



# Ontwikkeling CO<sub>2</sub>- emissies Zaanstad: 2010-2019



**CE Delft**

*Committed to the Environment*

# Ontwikkeling CO<sub>2</sub>-emissies Zaanstad: 2010-2019

Dit rapport is geschreven door:  
Katja Kruit, Pien van Berkel, Louis Leestemaker

Delft, CE Delft, november 2021

Publicatienummer: 21.210303.153

Gemeenten / Gebouwde omgeving / Mobiliteit / Industrie / Landbouw / Natuur / Hernieuwbare Energie /  
Kooldioxide / Broeikasgassen / Emissies  
VT : Ontwikkeling / Trend

Opdrachtgever: Gemeente Zaanstad

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via [www.ce.nl](http://www.ce.nl)

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Katja Kruit (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

## **CE Delft**

Committed to the Environment

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



# Inhoud

	Samenvatting	3
1	Inleiding	8
	1.1 Aanleiding	8
	1.2 Doel	8
	1.3 Afbakening: Scope 1- en Scope 2-emissies	8
	1.4 Leeswijzer	9
2	Totale CO <sub>2</sub> -emissies 2010-2019	10
	2.1 Totale emissies in 2019	10
	2.2 Totale emissies 2010-2019	12
	2.3 Effect van emissiefactor elektriciteit op CO <sub>2</sub> -reductie	13
3	Ontwikkeling van emissies 2010-2019 per sector	15
	3.1 Sector Industrie	15
	3.2 Sector Gebouwde omgeving	18
	3.3 Sector Verkeer en vervoer	23
	3.4 Sector Landbouw, bosbouw, visserij en natuur	29
4	Opwek hernieuwbare energie	32
	4.1 Hernieuwbare elektriciteit	32
	4.2 Hernieuwbare warmte	34
	4.3 Totale opwek van hernieuwbare energie (elektriciteit en warmte)	35
	Literatuur	36
A	Methode voor het bepalen van CO <sub>2</sub> -emissies	38

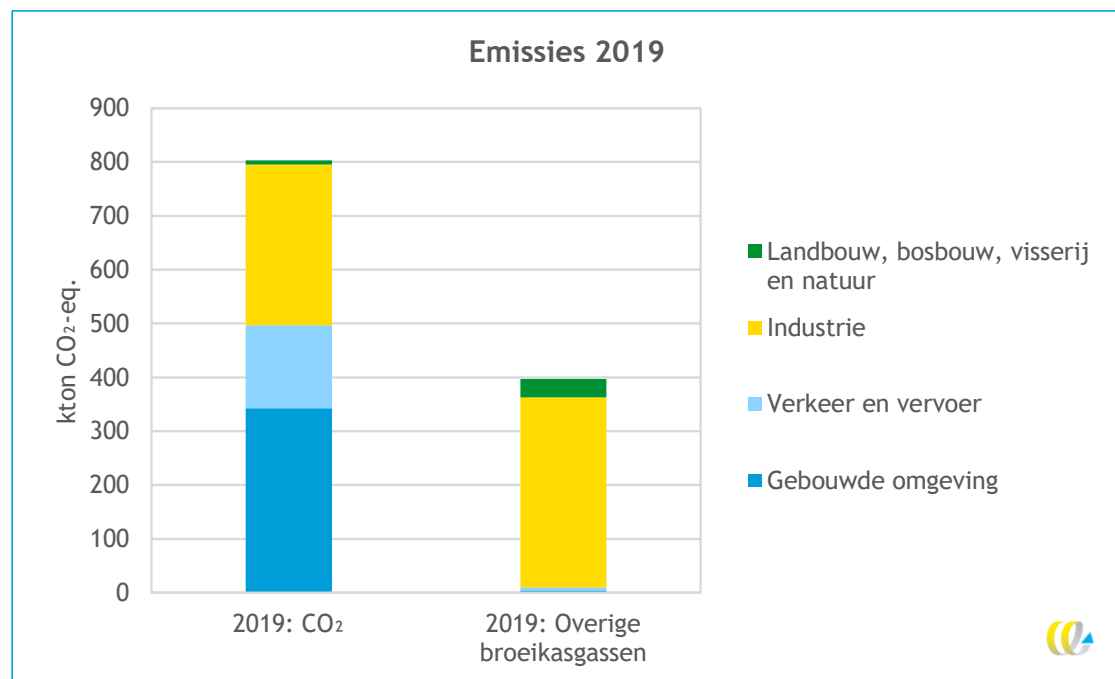
# Samenvatting

Begin 2021 heeft CE Delft het rapport 'Doorrekening Zaans Klimaatakkoord 2.0: Stand van zaken CO<sub>2</sub>-uitstoot Zaanstad en effect van initiatieven en beleidsmaatregelen' gepubliceerd. Dat rapport gaf onder andere de uitstoot van broeikasgassen (uitgedrukt in CO<sub>2</sub>-equivalenten) in het jaar 2018 weer. Inmiddels zijn ook de emissiecijfers van het jaar 2019 bekend. In het voorliggende rapport geven we inzicht in de CO<sub>2</sub>-emissies van de verschillende sectoren<sup>1</sup> in Zaanstad in 2019. Daarnaast geven we inzicht in de CO<sub>2</sub>-emissies en de opwek van hernieuwbare energie in de periode 2010-2019 en verklaringen voor opvallende veranderingen daarin.

## Emissies in 2019 afgenomen ten opzichte van 2018

De CO<sub>2</sub>-emissies in 2019 zijn 803 kton CO<sub>2</sub> en 397 kton CO<sub>2</sub>-equivalenten aan overige broeikasgassen (zie Figuur 1). Het gaat hier om directe emissies op het grondgebied van de gemeente en emissies gerelateerd aan energiegebruik (Scope 1 en 2). De totale broeikasgasemissies van de gemeente Zaanstad waren in 2019 48 kton lager dan in 2018. Dit komt vooral door een afname van de emissies van de sectoren Gebouwde omgeving en Industrie.

Figuur 1 - Emissies in Zaanstad in 2019



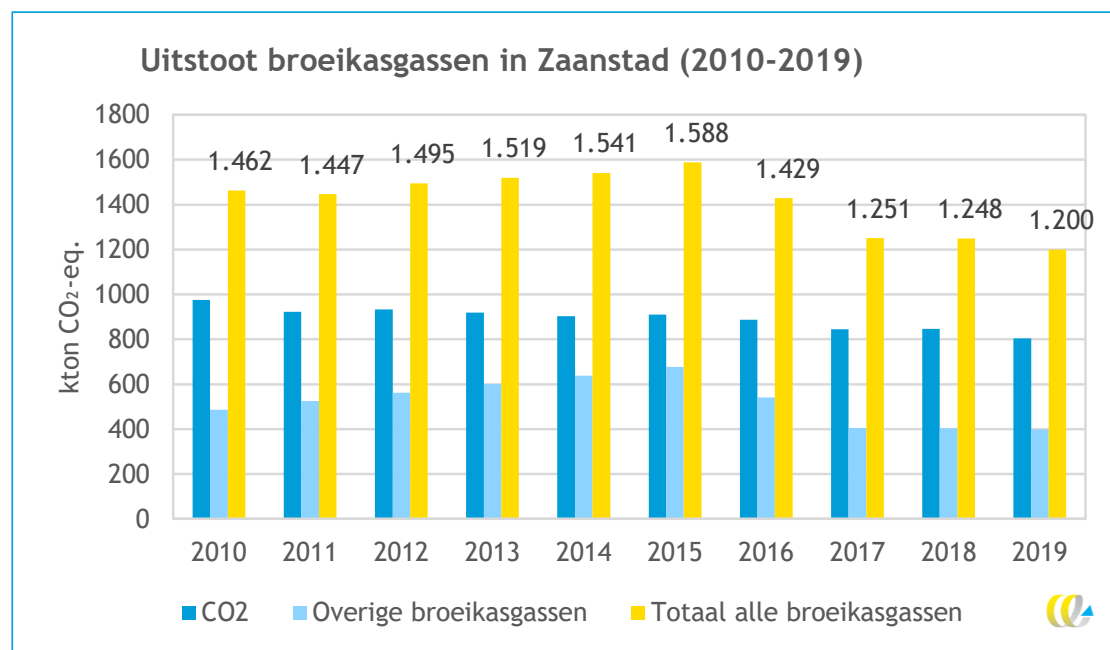
<sup>1</sup> De sectoren zijn als volgt: Industrie, Gebouwde omgeving, Verkeer en vervoer, en Landbouw, bosbouw, visserij en natuur.

## Emissies zijn sinds 2015 jaarlijks afgenomen

Figuur 2 geeft de ontwikkeling in de emissies van broeikasgassen in de periode 2010-2019 weer. De totale emissies bereiken een hoogtepunt in 2015 en sindsdien zijn de jaarlijkse emissies afgenomen. Deze afname is voor het overgrote deel toe te schrijven aan reductie van overige broeikasgassen in de periode 2015-2017. De emissies van CO<sub>2</sub> vertonen tussen 2010 en 2019 een geleidelijke jaarlijkse daling.

CO<sub>2</sub>-reductie wordt niet enkel veroorzaakt door energiebesparing. Een belangrijk deel van de CO<sub>2</sub>-reductie gerelateerd aan elektriciteitsverbruik komt door een daling in de CO<sub>2</sub>-emissiefactor van het landelijke elektriciteitsnet. De CO<sub>2</sub>-uitstoot gerelateerd aan het totale elektriciteitsverbruik in Zaanstad is in 2019 met 23% afgenomen vergeleken met de uitstoot in 2010,<sup>2</sup> terwijl de afname in het elektriciteitsverbruik van de gemeente in diezelfde periode 3% bedraagt.<sup>3</sup> Het grootste deel van de CO<sub>2</sub>-reductie gerelateerd aan elektriciteitsverbruik is dus toe te schrijven aan een reductie in de CO<sub>2</sub>-emissiefactor van elektriciteit.

Figuur 2 - Uitstoot broeikasgassen in Zaanstad in de periode 2010-2019



## Ontwikkelingen per sector

Figuur 3 geeft de uitstoot van broeikasgassen weer voor de verschillende sectoren in Zaanstad in de periode 2010-2019. Uit deze figuur blijkt dat sector Industrie de grootste veroorzaker van broeikasgasemissies is, gevolgd door de sector Gebouwde omgeving en de sector Verkeer en vervoer. De sector Landbouw, bosbouw, visserij en natuur veroorzaakt

<sup>2</sup> CO<sub>2</sub>-uitstoot gerelateerd aan elektriciteitsverbruik: 330.920 ton (2010) en 252.492 ton (2019).

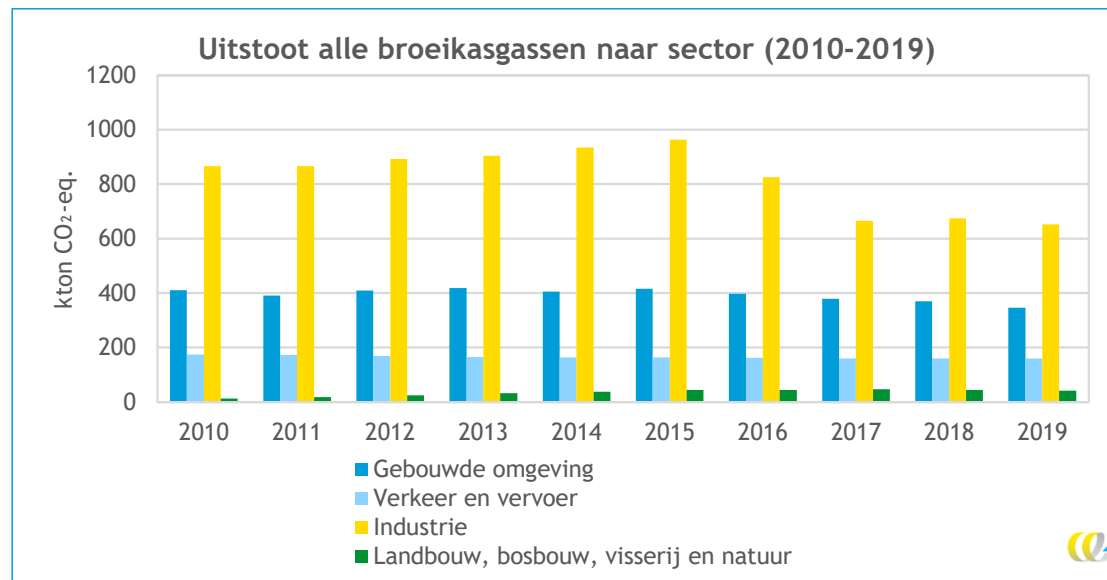
Bron: [Klimaatmonitor: CO<sub>2</sub>-uitstoot t.g.v. elektriciteitsverbruik Zaanstad](#)

<sup>3</sup> Totaal bekend elektriciteitsverbruik: 2.590 TJ (2010) en 2.495 TJ (2019).

Bron: [Klimaatmonitor: Totaal bekend elektriciteitsverbruik, incl. zonnestroom 'achter de meter' Zaanstad](#)

het kleinste deel van de broeikasgassen in Zaanstad. Hierna benoemen we de belangrijkste emissieoorzaken en ontwikkelingen per sector.

Figuur 3 - Uitstoot alle broeikasgassen naar sector in Zaanstad in de periode 2010-2019



In de sector **Industrie** komen de emissies vooral van overige broeikasgassen, zoals fluorkoolwaterstoffen (HFK's). HFK's worden onder andere gebruikt als koelmiddel in koelkasten en airconditioners. Het broeikaseffect van HFK's is vele malen groter dan dat van CO<sub>2</sub>. Naast HFK's vormen methaanemissies een belangrijk deel van de emissies van overige broeikasgassen door de sector Industrie. Het grootste deel van deze methaanemissies komt vrij bij het storten van afval. De totale broeikasgasemissies van de sector Industrie in Zaanstad zijn in 2019 met 25% afgenomen ten opzichte van de emissies in 2010. De emissies laten een sterke daling zien in 2016 en 2017. Dit komt door een sterke afname in de emissies van HFK-125, een stof die onder andere wordt gebruikt als koelmiddel en drijfgas in spuitbussen. Daarnaast zien we dat de CO<sub>2</sub>-uitstoot gerelateerd aan het gasverbruik van de sector Industrie geleidelijk is afgenomen in de periode 2010-2019.

In de sector **Gebouwde omgeving** wordt het overgrote deel van de uitstoot van broeikasgassen in Zaanstad gevormd door CO<sub>2</sub> dat wordt veroorzaakt door gasverbruik in gebouwen, voornamelijk woningen. Het merendeel van het gasverbruik in de gebouwde omgeving gaat naar ruimteverwarming.

Het gasverbruik van woningen is in de periode 2010-2019 geleidelijk afgenomen. In 2019 was het gasverbruik van de woningen in Zaanstad 11,6% lager dan in 2010, terwijl de woningvoorraad en het aantal inwoners in Zaanstad in diezelfde periode juist zijn toegenomen - beiden met ruim 7%.<sup>4</sup> De woningvoorraad in Zaanstad is sinds 2010 dus energiezuiniger geworden (zuinigere cv-ketels en beter geïsoleerde woningen) en/of Zaanse huishoudens gaan steeds zuiniger met energie om. Ook moet nieuwbouw aan minimale isolatie-eisen voldoen en mogen nieuwe woningen niet langer met aardgas worden verwarmd.

<sup>4</sup> Woningvoorraad: 63.700 (2010) en 68.402 (2019). Aantal inwoners: 145.330 (2010) en 155.885 (2019). Bron: [Klimaatmonitor: aantal woningen Zaanstad](#)



In de sector **Verkeer en vervoer** is CO<sub>2</sub> met afstand het voornaamste broeikasgas. Het grootste deel van de broeikasgassen die door de mobiliteit worden uitgestoten, kan worden toegeschreven aan het wegverkeer. Naast het wegverkeer zijn de mobiele werktuigen ook een belangrijke veroorzaker van emissies. De totale broeikasgasemissies van deze sector zijn in 2019 met 8% gedaald ten opzichte van 2010. Dit komt voornamelijk door een daling in de emissies van personenauto's met 12%, vergelijkbaar met de landelijke trend. Deze daling kan worden verklaard door strengere Europese emissie-eisen voor voertuigen. Ook is er geleidelijk steeds meer biobrandstof bijgemengd bij zowel benzine- als dieselauto's. Voor de overige voertuigcategorieën kan tussen 2010 en 2019 geen grote stijging of daling in de emissies worden waargenomen.

In de sector **Landbouw, bosbouw, visserij en natuur** zijn, in tegenstelling tot de overige sectoren, de broeikasgasemissies in 2019 toegenomen ten opzichte van de emissies in 2010. Dit zou echter kunnen komen door een gebrekkige beschikbaarheid van gegevens over overige broeikasgassen in de Emissieregistratie. De CO<sub>2</sub>-uitstoot gerelateerd aan energiegebruik is in 2019 wel afgenomen, met 14% vergeleken met 2010. Het grootste gedeelte van de uitstoot van broeikasgassen in deze sector wordt gevormd door overige broeikasgassen. Ongeveer de helft van de uitstoot van overige broeikasgassen bestaat uit lachgas (N<sub>2</sub>O), de andere helft uit methaan (CH<sub>4</sub>). Het grootste deel (59%) van de overige broeikasgassen in deze sector komt van het houden van landbouwhuisdieren. Met name rundvee zorgt voor veel emissies.

## **Opwek hernieuwbare energie: Zaanstad loopt achter ten opzichte van Nederland**

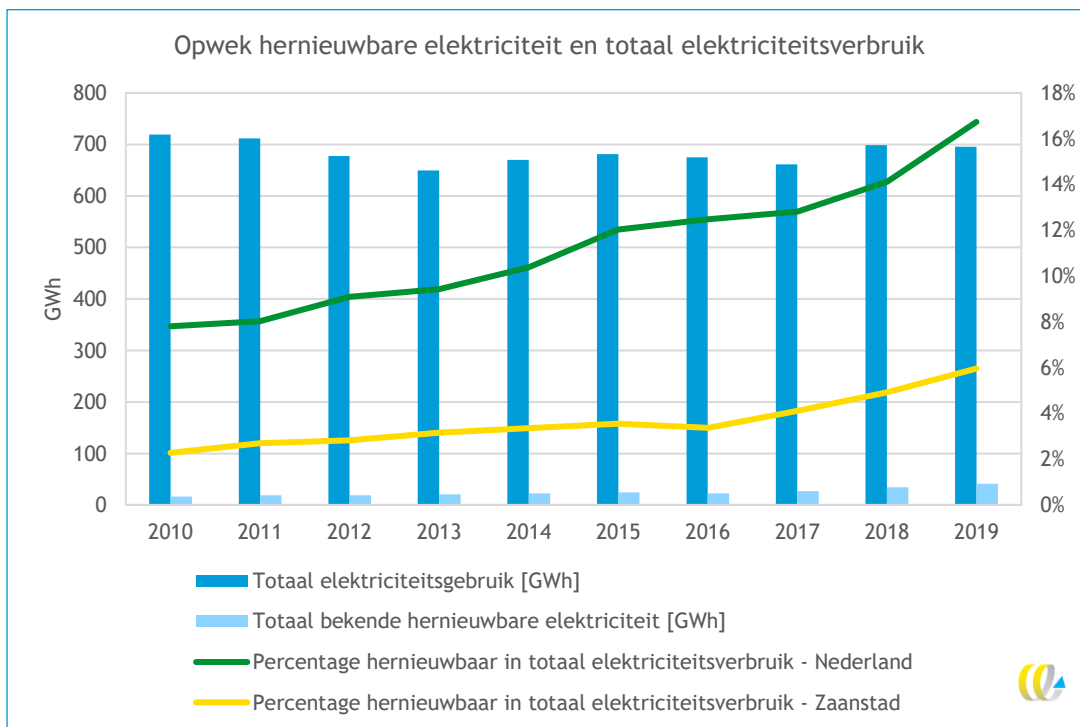
In Zaanstad werd in 2019 695 GWh<sup>5</sup> aan elektriciteit verbruikt. Hiervan is 41 GWh hernieuwbare elektriciteit, opgewekt met wind, zon en biogas dat geproduceerd wordt bij de rioolwaterzuiveringsinstallatie. Dit is een toename van 7 GWh (20%) ten opzichte van de opwek in 2018 en een toename van 25 GWh ten opzichte van de hernieuwbare opwek in 2010. Het percentage hernieuwbare elektriciteit als percentage van het totaal elektriciteitsverbruik in 2019 in Zaanstad is een stuk lager dan het nationale percentage hernieuwbare elektriciteit (zie Figuur 4).

