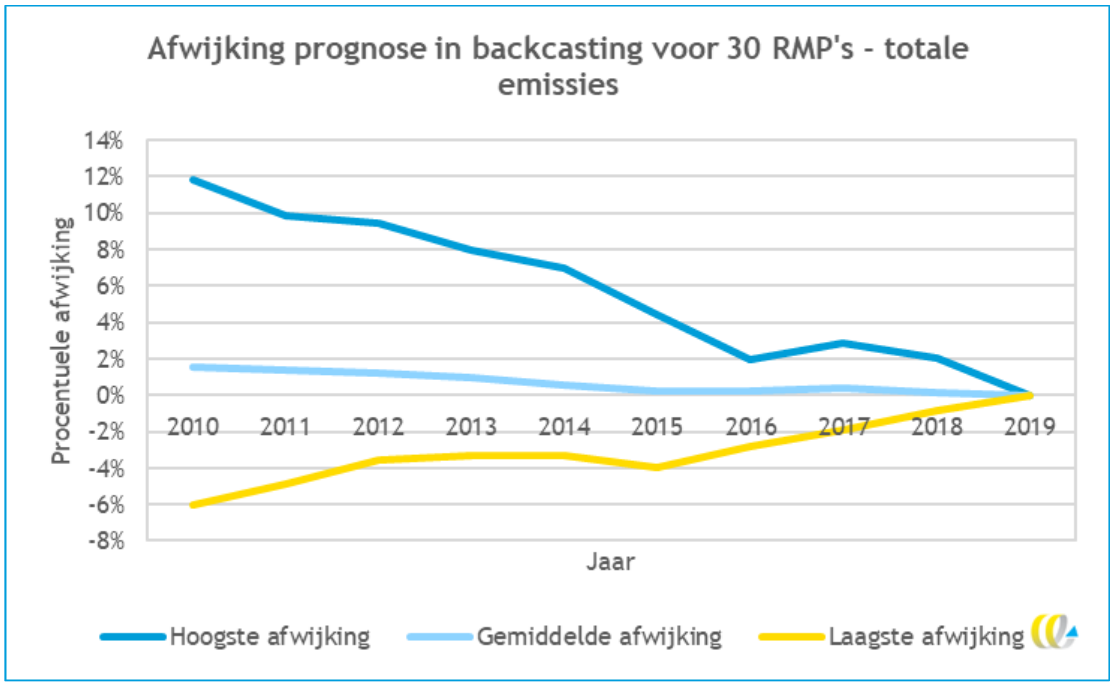
17 Zowel het aantal vaartuigen in de recreatievaart als het energieverbruik is niet bekend in de jaren van de tijdreeks. Om deze reden zijn de emissies volgens de Emissieregistratie een constante voor elk jaar (PBL, 2020b).

18 Als in een gebied met groei een dieseltrein-verbinding wordt stopgezet heeft dit een enorme afwijking ten opzichte van de voorspelling. Waar en wanneer dit gebeurt is niet goed op basis van socio-economische input in te schatten.

Tabel 4 - De gemiddelde afwijking van de backcasting in het jaar 2010, ten opzichte van de totale emissies per voertuigcategorie[19]

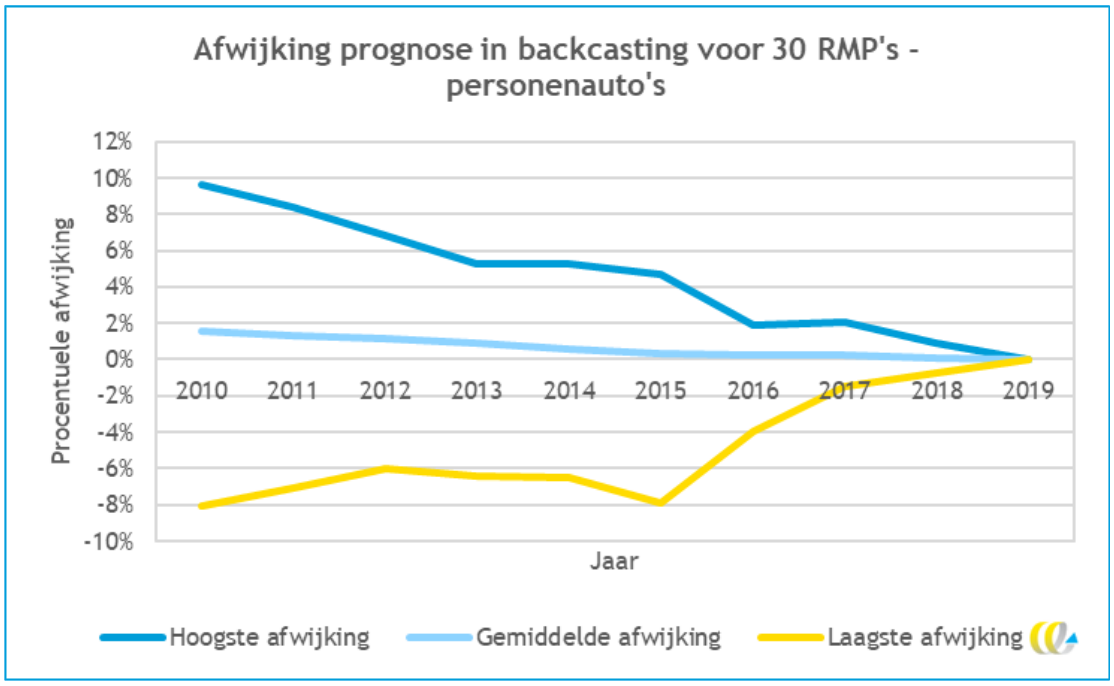
Voertuigcategorie	Gemiddelde afwijking 2010
Personenauto	1,4%
Bestelauto	1,8%
Vrachtauto	1,7%
Autobus	6,0%
Tweewieler	1,1%
Mobiele werktuigen	1,5%
Railverkeer	30,5%
Binnenvaart	4,4%
Recreatievaart	0,8%
Totaal	**1,1%**

Figuur 4 - De gemiddelde en maximale afwijkingen van de 30 RMP-regio's in de backcasting - totale emissies

