



Planbureau voor de Leefomgeving

# METHODIEK KORTETERMIJNRAMING 2020 EN 2021

Achtergronddocument bij de  
Klimaat- en Energieverkenning 2020

**Bert Daniëls, Paul Koutstaal et al.**

**11 februari 2021**

PBL

## **Colofon**

### **Methodiek kortetermijnraming 2020 en 2021. Achtergronddocument bij de Klimaat- en Energieverkenning 2020**

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving  
Den Haag, 2021  
PBL-publicatienummer: 4540

#### **Contact**

kev@pbl.nl

#### **Coördinatoren**

Bert Daniëls, Paul Koutstaal

#### **Auteurs**

Bert Daniëls, Paul Koutstaal, Gerben Geilenkirchen, Robert Koelemeijer, Paul Vethman, Anneke Vries

#### **Met dank aan**

De auteurs bedanken Martien Visser, lector aan de Hanzehogeschool Groningen, voor zijn adviezen en commentaar op de gebruikte methoden en uitkomsten. Alle resterende fouten zijn de verantwoordelijkheid van de auteurs.

#### **Redactie figuren**

Beeldredactie PBL

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Daniëls, B. & P. Koutstaal et al. (2021), *Methodiek kortetermijnraming 2020 en 2021. Achtergronddocument bij de Klimaat- en Energieverkenning 2020*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

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

# Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1	Achtergrond	4
1.2	Leeswijzer	4
<b>2</b>	<b>Beschrijving aanpak en bronnen</b>	<b>5</b>
2.1	Aanpak en bronnen in het kort	5
2.2	CBS-kwartaalramingen	8
2.3	Gebruik beschikbare (energie)data CBS en andere bronnen	9
2.4	Berekening emissies op basis van maandgegevens energie CBS	9
2.5	Berekening hernieuwbare energie	11
2.6	Bepalen determinanten per sector	12
2.7	Vormgeving scenario's	14
<b>3</b>	<b>Bevindingen en achtergrondinformatie per sector</b>	<b>17</b>
3.1	Elektriciteitsopwekking	17
3.2	Industrie	20
3.3	Gebouwde omgeving	26
3.4	Landbouw en landgebruik	28
3.5	Mobiliteit	31
3.6	Hernieuwbaar	33
	<b>Referenties</b>	<b>36</b>
	<b>Bijlagen</b>	<b>37</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

Dit achtergrondrapport beschrijft aanpak en achtergronden van de raming van de broeikasgasemissies in 2020 en 2021 en van het aandeel hernieuwbare energie in 2020 in hoofdstuk 3 in de Klimaat- en Energieverkenning 2020 (KEV 2020).

In de KEV 2020 is voor de raming van de emissie-ontwikkeling in 2020 en 2021 een meer gedetailleerde methode toegepast dan gebruikelijk in de KEV. Daarmee beogen we een zo actueel mogelijk beeld te schetsen voor die jaren. De aanleiding hiervoor is dat Nederland in 2020 en 2021 aan het Urgenda-doel moet voldoen. Daarnaast heeft de COVID-19-pandemie sinds maart 2020 grote gevolgen voor de Nederlandse economie, wat weer consequenties heeft voor de uitstoot van broeikasgassen.

Op de langere termijn spelen trendmatige ontwikkelingen de hoofdrol bij de ontwikkeling van de broeikasgasemissies: de structurele economische groei, technologische ontwikkelingen, gemiddelde brandstofprijzen en beleid. Incidentele factoren spelen vooral op de korte termijn een rol en zorgen voor jaar-op-jaar-fluctuaties. Voorbeelden van dit soort incidentele factoren zijn het weer (temperatuur, hoeveelheid wind en zon), fluctuaties in de brandstofprijzen, de ontwikkelingen op de Noordwest-Europese elektriciteitsmarkt en het tijdelijk stilleggen van de industriële productie vanwege groot onderhoud bij energie-intensieve bedrijven. Dit zijn allemaal factoren die ervoor zorgen dat de actuele emissies afwijken van de structurele trend, en die bovendien niet of nauwelijks iets betekenen voor de te verwachten emissies over een paar maanden of over een jaar: na een extreem koud jaar kan zo maar weer een extreem warm jaar volgen, en na een koude maand een warme maand.

In 2020 hebben bijzondere incidentele factoren de hoofdrol opgeëist, en ervoor gezorgd dat de emissies en het energieverbruik zich buiten de normale bandbreedte ontwikkelen. Het belang hiervan is des te groter omdat Nederland in 2020 moet voldoen aan twee doelen voor energie en klimaat: een emissiedoel, vanwege de rechterlijke Urgenda-uitspraak, en een Europees vastgesteld doel voor hernieuwbare energie.

## 1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat in op de aanpak en de gebruikte gegevens. Het is vooral een algemene methodische beschrijving die de verschillende bronnen en hun gebruik beschrijft, en die ook ingaat op de manier waarop hiaten in de informatie zijn opgevuld.

Hoofdstuk 3 gaat in op de relevante factoren, ontwikkelingen en specifieke keuzes in de aanpak en uitwerking bij de sectoren. Het gaat dieper in op details in de aanpak per sector, en op de onderliggende ontwikkelingen per sectoren.

Beide hoofdstukken geven meer details vergeleken met de KEV zelf, en besteden ook wat meer aandacht aan onzekerheden. Vooral bij hoofdstuk 3 is er onvermijdelijk ook enige overlap met de tekst in hoofdstuk 3 van de KEV.

# 2 Beschrijving aanpak en bronnen

Dit hoofdstuk beschrijft de aanpak en de gebruikte bronnen. Paragraaf 2.1 geeft een overzicht op hoofdlijnen van de gevolgde analysestappen en de daarbij gebruikte gegevens. De er op volgende paragrafen gaan dieper in op een aantal afzonderlijke stappen en gebruikte bronnen. De bevindingen over de afzonderlijke sectoren zijn geen onderdeel van dit hoofdstuk, maar van hoofdstuk 3. Dat geeft ook meer achtergrondinformatie bij de bevindingen op hoofdlijnen in hoofdstuk 3 van de KEV.

## 2.1 Aanpak en bronnen in het kort

De raming voor 2020 vond plaats in de tweede helft van september, op basis van de beschikbare informatie over het energiegebruik voor het eerste halfjaar, met voor sommige sectoren informatie tot juli-begin september. Voor de emissies in de tweede helft van 2020 en het jaar 2021 zijn twee scenario's geconstrueerd – Hoog en Laag (emissies) – die voortbouwen op de gegevens uit de eerste helft van 2020.

Tabel 1 geeft een overzicht van de gebruikte bronnen, de beschikbare tijdperiodes en de rol in de analyse.

**Tabel 1**

### Bronnen en manier waarop ze gebruikt zijn

Bron	Beschrijving en beschikbare tijdperiodes tijdens analyse	Gebruik voor analyse 2020 en 2021
<b>CBS-kwartaalramingen</b>	Publicatie CBS met inschatting broeikasgasemissies per kwartaal en per sector (klimaattafelindeling). Beschikbaar eerste twee kwartalen 2020.	Broeikasgasemissies 1 <sup>e</sup> helft 2020 per sector overgenomen
<b>KEV aardgasdata</b>	Speciaal t.b.v. de 2020 analyse door CBS geleverde data met aardgasgebruik per (sub)sector en voor zover beschikbaar per maand. Beschikbaar tot en met juli 2020	Gebruikt voor reconstructie CO <sub>2</sub> -emissies per maand en trendanalyse, reeksen doorgetrokken in scenario's tweede helft 2020 en 2021. Relevant voor alle sectoren.
<b>Nederlandse lijst van energiedragers en standaard CO<sub>2</sub>-emissiefactoren, versie januari 2020/versie januari 2017 (RVO, 2017/2020a)</b>	Energiedragers met conversiefactoren en CO <sub>2</sub> -emissiefactoren 2017-2020	Gebruikt om CBS-gegevens om te rekenen naar petajoules en megatonnen CO <sub>2</sub>

<b>Statline kolenbalans</b>	Maand- en jaardata kolen en cokes. Beschikbaar tot en met juli 2020	Gebruikt voor reconstructie CO <sub>2</sub> -emissies per maand en trendanalyse, reeksen doorgetrokken in scenario's tweede helft 2020 en 2021. Relevant voor industrie en elektriciteitscentrales
<b>Statline data aardolieproducten</b>	Maand- en jaardata aardolieproducten. Beschikbaar tot en met juni 2020	Gebruikt voor reconstructie CO <sub>2</sub> -emissies per maand en trendanalyse, reeksen doorgetrokken in scenario's tweede helft 2020 en 2021. Relevant voor emissies van de industrie inclusief raffinaderijen, en visserij (onderdeel van mobiliteit)
<b>Statline data motorbrandstoffen</b>	Maand- en jaardata afzet motorbrandstoffen. Beschikbaar tot en met juni 2020	Gebruikt voor reconstructie CO <sub>2</sub> -emissies per maand en trendanalyse, reeksen doorgetrokken in scenario's tweede helft 2020 en 2021. Relevant voor mobiliteit. Afzetdata inclusief bunkers zijn tevens relevant voor de trendanalyse bij de raffinaderijen
<b>Statline data elektriciteitsvraag en productie</b>	Productie elektriciteit naar bron, import en export, verbruik. Beschikbaar tot en met juni 2020	Gebruikt voor bijstelling berekening hernieuwbare energieproductie ten opzichte van de korte termijn raming van RVO.
<b>ENTSO-E transparency platform</b>	Productie elektriciteit naar bron. Minder compleet dan CBS-data maar recenter beschikbaar tot met half september 2020	Gebruikt voor berekening inzet gas- en kolencentrales en emissies in juli, augustus, 1 <sup>e</sup> helft september
<b>MONIT energiebalans</b>	Energiebalans op jaarbasis cf CBS, met een gereconstrueerde opdeling van de CO <sub>2</sub> -emissies naar energiedrager, onderverdeeld naar energetisch, non-energetisch, overig en niet-energiegerelateerd. Historische data beschikbaar tot en met 2019 (2019 o.b.v. voorlopige CBS-data)	Gebruikt voor diverse kentallen (o.b.v. 2019): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Export restgassen uit kolen vanuit staalindustrie als fractie van inzet kolen en cokes</li> <li>• Fractie non-energetische inzet aardgas</li> <li>• Vastlegging koolstof bij non-energetische inzet aardgas en olie</li> </ul>
<b>MONIT BKG-emissies</b>	Broeikasgasemissies naar soort en sector. Historische data beschikbaar tot en met 2019. Projecties KEV beschikbaar m.i.v. 2020	KEV-projecties gebruikt voor OBKG-emissies per sector in 2020 en 2021

<b>KNMI graaddagen</b>	Graaddagen de Bilt per maand, gemeten en trendmatig. Tot en met juli 2020	Gebruikt voor reconstructie maandelijks gasgebruik huishoudens, diensten en een deel van de landbouw. De graaddagen uit de koudste en warmste jaren vanaf 2010 zijn gebruikt als uitgangspunt voor de scenario's Hoog en Laag voor de tweede helft van 2020 en voor 2021.
<b>Kortetermijnraming hernieuwbare energie RVO</b>	Prognose hernieuwbare energie volgens EU-definities voor huidige en komende jaren, met bandbreedtes.	Gebruikt voor berekening hoeveelheid hernieuwbare energie in 2020.
<b>Forwardprijzen steenkool en aardgas (ICE Intercontinental Exchange)</b>	Door de markt verwachte prijzen voor steenkool en gas voor de rest van 2020 en 2021	Gebruikt in de modelberekeningen voor de elektriciteitsmarkt voor de rest van 2020 en voor 2021
<b>Gegevens WKK uit Save-productie</b>	Vermogens en rendementen van WKK per sector, onderverdeeld naar private WKK en joint ventures met energiebedrijven	Gebruikt om de WKK-inzet in sectoren in te schatten (waar deze niet rechtstreeks beschikbaar is in de CBS-gegevens) en om de energie-inzet in WKK volgens het CBS om te rekenen naar de geproduceerde warmte. Deze laatste telt mee voor het bruto finaal verbruik.

### 1.1.1 Berekening emissies op hoofdlijnen

De broeikasgasemissies voor de eerste helft van 2020 zijn rechtstreeks overgenomen uit de **CBS-kwartaalramingen** voor de eerste twee kwartalen. De CO<sub>2</sub>-emissies per sector voor de tweede helft van 2020 en voor 2021 zijn gebaseerd op een extrapolatie in twee scenario's van de diverse reeksen (**KEV aardgasdata, Statline kolenbalans, Statline data aardolieproducten, Statline data motorbrandstoffen**) voor energie van het CBS. Daarvoor is het nodig om de reeksen te groeperen per sector en uit deze reeksen de juiste CO<sub>2</sub>-emissies af te leiden. Dat laatste is gebeurd door de betreffende posten uit de energiestatistieken te selecteren en deze te vermenigvuldigen met de conversiefactoren en emissiefactoren uit de **standaardlijst van energiedragers**.

De KEV aardgasdata zijn echter niet op maandbasis beschikbaar voor een deel van de sectoren. Voor deze sectoren is eerst een inschatting gemaakt van het verbruik per maand op basis van het jaarverbruik in 2019 en de meest voor de hand liggende determinanten voor deze sectoren (zie 2.4), zoals **graaddagen** in het geval van sectoren waar ruimteverwarming belangrijk is voor het verbruik. Verder zijn in sommige gevallen aanvullende kentallen nodig uit de **MONIT energiebalans** (Peters et al. 2019) om af te leiden welk deel van de inzet van olie en aardgas leidt tot CO<sub>2</sub>-emissies. Specifiek voor de elektriciteitssector zijn nog recentere gegevens beschikbaar van **ENTSO-E**. Deze zijn minder compleet dan die van het CBS, maar hiermee is het wel mogelijk om nog recenter de inzet van gas- en kolencentrales te monitoren.

Door de CO<sub>2</sub>-emissies op deze manier ook te berekenen voor historische jaren (2017-2019), en voor de eerste helft van 2020 is het mogelijk de uitkomsten te vergelijken met de officiële cijfers voor de CO<sub>2</sub>-emissies (2017, 2018, voor 2019 voorlopige cijfers) en de CO<sub>2</sub>-emissies volgens de

CBS-kwartaalramingen (2020). Hiermee is de orde grootte van de mogelijke afwijking in de berekende emissies vast te stellen. De vergelijking kan op onderdelen tot kleine bijstellingen in bijvoorbeeld de veronderstelde emissiefactoren leiden. De OBKG-emissies voor de tweede helft van 2020 en voor 2021 zijn overgenomen uit de reguliere KEV-projecties in MONIT. Landgebruiksemissies vallen niet onder de Urgenda-doelstelling, en zijn daarom niet opgenomen in de berekende totale emissies.

De scenario's Hoog en Laag extrapoleren het energieverbruik en de daaruit te berekenen emissies op basis van veronderstellingen voor 2020 en 2021 voor verschillende relevante factoren. Het gaat daarbij om de ontwikkelingen rond COVID-19, inclusief de maatregelen en de economische effecten, om het verloop van de buitentemperatuur en om de omstandigheden op de elektriciteitsmarkt. De vertaling van die veronderstellingen in effecten op de emissies hebben we mede afgeleid door de diverse maandgegevens (verbruik, buitentemperatuur) in de eerste helft van 2020 te analyseren, het verbruik in 2020 te vergelijken met dezelfde maand in 2019 en deze informatie aan te vullen met andere kennis over de determinanten van het verbruik in de verschillende sectoren. Hieruit is bijvoorbeeld bij benadering af te leiden wat de impact van de lockdown is geweest op personen- en goederenvervoer, wat de effecten op de productie van diverse industriële sectoren zijn geweest en wat daarbij vermoedelijk de achterliggende factoren zijn geweest. Die informatie is een basis voor het inschatten van de emissie-effecten van soortgelijke ontwikkelingen in de tweede helft van 2020 en in 2021. Bij de elektriciteitssector hebben we een combinatie van trendanalyse en modelberekeningen toegepast: de interacties zijn hierbij te complex om ze af te kunnen leiden uit alleen de statistiek voor de eerste helft van 2020.

### 1.1.2 Berekening hernieuwbaar op hoofdlijnen

Bij het percentage hernieuwbare energie zijn zowel de teller (de hoeveelheid hernieuwbare energie) als de noemer (het bruto finaal verbruik) van belang. De hoeveelheid hernieuwbaar is primair gebaseerd op de **Kortetermijnraming hernieuwbare energie** van RVO. Deze geeft een prognose met bandbreedtes voor de hoeveelheid hernieuwbaar. Enkele posten die hiervoor meetellen zijn ook beschikbaar in **Statline data elektriciteitsvraag en productie** van het CBS, en sommige posten verschillen ook tussen de scenario's. In dat laatste geval vindt een correctie plaats van de hoeveelheid hernieuwbare energie aan de hand van de scenario's.

De noemer is het bruto finaal energieverbruik. Deze is niet precies af te leiden uit de beschikbare posten uit de maandstatistieken van het CBS (**KEV aardgasdata, Statline kolenbalans, Statline data aardolieproducten, Statline data motorbrandstoffen, Statline data elektriciteitsvraag en productie**), maar wel dicht te benaderen, onder andere met gebruik aan aanvullende **gegevens over WKK uit Save-productie**, het industriemodel van PBL dat gebruikt wordt in de KEV (van Hout et al., 2019). De benadering voor 2020 is gebaseerd op de CBS-maandstatistieken tot juni/juli, en op de in de scenario's doorgetrokken reeksen voor de tweede helft van het jaar. De relatieve toename tussen 2019 en 2020 van deze proxy is gebruikt om de officiële waarde van 2019 te schalen en zo bruto finaal verbruik in 2020 te schatten.

## 2.2 CBS-kwartaalramingen

De uitkomsten van de CBS-kwartaalramingen zijn gekozen als uitgangspunt voor de emissies in de 1<sup>e</sup> helft van 2020. Hieruit zijn alle emissies – CO<sub>2</sub> en de diverse overige broeikasgassen – onverkort overgenomen. De CBS-kwartaalramingen zijn beschikbaar volgens de sectorindeling uit het Klimaatpakkoord – elektriciteitsopwekking, industrie (inclusief raffinaderijen, olie- en gaswinning en afvalverwerking), gebouwde omgeving, landbouw en mobiliteit. De CBS-kwartaalramingen zijn ook gebruikt om de eigen CO<sub>2</sub>-emissieberekeningen per maand voor 2020 te toetsen.