---

<sup>5</sup> 1 GWh staat gelijk aan 1.000.000 kWh. 1 GWh staat gelijk aan het elektriciteitsverbruik van circa 400 Zaanse huishoudens.



Figuur 4 - Elektriciteitsverbruik en hernieuwbare elektriciteit in Zaanstad in de periode 2010-2019<sup>6</sup>



Het aantal windturbines in de gemeente Zaanstad is in de periode 2010-2019 gelijk gebleven (namelijk 6). Door jaarlijkse omstandigheden zijn er echter grote schommelingen in de hoeveelheid windenergie waar te nemen.

Naast elektriciteit wordt er in Zaanstad hernieuwbare warmte opgewekt. Het gaat dan om ondiepe bodemenergie (warmte-koudeopslag oftewel wko) en biogas (respectievelijk 39 TJ en 46 TJ).

<sup>6</sup> De percentages hernieuwbare elektriciteit zijn exclusief elektriciteit opgewekt door wind op zee.



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

De gemeente Zaanstad wil uiterlijk in 2040 klimaatneutraal zijn. Daarvoor is het voor de gemeente belangrijk om inzicht te hebben in de historische, huidige en verwachte emissies van de gemeente. Begin 2021 heeft CE Delft het rapport 'Doorrekening Zaans Klimaat-akkoord 2.0: Stand van zaken CO<sub>2</sub>-uitstoot Zaanstad en effect van initiatieven en beleidsmaatregelen' gepubliceerd. Dat rapport presenteerde onder andere de uitstoot van broeikasgassen (uitgedrukt in CO<sub>2</sub>-equivalenten) in 2018, het recentste jaar waarvoor data beschikbaar waren. Inmiddels zijn ook de emissiecijfers van het jaar 2019 bekend. Daarom heeft de gemeente Zaanstad CE Delft gevraagd om inzicht te geven in de CO<sub>2</sub>-emissies van de verschillende sectoren in Zaanstad in 2019. Daarnaast wil de gemeente inzicht in de CO<sub>2</sub>-emissies en de opwek van hernieuwbare energie in de periode 2010-2019 en verklaringen voor opvallende ontwikkelingen in deze periode.

## 1.2 Doel

Het doel van dit project is driedelig:

1. **Inzicht bieden in de CO<sub>2</sub>-emissies in 2019, zowel voor de gemeente als geheel als verdeeld naar de verschillende sectoren.** We onderscheiden de sectoren Gebouwde omgeving, Verkeer en vervoer, Industrie, en Landbouw, bosbouw, visserij en natuur.
2. **Zichtbaar maken en verklaren van trends in CO<sub>2</sub>-emissies sinds 2010.** Naast de CO<sub>2</sub>-emissies in 2019, brengen we ook de CO<sub>2</sub>-emissies voor de jaren 2010-2018 in beeld. Op deze manier kunnen we trends in de CO<sub>2</sub>-emissies identificeren. Ook zoeken we naar verklaringen voor opvallende veranderingen in CO<sub>2</sub>-emissies.
3. **Inzicht bieden in de opwek van hernieuwbare energie ten opzichte van energiegebruik in de periode 2010-2019.** Voor het berekenen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot gerelateerd aan elektriciteitsverbruik gebruiken we de emissiefactor van elektriciteit van het landelijke net. Dat betekent dat eigen opwek binnen de gemeente met bijvoorbeeld zonnepanelen of windmolens niet tot uiting komt in een daling van de CO<sub>2</sub>-emissies, anders dan dat gemeentelijke of regionale inspanningen wel een bijdrage leveren aan reductie van de landelijke emissiefactor. Daarom brengen we de hernieuwbare productie van energie apart in beeld.

## 1.3 Afbakening: Scope 1- en Scope 2-emissies

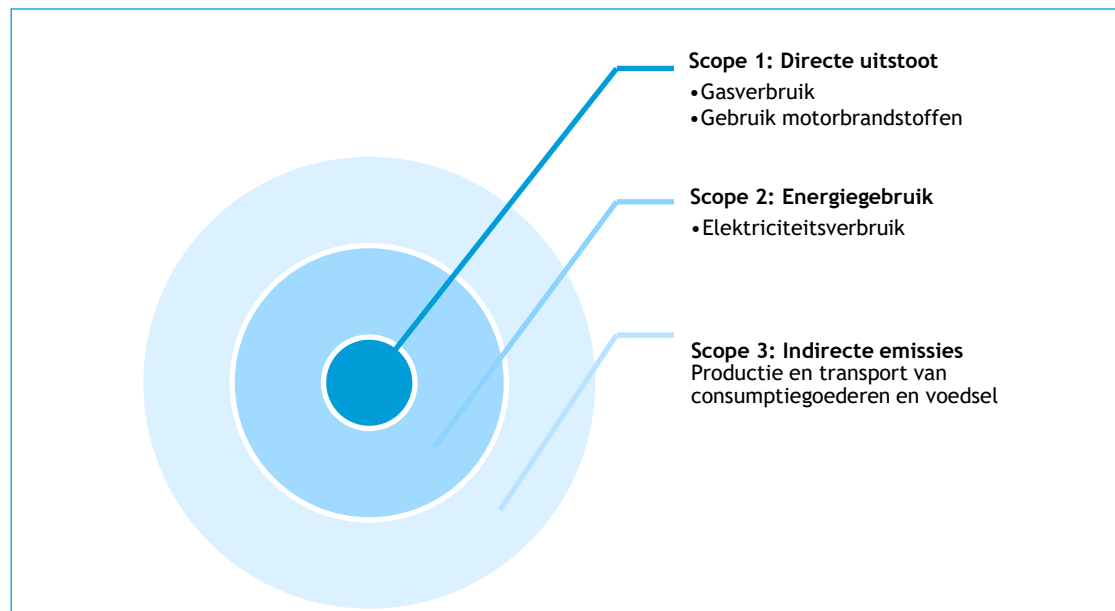
In dit rapport geven we inzicht in de broeikasgasemissies (CO<sub>2</sub>-emissies en emissies van andere broeikasgassen, uitgedrukt in CO<sub>2</sub>-equivalenten) in Zaanstad. Het gaat hierbij om emissies gerelateerd aan energiegebruik en directe emissies naar de lucht op het grondgebied van de gemeente.

CO<sub>2</sub>-emissies worden uitgedrukt in drie categorieën of 'scopes', zie Figuur 5. De doelstelling uit het nationale Klimaatakkoord van 49% reductie van de uitstoot van broeikasgassen in 2030 (Rijksoverheid, 2019) en de gemeentelijke klimaatdoelstelling om uiterlijk in 2040 klimaatneutraal te zijn, betreffen Scope 1 en 2. Daarom gaan we in dit project enkel in op de Scope 1- en Scope 2-emissies:

- **Scope 1**-emissies zijn directe emissies van activiteiten die binnen de gemeente plaatsvinden, zoals gasverbruik in woningen of brandstofverbruik van voertuigen binnen de gemeente.
- **Scope 2** gaat over de inkoop van energie. Onder de Scope 2-emissies vallen emissies gerelateerd aan elektriciteitsverbruik. Elektriciteit wordt gebruikt binnen de gemeentegrenzen, maar de productie ervan en daarmee de uitstoot van broeikasgassen vindt meestal plaats in een elektriciteitscentrale buiten de gemeente. De impact die daar plaatsvindt valt onder Scope 2.

In dit rapport gaan we niet in op Scope 3-emissies (indirecte emissies). Dit zijn emissies die optreden bij de productie en het transport van consumptiegoederen of voedsel. Deze goederen worden wel binnen de gemeente geconsumeerd, maar veelal elders geproduceerd.

Figuur 5 - Scope 1-, Scope 2- en Scope 3-emissies



## 1.4 Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgebouwd:

- In Hoofdstuk 2 presenteren we de totale broeikasgasemissies van de gemeente Zaanstad in 2019 en laten we zien hoe de emissies zich hebben ontwikkeld ten opzichte van 2018 en de periode sinds 2010.
- In Hoofdstuk 3 gaan we in op de ontwikkelingen van de emissies in de verschillende sectoren. Ook geven we mogelijke verklaringen voor opvallende ontwikkelingen.
- Hoofdstuk 4 gaat over de opwek van hernieuwbare energie (zowel elektriciteit als warmte).

## 2 Totale CO<sub>2</sub>-emissies 2010-2019

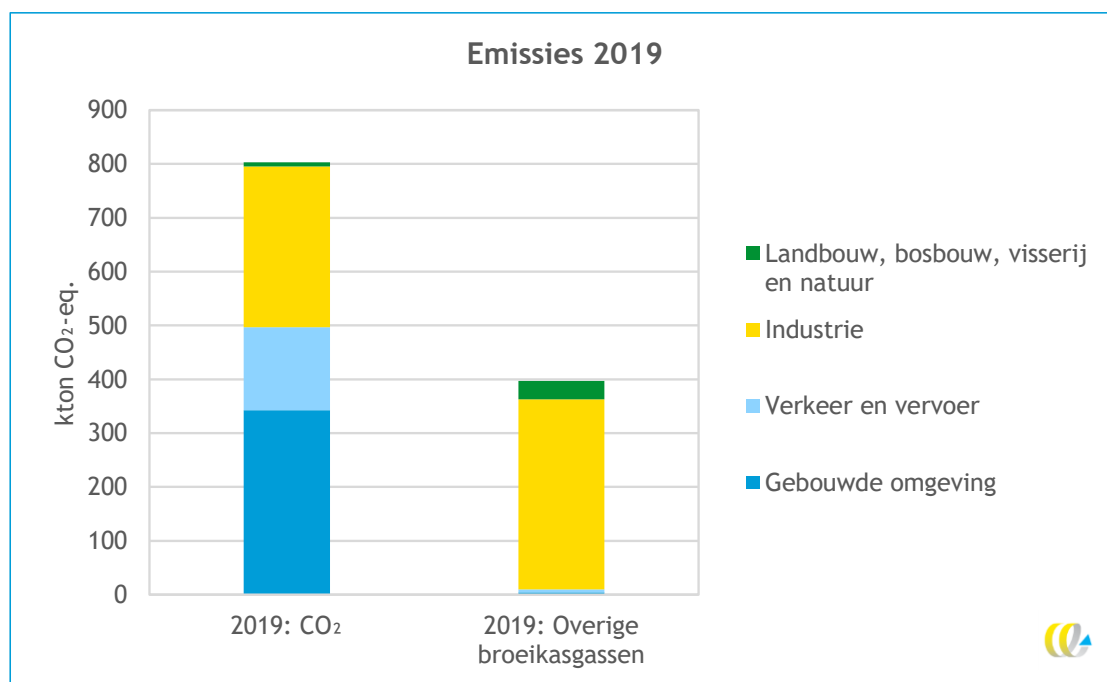
Dit hoofdstuk beschrijft de broeikasgasemissies (uitgedrukt in CO<sub>2</sub>-equivalenten) in de gemeente Zaanstad in de periode 2010-2019. 2019 is het meest recente jaar waarvoor data beschikbaar is. We behandelen hier de Scope 1- en Scope 2-emissies.

We hebben de CO<sub>2</sub>-emissies in Zaanstad bepaald op basis van openbare gegevens van de Klimaatmonitor en Emissieregistratie (Rijksoverheid, 2020). De uitgangspunten en bronnen zijn opgenomen in Bijlage A.

### 2.1 Totale emissies in 2019

Figuur 6 en Tabel 1 geven de CO<sub>2</sub>-emissies in Zaanstad in 2019 weer. De CO<sub>2</sub>-emissies in 2019 zijn 803 kton CO<sub>2</sub> en 397 kton CO<sub>2</sub>-equivalenten aan overige broeikasgassen.<sup>7</sup>

Figuur 6 - Emissies in Zaanstad in 2019



<sup>7</sup> Dit is het totaal van de Scope 1- en Scope 2-emissies. Uit het rapport 'Doorrekening Zaans Klimaatakkoord 2.0' (CE Delft, 2021) blijkt dat de Scope 3-emissies van de gemeente Zaanstad in 2018 1.111 kton CO<sub>2</sub>-eq. bedragen. Deze Scope 3-emissies zijn dus van dezelfde orde grootte als het totaal van de Scope 1- en Scope 2-emissies.

Tabel 1 - Emissies in Zaanstad in 2019 en ontwikkeling ten opzichte van emissies in 2018<sup>8</sup>

Sector	CO <sub>2</sub> (ton CO <sub>2</sub> -eq.)	Overige broeikasgassen (ton CO <sub>2</sub> -eq.)	Totaal (ton CO <sub>2</sub> -eq.)	Verandering t.o.v. 2018 (%)		
				CO <sub>2</sub>	Overige broei- kassgassen	Totaal
Industrie	299.051	352.431	651.482	-6%	-1%	-3%
Gebouwde omgeving	342.258	4.323	346.581	-6%	-4%	-6%
Verkeer en vervoer	154.329	5.754	160.083	0%	-2%	0%
Landbouw, bosbouw, visserij en natuur	7.668	34.400	42.068	-10%	-4%	-5%
<b>Totaal</b>	<b>803.306</b>	<b>396.907</b>	<b>1.200.213</b>	<b>-5%</b>	<b>-1%</b>	<b>-4%</b>

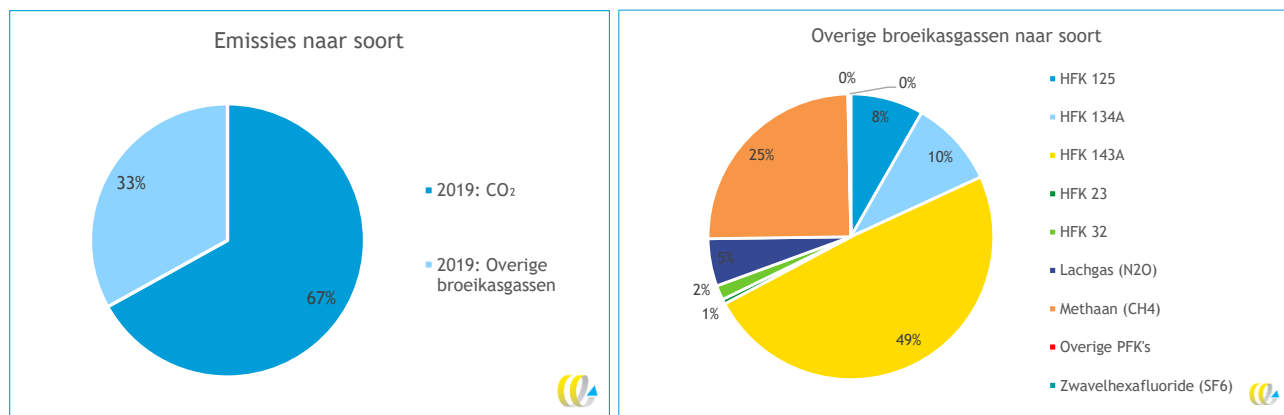
Tabel 1 laat zien dat de totale broeikasgasemissies van de gemeente Zaanstad in 2019 4% (48 kton) lager zijn dan in 2018. Dit komt vooral door afname van de emissies van de sectoren Gebouwde omgeving (afname van 24 kton CO<sub>2</sub>-eq.) en Industrie (afname van 22 kton CO<sub>2</sub>-eq.). De emissies van de sector Verkeer en vervoer zijn vrijwel gelijk gebleven.

Het is niet verstandig om deze besparing door te trekken om een prognose te maken van de verwachte emissiereductie in de toekomst. In de eerste plaats is de emissiereductie afhankelijk van vele variabele factoren, zoals het Europese, landelijke en gemeentelijke beleid en autonome ontwikkelingen. Ten tweede wordt het steeds lastiger om grote stappen in de CO<sub>2</sub>-reductie te behalen. Wanneer het 'laaghangend fruit' geplukt is, kost CO<sub>2</sub>-reductie steeds meer moeite en investeringen. Uit de 'Doorrekening Routekaart Klimaatakkoord 2.0' (CE Delft, 2021) blijkt dat de gemeente Zaanstad met de huidige en voorgenomen maatregelen nog niet op koers is om de doelstelling op het gebied van klimaatneutraliteit te behalen.

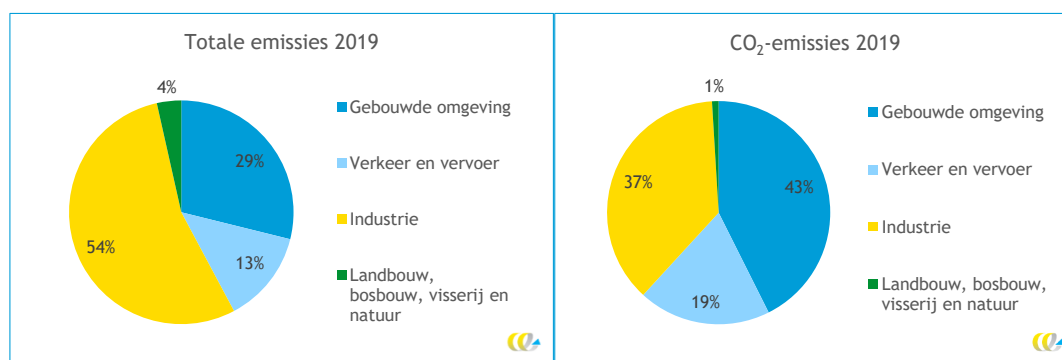
In Figuur 7 (links) zijn de emissies onderverdeeld naar soort emissies. 67% van de emissies zijn CO<sub>2</sub>-emissies. De overige 33% zijn emissies van overige broeikasgassen. Figuur 7 (rechts) laat zien dat de emissies van overige broeikasgassen (uitgedrukt in CO<sub>2</sub>-equivalenten) in Zaanstad voor ongeveer de helft bestaan uit emissies van het broeikasgas HFK-143A. Een kwart van de emissies van overige broeikasgassen bestaat uit methaan. In Figuur 8 zijn de totale broeikasgasemissies en de CO<sub>2</sub>-emissies onderverdeeld naar sector.

<sup>8</sup> De emissiecijfers van 2018 die wij hebben gebruikt wijken iets af van de cijfers die zijn gebruikt voor de 'Doorrekening Zaanse Klimaatakkoord 2.0' (CE Delft, 2021). Dit komt doordat Emissieregistratie en Klimaatmonitor de gegevens continu verbeteren (bijvoorbeeld door meer nauwkeurige rekenmethodes) en zo veel mogelijk met terugwerkende kracht doorvoeren. Hierdoor zijn gegevens van jaar op jaar vergelijkbaar en is het mogelijk consistente trends weer te geven.