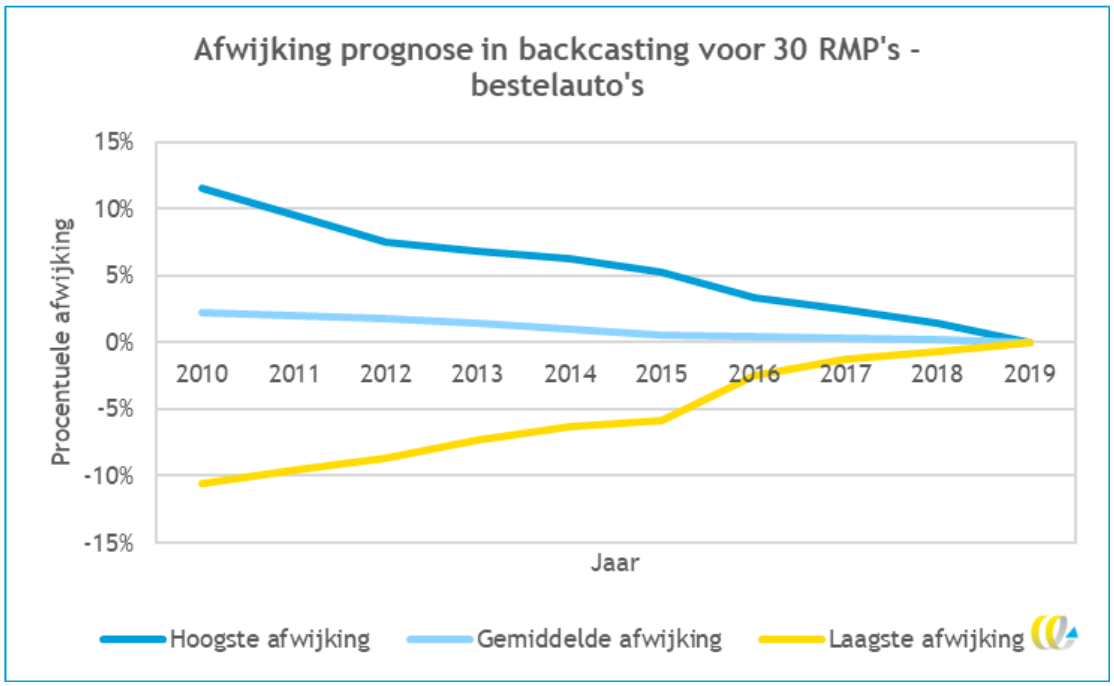


[19] Met de gemiddelde afwijking doelen wij op de 'Root Mean Squared Error' van de backcasting van de emissies per RMP-regio ten opzichte van de emissies zoals gerapporteerd in de dataset 'ER Reeks 1990-2019 Definitief'(Rijksoverheid, lopend).

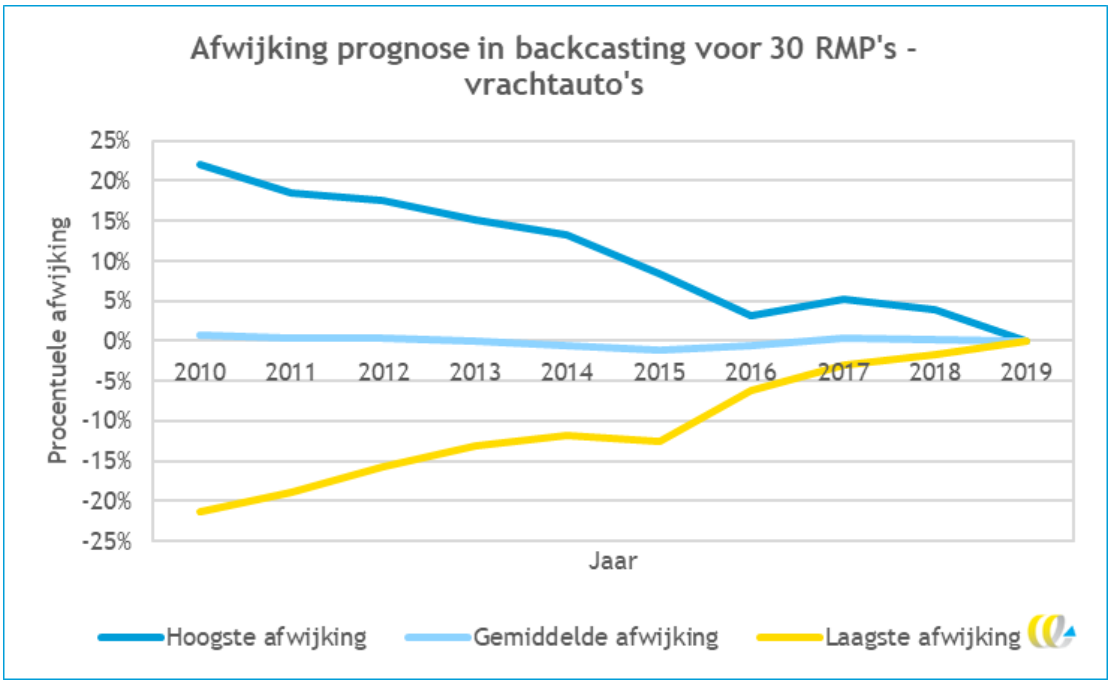
Figuur 5 - De gemiddelde en maximale afwijkingen van de 30 RMP-regio's in de backcasting - personenauto's



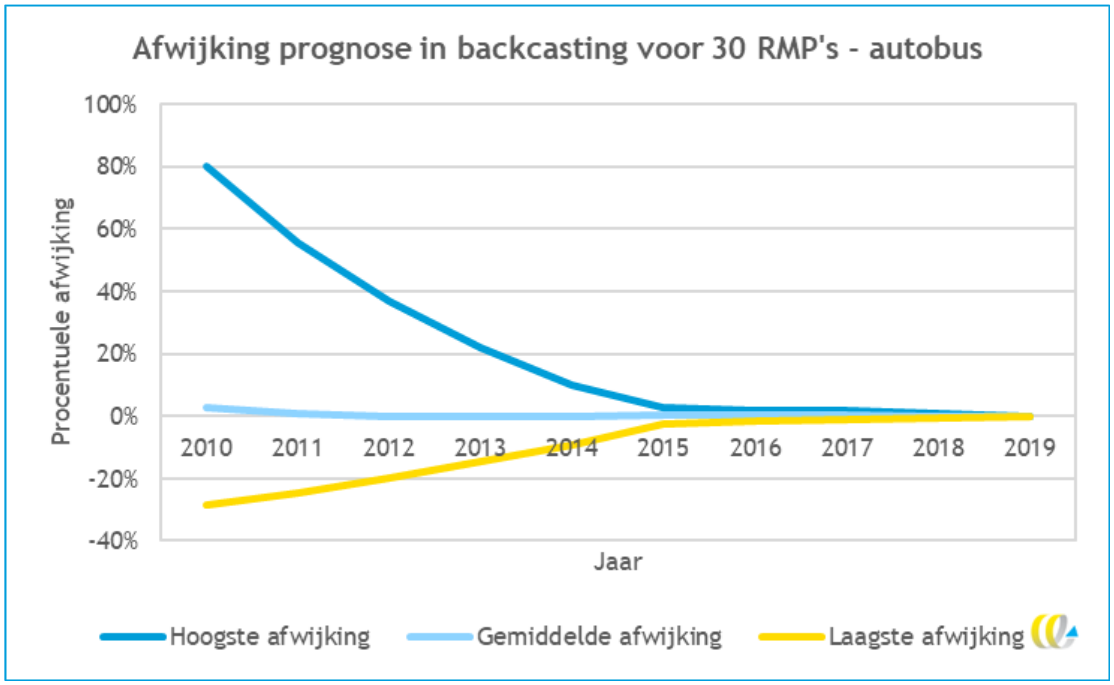
Figuur 6 - De gemiddelde en maximale afwijkingen van de 30 RMP-regio's in de backcasting - bestelauto's



