



Doorrekening Zaans Klimaatakkoord 2.0

Stand van zaken CO₂-uitstoot Zaanstad
en effect van initiatieven en
beleidsmaatregelen



CE Delft

Committed to the Environment

Doorrekening Zaans Klimaatakkoord 2.0

Stand van zaken CO₂-uitstoot Zaanstad en effect van initiatieven
en beleidsmaatregelen

Dit rapport is geschreven door:

Katja Kruit, Pien van Berkel, Louis Leestemaker, Jacobine Aalberts, Lynn Snijder, Lonneke de Graaff

Delft, CE Delft, februari 2021

Publicatienummer: 21.200250.002

Gemeenten / Klimaat / Beleidsinstrumenten / Kooldioxide / Reductie / Effecten / Kosten / Beleidsanalyse

Opdrachtgever: Gemeente Zaanstad

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via 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	6
	1.1 Vraagstelling	6
	1.2 Afbakening	6
	1.3 Leeswijzer	9
2	Stand van zaken CO ₂ -emissies	10
	2.1 Emissies in 2018	10
	2.2 Emissies in 1990	11
	2.3 Ontwikkeling ten opzichte van 2010	12
3	Doorrekening maatregelen en initiatieven	15
	3.1 Overzicht van maatregelen en initiatieven	15
	3.2 Gebouwde omgeving	16
	3.3 Industrie	29
	3.4 Mobiliteit	32
	3.5 Landbouw, bosbouw en natuur	41
	3.6 Totaal van alle sectoren in 2030, 2040 en 2050	44
4	Opwek hernieuwbare elektriciteit	49
	4.1 Huidig elektriciteitsgebruik en duurzame opwek	49
	4.2 Verwachte elektriciteitsvraag in 2030	49
	4.3 Verwachte opbrengst van maatregelen	50
	4.4 Conclusie: aandeel hernieuwbare energie in 2030	53
5	Indirecte emissies	54
	5.1 Stand van zaken indirecte emissies	54
	5.2 Maatregelen van de gemeente	58
	5.3 Handelingsperspectief inwoners	61
	5.4 Conclusie indirecte emissies (Scope 3)	64
6	Referenties	66
A	Toelichting nulmeting emissies	69
B	Kentallen energievraag nieuwbouw	72
C	Kentallen afvalverwerking	73



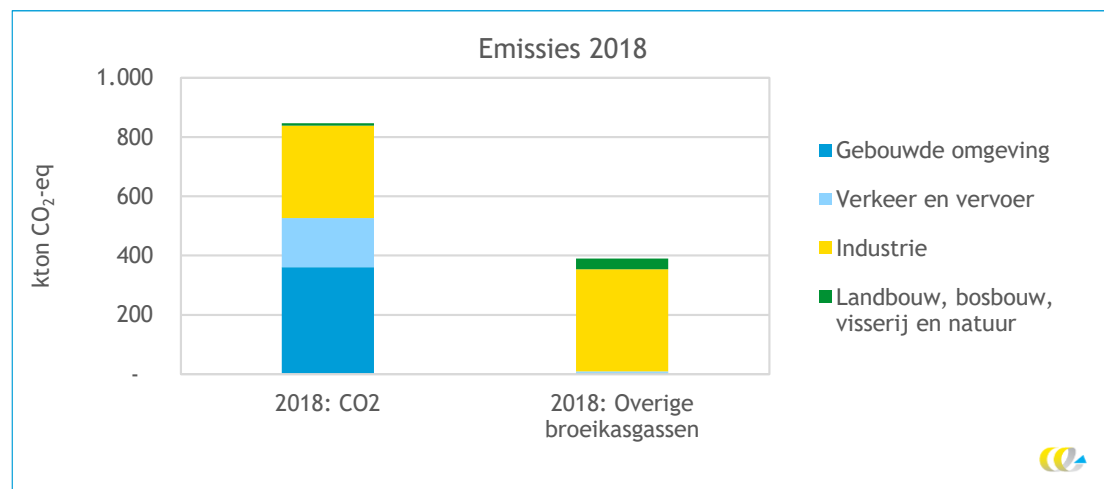
Samenvatting

De gemeente Zaanstad heeft de ambitie om tussen 2030 en 2040 een klimaatneutrale stad te zijn (Gemeente Zaanstad, 2019a). Dit houdt in dat uiterlijk in 2040 netto geen uitstoot van CO₂ en andere broeikasgassen meer plaatsvindt binnen de gemeentegrenzen. In begin 2021 wordt het Zaanse Klimaatakkoord 2.0 gepresenteerd, waar de huidige stand van zaken, de verschillende duurzame initiatieven en beleidsontwikkelingen in het kader van de energietransitie, circulaire economie en gezonde leefomgeving in Zaanstad in kaart zijn gebracht.

De gemeente Zaanstad heeft CE Delft gevraagd om voor dit Klimaatakkoord 2.0 inzicht te geven in de huidige stand van zaken met betrekking tot de uitstoot van broeikasgassen en de CO₂-effecten van voorgenomen maatregelen waar mogelijk door te rekenen. De vraag die hierbij centraal staat, is als volgt:

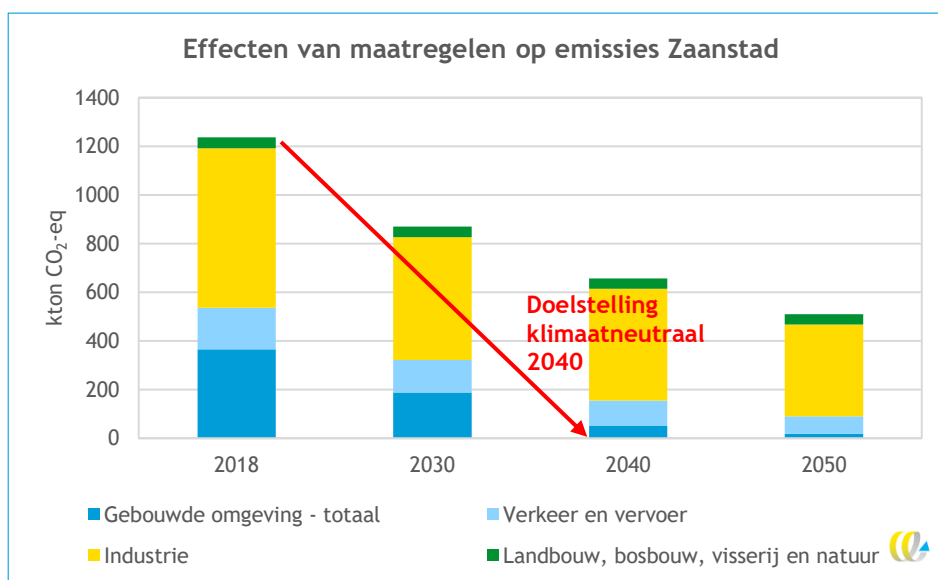
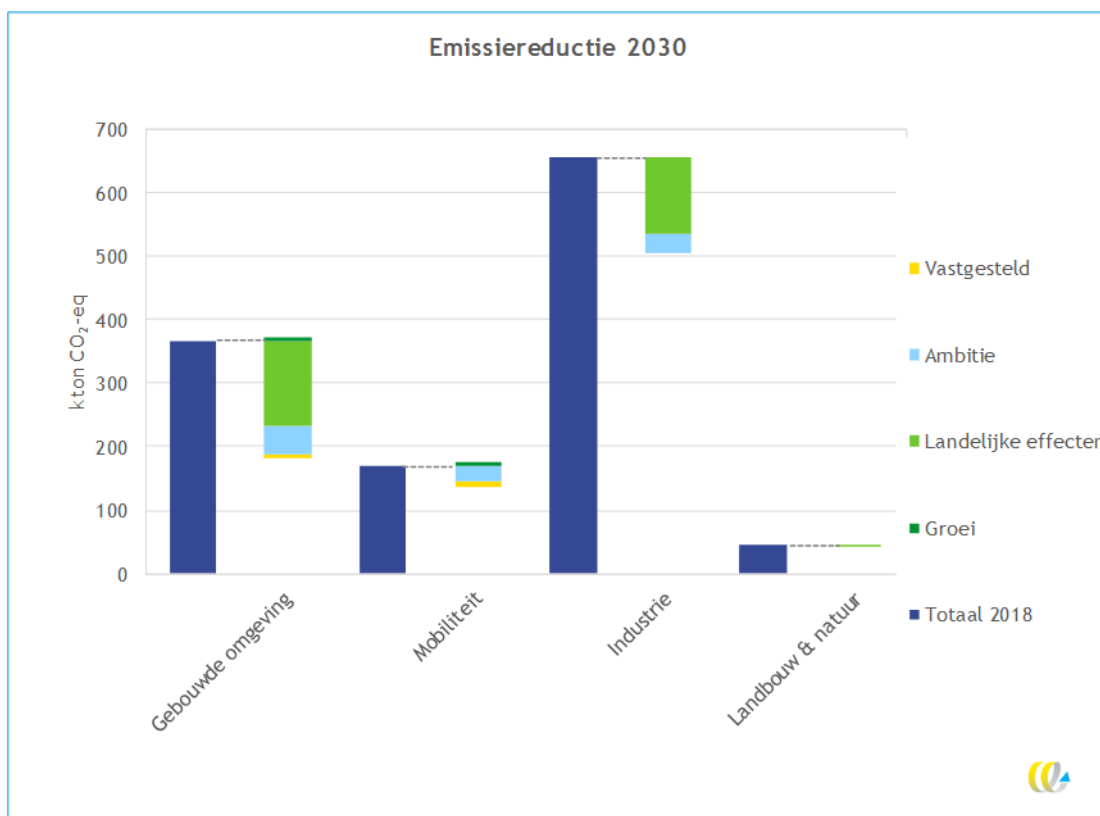
‘In hoeverre zal de Zaanse doelstelling van klimaatneutraal tussen 2030 en 2040 worden gerealiseerd met voorgenomen beleid en in hoeverre wordt de landelijke doelstelling van 2050¹ gehaald?’

De doelstelling gaat om emissies gerelateerd aan energiegebruik en directe emissies op het grondgebied van de gemeente (Scope 1 en 2). De Scope 1 en 2-emissies in 2018 zijn 847 kton CO₂ en 390 kton CO₂-equivalenten aan overige broeikasgassen.



Samen met de gemeente zijn negen ontwikkelingen en vijftien Zaanse maatregelen en initiatieven geselecteerd die voldoende concreet zijn om door te rekenen en/of een significant effect hebben. Het effect van deze maatregelen op de emissies in 2030 is een reductie van circa 30% in 2030 ten opzichte van 2018. Dit loopt op naar 47% in 2040 en 59% in 2050.

¹ [De Klimaatwet](#) stelt de klimaatdoelen voor Nederland vast: 49% minder CO₂-uitstoot in 2030 ten opzichte van 1990 en 95% minder CO₂-uitstoot in 2050 ten opzichte van 1990.



Deze doorrekening is nadrukkelijk een raming van beleid en ambities, dat wil zeggen: dit beleid is niet in alle gevallen al aangenomen of in uitvoering. Ook het slagen ervan staat nog niet vast. De maatregelen met de grootste invloed zijn de landelijke verduurzaming van elektriciteit, de uitvoering van de Transitievisie Warmte en de verduurzaming van de Zaanse industrie. Om deze geraamde reductie te realiseren moeten deze maatregelen worden ondersteund door landelijk beleid, provincie, MRA en door de gemeente. Voor

overige (niet-CO₂) broeikasgassen is maar een enkele maatregel doorgerekend. Vooral in de industrie ligt er een opgave om deze te reduceren.

De plannen op het gebied van hernieuwbare elektriciteitsopwekking hebben we niet meegenomen bij het berekenen van de CO₂-effecten van maatregelen en initiatieven, om dubbeltelling met een dalende landelijke emissiefactor van elektriciteit te voorkomen. De verwachte opwek van hernieuwbare elektriciteit in 2030 is 310 GWh. Naar verwachting is dat 46% van de totale hoeveelheid gebruikte elektriciteit in Zaanstad in 2030. Een groot deel daarvan moet komen uit gebieden voor hernieuwbare opwek die worden aangewezen in de Regionale Energiestrategie.

Naast de directe uitstoot is bij de Zaanse klimaattafels opgeroepen ook naar de indirecte CO₂-uitstoot te kijken: de emissies door consumptie van grondstoffen, producten en voedsel (Scope 3-emissies). De impact van de Scope 3-emissies van de inwoners van Zaanstad is van dezelfde ordegrootte als de gemeentelijke Scope 1 en 2-emissies, namelijk ongeveer 1.111 kton CO₂-eq. Deze indirecte uitstoot is bepaald door de Scope 1 en 2-emissies die voortkomen uit het consumentengedrag van inwoners af te trekken van de totale uitstoot van alle inwoners van Zaanstad.

De categorie 'Inkopen van Spullen' draagt het meest bij aan de indirecte uitstoot van de Zaanse inwoners. Ook is de impact van vervoer groot, met name het autovervoer en vliegen. Het grootste deel van de impact van vervoer van inwoners is directe uitstoot door autovervoer (Scope 1 en 2). Het materiaalgebruik en de productie van de voertuigen leidt ook tot indirecte uitstoot in Scope 3, evenals de emissies door vliegen. Op de derde plaats staat de categorie 'wonen'. Het grootste deel van de impact van wonen wordt gevormd door Scope 1 en 2-emissies door gas en elektriciteitsverbruik. De indirecte impact zit hem in het materiaalgebruik voor de bouw.