**Figuur 7 - Emissies naar soort (links) en emissies van overige broeikasgassen naar soort (rechts)**



**Figuur 8 - Emissies in Zaanstad in 2019 onderverdeeld naar sector; totaal (links) en CO<sub>2</sub> (rechts)**

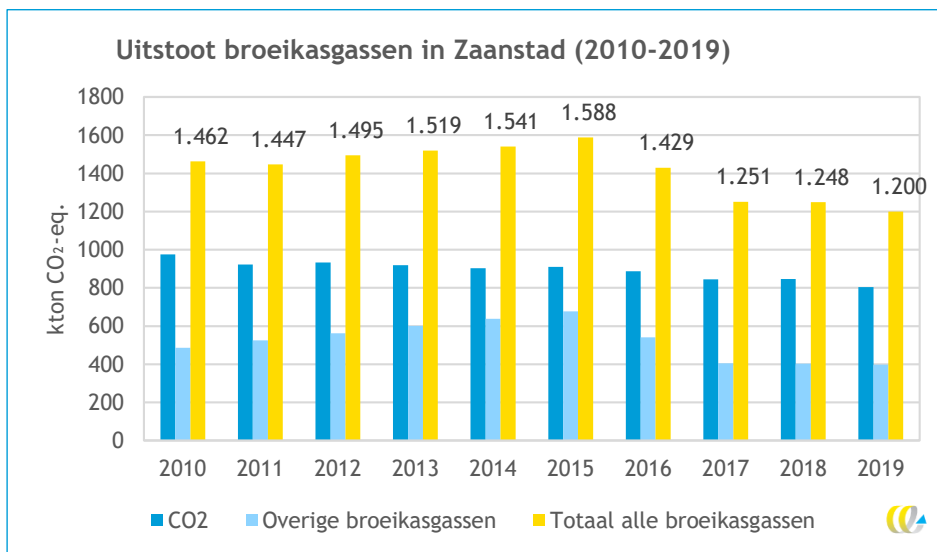


Het grootste deel van de broeikasgassen is afkomstig van de industrie. Deze emissies beslaan zowel CO<sub>2</sub>-emissies als overige broeikasgassen. Als we kijken naar alleen CO<sub>2</sub>-emissies is het grootste deel afkomstig van de gebouwde omgeving en speelt de industrie een iets kleinere rol. De sector Verkeer en vervoer is verantwoordelijk voor 19% van de CO<sub>2</sub>-emissies en 13% van de totale emissies. Landbouw, bosbouw, visserij en natuur zorgen voor 4% van de totale emissies.

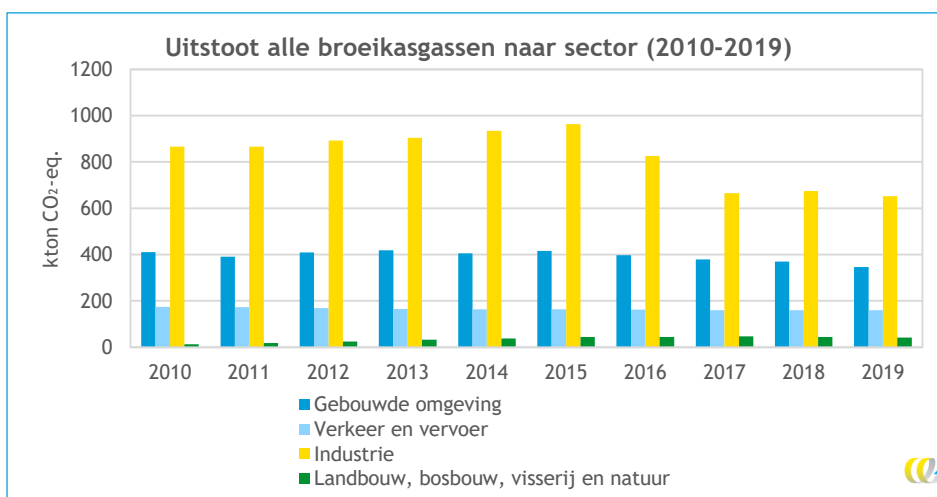
## 2.2 Totale emissies 2010-2019

Figuur 9 geeft de ontwikkeling in de emissies van broeikasgassen in de periode 2010-2019 weer. De emissies bereiken een hoogtepunt in 2015 (1.588 kton CO<sub>2</sub>-equivalenten). Sinds 2015 zijn de jaarlijkse emissies afgenomen. Figuur 10 laat zien dat deze afname voor het overgrote deel is toe te schrijven aan reductie van de emissies in de sector Industrie in de periode 2015-2017. In de volgende paragrafen zoomen we in op opvallende ontwikkelingen in de uitstoot van broeikasgassen in de verschillende sectoren, en gaan we op zoek naar mogelijke verklaringen hiervoor.

**Figuur 9 - Uitstoot broeikasgassen in Zaanstad in de periode 2010-2019**



**Figuur 10 - Uitstoot alle broeikasgassen naar sector in Zaanstad in de periode 2010-2019**



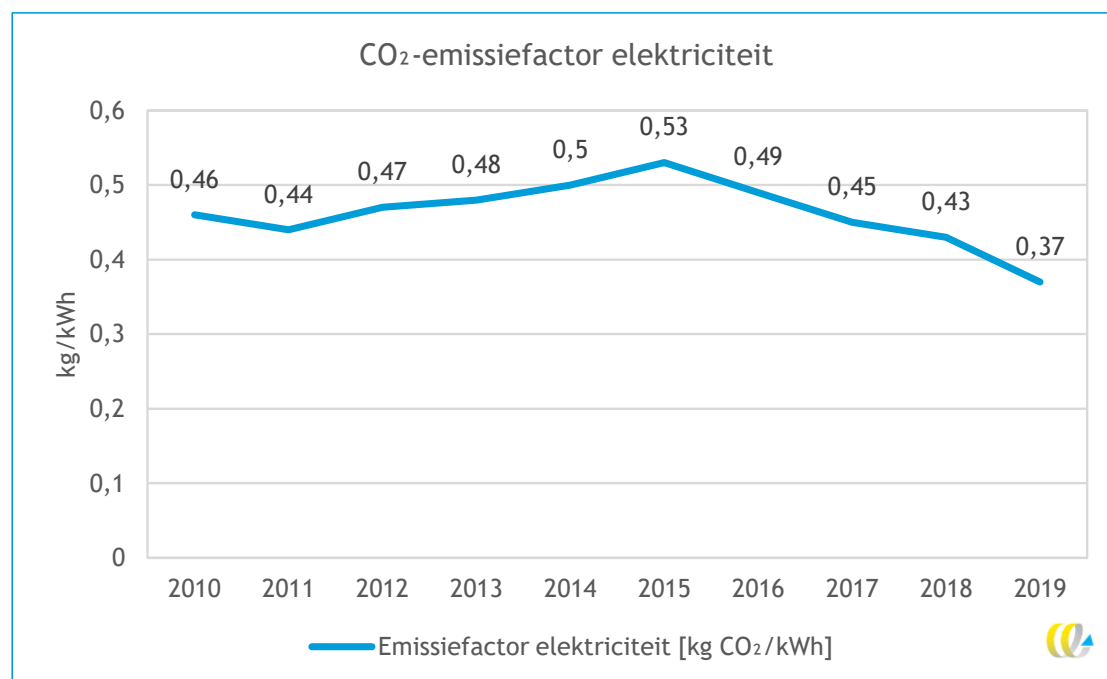
### 2.3 Effect van emissiefactor elektriciteit op CO<sub>2</sub>-reductie

CO<sub>2</sub>-reductie wordt niet enkel veroorzaakt door een reductie in het energiegebruik. De hoeveelheid CO<sub>2</sub> is ook afhankelijk van de CO<sub>2</sub>-intensiteit van de energiedrager. Voor het berekenen van de CO<sub>2</sub>-emissies gerelateerd aan het elektriciteitsverbruik in de gemeente Zaanstad, wordt het elektriciteitsverbruik (in kWh) vermenigvuldigd met de CO<sub>2</sub>-emissiefactor van het landelijke elektriciteitsnet (in kg CO<sub>2</sub>/kWh). De CO<sub>2</sub>-emissiefactor van elektriciteit is afhankelijk van de energiemix die wordt gebruikt om de elektriciteit op te wekken. Hoe groter het aandeel wind- en zonne-energie en hoe kleiner het aandeel fossiele brandstoffen in deze energiemix, des te lager is de CO<sub>2</sub>-emissiefactor.



Figuur 11 geeft de ontwikkeling in de CO<sub>2</sub>-emissiefactor van elektriciteit in Nederland weer. De CO<sub>2</sub>-uitstoot gerelateerd aan het totale elektriciteitsverbruik in Zaanstad is in 2019 met 23% afgenomen vergeleken met de uitstoot in 2010.<sup>9</sup> Het grootste deel hiervan is toe te schrijven aan een reductie in de CO<sub>2</sub>-emissiefactor van elektriciteit. De afname in het elektriciteitsverbruik van de gemeente bedraagt 3%.<sup>10</sup>

Figuur 11 - CO<sub>2</sub>-emissiefactor van elektriciteit in Nederland in de periode 2010-2019



<sup>9</sup> CO<sub>2</sub>-uitstoot gerelateerd aan elektriciteitsverbruik: 330.920 ton (2010) en 252.492 ton (2019). Bron: [Klimaatmonitor: CO<sub>2</sub>-uitstoot t.g.v elektriciteitsverbruik Zaanstad](#)

<sup>10</sup> Totaal bekend elektriciteitsverbruik: 2.590 TJ (2010) en 2.495 TJ (2019).  
Bron: [Klimaatmonitor: Totaal bekend elektriciteitsverbruik, incl. zonnestroom 'achter de meter' Zaanstad](#)

# 3 Ontwikkeling van emissies 2010-2019 per sector

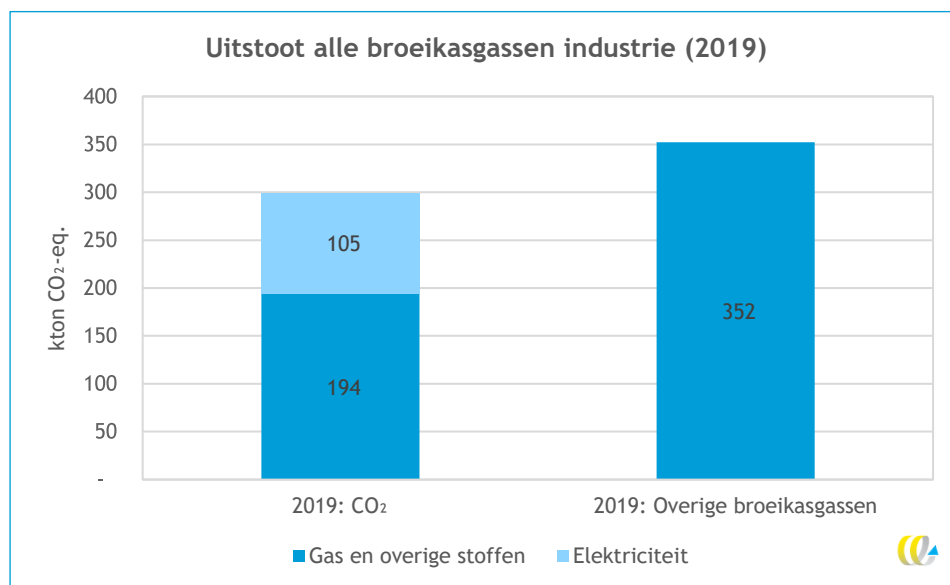
Dit hoofdstuk beschrijft de broeikasgasemissies (uitgedrukt in CO<sub>2</sub>-equivalenten) in de gemeente Zaanstad in de periode 2010-2019 per sector. Per sector geven we verklaringen voor veranderingen in de CO<sub>2</sub>-emissies in de verschillende sectoren in Zaanstad. We kijken naar drie niveaus:

- Onderliggend gas-, elektriciteits- en brandstofverbruik in de verschillende sectoren en de landelijke emissiefactor van elektriciteit.
- Verklaring voor de ontwikkeling van energiegebruik op basis van algemene trends, zoals verbetering van de isolatiegraad (energielabels), vervoersbewegingen, of verbetering in productieprocessen.
- Waar mogelijk geven we een verklaring op basis van specifieke ontwikkelingen op dorp-, wijk-, buurt- of bedrijfsniveau.

## 3.1 Sector Industrie

Figuur 12 geeft de emissies van de sector Industrie weer. In dit rapport verstaan wij onder industrie: Industrie (SBI C), Delfstoffenwinning (SBI B), Waterbedrijven en afvalbeheer (SBI E), en Bouwnijverheid (SBI F). De figuur laat zien dat het grootste deel van de emissies van de sector Industrie in Zaanstad wordt gevormd door overige broeikasgassen. Het gaat dan met name om fluorkoolwaterstoffen, namelijk HFK-143A (196 kton CO<sub>2</sub>-eq.), HFK-134A (36 kton CO<sub>2</sub>-eq.) en HFK-125 (33 kton). HFK's worden vooral gebruikt als koelmiddel in koelkasten en airconditioners en voor het maken van bepaalde isolatiematerialen (schuimen). HFK's worden ook gemaakt voor bepaalde specialistische toepassingen, zoals als oplosmiddel, brandblusmiddel en drijfgas in spuitbussen en inhalators (RIVM, 2016b). HFK's zijn sterke broeikasgassen. Het broeikaseffect van een kilo HFK-143A, bijvoorbeeld, is 4.470 maal groter dan het broeikaseffect van een kilo CO<sub>2</sub>.

Figuur 12 - Uitstoot alle broeikasgassen industrie in Zaanstad in 2019





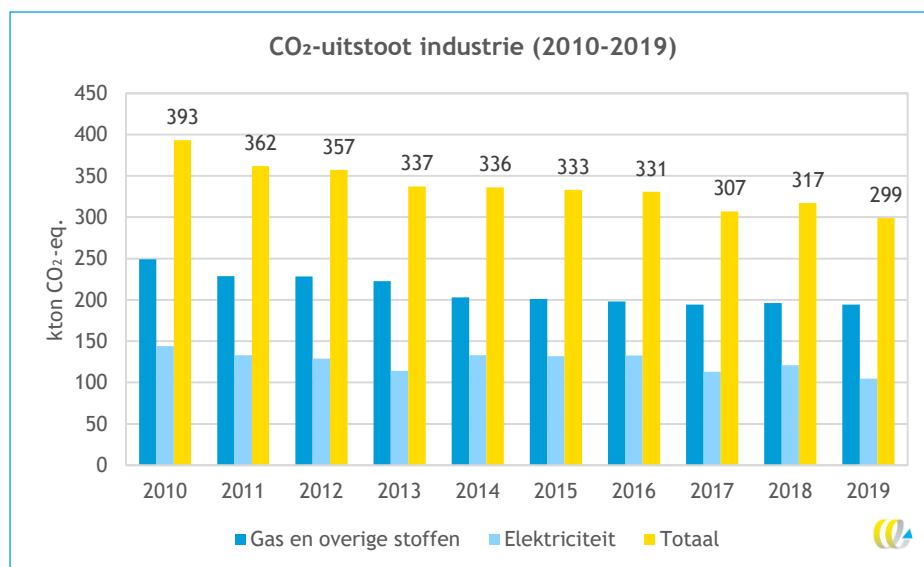
Naast HFK's vormen methaanemissies (CH<sub>4</sub>) met 75 kton CO<sub>2</sub>-eq. een belangrijk deel van de emissies van overige broeikasgassen door de sector Industrie in Zaanstad. Het grootste deel van deze methaanemissies (69 kton CO<sub>2</sub>-eq.) komt vrij bij het storten van afval. Het gaat om stortplaats Nauerna in Assendelft.<sup>11</sup>

De emissiegegevens van de industriebedrijven zijn niet allemaal openbaar beschikbaar. Van de bedrijven waarvan gegevens over de uitstoot van broeikasgassen beschikbaar zijn, is Tate & Lyle met afstand de grootste uitstoter van broeikasgassen (82 kton CO<sub>2</sub>-eq. in 2019, waarvan 78 kton CO<sub>2</sub>). Andere grote industriebedrijven in Zaanstad zijn: Cabot Norit Nederland (Zaandam), Olam (Koog aan de Zaan), Bunge Loders Croklaan (Wormerveer), Forbo Flooring (Assendelft) en Cargill (Zaandam). Daarnaast zijn er nog de MJA3-bedrijven (waarmee meerjarenafspraken zijn gemaakt over het verbeteren van de energie-efficiëntie) in Zaanstad: Cargill BV - Cargill Cocoa; Tate & Lyle Netherlands B.V.; Olam Cocoa B.V.; Exter Aroma BV; Ahold Delhaize Coffee Company; AarhusKarlshamn Netherlands; Goglio North Europe B.V.; Hordijk Verpakkingindustrie BV; Elis Nederland B.V. Zaandam; en Bunge Loders Croklaan B.V. Data over het energiegebruik en/of de uitstoot van broeikasgassen is echter voor de meeste van deze bedrijven niet beschikbaar in de Emissieregistratie en Klimaatmonitor.

## Ontwikkelingen 2010-2019

Figuur 13 geeft de ontwikkelingen in de CO<sub>2</sub>-emissies in de periode 2010-2019 weer. De CO<sub>2</sub>-uitstoot van de sector Industrie is geleidelijk afgenomen. Dit komt door een afname in het gasverbruik. In 2019 is het gasverbruik door de sector Industrie in Zaanstad met 22% afgenomen ten opzichte van het gasverbruik in 2010.<sup>12</sup> Ter vergelijking: het gasverbruik van de sector Industrie in Nederland kent schommelingen in de periode 2010-2019 en is in 2019 met slechts 3% afgenomen ten opzichte van het gasverbruik in 2010.

Figuur 13 - Uitstoot CO<sub>2</sub> industrie in de periode 2010-2019



<sup>11</sup> In 2014 is afgesproken dat in april 2022 de stortactiviteiten zullen stoppen.

Bron: <https://www.zaanstad.nl/mozard/!suite86.scherm0325?mVrg=7837>

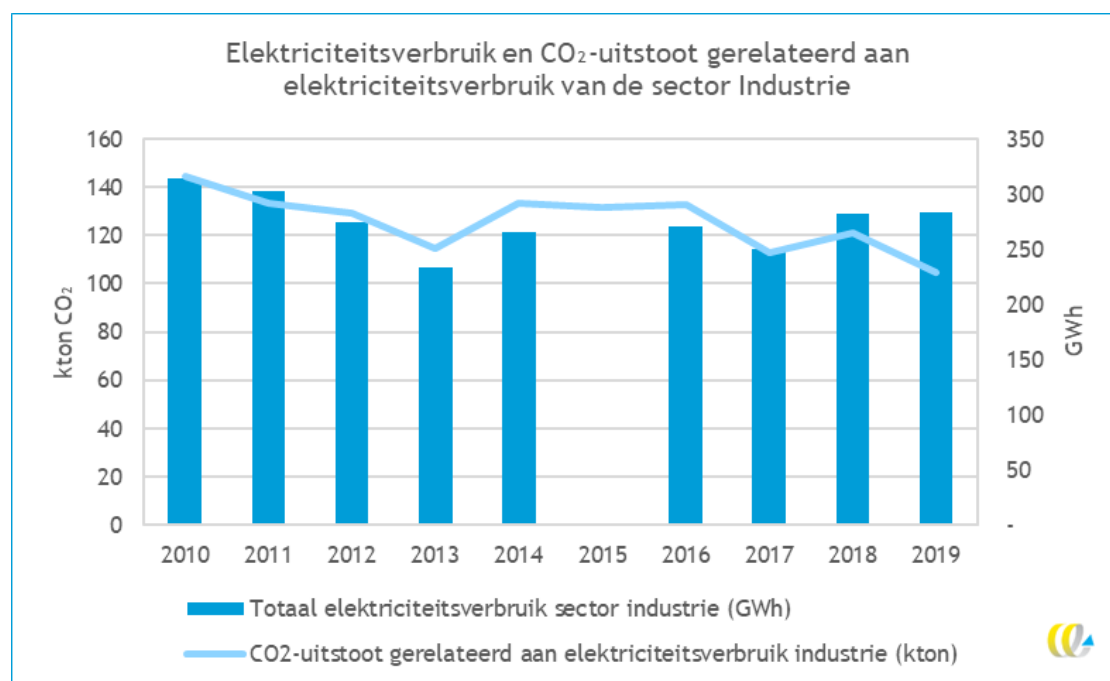
<sup>12</sup> Totaal gasverbruik SBI B, C, E en F in Zaanstad: 139.281.000 m<sup>3</sup> (2010) en 107.953.000 m<sup>3</sup> (2019).

Totaal gasverbruik SBI B, C, E en F in Nederland: 12.875 miljoen m<sup>3</sup> (2010) en 12.484 miljoen m<sup>3</sup> (2019).