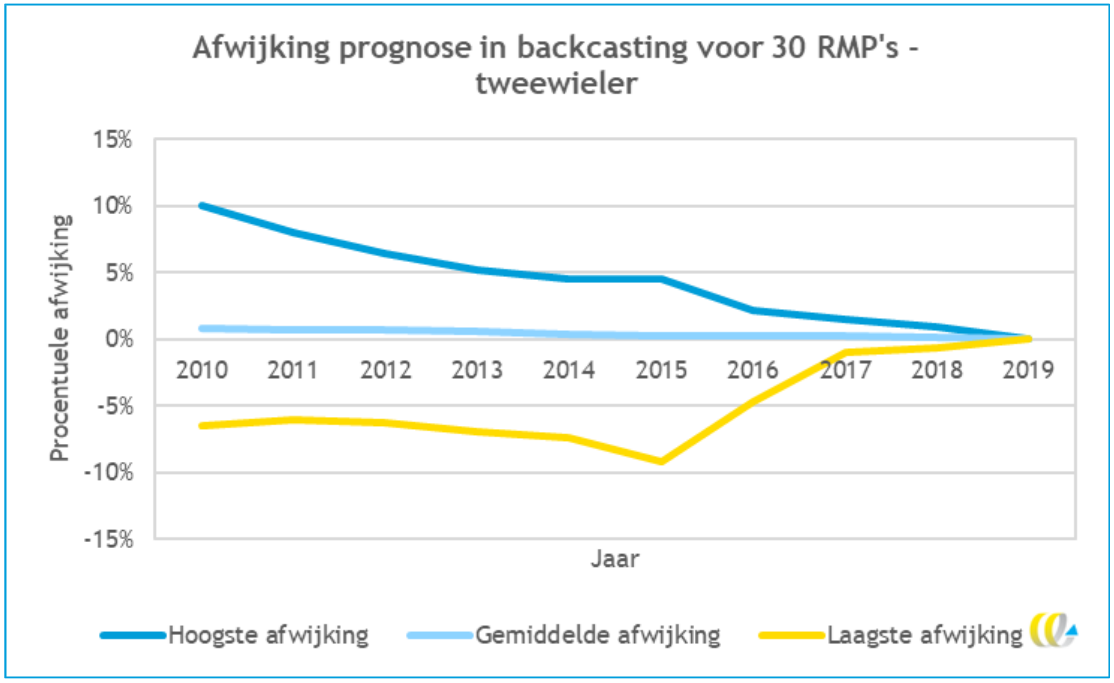
Figuur 7 - De gemiddelde en maximale afwijkingen van de 30 RMP-regio's in de backcasting - vrachtauto's



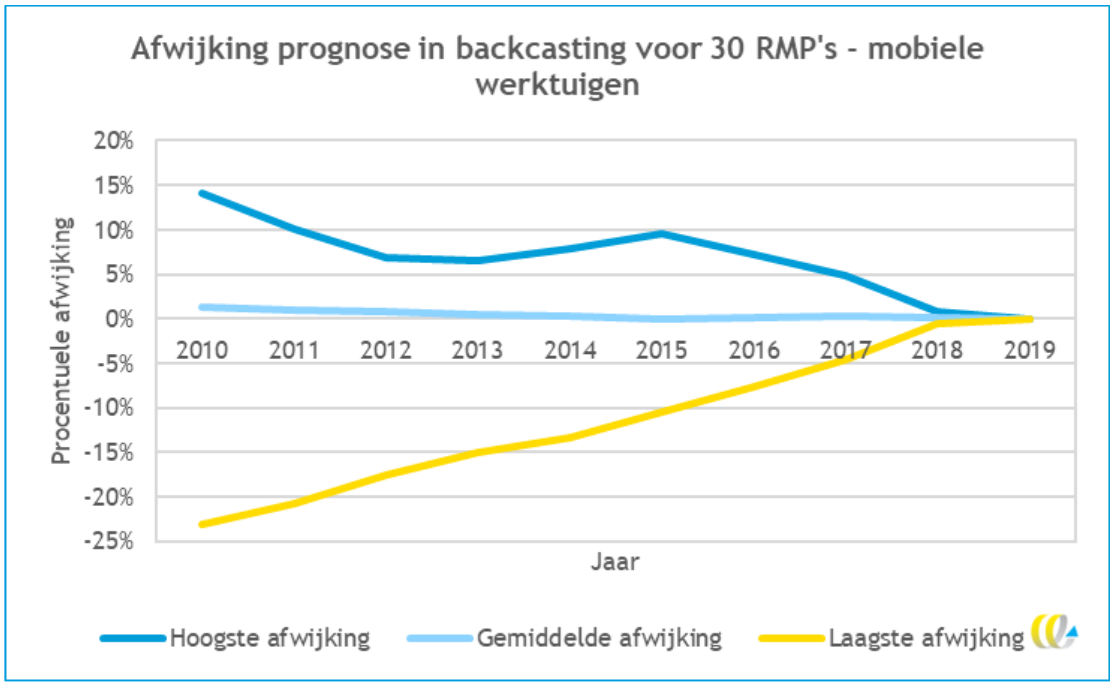
Figuur 8 - De gemiddelde en maximale afwijkingen van de 30 RMP-regio's in de backcasting - autobussen



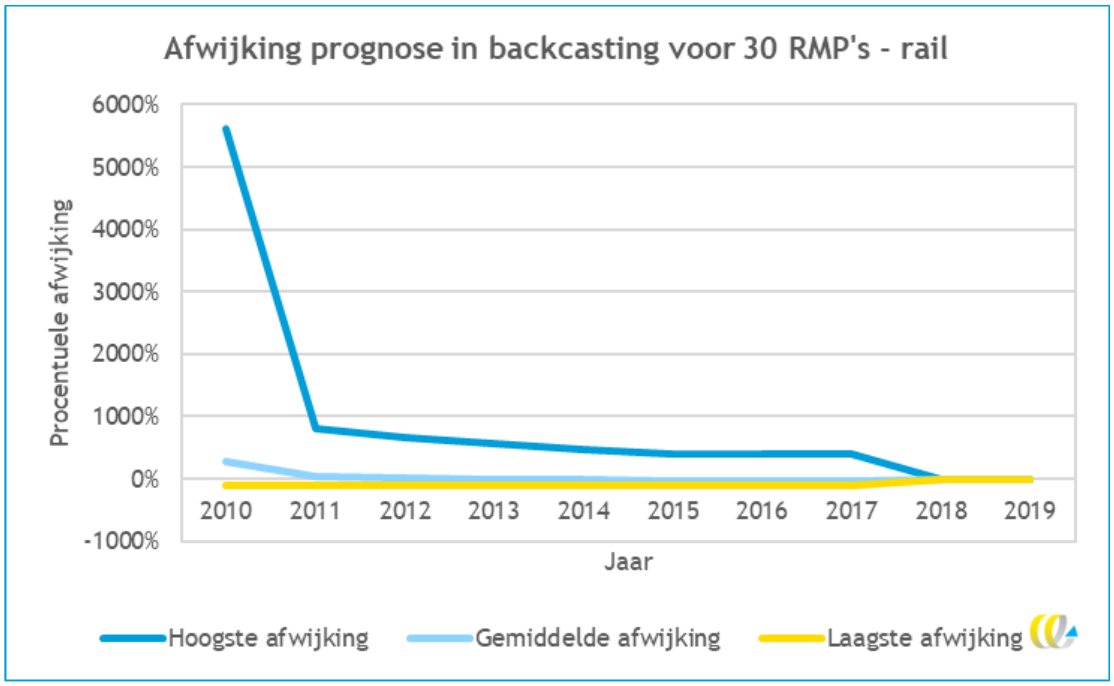
Figuur 9 - De gemiddelde en maximale afwijkingen van de 30 RMP-regio's in de backcasting - tweewielers