We hebben drie opties die inwoners kunnen doen om CO₂ te besparen doorgerekend: Overstappen naar elektrisch rijden levert een toename van Scope 3-emissies op, maar een netto afname van totale emissies. Minder vliegen en minder vlees eten leveren een verlaging van de uitstoot van Scope 3-emissies op.

Ook zijn er ter illustratie enkele maatregelen doorgerekend waarmee de gemeente Zaanstad zelf de Scope 3-emissies kan verminderen: het inkopen van andere (verkeers)borden en het verminderen van het restafval.

1 Inleiding

1.1 Vraagstelling

De gemeente Zaanstad heeft de ambitie om tussen 2030 en 2040 een klimaatneutrale stad te zijn (Gemeente Zaanstad, 2019a). Dit houdt in dat uiterlijk in 2040 netto geen uitstoot van CO₂ en andere broeikasgassen meer plaatsvindt binnen de gemeentegrenzen.

De gemeente heeft in het Zaanse Klimaatakkoord 1.0 voor het eerst de verschillende duurzame initiatieven in het kader van de energietransitie, circulaire economie en gezonde leefomgeving in Zaanstad in kaart gebracht. In 2020 zijn deze aangevuld met nieuwe beleidsontwikkelingen, de huidige stand van zaken en vervolgstappen die o.a. uit de Zaanse klimaattafels naar voren zijn gekomen. Dit wordt begin 2021 gepresenteerd als het Klimaatakkoord 2.0.

De gemeente Zaanstad heeft CE Delft gevraagd om voor dit Klimaatakkoord 2.0 inzicht te geven in de huidige stand van zaken met betrekking tot de uitstoot van broeikasgassen en de CO₂-effecten van voorgenomen maatregelen waar mogelijk door te rekenen. De vraag die hierbij centraal staat, is als volgt:

‘In hoeverre zal de Zaanse doelstelling van klimaatneutraal tussen 2030 en 2040 worden gerealiseerd met voorgenomen beleid en in hoeverre wordt de landelijke doelstelling van 2050² gehaald?’

Het gaat hierbij om emissies gerelateerd aan energiegebruik en directe emissies op het grondgebied van de gemeente (Scope 1 en 2). Daarnaast is bij de Zaanse klimaattafels opgeroepen ook naar de indirecte CO₂-uitstoot te kijken: de emissies door consumptie van grondstoffen, producten en voedsel (Scope 3-emissies). Daarom heeft de gemeente gevraagd om ook inzicht te verschaffen in de omvang en impact van deze uitstoot door de Zaanse gemeenschap.

We hebben de effecten van de Coronapandemie niet meegenomen in deze studie. Naar verwachting zal de Coronapandemie wereldwijde en landelijke impact hebben op de economie, wat ook resulteert in een effect op de emissies wereldwijd, landelijk en in Zaanstad. Ten tijde van deze studie is het echter nog niet mogelijk een goede inschatting van dit effect te geven.

1.2 Afbakening

Definitie van de scopes van emissies

De emissies van CO₂ en andere broeikasgassen worden uitgedrukt in drie categorieën of ‘scopes’, zie Figuur 1. Andere broeikasgassen, zoals lachgas (N₂O), methaan (CH₄) en fluorhoudende gassen (F-gassen) worden omgerekend naar CO₂-equivalenten. Dit gebeurt met de zogenoemde Global Warming Potentials (GWP). Eén kilogram CO₂-equivalent staat gelijk aan de broeikaswerking van 1 kilogram CO₂.

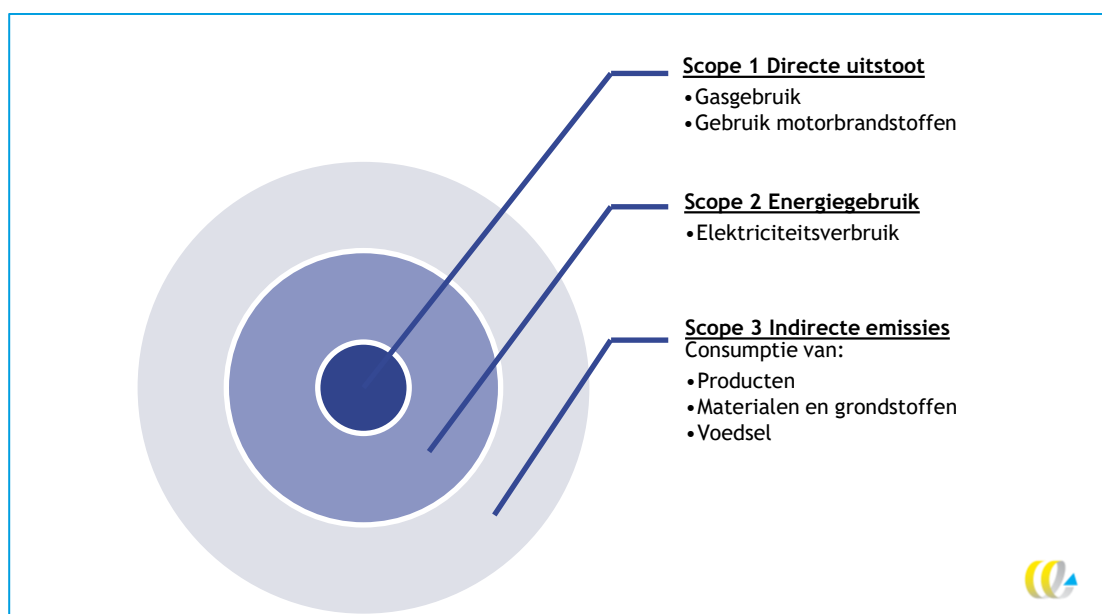
² [De Klimaatwet](#) stelt de klimaatdoelen voor Nederland vast: 49% minder CO₂-uitstoot in 2030 ten opzichte van 1990 en 95% minder CO₂-uitstoot in 2050 ten opzichte van 1990.

Scope 1-emissies zijn directe emissies van activiteiten die binnen de gemeente plaatsvinden, zoals gasgebruik in huis of brandstofgebruik van voertuigen binnen de gemeente. Ook emissies van landbouw, veehouderij en grondgebruik vallen onder Scope 1.

Scope 2 gaat om de inkoop van energie. Emissies gerelateerd aan elektriciteitsverbruik vallen onder de Scope 2-emissies. 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.

Scope 3-emissies zijn indirecte emissies. Dit zijn bijvoorbeeld emissies die optreden tijdens de productie en het transport van consumptiegoederen of voedsel. Deze goederen worden wel binnen de gemeente geconsumeerd, maar veelal elders geproduceerd.

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



De doelstelling uit het landelijk Klimaatakkoord van 49% reductie van de uitstoot van broeikasgassen in 2030 (Rijksoverheid, 2019) en de gemeentelijke klimaatdoelstelling betreffen Scope 1 en 2. Deze emissies nemen we daarom mee in Hoofdstuk 2 en 3.

Daarnaast zijn de gemeente en diverse partijen in Zaanstad geïnteresseerd in de omvang en impact van de indirecte emissies (Scope 3). Hoofdstuk 5 brengt deze uitstoot in beeld.

Ontwikkelingen, maatregelen en initiatieven

In het Zaans Klimaatakkoord staan beleidsmaatregelen van de gemeente en initiatieven in de stad centraal. Daarnaast leiden landelijke ontwikkelingen en groei van de stad tot CO₂-effecten.

- **Landelijke ontwikkelingen**, met name beleid volgens op het landelijk Klimaatakkoord, maar ook Europees beleid, zullen effect hebben op de uitstoot in de gemeente. Om dit

effect te bepalen, gebruiken we de Klimaat- en Energieverkenning 2019 en 2020 (KEV) (PBL, 2019b; 2020) en de doorrekening van het Klimaatakkoord (PBL, 2019a).

- Daarnaast heeft **groei van de stad** effect op de toekomstige CO₂-uitstoot. Groei van de stad zal leiden tot extra CO₂-uitstoot, hoewel relatief weinig. Bijvoorbeeld nieuwbouw zal energiezuinig en aardgasvrij zijn. Dat is ook te zien als effect van voorgenomen beleid en externe ontwikkelingen, echter het effect is dan niet zozeer CO₂-reductie, maar vermeden groei van CO₂-uitstoot.
- In Zaanstad worden aanvullende **maatregelen en initiatieven** ondernomen om de stad te verduurzamen. We hebben een selectie hiervan in dit rapport doorgerekend.

Hernieuwbare opwek van elektriciteit

Voor het berekenen van de CO₂-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 wordt meegeteld als CO₂-reductie, anders dan dat gemeentelijke of regionale inspanningen wel een bijdrage leveren aan reductie van de landelijke emissiefactor. Vergroening van de nationale (en internationale) elektriciteitsproductie werkt als externe ontwikkeling door op de CO₂-uitstoot voor de gemeentelijke elektriciteitsvraag.

De opwek van hernieuwbare elektriciteit, zoals zon of wind voorzien in de Regionale Energiestrategie (RES) of lokale initiatieven voor zonnepanelen op daken, wordt met deze methodiek dus niet gerekend als emissiereductie.

Dit rapport brengt de huidige en verwachte hernieuwbare productie van elektriciteit binnen de gemeente wel in beeld. Deze zetten we af tegen het huidige en toekomstige gebruik. Hiermee maken we de omvang van de opgave en de bijdrage van maatregelen en initiatieven inzichtelijk.

Sectoren en klimaattafels

In Zaanstad wordt met de Zaanse klimaattafels in co-creatie met de stad gewerkt aan een klimaatneutrale stad. De tafels vertegenwoordigen doelgroepen die vallen onder de sectoren zoals aangegeven in Tabel 1.

Tabel 1 - Onderverdeling sectoren in de Zaanse klimaattafels

Sector	Klimaattafels
Gebouwde omgeving	Wonen
	Bedrijven
	Maatschappelijke organisaties
Verkeer en vervoer	Thema dat aan bod komt met name bij de tafel bedrijven, gemeente en maatschappelijke organisaties
Industrie	Industrie
Landbouw bosbouw, visserij en natuur	Gezien de beperkte omvang geen aparte tafel in Zaanstad

1.3 Leeswijzer

- In deze doorrekening van het Klimaatakkoord 2.0 van Zaanstad geven we in Hoofdstuk 2 eerst inzicht in de huidige stand van zaken van de Scope 1- en 2-emissies binnen de gemeente.
- Vervolgens gaat Hoofdstuk 3 in op het effect van een selectie van beleidsmaatregelen en initiatieven. De maatregelen zijn geordend per sector.
- Hoofdstuk 4 geeft inzicht in de opwek van hernieuwbare elektriciteit in Zaanstad en het effect van maatregelen en initiatieven op dit vlak.
- In Hoofdstuk 5 gaan we in op de indirecte emissies van de gemeente Zaanstad en een aantal maatregelen dat hierop effect kan hebben, zowel beleidsmaatregelen van de gemeente Zaanstad als de impact van inwoners van Zaanstad en de acties die Zaankanters kunnen nemen om de indirecte emissies terug te dringen.

2 Stand van zaken CO₂-emissies

Dit hoofdstuk beschrijft de huidige emissies van de gemeente Zaanstad. Het meest recente jaar waarvoor data beschikbaar is, is 2018. We behandelen hier de Scope 1- en Scope 2-emissies.

We hebben de CO₂-emissies van Zaanstad bepaald op basis van openbare gegevens van de Klimaatmonitor (Rijkswaterstaat, lopend) en Emissieregistratie (Rijksoverheid, lopend). De uitgangspunten, gebruikte emissiekentallen en bronnen zijn opgenomen in Bijlage Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..

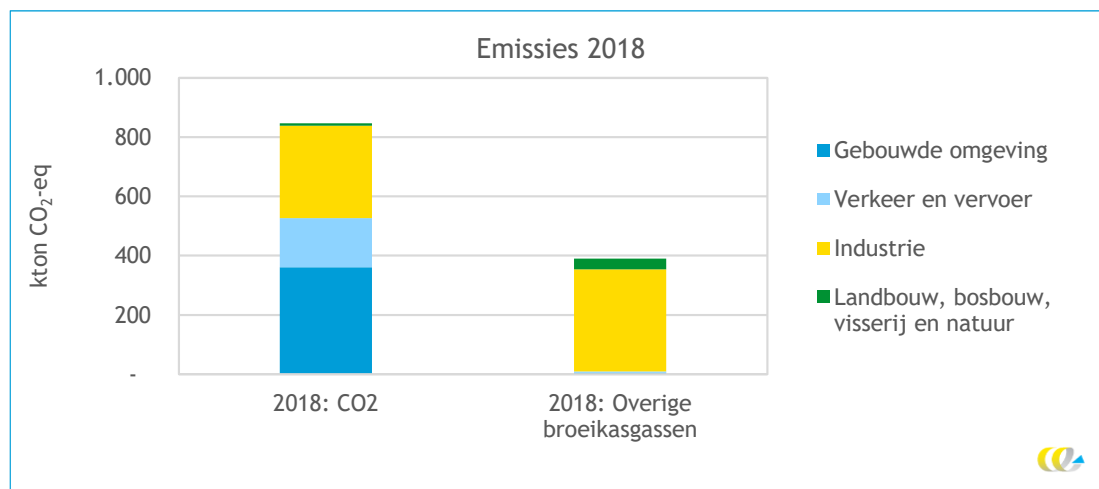
2.1 Emissies in 2018

Figuur 2 en

Tabel 2 geven de CO₂-emissies van Zaanstad in 2018 weer. De CO₂-emissies in 2018 zijn 847 kton CO₂ en 390 kton CO₂-equivalenten aan overige broeikasgassen.