Bron: [Klimaatmonitor: Industrie, Energie, Afval en Water \(fysieke eenheden\) Zaanstad](#)

De uitstoot van CO<sub>2</sub> als gevolg van het elektriciteitsverbruik door de sector Industrie, daarentegen, kent schommelingen. Dit kan deels verklaard worden door schommelingen in het elektriciteitsverbruik. Zo laat Figuur 14 zien dat de CO<sub>2</sub>-uitstoot als gevolg van het elektriciteitsverbruik in 2013 en in 2017 lager is dan in omliggende jaren. In deze jaren was het elektriciteitsverbruik dan ook lager. We zien echter ook dat de CO<sub>2</sub>-emissies van elektriciteitsverbruik door de sector Industrie in 2019 lager zijn dan in 2018, terwijl het elektriciteitsverbruik (in GWh) juist is toegenomen. Deze afname in CO<sub>2</sub>-emissies wordt dus geheel verklaard door een afname in de CO<sub>2</sub>-emissiefactor van elektriciteit (zie Figuur 11). De emissies gerelateerd aan het elektriciteitsverbruik van de sector industrie zijn in 2019 met 27% afgenomen vergeleken met de emissies in 2010. Dit wordt voor een groot deel veroorzaakt door een afname in de CO<sub>2</sub>-emissiefactor van elektriciteit. Het elektriciteitsverbruik door de sector Industrie is in deze periode namelijk met 9% afgenomen.

Figuur 14 - Elektriciteitsverbruik van CO<sub>2</sub>-uitstoot gerelateerd aan elektriciteitsverbruik van de sector Industrie in Zaanstad in de periode 2010-2019<sup>13</sup>



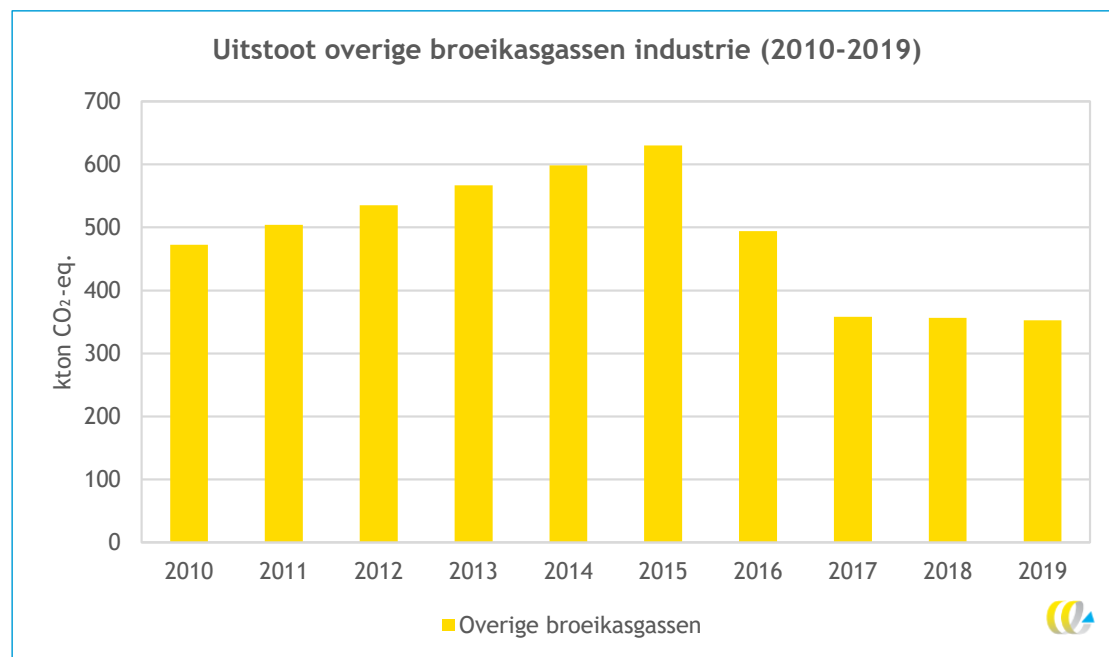
Figuur 15 geeft de ontwikkelingen in de emissies van overige broeikasgassen in de sector Industrie weer. We zien een sterke afname van overige broeikasgassen in de periode 2015-2017. Deze wordt veroorzaakt door een daling in 2016 en 2017 in de emissies van HFK-125. Deze stof wordt gebruikt als koelmiddel. Deze sterke afname zou het gevolg kunnen zijn van de EU-verordening die op 1 januari 2015 in werking is getreden. In deze Verordening F-gassen staat dat het gebruik van HFK's (gerekend in CO<sub>2</sub>-equivalenten) tussen 2015 en 2030 met 79% moet dalen (EU, 2019, RIVM, 2016a). Het is opvallend dat Zaanstad verantwoordelijk is voor zo'n groot aandeel (namelijk 24-28%) van de totale hoeveelheid

<sup>13</sup> Voor het jaar 2015 zijn geen gegevens over het elektriciteitsverbruik van de industrie (SBI C) beschikbaar.



emissies van HFK-32, HFK-143 en HFK-125 in heel Nederland.<sup>14</sup> Doordat we niet beschikken over emissiecijfers per bedrijf, kunnen we niet zeggen hoe dit te verklaren is of welk bedrijf of bedrijven deze emissies veroorzaken. Wel weten we dat in Zaanstad een bedrijf gevestigd is dat spuitbussen afvult (Eurofill) en dat HFK's worden gebruikt als drijfgas in spuitbussen. Sinds 2017 is de uitstoot van overige broeikasgassen door de sector Industrie in Zaanstad vrijwel gelijk gebleven.

**Figuur 15 - Uitstoot overige broeikasgassen industrie in de periode 2010-2019**



Naast een sterke afname in de emissies van HFK-125 in de periode 2015-2017, is er in diezelfde periode ook een sterke afname in de methaanemissies. Dit komt door een sterke afname in 2016 en 2017 van de methaanemissies die vrijkomen bij het storten van afval (stortplaats Nauerna in Assendelft).

### 3.2 Sector Gebouwde omgeving

Het overgrote deel van de uitstoot van broeikasgassen in de gebouwde omgeving in Zaanstad wordt gevormd door CO<sub>2</sub>, laten Figuur 16 en Tabel 2 zien. Het grootste deel van de uitstoot komt door gasverbruik in woningen. Het merendeel van het gasverbruik in woningen in Nederland (gemiddeld 80%) wordt gebruikt voor ruimteverwarming (Milieu Centraal, lopend).

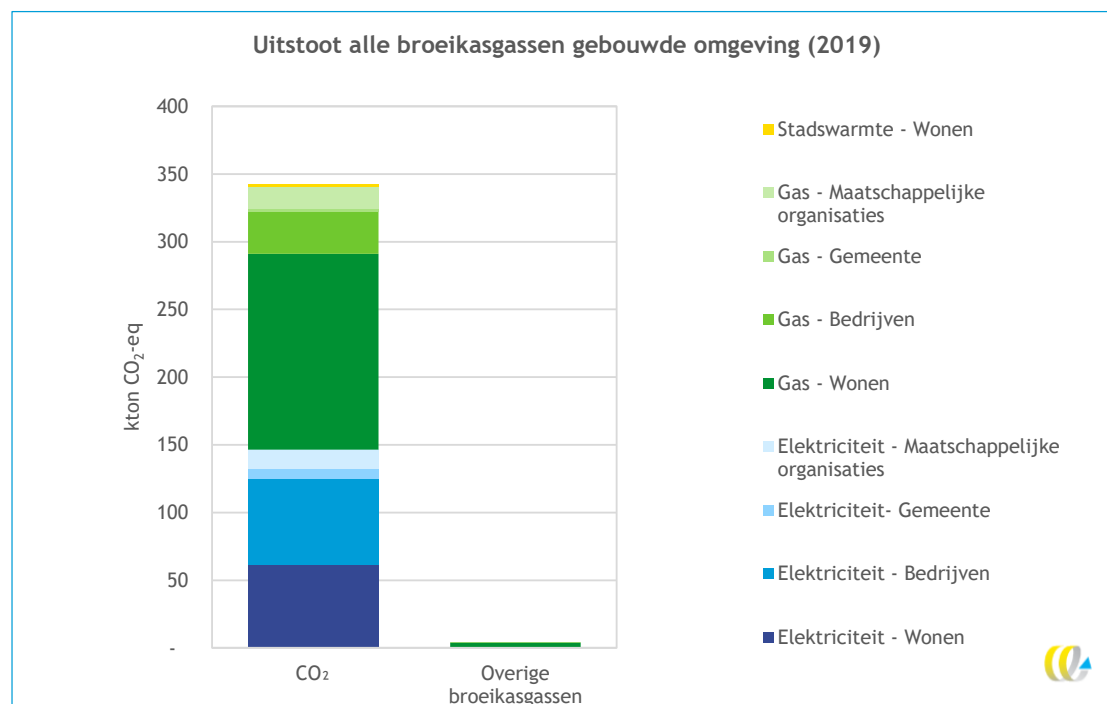
<sup>14</sup> Emissies in 2019 van HFKS's:

HFK-32: 9.788 kg (Zaanstad) en 39.702 kg (Nederland). HFK-143A: 43.920 kg (Zaanstad) en 158.787 kg (Nederland).

HFK-125: 9.426 kg (Zaanstad) en 39.917 kg (Nederland).

Bron: [Klimaatmonitor: Uitstoot Totaal 2019 Zaanstad](#)

Figuur 16 - Uitstoot alle broeikasgassen gebouwde omgeving in Zaanstad (2019)



Tabel 2 - Emissies gebouwde omgeving in Zaanstad in 2019 (in ton CO<sub>2</sub>-eq.)

	CO <sub>2</sub>	Overige broeikasgassen	Totaal
Elektriciteit - Wonen	61.111		61.111
Elektriciteit - Bedrijven	63.869		63.869
Elektriciteit - Gemeente	7.366		7.366
Elektriciteit - Maatschappelijke organisaties	14.147		14.147
Gas - Wonen	144.665	3.912	148.577
Gas - Bedrijven	30.920	411	31.331
Gas - Gemeente	2.452		2.452
Gas - Maatschappelijke organisaties	15.916		15.916
Stadswarmte - Wonen	1.812		1.812
<b>Totaal</b>	<b>342.258</b>	<b>4.323</b>	<b>346.581</b>

## Ontwikkelingen 2010-2019

Figuur 17 laat zien dat de uitstoot van broeikasgassen door de gebouwde omgeving in Zaanstad sinds 2015 jaarlijks is afgenomen. Figuur 18 laat zien dat in de sector Gebouwde omgeving, woningen verantwoordelijk zijn voor het grootste deel van het gasverbruik. Het gasverbruik van woningen is in de periode 2010-2019 geleidelijk afgenomen. In 2019 was het gasverbruik van de woningen in Zaanstad 11,6% lager dan in 2010, terwijl de woningvoorraad en het aantal inwoners in Zaanstad in diezelfde periode juist zijn toegenomen - met respectievelijk 7,4 en 7,3%.<sup>15</sup> Het gemiddelde aardgasverbruik per woning in Zaanstad is afgenomen van 1.740 m<sup>3</sup> in 2010 naar 1.130 m<sup>3</sup> in 2019

<sup>15</sup> Woningvoorraad: 63.700 (2010) en 68.402 (2019). Aantal inwoners: 145.330 (2010) en 155.885 (2019).

Bron: [Klimaatmonitor: Aantal woningen en aantal inwoners Zaanstad](#)

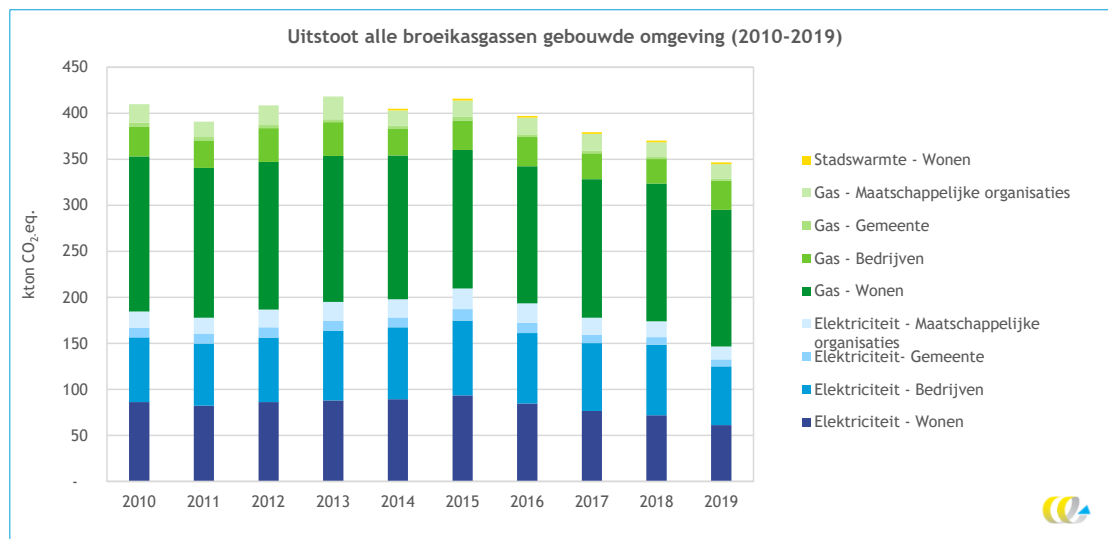
(Rijkswaterstaat, lopend-d). De woningvoorraad in Zaanstad is sinds 2010 dus energiezuiniger geworden en/of Zaanse huishoudens gaan steeds zuiniger met energie om.

Een steeds zuinigere woningvoorraad kan verklaard worden doordat cv-ketels steeds zuiniger zijn geworden en woningen beter geïsoleerd zijn (Milieu Centraal, lopend). Ook kan het zijn dat niet-zuinige woningen worden gesloopt en vervangen door nieuwbouw. Nieuwbouwwoningen zijn vrijwel altijd een stuk zuiniger dan bestaande woningen. Dit komt doordat nieuwbouwwoningen sinds 1 juli 2018 aardgasvrij moeten zijn en bovendien moeten voldoen aan landelijke energieprestatienormen. De gemeente Zaanstad hanteerde van 2018 tot januari 2021 zelfs een aangescherpte EPC-norm voor woningen om verduurzaming in de nieuwbouw te versnellen. In 2014 zijn in vergelijking met andere jaren relatief veel woningen gesloopt of op andere manier aan de woningvoorraad onttrokken (CBS, 2021d). Dit kan een verklaring zijn voor de afname in het gasverbruik van woningen in 2014-2015 die we zien in Figuur 18.

We hebben gekeken of er op buurtniveau interessante verschillen te zien zijn in de ontwikkeling van het gasverbruik. Er zou bijvoorbeeld te verwachten zijn dat in een buurt met veel nieuwbouw het gemiddelde gasverbruik per woning daalt. In de cijfers waren echter geen buurten die er op deze manier uit sprongen.

Figuur 17 laat zien dat er een warmtenet is in de gemeente Zaanstad. Het gaat om het warmtenet in de buurt Waterrijk (wijk: Assendelft-Noord) (CBS, 2014). De figuur doet ten onrechte denken dat het warmtenet pas in 2014 is gerealiseerd. Echter waren er in de Klimaatmonitor geen gegevens over het warmteverbruik van dit warmtenet beschikbaar voor de jaren 2010 tot en met 2013.<sup>16</sup>

Figuur 17 - Uitstoot alle broeikasgassen gebouwde omgeving (2010-2019)

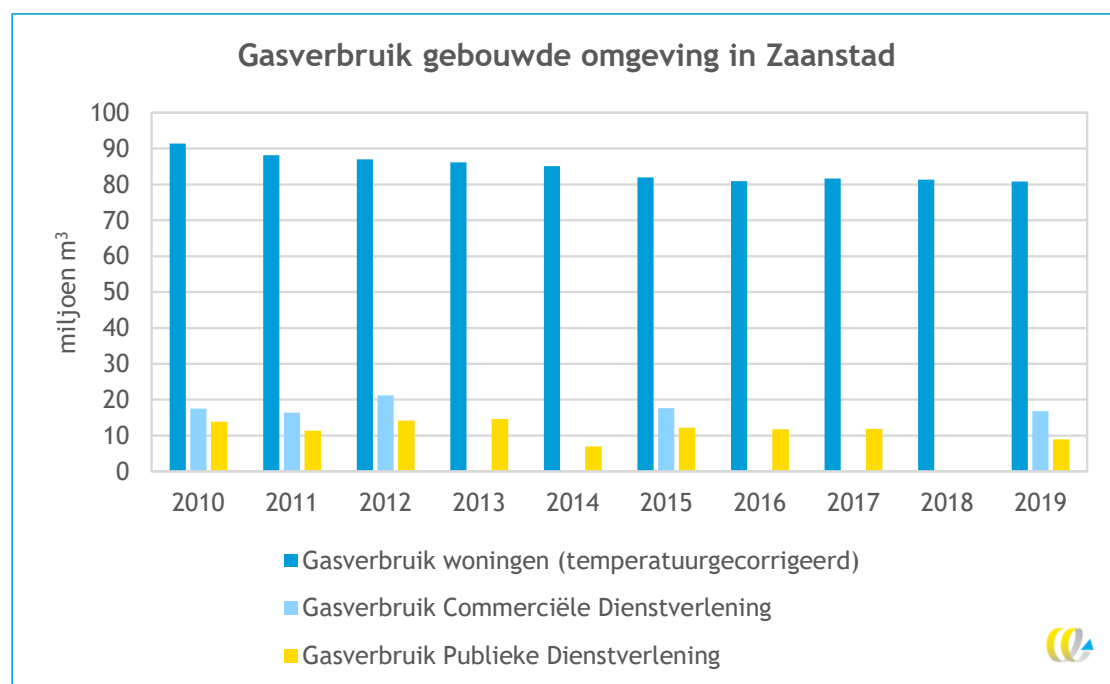


<sup>16</sup> Sinds eind 2019 is er ook een [warmtenet in Zaandam-Oost](#), maar dat is nog niet terug te zien in de cijfers. Bovendien bestaat er sinds 2011 een collectieve warmte-koude-installatie (wko) bij woonzorgcomplex Kroonenburg in Zaandam (Eteck, 2020). CBS rapporteert echter pas over het percentage aansluitingen op een warmtenet als minstens 5% van de gebouwen in een buurt op dat warmtenet is aangesloten, dus ook voor dit warmtenet zijn (nog) geen verbruikscijfers beschikbaar.



Tot slot valt in Figuur 18 op dat het gasverbruik van de publieke dienstverlening in 2014 een stuk lager is dan in de omliggende jaren. De belangrijkste oorzaak hiervoor is dat het gasverbruik in de gezondheids- en welzijnszorg (SBI Q) in 2014 met ongeveer de helft is afgenomen in vergelijking met het gasverbruik in 2013. Dit kan komen door een sterke verduurzaming van de gebouwen, maar heeft mogelijk ook te maken met de aanpassing van SBI-codes. Dit kunnen we niet achterhalen.