## 2.3 Gebruik beschikbare (energie)data CBS en andere bronnen

De energiegegevens op maandbasis en de er van afgeleide CO<sub>2</sub>-emissies hebben we gebruikt om een trendanalyse uit te voeren op de emissies in de eerste helft van 2020, waarbij we de maandverbruiken in 2020 vergeleken hebben met die in dezelfde maand in 2019 of in eerdere jaren. De uitkomsten hiervan zijn van belang voor de vormgeving van de scenario's voor de tweede helft van 2020 en voor 2021. In deze scenario's zijn de relevante energiereeksen doorgetrokken, en vervolgens omgerekend naar CO<sub>2</sub>-emissies en het bruto finaal verbruik.

Voor de analyse van de ontwikkelingen in de eerste helft van 2020 zijn ook nog andere posten uit de energiegegevens van het CBS gebruikt, omdat deze vaak aanvullende inzichten bieden. Internationaal vliegverkeer en scheepvaart tellen bijvoorbeeld niet mee voor de Nederlandse emissies, maar zijn wel belangrijk voor de afzet van de raffinaderijen. Ook geven veranderingen van de voorraden van bijvoorbeeld aardolieproducten en cokesovencokes inzicht in de oorzaken van een dalend verbruik.

### Ontbrekende maandverbruiken

Bij aardgas is niet voor alle sectoren of toepassingen afzonderlijk het verbruik op maandbasis beschikbaar. Wel beschikbaar op maandbasis is het totale gasverbruik en het gasverbruik van de elektriciteitscentrales, het deel van de industrie (per sector) dat op het hoofdtransportnet van gas is aangesloten, de huishoudens en de WKK's in de glastuinbouw. Niet beschikbaar op maandbasis is het gasverbruik van de diensten en de landbouw overig (o.a. gasketels in de glastuinbouw), het deel van de industrie (per sector) dat niet op het hoofdtransportnet van gas is aangesloten en de overige elektriciteitsopwekking (vnl. WKK's in joint-venture beheer). Voor deze sectoren zijn alleen de jaartotalen van eerdere jaren beschikbaar, en is per maand een eigen inschatting gemaakt.

Voor de diensten en de gasketels in de glastuinbouw is dit gebeurd aan de hand van de graaddagen per maand. Een groot deel van het gasverbruik (voor ruimteverwarming) hangt immers af van de buitentemperatuur. Voor deze fractie zijn inschattingen beschikbaar, en ook is het mogelijk om te bekijken welke veronderstelde fractie de beste reproductie van het jaarverbruik in de jaren 2017-2019 oplevert. De vanuit het CBS beschikbare maandelijks gasverbruiken voor de huishoudens berusten overigens ook op reconstructie aan de hand van de graaddagen, maar dan door het CBS zelf.

Bij de industriële sectoren biedt het CBS meestal voor het grootste deel van de sector (bijvoorbeeld Chemische industrie) wel het maandverbruik, en voor een kleiner deel (bijvoorbeeld Overige chemische industrie) niet. Voor dat laatste deel hebben we een inschatting gemaakt waarbij we ervan uitgaan dat het verbruik deels dezelfde trend volgt als de wel beschikbare maandverbruiken, deels vlak is (elke maand hetzelfde) en deels afhankelijk is van de buitentemperatuur. De overige elektriciteitsopwekking bestaat uit warmtekrachtkoppelingsinstallaties die hun warmte leveren aan de industrie. Hierbij gaan we ervan uit dat de gasinzet de algehele trend bij de industrie volgt. Het totaal aan beschikbare en ingeschatte maandverbruiken mag niet te veel afwijken van het totale gasverbruik per maand.

## 2.4 Berekening emissies op basis van maandgegevens energie CBS

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

Als brandstoffen volledig verbrand worden, zijn CO<sub>2</sub>-emissies per maand te berekenen uit de inzet van brandstoffen volgens de verschillende CBS-statistieken, vermenigvuldigd met de emissiefactor per brandstof. In sommige gevallen wordt (een deel van) de koolstof uit de brandstof vastgelegd in producten, worden energiedragers geëxporteerd, onttrokken of toegevoegd aan voorraden of

worden restgassen uit gedeeltelijke verbranding van brandstoffen aan andere sectoren geleverd om daar alsnog verbrand te worden. In deze gevallen moet de berekening daarvoor corrigeren.

### Correctiegetallen uit MONIT

De gegevens voor bovengenoemde correcties zijn soms niet beschikbaar in de CBS-data op maandbasis. Daarom worden dan kentallen uit MONIT gebruikt om die correctie uit te voeren. MONIT combineert de energiebalansen van het CBS met een reconstructie van de CO<sub>2</sub>-emissies per energiedrager uit energetische of non-energetische (grondstof) inzet. Het doel van deze reconstructie is om kentallen af te leiden die bijvoorbeeld in de projecties van de KEV kunnen worden gebruikt. Zo is uit MONIT af te leiden welk deel van de aardgasinzet in de industrie resulteert in CO<sub>2</sub>-emissies dan wel vastlegging in producten. Ook is uit MONIT af te leiden welk deel van de koleninzet in de staalindustrie resulteert in restgassen die naar de elektriciteitscentrales gaan. Dit soort kentallen zijn relatief constant gedurende de afgelopen jaren (2017-2019). Voor de correcties in 2020 zijn de MONIT-waarden voor 2019 toegepast, in de veronderstelling dat de situatie in 2019 het meest overeenkomt met die in 2020. Bijlage A geeft een overzicht van de posten uit de CBS-data die relevant zijn voor de emissies en hoe deze gebruikt zijn voor de berekening van de CO<sub>2</sub>-emissies per sector.

### Overige broeikasgassen

De meeste overige broeikasgassen zijn niet energiegerelateerd. Veel bronnen zijn bovendien nauwelijks gevoelig voor korte-termijn fluctuaties. De emissies zijn daarom overgenomen uit de reguliere KEV-projecties. De enige uitzondering is de methaanslip – uitstoot van CH<sub>4</sub> – bij de gasmotoren in de glastuinbouw. Deze hangt rechtstreeks samen met de inzet van de gasmotoren, en is als enige overige broeikasgas ook afgeleid via de energiestatistieken. De verhouding tussen de methaanslip en gasmotoreninzet uit historische jaren is daarbij als uitgangspunt genomen.

### Kalibratie en validatie

Voor het lopende jaar zijn er geen officiële emissiecijfers beschikbaar en leiden we zelf CO<sub>2</sub>-emissies af uit de energiecijfers. De betrouwbaarheid van die berekening toetsen we door de berekening ook te doen voor historische jaren en de uitkomst te vergelijken met de officiële cijfers.

Voor de eerste helft van 2020 zijn de CO<sub>2</sub>-emissies ontleend aan de CBS-kwartaalramingen, maar voor de tweede helft van 2020 en 2021 hebben we zelf de CO<sub>2</sub>-emissies per maand berekend op basis van de beschikbare (augustus) energiereksen uit Statline en de extrapolaties daarvan in de scenario's. Het is belangrijk om na te gaan of we met de manier waarop we de emissieberekening uitvoeren voldoende in de buurt zouden komen van de officiële cijfers.

Daarom hebben we de CO<sub>2</sub>-emissies per maand op dezelfde manier berekend voor de jaren 2017-2019. Dit maakt het mogelijk om de uitkomsten te vergelijken met de officiële CO<sub>2</sub>-emissiecijfers op jaarbasis, en daarmee de berekening te toetsen. Op basis van de vergelijking zijn de berekende CO<sub>2</sub>-emissies op jaarbasis in 2017 en 2018 respectievelijk 0,42 en 0,95 Mton hoger dan de officiële cijfers, en in 2019, van waaruit een aantal kentallen is afgeleid voor 2020, 0,2 Mton lager dan de (voorlopige) officiële cijfers. De afwijking op jaarbasis is dus in de periode 2017-2019 altijd kleiner dan 1 Mton CO<sub>2</sub>.

Ook zijn de door ons berekende CO<sub>2</sub>-emissies voor de eerste helft van 2020 vergeleken met de kwartaalramingen van het CBS. Voor de eerste helft van 2020 zijn de hier berekende CO<sub>2</sub>-emissies ruim een halve Mton hoger dan die in de CBS-ramingen, en voor 2019 zijn de hier berekende CO<sub>2</sub>-emissies 0,9 Mton hoger<sup>1</sup> dan die uit de CBS-kwartaalramingen. Voor de eerste helft van 2020 zijn uiteindelijk de CBS-cijfers zelf gebruikt, zoals al eerder vermeld.

---

<sup>1</sup> De CBS-kwartaalramingen komen in 2019 niet precies uit op de officiële CO<sub>2</sub>-cijfers. Vandaar dat de afwijking van eigen berekening van de CBS-kwartaalramingen anders is dan de afwijking van de officiële cijfers

## 2.5 Berekening hernieuwbare energie

### Hernieuwbare energie

Bij het percentage hernieuwbare energie zijn zowel de teller (de hoeveelheid hernieuwbare energie) als de noemer (het bruto finaal verbruik) van belang.

### De teller: de hoeveelheid hernieuwbare energie

Voor de hoeveelheid hernieuwbare energie (volgens de Europese definitie) zijn de ramingen van RVO het startpunt, en corrigeren we als de grootheden in de scenario's daar aanleiding toe geven.

De eerste versie van de RVO-ramingen kwam in mei beschikbaar en in september kwam er nog een actualisatie voor een aantal hernieuwbare energietechnieken. De ramingen omvatten middenwaarden en onder- en bovenwaarden. Die laatste twee zijn gebruikt voor de bandbreedte. Voor de elektriciteitsproductie is ook informatie beschikbaar uit de CBS-gegevens over elektriciteit. Een deel van deze posten verschilt tussen het Hoog- en Laag-scenario (zie paragraaf 2.7). Hogere of lagere inzet van kolencentrales heeft bijvoorbeeld ook implicaties voor de bijstook van biomassa. Hiermee zijn waar relevant mutaties aangebracht op de waarden uit de ramingen van RVO.

### De noemer: bruto finaal verbruik

In de Europese definitie voor het percentage hernieuwbaar is het bruto finaal verbruik de noemer waardoor de hoeveelheid hernieuwbare energie gedeeld moet worden. Dat bruto finaal verbruik is niet exact af te leiden uit de CBS-gegevens op maandbasis, maar wel dicht te benaderen. Het bruto finaal verbruik is benaderd door alle energetische inzet van energie bij eindgebruiksectoren op te tellen.

Bij WKK telt alleen de geproduceerde warmte als bruto finaal verbruik. Het CBS neemt echter alleen de brandstofinzet bij WKK waar, en niet de warmte. Die moet dus nog afgeleid worden uit de wel beschikbare CBS-gegevens. Het CBS ziet in sommige gevallen de inzet van gas in WKK apart van het andere gasverbruik in een sector (zoals bij overige elektriciteitsopwekking, gasmotoren glastuinbouw), maar ziet soms de inzet in WKK als onderdeel van de totale gasinzet in een sector (industrie). De warmteproductie van WKK is daarom benaderd door de CBS-gegevens te combineren met de beschikbare WKK-gegevens uit Save-productie (vermogens, elektrische en thermische rendementen per sector). De relevante CBS-gegevens omvatten de al genoemde gasinzet, maar ook de elektriciteitsproductie uit aardgas, die na correctie met de gascentrales het mogelijk maakt om de totale elektriciteitsproductie uit WKK redelijk te benaderen.

Bij het bruto finaal verbruik tellen ook de luchtvaartbunkers mee tot een bepaald maximum. Normaal gesproken ligt de omvang van de luchtvaartbunkers in Nederland ruim boven dit maximum, en is de werkelijke waarde dus niet relevant, maar in 2020 is dit door de effecten van de COVID-19 pandemie anders.

Ook de teller – de hoeveelheid hernieuwbare energie – telt mee in het bruto finaal verbruik. Die teller is afgeleid uit de RVO-ramingen, maar overlapt deels met o.a. het elektriciteitsverbruik van het CBS. Vandaar dat een aantal posten bij het CBS (bijvoorbeeld elektriciteit uit wind en zon) weer in mindering moeten worden gebracht om te voorkomen dat er dubbeltellingen optreden. Bijlage B geeft een overzicht van de posten uit onder andere de CBS-data die relevant zijn voor het bruto finaal verbruik en beschrijft hoe deze gebruikt zijn voor de berekening.

Voor de jaren 2017 tot en met 2019 sluit de berekende benadering goed aan op de trend in het officiële bruto finaal verbruik, maar komt de waarde niet precies overeen met de officiële waarde. Dat komt doordat niet alle posten als zodanig af te leiden zijn uit de CBS-data, zoals het eigen verbruik van de centrales, de distributieverliezen bij elektriciteit en warmte en de productie van warmte door WKK's. Omdat uit vergelijking met de jaren 2017-2019 blijkt dat de trend wel

betrouwbaar is, is de trend in beide scenario's gebruikt om de officiële (voorlopige) waarde van het bruto finaal verbruik voor 2019 te schalen naar 2020.

## 2.6 Bepalen determinanten per sector

We hebben de maandgegevens over de eerste helft van het jaar en andere bronnen geanalyseerd om te achterhalen welke factoren een rol gespeeld kunnen hebben bij de afwijkingen ten opzichte van 2019. Daarnaast is ook gebruik gemaakt van de kennis van de diverse sectorexperts over de opbouw van het energiegebruik per sector en de determinanten daarvan. De uitkomsten van deze analyse zijn van belang voor de inschattingen voor de tweede helft van het jaar en voor 2021, bijvoorbeeld om het effect op het energiegebruik van een tweede lockdown in te schatten. De precieze aanpak en bevindingen per sector staan in hoofdstuk 3, hier staat alleen beschreven welke soort factoren een rol spelen en hoe de effecten ingeschat zijn.

### Beleidseffecten

Van een aantal beleidsmaatregelen is berekend dat ze ten opzichte van 2019 significante effecten kunnen hebben. Voorbeelden zijn de sluiting van de Hemwegcentrale, het terugbrengen van de maximumsnelheid overdag op autosnelwegen naar 100 kilometer per uur (per half maart), de groei van het aantal elektrische auto's, de stijging van het percentage biobrandstoffen en de groei van de productie door wind en zon. De inschatting van deze beleidseffecten sluit grotendeels aan bij de normale berekening met de KEV-modellen, op basis van de structurele ontwikkelingen. De berekeningen voor 2020 met het elektriciteitsmarktmodel Competes houden er bijvoorbeeld rekening mee dat de Hemwegcentrale niet meer beschikbaar is, en de scenario's voor mobiliteit gaan uit van een hoger aantal elektrische auto's en een hoger aandeel biobrandstoffen.

Voor 2020 is het afzonderlijke effect van deze maatregelen echter niet goed vast te stellen, omdat bij veel maatregelen het effect samenhangt met de andere, incidentele ontwikkelingen in 2020. Zo zal de sluiting van de Hemweg een kleiner effect hebben als kolencentrales al minder ingezet worden door ongunstige marktomstandigheden voor kolen, en hebben maatregelen als verlagen van de maximumsnelheid naar 100 kilometer per uur, verhoging van het aandeel biobrandstoffen en stimulering van elektrische auto's een kleiner effect als auto's minder kilometers rijden door de lockdown of andere effecten van in verband met COVID-19. Het is daardoor niet mogelijk de precieze bijdrage van energiebeleid te bepalen, maar naar schatting zorgt het energiebeleid voor een daling ten opzichte van 2019 van 2 tot 3 megaton, vooral bij de mobiliteit en in de elektriciteitsopwekking. Bij de inschatting van effecten van COVID-19 op basis van de energiecijfers van het CBS is het dan ook nodig om ook rekening te houden met de effecten van dit beleid: niet alle dalingen ten opzichte van 2019 zijn toe te schrijven aan effecten van COVID-19 of andere toevallige factoren.

### Graaddagen

Energieverbruik voor verwarming van gebouwen of kassen hangt sterk samen met de buitentemperatuur. Als het kouder is, moeten ketels of warmtekrachtkoppelingssystemen harder stoken om dezelfde binnentemperatuur te handhaven. Veranderingen in de buitentemperatuur verklaren daarmee een belangrijk deel van de jaar-op-jaar en maand-op-maand variatie bij gasverbruik en CO<sub>2</sub>-emissies bij sectoren waarin ruimteverwarming een belangrijke rol speelt. Omdat het CBS juist voor de meeste van deze sectoren het gasverbruik niet op maandbasis waarneemt, is informatie over de buitentemperatuur gebruikt om het waarschijnlijke verbruik te reconstrueren. Dat is gebeurd aan de hand van het aantal graaddagen per maand (graaddagen De Bilt<sup>2</sup>). Dat is de som van het aantal graden dat de etmaalgemiddelde temperatuur in een dag onder de 18 °C ligt. Als de etmaalgemiddelde temperatuur op een dag 4 °C is, levert deze dag dus 14 graaddagen op. De

---

<sup>2</sup> Een alternatief was het gewogen gemiddelde voor alle weerstations, maar dat levert geen wezenlijk andere uitkomsten op.

graaddagen verklaren circa 95% van de normale fluctuaties in het gasverbruik op jaarbasis<sup>3</sup>. Het CBS baseert zijn eigen inschattingen voor het maandelijkse gasverbruik bij de huishoudens ook op de graaddagen.

Voor de reconstructie is het nodig om rekening te houden met het deel van het gasverbruik dat niet afhankelijk is van de buitentemperatuur (bijv. warm tapwater, koken). Hiervoor zijn bottom-up inschattingen beschikbaar uit diverse bronnen, maar ook is het mogelijk om dit aandeel in te schatten aan de hand van informatie over de jaarverbruiken in historische jaren en de graaddagen per jaar.

Een belangrijk gevolg van het feit dat het maandverbruik tot stand komt via deze reconstructie is wel dat eventuele gevolgen van COVID-19 of andere incidentele factoren zo per definitie niet zichtbaar zullen zijn in de maandcijfers. Het betreft echter sectoren waarin geen grote impact van COVID-19 te verwachten is vanwege een aantal tegen elkaar in werkende effecten (zie ook de toelichting in 3.3).

Waar gegevens wel op maandbasis beschikbaar zijn, zoals bij de gasmotoren in de glastuinbouw, veroorzaken variaties in de buitentemperatuur niet alleen variaties in het brandstofverbruik en de CO<sub>2</sub>-emissies, maar maskeren ze daarmee ook de eventuele invloed van andere effecten. Om aan hand van de maandverbruiken te kunnen schatten wat bijvoorbeeld de invloed is van de COVID-maatregelen of andere ontwikkelingen, is het nodig om eerst de invloed van de buitentemperatuur er uit te filteren. Door het temperatuurgevoelige deel van het energieverbruik te corrigeren voor de graaddagen blijft het verbruik over waarin de trendmatige ontwikkeling en effecten van andere incidentele factoren (anders dan de fluctuaties in de buitentemperatuur) beter zichtbaar zijn. Bijlage C geeft een overzicht van de gebruikte graaddagen in 2019 en 2020, en de aannames in de scenario's.