De overige broeikasgassen zijn met name koelmiddelen uit de industrie, maar ook methaan en distikstofoxide dat door landbouw en door natuurlijke bodems wordt uitgestoten.

Figuur 2 - Emissies van gemeente Zaanstad in 2018

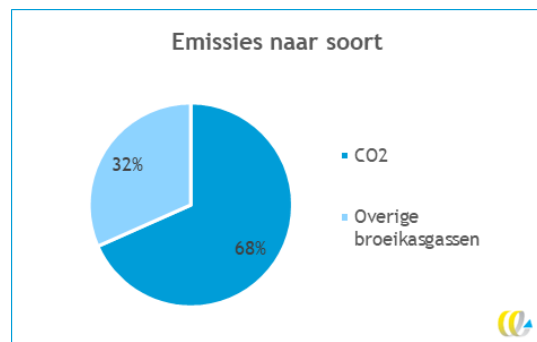


Tabel 2 - Emissies van gemeente Zaanstad in 2018 (ton CO₂-equivalenten)

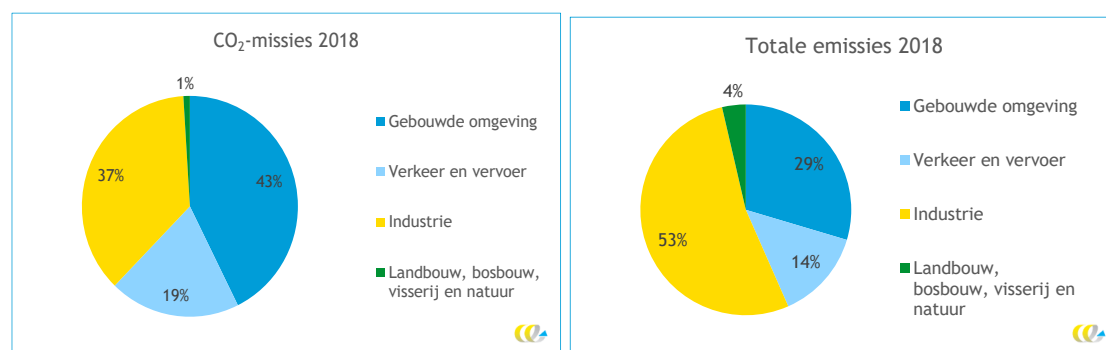
Sector	CO ₂	Overige broeikasgassen	Totaal	Percentage totaal	Percentage CO ₂
Industrie	311.513	343.765	655.278	53%	37%
Gebouwde omgeving	361.322	4.914	366.236	29%	43%
Verkeer en vervoer	165.759	4.911	170.670	14%	19%
Landbouw, bosbouw, visserij en natuur	8.156	36.678	44.834	4%	1%
Totaal	846.749	390.268	1.237.017	100%	100%

In Figuur 3 zijn de emissies onderverdeeld naar soort emissie. Twee derde van de emissies zijn CO₂-emissies. In Figuur 4 zijn de emissies onderverdeeld naar sector. Dit geeft aan hoe de opgave verdeeld is over de sectoren.

Figuur 3 - Emissies Zaanstad 2018 onderverdeeld naar soort emissie



Figuur 4 - Emissies Zaanstad 2018 onderverdeeld naar sector; CO₂ (links) en totaal (rechts)



Het grootste deel van de broeikasgassen is afkomstig van de industrie. Deze emissies beslaan zowel CO₂-emissies als overige broeikasgassen. Als we kijken naar alleen CO₂-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 CO₂-emissies en 14% van de totale emissies. Landbouw, bosbouw, visserij en natuur zorgen voor 4% van de totale emissies.

2.2 Emissies in 1990

De landelijke en Europese CO₂-reductiedoelstellingen zijn gebaseerd op de emissies uit 1990. Het is echter erg moeilijk om deze doelstelling te vertalen naar gemeentelijk niveau omdat de gegevens voor 1990 niet op dezelfde manier zijn gemonitord als nu. De CO₂-emissies in 1990 zijn niet beschikbaar in de Klimaatmonitor (Rijkswaterstaat, lopend), maar alleen uit de Emissieregistratie (Rijksoverheid, lopend). Dat betekent dat er alleen Scope 1-emissies beschikbaar zijn, en dat dus de emissies van het elektriciteitsgebruik van de gebouwde omgeving en industrie niet zijn meegenomen.

Tabel 3 geeft de CO₂-emissies van Zaanstad in 1990 weer. De CO₂-emissie in 1990 komt op 614 kton CO₂ en 77 kton CO₂-eq. overige broeikasgassen. Dit is ca. 40% lager dan in 2018. De toename in CO₂-uitstoot zit voor een groot deel in de gebouwde omgeving en industrie. Dit komt waarschijnlijk deels doordat in de gegevens van 1990 geen emissies van elektriciteit bevatten, zoals hierboven aangegeven, en deels door groei van de stad.

De toename in overige broeikasgassen zit met name in de industrie en is afkomstig van koelmiddelen. Het is niet met zekerheid te zeggen of dit een werkelijke toename is, of dat deze gegevens in 1990 niet werden meegeteld.

Tabel 3 - Emissies van gemeente Zaanstad in 1990 (ton CO₂-equivalenten)

Sector/klimaattafel	1990	
	CO ₂	Overige broeikasgassen
Gebouwde omgeving	259.576 ³	6.146
Verkeer en vervoer	135.251	1.826
Industrie	217.112 ⁴	64.392
Landbouw, bosbouw, visserij en natuur	2.331	4.665
Totaal	614.270	77.030
Totaal alle broeikasgassen	691.300	

2.3 Ontwikkeling ten opzichte van 2010

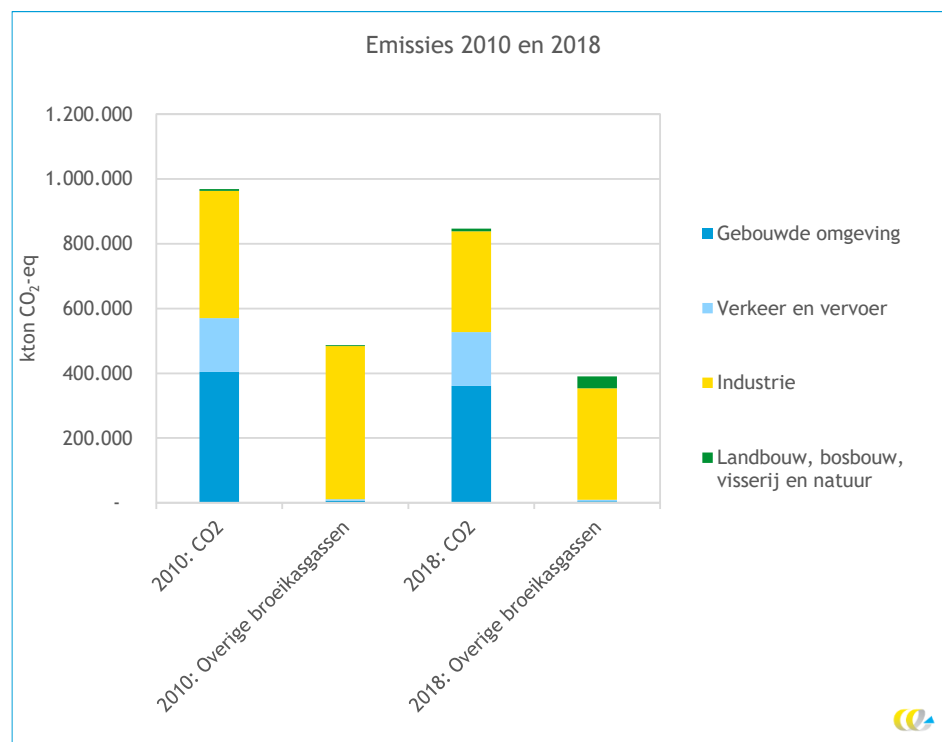
Figuur 5 geeft de emissies van 2018 weer naast de emissies van 2010. Zowel de totale CO₂-emissies als de overige broeikasgasemissies zijn afgenomen. In de sector landbouw, bosbouw, visserij en natuur zijn de CO₂-emissies toegenomen. De overige broeikasgasemissies van de landbouwsector zijn in de Emissieregistratie voor het jaartal 2010 niet bekend. Dit verklaart de toename in overige broeikasgassen in de sector landbouw, bosbouw, visserij en natuur in Figuur 5. Op landelijk niveau zijn de totale broeikasgasemissies van de landbouwsector in 2018 met ca. 8% afgenomen ten opzichte van de emissies in 2010.⁵ De sectoren industrie en gebouwde omgeving laten een daling zien van respectievelijk 24% en 11% in de totale emissies. De uitstoot van de sector vervoer is vrijwel gelijk gebleven.

³ Excl. elektriciteitsgebruik.

⁴ Excl. elektriciteitsgebruik.

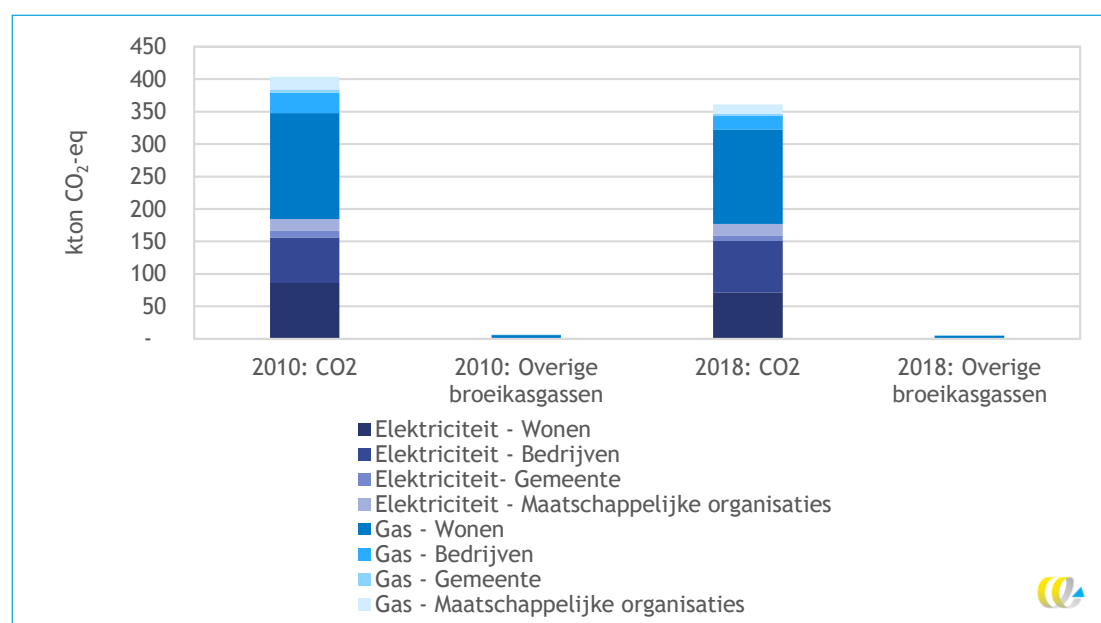
⁵ Nationale broeikasgasemissies van de landbouwsector in 2010: 28,8 Mton CO₂-eq., en in 2018: 26,5 Mton CO₂-eq. [Emissieregistratie: Nationale Broeikasgasemissies volgens IPCC](#)

Figuur 5 - Emissies van Zaanstad in 2010 en 2018



In de gebouwde omgeving is de afname in de uitstoot van broeikasgassen ten opzichte van 2010 11%. De afname komt vooral door besparing van gas en elektriciteit in woningen. Ook bij bedrijven zien we een besparing in het gasgebruik, maar het elektriciteitsgebruik van bedrijven is gestegen (zie Figuur 6 en Tabel 4).

Figuur 6 - Emissies van gebouwde omgeving in Zaanstad in 2010 en 2018



Tabel 4 - Emissies van de gebouwde omgeving in Zaanstad in 2010 en 2018 in ton CO₂-eq.

	2010			2018		
	CO ₂	Overige broeikas-gassen	Totaal	CO ₂	Overige broeikas-gassen	Totaal
Elektriciteit - Wonen	86.219	-	86.219	71.764	-	71.764
Elektriciteit - Bedrijven	70.059	-	70.059	78.951	-	78.951
Elektriciteit- Gemeente	10.187	-	10.187	8.880	-	8.880
Elektriciteit - Maatschappelijke organisaties	17.948	-	17.948	17.165	-	17.165
Gas - Wonen	163.346	5.743	169.089	145.541	4.505	150.046
Gas - Bedrijven	31.317	558	31.875	21.396	409	21.805
Gas - Gemeente	4.776	-	4.776	2.740	-	2.740
Gas - Maatschappelijke organisaties	20.022	-	20.022	14.885	-	14.885
Totaal	403.874	6.301	410.175	361.322	4.914	366.236

3 Doorrekening maatregelen en initiatieven

Het Zaans Klimaatakkoord telt tot op heden ruim 150 initiatieven. Deze hebben we hier niet allemaal doorgerekend. We hebben een selectie gemaakt van maatregelen en initiatieven om door te rekenen.

Voor de selectie hebben we gekeken naar de concreetheid en de verwachte impact van de maatregelen en initiatieven. Veel initiatieven hebben op zichzelf een beperkte impact op de CO₂-uitstoot van Zaanstad. Deze initiatieven zijn allemaal belangrijk omdat ze bijdragen aan verduurzaming, maar voor de inschatting van het totale effect ligt de focus op waar de grote slagen te maken zijn. Verder is voor het inschatten van de reductie van broeikasgassen van belang dat er concrete doelstellingen of prognoses zijn van de impact van de maatregel. Van veel maatregelen en initiatieven zijn op dit moment onvoldoende concrete cijfers bekend. Daarom is een selectie gemaakt van de grootste of meest illustratieve initiatieven waar voldoende gegevens over te verzamelen waren.