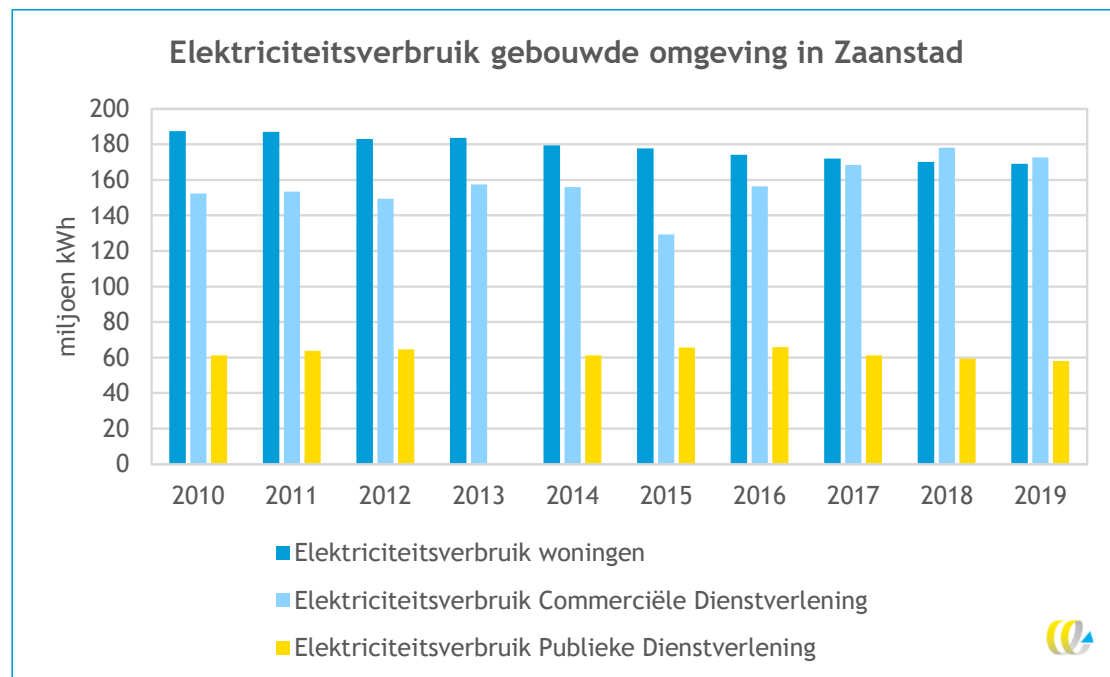
Figuur 18 - Gasverbruik van de gebouwde omgeving in Zaanstad in 2010-2019<sup>17</sup>



Figuur 19 geeft het elektriciteitsverbruik van de gebouwde omgeving in Zaanstad weer. Woningen zijn verantwoordelijk voor het grootste deel van het gasverbruik in de gebouwde omgeving in Zaanstad, maar wat betreft elektriciteitsverbruik is ook de commerciële dienstverlening (bijvoorbeeld kantoren, horeca, winkels) een belangrijke sector. Het elektriciteitsverbruik van de gebouwde omgeving als geheel is in 2019 vrijwel gelijk aan het verbruik in 2010. De ontwikkeling in CO<sub>2</sub>-uitstoot gerelateerd aan elektriciteitsverbruik die we zien in Figuur 19, is dan ook een gevolg van de ontwikkelingen in de CO<sub>2</sub>-emissiefactor van elektriciteit (zie Figuur 11 in Paragraaf 2.3).

<sup>17</sup> Voor sommige jaren/sectoren zijn gegevens niet beschikbaar via de Klimaatmonitor. In die gevallen ontbreken de kolommen in de grafiek. Commerciële dienstverlening zijn bedrijven. Hieronder vallen de SBI-codes G tot en met N (zie Tabel 3. Onder publieke dienstverlening vallen gemeente (SBI-code O: Openbaar bestuur en overheidsdiensten) en maatschappelijke organisaties (SBI-codes P tot en met S (P: Onderwijs; Q: Gezondheids- en welzijnszorg; R: Cultuur, sport en recreatie, S: Overige dienstverlening)).

Figuur 19 - Elektriciteitsverbruik van de gebouwde omgeving in Zaanstad (2010-2019)<sup>18</sup>



Het elektriciteitsverbruik van woningen is licht afgenomen, terwijl het elektriciteitsverbruik van de commerciële dienstverlening in de periode 2010-2019 meer schommelingen kent en de laatste jaren is toegenomen. Daarom zoomen we in Figuur 20 dieper in op het elektriciteitsverbruik van de sector Commerciële dienstverlening. De figuur laat zien dat de sector Handel (SBI-categorie G) verantwoordelijk is voor het overgrote deel van het elektriciteitsverbruik van de commerciële dienstverlening en dat het verbruik van deze sector de afgelopen jaren is toegenomen, zelfs sneller dan het aantal vestigingen. Het elektriciteitsverbruik is in de periode 2010-2019 namelijk met 18% toegenomen, het aantal vestigingen met 10%.<sup>19</sup> Na de sector Handel wordt relatief veel elektriciteit verbruikt in de sectoren Vervoer en opslag (incl. railverkeer) en Horeca (respectievelijk SBI-categorie H en I). Het elektriciteitsverbruik in de sector Vervoer en opslag is in 2019 met 36% toegenomen ten opzichte van het verbruik in 2010. Het aantal vestigingen is in diezelfde periode meer dan verdubbeld.<sup>20</sup>

<sup>18</sup> De kolom elektriciteitsverbruik publieke dienstverlening ontbreekt in deze grafiek. Dit komt doordat hierover geen cijfers beschikbaar zijn in de Klimaatmonitor. Ook lijkt het elektriciteitsverbruik van de commerciële dienstverlening bijzonder laag te zijn in 2015, vergeleken met de omliggende jaren. Dit komt doordat voor dit jaar geen gegevens beschikbaar zijn van het elektriciteitsverbruik door de sector Vervoer en opslag (SBI H).

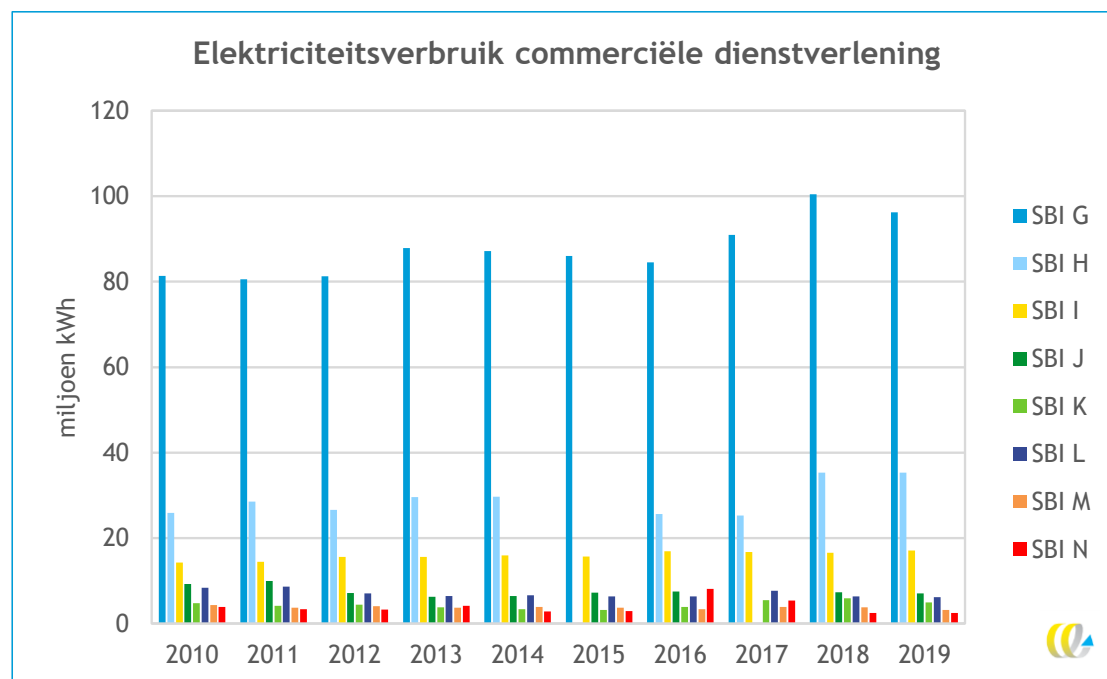
<sup>19</sup> Aantal bedrijfsvestigingen Handel in Zaanstad: 1.960 (2010) en 2.150 (2019).

Bron: [Zaanstad in Cijfers : Handel \(Zaanstad\) 2010-2019](#)

<sup>20</sup> Aantal bedrijfsvestigingen Vervoer en Opslag in Zaanstad: 340 (2010) en 695 (2019).

Bron: [Zaanstad in cijfers: Vervoer en opslag \(Zaanstad\) 2010-2019](#)

Figuur 20 - Elektriciteitsverbruik van de commerciële dienstverlening in Zaanstad (2010-2019)<sup>21</sup>



Tabel 3 - Betekenis SBI-codes

SBI-code	Sector
G	Handel
H	Vervoer en opslag incl. railverkeer
I	Horeca
J	Informatie en communicatie
K	Financiële dienstverlening
L	Verhuur en handel van onroerend goed
M	Specialistische zakelijke diensten
N	Verhuur en overige zakelijke diensten

### 3.3 Sector Verkeer en vervoer

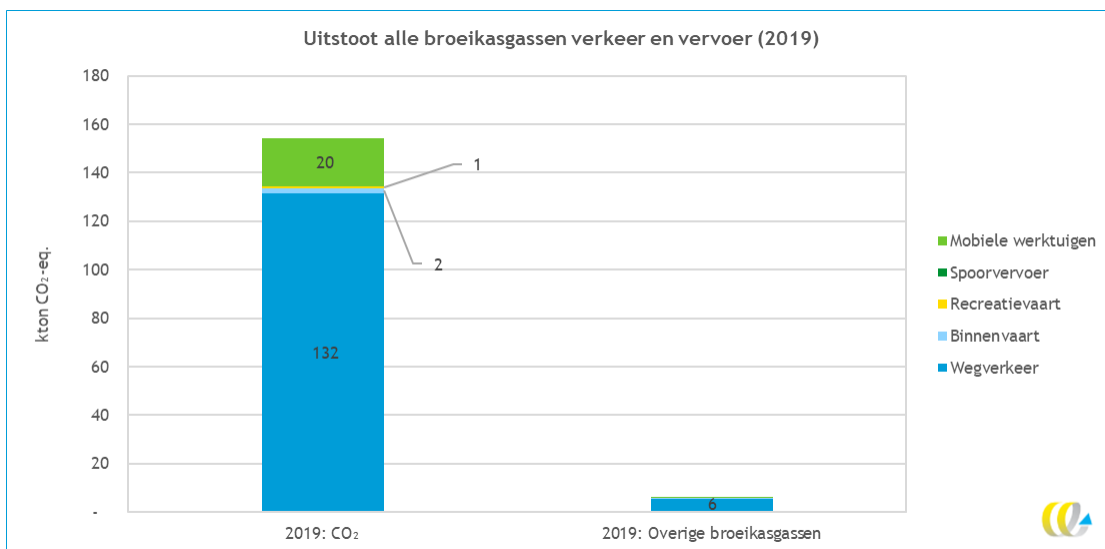
Figuur 18 laat de CO<sub>2</sub>- en overige broeikasgasemissies van verkeer en vervoer zien. In de grafiek is een verdeling gemaakt naar wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en recreatievaart<sup>22</sup>. Uit de figuur blijkt dat het grootste deel van de broeikasgassen die door de mobiliteit worden uitgestoten, kan worden toegeschreven aan het wegverkeer. Naast het wegverkeer zijn de mobiele werktuigen de grootste categorie in de uitstoot van broeikasgassen. Verder kan uit deze figuur worden opgemaakt dat CO<sub>2</sub> in de mobiliteitssector met afstand het voornaamste broeikasgas is.

<sup>21</sup> Voor sommige jaren/sectoren zijn gegevens niet beschikbaar via de Klimaatmonitor. In die gevallen ontbreken de kolommen in de grafiek.

<sup>22</sup> In het rapport 'Doorrekening Zaans Klimaatakkoord 2.0' (CE Delft, 2021) was recreatievaart niet als aparte categorie gedefinieerd, maar als onderdeel van de binnenvaart opgenomen.



**Figuur 21 - Uitstoot alle broeikasgassen verkeer en vervoer in Zaanstad (2019)**



De regionale emissiestatistieken van verkeer en vervoer hebben een aantal belangrijke kanttekeningen. Deze hebben we in het volgende tekstkader opgenomen.

#### **Kanttekening bij emissies en energiegebruik verkeer en vervoer**

In deze studie presenteren wij de emissies zoals deze worden gerapporteerd in de Klimaatmonitor. Bij het interpreteren van de figuren is het echter belangrijk in acht te nemen dat er bepaalde onzekerheden in de emissietrends zijn.

#### *Regionaal wagenpark*

De emissies die in de Klimaatmonitor worden gepresenteerd houden geen rekening met regionale verschillen in wagenparken. Het onderliggende model berekent de gereden kilometers en vermenigvuldigt deze met emissiefactoren voor het landelijke gemiddelde wagenpark. Als de voertuigen in Zaanstad afwijken van dit gemiddelde (bijvoorbeeld: meer of minder elektrische voertuigen, grotere of juist kleinere benzine- en diesel-auto's, etc.), dan zie je dit dus niet terug in de emissiestatistieken.

Dit heeft bepaalde consequenties voor de interpretatie van de resultaten. Emissiereductie in de mobiliteit kan namelijk worden gerealiseerd door:

- verminderen (minder kilometers);
- veranderen (verplaatsing kilometers naar een andere modaliteit); of
- verschonen (zuinigere voertuigen).

Het effect van verminderen en veranderen zie je terug in de gereden kilometers. Deze effecten worden dus weerspiegeld in de emissiecijfers. De effecten van verschonen zijn echter alleen in de landelijk gemiddelde cijfers terug te zien. Om toch inzicht te geven in het onderdeel 'verschonen' laten we de samenstelling van het regionale wagenpark zien ten opzichte van het landelijk gemiddelde (bijvoorbeeld: het aandeel elektrische auto's).

#### *Energiegebruik elektrisch vervoer*

Elektrisch verkeer en vervoer heeft geen directe broeikasgasemissies uit de uitlaat. Het kan echter wel wenselijk zijn om het elektriciteitsverbruik te monitoren, omdat de emissies bij de elektriciteitsproductie (dit zijn de Scope 2-emissies) anders buiten beeld blijven. Dit is in de praktijk lastig, omdat dit elektriciteitsverbruik niet apart wordt geregistreerd. Elektriciteit voor elektrische auto's die thuis opladen komt bijvoor-

beeld terecht bij de statistieken voor de gebouwde omgeving, terwijl elektriciteit van railverkeer een onderdeel is van de categorie commerciële dienstverlening. Zie Bijlage A voor een nadere toelichting.

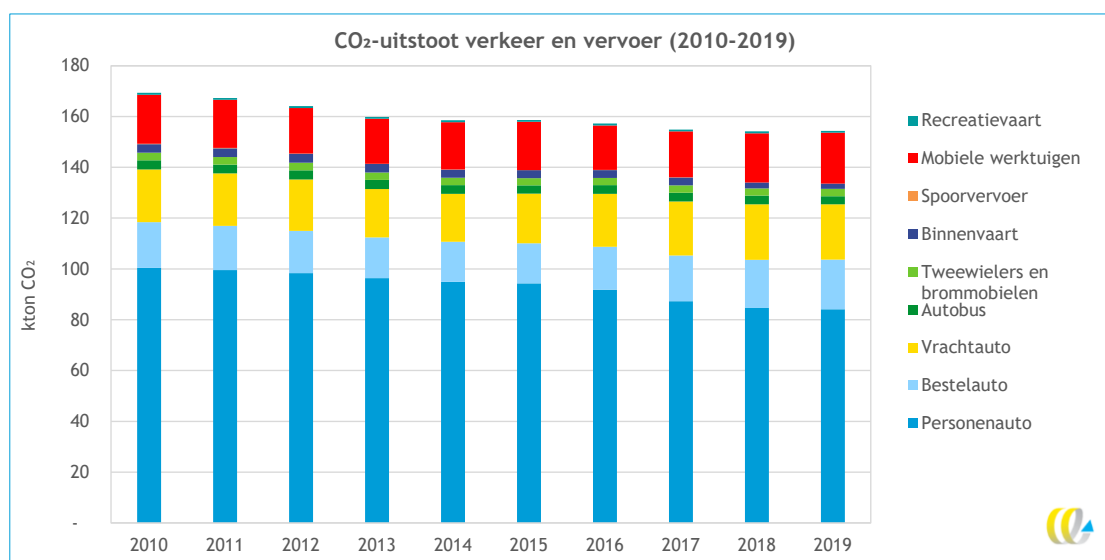
#### Registratie voertuigen

Er is enige onzekerheid over de aandelen elektrische (en waterstof) voertuigen per gemeente. Dit komt omdat auto's niet altijd staan geregistreerd op de locatie waar het voertuig actief is. Zo zijn veel leaseauto's ingeschreven in de provincie Flevoland (waar de leasemaatschappijen zijn gevestigd), terwijl de voertuigen vaak elders rondrijden. Dit moet in het achterhoofd worden gehouden wanneer de aandelen elektrische auto's worden vergeleken tussen regio's.

## Ontwikkelingen 2010-2019

Figuur 19 geeft de ontwikkeling van de CO<sub>2</sub>-emissies tussen 2010 en 2019 weer. In deze grafiek is het wegverkeer opgesplitst in de betreffende voertuigcategorieën: personenauto's, bestelauto's, vrachtauto's, autobussen en de samengevoegde categorie tweewielers en brommobielen.

Figuur 22 - CO<sub>2</sub>-uitstoot verkeer en vervoer in Zaanstad (2010-2019)



Het valt op in de grafiek dat de emissies van verkeer en vervoer in 2019 zijn gedaald ten opzichte van 2010. Het grootste gedeelte van deze daling komt door een daling in de emissies van personenauto's: deze categorie had in 2019 12% lagere emissies in vergelijking met 2010. Dit is ongeveer vergelijkbaar met de Nederlands gemiddelde daling van 13%.<sup>23</sup> Deze daling in emissies in Nederland komt doordat voertuigen aan steeds strengere Europese emissie-eisen moeten voldoen, waardoor de emissies per gereden kilometer afnemen.<sup>24</sup>

<sup>23</sup> Deze getallen zijn gebaseerd op de Klimaatmonitor.

<sup>24</sup> In Nederland werden in 2019 8% meer kilometers gereden met personenauto's in vergelijking met 2010.

Toch zijn de totale emissies gedaald. Hieruit blijkt dat, door verschooning van de voertuigen, de uitstoot per gereden kilometer is gedaald in deze periode. Ook in Zaanstad heeft deze reductie plaatsgevonden.

De emissies per gereden kilometer zijn ook (in beperkte mate) afgenomen door de geleidelijke groei van het aandeel elektrische voertuigen in de periode 2010-2019.<sup>25</sup> Bovendien is er geleidelijk meer biobrandstof bijgemengd bij zowel benzine- als diesel-auto's (zie Tabel 4). De verbranding van biobrandstoffen heeft in principe een vergelijkbare uitstoot van broeikasgasemissies in vergelijking met normale benzine of diesel. De emissies van CO<sub>2</sub> door verbranding van biobrandstoffen worden echter niet meegerekend in de statistieken. De reden hiervoor is dat de CO<sub>2</sub> die wordt uitgestoten bij verbranding eerder uit de lucht was gehaald bij de productie van de biobrandstof: netto is er dus niet meer CO<sub>2</sub> in de lucht beland. De emissies van CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O (overige broeikasgassen) worden wel meegerekend in de emissiestatistieken. Dit is echter een zeer beperkte uitstoot in vergelijking met CO<sub>2</sub> (zie Figuur 21). Uit Tabel 4 kan dus worden opgemaakt dat, door een toename van de bijmenging van biobrandstof, de emissies per gereden kilometer in 2019 bij benadering met 1,4% (benzine) en 5,7% (diesel) zijn afgenomen vergeleken met 2010.

Tabel 4 - Bijmenging biobrandstoffen (als % van het energiegebruik) in het wegverkeer

Brandstof	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Benzine	3,2%	3,5%	3,1%	3,2%	3,3%	3,6%	3,0%	3,1%	4,0%	4,6%
Diesel	1,4%	2,6%	3,3%	2,7%	3,7%	2,7%	2,1%	3,0%	5,4%	7,1%

Bron: (PBL, 2020).

Verder valt op dat er sinds 2018 geen emissies meer zijn voor spoorvervoer (deze categorie is zo klein dat deze nauwelijks zichtbaar is in de grafiek). Dit komt waarschijnlijk omdat de laatste dieseltrein die door de gemeente reed is uitgefaseerd.

Voor de overige voertuigcategorieën kan tussen 2010 en 2019 geen grote stijging of daling in de emissies worden waargenomen.