### COVID-19, maatregelen en economische effecten

De energiecijfers per maand – rekening houdend met beleid en na eventuele correctie voor graaddagen – kunnen vergeleken worden met de gebeurtenissen rond COVID-19 en de maatregelen gericht op het indammen en beperken van de besmettingen. Veranderingen in het verbruik die de normale fluctuaties overstijgen en optreden tijdens de lockdown kunnen wijzen op een impact van de lockdown, maar ook op indirecte economische effecten. Informatie uit de media en andere bronnen is vaak van belang om de aard van de impact te bepalen, hoewel ook de energiecijfers zelf daar aanwijzingen voor kunnen geven.

Relevante aspecten zijn bijvoorbeeld de totale omvang van de daling van het energiegebruik per sector na het ingaan van de maatregelen, maar ook de tijd die verstrijkt tussen de maatregelen en de daling. Dit soort aspecten geeft ook inzicht in de manier waarop COVID-19 invloed heeft. Een momentaan effect wijst eerder op daling door de maatregelen zelf (bijvoorbeeld minder autoverkeer), terwijl een vertraagd effect kan wijzen op een daling van de productie doordat de vraag naar producten afneemt (bijvoorbeeld raffinaderijproducten of staal) of de aanvoer van grondstoffen stopt. Ook voorraadmutaties bij aardolieproducten en cokes geven inzicht in het karakter van de effecten: een toename van productvoorraden kan een aanwijzing zijn dat de vraag wegvalt, en dat niet de productie stopt doordat de maatregelen gericht op COVID-19 het onmogelijk maken de bedrijfsvoering te continueren, of dat de aanvoer van grondstoffen een knelpunt is.

Bij COVID-19 is er sprake van een tot dusverre eenmalige gebeurtenis, en dat maakt dat de afleiding van het effect op energiegebruik en CO<sub>2</sub>-emissies omgeven is met grotere onzekerheden dan bij bijvoorbeeld de graaddagen. De informatie die is afgeleid van de statistieken rond de eerste golf hoeft bijvoorbeeld maar in beperkte mate geldig te zijn bij de tweede golf.

---

<sup>3</sup> 95% op basis van eigen regressieanalyses door PBL. Het verbruik wordt ook nog beïnvloed door de zoninstraling en de windsnelheid, maar deze invloed is veel kleiner dan die van de buitentemperatuur.

## Elektriciteitsmarkt

Onder elektriciteitsmarkt valt een zeer diverse scala aan factoren die de inzet van Nederlandse centrales beïnvloeden. Voorbeelden zijn de maandelijkse aardgas-, kolen- en CO<sub>2</sub>-prijzen, de productie door wind en zon, uitval van centrales in Nederland of het buitenland en de binnen- en buitenlandse elektriciteitsvraag. De elektriciteitsvraag en de brandstof- en CO<sub>2</sub>-prijzen worden overigens ook weer beïnvloed door de Europese én de mondiale ontwikkelingen rond COVID-19. De diverse factoren bepalen of gas- (minder CO<sub>2</sub>-emissies) dan wel kolencentrales (meer CO<sub>2</sub>-emissies) meer ingezet worden en ook of Nederland meer elektriciteit importeert (minder nationale emissies) of exporteert (meer nationale emissies). Voor een belangrijk deel van de onderliggende factoren is informatie beschikbaar in de CBS-gegevens (wind, zon, Nederlandse elektriciteitsvraag). Andere bronnen geven informatie over prijzen en het operationeel zijn van centrales.

Vanwege de complexe en grensoverschrijdende interacties tussen verschillende factoren is er bij elektriciteit geen sprake van eenvoudige correlaties die gebruikt kunnen worden om de effecten in de tweede helft van het jaar in te schatten. Daarom hebben we gebruikt gemaakt van het Competes model. Competes omvat de individuele Nederlandse centrales en modelleert de hele Europese elektriciteitsmarkt. Het kan daarmee verschillende (combinaties van) omstandigheden in binnen- en buitenland in onderlinge samenhang doorrekenen, en de bijbehorende Nederlandse emissies bepalen.

## 2.7 Vormgeving scenario's

Voor het verklaren en het ramen van de emissies in 2020 zijn verschillende factoren van belang. De factoren die in de eerste helft van 2020 variaties in het verbruik en de verschillen met 2019 verklaren en die ook voor de rest van het jaar onzeker zijn, zijn voor de rest van 2020 en 2021 gevarieerd in twee scenario's, waarbij alle ontwikkelingen met een opwaarts effect op de emissies gecombineerd zijn in scenario Hoog, en alle ontwikkelingen met een neerwaarts effect in scenario Laag.

De scenario's beschrijven een denkbare doorwerking van de verschillende ontwikkelingen. Uit de analyse van de eerste helft van 2020 is vaak de ordegrrootte van een aantal effecten op de emissies af te leiden, zoals de effecten van de lockdown in april op het verbruik van motorbrandstoffen. Die informatie is gebruikt om in de scenario's de omvang van de effecten te schatten.

De scenario's combineren de drie soorten ontwikkelingen – rond COVID-19 en economische effecten, het weer (de buitentemperatuur), en de elektriciteitsmarkt – die grotendeels onafhankelijk zijn van elkaar.<sup>4</sup> De ontwikkelingen rond COVID-19 vallen uiteen in de directe effecten en de economische gevolgen. COVID-19 en de (Nederlandse) maatregelen tegen COVID-19 hebben direct effect op het gedrag van mensen en op de (on)mogelijkheid om bepaalde energieconsumerende activiteiten te ontplooiën. Bij het opheffen van maatregelen verdwijnen deze effecten ook weer relatief snel. Dit speelt bijvoorbeeld een grote rol bij het personenvervoer. Maar ook hebben de pandemie en de wereldwijde effecten op de economie gevolgen voor de vraag naar producten uit Nederland. Deze effecten komen vaak met wat meer vertraging tot stand, maar ebben ook langzamer weg. Dit speelt een grotere rol in de industrie en het goederenvervoer.

### Scenario Hoog

In scenario Hoog weet Nederland een tweede golf van COVID-19 te beperken. Relatief lichte en vaak lokale maatregelen zijn voldoende om het virus in te dammen tot er in de eerste helft van 2021 een vaccin op grote schaal beschikbaar is. In dit scenario verloopt het economisch herstel

---

<sup>4</sup> Er kan wel een relatie zijn tussen het weer en de elektriciteitsmarkt, bijvoorbeeld doordat het weer de vraag naar elektriciteit beïnvloedt in landen waar elektriciteit een belangrijke rol speelt bij de warmtevoorziening en doordat het weer invloed kan hebben op de prijzen van gas en kolen. Ook heeft COVID-19 – naast andere factoren – invloed gehad op de gas- en kolenprijzen. Met het effect op de vraag is rekening gehouden in de vormgeving van de scenario's, via de gas- en kolenprijzen is er geen eenduidig effect van het weer op de emissies van de elektriciteitssector.

dan ook relatief voorspoedig. Herfst en winter zijn relatief koud, vergelijkbaar met die in 2010. De vraag naar elektriciteit in Nederland en de omringende landen is gemiddeld over 2021 weer op het niveau van voor COVID-19 en de marktomstandigheden zijn gunstig voor de Nederlandse gas- en kolencentrales. De productie van elektriciteit uit windenergie in binnen- en buitenland is ondergemiddeld.

### Scenario Laag

In scenario Laag lukt het niet om de tweede golf van COVID-19 vroegtijdig te beperken, en zijn – in Nederland en daarbuiten – relatief zware maatregelen, zoals een lockdown, nodig om de pandemie weer onder controle te krijgen en te houden, totdat eind 2021 een vaccin op grote schaal beschikbaar is. Het economisch herstel verloopt dan ook veel minder voorspoedig. Herfst en winter zijn relatief warm, vergelijkbaar met die in 2014/2015. De vraag naar elektriciteit binnen en buiten Nederland is laag door de stringente COVID-19-maatregelen en de productie van elektriciteit uit windenergie is bovengemiddeld. De marktomstandigheden zijn minder gunstig voor de Nederlandse gas- en kolencentrales.

Andere scenario's met andere (combinaties van) ontwikkelingen zijn eveneens goed denkbaar, en ook liggen de ontwikkelingen in 2020 en 2021 niet noodzakelijkerwijs in elkaars verlengde: een beeld dat past bij scenario Laag kan snel omslaan naar een beeld dat meer past bij Hoog, of vice versa: een warm 2020 kan gevolgd worden door een koud 2021, en een ingrijpende tweede golf sluit niet uit dat er snel een vaccin beschikbaar is. Hoewel de actuele ontwikkelingen rond COVID-19 inmiddels meer lijken te passen bij scenario Laag, is het daarom voorbarig om te concluderen dat dit scenario waarschijnlijker is dan scenario Hoog. COVID-19 en de hieraan gerelateerde maatregelen zijn immers niet de enige factoren die de emissies bepalen. Ook zijn de economische effecten niet een-op-een gerelateerd aan een bepaalde ontwikkeling van het virus in Nederland of Europa. De economische impact kan dus ook bij een bepaalde ontwikkeling van COVID-19 nog variëren, en de weerslag ervan op de Nederlandse industrie kan verschillen. De ontwikkelingen op de elektriciteitsmarkt staan voor een heel groot deel los van COVID-19, en het weer in de rest van 2020 en in 2021 trekt zich uiteraard niets aan van COVID-19.

Ook als de omstandigheden zo uitvallen als verondersteld in de scenario's, wil dat nog niet zeggen dat het bijbehorende effect op het energiegebruik ook zo uitvalt als verondersteld. Bij bijvoorbeeld COVID-19 is er een keten van oorzaken en gevolgen waarbij alle afzonderlijke schakels grote onzekerheden kennen: hoe verloopt de tweede golf, welke maatregelen komen er, wat is de gedragsrespons op die maatregelen, hoe groot zijn de mondiale economische gevolgen en hoe slaan die neer in Nederland? Wat dat betreft zijn nu al grote verschillen zichtbaar tussen de eerste en tweede golf in het effect dat de maatregelen hebben op het gedrag van mensen.

Tabel 2 geeft een overzicht van de factoren die in de scenario's de emissies per sector in substantiële mate bepalen. De effecten en achtergrond per sector worden nader toegelicht in hoofdstuk 3.

**Tabel 2**  
**Belangrijke factoren voor de emissie-ontwikkeling op korte termijn**

Categorie	Ontwikkeling	Elektrici- teits-pro- ductie	Indu- strie	Ge- bouwde omge- ving	Landbouw en landge- bruik	Mobili- teit
<b>COVID-19</b>	Pandemie en (lockdown) maatregelen					X
	Economie, vraag naar producten inclusief elektriciteit	X	X			X
<b>Elektrici- teits- markt</b>	Prijzen brandstoffen en CO <sub>2</sub>	X				
	Aanbod wind en zon	X				
	Overige (bijv uitval centrales)	X				
<b>Buiten- tempera- tuur</b>	Koude of warme herfst en winter			X	X	

De scenario's variëren alleen op de belangrijkste factoren per sector. Als effecten kwantitatief gering in omvang zijn, niet rechtstreeks zijn af te leiden uit de verhaallijnen van de scenario's, of geen rol lijken te spelen voor de emissies in de eerste helft van 2020, zijn ze niet gebruikt om verschil aan te brengen tussen de scenario's Hoog en Laag. Dat betekent dus ook dat de scenario's niet de meest extreem denkbare situaties vertegenwoordigen. Aan de andere kant combineren de scenario's wel tegelijkertijd alle opwaartse of juist neerwaartse effecten op de emissies, terwijl het niet zo waarschijnlijk is dat alle omstandigheden tegelijk dezelfde kant op werken.

Waar relevant wordt e.e.a. bij de betreffende sectoren toegelicht. De emissies voor de overige broeikasgassen worden nauwelijks beïnvloed door de verschillen tussen de scenario's en zijn – met uitzondering van de al genoemde methaanslip bij gasmotoren – overgenomen uit de reguliere ramingen voor de KEV.



# 3 Bevindingen en achtergrondinformatie per sector

Dit hoofdstuk gaat dieper in op de aanpak per sector, de observaties voor de eerste helft van 2020, de conclusies die we daaruit trekken, en de keuzes die we op basis hiervan gemaakt hebben bij de vormgeving van het Hoog en Laag scenario. Ook hiaten in de beschikbare gegevens komen hierbij aan de orde, en vrijheidsgraden in de interpretatie van de beschikbare gegevens.

## 3.1 Elektriciteitsopwekking

### Introductie

Voor de analyse van de ontwikkeling van de emissies in de elektriciteitssector in 2020 en 2021 onderscheiden we vier verschillende perioden in 2020 en 2021, zie tabel 3 (zie ook Terwel en Kerkhoven 2020, die een deels vergelijkbare aanpak volgen).

**Tabel 3**  
**Perioden en aanpak**

Periode	Aanpak
<b>2020</b>	
<b>januari t/m juni</b>	Overgenomen uit CBS publicatie (CBS 2020d)
<b>juli</b>	Gebaseerd op CBS cijfers over verbruik van steenkool en aardgas voor de elektriciteitsproductie (CBS 2020a,b)
<b>augustus</b>	Gebaseerd op informatie van het ENTSO-E transparency platform
<b>September en later</b>	Modelanalyses en trendschattingen
<b>2021</b>	
<b>januari t/m december</b>	Modelanalyses

De gegevens over de broeikasgassen die de elektriciteitssector in de eerste helft van 2020 heeft uitgestoten, zijn afkomstig van het CBS (2020d). Voor de maanden in de tweede helft van 2020 maken we onderscheid tussen de centrale elektriciteitsproductie op basis van kolen en gas, de productie van elektriciteit bij de overige energiebedrijven en elektriciteit geproduceerd door de verbranding van de restgassen van Tata in de Velsen-centrales. In deze paragraaf gaan we in op de raming van de emissies van de centrale elektriciteitsproductie. In de raming tellen de emissies van de overige elektriciteitssector en van de verbranding van de restgassen wel mee bij de elektriciteitssector, maar volgen ze de relevante trends in de industrie.

Om de CO<sub>2</sub>-emissies te bepalen maken we voor de maanden waarvoor geen cijfers beschikbaar zijn een raming van de elektriciteitsproductie uit gas en kolen. Vervolgens berekenen we de hoeveelheid ingezette kolen en gas voor die productie op basis van de gemiddelde efficiëntie van de centrales. De verbruikte hoeveelheid gas en kolen bepaalt op zijn beurt de CO<sub>2</sub>-emissies.

### Juli 2020

CBS rapporteert maandelijks gegevens over het verbruik van aardgas en steenkool voor de centrale productie van elektriciteit. Ten tijde van de analyse over de emissies in 2020 en 2021 voor de

KEV 2020 waren de gegevens over de inzet van aardgas en steenkool in juli 2020 bekend (CBS 2020a,b). Voor de emissies in de maand juli zijn daarom direct de inzet van gas en kolen uit de CBS statistiek gebruikt. De cijfers voor de elektriciteit uit koleninzet van het CBS zijn inclusief de elektriciteitsopwekking op basis van de restgassen van de ijzer- en staalproductie bij Tata-steel. De hoeveelheid restgassen is bepaald op basis van de inzet van kolen voor de cokesproductie en de ijzer- en staalproductie; de productie van de restgassen is hier direct aan gerelateerd.

### Augustus 2020

Voor augustus 2020 is gedetailleerde informatie beschikbaar van het ENTSO-E transparency platform (ENTSO-E 2020) over de elektriciteitsproductie van individuele elektriciteitscentrales in Nederland. Deze informatie ontvangt ENTSO-E van de elektriciteitsproducenten. Ten tweede is er ook informatie beschikbaar per type centrale (kolen, gas, nucleair etc.). De productie op basis van de cijfers van de individuele productie-eenheden (de eerstgenoemde) in de eerste zes maanden van 2020 sluit het beste aan bij de CBS-cijfers, daarom gebruiken we deze cijfers voor het bepalen van de productie in augustus. Daarbij corrigeren we de ENTSO-E cijfers op basis van de gemiddelde afwijking met de CBS cijfers in de eerste zes maanden van 2020.

### September t/m december 2020

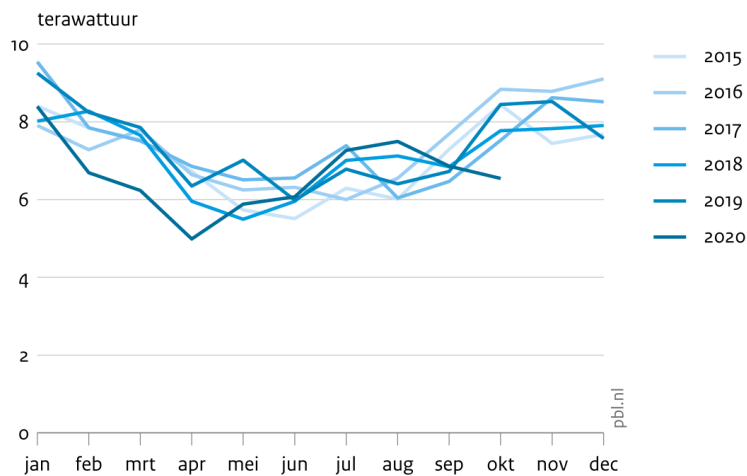
Voor de maanden september tot en met december 2020 hebben we verschillende methoden gebruikt om inschattingen te maken van de centrale elektriciteitsproductie en de broeikasgasemissies. De uitkomsten hiervan zijn gebruikt omwaarden voor een Hoog en een Laag scenario te bepalen. Dit wijkt af van de toepassing van de scenario's in de andere sectoren, omdat andere factoren, zoals de hoeveelheid zon en wind en prijsontwikkelingen van kolen en gas, een aanzienlijk effect hebben op de elektriciteitsproductie in Nederland, waar in de andere sectoren vooral de omvang van de COVID-19 maatregelen en van de de temperatuur bepalend zijn.