3.1 Overzicht van maatregelen en initiatieven

Tabel 5 geeft een overzicht van de doorgerekende maatregelen en initiatieven. Bij de meeste maatregelen kijken we naar het effect op de CO₂-uitstoot. Bij industrie en landbouw, bosbouw en natuur worden ook de overige broeikasgassen beschouwd.

Tabel 5 - Overzicht van geselecteerde ontwikkelingen, maatregelen en initiatieven

Sector	Landelijke ontwikkelingen	Groei van de stad	Maatregelen en initiatieven
Gebouwde omgeving	<ol style="list-style-type: none">1. Besparing elektriciteitsvraag door zuinigere apparaten.2. Dalende emissiefactor elektriciteit.	<ol style="list-style-type: none">1. Nieuwbouw-woningen.2. Nieuwbouw dienstensector.	<ol style="list-style-type: none">1. Transitievisie warmte.2. Warmtenet Fase 1.3. Nieuwbouwwoningen volgens aangescherpte EPC/BENG-eis.4. Stappensubsidie.5. Samenwerkingsovereenkomst woningcorporaties.6. Collectieve inkoop.7. Label C-verplichting kantoren.8. Energiescans Green Business Council Zaanstad (GBCZ).9. Verduurzaming gemeentelijk vastgoed.10. Zwembad De Slag.
Industrie	<ol style="list-style-type: none">1. Dalende emissiefactor elektriciteit.2. Uitvoering Klimaatakkoord.		<ol style="list-style-type: none">1. NZKG-bod.
Mobiliteit	<ol style="list-style-type: none">1. Uitvoering Klimaatakkoord en Europees beleid.	<ol style="list-style-type: none">1. Groei van de stad.	<ol style="list-style-type: none">1. Extra laadinfrastructuur.2. Maatregelenpakket voor vermindering mobiliteit.3. Zero-emissiezone stadslogistiek.

Sector	Landelijke ontwikkelingen	Groei van de stad	Maatregelen en initiatieven
Landbouw, bosbouw en natuur	1. Landelijk Klimaatakkoord veenweiden.		1. Bomenplan.

We hebben zowel het CO₂-effect van *vastgestelde* maatregelen en initiatieven uitgerekend, alsook van *ambities* van de gemeente om bepaald beleid uit te voeren of de ambitie van andere stakeholders om een bepaalde maatregel te nemen. Per maatregel geven we aan of het gaat om vastgesteld of ambitie.

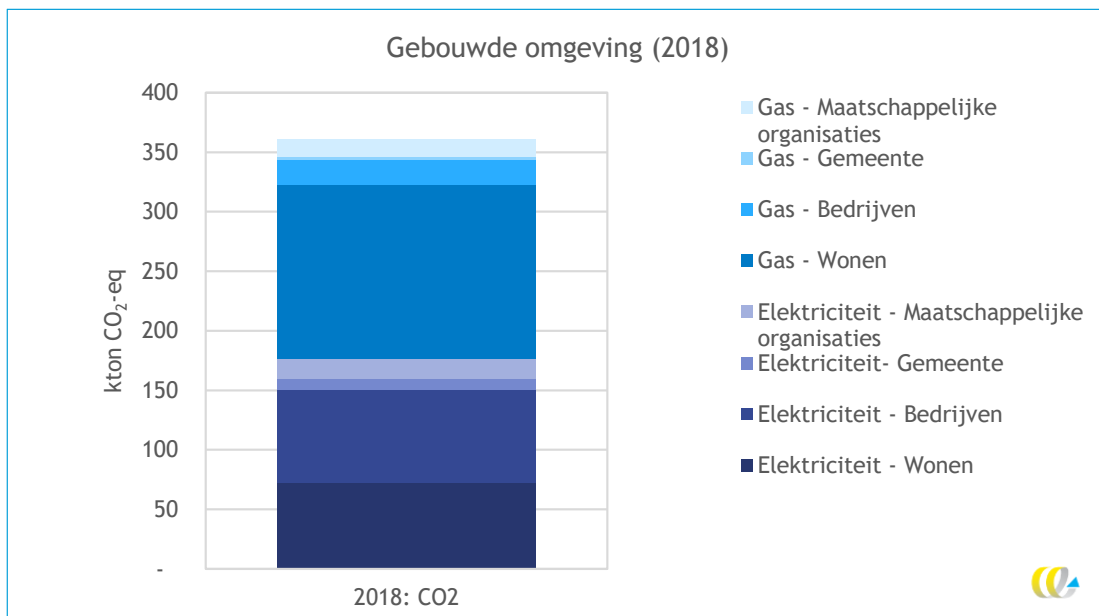
3.2 Gebouwde omgeving

De gebouwde omgeving behelst een aantal categorieën: wonen, bedrijven/commerciële dienstverlening en maatschappelijke organisaties/publieke dienstverlening. We gaan in op de CO₂-uitstoot van de warmtevoorziening (met aardgas of warmtenet) en van elektriciteitsgebruik.

Huidige emissies

Figuur 7 geeft de huidige CO₂-emissies van de gebouwde omgeving weer. Het grootste deel van de emissies is afkomstig van woningen (gas en elektriciteit). Daarna volgen bedrijven. Maatschappelijke organisaties en gemeentelijke gebouwen zorgen voor een relatief kleine bijdrage aan de uitstoot. De overige broeikasgassen hebben een klein aandeel, zoals te zien in Figuur 6, dus worden hier buiten beschouwing gelaten.

Figuur 7 - Huidige emissies gebouwde omgeving



Tabel 6 - CO₂-emissies gebouwde omgeving (2018)

Sector/klimaattafel	CO ₂ -emissies (kton)
Elektriciteit - Wonen	72
Elektriciteit - Bedrijven	79
Elektriciteit- Gemeente	9
Elektriciteit - Maatschappelijke organisaties	17
Gas - Wonen	146
Gas - Bedrijven	21
Gas - Gemeente	3
Gas - Maatschappelijke organisaties	15
Totaal	361

Landelijke ontwikkeling 1: Besparing elektriciteitsvraag

Omdat apparaten steeds zuiniger worden, wordt verwacht dat de elektriciteitsvraag van huishoudens en utiliteiten daalt (PBL, 2020). We hanteren een jaarlijkse daling van 1% voor woningen en 1,5% voor utiliteiten. In deze daling nemen we de toename in elektriciteitsvraag door elektrische warmtepompen en auto's niet mee. Deze toename berekenen we bij respectievelijk de transitievisie warmte en nieuwbouwwoningen en bij mobiliteit.

Het CO₂-effect van de besparing op de elektriciteitsvraag wordt berekend samen met dat van de dalende emissiefactor van elektriciteit.

Landelijke ontwikkeling 2: Daling emissiefactor elektriciteit

De landelijke emissiefactor van elektriciteit van het net is aan het dalen door onder meer de afspraken in het Klimaatakkoord. In de Klimaat- en Energieverkenning (PBL, 2020) heeft het PBL berekend wat de emissiefactor zal zijn in 2030. Na 2030 nemen we aan dat de emissiefactor lineair daalt naar nul in 2050, in lijn met de landelijke doelstelling van een CO₂-neutrale energievoorziening.

Tabel 7 - Emissiefactor elektriciteit (kg/GJ)

Jaar	Emissiefactor (kg CO ₂ /GJ)	Bron
2017	125	(PBL, 2019b)
2018	119,44	(PBL, 2020)
2030	33	(PBL, 2020)
2040	16,7	extrapolatie vanuit landelijke doelstelling (CO ₂ -neutrale energievoorziening in 2050)
2050	0	landelijke doelstelling (CO ₂ -neutrale energievoorziening in 2050)

Deze emissiefactor vermenigvuldigen we met de geprognoseerde elektriciteitsvraag in 2030, waar rekening is gehouden met de autonome besparing. In 2030 leidt de besparing op de elektriciteitsvraag en de daling van de emissiefactor van elektriciteit tot een CO₂-besparing van 132 kton CO₂ ten opzichte van 2018. Dit zou een reductie betekenen van 43% van de totale emissies van de gebouwde omgeving.

In 2050 daalt de emissiefactor naar nul, en worden de emissies van het elektriciteitsgebruik dus ook verder gereduceerd naar nul. Het terugdringen van de emissiefactor van het

elektriciteitsnet naar nul is een landelijke ontwikkeling, waar Zaanstad ook een verantwoordelijkheid in heeft. Zaanstad kan met gemeentelijke of regionale inspanningen (bijvoorbeeld de Regionale Energiestrategie) bijdragen aan het klimaatneutraal maken van elektriciteit.

Groei 1: Elektriciteits- en warmtevraag nieuwbouwwoningen en utiliteit

Zaanstad groeit. In de komende jaren komt er nieuwbouw van woningen en kantoren bij. Nieuwbouw zorgt voor extra CO₂-uitstoot. Deze uitstoot is beperkt, vanwege landelijke energieprestatie-eisen (de EPC-norm en vanaf 2021 de BENG-norm) en daarnaast omdat nieuwbouwwoningen aardgasvrij moeten zijn. De gemeente Zaanstad hanteerde tot januari 2021 een scherpere EPC-/BENG-norm dan de landelijke norm voor nieuwbouwwoningen; het effect hiervan berekenen we bij Maatregel 3.

Tabel 8 geeft de verwachte ontwikkeling van de woningvoorraad in Zaanstad weer.

Tabel 8 - Ontwikkeling woningvoorraad in Zaanstad

Jaar	Woningvoorraad	Bron
2018	68.025	Klimaatmonitor (Rijkswaterstaat, lopend)
2030	79.570	Primos (ABF Research, lopend)
2040	88.970	Primos (ABF Research, lopend)
2050	94.900	Primos (ABF Research, lopend)

Bij de groei in de woningvoorraad verwachten we ook een toename in de oppervlakte van utiliteitsfuncties (primair en voortgezet onderwijs, zorg, basisvoorzieningen en sport). Deze toename is berekend op basis van voorlopige normen. Ook zal het oppervlakte kantoren de komende jaren toenemen, zie Tabel 9.

Tabel 9 - Ontwikkeling oppervlakte utiliteitsfuncties in Zaanstad

Jaar	Oppervlakte utiliteitsfuncties (m ²)	Toename oppervlakte kantoren t.o.v. 2018 (m ²)
2018	370.744	
2030	433.666	+25.000
2040	484.897	+50.000
2050	517.216	+75.000

Deze nieuwe woningen en andere gebouwen zorgen voor groei in de elektriciteits- en warmtevraag en veroorzaken daarmee CO₂-uitstoot. We gebruiken landelijke bouwnormen om de elektriciteits- en warmtevraag per m² te bepalen, zie Bijlage B.

Nieuwbouwwoningen worden vanaf 2018 aardgasvrij gebouwd. Om de emissies van het energiegebruik te berekenen, nemen we aan dat de nieuwbouw gebruik maakt van verschillende warmtetechnieken zoals dat beschreven wordt in de transitievisie warmte (Gemeente Zaanstad, 2020c), namelijk 80% all electric, 10% met een bronnet en 10% MT-warmtenet. De emissiekentallen worden verderop in Tabel 11 gegeven.

In 2030 resulteert dit in 7.000 ton extra CO₂-emissies. Richting 2040 en 2050 vindt er verdere groei (nieuwbouw) plaats, maar door verdere verduurzaming van de elektriciteits- en warmtevoorziening zijn de additionele emissies in 2050 ten opzichte van 2018 minimaal.

Maatregel 1: Warmtenet Fase 1

Zaanstad bouwt aan een open warmtenet. In de eerste fase worden ongeveer 2.200 woningen, vijf utiliteitsgebouwen (waaronder enkele scholen en een zorginstelling) en een zwembad op dit warmtenet in Zaandam-Oost aangesloten. Deze gebouwen hebben een totale warmtevraag van ca. 90.000 GJ/jaar (bron: communicatie met Firan). Nog niet alle gebouwen zijn gecontracteerd.

De energiebron van het warmtenet wordt in eerste instantie gevormd door een biomassa-centrale (die gebruik maakt van gecertificeerd lokaal snoeihout) in combinatie met twee (gasgestookte) hulpwarmtecentrales. Op termijn kan het warmtenet verduurzaamd worden met schonere bronnen, zoals restwarmte, geothermie en aquathermie. De biomassacentrale leidt bij voltooiing van de eerste fase van het warmtenet grofweg tot een besparing van 65% CO₂ ten opzichte van verwarming met gas ([2018/6874 voorstel warmtenet](#)).

Op basis van de aangegeven 65% besparing ten opzichte van aardgas is de CO₂-reductie in deze fase 3,3 kton CO₂ in 2030 ten opzichte van 2018. Richting 2030 is de ambitie om het warmtenet verder uit te breiden (zie volgende maatregel, transitievisie warmte).

Tabel 10 - CO₂-effect warmtenet Fase 1

Omschrijving	Waarde
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2018)	3,3 kton CO ₂

Maatregel 2: Transitievisie warmte

In de transitievisie warmte heeft Zaanstad vastgelegd welke buurten kansrijk zijn om vóór 2030 van het aardgasnet losgekoppeld te worden, en wat de kansrijke warmteoplossing voor deze buurten is. Elf (delen van) buurten zijn geïdentificeerd als 'kansrijk om de haalbaarheid de komende jaren verder te verkennen' (Gemeente Zaanstad, 2020b). Het gaat om de volgende buurten:

- Hoornseveld;
- Peldersveld;
- Kogerveld;
- Poelenburg;
- Rosmolenbuurt (zuidelijk deel);
- Oud West (zuidelijk deel);
- Snuiverbuurt;
- Rosariumbuurt;
- Noorderham;
- Zuiderham;
- Wormerveer Noord.