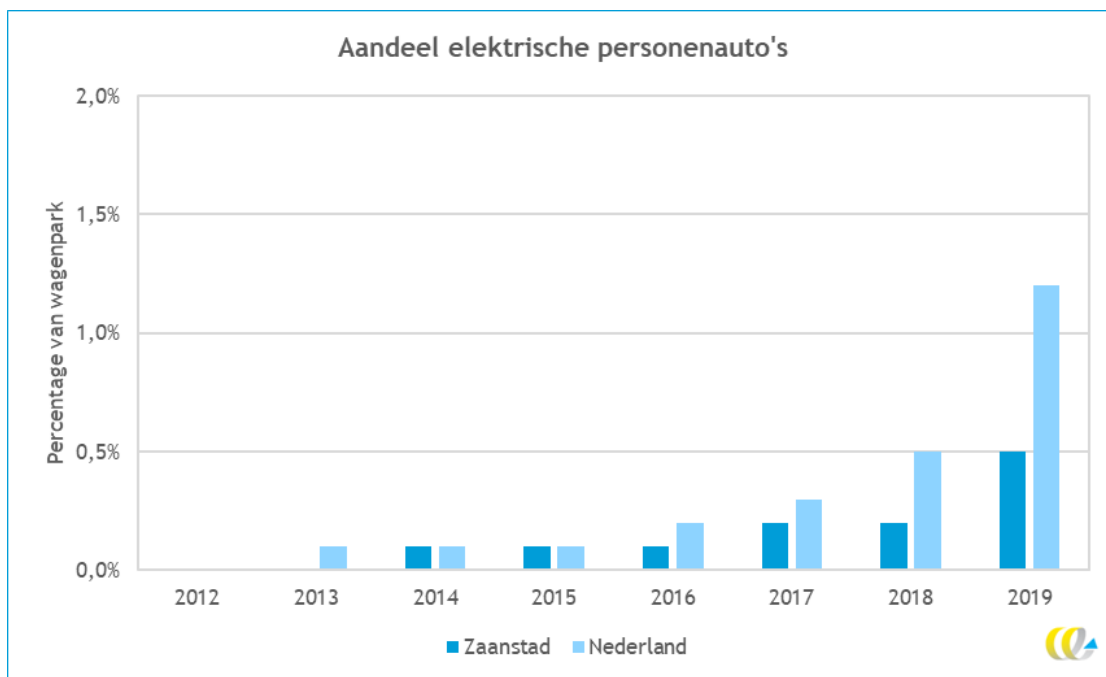
Omdat de emissiestatistieken geen rekening houden met het regionale wagenpark in Zaanstad, is het belangrijk om óók de samenstelling van het wagenpark te monitoren. Om deze reden hebben we Figuur 23 en Figuur 24 toegevoegd. In deze figuren vergelijken we voor zowel personen- als bedrijfsauto's het aandeel elektrische voertuigen met het Nederlandse gemiddelde. Leaseauto's die wel in Zaanstad worden gebruikt, maar niet in Zaanstad staan geregistreerd zijn niet meegenomen in deze figuren. In beide categorieën kan uit de figuur worden opgemaakt dat de gemeente Zaanstad achterloopt op het Nederlands gemiddelde. Een meer specifiek overzicht van het aantal elektrische- of waterstofvoertuigen dat per jaar in de gemeente Zaanstad stond ingeschreven is opgenomen in Tabel 5.

In 2019 waren er nog geen waterstofauto's geregistreerd in de gemeente Zaanstad. In 2019 bedroeg het aantal personenauto's per huishouden 0,9 (CBS, 2021b). Dit is licht onder het Nederlandse gemiddelde van 1,0 personenauto's per huishouden.

<sup>25</sup> Dit effect is in de periode 2010-2019 echter nog vrij beperkt, omdat het aandeel elektrische voertuigen in Nederland slechts iets meer dan 1% was. Voor overige voertuigcategorieën is het aandeel elektrisch nog lager.

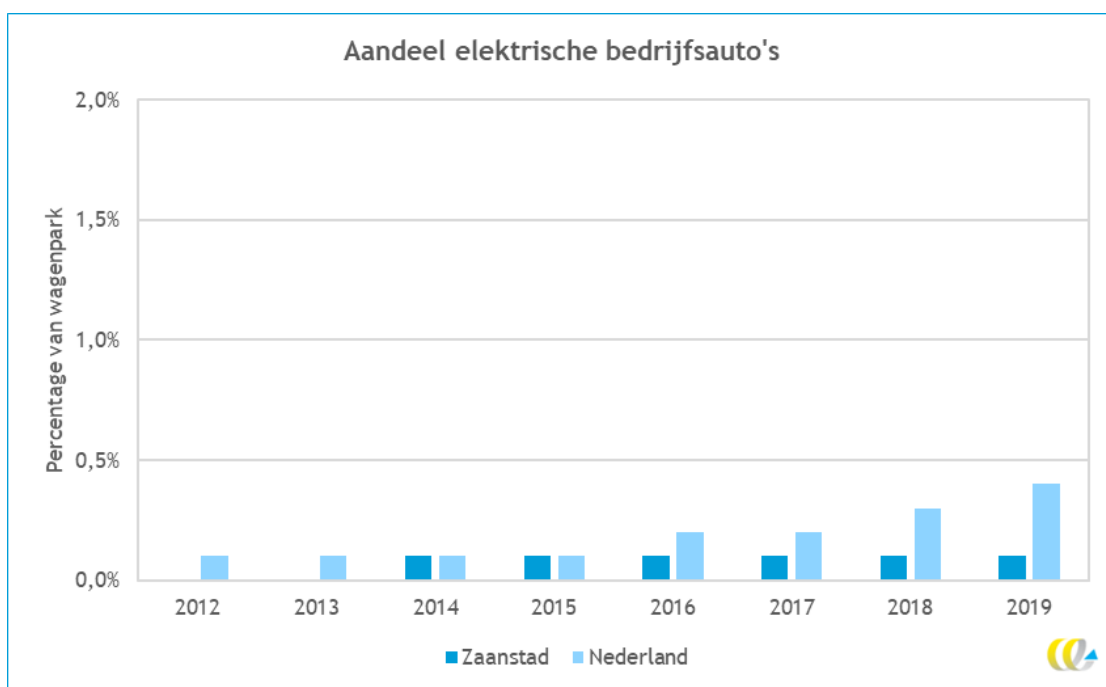


Figuur 23 - Aandeel elektrische personenauto's in Zaanstad en Nederland



Bron: (Rijkswaterstaat, lopend-e).

Figuur 24 - Aandeel elektrische bedrijfsauto's in Zaanstad en Nederland



Bron: (Rijkswaterstaat, lopend-e).

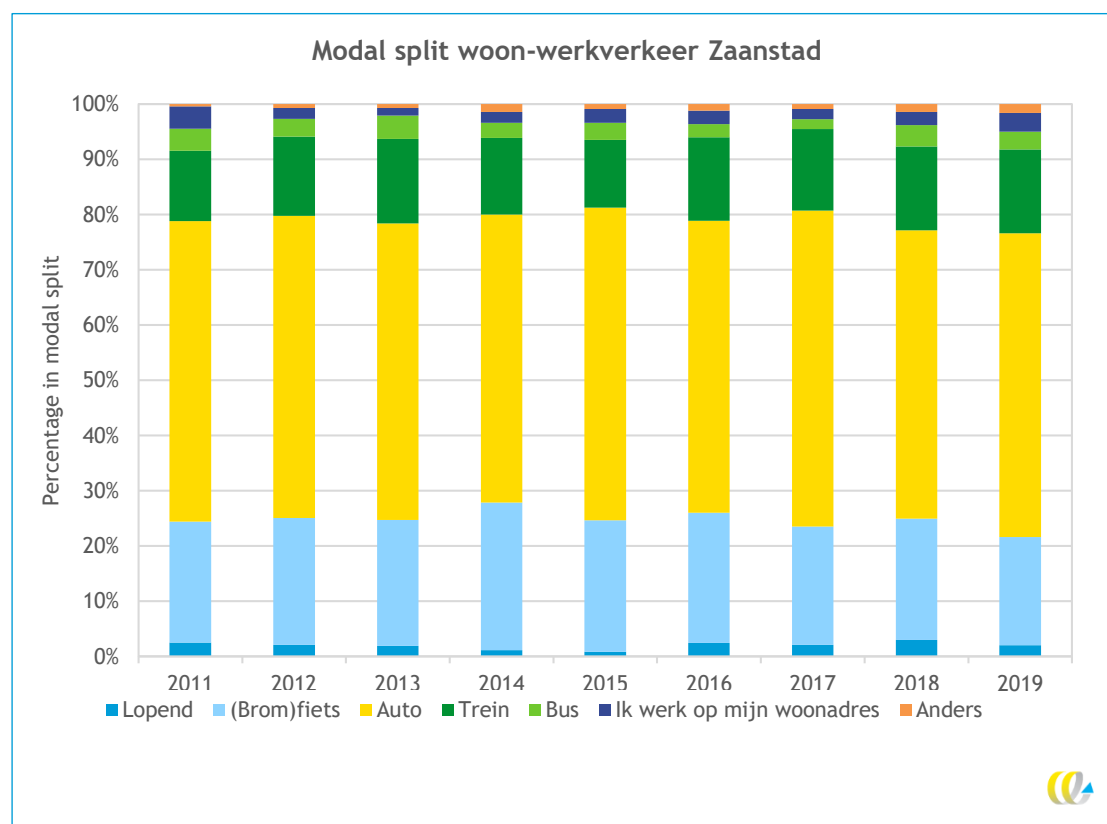
Tabel 5 - Geregistreerde elektrische voertuigen in de gemeente Zaanstad per jaar

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Personenauto's op waterstof (FCEV)	0	0	0	0	0	0	0	0
Lichte bedrijfsauto's op waterstof < 3.500 kg (FCEV)	0	0	0	0	0	0	0	0
Zware bedrijfsauto's op waterstof >= 3.500 kg (FCEV)	0	0	0	0	0	0	0	0
Bussen op waterstof (FCEV)	0	0	0	0	0	0	0	0
Elektrische bussen	0	0	0	0	0	0	0	0
Elektrische twee- en driewielige voertuigen	236	266	272	302	311	336	408	516
Elektrische vierwielige licht voertuigen (quadricycle en microcar)	2	2	3	4	4	3	4	8
Elektrische personenauto's (BEV)	11	27	45	55	62	100	160	309
Elektrische bedrijfsauto's	1	2	4	4	5	5	5	10

Bron: (Rijkswaterstaat, lopend-e).

Figuur 25 geeft de modal split weer voor het woon-werkverkeer in Zaanstad (Gemeente Zaanstad, lopend). Zoals uit de figuur blijkt, is de modal split in de gemeente relatief constant gebleven in de periode 2010-2019. Lichte schommelingen in de modal split die van jaar tot jaar worden waargenomen zouden ook kunnen komen door de relatief beperkte grootte van de steekproef.

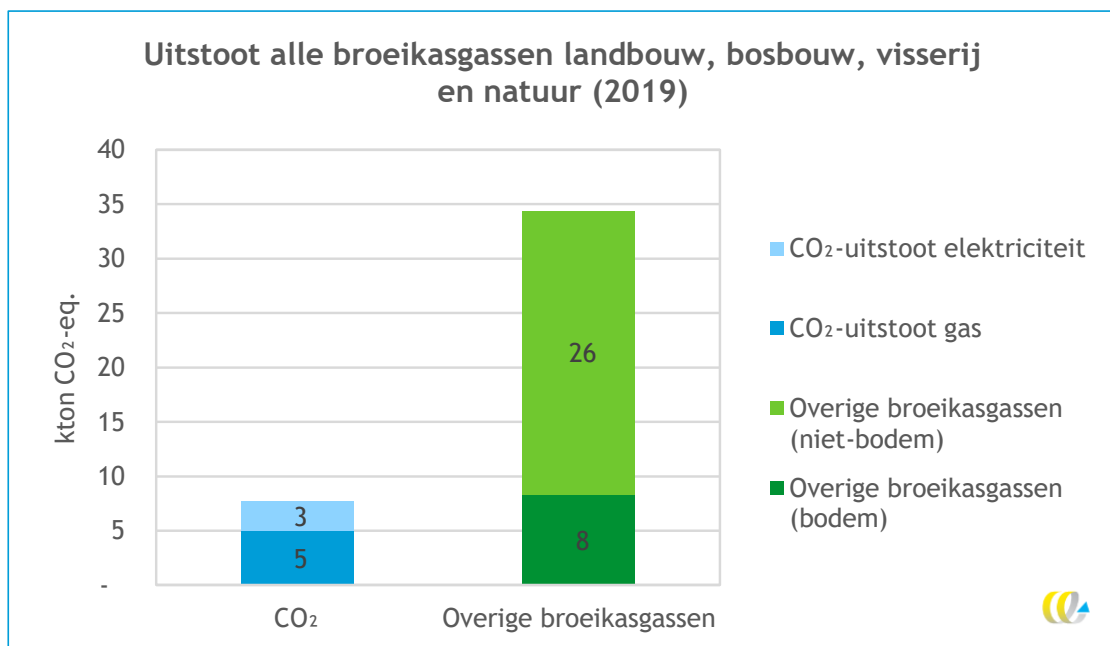
Figuur 25 - Modal split in het woon-werkverkeer



### 3.4 Sector Landbouw, bosbouw, visserij en natuur

Figuur 26 geeft de uitstoot van broeikasgassen door de sector Landbouw, bosbouw, visserij en natuur in Zaanstad weer. Het grootste gedeelte van de uitstoot van broeikasgassen wordt gevormd door overige broeikasgassen. Ongeveer de helft hiervan bestaat uit lachgas (N<sub>2</sub>O, 16 kton CO<sub>2</sub>-eq.), de andere helft uit methaan (CH<sub>4</sub>, 18 kton CO<sub>2</sub>-eq.). Het grootste deel (59%) van de overige broeikasgassen komt van het houden van dieren. Met name rundvee zorgt voor veel emissies. Ongeveer een kwart van de emissies van overige broeikasgassen wordt veroorzaakt door bodems (zowel landbouwbodems als niet-landbouwbodems, oftewel natuurbodems): bij het oxideren van veen kunnen de broeikasgassen methaan (CH<sub>4</sub>) en lachgas (N<sub>2</sub>O) vrijkomen. Oxidatie van veen treedt op als gevolg van een kunstmatig lage waterstand in veenweidegebieden (WUR, 2010).

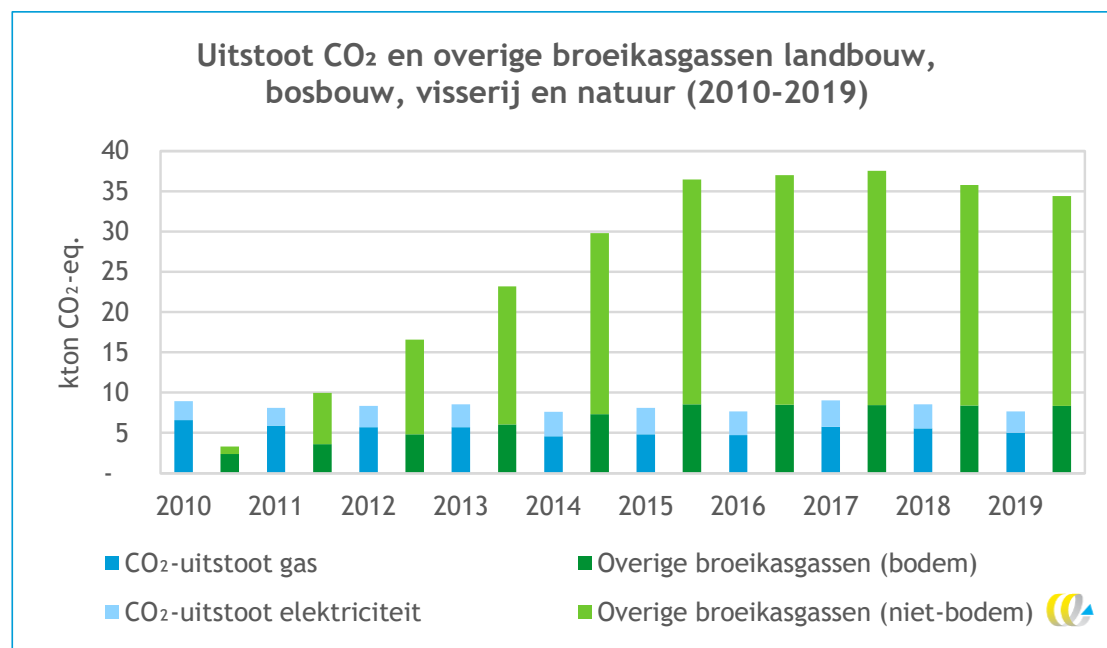
Figuur 26 - Uitstoot alle broeikasgassen landbouw, bosbouw, visserij en natuur in Zaanstad (2019)



#### Ontwikkelingen 2010-2019

Figuur 27 geeft de ontwikkelingen in de uitstoot van broeikasgassen weer in de periode 2010-2019. De figuur laat zien dat in de periode 2010-2015 de emissies van overige broeikasgassen (niet-bodem) jaarlijks sterk zijn toegenomen. Sinds 2017 nemen deze emissies licht af. In de periode 2010-2015 zijn zowel de emissies van lachgas als methaan sterk toegenomen. Deze toename kan echter niet geheel verklaard worden door een toename in het aantal landbouwbedrijven of in het aantal dieren dat in Zaanstad wordt gehouden, zie Tabel 6. Ook is deze sterke toename niet in lijn met landelijke ontwikkelingen in de uitstoot van lachgas en methaan in de landbouwsector, zie Figuur 28.

Figuur 27 - Uitstoot alle broeikasgassen landbouw, bosbouw, visserij en natuur in Zaanstad (2010-2019)

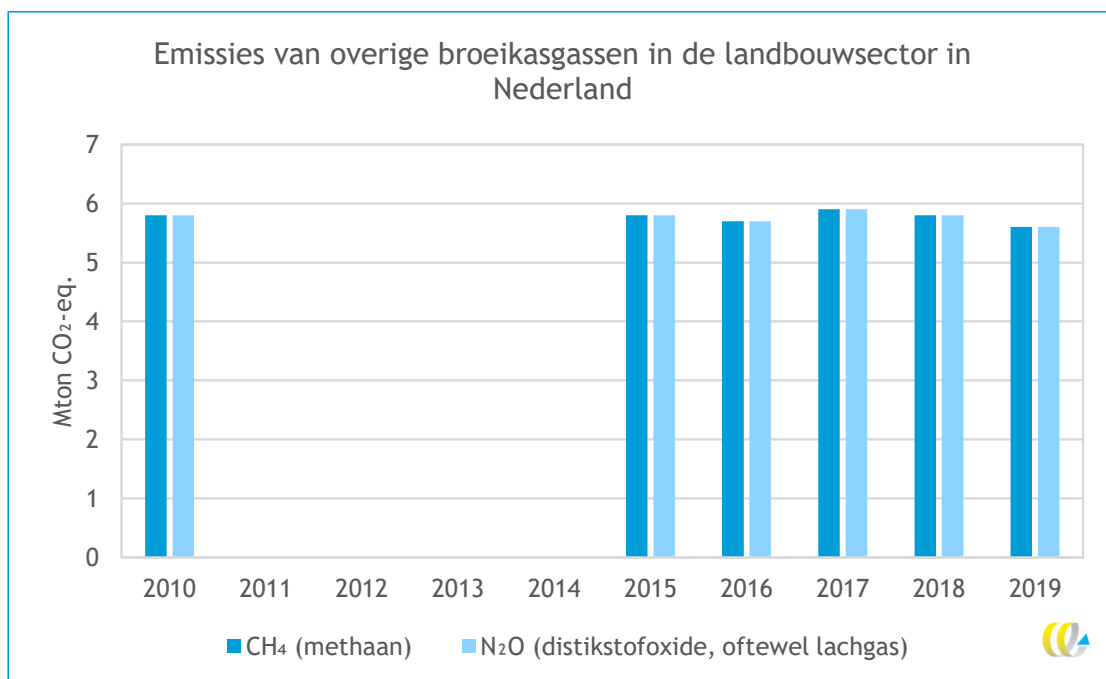


Tabel 6 - Aantal landbouwbedrijven en dieren in de gemeente Zaanstad

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Aantal landbouwbedrijven	101	99	102	101	101	91	63	65	65	64
Aantal dieren - Rundvee	4.554	4.471	4.653	4.755	4.934	5.084	5.096	4.836	4.516	4.302
Aantal dieren - Geiten	971	931	594	671	642	577	623	641	655	757
Aantal dieren - Varkens	2	2	2	1	-	36	-	-	-	-
Aantal dieren - Kippen	28.839	26.909	26.650	345	12.640	16.535	16.335	16.265	245	5.802

Bron: (CBS, 2021c).