Met het elektriciteitsmarktmodel Competes zijn gevoeligheidsanalyses uitgevoerd waarbij is gevarieerd met de productie van elektriciteit uit wind en zon en met de prijzen voor steenkool, gas en CO<sub>2</sub> emissierechten in het EU-emissiehandelssysteem. De termijnmarkten geven verwachtingen voor de prijzen, maar deze verwachtingen kunnen ook op de korte termijn aanzienlijk veranderen. Daarom worden deze gevarieerd voor de gevoeligheidsanalyse.

Electriciteitsmarktmodellen zoals het gebruikte Competes model kunnen een inschatting geven van de richting van toekomstige ontwikkelingen op de elektriciteitsmarkten in Europa, gegeven aannames over onder andere de ontwikkeling van prijzen, beschikbare capaciteit en de productie van zonnepanelen en windturbines. Ze geven echter geen nauwkeurige voorspelling van productie en prijzen in de toekomst omdat ze gevoelig zijn voor, de in dit geval onzekere, aannames. Om zo goed mogelijk aan te sluiten op de statistiek over de eerste helft van het jaar zijn de modeluitkomsten daarom gecorrigeerd op basis van de afwijking tussen modelramingen en resultaten in de eerste 6 maanden van 2020.

In aanvulling op de modelanalyses is ook een trendanalyse gedaan van de elektriciteitsproductie over de laatste 5 jaar. De elektriciteitsproductie uit kolen en gas in Nederland kent een jaarlijks patroon met een hoge productie in de wintermaanden en een lagere productie in de zomer (figuur 1). In de winter is de elektriciteitsvraag in Europa hoger, met name door

**Figuur 1**  
**Elektriciteitsproductie steenkool en aardgas in Nederland**



Bron: CBS Elektriciteitsbalans aanbod en verbruik

een toename van de vraag naar elektriciteit voor verwarming in landen, zoals Frankrijk, waar het aandeel van elektriciteit in de warmtevoorziening in de gebouwde omgeving hoog is. Daarnaast is de productie van elektriciteit uit zon beduidend lager in de wintermaanden.

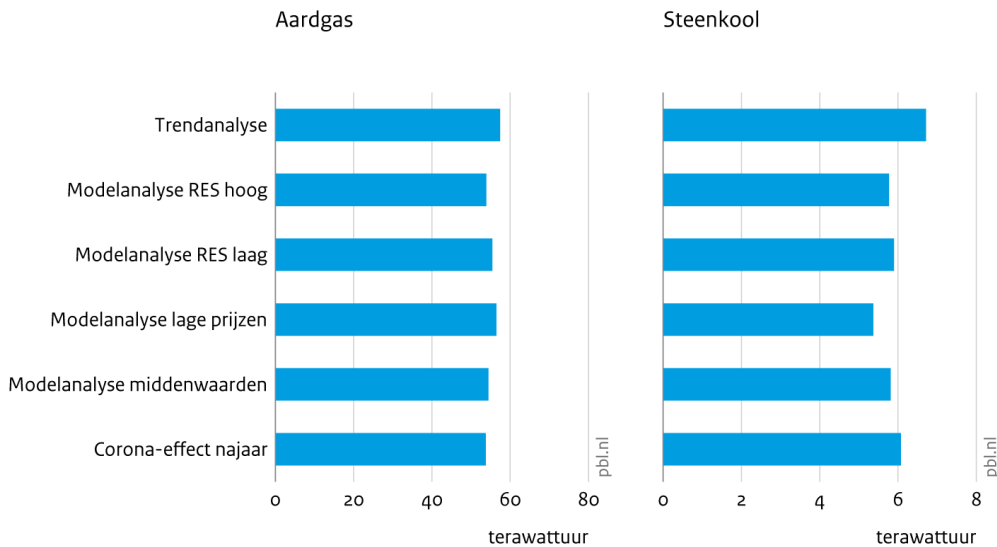
Op basis van de cijfers voor de elektriciteitsproductie uit kolen en uit gas van 2015 t/m 2019 is een trend ingeschat op basis waarvan de productie in de laatste maanden van 2020 is geëxtrapoleerd. De cijfers voor kolen zijn gecorrigeerd voor het uitvallen van de Riverstone-centrale in begin januari 2020.

Een van de onzekerheden voor de laatste maanden is de omvang van de COVID-19 epidemie en de zwaarte van de maatregelen. Om een inschatting te maken van mogelijke effecten is verondersteld dat de elektriciteitsproductie in de laatste drie maanden vergelijkbaar is met de productie in mei, tijdens de intelligente lockdown, gecorrigeerd voor de hierboven genoemde trend in de productie die in de laatste maanden van het jaar hoger uitvalt dan in de lente- en zomermaanden.

De verschillende benaderingen geven verschillende ramingen voor de elektriciteitsproductie in de laatste vier maanden van het jaar. Figuur 2 laat de verschillende uitkomsten zien voor de productie van elektriciteit uit kolen (exclusief de elektriciteitsproductie op basis van de restgassen van tata) en gas in centrale eenheden (dus niet de productie uit decentraal WKK), opgeteld bij de cijfers over de eerste 8 maanden van het jaar, de CBS en de ENTSO-E data.

De verschillen in elektriciteitsopwekking tussen verschillende gevoeligheidsanalyses doen zich met name voor bij de inzet van gas voor de elektriciteitsproductie, gasproductie, de totale elektriciteitsopwekking uit kolen is klein en de fluctuaties zijn daardoor ook kleiner, mede omdat de productie van de Amer-centrale ook deels wordt bepaald door de warmtevraag en niet door marktomstandigheden zoals prijzen en de hoeveelheid elektriciteit uit zon en wind.

Figuur 2  
**Gevoeligheidsanalyse van elektriciteitsproductie in Nederland, 2020**



Bron: PBL

## 2021

Voor 2021 zijn er gevoeligheidsanalyses gedaan met het elektriciteitsmarktmodel COMPETES. Daarbij is gevarieerd met de vraag in Nederland en andere landen t.o.v. het voorgenomen beleid in de KEV, waarbij de lage vraag aansluit op het scenario voor 2021 waarin de effecten van de COVID-19 pandemie groter zijn. Verder zijn er analyses uitgevoerd met combinaties van hoge en lage prijzen en hoge en lage productie van elektriciteit uit zon en wind. Voor 2021 is geen trendanalyse gedaan omdat dit te ver in de toekomst lag op het moment van schrijven.

De broeikasgasemissies door de elektriciteitssector in 2021 worden geraamd op 30 megaton in scenario Laag (lager dan in 2020) en 37 megaton in scenario Hoog (hoger dan in 2020). In scenario Hoog hebben COVID-19-maatregelen een kleiner effect op de elektriciteitsvraag en zijn er meer maanden waarin de marktomstandigheden voor de Nederlandse gas- en kolencentrales gunstig zijn. De emissies door de elektriciteitssector zijn in 2021 wel lager dan die in 2019, omdat de Hemweg kolencentrale eind 2019 gesloten is en omdat de productie van elektriciteit uit zon en wind in 2021 naar verwachting beduidend hoger is dan in 2019. Dit laatste heeft te maken met de toename van het opgestelde vermogen aan windturbines en zonnepanelen. In scenario Hoog worden de lagere emissies deels teniet gedaan door de toegenomen export van elektriciteit, die hoger uitvalt door gunstige marktomstandigheden. Scenario Laag leidt vanwege de lagere vraag en ongunstiger marktomstandigheden tot lagere emissies. Productiebeperkende maatregelen bij de kolencentrales, onderdeel van het Urgenda-pakket, zijn in deze analyse niet meegenomen omdat het beleid nog onvoldoende concreet en duidelijk is om het precieze effect ervan te kunnen bepalen.

## 3.2 Industrie

### Korte samenvatting aanpak industrie

De analyse voor de industrie is zoveel mogelijk gebaseerd op openbare bronnen; wel is er ook contact geweest met vertegenwoordigers van de industrie. Voor een beeld van de sector industrie hebben we gebruik gemaakt van de maandelijkse energiegegevens op Statline uit de periode januari 2017-juni 2020 (CBS 2020a), en van de naar sector uitgesplitste maandelijkse aardgasgegevens (CBS 2020b). De maandelijkse gegevens over de afzet van motorbrandstoffen bieden bovendien inzicht in de afzetmarkt voor de raffinaderijen. Deze energiegegevens zijn geëxtrapoleerd in de

scenario's voor 2020 en 2021. Niet alle informatie die nodig is om de emissies door de industrie te berekenen, is uit de reeksen zelf af te leiden. Daarom hebben we ook gebruikt gemaakt van kentallen die zijn ontleend aan de completere informatie over energie en emissies voor de periode 2017 tot en met 2019 in MONIT. Voorbeelden zijn de verhouding tussen de inzet van kolen en coques in de staalindustrie en de levering van restgassen uit de staalindustrie aan centrales. Ook het deel van het aardgasverbruik in de industrie dat niet tot emissies leidt door doordat koolstof wordt vastgelegd in producten, is afgeleid uit de gegevens in MONIT. Op basis van de reeksen en deze aanvullende informatie zijn de CO<sub>2</sub>-emissies per sector redelijk goed te benaderen; dit is getoetst met de officiële emissiecijfers in de periode 2017-2019 en met de CBS-kwartaalramingen.

Voor de emissies van de industrie is ook per sector gekeken naar de maanden met het hoogste energiegebruik in de periode 2017-2019, in de veronderstelling dat in deze maanden de productiecapaciteit (vrijwel) geheel benut was. Dit geeft een indicatie van de benuttingsgraad van de capaciteit in andere maanden en de ruimte voor de maximale groei in 2021 door hogere inzet van bestaande capaciteit.

### Observaties 2020

In de industrie kunnen de ontwikkelingen rond COVID-19 op drie manieren invloed hebben op het energiegebruik: direct (doordat maatregelen er toe leiden dat de productie stilgelegd moet worden), indirect via stokkende aanvoer (doordat grondstoffen/halffabricaten niet meer aangevoerd kunnen worden en opraken) en indirect via vraaguitval, dus stokkende afzet. De subsectoren met het hoogste energiegebruik vallen onder de basisindustrie en zijn niet erg afhankelijk van de aanvoer van halffabricaten van andere bedrijven. Op basis van de ontwikkelingen bij het energiegebruik in het voorjaar van 2020 is daling van de vraag naar producten de meest waarschijnlijke oorzaak (zie hieronder bij gasverbruik), en ook andere ontwikkelingen wijzen daar op. Dat heeft consequenties voor de invulling van de tweede helft van het jaar: daling van de vraag kan langer doorwerken, ook nadat de maatregelen zelf gestopt zijn.

### Opbouw emissies

Voor de meeste industriële sectoren is de inzet van aardgas bepalend voor de emissies. Uitzonderingen zijn de basismetaleen, waar de inzet van kolen verreweg het grootste deel van de emissies verklaart, en de raffinaderijen en de petrochemie, waar verbranding van olie(bij)producten een belangrijk aandeel in de emissies heeft.

### Gasverbruik

Figuur 3, 4 en 5 laten de relatieve verandering van het gasverbruik<sup>5</sup>, productie van olieproducten en kolenverbruik in de industrie zien per maand, ten opzichte van dezelfde maand in 2019. Bij de industrie is het verloop in het energieverbruik van maand tot maand vrij grillig doordat incidentele factoren zoals groot onderhoud en conjunctuur een relatief grote impact hebben. Dat betekent ook dat een daling in het verbruik van een specifieke sector niet zonder meer aan COVID-19 toe te schrijven is. Pas wanneer dalingen tijdens of vlak na de eerste golf omvangrijker zijn dan de normale fluctuaties, langer duren en/of in meerdere industriële sectoren tegelijk optreden is redelijk robuust dat COVID-19 een relevante factor is.

Anders dan bij de mobiliteit is bij de industrie pas laat in de lockdownperiode een duidelijke daling zichtbaar in de maandgegevens van het energiegebruik. Aan het begin van de lockdownperiode is het effect niet altijd met zekerheid vast te stellen doordat de industrie altijd een grote maand-opmaandvariatie in het verbruik kent. Dit betekent dat het even kan duren voordat effecten duidelijk te onderscheiden zijn van de normale fluctuaties. In april zijn er mogelijk al zichtbare effecten bij een aantal subsectoren, maar pas in mei wordt de impact duidelijk zichtbaar. Het verbruik van aardgas ligt dan bij bijna alle sectoren zo'n 10% lager dan in mei 2019. Dat de effecten wat later optreden, past bij het beeld dat bij veel subsectoren niet zozeer de lockdownmaatregelen zelf maar

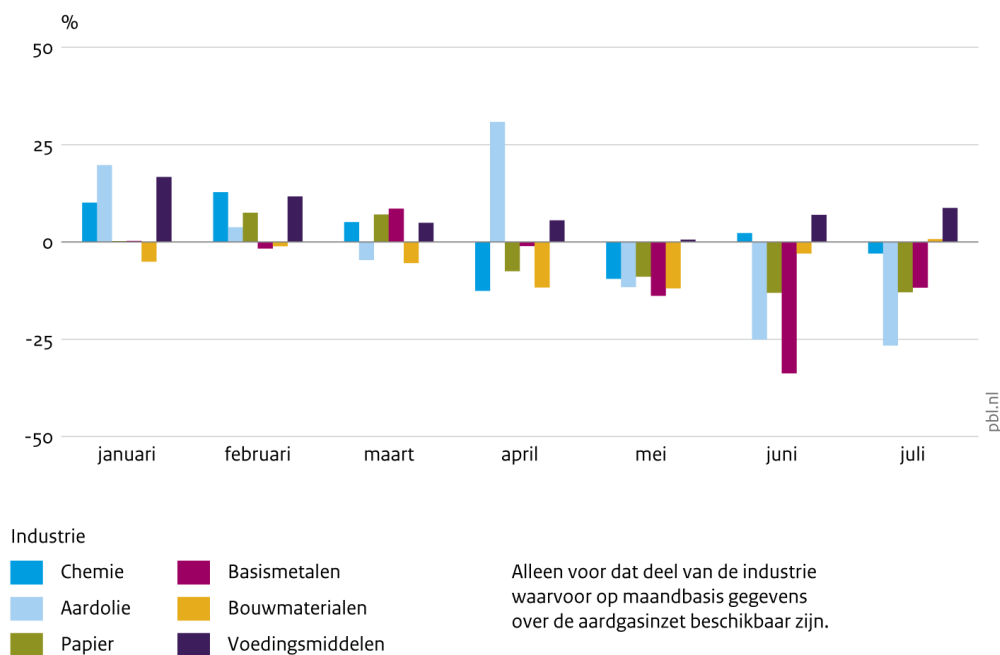
<sup>5</sup> Alleen voor dat deel van de industrie waarvoor op maandbasis gegevens over de aardgasinzet beschikbaar zijn.

de uitval van de vraag leidt tot een lagere industriële activiteit en lagere emissies. Als de lockdown-maatregelen zelf de belangrijkste oorzaak zouden zijn, zou het effect veel meer samenvallen met de start van de maatregelen.

De effecten verschillen wel bij de verschillende subsectoren. Bij de voedingsindustrie lijken er helemaal geen effecten van COVID-19 op het energiegebruik. Het gasverbruik in deze sector is in geen van de maanden lager dan in dezelfde periode in 2019. In de onderdelen van deze sector met het grootste energiegebruik wordt de maandelijkse activiteit bovendien waarschijnlijk meer gestuurd door aanbodfactoren (hoeveelheid aangevoerde melk, omvang aardappel- en suikerbietenooft) dan door de vraag. Dat is ook heel duidelijk zichtbaar in de seizoensperiodiciteit (campagnebedrijven). De consumptie van voedsel gaat tijdens de lockdown gewoon door; wel gaat veel minder consumptie via de horeca en meer via de supermarkt. Dat heeft wel gevolgen voor de voedingsmiddelenindustrie, maar berichten over stokkende productie (<https://www.nu.nl/coronavirus/6043899/boeren-hebben-overschot-slachtdieren-door-sluiting-horeca.html>) lijken vooral van toepassing op de minder energie-intensieve onderdelen van de voedingsindustrie; in de energiecijfers laat dit in elk geval geen zichtbare sporen na.

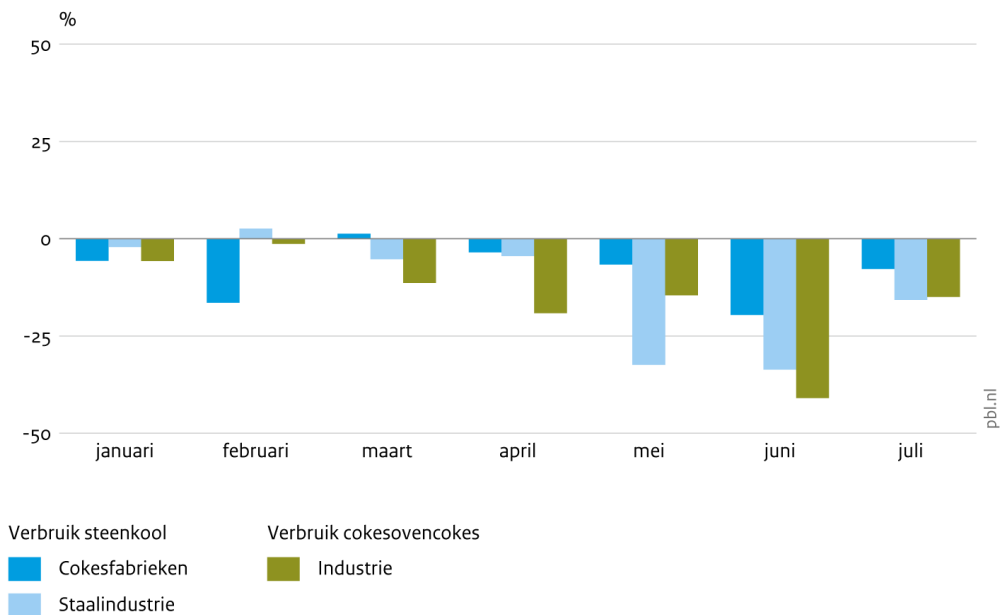
Figuur 3 laat de verandering zien in het industrieel gasverbruik 2020 ten opzichte van dezelfde maand in 2019.

**Figuur 3**  
**Verandering van verbruik van aardgas, 2019 – 2020**



Bron: CBS

**Figuur 4**  
**Verandering van verbruik van steenkool- en cokesovencokes, 2019 – 2020**



Bron: CBS

Bij de andere sectoren is er wel een daling van het gasverbruik. Bij de chemie en de productie van bouwmaterialen lijkt na een aanvankelijke daling relatief snel herstel in te zetten: in juni en juli ligt het verbruik van aardgas weer ongeveer op het niveau van dezelfde maanden in 2019. Maar bij de staalindustrie en de raffinaderijen is de daling in het verbruik van aardgas vooral in juni veel groter dan bij de andere sectoren. De grote daling in deze sectoren is ook zichtbaar in het kolenverbruik (staalindustrie) en de productie van olieproducten (raffinaderijen).