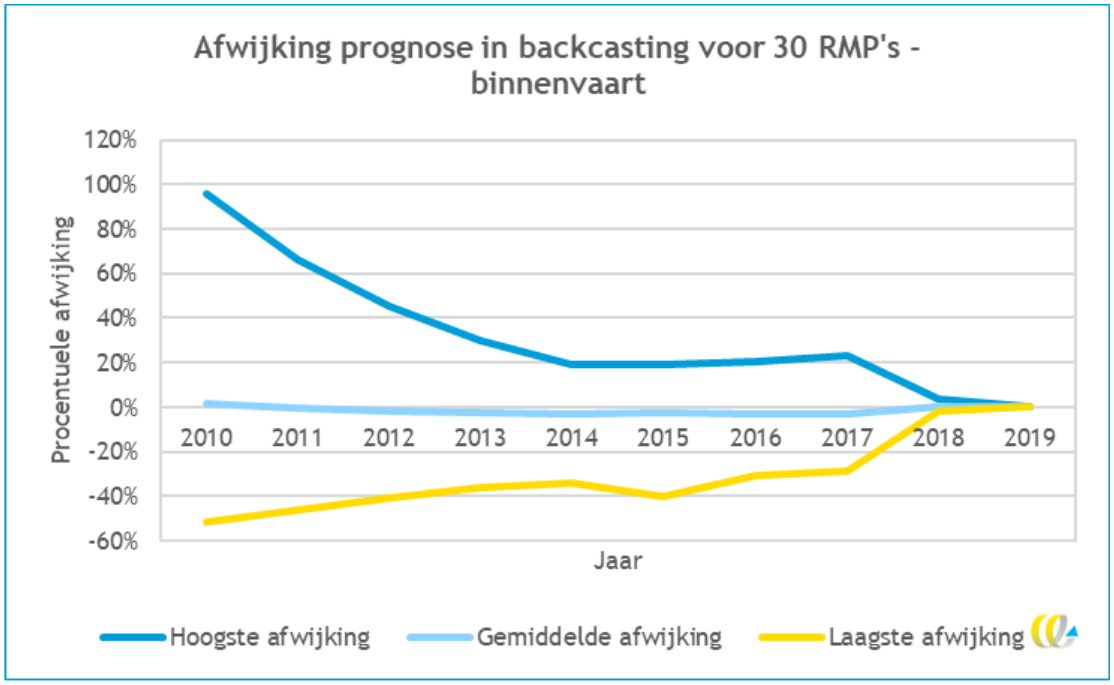
Figuur 10 - De gemiddelde en maximale afwijkingen van de 30 RMP-regio's in de backcasting - mobiele werktuigen



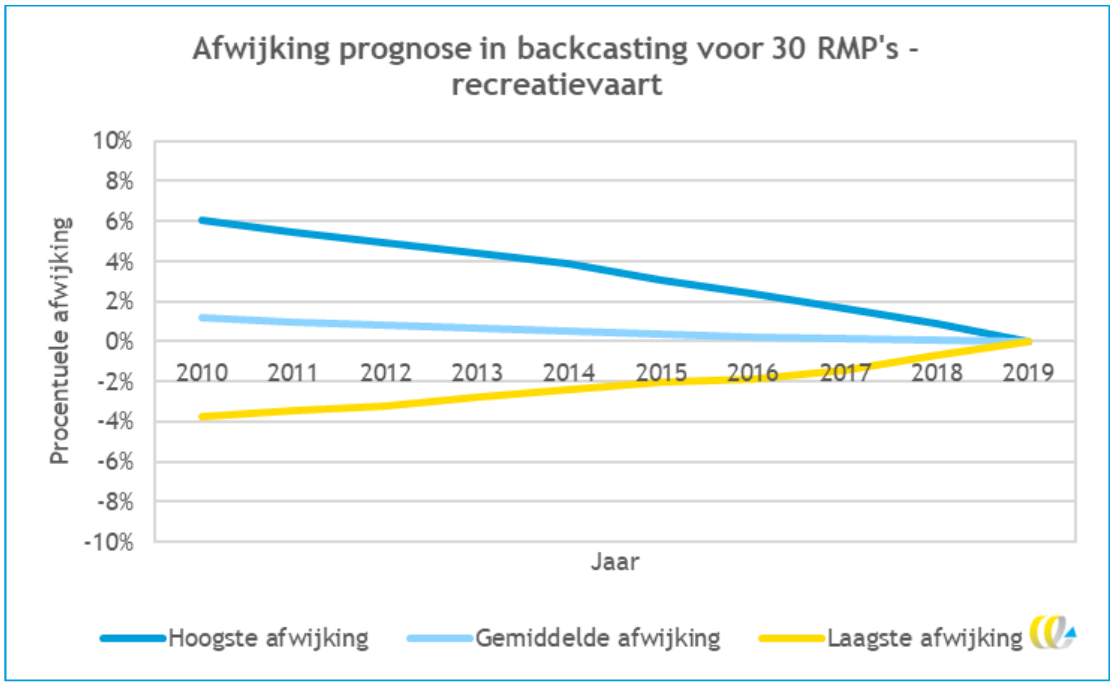
Figuur 11 – De gemiddelde en maximale afwijkingen van de 30 RMP-regio's in de backcasting – rail



Figuur 12 – De gemiddelde en maximale afwijkingen van de 30 RMP-regio's in de backcasting – binnenvaart



Figuur 13 – De gemiddelde en maximale afwijkingen van de 30 RMP-regio's in de backcasting – recreatievaart



Literatuur

CBS. 2021. *Statline Database* [Online]. CBS. Available: https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/ [Accessed 3 mei 2021].

Dat.Mobility. 2019. *Database verkeer 2018 voor milieumodellering* [Online]. RIVM. Available: http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/Lucht%20(Air)/Verkeer%20en%20Vervoer%20(Transport)/Wegverkeer/DATMobility%20(2019)%20Database%202018%20voor%20milieumodellering.pdf [Accessed 2012].

PBL, 2020a. Klimaat- en Energieverkenning 2020 (KEV). Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

PBL, 2020b. Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands : Background Report. The Hague, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.