Figuur 28 - Emissies van overige broeikasgassen in de landbouwsector in Nederland



Bron: (Emissieregistratie, lopend).

Type broeikasgas	2010	2015	2016	2017	2018	2019
CH <sub>4</sub> (methaan)	12,9	13,2	13,5	13,5	13,1	13,1
N <sub>2</sub> O (distikstofoxide, oftewel lachgas)	5,8	5,8	5,7	5,9	5,8	5,6

Het is mogelijk dat het beeld komt door gebrekkige beschikbaarheid van gegevens in de Emissieregistratie. Van de stoffen distikstofoxide en methaan zijn tot het jaar 2015 op gemeenteniveau namelijk geen gegevens beschikbaar voor niet-bodememissies uit de sector Landbouw.



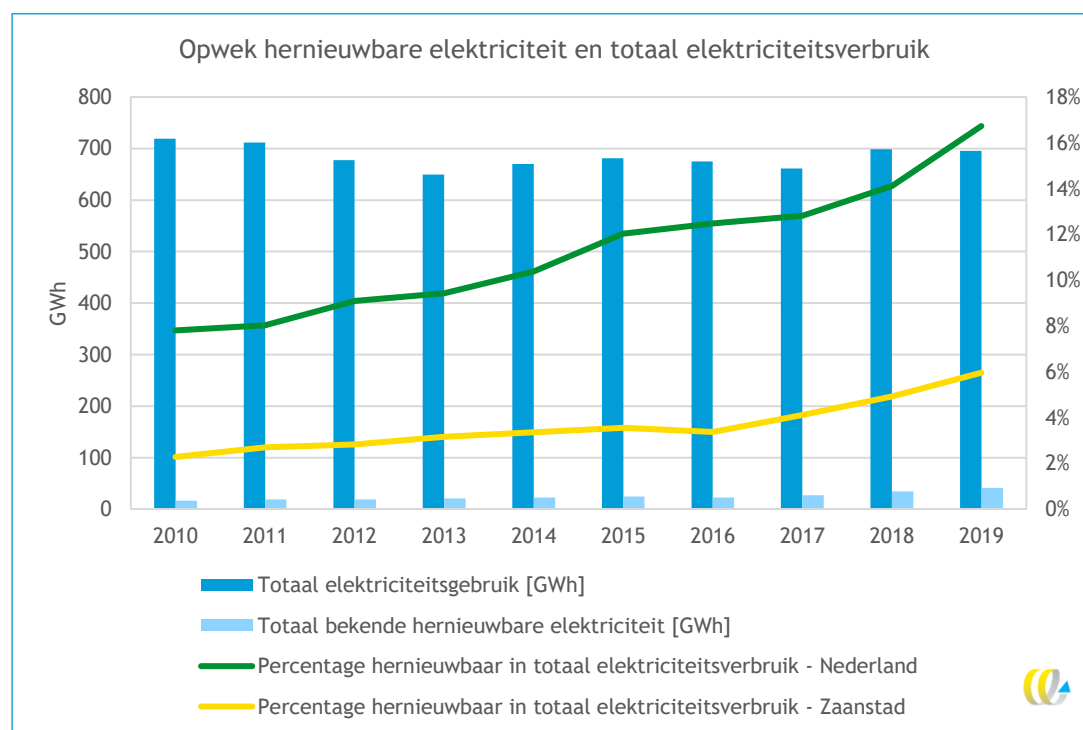
## 4 Opwek hernieuwbare energie

In dit hoofdstuk geven we inzicht in de opwek van hernieuwbare energie in de gemeente Zaanstad. In de vorige hoofdstukken is de CO<sub>2</sub>-uitstoot van elektriciteitsverbruik berekend door het verbruik in Zaanstad te vermenigvuldigen met de CO<sub>2</sub>-emissiefactor van het landelijke elektriciteitsnet. Dat betekent dat eigen opwek binnen de gemeente met bijvoorbeeld zonnepanelen of windmolens niet tot uiting komt in een daling van de CO<sub>2</sub>-emissies, anders dan dat gemeentelijke of regionale inspanningen wel een bijdrage leveren aan reductie van de landelijke emissiefactor. Daarom brengen we de hernieuwbare productie van energie in dit hoofdstuk apart in beeld en relateren dit aan het energiegebruik in de gemeente.

### 4.1 Hernieuwbare elektriciteit

In Zaanstad werd in 2019 695 GWh<sup>26</sup> aan elektriciteit verbruikt. Hiervan is 41 GWh hernieuwbare elektriciteit opgewekt in Zaanstad. Dit is een toename van 7 GWh (20%) ten opzichte van de opwek in 2018 en een toename van 25 GWh ten opzichte van de hernieuwbare opwek in 2010. Het aandeel hernieuwbare elektriciteit van het totaal elektriciteitsverbruik in 2019 bedraagt 6,0%, wat een stuk lager is dan het nationale percentage van 16,7% (zie Figuur 29). Deze percentages zijn exclusief hernieuwbare opwek van elektriciteit door wind op zee.

Figuur 29 - Elektriciteitsverbruik en hernieuwbare elektriciteit in Zaanstad in de periode 2010-2019

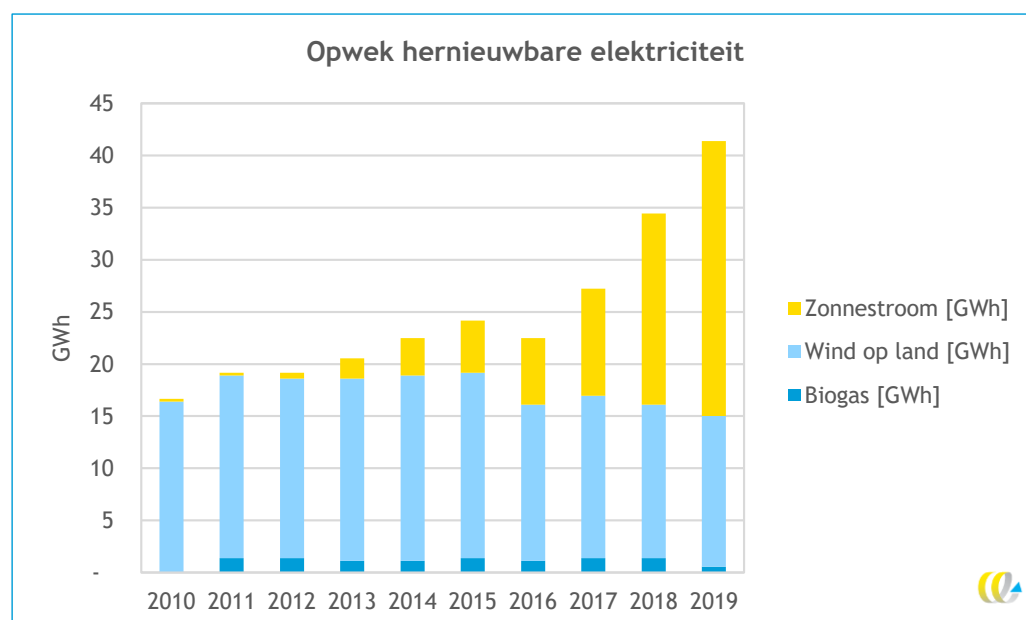


<sup>26</sup> 1 GWh staat gelijk aan 1 miljoen kWh. 1 MWh staat gelijk aan duizend kWh.

In 2019 is de hoeveelheid hernieuwbare elektriciteit in de gemeente Zaanstad met 20% toegenomen ten opzichte van 2018. Als het elektriciteitsverbruik in Zaanstad de komende jaren gelijk blijft en de hoeveelheid hernieuwbare elektriciteit in de gemeente jaarlijks met 20% toeneemt (zoals in 2019 het geval was), kan in 2035 het totale elektriciteitsverbruik worden ingevuld met hernieuwbare elektriciteit. Het is echter belangrijk te beseffen dat een jaarlijkse toename van 20% erg veel is en dat apparaten weliswaar steeds zuiniger worden, maar de elektriciteitsvraag door elektrische warmtepompen, auto's en groei van de gemeente toeneemt (CE Delft, 2021). Ook is de ruimte voor hernieuwbare opwek van elektriciteit door bijvoorbeeld windmolens of zonnenvelden beperkt en moet er capaciteit zijn op het elektriciteitsnet om de (in pieken) opgewekte wind- of zonnestroom te kunnen transporteren.

Figuur 30 laat zien met welke bron de hernieuwbare elektriciteit in Zaanstad wordt opgewekt. In 2010 was dit voornamelijk windenergie, maar in 2019 wordt 63% van de hernieuwbare elektriciteit opgewekt met zonnepanelen. Een opvallende ontwikkeling is dat in 2010 woningen verantwoordelijk zijn voor 80% van het opgestelde vermogen van zonnepanelen. In 2019 is dit afgenomen naar 44% van het totaal opgestelde vermogen en zijn niet-woningen (o.a. bedrijven) verantwoordelijk voor de overige 56%.<sup>27</sup> In Zaanstad is 6% van de woningen voorzien van zonnepanelen (ter vergelijking: in Nederland dit aandeel 8%). Het percentage zonnepanelen bij koopwoningen is 12% (CBS, 2021a). Zonnepanelen komen dus vaker voor bij koopwoningen dan bij huurwoningen. Ook is het gemiddeld vermogen per installatie bij koopwoningen hoger dan bij huurwoningen. Het aantal windturbines (6) is in de periode 2010-2019 gelijk gebleven (Rijkswaterstaat, lopend-a). Door jaarlijkse omstandigheden zijn er echter grote schommelingen in de hoeveelheid windenergie waar te nemen. Tot slot wordt een klein deel van de hernieuwbare elektriciteit opgewekt door biogas dat wordt geproduceerd door vergisting van zuiverings-slib van de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI).

Figuur 30 - Opwek hernieuwbare elektriciteit in Zaanstad naar bron



<sup>27</sup> 2010: opgesteld vermogen zonnepanelen niet-woningen: 193 kW en woningen: 775 kW.

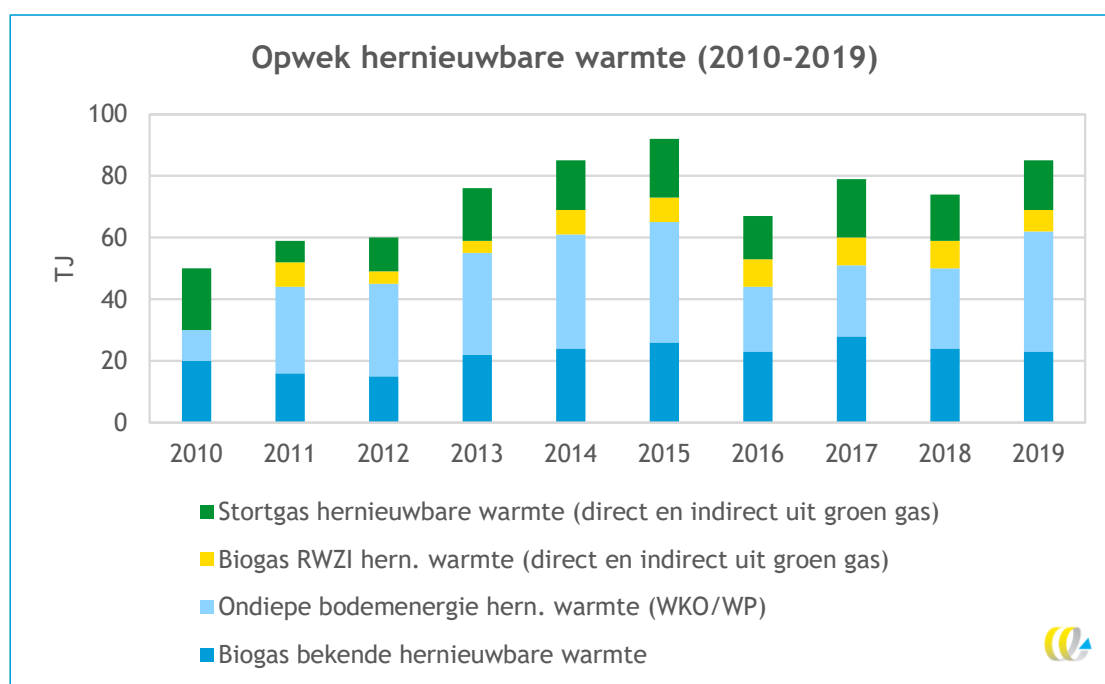
2019: opgesteld vermogen zonnepanelen niet-woningen: 20.552 kW en woningen: 15.947 kW.

Bron: [Klimaatmonitor: opgesteld vermogen geregistreerde zonnepanelen Zaanstad](#)

## 4.2 Hernieuwbare warmte

In Zaanstad wordt niet alleen hernieuwbare elektriciteit, maar ook hernieuwbare warmte opgewekt. Figuur 31 laat zien met welke bron de hernieuwbare warmte in Zaanstad wordt opgewekt.<sup>28</sup> De hoeveelheid ondiepe bodemenergie (warmte-koudeopslag oftewel wko) schommelt sterk. Ook de hoeveelheid warmte uit biogas schommelt. Biogas kan worden geproduceerd door het vergisten van organisch materiaal, zoals gft-afval of mest. Ook wordt in Zaanstad biogas gewonnen bij stortplaatsen (stortplaats Nauerna), dit wordt stortgas genoemd (groen in Figuur 31). Daarnaast wordt bij de RWZI biogas geproduceerd door vergisting van zuiveringslib (geel in Figuur 31). De RWZI Zaandam-Oost breidt de slibvergistingcapaciteit uit zodat er meer biogas geproduceerd kan worden.<sup>29</sup> Deze toename is in de cijfers van de 2019 echter nog niet terug te zien.

Figuur 31 - Opwek van hernieuwbare warmte in Zaanstad in de periode 2010-2019



Biogas wordt gebruikt om elektriciteit en warmte mee op te wekken. Daarnaast wordt een deel omgezet in groengas<sup>30</sup>, dat wordt bijgemengd in het aardgasnet (Rijkswaterstaat, lopend-c).

<sup>28</sup> In Zaanstad wordt ook warmte geproduceerd door middel van het verstoffen van hout(skool). Dit laten we hier buiten beschouwing omdat we niet kunnen achterhalen of het hout(skool) ook in Zaanstad wordt geproduceerd.

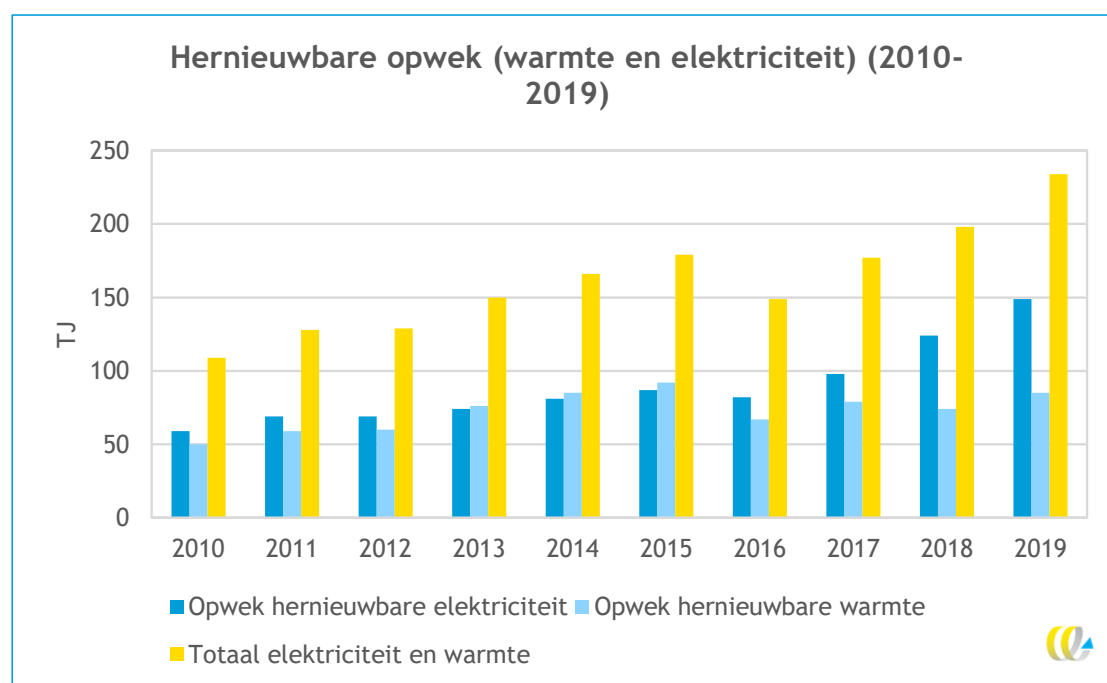
<sup>29</sup> [Riolwaterzuivering Poelenburg wordt een 'energiefabriek'](#)

<sup>30</sup> Groengas is biogas dat is opgewerkt tot aardgaskwaliteit.

### 4.3 Totale opwek van hernieuwbare energie (elektriciteit en warmte)

Figuur 32 geeft de totale hernieuwbare opwek in Zaanstad weer. In de periode 2010-2015 zijn de jaarlijkse opwek van zowel elektriciteit als warmte toegenomen. In 2016 is de hoeveelheid hernieuwbare opwek in Zaanstad echter met 17% afgenomen ten opzichte van de opwek in 2015. Dit komt met name door een afname in de hoeveelheid windenergie (elektriciteit) en een afname in de hoeveelheid ondiepe bodemenergie (warmte). Deze afname is op nationaal niveau niet zichtbaar en komt waarschijnlijk dus niet door een zachte winter. Wel kan het zijn dat een (aantal) wko-installatie(s) buiten gebruik is geraakt of dat de rekenmethodiek is veranderd. Deze afname is namelijk ook in verschillende andere gemeenten waar te nemen.<sup>31</sup> In de periode 2016-2019 is de hoeveelheid hernieuwbare energie in Zaanstad toegenomen. Dit komt voornamelijk door een stijging in de opwek van hernieuwbare elektriciteit.

Figuur 32 - Totaal hernieuwbare opwek (warmte en elektriciteit) in Zaanstad in de periode 2010-2019



<sup>31</sup> Bijvoorbeeld Zwolle, Den Haag.