### Kolenverbruik door de industrie

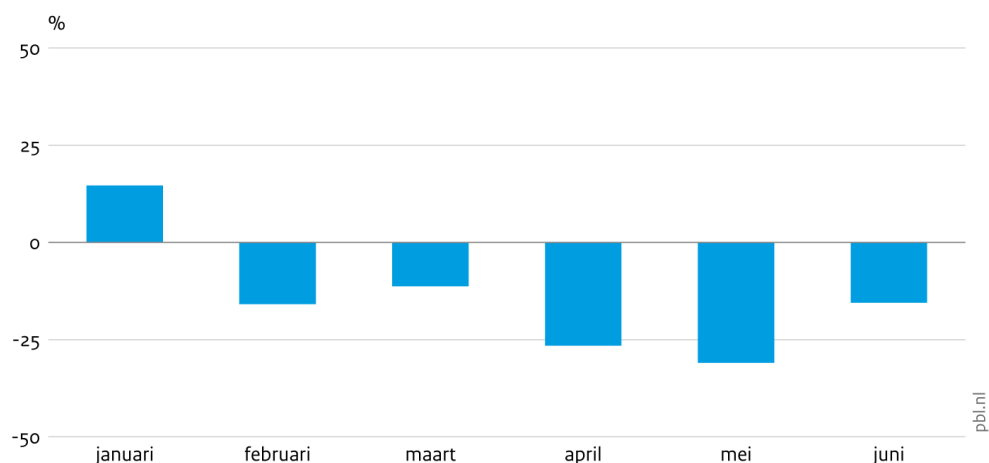
Het verbruik van kolen en cokes is vrijwel geheel geconcentreerd in de staalindustrie. Bij het kolen en cokesverbruik zijn er pas vanaf mei effecten die de normale maand-op-maandschommelingen lijken te overstijgen. De daling van kolen en cokesverbruik is in juni het grootst. Toen waren er echter ook stakingen en productieonderbrekingen bij Tata Steel IJmuiden, en dat betekent dat wellicht niet de totale daling in juni toe te schrijven is aan vraaguitval. Maar als de stakingen de oorzaak zijn van een extra daling in juni, ligt het voor de hand dat er in juli een inhaaleffect optreedt. Dat lijkt niet het geval: in juli ligt de productie wel weer wat hoger dan in juni, maar nog steeds ruim onder het niveau van juli 2019.

Bij cokes is, ondanks een geslonken productie, een sterke toename van de productvoorraden waarneembaar. In juni gaat bijna de helft van de cokesproductie naar toename van de voorraden. Dat kan een aanvullende aanwijzing zijn dat niet productierestricties maar vraaguitval de belangrijkste rol spelen bij het gedaalde kolenverbruik.

### Olieproducten en olieverbouw

Olie wordt op grote schaal gebruikt bij de raffinaderijen en de (petro)chemie. De bijbehorende emissies zijn af te leiden uit de inzet als brandstof van vooral restgassen, met daarnaast inzet van kleinere hoeveelheden van LPG en overige olieproducten. De restgassen komen vrij als bijproduct van het raffinageproces en de omzetting van olieproducten in allerlei chemische producten en kunststoffen. De eigenschappen van de restgassen, zoals energie-inhoud en emissiefactor, hangen af van het proces waar ze bij vrij komen.

Figuur 5  
Verandering van productie van olieproducten, 2019 – 2020



Bron: CBS

De gemiddelde emissiefactor hangt daarom af van het aandeel van de verschillende processen in de restgassenproductie, en kan variëren. Bij het totaal aan restgassenverbruik hoort dus geen vaste emissiefactor, en daardoor is de vertaling naar emissies met grotere onzekerheden omgeven dan bij de energiedragers met vastere specificaties die via internationale markten verhandeld worden.

Hoewel er geen emissies uit af te leiden zijn, is bij de raffinaderijen ook de informatie over de productie van olieproducten een belangrijke informatiebron voor de ontwikkelingen in de sector, en dat geldt ook voor het gebruik van motorbrandstoffen voor binnenlands gebruik en voor de bunkers (internationale lucht en scheepvaart).

Bij de productie van olieproducten lijken er al in maart effecten op de productie die mogelijk toe te schrijven zijn aan COVID-19. Voor de lockdown in Nederland waren er immers al effecten op het internationale vliegverkeer. In april daalt de productie verder om in mei een dieptepunt te bereiken, waarna in juni weer enig herstel optreedt.

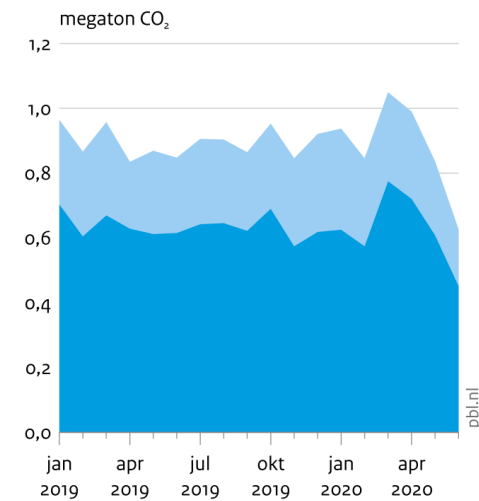
Bij de raffinaderijen laten de ontwikkelingen bij de voorraden duidelijk zien dat vraaguitval en niet beperkingen aan de aanbodkant zorgen voor de daling. Ondanks een geslonken productie is er namelijk een sterke toename van de productvoorraden waarneembaar, en dat past bij het beeld dat vraaguitval de belangrijkste oorzaak is van de lagere productie. Productiebeperkingen door COVID-maatregelen of problemen bij de aanvoer van grondstoffen zouden eerder tot een afname van de voorraden hebben geleid. Bij de raffinagesector gaat die toename van de productvoorraden in mei 2020 bovendien door, ondanks een toch al lagere productie als gevolg van groot onderhoud bij Shell Pernis.

De emissies bij de raffinaderijen worden niet rechtstreeks afgeleid van de productie maar van de inzet als brandstof van aardgas en daarnaast vooral restgassen met kleinere hoeveelheden LPG en overige aardolieproducten. De op grond hiervan berekende emissies dalen relatief minder sterk en minder snel dan de productie: pas in april/mei liggen de emissies onder het niveau van 2019. Mogelijk speelt hierbij een rol dat m.i.v. 2020 zeeschepen minder zwaveldioxide mogen uitstoten, zie figuur 6 voor de afzet van brandstoffen voor de scheepvaart. De brandstof voor zeeschepen moet daarom verder ontzwaveld worden en dat zorgt voor een hoger energiegebruik en relatief meer CO<sub>2</sub>-emissies per eenheid product.

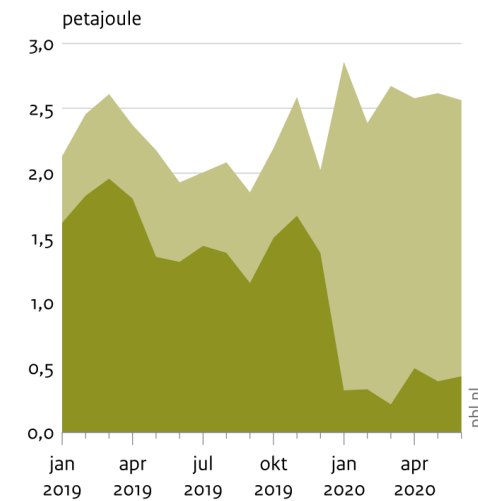


**Figuur 6**  
**CO<sub>2</sub>-emissie door aardolieindustrie en afzet stookolie aan scheepvaart**

CO<sub>2</sub>-emissie door verbranding



Afzet stookolie aan scheepvaart



■ Aardgas  
 ■ Restgassen

■ Laagzwavelig  
 ■ Hoogzwavelig

Bron: CBS

Ook ligt de totale afzet van scheepvaartbrandstoffen hoger dan in de corresponderende maanden in 2019<sup>6</sup>.

### Vooruitzichten

Hoewel in juni 2020 zich weer een licht herstel voordoet in de industrie, blijven de vooruitzichten matig. De vraag naar nieuwe auto's – de auto-industrie is een belangrijke afzetmarkt voor onder andere staal en kunststoffen – is internationaal sterk gedaald, en herstel kan naar verwachting één tot twee jaar duren (BCG 2020). Voor de vraag naar transportbrandstoffen, de belangrijkste afzetmarkt voor de olieraffinaderijen, is het relevant dat in de zomer van 2020 de verkeersintensiteit nog steeds op slechts ruwweg 90 procent ligt ten opzichte van het niveau van 2019 (CBS 2020c), na een dieptepunt van 50 procent in de maand april (CBS 2020c). Verder is ook de vraag naar kerosine voor vliegtuigen nog steeds heel laag. De inmiddels beschikbare cijfers voor augustus wijzen ook op een lager verbruik dan in augustus 2019.

### Onzekerheden

In de scenario's zijn de industriële emissies gekoppeld aan de veronderstelde algemene economische ontwikkelingen. Een langzamer economisch herstel of verdere krimp betekent minder productie en dus minder emissies. In de praktijk hangen de emissies echter niet een-op-een samen met de algemene economische ontwikkelingen.

Een belangrijke onzekerheid is bijvoorbeeld hoe (de daling van) de productie verdeeld wordt over productielocaties in verschillende landen. In Antwerpen heeft bijvoorbeeld Gunvor een (kleine) raffinaderij gesloten, en zo'n sluiting betekent dan dat er voor de overige productielocaties een

<sup>6</sup> Een kanttekening hierbij is wel dat de brandstof die in Nederland door zeeschepen wordt ingeslagen niet alleen afkomstig is van raffinaderijen in Nederland, maar ook van raffinaderijen in Duitsland en Antwerpen; de verhouding hoog- en laagzwavelige stookolie weerspiegelt dus niet noodzakelijk de verhoudingen bij de Nederlandse raffinaderijen. Verder is ook denkbaar dat kerosine, waarvoor de afzet immers veel lager ligt dan normaal, bijgemengd wordt in brandstof voor zeeschepen om aan de zwaveleisen te voldoen.

kleinere daling overblijft. In theorie is het bijvoorbeeld zelfs denkbaar dat in een bepaalde sector juist bij een lagere vraag de productie in Nederland wat hoger ligt als een bedrijf de buitenlandse locaties stillet en de productie in Nederland concentreert, en ook het omgekeerde kan zich voordoen.

### Scenario's 2020 en 2021

Scenario Hoog gaat er van uit dat het aarzelande herstel in juni langzaam doorzet. Aan het eind van 2020 begint het energieverbruik dat van 2019 te benaderen, en in 2021 zet het herstel verder door. Eind 2021 ligt het niveau van de emissies weer iets boven het niveau van 2019. Scenario Laag gaat uit van stagnatie in de tweede helft van 2020 op ongeveer het niveau in de zomer en een aarzelend herstel in 2021. Eind 2021 ligt het niveau van de industriële productie op circa 85 procent van het niveau van 2019. Meer dan in scenario Hoog is het plausibel dat er ook hier en daar productiecapaciteit wordt stilgelegd of gesloten. Bijlage D geeft een overzicht per subsector van de in de scenario's veronderstelde omvang van de emissies vergeleken met 2019.

## 3.3 Gebouwde omgeving

### Korte samenvatting aanpak

Voor het beeld van de gebouwde omgeving hebben we gebruikgemaakt van de naar sector uitgesplitste aardgasgegevens (CBS 2020b). Voor de huishoudens heeft het CBS het maandelijkse aardgasgebruik berekend op basis van het aantal graaddagen per maand. Voor de dienstensector zijn geen maandelijkse gegevens beschikbaar, maar hebben we zelf een reconstructie gemaakt op basis van het jaarverbruik in 2019 en het aantal graaddagen per maand in 2020.

Voor de historische jaren corrigeert het CBS de oorspronkelijke inschattingen voor de huishoudens per maand op basis van het achteraf gemeten verbruik; voor het lopende jaar gaat het CBS uit van het verbruik per graaddag op basis van de afgelopen jaren.

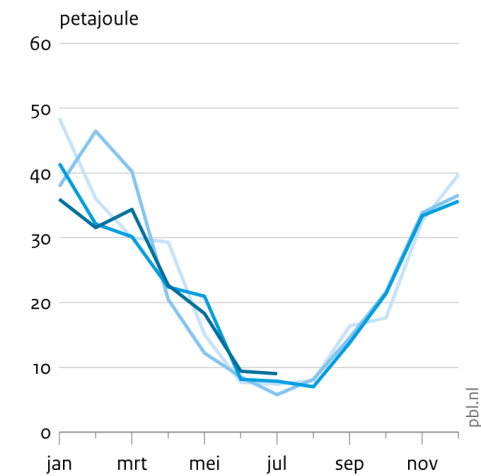
Figuur 7 laat het gasverbruik per maand van de huishoudens in de jaren 2017-2019 en de eerste helft van 2020 zien op basis van de werkelijke graaddagen en op basis van de graaddagen volgens de trendmatige ontwikkelingen in de KNMI-scenario's.

De manier waarop de gegevens tot stand zijn gekomen, betekent dat per definitie geen effecten zijn af te leiden van COVID-19 en de daarop gerichte maatregelen: die informatie speelt geen rol voor de reconstructie van het verbruik. De maandcijfers worden immers volledig op basis van het aantal graaddagen per maand ingeschat. Toch zijn effecten van COVID-19 en de maatregelen wel reëel. Een voor de hand liggend effect is dat er vanwege het thuiswerken meer gas gebruikt wordt om huizen te verwarmen en dat er juist minder gas verbruikt wordt in de dienstensector.

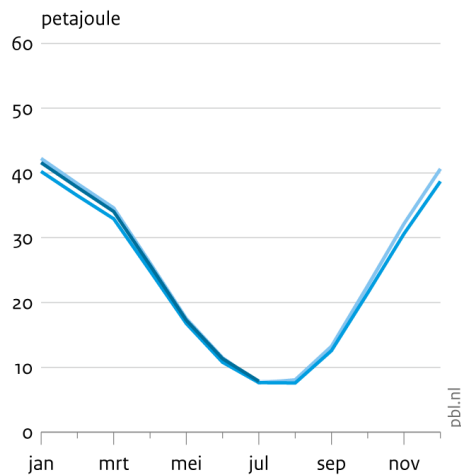
Grote netto effecten zijn echter niet waarschijnlijk in de gebouwde omgeving. Bij huizen zal er vooral overdag wat extra gestookt worden. Ervan uitgaande dat het huis dan 's ochtends al op temperatuur gebracht is, gaat het alleen om het op peil houden van de temperatuur gedurende de dag. De buitentemperaturen zijn dan gewoonlijk minder laag dan 's nachts. Zeker bij de wat beter geïsoleerde huizen, waar de temperatuur gewoonlijk overdag niet sterk terugvalt als er niet gestookt wordt, zal het extra gasverbruik relatief gering zijn.

**Figuur 7**  
**Aardgasverbruik door huishoudens**

Actuele temperatuur



Trendmatige temperatuur



- 2017
- 2018
- 2019
- 2020

Bron: CBS/PBL

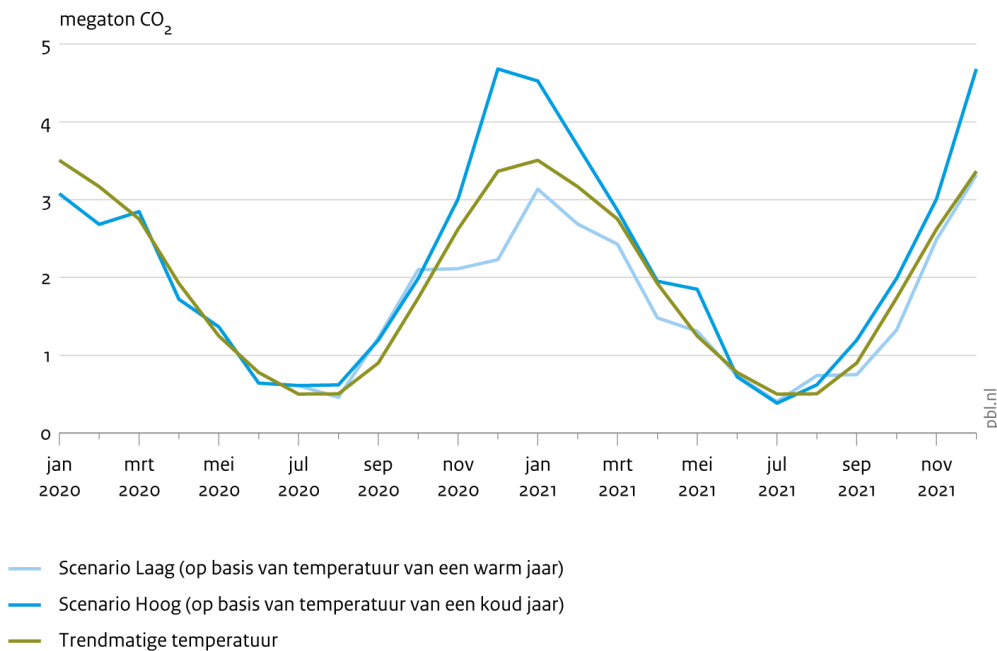
Bij de dienstensector hangt het effect vooral af van of gebouwen alleen maar minder of juist helemaal niet gebruikt worden. Alleen bij (gedeelten van) gebouwen die vanwege COVID-19-maatregelen helemaal niet worden gebruikt en waar de temperatuur dan niet op peil gehouden wordt, zal het energieverbruik (fors) lager uitvallen. Dat kan bijvoorbeeld het geval zijn bij gebouwen die gedurende (een deel van) de lockdown niet gebruikt werden zoals theaters, horeca, musea.

De balans tussen het extra verbruik bij huishoudens en het lagere verbruik bij de diensten zal ook afhangen van de precieze invulling van de maatregelen tegen COVID-19. Een zware lockdown, waarin mensen veel meer thuis zijn maar waarin ook veel gebouwen helemaal niet gebruikt worden, zal waarschijnlijk tot een kleine daling van het verbruik leiden. Maar bij een lichte lockdown, waarbij wel wat meer thuisgewerkt wordt maar waarbij er maar weinig utiliteitsgebouwen zijn die helemaal niet gebruikt worden, is een kleine netto toename van de emissies ook denkbaar.