PBL, 2020c. Overzicht van uitgangspunten, scenario-aannames en beleid in de KEV 2020. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

PBL & CBS, 2019. PBL/CBS Regionale bevolkings- en huishoudensprognose 2019. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

Rijksoverheid, 2019. Het Klimaatakkoord. Den Haag, Rijksoverheid.

Rijksoverheid. lopend. *Emissieregistratie : De Nederlandse emissies naar lucht, water en bodem, ER Reeks 1990-2019 Definitief* [Online]. Available: http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/bumper.nl.aspx [Accessed 2021].

Rijkswaterstaat. lopend. *Klimaatmonitor databank* [Online]. Available: https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard/ [Accessed].

SER, 2013. Energieakkoord voor duurzame groei. Den Haag, Sociaal Economische Raad (SER).

A Overige bevindingen

In dit hoofdstuk zijn een aantal overige bevindingen opgenomen, die gedurende dit onderzoek relevant bleken. Deze bevindingen staan in zekere zin los van de hoofdresultaten van de studie, die in de voorgaande hoofdstukken zijn gepresenteerd. Omdat deze bevindingen relevant zijn voor het opstellen van referentieprognoses en het interpreteren van de resultaten, is gekozen om deze bevindingen in deze Bijlage toe te lichten.

A.1 Verschillen tussen statistieken

Deze studie maakt gebruikt van verschillende bronnen voor de CO_2-emissies van de mobiliteitssector. Bij het vergelijken van deze bronnen werd duidelijk dat er bepaalde verschillen zijn in de statistieken die mogelijk tot verwarring kunnen leiden.

Methodewijzigingen Emissieregistratie

Ten eerste zijn er substantiële verschillen tussen de dataset 'ER Reeks 1990-2018 Definitief' en 'ER Reeks 1990-2019 Definitief'. Figuur 14 geeft een overzicht van de verschillen per voertuigcategorie. Positieve afwijkingen in de grafiek betekenen dat de emissies in de dataset 'ER Reeks 1990-2019 Definitief' hoger zijn. Deze verschillen komen door methodewijzigingen van het PBL, die voor alle jaren tot 1990 worden doorgevoerd.

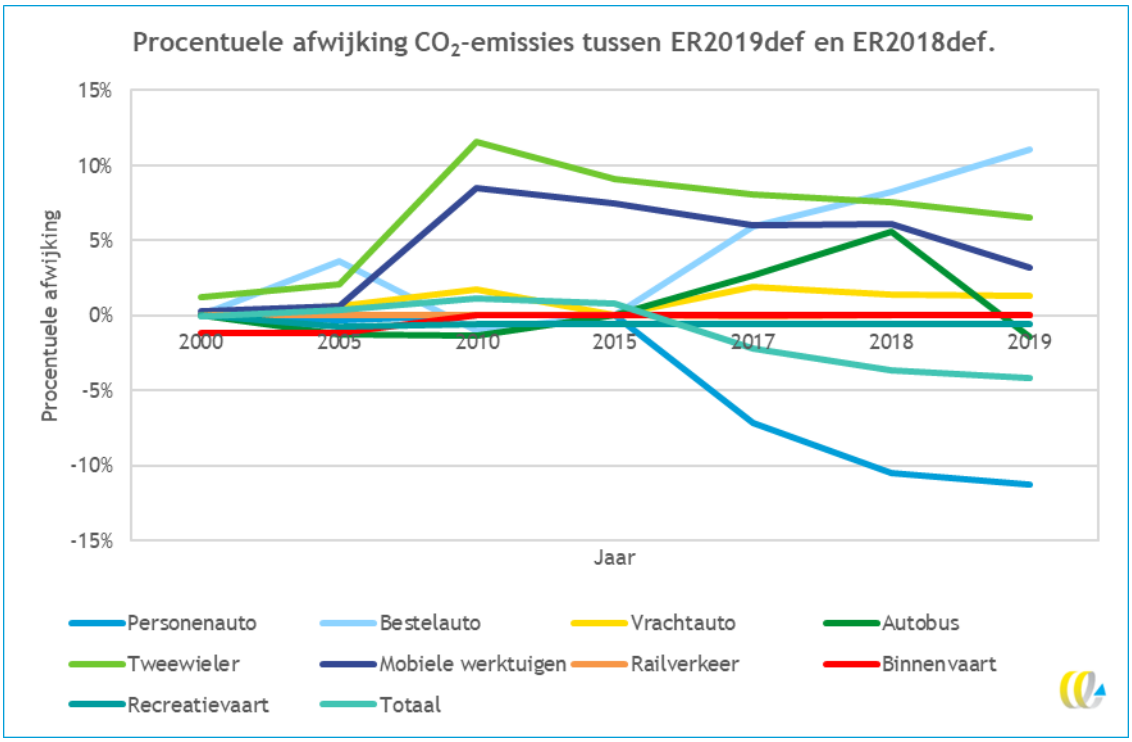
Omdat de verschillen tamelijk groot zijn is het lastig om data van de Emissieregistratie uit verschillende jaren te vergelijken. Om deze reden adviseren wij om verschillende datasets van de Emissieregistratie niet direct te vergelijken. Dit kan relevant worden bij het monitoren van de emissies:

- Als de regionale opgave is bepaald op basis van een zekere tijdreeks in de Emissieregistratie dan kunnen de effecten van beleid elk jaar worden teruggezien in de update van de cijfers van de Emissieregistratie[20]. Echter, als je de opgave die bepaald is in het ene jaar vergelijkt met de emissies op basis van een nieuwe tijdreeks, dan meet je naast de daadwerkelijke effecten ook het effect van eventuele methodewijzigingen[21]. Het heeft daarom de voorkeur om het referentieprognose óók te updaten met de nieuwe dataset, zodat de methode van emissieberekeningen consistent is.

[20] Echter, niet al het regionale beleid komt terug in deze statistieken, zoals verder is toegelicht in Paragraaf A.2.

[21] Zo lang er geen significante methodewijzigingen zijn gaat dit wel goed. Het is echter dus altijd aan te raden om dit te checken voordat een vergelijking wordt gemaakt tussen verschillende tijdreeksen van de Emissieregistratie.