Het is nog niet zeker of deze buurten in 2030 daadwerkelijk op een andere warmtevoorziening zijn overgestapt. Daarom berekenen we de CO₂-besparing van de *ambitie* om deze kansrijke buurten aardgasvrij te maken. Deze maatregel overlapt deels met Maatregel 1: Warmtenet Fase 1. Daarom corrigeren we de verwachte CO₂-besparing van deze maatregel met de CO₂-besparing van Maatregel 1.

Voor deze buurten gaan we ervan uit dat zij voor 80% overgaan op een 70°C warmtenet, 10% bronnet en 10% op all electric, zoals in de transitievisie warmte beschreven. Ook nemen we aan dat de woningen worden geïsoleerd naar de maximale warmtevraagniveau's

zoals in de transitievisie warmte beschreven. Voor utiliteit gaan we uit van de verduurzaming naar Label C van kantoren > 800 m² (zie Maatregel 7). Tabel 11 geeft de gehanteerde emissiekentallen van het warmtenet en bronnet weer. Voor all electric-oplossingen gaan we uit van een Coefficient of Performance (COP) van 4, wat betekent dat er met 1 kWh elektriciteit 4 kWh warmte gemaakt wordt.

Tabel 11 - Emissiefactoren warmtenetten (kg/GJ)

Emissiefactoren	2018	2030	2040	2050	Aanname
70°C warmtenet Zaanstad	9,0	9,0	11,2	7,8	In 2030 biomassa en aardgas ⁶ ; vanaf 2040 gemiddelde uitstoot geothermie ⁷ en aquathermie ⁸ .
Bronnet	22,1	6,2	3,1	0,0	COP van 5,4
40°C warmtenet	18,4	5,1	2,6	0,0	COP van 6,5

De CO₂-besparing is berekend op basis van het vermeden aardgasverbruik en de emissies van energiegebruik van het warmtenet en elektriciteit. De emissiereductie van het warmtenet Fase 1 wordt hiervan afgetrokken.

Ook na 2030 vindt er verduurzaming plaats. De transitievisie warmte geeft voor alle buurten een beeld van welke warmteoptie in welke wijk de laagste kosten heeft (warmte optiekaart). Omdat de gemeente ernaar streeft om in 2040 klimaatneutraal te zijn, is het de intentie dat alle buurten in 2040 over zijn gegaan op de warmteopties in deze kaart, rekening houdend met de opt-out percentages en de maximale warmtevraag per warmteoptie in de TVW. Op basis hiervan is voor elke buurt de energievraag aan elektriciteit, warmte en gas berekend. We gaan er verder van uit het gas dat wordt gebruikt in woningen met een gasnet in 2040 voor 50% bestaat uit aardgas en 50% uit klimaatneutraal gas en in 2050 100% klimaatneutraal gas, en dat er gebruik wordt gemaakt van een hybride warmtepomp. Daarnaast berekenen we de verdere CO₂-besparing ten gevolge van verduurzaming van de warmtebronnen en de elektriciteit.

De resulterende CO₂-reductie in 2030, 2040 en 2050 is gegeven in Tabel 12.

Tabel 12 - CO₂-effect transitievisie warmte

Omschrijving	Waarde
Status	Ambitie
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2018)	47 kton CO ₂
CO ₂ -reductie 2040 (ten opzichte van 2018)	164 kton CO ₂
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2018)	172 kton CO ₂

⁶ Aanname biomassa: Gemiddelde emissiefactor van de biomassa-warmtenetten in Lelystad en Ede uit:

[Vattenfall : Stadswarmte-etiket 2019](#)

⁷ Aannames geothermie: COP = 20, 20% aardgas bijstook met 85% efficiëntie, 15% transportverliezen, 0,0072 Gje/GJth hulpenergie.

⁸ Aanname aquathermie: COP = 2,9.

Maatregel 3: Nieuwbouwwoningen volgens aangescherpte EPC/BENG-eis

Sinds 2018 hanteert de gemeente Zaanstad een lagere EPC-norm voor woningen dan in het Bouwbesluit 2012 om zo de verduurzaming van nieuwbouw te versnellen. De energieprestatie-eis voor woningen is aangescherpt van < 0,4 naar < 0,2 (Gemeente Zaanstad, 2019b).

Op 1 januari 2021 zal de EPC-norm worden vervangen door de norm 'bijna energieneutrale gebouwen (BENG)'. De BENG komt grofweg overeen met een EPC van 0,4 en wordt gezien als het equivalent van de huidige landelijke EPC-norm (Gemeente Zaanstad, 2019b). Dat betekent voor Zaanstad dus een achteruitgang in ambitie. Vanaf januari 2021 is het voorsnog niet mogelijk om de BENG-normen aan te scherpen. Hiervoor ontbreken de juiste juridische kaders. In de loop van 2021 zal hier meer duidelijkheid in komen. Indien er wel aangescherpt kan worden gaan we ervan uit dat hiermee tot 2030 CO₂ bespaard kan worden ten opzichte van de landelijke norm.

Tot nu toe blijkt dat de bouw van 1.132 woningen een winst van ongeveer 5,7 TJ per jaar heeft opgeleverd ten opzicht van een EPC van < 0,4 (Gemeente Zaanstad, 2019b). Per nieuwbouwwoning wordt dus 5 GJ/jaar bespaard. We gaan ervan uit dat het hanteren van een aangescherpte BENG-eis eenzelfde besparing oplevert.

Het aantal nieuwgebouwde woningen in 2030 ten opzichte van 2019 (het jaar van inwerking-treding van deze maatregel) is 11.170 (ABF Research, lopend):

- We nemen aan dat 2.031 woningen (2/11^e deel) in 2019 en 2020 zijn gebouwd. Bij deze woningen treedt energiebesparing op als gevolg van de aangescherpte EPC-eis. De besparing bedraagt 10 TJ, oftewel 61 ton CO₂.
- We nemen aan dat de overige 9.139 woningen in de periode 2021-2030 worden gebouwd. Bij deze woningen treedt naar verwachting energiebesparing op als gevolg van de aan te scherpen BENG-eis. De besparing in de periode 2021-2030 bedraagt 46 TJ, oftewel 273 ton CO₂.

Tabel 13 - CO₂-effect nieuwbouwwoningen volgens aangescherpte EPC-eis

Omschrijving	Waarde
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2018)	61 ton CO ₂

Tabel 14 - CO₂-effect nieuwbouwwoningen volgens aangescherpte BENG-eis in de periode 2021-2030

Omschrijving	Waarde
Status	Ambitie
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2018)	273 ton CO ₂

Maatregel 4: Stappensubsidie

Met de stappensubsidieregeling verduurzaming Zaanse Woningen 2019-2021 wil de gemeente woningeigenaren stimuleren om hun woning met grote stappen te verduurzamen.⁹ Uit de evaluatie van deze subsidieregeling (Gemeente Zaanstad; Duurzaam Bouwloket, 2020) blijkt dat de meest toegepaste maatregelen zijn: HR++-glas, lagetemperatuur verwarming en geïsoleerde schuimbeton renovatievloer (beiden in combinatie met

⁹ [Zaanstad: Stappensubsidieregeling verduurzaming Zaanse woningen 2019 - 2021](#)

funderingsherstel), isolatie onderzijde begane grondvloer en nieuwe kozijnen. Door het toepassen van deze maatregelen daalt de warmtevraag van woningen. Dit zorgt voor besparing in het aardgasgebruik. De stappensubsidie loopt sinds eind 2019 en wordt in 2021 voortgezet.

Uit de evaluatie van de subsidie blijkt dat € 405.098,33 aan subsidie (stand van zaken op 26-06-2020) heeft geleid tot een jaarlijkse CO₂-reductie van 238.560 kg CO₂ (Gemeente Zaanstad; Duurzaam Bouwloket, 2020). Dit komt overeen met een CO₂-reductie van 0,589/€. In 2019 en 2020 wordt € 286.500 aan subsidie uitgekeerd, in 2021 € 100.000. De totale hoeveelheid subsidie van € 673.000 levert 396.397 kg CO₂-besparing op. Hier wordt uitgegaan van het huidige beleid waarbij de subsidie loopt t/m 2021.

Tabel 15 - Beschikbaar gestelde bedrag stappensubsidie

Jaar	Bedrag subsidie
2019	€ 286.500
2020	€ 286.500
2021	€ 100.000
Totaal	€ 673.000

We nemen hier aan dat deze besparing buiten de buurten aangegeven in de transitievisie warmte plaatsvindt en er dus geen overlap is met de CO₂-reductie van Maatregel 2.

Tabel 16 - CO₂-effect stappensubsidie

Omschrijving	Waarde
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2018)	396 ton CO ₂

Maatregel 5: Samenwerkingsovereenkomst woningcorporaties

De gemeente Zaanstad, de woningcorporaties en de huurdersorganisaties hebben in de Zaanse Samenwerkingsovereenkomst 2020-2024 onder meer afgesproken in 2024 2.500 woningen (ofwel 20% van de voorraad sociale huurwoningen) transitiegereed, dan wel Label B, te maken (Zaanstad, et al., 2019).

Naar schatting ligt 80% van de woningen die de corporaties transitiegereed gaan maken in de Fase 1 buurten van de Transitievisie Warmte (bron: OverMorgen, per mail). Hier is dus overlap met de besparing die aan de transitievisie warmte is toegerekend. De resterende 20% van de woningen ligt in andere buurten. Dit gaat om 500 woningen. Het gasgebruik of isolatieniveau van deze woningen is niet bekend. Daarom nemen we aan dat ze een gemiddeld Label D en gemiddeld gasgebruik voor Zaanstad hebben (1.215 m³/jaar), en dat isolatie een besparing van 16% op de warmtevraag kan realiseren. Dit leidt tot een besparing van 194 ton CO₂ in 2030 ten opzichte van 2018.

Tabel 17 - CO₂-effect Zaanse samenwerkingsovereenkomst woningcorporaties

Omschrijving	Waarde
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2018)	194 ton CO ₂

Maatregel 6: Collectieve inkoop

De gemeente Zaanstad organiseert jaarlijks een collectieve inkoopactie. Het gaat om gezamenlijke inkoop van zonnepanelen, vloerisolatie, spouwmuurisolatie, HR++-glas en het waterzijdig inregelen van cv-installaties. De CO₂-besparing door zonnepanelen nemen we niet mee in de berekening om dubbeltelling (met de daling van de landelijke emissiefactor van elektriciteit) te voorkomen. Deze actie wordt jaarlijks georganiseerd. Daarom hebben we een looptijd tot 2030 gehanteerd.

De stand van zaken wordt bijgehouden in een dashboard¹⁰. Deze laat zien dat de CO₂-reductie van de collectieve inkoopactie 139.000 kg CO₂ bedraagt (stand van zaken 5 oktober 2020). Hiervan kan 70,7%¹¹ worden toegeschreven aan hernieuwbare opwek door zonnepanelen. De gemeente schat dat jaarlijks 255.000 kg CO₂-besparing wordt gerealiseerd met de collectieve inkoopactie. Als we corrigeren voor de besparing veroorzaakt door zonnepanelen, komen we op een jaarlijkse reductie van 75.000 kg CO₂. In tien jaar levert dit een besparing op van 750 ton CO₂ in 2030.

We nemen hier aan dat deze besparing buiten de buurten uit de transitievisie warmte plaatsvindt en er dus geen overlap is met de CO₂-reductie van Maatregel 2.

Tabel 18 - CO₂-effect collectieve inkoop

Omschrijving	Waarde
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2018)	750 ton CO ₂

Maatregel 7: Label C-verplichting kantoren

Per 1 januari 2023 moeten alle kantoorgebouwen groter dan 100 m² minimaal Energielabel C hebben, oftewel een Energie-Index van 1,3 of beter. Deze verplichting staat in het Bouwbesluit 2012. Deze maatregel draagt bij het verminderen van de CO₂-uitstoot door het terugdringen van de warmtevraag en daarmee het gasgebruik bij de betreffende kantoorgebouwen.