Ook effecten van het verder verduurzamen van gebouwen zijn per definitie niet af te leiden uit de beschikbare maandgegevens. Een groot verschil met 2019 is echter ook hier niet waarschijnlijk: de jaarlijkse structurele daling van de emissies in de gebouwde omgeving bedraagt in de periode 2013-2020 circa een halve megaton per jaar, waarvan ongeveer 20% toe te schrijven is aan de trend in de buitentemperatuur.

We gaan ervan uit dat per saldo de effecten ten opzichte van 2019 van meer thuiswerken, leegstaande gebouwen en voortgaande isolatie grotendeel tegen elkaar wegvallen. Vergeleken met de impact van de buitentemperatuur – die we wel variëren in de scenario's – gaat het naar verwachting om relatief kleine netto effecten.

Figuur 8  
CO<sub>2</sub>-emissie door gebouwde omgeving



Bron: CBS

### Observaties 2020

In de eerste helft van 2020 liggen de op basis van de graaddagen gereconstrueerde emissies op vrijwel hetzelfde niveau als in 2019. De eerste helft van 2020 verliep relatief warm. Maar omdat ook de eerste helft van 2019 relatief warm was, is het aardgasgebruik in de eerste helft van 2020 maar iets lager dan in 2019.

### Scenario's 2020 en 2021

In de scenario's bepalen een koude of warme herfst en winter of de broeikasgasemissies stijgen of dalen ten opzichte van 2019. Scenario Laag gaat uit van een warm najaar, vergelijkbaar met 2015, het jaar met het laagste aantal graaddagen in de tweede helft van het jaar. Verder gaat scenario Laag uit van een warm 2021, vergelijkbaar met 2014, het warmste jaar uit de afgelopen tien jaar. Scenario Hoog gaat uit van een koud najaar in 2020 en een koud 2021, vergelijkbaar met 2010, het koudste jaar in de afgelopen tien jaar. Uit de figuren is op te maken dat in de verschillen tussen hoog en laag vooral ontstaan in de wintermaanden, de variatie in de overige seizoenen is kleiner. Van juni tot augustus zijn de verschillen meestal zeer gering. Dat betekent dat de temperatuur in de laatste twee maanden van het jaar, en dan vooral in december, nog een relatief grote impact kan hebben op energiegebruik en emissies in 2020.

Hoewel het emissie-effect nog iets kan worden beïnvloed door de coronamaatregelen, gaan we er in de scenario's van uit dat de effecten bij huishoudens en utiliteitsbouw elkaar compenseren, en dat hierdoor geen netto effecten op de emissies optreden.

## 3.4 Landbouw en landgebruik

### Korte samenvatting aanpak

Bij de landbouw vallen de emissies uiteen in de overige broeikasgassen enerzijds en CO<sub>2</sub> anderzijds (zie tabel 4). De emissies van het grootste deel van de overige broeikasgassen zijn zeer constant, en deze zijn daarom in de scenario's niet gevarieerd. Alleen de CO<sub>2</sub>-emissie – uit energiegebruik

voor verwarming – en de methaanslip bij de gasmotoren zijn gevarieerd in de scenario's. Het relatieve verschil in broeikasgasemissies tussen hoog en laag is daardoor klein vergeleken met de andere sectoren. Emissies vanwege landgebruik, zo'n 4 megaton in 2020, tellen niet mee voor de Urgenda-doelstelling en zijn daarom niet opgenomen in de totalen.

**Tabel 4**  
**Emissies landbouw 2018**

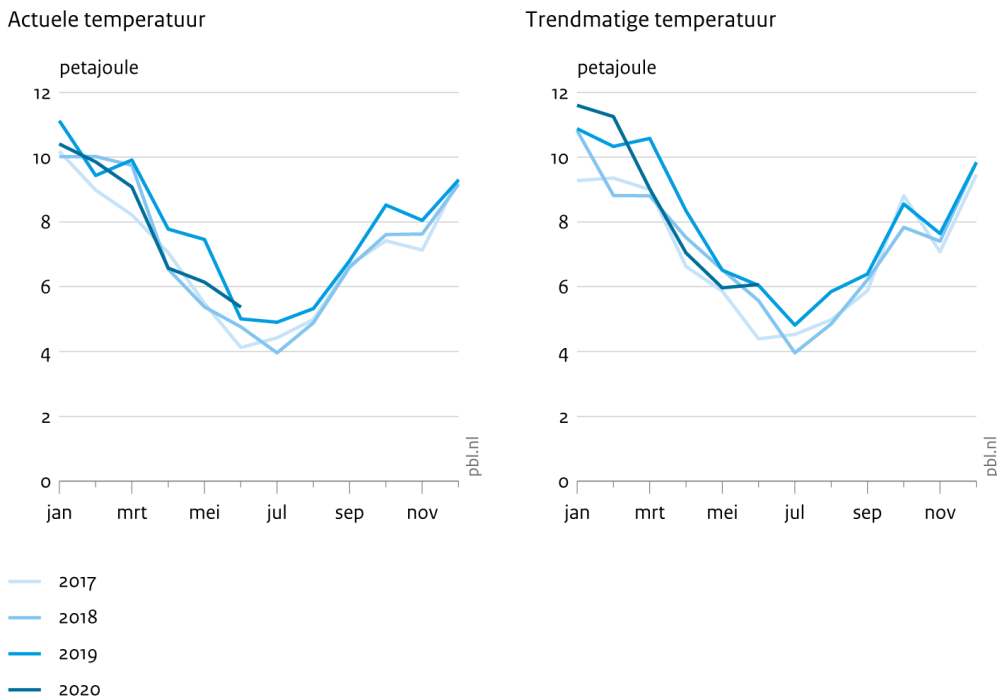
Emissies	
CO <sub>2</sub>	7,4
CH <sub>4</sub>	13,0
Waarvan methaanslip gasmotoren	0,9
N <sub>2</sub> O	6,1

De landbouw, en daarbinnen vooral de akkerbouw en de veeteelt, is een belangrijke bron van emissies van overige broeikasgassen. Belangrijke bronnen zijn methaanemissie door fermentatie in maag en darm van vee, methaanemissie uit mest en lachgasemissies door gebruik van dierlijke mest en kunstmest, en beweiding. De uitstoot van overige broeikasgassen hangt niet of nauwelijks af van het energiegebruik, en is – met uitzondering van de methaanslip bij de gasmotoren, zie hierna – over het jaar constant verondersteld. Naar verwachting heeft de COVID-19-pandemie hier weinig invloed op, omdat de uitstoot samenhangt met bijvoorbeeld de omvang van de veestapel, gebruik van kunstmest en andere factoren die nauwelijks beïnvloed worden door de maatregelen. De waarde is daarom afgeleid van de projecties in de KEV voor 2020 en 2021, die de structurele ontwikkelingen omvatten. De COVID-19-besmettingen en de daarop volgende ruiming bij nertsenfokkerijen zijn weliswaar prominent in het nieuws, maar hebben geen effect van betekenis op de uitstoot van de overige broeikasgassen. Dat geldt waarschijnlijk ook voor het tijdelijke overschot aan vleesvee in het voorjaar doordat de afzet in de horeca was weggevallen tijdens de lockdown.

In de glastuinbouw domineren de CO<sub>2</sub>-emissies uit de verbranding van aardgas. Hiervoor is gebruik gemaakt van de naar sector uitgesplitste aardgasgegevens van het CBS (2020b). Het CBS beschikt daarin over maandelijkse gegevens voor de gasmotoren in de glastuinbouw en jaargegevens voor de rest, waaronder het verbruik door gasketels in de glastuinbouw. Die laatste zijn op basis van de graaddagen toegedeeld aan de afzonderlijke maanden. In de glastuinbouw is bij de inzet van gasmotoren en -ketels niet alleen de vraag naar verwarming van belang, maar ook die naar CO<sub>2</sub> (vooral in de maanden met lange dagen en/of veel zonlicht in voorjaar en zomer). Specifiek voor de inzet van gasmotoren in plaats van ketels zijn ook de vraag naar elektriciteit voor belichting (vooral in najaar en winter) en de hoogte van de elektriciteitsprijzen van belang. Op het moment dat gasmotoren relatief veel ingezet worden zal dat ten koste gaan van de inzet van de ketels, maar per saldo resulteren toch extra emissies in de sector.

Wat verder speelt is dat bepaalde teelten niet jaarrond zijn, maar in de wintermaanden stilgelegd worden. Dat is zichtbaar in de – vergeleken met de gebouwde omgeving – veel minder uitgesproken piek in november-februari. Wel is er een trend naar verlenging van het seizoen van sommige teelten en dat zou kunnen verklaren waarom het (klimaatgecorrigeerde) verbruik in januari-februari licht stijgt tussen 2017 en 2020. Maar ook hier kunnen andere factoren zoals elektriciteitsprijzen het zicht op dit soort ontwikkelingen vertroebelen.

**Figuur 9**  
**Aardgasverbruik door gasmotoren in glastuinbouw**



Bron: CBS/PBL

Figuur 9 laat zien dat er weliswaar een duidelijke samenhang is tussen de seizoenen en het gasverbruik, maar ze maken ook duidelijk dat de buitentemperatuur niet de enige factor is die de variatie inzet kan verklaren: In dat geval zou namelijk in de grafiek met de temperatuurcorrectie het beeld in de opeenvolgende jaren veel sterker op elkaar moeten lijken. Dit betekent dat de extrapolatie in de scenario's aan de hand van de graaddagen met extra onzekerheden is omgeven.

Bij de extrapolatie in de scenario's aan de hand van de graaddagen wordt er rekening mee gehouden dat de buitentemperatuur slechts een beperkt deel van de vraag verklaart. De "bodem" in de gasvraag in juli 2018, een maand met bijna geen graaddagen, is daarvoor als uitgangspunt genomen: het verbruik in deze maand moet vrijwel geheel verklaard kunnen worden door ander verbruik dan voor ruimteverwarming. De scenario's houden niet expliciet rekening met variaties in andere relevante factoren zoals de hoeveelheid zon, of de elektriciteitsprijzen. Veel zon leidt bijvoorbeeld tot een lagere warmtevraag, een hogere CO<sub>2</sub>-vraag en minder behoefte aan inzet van assimilatiebelichting. E.e.a. betekent dat de extrapolatie in de scenario's met de nodige onzekerheden omgeven is, en de scenario's ook niet de meest extreme combinaties van omstandigheden omvatten.

Gebruik van gasmotoren leidt niet alleen tot CO<sub>2</sub>-emissies maar ook tot methaanemissies door methaanslip. Ook deze variëren met de inzet van gasmotoren. De verhouding tussen inzet van de gasmotoren en de omvang van de methaanslip in 2019 is aangehouden bij de extrapolatie naar de tweede helft van 2020 en naar 2021.

### Observaties 2020

Het aardgasverbruik door de gasmotoren in de glastuinbouw is in de eerste helft van 2020 iets lager dan in 2019, vooral in april en mei. Dit is ook het geval na temperatuurcorrectie, daarbij ligt in maart het gasverbruik 8%, in april 16% en in mei 15% lager dan in 2019. De oorzaak van het lagere verbruik is niet geheel duidelijk omdat meerdere factoren een rol kunnen hebben gespeeld. Tijdens de lockdown stakte de (internationale) afzet van bijvoorbeeld snijbloemen en

kiemgroenten, maar in de glastuinbouw ligt het moment waarop het energieverbruik plaatsvindt (bij de teelt) vaak ver voor het moment van de afzet (na de oogst). Op de korte termijn ligt een sterk verband tussen de vraag naar producten en het energiegebruik daarom niet zo voor de hand. Bovendien was het voorjaar het zonnigste sinds het begin van de metingen (KNMI, 2020 a,b) met 805 zonuren tegen 590 in 2019, en veel zon drukt het energieverbruik voor verwarming en belichting. Dit kan dus ook het lagere verbruik verklaren, in elk geval deels. In juni lag het verbruik weer iets boven dat van juni 2019, en het was na correctie voor de buitentemperatuur daarmee vergelijkbaar. Dat strookt ook met signalen dat de verkoop van bijvoorbeeld snijbloemen zich vrij snel herstelde (hortipoint, 2020). Al met al zijn er, ondanks de grote invloed op de omzetten, geen duidelijke aanwijzingen dat COVID-19 en de maatregelen tegen het virus aan het lagere energiegebruik ten grondslag liggen.

In 2020 is voor de glastuinbouw verder het hogere tarief voor de Opslag Duurzame Energie (ODE) op ingekochte elektriciteit ingegaan. Dat maakt het aantrekkelijker om zelf elektriciteit op te wekken, dus om de gasmotoren vaker aan te zetten. Dit effect is echter niet zichtbaar in de maandstatistieken. Dat komt waarschijnlijk mede doordat 2019 ook al een gunstig jaar was om gasmotoren in te zetten in de glastuinbouw, en de ruimte om de gasmotoren nog meer in te zetten daardoor beperkt was. Een hogere inzet van gasmotoren dan in 2019 – anders dan vanwege lagere temperaturen – is in de scenario's Hoog en Laag daarom ook niet verondersteld, hoewel zeker voor 2021 een opwaarts effect op de emissies niet is uit te sluiten.

### Scenario's

In de scenario's Hoog en Laag verlopen najaar en winter zoals beschreven bij de gebouwde omgeving. De scenario's houden er geen rekening mee dat teelten worden stilgelegd vanwege slechte economische vooruitzichten. Omdat er bij de glastuinbouw veel meer factoren meespelen dan de buitentemperatuur, is de extrapolatie omgeven met extra onzekerheden.

## 3.5 Mobiliteit

### Korte samenvatting aanpak

Voor de mobiliteit hebben we de maandelijkse gegevens gebruikt over de afzet van motorbrandstoffen naar brandstofsoort en modaliteit (wegverkeer, treinverkeer, scheepvaart enzovoort); dit zijn de gegevens tot en met juni 2020. De bijmenging van biobrandstoffen is al onderdeel van deze cijfers. Dat is van belang omdat biobrandstoffen niet meetellen voor de CO<sub>2</sub>-emissies volgens de definities van het IPCC. De fysieke bijmenging – en daarmee ook het emissie-effect – is echter niet bekend, wat extra onzekerheden met zich meebrengt voor de berekening van de emissies, zie onderstaand. Verder is gebruikgemaakt van recentere gegevens over de vervoersintensiteit – tot augustus 2020 – van het CBS (2020c).

Voor de biobrandstoffen geldt een bijmengverplichting, maar de impact daarvan op de emissies is met grote onzekerheden omgeven. Dat komt doordat er een aantal mogelijkheden is om te voldoen aan de bijmengverplichting die niet in gelijke mate bijdragen aan de fysieke bijmenging bij het wegverkeer. En het is de fysieke bijmenging die het emissie-effect bepaalt. Zo tellen tweede-generatie-biobrandstoffen dubbel voor de bijmengverplichting (maar is het emissie-effect niet anders), telt ook bijmenging bij brandstoffen voor zeeschepen mee voor de verplichting (maar telt dit niet voor het Nederlandse emissie-effect) en is het ook mogelijk om met de inzet van opgebouwde spaartegoeden aan de bijmengverplichting te voldoen (waarbij er geen emissie-effect is). Daardoor zijn er ondanks een vaste bijmengverplichting grote vrijheidsgraden in de bijbehorende fysieke bijmenging en de Nederlandse emissie-effecten. De hiermee gepaard gaande onzekerheid in het emissie-effect bedraagt ongeveer een halve megaton CO<sub>2</sub>.

## Observaties 2020

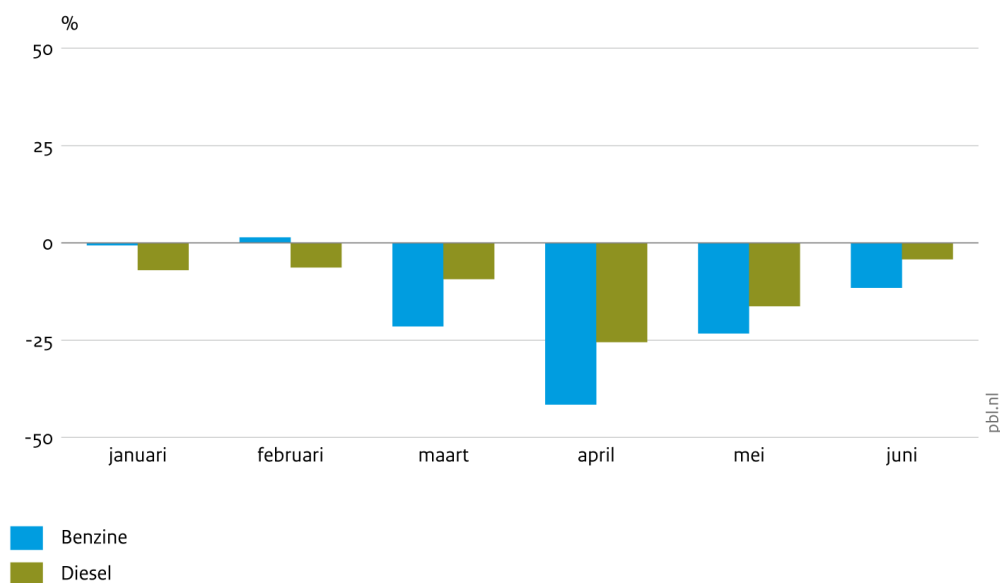
De vervoersintensiteit voor personenvervoer daalde scherp nadat het kabinet de lockdownmaatregelen afkondigde. Het vrachtvervoer reageerde minder sterk op de lockdown zelf, en leek meer te reageren op de bijbehorende effecten op de economie. De maandelijkse afzet van motorbrandstoffen daalde in maart 2020 scherp als gevolg van de intelligente lockdown en bereikte een dieptepunt in april, toen de lockdown het strengst was. Naast het advies om zoveel mogelijk thuis te werken speelde toen ook een rol dat veel mensen thuis moesten blijven omdat de scholen gesloten waren en ze hun kinderen moesten opvangen. In mei ging de afzet van motorbrandstoffen, in de pas met de eerste versoepelingen van de maatregelen, weer wat omhoog, om in juni verder te stijgen.

De cijfers voor de verkoop van benzine daalden tijdens de lockdown veel sterker dan die voor diesel. Benzine wordt voor het overgrote deel gebruikt voor het personenvervoer, en diesel voor een belangrijk deel voor het goederenvervoer. Door het massale thuiswerken, de sluiting van allerlei vrijetijdsbestemmingen en het stilliggen van een deel van het werk daalde het personenvervoer tijdens de lockdown veel scherper dan het goederenvervoer, dat meer op peil bleef.