Figuur 14 - De verschillen tussen 'ER Reeks 1990-2018 Definitief' en 'ER Reeks 1990-2019 Definitief'



Verschillen tussen de KEV en de Emissieregistratie

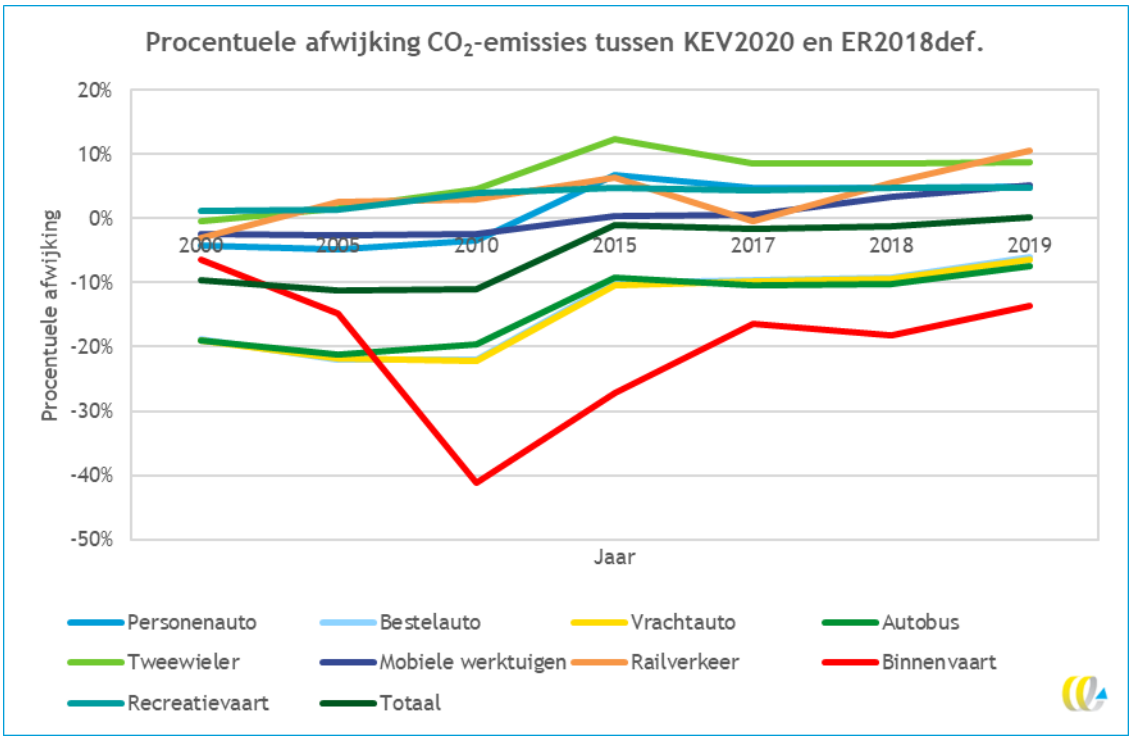
Een tweede verschil tussen statistieken, met relevantie voor het opstellen voor referentie-prognoses, is dat de landelijke emissies op Nederlands grondgebied volgens de Klimaat- en Energieverkenning niet geheel overeenkomen met de opgetelde regionale statistieken van de Emissieregistratie[22]. Dit komt namelijk omdat er twee verschillende rekenmethodes zijn waarop de statistieken van de Emissieregistratie worden berekend:

1. De emissies worden op landelijk niveau bepaald volgens de '2006 IPCC Guidelines'. Deze berekeningsmethode wordt internationaal voorgeschreven en ook in de KEV2020 gehanteerd. De emissies worden volgens deze methode top-down berekend op basis van de verkocht brandstof ('fuel sold') in Nederland. Deze resultaten zijn ook op de Emissie-registratie terug te vinden, maar alleen als Nederlandse totalen.
2. De regionale emissies die op de Emissieregistratie website vermeld staan, hebben betrekking op het verbruik van brandstof op het Nederlands grondgebied. Het gaat hierbij om een 'bottum-up' berekeningsmethode waarbij emissies worden berekend op basis van het brandstofverbruik ('fuel used'). Dit brandstofverbruik wordt berekend aan de hand van onder andere het aantal gereden kilometers en de parksamenstelling (zoals leeftijd en voertuigtype).

Door de verschillen in rekenmethodes sluiten de regionale statistieken van de Emissie-registratie en de landelijke statistieken die in de KEV worden gerapporteerd niet goed op elkaar aan. Figuur 15 geeft een overzicht van deze verschillen. Positieve afwijkingen in de grafiek betekenen dat de emissies in de dataset 'ER Reeks 1990-2018 Definitief' hoger zijn in vergelijking met de rapportage in de KEV2020.

[22] Hierbij is een vergelijking gemaakt tussen de KEV2020 en de dataset 'ER Reeks 1990-2018 Definitief', die consistent is met de jaargang van de Emissieregistratie die in de KEV2020 wordt gehanteerd.

Figuur 15 - De verschillen tussen de landelijke emissies van 'ER Reeks 1990-2018 Definitief' en de KEV2020



A.2 Methode regionalisatie in de Emissieregistratie

De regionale statistieken van de Emissieregistratie dienen als basis voor deze referentie-prognoses. Er is echter een bepaalde mate van onzekerheid in de toedeling van de nationale emissies naar de RMP-regio's. Omdat deze onzekerheden tot gevolg hebben dat bepaalde ontwikkelingen niet in de regionale statistieken terug kunnen worden gezien, is het relevant om hier bij stil te staan.

De emissies op Nationaal niveau worden regionaal toegedeeld op basis van een verkeers-model en Emissiefactoren per gereden kilometer (Dat.Mobility, 2019).

Het verkeersmodel maakt gebruik van onder andere tellingen, wat betekent dat regionale ontwikkelingen in het aantal gereden kilometers per weg type terugkomen in de statistie-ken[23]. De emissiefactoren zijn echter voor heel Nederland opgesteld. Dit houdt in dat regionale verschillen in emissies per gereden kilometer niet in de statistieken terug kunnen worden gezien. Dit geeft momenteel al een zekere mate van onzekerheid in de statistieken, omdat de samenstelling van het wagenpark per regio verschilt[24].

Vertaald naar de drie pijlers van de Trias Mobilica houdt dit in dat regionale verschillen wat betreft 'verminderen' en 'veranderen' wel zichtbaar zijn in de statistieken, terwijl dit voor

[23] Binnen de grenzen van de fijnmazigheid van het onderliggende verkeersmodel.

[24] Dit uit zich momenteel met name in de statistieken voor autobussen, omdat de elektrificatie daar al redelijk ver gevorderd is. Gemeenten die alle bussen reeds hebben geëlektrificeerd, zien dit dus niet terug in de statistieken van de Emissieregistratie.

verschillen wat betreft 'verschonen' niet het geval is[25]. Dat betekend dat inspanningen van een regio op het gebied van verschonen, bijvoorbeeld door het inzetten op zero-emissie-voertuigen, niet zichtbaar worden in de uitkomsten voor deze regio.

A.3 Optimalisatie van de backcasting

In deze studie is een 'gangbare' set van correctiefactoren voor regionale verschillen in bevolkings- en werkgelegenheidsgroei toegepast. Er is echter ook onderzocht welke correctiefactoren het beste in lijn zouden zijn met de ontwikkelingen in de afgelopen tien jaar. Dit is gedaan door middel van een optimalisatie van de correctiefactoren, zodat de emissies volgens de backcasting een zo klein mogelijke afwijking vertonen ten opzichte van de statistieken[26].