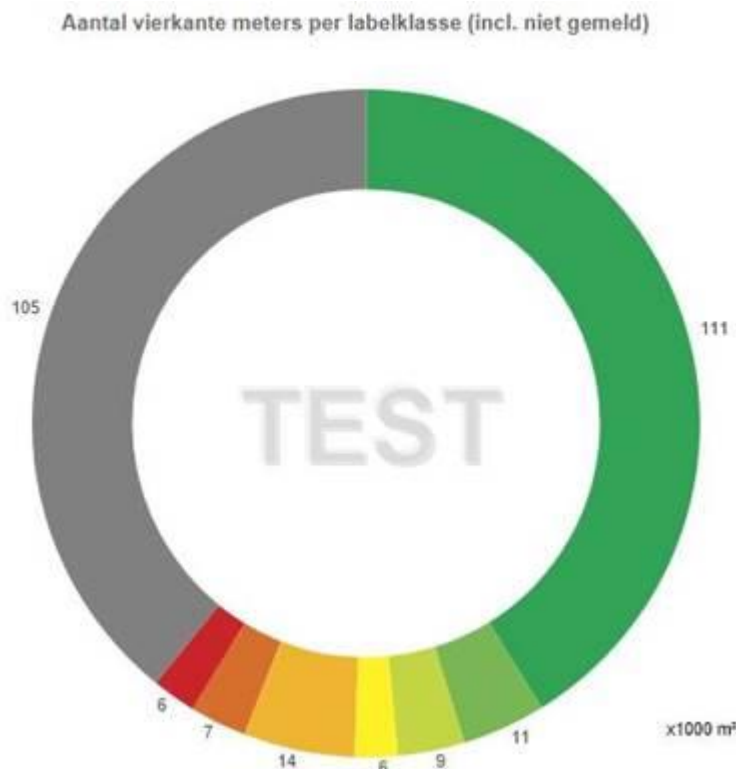
De handhaving van deze verplichting ligt bij de gemeente en daarom is dit meegenomen onder de gemeentelijke maatregelen in plaats van landelijke ontwikkelingen. De gemeente Zaanstad kiest ervoor deze taak neer te leggen bij de omgevingsdienst. De omgevingsdienst focust zich op de handhaving bij midden- en grootverbruikers. In het plan van aanpak van de omgevingsdienst staat dat hiervoor de grens van > 800 m² wordt gehanteerd (Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied, 2020). Het toezicht voor de categorie kantoren met een vloeroppervlakte van 100-800 m² moet dan door de gemeente Zaanstad zelf worden uitgevoerd, maar omdat daar nog geen concrete maatregelen voor zijn genomen, wordt dit deel van de kantoren in deze berekeningen niet meegenomen.

De huidige energielabels van de kantoren in Zaanstad zijn verkregen uit het dashboard van de Omgevingsdienst (Figuur 8). Van bijna de helft van het kantooroppervlak is het label niet bekend. Hiervoor kan worden geschat dat de labels op gelijke wijze zijn verdeeld over Labels G t/m A als voor het oppervlak dat wel bekend is.

¹⁰ [Live dashboard-inkoopactie Winst uit je woning Zaanstad6](#)

¹¹ Inkoop van 69 sets van gemiddeld elf zonnepanelen leidt tot bijna 98.532 kg CO₂-besparing. Zie ook Paragraaf 4.3.

Figuur 8 - Aantal vierkante meters kantooroppervlak per labelklasse voor kantoren > 800 m²



Bron: Dashboard Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied

De gemiddelde energiebesparing per labelstap hebben we gebaseerd op een studie van Liander naar jaarverbruiken van woningen van verschillende energielabels (Liander, 2018). We nemen hier aan dat het percentage energie dat bespaard wordt bij kantoren gelijk is aan dat bij woningen. In dat geval is de energiebesparing bij het isoleren van alle kantoren boven 800 m² naar Label C tussen 3,6 en 9,3% op het aardgasgebruik. Het totale oppervlak aan kantoren in Zaanstad is 456 duizend m² en is afkomstig uit het Kadaster. We nemen aan dat het energiegebruik van de kantoren boven 800 m² evenredig is aan het totale oppervlakte aan kantoren. De besparing op het totale verbruik van kantoren is dan 2,2-5,7% (gemiddeld 4,0%).

De totale warmtevraag van kantoren in Zaanstad is berekend op basis van het oppervlakte uit het Kadaster en energiekentallen¹². De CO₂-reductie is gegeven in Tabel 19.

Tabel 19 - CO₂-effect Label C-verplichting

Omschrijving	Waarde
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2018)	553 ton CO ₂

¹² Bewerking op 'Verbetering referentiebeeld utiliteitssector' (ECN, 2014).

Maatregel 8: Energiescans Green Business Club Zaanstad (GBCZ)

Green Business Club Zaanstad (GBCZ) heeft met behulp van een subsidie van de provincie Noord-Holland en een bijdrage van de gemeente Zaanstad 100 gratis energiescans van Klimaatroute¹³ aangeboden aan bedrijven. De scans geven inzicht in welke energiebesparende maatregelen bedrijven kunnen nemen. Vervolgens begeleidt Klimaatroute de bedrijven gedurende een jaar bij het nemen van deze energiebesparende maatregelen. De investeringen naar aanleiding van de energiescans bestaan o.a. uit isolerende maatregelen, toepassing van ledverlichting en plaatsen van zonnepanelen. In onze berekeningen nemen we enkel CO₂-besparing als gevolg van isolerende maatregelen en toepassing van ledverlichting mee. Inmiddels heeft GBCZ opnieuw subsidie en een bijdrage van de gemeente Zaanstad ontvangen zodat zij weer 100 scans aan kunnen bieden aan het bedrijfsleven.

Klimaatroute schat dat 100 energiescans (inclusief vervolgtraject) 350-400 ton CO₂-besparing opleveren, en dat 30-35% (gemiddeld 32,5%) van deze besparing is toe te schrijven aan het installeren van zonnepanelen¹⁴. De CO₂-besparing ten gevolge van energiebesparende maatregelen als isolatie en ledverlichting van de in totaal 200 energiescans bedraagt 455-560 ton CO₂.

Tabel 20 - CO₂-effect energiescans GBCZ

Omschrijving	Waarde
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2018)	0,46-0,6 kton CO ₂

Maatregel 9: Verduurzaming gemeentelijk vastgoed

De gemeente Zaanstad is bezig met het verduurzamen van het gemeentelijk vastgoed door isolatie (HR++-glas, spouwmuurisolatie, na-isolatie daken, extra dakisolatie bij renovatie en voldoende restlevensduur), Ledverlichting, 'Warmtepomp' Boilers, vervanging door energiezuiniger installaties en het plaatsen van zonnepanelen. Het gaat zowel om kantoren en het gemeentehuis als om sporthallen, gymzalen, culturele voorzieningen en brandweerkazernes.

De gemeente heeft de verwachte besparing op elektriciteit en aardgas aangeleverd. Deze besparing is berekend op basis van Maatwerkadviezen en de software van VABI. Omdat in de berekening van de besparing op het elektriciteitsgebruik mogelijk rekening gehouden is met de productie van de zonnepanelen, nemen we deze besparing hier niet mee. De verwachte besparing van het gebruik van aardgas is 93.284 m³. We gaan ervan uit dat de besparing voor 50% voortkomt uit buurten die in de TVW aardgasvrij worden, dus dat die besparing al is meegenomen in Maatregel 2.

Tabel 21 - CO₂-effect verduurzaming gemeentelijk vastgoed

Omschrijving	Waarde
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2018)	93 ton CO ₂

¹³ Met de QuickScan energiebesparing helpt de organisatie Klimaatroute ondernemingen met energiebesparing en duurzame opwekking. Er wordt gekeken naar verlichting, regeltechniek, isolatie, verwarming en mogelijkheden tot opwekken van duurzame energie. Vervolgens kunnen ondernemingen gedurende minimaal één jaar worden begeleid bij het nemen van stappen tot een meer energie efficiënte bedrijfsvoering.

¹⁴ Bron: Mondelinge communicatie Klimaatroute op 30 oktober 2020.

Maatregel 10: Zwembad De Slag

Het huidige zwembad De Slag wordt vervangen door een nieuw zwembad, dat zal naar verwachting worden aangesloten op het warmtenet. Deze maatregel overlapt dus met Maatregel 1. Bij het berekenen van de totale CO₂-reductie van de gebouwde omgeving, tellen we de CO₂-reductie gerelateerd aan zwembad De Slag dan ook niet mee om dubbeltelling te voorkomen. Wel geven we hier het CO₂-effect van de maatregel weer.

De gasvraag van het huidige zwembad is 269.432 m³/jaar¹⁵, wat gelijk staat aan 536 ton CO₂-uitstoot. De warmtevraag van het nieuwe zwembad is 3.300.000 kWh¹⁶ (oftewel 11.880 GJ). Doordat de warmte voor het nieuwe zwembad wordt geleverd door het warmtenet, is de CO₂-uitstoot van het nieuwe zwembad lager dan de uitstoot van het huidige – met aardgas verwarmde – zwembad. Met de verdere verduurzaming van het warmtenet neemt de CO₂-reductie in 2040 en 2050 toe.

Tabel 22 - CO₂-effect zwembad De Slag

Omschrijving	Waarde
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2018)	430 ton CO ₂

Omdat deze reductie al is meegerekend in Maatregel 1 (Warmtenet Fase 1) tellen we de reductie niet nog eens mee bij het totaal.

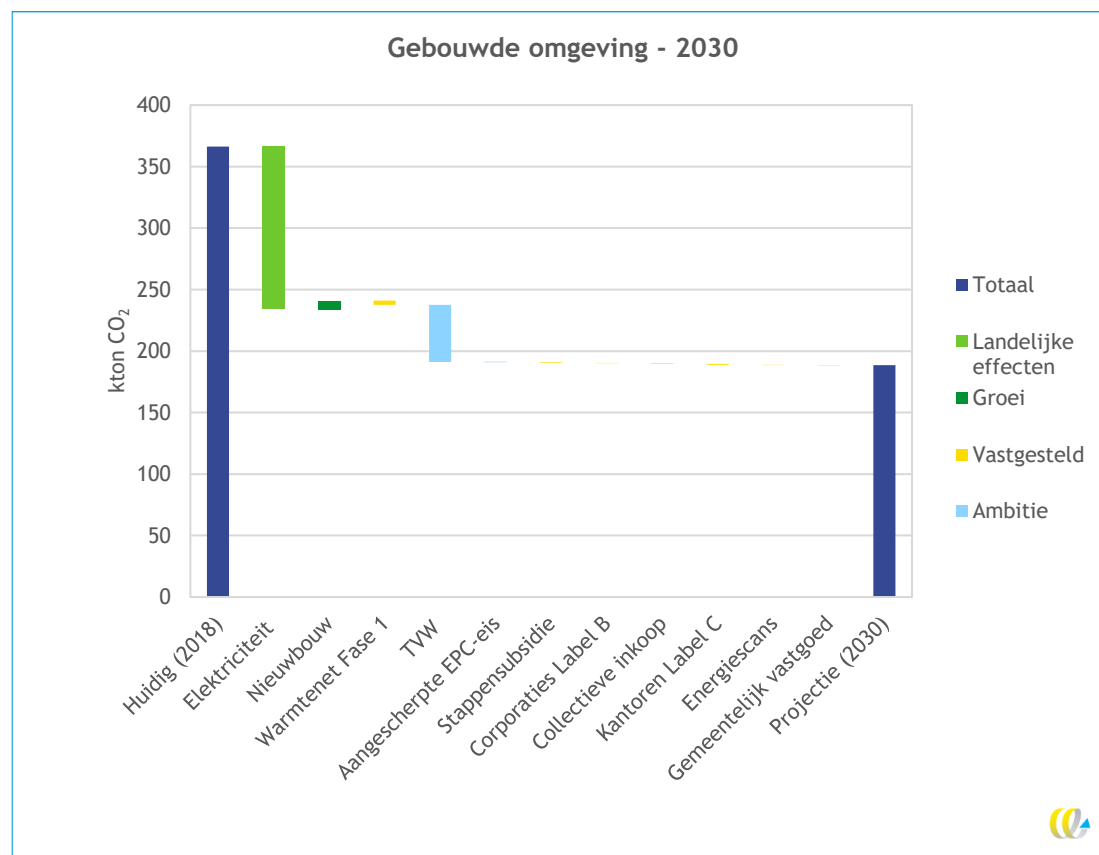
Totaal gebouwde omgeving

In Figuur 9 zijn de CO₂-effecten van de bovengenoemde maatregelen afgezet tegen de huidige emissies. De grootste effecten komen door drie ontwikkelingen: de autonome reductie van het elektriciteitsverbruik, de dalende landelijke emissiefactor voor elektriciteit, en de aardgasvrije buurten uit de transitievisie warmte. Met deze maatregelen verwachten we in 2030 48% emissiereductie ten opzichte van de uitstoot in 2018.

¹⁵ Bron: mail Marije Willemsen op 6 november 2020.

¹⁶ Bron: mail Ronald Stephen de Vries op 29 september 2020.