De cijfers voor de vervoersintensiteit op de weg laten echter zien dat deze ook in augustus nog steeds 10 procent onder die in 2019 lag (CBS 2020c). De inmiddels beschikbare cijfers voor de afzet van motorbrandstoffen in augustus laten zien dat het verbruik nog steeds duidelijk onder de niveaus van 2019 ligt. Anders dan in het voorjaar is in augustus de daling bij diesel (10%) groter dan die bij benzine (6%). Dat zou een aanwijzing kunnen zijn dat economische effecten op de volumes van het goederenvervoer een rol spelen.

Figuur 10

### Verandering van afzet van brandstoffen voor wegverkeer, 2019 – 2020



Bron: CBS



Naast de effecten van de COVID-19-maatregelen leidde ook de invoering van de maximumsnelheid van 100 kilometer per uur op de autosnelwegen tot een daling van de emissies, evenals de toename van het aantal elektrische auto's en de hogere bijmenging van biobrandstoffen. Het effect van dit beleid zal in 2020 wel lager zijn dan normaal doordat er veel minder kilometers gereden worden, en het effect van de beleidsmaatregelen ruwweg proportioneel is met het aantal gereden kilometers.

Op basis van de maandstatistieken is in elk geval niet veel te zeggen over de beleidseffecten. De verlaging van de maximumsnelheid naar 100 kilometer per uur ging in per half maart, vrijwel gelijktijdig met de start van de lockdown. Het effect van de snelheidsbeperking is daardoor niet apart zichtbaar in de maandstatistieken, maar is wel onderdeel van de verschillen bij de vergelijking van de maanden na maart 2020 met dezelfde maanden in 2019. Ook de geleidelijke toename van het aantal elektrische auto's zal een rol spelen bij deze verschillen. Dat geldt weer niet voor de toename van het aandeel biobrandstoffen, omdat de biobrandstoffen al onderdeel zijn van de statistieken van de afzet van motorbrandstoffen.

### Scenario's

De scenario's variëren bij mobiliteit op de COVID-maatregelen en het directe effect daarvan op de mobiliteit, vooral bij personenvervoer. Daarnaast is vooral voor het goederenvervoer de economische ontwikkeling belangrijk. In scenario Hoog kan de tweede COVID-19-golf voldoende worden gedempt met de maatregelen die begin oktober 2020 van kracht zijn; verder volstaan relatief lichte en lokale maatregelen met slechts een beperkte impact op de mobiliteit. Aan het eind van 2020 ligt de vervoersintensiteit dan weer ongeveer op het niveau van 2019. Dit is nog steeds duidelijk een lager niveau dan anders het geval zou zijn geweest, aangezien de vervoersintensiteit normaal van jaar tot jaar stijgt. In 2021 stijgt de mobiliteit wat verder, maar deze blijft wel iets achter bij de normale trend, omdat is aangenomen dat meer thuiswerken gebruikelijker blijft dan voorheen. Bij personenmobiliteit vallen het effect van thuiswerken en de groei die je normaliter zou verwachten in 2 jaar (ca. 2 a 3%) tegen elkaar weg. Dit effect is wel onzeker: Als mensen minder gebruik maken van de auto voor woon-werkverkeer, stijgt vaak het gebruik voor andere doelen. Bij diesel is er in 2021 een lichte groei t.o.v. 2019 onder de aanname dat de economie groeit, vrachtverkeer groeit en er bij personenautoverkeer een nullijn is.

In scenario Laag zet de tweede golf door en zijn strengere maatregelen nodig om het virus onder controle te krijgen en te houden. Deze hebben een grote impact op de mobiliteit. Wel is verondersteld dat de lockdown minder absoluut is dan in april 2020 en/of de respons minder sterk is, waardoor de vervoersintensiteit ook wat minder daalt. Bij benzine is in scenario Laag voor de tweede golf in het najaar 2020 verondersteld dat de impact ongeveer half zo groot is als in het voorjaar 2020, maar wel 3 maanden duurt. Maatregelen zoals thuiswerken blijven tot ver in 2021 noodzakelijk; Voor 2021 is verondersteld dat het gemiddelde niveau bij personenmobiliteit op dat van juni 2020 blijft liggen. Ook heeft de gedaalde economische activiteit haar weerslag op zowel het woon-werkverkeer als het goederenvervoer. De veronderstelde effecten op het verbruik staan in bijlage E.

## 3.6 Hernieuwbaar

### Aanpak

Voor het percentage hernieuwbare energie zijn zowel de teller (de hoeveelheid hernieuwbare energie) als de noemer (het bruto finale verbruik) van belang. Het percentage hebben we alleen voor 2020 berekend omdat voor dit jaar de Europese doelstelling van 14 procent hernieuwbare energie geldt.

De hoeveelheid hernieuwbare energie is ontleend aan de kortetermijnraming die de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) opstelt in mei van het lopende jaar, en de update daarvan

uit september 2020. De onzekerheden in deze raming zijn relatief gering: voor een aanzienlijk deel gaat het om vermogen dat al voor 2020 is opgesteld. De onzekerheden in het opgestelde vermogen omvatten dus alleen dat deel van de lopende projecten waarvan realisatie in 2020 onzeker is.

De resterende onzekerheid door variatie in het aantal vollasturen is ook relatief klein. Bij zonnepanelen (zon-pv) is het leeuwendeel van de productie al in de voorbije maanden gerealiseerd, omdat de maanden tussen april en augustus de grootste daglengte hebben en gemiddeld het zonnrijkst zijn. De variatie in het geringe aantal zonuren in de donkere maanden aan het eind van het jaar heeft weinig impact op het totaal.

Bij windenergie speelt meer (scenario Laag) of minder (scenario Hoog) wind – in Nederland maar ook in het buitenland – in de rest van 2020 geen rol van betekenis voor de doelstelling. Daarvoor gelden namelijk genormaliseerde vollasturen op basis van het gemiddelde van de afgelopen vijf jaar inclusief 2020, waardoor de werkelijke productie een zeer beperkte rol speelt. Voor elke 10 uur dat het aantal vollasturen in de tweede helft van 2020 afwijkt van het gemiddelde over de afgelopen vijf jaar, verandert het gemiddelde zelf met maar ongeveer 1 uur. Dit betekent dat het verschil in de productie van hernieuwbare elektriciteit tussen de emissiescenario's geen rol van betekenis speelt voor de omvang van de productie die meetelt voor de doelstelling.

Dat wil niet zeggen dat er geen onzekerheid is. Zowel bij de monitoring als bij de uitrol van hernieuwbare energie gedurende de rest van het jaar zijn er onzekerheden. Daarom is er voor zowel het scenario Hoog als het scenario Laag een bandbreedte vastgesteld op basis van de bandbreedtes die RVO hanteert.

De scenario's verschillen onderling alleen in de hoeveelheid hernieuwbare energie waar dat rechtstreeks samenhangt met verschillen in de scenario's. Dit is het geval bij de biomassameestook in de kolencentrales – die immers afhangt van de inzet van de kolencentrales – en de hoeveelheid biobrandstoffen – die meebeweegt met het totale brandstofverbruik in het wegtransport.

Het bruto finale verbruik is niet precies af te leiden uit de maandelijkse energiegegevens van het CBS, maar is wel voldoende te benaderen om het percentage hernieuwbare energie te kunnen berekenen (zie paragraaf 2.5).

### Observaties 2020

Het opgestelde vermogen zon-pv stijgt flink. Bovendien kende de eerste helft van 2020 relatief veel zonuren. Ook de elektriciteitsproductie uit biomassa stijgt iets, ondanks het lagere aantal draaiuren van de kolencentrales; dit komt door het hogere meestookpercentage bij de kolencentrales. Omdat de doelstelling rekent met genormaliseerde draaiuren op basis van de afgelopen vijf jaar, heeft de hoge opbrengst van windenergie in de eerste helft van 2020 slechts beperkte consequenties voor de hoeveelheid hernieuwbare energie die mee mag tellen.

### Scenario's

Het bruto finale verbruik wordt bepaald door de ontwikkelingen die bij de andere sectoren beschreven zijn. Hier volgen alleen de relevante veronderstellingen bij de productie van hernieuwbare energie. De verschillen tussen hoog en laag zijn hierbij overigens gering. Het grootste groot deel van de – relatief geringe – onzekerheid in het opgesteld vermogen en de productie is overigens niet gekoppeld aan de factoren waarin de scenario's variëren.

In scenario Hoog liggen de draaiuren van de kolencentrales in de tweede helft van 2020 iets hoger dan in de tweede helft van 2019. Dat heeft vanwege de biomassabijstook een klein positief effect op de hoeveelheid hernieuwbare energie. Ook is in dit scenario het verbruik van biobrandstoffen in de transportsector iets hoger. Het bruto finale verbruik daalt in de tweede helft van 2020 niet

verder ten opzichte van 2019. Het hogere verbruik in de gebouwde omgeving door de lagere buitentemperatuur compenseert het lagere verbruik bij de sectoren industrie en mobiliteit.

In scenario Laag liggen de draaiuren van de kolencentrales in de tweede helft van 2020 iets lager dan in de tweede helft van 2019, met een klein negatief effect op de hoeveelheid hernieuwbare energie. Ook de inzet van biobrandstoffen ligt iets hoger dan in 2019, maar minder hoog dan in het scenario Hoog.

# Referenties

BCG (2020), Automotive demand post COVID-19. Boston Consultancy Group, mei 2020.

CBS (2020a), Statline, zie: <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/>. Den Haag/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek.

CBS (2020b), Aardgas data KEV, zie: <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2020/33/aardgas-data-kev>. Den Haag/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek.

CBS (2020c), Welvaart in Coronatijd, zie: <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/welvaart-in-coronatijd>. Den Haag/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek.

CBS (2020d), Verkenning hoger frequentieniveau broeikasgasemissies conform IPCC. Den Haag/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek, september 2020.

Energieia (2020), Kolencentrale Rotterdam eerste kandidaat voor sluiting, zie: <https://energieia.nl/energieia-artikel/40089661/kolencentraler rotterdam- eerste-kandidaat-voor-sluiting>, 21 september 2020.

ENTSO-E Transparency Platform (2020), zie: <https://transparency.entsoe.eu/>.

Marit van Hout, Wouter Wetzels, Bert Daniëls (2019), Korte modelbeschrijving SAVEProductie, Den Haag: PBL

Hirth, L., J. Mühlenpfordt & M. Bulkeley (2018), 'The ENTSO-E Transparency Platform – A review of Europe's most ambitious electricity data platform', Applied Energy 225: 1054-1067.

Hortipoint (2020) <https://www.hortipoint.nl/bloemenblad/rfh-leidt-10-procent-omzetverlies-door-corona/>

KNMI (2015), KNMI'14-klimaatscenario's voor Nederland. Leidraad voor professionals in klimaatadaptatie. De Bilt: KNMI.

KNMI (2020a) <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/zonnigste-maand-april-ooit>

KNMI (2020b) <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/zonnigste-lente-sinds-het-begin-van-de-metingen>

Jeroen Peters en Cees Volkers (2019), Korte modelbeschrijving NEV-RS, Den Haag: PBL

RVO (2020), persoonlijke communicatie.

RVO (2017) , Nederlandse lijst van energiedragers en standaard CO<sub>2</sub> emissiefactoren, versie januari 2017 Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2017

RVO (2020a) , Nederlandse lijst van energiedragers en standaard CO<sub>2</sub> emissiefactoren, versie januari 2020 Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2020

TenneT (2020), data systeem en transport, zie: <https://www.tennet.org/bedrijfsvoering/index.aspx>.

# Bijlagen

## Bijlage A Belangrijkste data uit CBS-statistieken gebruikt voor berekening maandelijkse CO<sub>2</sub>-emissie

De berekende emissies per sector zijn op hoofdlijnen als volgt opgebouwd:

Emissie per sector =

Verbruik energiedragers \* emissiefactor \* (1-vastleggingsfactor)

- productie energiedragers \* emissiefactor

In de meeste gevallen kunnen de benodigde gegevens per sector rechtstreeks afgeleid worden uit de beschikbare energiestatistieken.

Een aantal gegevens is niet op maandbasis beschikbaar, maar is wel op maandbasis ingeschat op basis van andere gegevens. Meestal gebeurt dat op basis van het jaarcijfer voor 2019, dat dan bijvoorbeeld op basis van graaddagen toebedeeld wordt aan de afzonderlijke maanden in 2020.

Gegevens over de overdracht van restgassen van de staalindustrie naar de elektriciteitscentrales en over de fractie biobrandstoffen bij de motorbrandstoffen zijn niet uit de statistieken beschikbaar. De overdracht van restgassen en de bijbehorende emissies is ontleend aan MONIT; in de jaren 2017-2019 is de hoeveelheid restgassen als percentage van de kolen en cokesinzet bij de staalindustrie redelijk constant met 23,2-24%. De waarde voor 2019 - 23,2% - is gebruikt voor 2020. De bijbehorende emissies worden in mindering gebracht bij die van de industrie, en opgeteld bij die van de elektriciteitscentrales.

De fractie biobrandstoffen bij de binnenlandse afzet van motorbrandstoffen is voor 2020 ingeschat op 7,2%. Dit is met aanzienlijke onzekerheden omgeven (zie paragraaf 3.5).

**Tabel 5**  
**CBS-data gebruikt voor CO<sub>2</sub>-emissieberekeningen**

Sector	Statistiek	Energie- drager en eenheid	Post of sec- tor(en)	PJ per een- heid	Emis- siefac- tor (kg CO <sub>2</sub> /GJ)	Opmerkin- gen
Elektriciteits- opwekking	Kolen aan- bod en ver- bruik	Steenkool (mln kg)	Energiever- bruik/Totaal ener- giebedrijven (mln kg)	25	95,4	
Elektriciteits- opwekking	KEV aard- gasdata	Aardgas (mln m3)	Elektriciteitscentra- les	31,65	56,8	
Elektriciteits- opwekking	KEV aard- gasdata	Aardgas (mln m3)	Overige elektrici- teitsopwekking	31,65	56,8	Niet op maandbasis beschikbaar, inschatting

Sector	Statistiek	Energie- drager en eenheid	Post of sec- tor(en)	PJ per een- heid	Emis- siefac- tor (kg CO <sub>2</sub> /GJ)	Opmerkin- gen
						per maand o.nb.v. an- dere data
23,2% opge- teld bij Elek- triciteitsopwe- kking, en in mindering ge- bracht bij in- dustrie	Kolen aan- bod en ver- bruik, 23% ontleend aan MONIT	Steenkool (mln kg)	Energiever- bruik/Waaronder ij- zer- en staalindustrie (mln kg)	25	250	Ca. 23% van de energie- inzet bij de ijzer- en staalindu- strie gaat als restgassen naar de elektriciteits- centrales
23,2% opge- teld bij Elek- triciteitsopwe- kking, en in mindering ge- bracht bij in- dustrie	Kolen aan- bod en ver- bruik, 23% ontleend aan MONIT	Cokesoven- cokes (mln kg)	Energiever- bruik/Totaal ver- bruik (mln kg)	25	250	Ca. 23% van de energie- inzet bij de ijzer- en staalindu- strie gaat als restgassen naar de elektriciteits- centrales
Industrie	Kolen aan- bod en ver- bruik	Steenkool (mln kg)	Energiever- bruik/Cokesfabrie- ken (mln kg)	28,6	95,4	
Industrie	Kolen aan- bod en ver- bruik	Steenkool (mln kg)	Energieverbruik/In- dustrie totaal (mln kg)	28,6	89,8	
Industrie	Kolen aan- bod en ver- bruik	Co- keovenco- kes (mln kg)	Energieaanbod/In- voer, totaal (mln kg)	28,5	106,8	
Industrie	Kolen aan- bod en ver- bruik	Co- keovenco- kes (mln kg)	Energieaanbod/Uit- voer (mln kg)	28,5	106,8	In mindering op emissies
Industrie	Kolen aan- bod en ver- bruik	Co- keovenco- kes (mln kg)	Energieaan- bod/Voorraadmuta- tie (mln kg)	28,5	106,8	In mindering op emissies
Industrie	Aardolie- producten aanbod en verbruik	LPG totaal (mln kg)	Raffinaderijen, brandstof	45,2	66,7	
Industrie	Aardolie- producten aanbod en verbruik	Restgassen (mln kg)	Raffinaderijen, brandstof	50	68	

Sector	Statistiek	Energie- drager en eenheid	Post of sec- tor(en)	PJ per een- heid	Emis- siefac- tor (kg CO <sub>2</sub> /GJ)	Opmerkin- gen
Industrie	Aardolie- producten aanbod en verbruik	Overige oliepro- ducten (mln kg)	Raffinaderijen, brandstof	42,7	73,3	
Industrie	Aardolie- producten aanbod en verbruik	Restgassen (mln kg)	Petrochemische in- dustrie, brandstof	50	68	
Industrie	KEV aard- gasdata	Aardgas (mln kg)	Chemische indu- strie, Aardolie indu- strie, Papier industrie, Basisme- talen industrie, Bouwmaterialen in- dustrie, Voedings- middelen industrie,	31,65	56,8	
Industrie	KEV aard- gasdata	Aardgas (mln kg)	Overige chemische industrie, Overige Aardolie industrie, Overige Papier indu- strie, Overige Basis- metalen industrie, Overige Bouwmate- rialen industrie, Overige Voedings- middelen industrie, Overige industrie	31,65	56,8	Niet beschik- baar op maandbasis, inschatting o.a. op basis van waarde in 2019 en trend bij cor- responde- rende industriese- ctoren die wel op maand- basis be- schikbaar zijn
Gebouwde omgeving	KEV aard- gasdata	Aardgas (mln kg)	Huishoudens	31,65	56,8	Door CBS in- geschat op maandbasis, metr behulp van graad- dagen per maand
Gebouwde omgeving	KEV aard- gasdata	Aardgas (mln kg)	Diensten, afval, water & reparatie	31,65	56,8	Niet beschik- baar op maandbasis, inschatting per maand op basis van waarde in 2019 en graaddagen

Sector	Statistiek	Energie- drager en eenheid	Post of sec- tor(en)	PJ per een- heid	Emis- siefac- tor (kg CO <sub>2</sub> /GJ)	Opmerkin- gen
						per maand in 2020
Mobiliteit	Motor- brandstof- fen	Autogas (lpg) (PJ)	Motorbrandstoffen in petajoule/Weg- verkeer en overige afnemers/Autogas (lpg) (PJ) ; afzet voor finaal verbruik	1	66,7	
Mobiliteit	Motor- brandstof- fen	Motorben- zine (PJ)	Motorbrandstoffen in petajoule/Weg- verkeer en overige afnemers/Motor- benzine/Totaal mo- torbenzine (PJ) ; afzet voor finaal verbruik	1	73	
Mobiliteit	Motor- brandstof- fen	Diesel (PJ)	Motorbrandstoffen in petajoule/Weg- verkeer en overige afnemers/Die- sel/Totaal diesel (PJ) ; afzet voor fi- naal verbruik	1	72,5	
Mobiliteit	Motor- brandstof- fen	Motorbrand- stoffen (PJ)	Motorbrandstoffen in petajoule/Scheep- vaart/Totaal scheepvaart (PJ) ; afzet voor finaal verbruik	1	77,4	
Mobiliteit	Motor- brandstof- fen	Motorbrand- stoffen (PJ)	Motorbrandstoffen in petajoule/Lucht- vaart/Totaal lucht- vaart (PJ) ; afzet voor finaal verbruik	1	71,5	
Mobiliteit	KEV aard- gasdata	Aardgas (mln kg)	Vervoer	31,65	56,8	Niet beschik- baar op maandbasis. Inschatting op basis van jaarwaarde 2019
Landbouw	KEV aard- gasdata	Aardgas (mln kg)	Inzet WKK land- bouw	31,65	56,8	
Landbouw	KEV aard- gasdata	Aardgas (mln kg)	Landbouw	31,65	56,8	Niet beschik- baar op maandbasis, inschatting per maand



Sector	Statistiek	Energie- drager en eenheid	Post of sec- tor(en)	PJ per een- heid	Emis- siefac- tor (kg CO <sub>2</sub> /GJ)	Opmerkin- gen
						op basis van waarde in 2019 en graaddagen per maand in 2020

Een aantal kleine posten is niet af te leiden uit de CBS-data, zoals de inzet van olieproducten in de gebouwde omgeving en de landbouw (bijvoorbeeld olie voor verwarming als er geen gasaansluiting is). Voor deze posten is gebruik gemaakt van informatie uit MONIT, en de jaarwaarde van 2019 is gelijkelijk over de maanden van 2020 verdeeld.