Bron: [Klimaatmonitor : Ondiepe bodemenergie hern. warmte \(WKO/WP\) Zandstad, Den Haag](#)

# Literatuur

- CBS. 2014. *Statline : Kerncijfers wijken en buurten 2009-2012 - Zaanstad* [Online]. Available: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/70904NED/table?dl=59E92> [Accessed 2021].
- CBS. 2021a. *Energiematrix Zaanstad, 2018 (uitgebreid)* [Online]. Available: <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2021/12/energiematrix-zaanstad-2018--uitgebreid--> [Accessed 4 november 2021].
- CBS. 2021b. *Gemiddeld aantal personenauto's per huishouden naar gemeente. januari 2019* [Online]. Available: <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2021/05/autobezit-per-huishouden-januari-2019> [Accessed].
- CBS. 2021c. *Voorraad woningen en niet-woningen; mutaties, gebruiksfunctie, regio - Zaanstad* [Online]. Available: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81955NED/table?dl=5770F> [Accessed].
- CE Delft, 2021. Doorrekening Zaans Klimaatakkoord 2.0 : Stand van zaken CO<sub>2</sub>-uitstoot Zaanstad en effect van initiatieven en beleidsmaatregelen. Delft, CE Delft.
- Eteck. 2020. *Overname WKO-installatie ZVH Kroonenburg in Zaandam* [Online]. Available: <https://www.eteck.nl/nl/samenwerken-met-eteck/nieuws/overname-wko-installatie-zvh-kroonenburg-zaandam/> [Accessed 4 oktober 2021].
- EU, 2019. Verordening (EU) Nr. 517/2014 van het Europees Parlement en de Raad van 16 april 2014 betreffende gefluoreerde broeikasgassen en tot intrekking van Verordening (EG) nr. 842/2006. *Publicatieblad van de Europese Unie* L 150, 195-229.
- Gemeente Zaanstad. lopend. *Zaanstad in cijfers* [Online]. Available: [https://zaanstad.incijfers.nl/Jive?workspace\\_guid=0e8181f7-c628-458c-98cc-80b21bbcb632](https://zaanstad.incijfers.nl/Jive?workspace_guid=0e8181f7-c628-458c-98cc-80b21bbcb632) [Accessed oktober 2021].
- HVC, 2020. Warmte etiket 2019. Alkmaar, HVC Groep.
- Milieu Centraal. lopend. *Gemiddeld energieverbruik* [Online]. Milieu Centraal. Available: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/inzicht-in-je-energierekening/gemiddeld-energieverbruik/> [Accessed 24 augustus 2021].
- PBL, 2020. *Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2020*. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
- Rijksoverheid, 2019. *Klimaatakkoord*. Den Haag, Rijksoverheid.
- Rijksoverheid. 2020. *Emissieregistratie : De Nederlandse emissies naar lucht, water en bodem* [Online]. Available: <http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/bumper.nl.aspx> [Accessed januari 2020].
- Rijkswaterstaat, lopend-a. *Gemeente Zaanstad : Rapportage CO<sub>2</sub>-uitstoot*. Den Haag, Rijkswaterstaat.
- Rijkswaterstaat, lopend-b. *Gemeente Zaanstad : Rapportage hernieuwbare energie*. Den Haag, Rijkswaterstaat.
- Rijkswaterstaat. lopend-c. *Klimaatmonitor : Gemiddeld gasverbruik alle woningen-Zaanstad* [Online]. Available: [https://klimaatmonitor.databank.nl/Jive?workspace\\_guid=b46f985b-04c3-41da-8223-ffd62df7270b](https://klimaatmonitor.databank.nl/Jive?workspace_guid=b46f985b-04c3-41da-8223-ffd62df7270b) [Accessed 2021].
- Rijkswaterstaat. lopend-d. *Klimaatmonitor databank* [Online]. Available: <https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard/> [Accessed].



- RIVM. 2016a. *Fluorkoolwaterstoffen : Internationale maatregelen* [Online]. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Available: <https://www.rivm.nl/fluorkoolwaterstoffen/internationale-maatregelen> [Accessed 1 oktober 2021].
- RIVM. 2016b. *Wat zijn HFK's?* [Online]. RIVM. Available: <https://www.rivm.nl/fluorkoolwaterstoffen/wat-zijn-hfk-s> [Accessed 1 oktober 2021].
- WUR, 2010. *Mogelijkheden voor mitigatie en adaptatie: Veenweiden en klimaat*. Wageningen, Wageningen University and Research (WUR).



# A Methode voor het bepalen van CO<sub>2</sub>-emissies

In deze bijlage laten we zien welke informatiebronnen we hebben gebruikt om de emissies van CO<sub>2</sub> en overige broeikasgassen in de gemeente Zaanstad te bepalen.

## CO<sub>2</sub>-emissies: verbruiksbenadering van Klimaatmonitor

Voor de CO<sub>2</sub>-emissies van de verschillende sectoren (met uitzondering van de sector Verkeer en vervoer) voor de jaren 2010-2019 hebben we de Klimaatmonitor van Rijkswaterstaat geraadpleegd. De Klimaatmonitor (Rijkswaterstaat, lopend-e) presenteert in opdracht van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat cijfers en trends in de energietransitie. De Klimaatmonitor berekent CO<sub>2</sub>-emissies op basis van de verbruiksbenadering. De verbruiksbenadering kijkt naar de locatie waar het verbruik van energie (elektriciteit, gas, warmte en voertuigbrandstoffen) plaatsvindt, dat de oorzaak is van de fysieke CO<sub>2</sub>-emissies. Het energiegebruik wordt vervolgens met een CO<sub>2</sub>-kental omgerekend naar CO<sub>2</sub>-emissies.

De onderliggende gedachte is dat eindverbruik van energie niet altijd leidt tot fysieke uitstoot in het gebied waar het verbruik plaatsvindt. Elektriciteit en warmte worden vaak geproduceerd in energiecentrales die daardoor broeikasgassen uitstoten. De geproduceerde elektriciteit en warmte worden echter (deels) buiten de gemeentegrenzen gebruikt. De verbruiksbenadering, in tegenstelling tot de bronbenadering, wijst de emissies toe aan de locatie waar energie wordt verbruikt, in plaats van waar deze wordt geproduceerd (Rijkswaterstaat, lopend-b). De verbruiksbenadering laat eventuele CO<sub>2</sub>-emissies van elektriciteits- en warmteproductie op grondgebied van de gemeente (de zogenaamde puntbronemissies) dus buiten beschouwing.

## Overige broeikasgassen: feitelijke emissies uit Emissieregistratie

Voor de overige broeikasgassen hebben we gegevens uit de Emissieregistratie (Rijksoverheid, 2020) gebruikt. Emissieregistratie heeft als doel om jaarlijks de uitstoot van verontreinigende stoffen naar lucht, water en bodem te verzamelen. In Emissieregistratie zijn enkel Scope 1-emissies (de zogenaamde 'feitelijke emissies') beschikbaar en rapporteert dus niet over Scope 2-emissies (emissies gerelateerd aan elektriciteits- en warmteverbruik). De feitelijke emissies zijn de emissies naar de lucht die plaatsvinden op het grondgebied van de gemeente. De gegevens zijn afkomstig van de Emissieregistratie, maar hebben we gedownload via de Klimaatmonitor.

We hebben de emissies van overige broeikasgassen met de Global Warming Potentials volgens IPCC AR4 omgerekend naar CO<sub>2</sub>-equivalenten. Daarmee zijn deze emissies vergelijkbaar en optelbaar met de emissies van CO<sub>2</sub>.

Tabel 7 geeft de uitgangspunten en de informatiebronnen per sector weer. In het geval de data niet bekend waren voor een bepaalde sector, hebben we geïnterpoleerd op basis van de jaren waarover de data wel beschikbaar waren.

Tabel 7 - Brongegevens per sector

Sector	Deelsector	2018	
		CO <sub>2</sub> -emissies	Overige emissies
Gebouwde omgeving	Woningen	Klimaatmonitor (verbruiksbenadering)	Klimaatmonitor (op basis van gegevens Emissieregistratie)
	Bedrijven	Klimaatmonitor (verbruiksbenadering)	Klimaatmonitor (op basis van gegevens Emissieregistratie)
	Publieke organisaties	Klimaatmonitor (verbruiksbenadering)	Klimaatmonitor (op basis van gegevens Emissieregistratie)
Mobiliteit		Klimaatmonitor (op basis van gegevens Emissieregistratie, enkel Scope 1)	Klimaatmonitor (op basis van gegevens Emissieregistratie)
Industrie		Klimaatmonitor (verbruiksbenadering)	Klimaatmonitor (op basis van gegevens Emissieregistratie)
Landbouw en natuur		Klimaatmonitor (verbruiksbenadering)	Klimaatmonitor (op basis van gegevens Emissieregistratie)

Tabel 8 - Uitgangspunten om de CO<sub>2</sub>-emissies te bepalen

Sector	Uitgangspunt/bron
Gebouwde omgeving	<p>In deze categorie zijn alle emissies opgenomen die gerelateerd zijn aan het verbruik van elektriciteit, aardgas en warmte door de gebouwde omgeving in de gemeente Zaanstad.</p> <p>De CO<sub>2</sub>-emissies van het aardgasverbruik (gecorrigeerd voor de jaarlijks wisselende buitentemperatuur) en elektriciteitsverbruik in de gemeente Zaanstad zijn rechtstreeks overgenomen uit de Klimaatmonitor. Het elektriciteitsverbruik dat achter de meter wordt opgewekt (door zonnepanelen) is niet meegenomen in het elektriciteitsverbruik. Dit heeft geen consequenties voor de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot omdat elektriciteitsverbruik uit zonnepanelen geen CO<sub>2</sub>-emissies veroorzaakt.</p> <p>Ook de CO<sub>2</sub>-uitstoot door gebruik van stadsverwarming (gecorrigeerd voor de jaarlijks wisselende buitentemperatuur) door woningen hebben we uit Klimaatmonitor overgenomen. Klimaatmonitor maakt een inschatting van de CO<sub>2</sub>-uitstoot van het gebruik van stadsverwarming op basis van het percentage warmte woningen (dit wordt gepubliceerd door CBS voor gemeenten waar dat percentage hoger is dan 5%). Met dit percentage kan Klimaatmonitor inschatten hoeveel woningen in Zaanstad met stadsverwarming worden verwarmd. Om de warmtevraag van deze warmte woningen te bepalen, gaat de Klimaatmonitor uit van de gemiddelde warmtevraag van gaswoningen in de gemeente. In werkelijkheid kunnen tussen de gaswoningen en warmte woningen verschillen bestaan (bijvoorbeeld in grootte of bouwjaar), die leiden tot verschillen in energiegebruik. De hoeveelheid gebruikte stadswarmte wordt tot slot vermenigvuldigd met de CO<sub>2</sub>-emissiefactor van stadswarmte<sup>32</sup>. Gegevens over eventueel gebruik van stadsverwarming door andere gebouwen (niet-woningen) zijn niet bekend.</p> <p>Uit het warmte-etiket 2019 van HVC (de warmteleverancier van het warmtenet in Assendelft) kunnen we opmaken dat de CO<sub>2</sub>-uitstoot gerelateerd aan warmtelevering in Assendelft 1.710 ton bedraagt.<sup>33</sup> Dit wijkt niet sterk af van de inschatting van de</p>

<sup>32</sup> De CO<sub>2</sub>-emissiefactor van warmtelevering varieert afhankelijk van de warmtebron, zie [CO<sub>2</sub> emissiefactoren : Lijst emissiefactoren](#)

<sup>33</sup> Warmte etiket 2019 (HVC, 2020): Warmtelevering GJ totaal: 34.130; CO<sub>2</sub>-uitstoot kg/GJ levering: 50,1.





Sector	Uitgangspunt/bron												
	<p>Klimaatmonitor: namelijk 1.812 ton CO<sub>2</sub> in 2019. Omdat we CO<sub>2</sub>-uitstoot voor alle jaren sinds 2010 in beeld willen brengen, gebruiken we de inschatting van de Klimaatmonitor.</p> <p>De uitstoot van de overige broeikasgassen komt van de Emissieregistratie.</p> <p>In de onderstaande tabel staat hoe de categorieën zijn opgebouwd.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categorie in deze rapportage</th> <th>Categorieën</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Woningen (gas, elektriciteit en stadswarmte)</td> <td>Woningen (Klimaatmonitor)</td> </tr> <tr> <td>Bedrijven (gas en elektriciteit)</td> <td>SBI G, H, I, J, K, L, M en N (Klimaatmonitor)</td> </tr> <tr> <td>Gemeente (gas en elektriciteit)</td> <td>SBI O (Klimaatmonitor)</td> </tr> <tr> <td>Maatschappelijke organisatie (gas en elektriciteit)</td> <td>SBI P, Q, R en S (Klimaatmonitor)</td> </tr> <tr> <td>Overige broeikasgassen</td> <td>Alle overige broeikasgassen bij doelgroepen Consumenten en Handel, Diensten en Overheid (HDO) (Klimaatmonitor, op basis van gegevens Emissieregistratie)</td> </tr> </tbody> </table>	Categorie in deze rapportage	Categorieën	Woningen (gas, elektriciteit en stadswarmte)	Woningen (Klimaatmonitor)	Bedrijven (gas en elektriciteit)	SBI G, H, I, J, K, L, M en N (Klimaatmonitor)	Gemeente (gas en elektriciteit)	SBI O (Klimaatmonitor)	Maatschappelijke organisatie (gas en elektriciteit)	SBI P, Q, R en S (Klimaatmonitor)	Overige broeikasgassen	Alle overige broeikasgassen bij doelgroepen Consumenten en Handel, Diensten en Overheid (HDO) (Klimaatmonitor, op basis van gegevens Emissieregistratie)
Categorie in deze rapportage	Categorieën												
Woningen (gas, elektriciteit en stadswarmte)	Woningen (Klimaatmonitor)												
Bedrijven (gas en elektriciteit)	SBI G, H, I, J, K, L, M en N (Klimaatmonitor)												
Gemeente (gas en elektriciteit)	SBI O (Klimaatmonitor)												
Maatschappelijke organisatie (gas en elektriciteit)	SBI P, Q, R en S (Klimaatmonitor)												
Overige broeikasgassen	Alle overige broeikasgassen bij doelgroepen Consumenten en Handel, Diensten en Overheid (HDO) (Klimaatmonitor, op basis van gegevens Emissieregistratie)												
Verkeer en vervoer	<p>In deze categorie zijn alle emissies opgenomen die gerelateerd zijn aan de sector verkeer en vervoer in de gemeente Zaanstad.</p> <p>Voor deze sector zijn van de emissies van CO<sub>2</sub> en overige broeikasgassen enkel de Scope 1-emissies beschikbaar. Deze zijn afkomstig van de Emissieregistratie, maar hebben we gedownload via de Klimaatmonitor.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categorie in deze rapportage</th> <th>Categorieën</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Verkeer en vervoer</td> <td>Binnenscheepvaart, mobiele werktuigen, railverkeer (alleen diesel), recreatievaart en wegverkeer (Klimaatmonitor, op basis van gegevens Emissieregistratie).</td> </tr> <tr> <td>Overige broeikasgassen</td> <td>Alle overige broeikasgassen uit bovenstaande categorieën (Klimaatmonitor, op basis van gegevens Emissieregistratie).</td> </tr> </tbody> </table> <p>Naast de Scope 1-emissies zijn ook de Scope 2-emissies relevant (emissies gerelateerd aan elektriciteitsverbruik). Van het verbruik van elektriciteit in elektrisch vervoer zijn echter geen decentrale gegevens beschikbaar. Daardoor zijn ook van de bijbehorende uitstoot geen gegevens beschikbaar. Deze elektriciteit is onderdeel van het verbruik van de sectoren waar de elektriciteit via het laadpunt geladen wordt. De elektriciteit die geladen wordt via particuliere laadpunten valt bijvoorbeeld onder het elektriciteitsverbruik van woningen (Rijkswaterstaat, lopend). De elektriciteit die wordt verbruikt door railverkeer is onderdeel van het verbruik van de bedrijfstak 'Vervoer en Opslag' (SBI H). Deze bedrijfstak valt onder de sector commerciële dienstverlening (oftewel bedrijven). Dit verbruik mag vanwege herleidbaarheid naar individuele railvervoerders niet apart gepubliceerd worden (Rijkswaterstaat, lopend-b).</p>	Categorie in deze rapportage	Categorieën	Verkeer en vervoer	Binnenscheepvaart, mobiele werktuigen, railverkeer (alleen diesel), recreatievaart en wegverkeer (Klimaatmonitor, op basis van gegevens Emissieregistratie).	Overige broeikasgassen	Alle overige broeikasgassen uit bovenstaande categorieën (Klimaatmonitor, op basis van gegevens Emissieregistratie).						
Categorie in deze rapportage	Categorieën												
Verkeer en vervoer	Binnenscheepvaart, mobiele werktuigen, railverkeer (alleen diesel), recreatievaart en wegverkeer (Klimaatmonitor, op basis van gegevens Emissieregistratie).												
Overige broeikasgassen	Alle overige broeikasgassen uit bovenstaande categorieën (Klimaatmonitor, op basis van gegevens Emissieregistratie).												

Sector	Uitgangspunt/bron								
Industrie	<p>In deze categorie zijn alle emissies opgenomen die gerelateerd zijn de warmtevraag en de vraag naar elektriciteit van de industrie in de gemeente Zaanstad. De warmtevraag wordt meestal ingevuld door aardgas verstoekt in individuele ketels.</p> <p>De CO<sub>2</sub>-emissies van het elektriciteits- en gasverbruik door de sector industrie in de gemeente Zaanstad zijn rechtstreeks overgenomen uit de Klimaatmonitor.</p> <p>De uitstoot van de overige broeikasgassen komt van de Emissieregistratie.</p> <p>In de onderstaande tabel staat hoe de categorieën zijn opgebouwd.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categorie in deze rapportage</th> <th>Categorieën</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Industrie (gas)</td> <td>Industrie (SBI C) en SBI B, E en F (Klimaatmonitor)</td> </tr> <tr> <td>Industrie (elektriciteit)</td> <td>Industrie (SBI C) en SBI B, D, E en F (Klimaatmonitor)</td> </tr> <tr> <td>Overige broeikasgassen</td> <td>Alle overige broeikasgassen bij afvalverwerking, afvalverwijdering, bouw, chemische industrie, drinkwatervoorziening, energiesector (exclusief opwekking elektriciteit), overige industrie, raffinaderijen, en RWZI (Klimaatmonitor, op basis van gegevens Emissieregistratie)</td> </tr> </tbody> </table>	Categorie in deze rapportage	Categorieën	Industrie (gas)	Industrie (SBI C) en SBI B, E en F (Klimaatmonitor)	Industrie (elektriciteit)	Industrie (SBI C) en SBI B, D, E en F (Klimaatmonitor)	Overige broeikasgassen	Alle overige broeikasgassen bij afvalverwerking, afvalverwijdering, bouw, chemische industrie, drinkwatervoorziening, energiesector (exclusief opwekking elektriciteit), overige industrie, raffinaderijen, en RWZI (Klimaatmonitor, op basis van gegevens Emissieregistratie)
Categorie in deze rapportage	Categorieën								
Industrie (gas)	Industrie (SBI C) en SBI B, E en F (Klimaatmonitor)								
Industrie (elektriciteit)	Industrie (SBI C) en SBI B, D, E en F (Klimaatmonitor)								
Overige broeikasgassen	Alle overige broeikasgassen bij afvalverwerking, afvalverwijdering, bouw, chemische industrie, drinkwatervoorziening, energiesector (exclusief opwekking elektriciteit), overige industrie, raffinaderijen, en RWZI (Klimaatmonitor, op basis van gegevens Emissieregistratie)								
Landbouw, bosbouw, visserij en natuur	<p>In deze categorie zijn alle emissies opgenomen die gerelateerd zijn aan de sector Landbouw, bosbouw en visserij en van natuur in de gemeente Zaanstad. Het gaat hierbij om de CO<sub>2</sub>-emissies van het gas- en elektriciteitsverbruik dat gerelateerd is aan de landbouwsector en om overige broeikasgassen.</p> <p>De data is afkomstig van de Emissieregistratie. In de onderstaande tabel staat hoe de categorieën zijn opgebouwd.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categorie in deze rapportage</th> <th>Categorieën</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Landbouw, bosbouw, visserij en natuur (gas)</td> <td>SBI A (Landbouw, bosbouw en visserij)</td> </tr> <tr> <td>Landbouw, bosbouw, visserij en natuur (elektriciteit)</td> <td>SBI A (Landbouw, bosbouw en visserij)</td> </tr> <tr> <td>Overige broeikasgassen</td> <td>Alle overige broeikasgassen bij doelgroep Landbouw, bosbouw en visserij en Natuur (Klimaatmonitor, op basis van gegevens Emissieregistratie)</td> </tr> </tbody> </table>	Categorie in deze rapportage	Categorieën	Landbouw, bosbouw, visserij en natuur (gas)	SBI A (Landbouw, bosbouw en visserij)	Landbouw, bosbouw, visserij en natuur (elektriciteit)	SBI A (Landbouw, bosbouw en visserij)	Overige broeikasgassen	Alle overige broeikasgassen bij doelgroep Landbouw, bosbouw en visserij en Natuur (Klimaatmonitor, op basis van gegevens Emissieregistratie)
Categorie in deze rapportage	Categorieën								
Landbouw, bosbouw, visserij en natuur (gas)	SBI A (Landbouw, bosbouw en visserij)								
Landbouw, bosbouw, visserij en natuur (elektriciteit)	SBI A (Landbouw, bosbouw en visserij)								
Overige broeikasgassen	Alle overige broeikasgassen bij doelgroep Landbouw, bosbouw en visserij en Natuur (Klimaatmonitor, op basis van gegevens Emissieregistratie)								