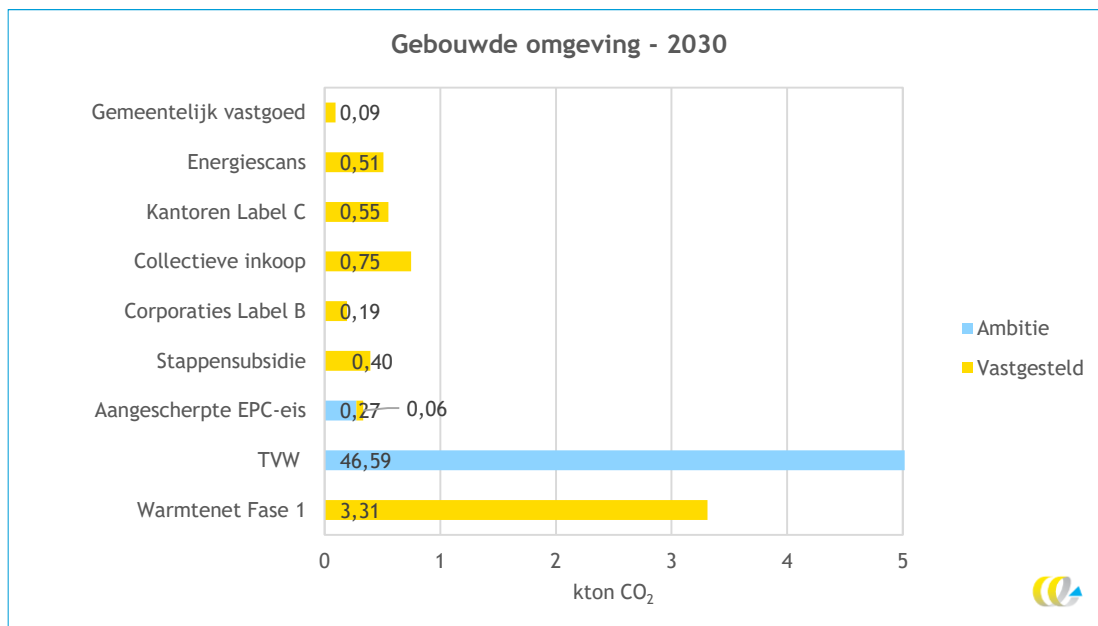
Figuur 9 - Effect van doorgerekende maatregelen op de emissies van de gebouwde omgeving in 2030



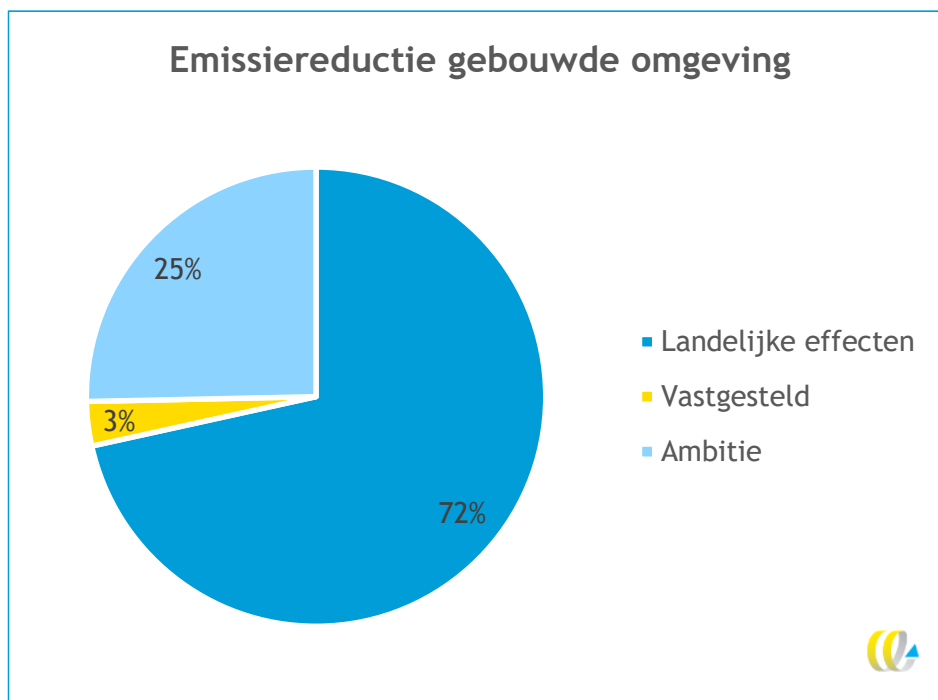
De effecten van de dalende emissiefactor en besparing op het elektriciteitsgebruik zijn gezamenlijk weergegeven, omdat deze niet los van elkaar te berekenen zijn.

Figuur 10 geeft het CO₂-effect van de maatregelen van de gemeente apart weer. De uitvoering van de transitievisie warmte heeft verreweg het grootste CO₂-reductie-potentieel tot 2030, en heeft ook na 2030 een zeer groot potentieel. Om dit potentieel te realiseren, is een groot en intensief traject nodig met intensieve participatie, wijkuitvoeringsplannen, en grote infrastructurele investeringen.

Figuur 10 - CO₂-effect van de maatregelen van de gemeente



Figuur 11 - Emissiereductie gebouwde omgeving verdeeld over landelijke effecten, vastgesteld beleid en ambitie



3.3 Industrie

Voor de industrie gaan we uit van de maatregelen:

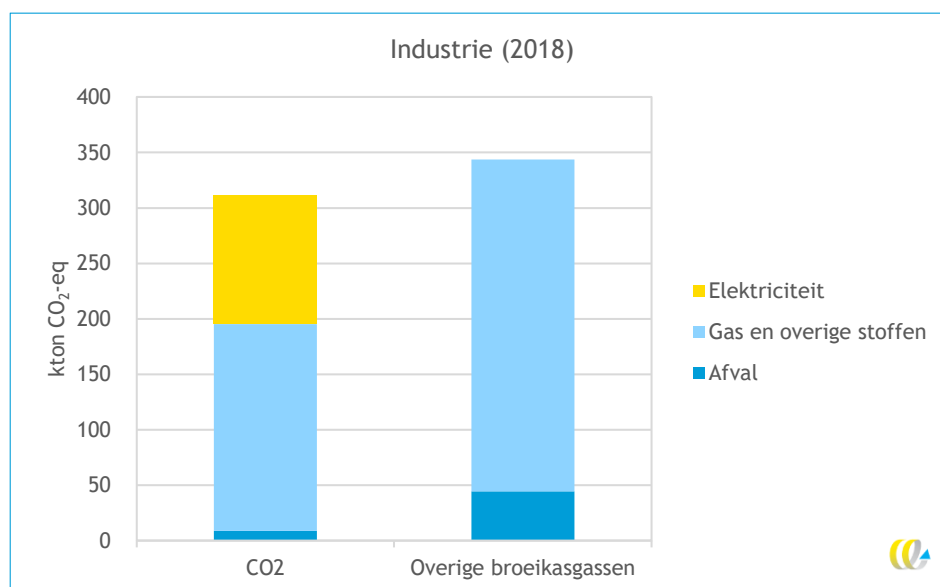
1. Landelijke ontwikkeling: Dalende emissiefactor elektriciteit.
2. Landelijke ontwikkeling: Uitvoering Klimaatakkoord.
3. NZKG-bod.

In de industrie wordt elektrificatie verwacht van processen. Er zijn echter geen concrete maatregelen of prognoses waarmee dit effect gekwantificeerd kan worden.

Huidige emissies

De huidige emissies van de industriesector bestaan uit emissies ten gevolge van elektriciteitsgebruik, CO₂-emissies door verbranding van aardgas, en emissies van overige broeikasgassen. De overige broeikasgassen bestaan voor een groot deel uit HFK's (fluorkoolwaterstoffen). Deze hebben een sterk broeikaseffect en worden gebruikt als koudemiddelen.

Figuur 12 - Emissies van industrie



Tabel 23 - Stand van zaken emissies industrie (2018)

Oorzaak	CO ₂ (kton)	Overige broeikasgassen (kton CO ₂ -eq.)
Afval	9	44
Gas en overige stoffen	187	299
Elektriciteit	116	-
Totaal	312	344

Landelijke ontwikkeling 1: Dalende emissiefactor elektriciteit

In 2018 kwam een deel van de emissies van de industrie van het gebruik van elektriciteit. Bij een dalende landelijke emissiefactor dalen deze emissies mee. Er wordt niet gerekend met een toenemende of afnemende elektriciteitsvraag, omdat er geen gegevens beschikbaar zijn over verwachte ontwikkelingen.

De dalende emissiefactor voor elektriciteit leidt tot 85 kton CO₂-reductie in 2030.

Landelijke ontwikkeling 2: Uitvoering Klimaatakkoord

Industriebeleid is vooral van nationaal en internationaal niveau. We kijken daarom naar het Klimaatakkoord. Dat stelt een nationale CO₂-heffing voor de industrie voor. Het PBL heeft in de doorrekening van het Klimaatakkoord (PBL, 2019a) berekend dat er 6,0-13,9 Mton emissiereductie door de industrie wordt gerealiseerd ten opzichte van de raming in de KEV 2019. Dit is een reductie van 12-28%. In de raming van PBL wordt enkel gesproken van CO₂-reductie en is niet aangegeven wat de prognose is voor overige broeikasgassen. Daarom wordt aangenomen dat deze reductie alleen geldt voor CO₂.

Voor Zaanstad veronderstellen we dezelfde reductie ten gevolge van nationaal beleid. Het gaat om de emissies van aardgas en andere brandstoffen en niet om de Scope 2-emissies van elektriciteitsgebruik. Dit resulteert in een emissiereductie van tussen 22-52 kton/jaar in 2030, met een gemiddelde van 37 kton/jaar.

Maatregel 1: NZKG-bod

De Zaanse industrie en de gemeente hebben in 2019 een intentieovereenkomst 'Zaanstad Maakstad' gesloten en werken deze het komend jaar verder uit in een samenwerkingsovereenkomst. Bij de start waren ruim tien industriële partijen aangesloten bij de Zaanse samenwerking. In de komende periode wordt ingezet op uitbreiding van de groep tot circa 30.

Komend jaar wordt in de regio en door de Zaanse partijen verder doorgewerkt aan een concretisering van het Regiobod-NZKG (2020-2022). Hierin staat een aantal randvoorwaarden en knelpunten centraal waaronder het bieden van zekerheid aan de industrie om te kunnen investeren, een goede energie-infrastructuur en een sluitende businesscase voor de hoge investeringen. De verwachting is dat zonder subsidies veel NZKG-projecten niet van de grond zullen komen. Dat geldt ook voor de aanpak van de Zaanse bedrijven.

In het Regioplan Noordzeekanaalgebied stellen zeven industriebedrijven in de gemeente Zaanstad het einddoel om de energietransitie te doorlopen (Projectbureau Noordzeekanaalgebied, 2020). Het overgaan op duurzame (klimaatneutrale) energie betekent dat de CO₂-emissies naar nul gaan in 2050.

In het Regioplan staat een CO₂-reductiedoel van 0,5 Mton (500 kton) in 2050, maar daar is ook de emissiereductie van de gebouwde omgeving ten gevolge van warmtelevering van de industrie bij opgeteld. In deze doorrekening rekenen we die verduurzaming toe aan de gebouwde omgeving. In een doorrekening voor het Noordzeekanaalgebied (Zaanstad.Maakstad, 2020) is berekend dat door de industrie circa 0,2 Mton (200 kton) CO₂ bespaard kan worden in 2050. Uitgaande van een lineaire daling betekent dit in 2030 een reductie van 67 kton CO₂. Het is echter goed voorstelbaar dat een tijdje sprake zal zijn van een beperkte reductie en dan een sterkere daling, wanneer een overstap mogelijk is op alternatieve technieken. Dat zou leiden tot een niet-lineaire CO₂-reductie en dus een lagere

daling in 2030. Omdat het precieze reductiepad onbekend is, geven we hier toch het lineaire pad weer.

Er is overlap tussen deze ambitie en de daling die wordt verondersteld ten gevolge van landelijk beleid. Er wordt verondersteld dat er in 2030 al een CO₂-reductie van 37 kton plaatsvindt door het landelijk beleid, dus een overlap van 55%. Het effect van de ambitie van de bedrijven in het NZKG wordt daarom verminderd met de effecten van het landelijk Klimaatakkoord om dubbeltelling te voorkomen. De netto additionele reductie in 2030 is daarom 30 kton CO₂.

Tabel 24 - CO₂-effect NZKG-bod

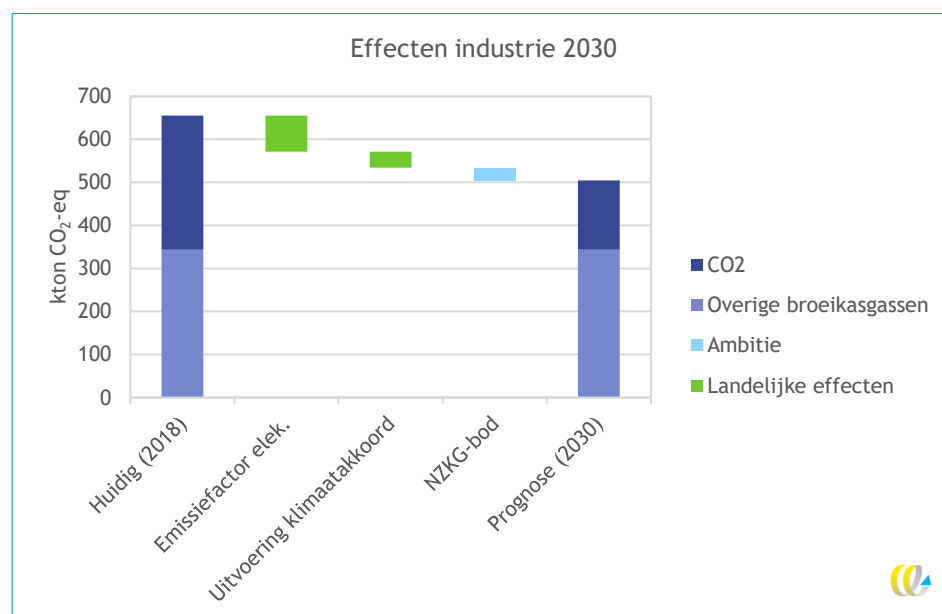
Omschrijving	Waarde
Status	Ambitie
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2018)	30 kton CO ₂

Totaal industrie

Figuur 13 geeft de totale prognose voor de jaarlijkse emissies van industrie in Zaanstad weer. De emissiereductie ten gevolge van landelijke maatregelen en de ambitie van de NZKG-bedrijven in 2030 opzichte van 2018 is 23%. In de effecten van de uitvoering van het landelijk Klimaatakkoord zit een bandbreedte.

De resterende emissies bestaan voor een groot deel uit andere broeikasgassen dan CO₂, omdat gegevens over de impact van de maatregelen op deze emissies nog niet beschikbaar zijn.