## Bijlage B Data gebruikt voor berekening van bruto finaal verbruik

De benadering van het bruto finaal verbruik is op hoofdlijnen als volgt opgebouwd:

- Benadering bruto finaal verbruik =
- hoeveelheid hernieuwbare energie
  - + energetisch gebruik fossiele brandstoffen
  - + finaal gebruik elektriciteit
  - hernieuwbare productie elektriciteit (vanwege overlap tussen hernieuwbare elektriciteit en finaal gebruik elektriciteit)
  - brandstofinzet private WKK (vanwege overlap met energetisch gebruik fossiele brandstoffen)
  - + warmte uit WKK (omgerekend uit fossiele brandstofinzet in WKK)
  - + bunkers vliegtuigbrandstoffen (Tot een maximum van 6,18%)

Het resultaat komt voor de jaren 2017-2019 niet precies overeen met het officiële bruto finaal verbruik, maar volgt wel accuraat de trend. Daarom is de verhouding tussen de resultaten voor 2020 en 2019 gebruikt om de waarde voor 2020 zo goed mogelijk te berekenen op basis van de waarde voor 2019:

$$\text{Bruto finaal verbruik 2020} = (\text{benadering 2020/benadering 2019}) * \text{bruto finaal verbruik 2019}$$

De reden is dat het bruto finaal verbruik niet exact te berekenen is uit de CBS-data is dat een aantal posten voor het bruto finaal verbruik niet af te leiden is uit de gegevens die op maandbasis beschikbaar zijn, zoals bijvoorbeeld het eigen verbruik van centrales, of de warmte uit WKK. Een deel van deze posten is wel in te schatten uit andere gegevens van het CBS in combinatie met informatie over bijvoorbeeld de rendementen van het WKK-vermogen per sector. Dit is echter altijd minder nauwkeurig dan rechtstreekse afleiding uit CBS-data.

**Tabel 6**  
**Data gebruikt voor berekening bruto finaal verbruik**

Statistiek	Energiedrager en eenheid	Post of sector(en)	PJ per eenheid	Opmerkingen
Korte termijn raming 2020 van RVO	Alle soorten hernieuwbaar	Totaal	1	Hoeveelheid hernieuwbare energie. Telt ook mee voor bruto finaal verbruik
Elektriciteit aanbod en verbruik	Elektriciteit (mln kWh)	Netto verbruik (berekend) (mln kWh)	0,0036	
Elektriciteit aanbod en verbruik	Elektriciteit (mln kWh)	Netto productie/Brandstoffen/Biomassa (mln kWh)	0,0036	In mindering gebracht vanwege overlap tussen korte termijn raming RVO en netto verbruik elektriciteit
Elektriciteit aanbod en verbruik	Elektriciteit (mln kWh)	Netto productie/Waterkracht (mln kWh)	0,0036	In mindering gebracht vanwege overlap tussen korte termijn raming RVO en netto verbruik elektriciteit
Elektriciteit aanbod en verbruik	Elektriciteit (mln kWh)	Netto productie/Windenergie/Windenergie op land (mln kWh)	0,0036	In mindering gebracht vanwege overlap tussen korte termijn raming RVO en netto verbruik elektriciteit
Elektriciteit aanbod en verbruik	Elektriciteit (mln kWh)	Netto productie/Windenergie/Windenergie op zee (mln kWh)	0,0036	In mindering gebracht vanwege overlap tussen korte termijn raming RVO en netto verbruik elektriciteit
Elektriciteit aanbod en verbruik	Elektriciteit (mln kWh)	Netto productie/Zonnestroom (mln kWh)	0,0036	In mindering gebracht vanwege overlap tussen korte termijn raming RVO en netto verbruik elektriciteit
KEV aardgas-data	Aardgas (mln m3)	Overige elektriciteitsopwekking	31,65	Aardgasinzet omgerekend naar warmteproductie op basis van de informatie over rendementen uit de WKK-database uit het industriemodel
Kolen aanbod en verbruik	Steenkool (mln kg)	Energieverbruik/Waaronder ijzer- en staalindustrie (mln kg)	25	Ca. 23% van de energieinzet bij de ijzer- en staalindustrie gaat als restgassen naar de elektriciteitscentrales en telt niet mee voor het bruto finaal verbruik
Kolen aanbod en verbruik	Cokesovencokes (mln kg)	Energieverbruik/Totaal verbruik (mln kg)	25	Ca. 23% van de energieinzet bij de ijzer- en staalindustrie gaat als restgassen naar de elektriciteitscentrales en telt niet mee voor het bruto finaal verbruik
Kolen aanbod en verbruik	Steenkool (mln kg)	Energieverbruik/Waaronder ijzer- en staalindustrie (mln kg)	25	

Statistiek	Energiedrager en eenheid	Post of sector(en)	PJ per eenheid	Opmerkingen
Kolen aanbod en verbruik	Cokesovencokes (mln kg)	Energieverbruik/Totaal verbruik (mln kg)	25	
Aardolieproducten aanbod en verbruik	Restgassen (mln kg)	Petrochemische industrie, brandstof	50	
KEV aardgas-data	Aardgas (mln kg)	Chemische industrie, Aardolie industrie, Papier industrie, Basismetalen industrie, Bouwmaterialen industrie, Voedingsmiddelen industrie,	31,65	Het verbruik bestaat uit inzet in ketels en inzet in WKK. Van de laatste telt alleen de warmteproductie. Met de data uit het industriemodel zijn de aardgas-cijfers omgerekend naar inzet in ketels en warmteproductie in WKK.
KEV aardgas-data	Aardgas (mln kg)	Overige chemische industrie, Overige Aardolie industrie, Overige Papier industrie, Overige Basismetalen industrie, Overige Bouwmaterialen industrie, Overige Voedingsmiddelen industrie, Overige industrie	31,65	Niet beschikbaar op maandbasis, inschatting o.a. op basis van waarde in 2019 en trend bij corresponderende industriesectoren die wel op maandbasis beschikbaar zijn
KEV aardgas-data	Aardgas (mln kg)	Huishoudens	31,65	Door CBS ingeschat op maandbasis, met behulp van graaddagen per maand
KEV aardgas-data	Aardgas (mln kg)	Diensten, afval, water & reparatie	31,65	Niet beschikbaar op maandbasis, inschatting per maand op basis van waarde in 2019 en graaddagen per maand in 2020
KEV aardgas-data	Aardgas (mln kg)	Vervoer	31,65	Niet beschikbaar op maandbasis. Inschatting op basis van jaarwaarde 2019
Motorbrandstoffen	Autogas (lpg) (PJ)	Motorbrandstoffen in petajoule/Wegverkeer en overige afnemers/Autogas (lpg) (PJ); afzet voor finaal verbruik	1	
Motorbrandstoffen	Motorbenzine (PJ)	Motorbrandstoffen in petajoule/Wegverkeer en overige afnemers/Motorbenzine/Totaal motorbenzine (PJ) ; afzet voor finaal verbruik	1	
Motorbrandstoffen	Diesel (PJ)	Motorbrandstoffen in petajoule/Wegverkeer en overige afnemers/Diesel/Totaal diesel (PJ) ; afzet voor finaal verbruik	1	
Motorbrandstoffen	Motorbrandstoffen (PJ)	Motorbrandstoffen in petajoule/Scheepvaart/Totaal	1	

Statistiek	Energiedrager en eenheid	Post of sector(en)	PJ per eenheid	Opmerkingen
		scheepvaart (PJ) ; afzet voor finaal verbruik		
Motorbrandstoffen	Motorbrandstoffen (PJ)	Motorbrandstoffen in petajoule/Luchtvaart/Totaal luchtvaart (PJ) ; afzet voor finaal verbruik	1	
Motorbrandstoffen	Motorbrandstoffen (PJ)	Motorbrandstoffen in petajoule/Luchtvaart/Totaal luchtvaart (PJ) ; Bunkers	1	Telt mee voor het bruto finaal verbruik tot een maximum van 6,18% van het binnenlandse bruto finaal verbruik
KEV aardgas-data	Aardgas (mln kg)	Inzet WKK landbouw	31,65	Het verbruik bestaat uit inzet in ketels en inzet in WKK. Van de laatste telt alleen de warmteproductie. Met de data uit het industriemodel zijn de aardgas-cijfers omgerekend naar inzet in ketels en warmteproductie in WKK.
KEV aardgas-data	Aardgas (mln kg)	Landbouw	31,65	Niet beschikbaar op maandbasis, inschatting per maand op basis van waarde in 2019 en graaddagen per maand in 2020

Een aantal kleine posten is niet af te leiden uit de CBS-data, zoals de inzet van olieproducten in de gebouwde omgeving en de landbouw (bijvoorbeeld olie voor verwarming als er geen gasaansluiting is). Voor deze posten is gebruik gemaakt van informatie uit MONIT, en de jaarwaarde van 2019 is gelijkmatig over de maanden van 2020 verdeeld.

## Bijlage C Graaddagen

Deze bijlage laat de graaddagen zien voor 2019 en de eerste helft van 2020, en de graaddagen die verondersteld zijn in scenario Hoog en scenario Laag. Scenario Hoog en Laag ontleen de veronderstelde graaddagen aan respectievelijk de koudste en de warmste jaren uit de afgelopen 10 jaar. Voor scenario Hoog zijn de graaddagen gebruikt van 2010, zowel voor de tweede helft van 2020 als voor 2021. Voor scenario Laag zijn voor de tweede helft van 2020 de graaddagen gebruikt van 2014, en voor 2021 de graaddagen van 2015.

**Tabel 7**  
**Graaddagen per maand in 2019 en 2020, in scenario's laag en hoog voor 2020 en 2021, en trendmatig**

Graaddagen	2019	2020 laag		2020 hoog		2021 laag		2021 hoog		2020 vol- gens trend
		2020	(2015)	(2010)	(2014)	(2010)	(2010)			
januari	449	366	366	366	383	572	433			
februari	333	313	313	313	322	459	387			
maart	309	347	347	347	297	359	343			
April	212	207	207	207	177	248	244			
Mei	195	154	154	154	150	233	141			
Juni	35	47	47	47	66	63	70			
Juli	32	42	42	42	13	9	28			
augustus	21		22	48	68	48	29			
september	105		138	134	66	134	89			
oktober	200		251	236	142	236	200			
november	349		244	366	295	366	313			
december	377		260	594	408	594	414			
Totaal graaddagen	2618		2389	2852	2385	3321	2692			
Totaal, % van trendmatig	97%		89%	106%	89%	123%	100%			
T/m juli, % van trendmatig	95%	90%								

De tabel laat ook zien hoe de graaddagen uitvallen ten opzichte van de trendmatige ontwikkeling volgens het KNMI, zowel voor het hele jaar als – alleen voor 2019 en 2020 - tot en met juli. Hieruit is af te leiden dat bij zowel 2019 als 2020 de eerste helft van het jaar warm was ten opzichte van de trend.

Het gebruik van specifieke historische jaren betekent dat niet voor elke afzonderlijke maand het aantal graaddagen in Hoog groter is dan in laag of bij de trendmatige ontwikkeling.

## Bijlage D Scenario's industrie

Deze bijlage laat de emissies per sector binnen de industrie zien, ten opzichte van 2019. De scenario's sluiten aan bij de situatie in de zomer van 2020. In Laag is er in de tweede helft van 2020 nog stagnatie en begint het herstel pas in 2021. In Hoog begint het herstel al in de tweede helft van 2020.

**Tabel 8**  
**Verandering emissies in de industrie ten opzichte van 2019 in de scenario's Hoog en Laag**

Inschatting emissies industrie t.o.v. 2019	Chemische industrie		Aardolie industrie		Papier industrie	Basismetalen industrie		Bouwmaterialen industrie	Voedingsmiddelen industrie	Overige industrie
	Aardgas	Olie	Aardgas	Olie	Aardgas	Aardgas	Kolen	Aardgas	Aardgas	Aardgas
2020 1e helft t.o.v. 2019 eerste helft	0,6%	-2,0%	1,6%	-3,2%	-2,3%	-6,3%	-11,1%	-6,5%	4,5%	-3,7%
2020 Hoog	-3,0%	-4,5%	-12,8%	-10,5%	-6,5%	-11,5%	-10,1%	-4,3%	2,1%	-4,8%
2020 Laag	-3,8%	-7,6%	-17,6%	-16,1%	-9,1%	-17,3%	-17,3%	-4,6%	2,3%	-4,4%
2021 Hoog	6,3%	3,5%	-2,5%	8,2%	8,4%	8,9%	-9,1%	2,3%	0,9%	0,7%
2021 Laag	-4,5%	-9,7%	-19,0%	-22,9%	-9,3%	-13,1%	-20,9%	-0,5%	0,9%	-11,1%

## Bijlage E Scenario's mobiliteit

Deze bijlage geeft aan welke effecten voor de eerste helft van 2020 zijn waargenomen en voor de scenario's Laag en Hoog zijn verondersteld.

De tabel geeft voor alle modaliteiten de effecten uitgedrukt als de mutatie ten opzichte van 2019, en splitst wegverkeer in benzine en diesel. Wegverkeer is verreweg het belangrijkste voor de binnenlandse emissies. Binnen 2020 is in de scenario's de ontwikkeling van het verbruik op maandbasis ingevuld, maar voor 2021 is alleen een jaargemiddeld effect ten opzichte van 2019 bepaald.

Bij benzine is in scenario Laag voor de tweede golf in het najaar 2020 verondersteld dat de impact ongeveer half zo groot is als in het voorjaar 2020, maar wel 3 maanden duurt. Voor 2021 is verondersteld dat het gemiddelde niveau op dat van juni 2020 blijft liggen. Scenario Hoog veronderstelt geleidelijk herstel naar het niveau van 2019, waarna dat niveau in 2021 gehandhaafd blijft. Hierbij vallen het effect van thuiswerken en de groei die normaliter te verwachten is in 2 jaar (ca. 2 a 3%) tegen elkaar weg.

Bij diesel spelen zowel personenmobiliteit als goederenvervoer een belangrijke rol. De ontwikkelingen in 2020 in scenario Laag komen voort uit een combi van thuiswerken en recessie. In scenario Hoog is er in 2021 bij diesel een lichte groei t.o.v. 2019 onder de aanname dat de economie groeit, vrachtverkeer groeit en er bij personenautoverkeer een nullijn is, evenals bij benzine.

**Tabel 9**  
**Verandering afzet per brandstof of modaliteit ten opzichte van 2019 in de**  
**scenario's Hoog en Laag**

brandstof	jaar	scena- rio	maand											
			jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
benzine	2020	LAAG	-1%	1%	-21%	-42%	-23%	-12%	-7%	-7%	-10%	-20%	-30%	-30%
		HOOG	-1%	1%	-21%	-42%	-23%	-12%	-7%	-7%	-5%	-3%	-1%	0%
	2021	LAAG	-12%	-12%	-12%	-12%	-12%	-12%	-12%	-12%	-12%	-12%	-12%	-12%
		HOOG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
diesel	2020	LAAG	-7%	-6%	-9%	-25%	-15%	-4%	-5%	-5%	-5%	-15%	-20%	-20%
		HOOG	-7%	-6%	-9%	-25%	-15%	-4%	-3%	-4%	-3%	-2%	-1%	0%
	2021	LAAG	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
		HOOG	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
binnenvaart	2020	LAAG	0%	7%	10%	-9%	-12%	-3%	-5%	-5%	-5%	-8%	-8%	-8%
		HOOG	0%	7%	10%	-9%	-12%	-3%	-3%	-2%	-2%	-1%	-1%	0%
	2021	LAAG	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%
		HOOG	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
zeevaart	2020	LAAG	36%	0%	1%	9%	19%	30%	-3%	-2%	-2%	-1%	-1%	0%
		HOOG	36%	0%	1%	9%	19%	30%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	2021	LAAG	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%
		HOOG	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
luchtvaart	2020	LAAG	-8%	-4%	-31%	-74%	-69%	-63%	-51%	-55%	-55%	-70%	-70%	-70%
		HOOG	-8%	-4%	-31%	-74%	-69%	-63%	-51%	-45%	-45%	-40%	-30%	-20%
	2021	LAAG	-50%	-50%	-50%	-50%	-50%	-50%	-50%	-50%	-50%	-50%	-50%	-50%
		HOOG	-20%	-18%	-16%	-14%	-12%	-10%	-8%	-6%	-4%	-2%	-1%	0%