De uitkomsten van deze analyse zijn niet gebruikt als input voor de referentieprognoses voor de RMP-regio's. Hiervoor zijn verscheidene redenen:

- De resultaten van de optimalisatie zijn op sommige vlakken niet consistent met de verbanden tussen bevolking, werkgelegenheid en emissies van CO_2 zoals deze aan de hand van bestaande kennis verwacht kunnen worden. Er is geen bevredigende verklaring gevonden voor deze uitkomsten.
- De regionale correctie houdt slechts rekening met twéé factoren (bevolkingsgroei en werkgelegenheid), terwijl er ook andere factoren zijn die een rol spelen. Een dergelijke optimalisatie kan dus een vertekend beeld geven.
- De historische emissies zijn een resultaat van ál het beleid dat is uitgevoerd. Hierin zitten dus meer beleidsmaatregelen dan in onze referentieprognose, waardoor het niet honderd procent vergelijkbaar is[27].

In de rest van deze Paragraaf zijn de resultaten van de optimalisatie gepresenteerd en is een korte discussie van de (niet altijd intuïtieve) resultaten opgenomen.

Resultaten optimalisatie

Tabel 5 presenteert de set van correctiefactoren voor bevolkings- en werkgelegenheidsgroei die het best overeenkomen met de regionale statistieken van de Emissieregistratie. Het valt meteen op dat er enkele *negatieve* correctiefactoren zijn met betrekking tot bevolkings-groei, wat moeilijk te verklaren is. Algemene logica suggereert dat, wanneer er méér mensen in een gebied komen wonen, ook méér mensen zich gaan verplaatsen, wat leidt tot meer emissies. Met een negatieve correctiefactor is echter het omgekeerde het geval. Omdat dit (interessante) gegeven tijdens het onderzoek naar voren kwam, achtten wij het de moeite waard om dit te documenteren.

[25] Elke verduurzaming in de mobiliteit kan worden geclassificeerd als of verminderen (minder kilometers) of veranderen (modal shift) of verschonen (zuinigere voertuigen). Dit zijn de drie pijlers van de Trias Mobilica.

[26] Om precies te zijn, voor de som van de individuele RMP-regio's, de gemiddelde kwadratische afwijking van de emissies volgens de prognose ten opzichte van de statistieken van 'ER Reeks 1990-2019 Definitief' geminimaliseerd. Deze methode resulteert dus in één set correctiefactoren die voor alle RMP-regio's samen gezien zo goed mogelijk werkt.

[27] Het is namelijk de verwachting dat op zowel regionaal als landelijk niveau extra beleid zal worden ingevoerd ten opzichte van wat nu al 'vastgesteld en voorgenomen' is in 2030.

Tabel 5 - Correctiefactoren met een optimale fit voor de jaren 2010-2019

Voertuigcategorie	Correctiefactor bevolking	Correctiefactor werkgelegenheid
Personenauto	-0,9	0,3
Bestelauto	-1,4	0,5
Vrachtauto	0,3	0,3
Autobus	4,5	-2,4
Tweewieler	-0,4	0,2
Mobiele werktuigen	0,3	0,0
Binnenvaart	0,5	-0,5

Discussie optimalisatie

Om een beter beeld te krijgen bij de implicaties van de negatieve correctiefactoren van bevolkingsgroei voor personenauto's en bestelauto's[28], is aan de hand van de volgende zes RMP-regio's uiteengezet hoe de bevolkingsgroei, werkgelegenheidsgroei en emissiegroei zich heeft ontwikkeld:

1. RMP Noord-Holland & Flevoland - Gebied Metropoolregio Amsterdam.
2. Metropoolregio Rotterdam Den Haag.
3. Utrecht.
4. Drenthe.
5. Fryslân.
6. Groningen.

Deze RMP-regio's zijn zo gekozen dat de verschillen tussen (stedelijke) gebieden met sterke groei en (landelijke) gebieden met minder sterke groei helder naar voren komen. Naast deze RMP-regio's zijn de statistieken ook voor het Nederlandse gemiddelde weergegeven.

Uit Figuur 16 en Figuur 17 kan worden opgemaakt dat de drie Randstedelijke RMP-regio's (rode kleuren) bovengemiddelde bevolkingsgroei hebben meegemaakt in de periode 2010-2019. Hetzelfde geldt voor de groei in werkgelegenheid, met als uitzondering de MRDH, waar de groei onder het Nederlandse gemiddelde was. In alle drie landelijke RMP-regio's (groene kleuren) was zowel de bevolkings- als werkgelegenheidsgroei in deze periode onder het Nederlandse gemiddelde.

Figuur 18 en Figuur 19 geven de groei weer van de emissies van personen- en bestelauto's in dezelfde periode, volgens de dataset 'ER Reeks 1990-2019 Definitief'. Hieruit blijkt dat de emissies van de Randstedelijke RMP-regio's relatief minder hard zijn gegroeid/minder snel zijn gedaald dan in de landelijke RMP-regio's.

Dit beeld bevestigt dat er, volgens deze databronnen, in de afgelopen tien jaar een negatief verband was tussen de bevolkingsgroei en de emissies. Wij hebben echter geen verklaring voor deze observatie gevonden.

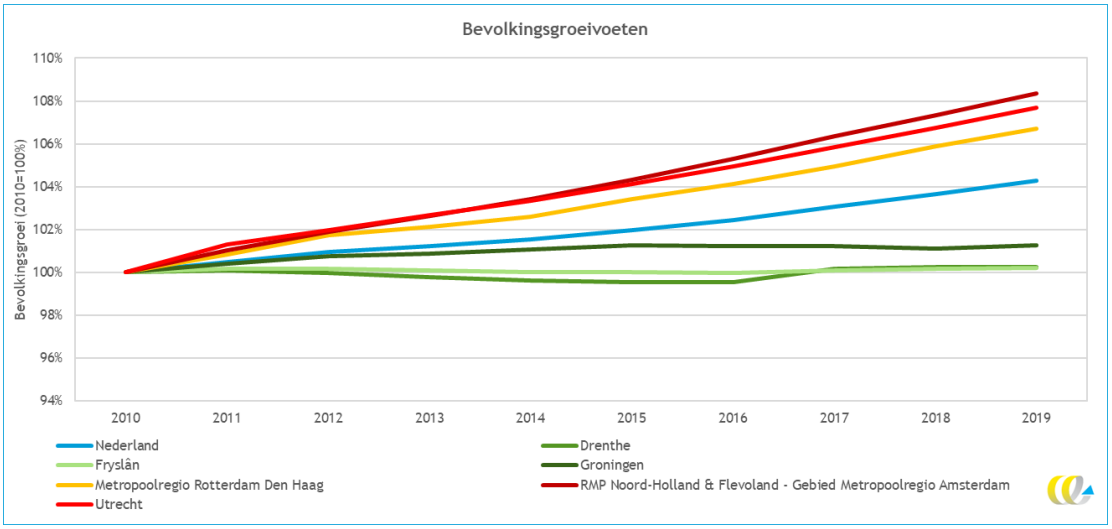
Deze observaties zouden kunnen komen door één van (of een combinatie van) de volgende oorzaken:

- In gebieden met hoge bevolkingsgroei worden minder kilometers gereden met personen/ bestelauto's (door kortere afstanden en/of meer gebruik van voet, fiets en ov in plaats van de auto). Dit effect zou per inwoner echter zo groot moeten zijn dat de absolute

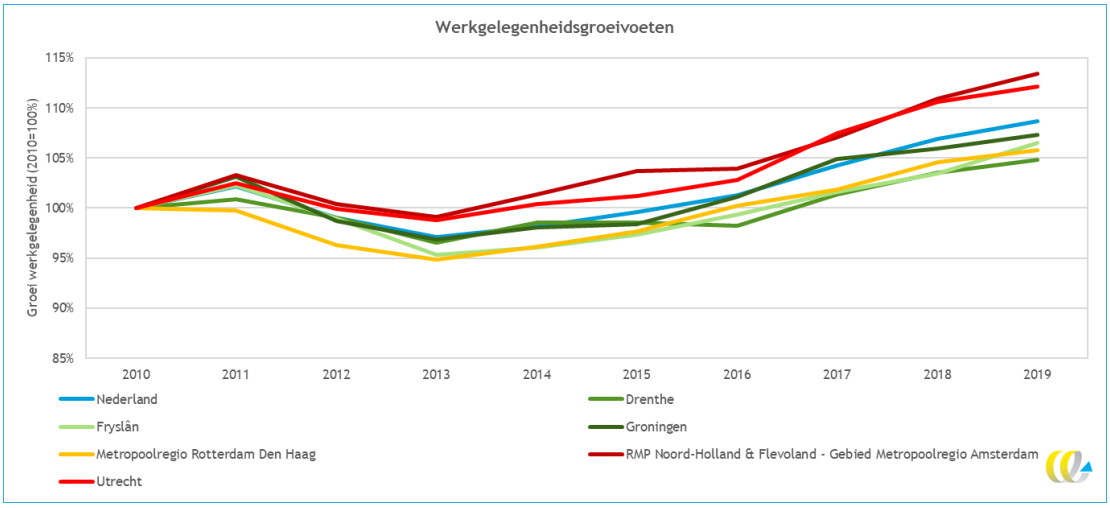
[28] Voor andere voertuig categorieën geeft de optimalisatie ook verrassende resultaten. Echter, omdat personen- en bestelauto's relatief belangrijke categorieën zijn is de discussie tot deze twee voertuig categorieën beperkt.

gereden kilometers lager zijn dan een vergelijkbare RMP-regio met lagere bevolkingsgroei.
- in stedelijke gebieden wordt met zuinigere bestel- en personenauto's gereden. Deze effecten zijn echter niet zichtbaar in de statistieken (zie Paragraaf A.2).
- Er is een onjuistheid in de databronnen, waardoor de statistieken een vertekend beeld laten zien.

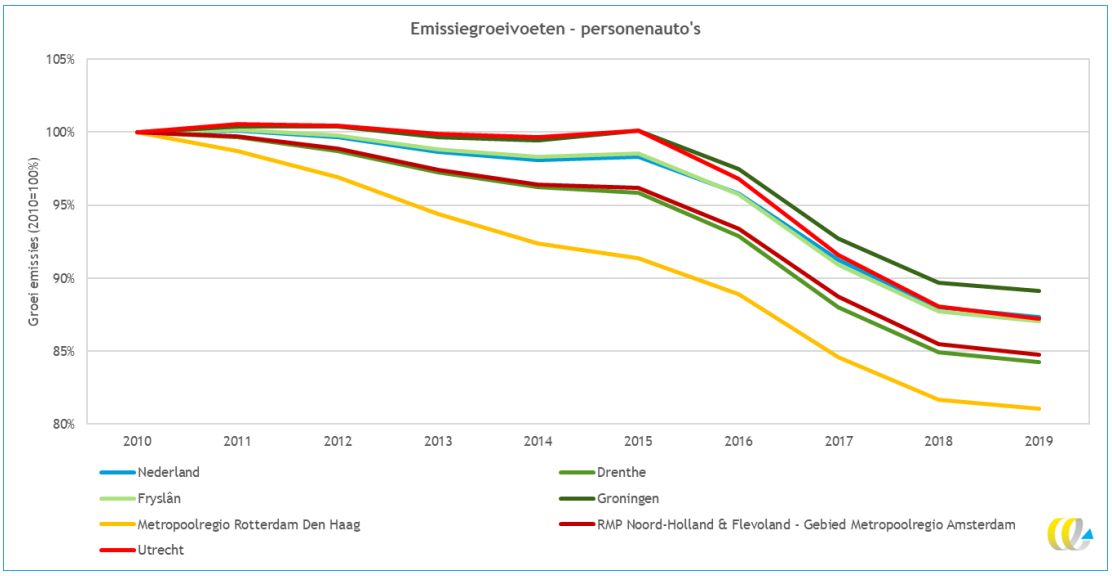
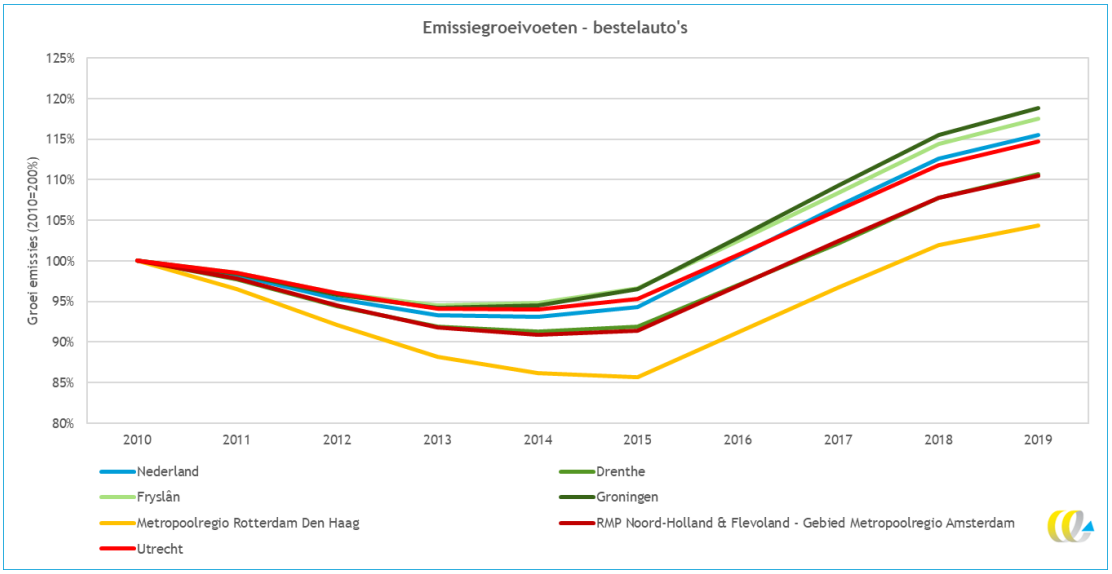
Figuur 16 - Groei van de bevolking in zes RMP-regio's voor de periode 2010-2019



Figuur 17 - Groei van de werkgelegenheid in zes RMP-regio's voor de periode 2010-2019



Figuur 18 - Groei van de emissies door personenauto's in zes RMP-regio's voor de periode 2010-2019



Figuur 19 - Groei van de emissies door personenauto's in zes RMP-regio's voor de periode 2010-2019