Figuur 13 - Effect van doorerekende maatregelen op de emissies van industrie in 2030



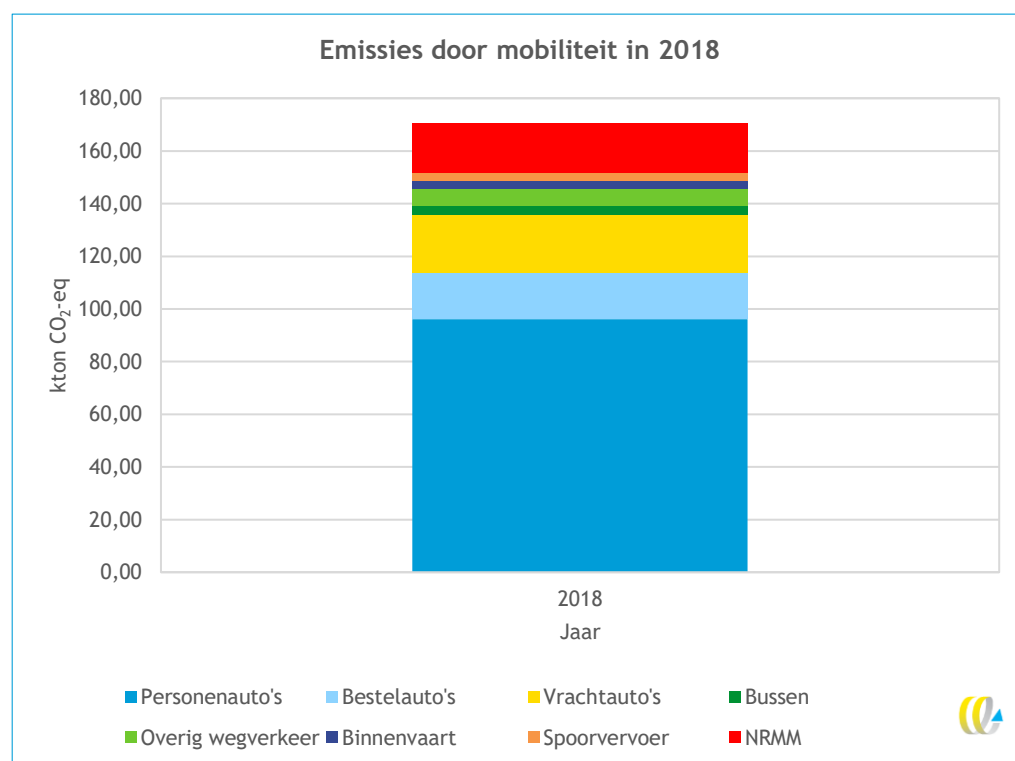
3.4 Mobiliteit

Mobiliteit behelst een aantal categorieën: personenauto's, bestelauto's, vrachtwagens, bussen, binnenvaart, spoorvervoer, non road mobile machinery (NRMM, mobiele werktuigen) en overig wegverkeer¹⁷. Non-Road Mobile Machinery (NRMM) is de verzamelnaam van alle machines met een verbrandingsmotor, die niet tot de wegvoertuigen, zeeschepen of vliegtuigen behoren. Deze groep omvat ook dieseltreinen, binnenvaartschepen, aggregaten en bouwmachines.

Huidige emissies

De Scope 1- en Scope 2-uitstoot van mobiliteit in de gemeente Zaanstad bedroeg 171 kiloton CO₂-equivalenten in het jaar 2018. De emissies per voertuigcategorie zijn weergegeven in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..** Ongeveer de helft van de emissies worden veroorzaakt door personenauto's. Verder veroorzaakt het vrachtvervoer (bestel- en vrachtauto's) ongeveer een kwart van de emissies. Hiernaast is Non-Road Mobile Machinery de grootste categorie van emissies.

Figuur 14 - Emissies door mobiliteit in 2018 in de gemeente Zaanstad (Emissieregistratie, 2020)



Groei 1: Groei van de stad

De huidige bevolking neemt tot 2040 toe van 156.799 (januari 2020) tot 200.000 inwoners in 2040 (Gemeente Zaanstad, 2020d). Het CBS verwacht dat de Nederlandse bevolking als geheel toeneemt tot 19,03 miljoen in de periode 2020-2040 (CBS, 2019). De groei in

¹⁷ Deze categorie betreft voornamelijk bromfietsen en motorfietsen.

Zaanstad is dus naar verwachting flink hoger dan het Nederlandse gemiddelde. In de landelijke prognoses zijn aannames over de ontwikkelingen van vervoersprestaties per vervoersvorm verwerkt. Om een goed beeld te krijgen van de ontwikkelingen specifiek in Zaanstad is het dus nodig om deze trends te corrigeren op basis van voor de gemeente Zaanstad aannemelijke ontwikkelingen.

Voor auto's, ov- en vrachtvervoer zijn prognoses voor de ontwikkeling in de verkeersvolumes opgenomen in de koersnota van het Zaans Mobiliteitsplan (Gemeente Zaanstad, 2020d). Deze verwachte ontwikkelingen zijn weergegeven in Tabel 25. Voor deze modaliteiten is op basis van deze prognoses een correctie uitgevoerd ten opzichte van de ontwikkelingen die zijn verondersteld in de landelijke prognoses. Voor de overige vervoersvormen, waarvoor geen prognoses uit een verkeersmodel voor handen zijn, hebben wij op basis van de bevolkingsgroei in Zaanstad ten opzicht van het landelijk gemiddelde een correctie uitgevoerd.

Tabel 25 - ontwikkeling van het aantal ritten in Zaanstad bij ongewijzigd beleid in 2040 t.o.v. nu

Vervoersvorm	Toename aantal ritten 2040 t.o.v. heden
Personenauto	+26%
Vrachtvervoer	-2%
Ov	+29%

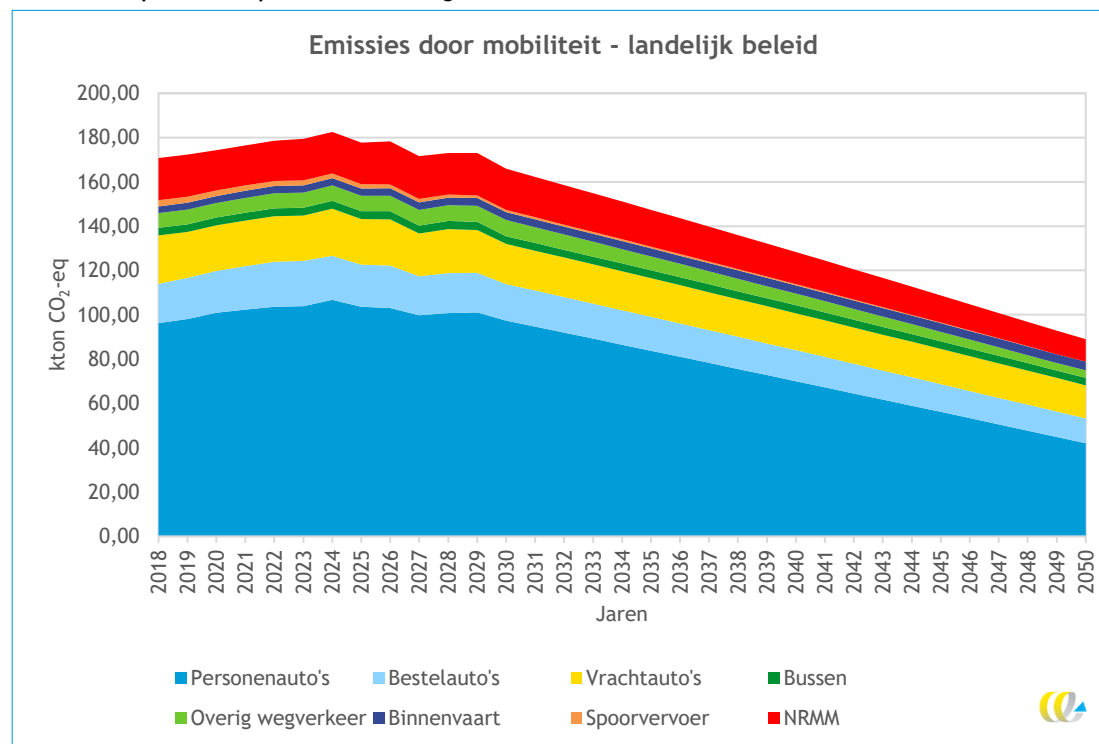
Landelijke ontwikkeling 1: Uitvoering Klimaatakkoord en Europees beleid

De ontwikkelingen in de mobiliteitssector worden voor een groot deel bepaald door landelijk (en Europees) beleid. Bijvoorbeeld de trend naar elektrisch rijden zal naar verwachting, ook zonder aanvullend gemeentelijk beleid, doorzetten. Dit is op de korte termijn vooral een gevolg van landelijke stimuleringsmaatregelen, maar over een aantal jaar is de verwachting dat elektrische personenauto's competitief zijn ten opzichte van conventionele auto's. Als dit punt is bereikt, zal de trend zich ook zonder stimuleringsmaatregelen tot zekere hoogte doorzetten.

Voor de bepaling van de effecten van het landelijk beleid tot 2030 zijn wij uitgegaan van de Klimaat- en Energieverkenning 2019 (PBL, 2019b). Voor de effecten in de periode van 2030 tot 2050 is uit gegaan van de prognoses van de WLO (PBL, 2015) en actualisaties die het PBL hierop momenteel uitvoert. Hierbij hebben wij voor personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's afgeweken van de prognoses in de originele WLO, aangezien de daadwerkelijke ontwikkelingen sinds 2015 significant sneller zijn gegaan dan destijds werd verwacht. Voor het bijstellen van de ramingen voor de WLO is gebruik gemaakt van gegevens uit de actualisatie van de WLO die momenteel wordt uitgevoerd door het PBL.

Op basis van deze bronnen zijn de directe (Scope 1) emissies en de emissies door elektriciteitsopwekking (Scope 2) bepaald. De resultaten voor de Scope 1- en 2-emissies zijn weergegeven in Figuur 15. Uit de Figuur kan worden afgelezen dat in dit scenario vanaf 2030 een daling in de emissies optreedt. Dit komt met name door de elektrificatie van vervoer. De grootste effecten hiervan zijn zichtbaar bij de personenauto's. Enerzijds dalen de emissies doordat steeds meer mensen elektrisch gaan rijden, anderzijds wordt de CO₂ uitstoot van elektriciteit steeds lager.

Figuur 15 - Prognose voor de emissies van mobiliteit in Zaanstad op basis van landelijk beleid. Hierbij zijn zowel de Scope 1 als Scope 2-emissies meegenomen



Zonder aanvullend beleid vanuit de gemeente zullen de emissies van de mobiliteit in Zaanstad toenemen tot 2030. Dit komt omdat de groei in mobiliteit groter is dan het tempo van verduurzaming. In 2030 is in dit scenario de uitstoot door mobiliteit 166 kiloton CO₂ equivalenten. Ten opzichte van 2018 is de uitstoot in 2030 in dit Scenario 4,7 kiloton CO₂ equivalenten lager. Om een reductie in de emissies te bewerkstelligen in het komende decennium is aanvullend beleid vanuit de gemeente dus van belang. In deze studie heeft CE Delft in samenspraak met de gemeente de effecten van drie maatregelen doorgerekend. De doorgerekende effecten hebben betrekking op zowel Scope 1 als Scope 2-emissies.

Maatregel 1: Extra laadinfrastructuur

De gemeente Zaanstad heeft ambities op het gebied van laadinfrastructuur voor personenauto's. Om dit effect in kaart te brengen zijn de huidige situatie en de verwachting van de benodigde laadinfrastructuur op basis van het landelijk beleid in kaart gebracht. Vervolgens hebben wij bepaald hoeveel extra laadpalen de gemeente Zaanstad ambieert om te realiseren. Op basis hiervan is de verwachte CO₂-reductie bepaald.

Momenteel zijn er in de gemeente Zaanstad 198 publieke laadpalen, wat neer komt op circa 396 laadpunten (MRAe, 2020)¹⁸. In 2019 waren er 348 volledig elektrische en 436 plug-in hybride elektrische voertuigen geregistreerd in Zaanstad (Klimaatmonitor, 2020).

In de Klimaat- en Energieverkenning 2019, de studie die als leidraad is gebruikt voor de prognose op basis van landelijk beleid in 2030, is de behoefte aan publieke laadpunten in

¹⁸ Een laadpaal voor personenauto's heeft over het algemeen twee laadpunten.

2030 niet expliciet gedefinieerd. Echter, aan de hand van het energieverbruik door elektrische auto's heeft CE Delft een inschatting gemaakt van het benodigde aantal laadpunten om het elektrisch rijden te faciliteren¹⁹. De energievraag voor elektrisch rijden in gemeente Zaanstad, het geschatte aantal elektrische auto's en de bijbehorende laadpunten zijn weergegeven in Tabel 26. Dit is ongeveer een verzesvoudiging van het aantal elektrische auto's zonder aanvullend beleid, of circa 3% van de personenauto's. Deze schatting op basis van de KEV lijkt een zeer conservatieve schatting maar er zijn in deze studie geen betere ramingen gevonden.

Tabel 26 - Elektrische auto's en benodigde laadpunten in 2030 zonder extra beleid

Energieverbruik elektrische personenauto's in 2030 [TJ]	Aantal auto's	Aantal laadpunten
15,08	1.953	488

De gemeente Zaanstad ambieert om in een rap tempo nieuwe laadpalen te realiseren. De concrete ambities zijn weergegeven in Tabel 27. Deze ambities komen overeen met de ramingen die MRA-e heeft gemaakt wat betreft de NAL-opgave per gemeente (MRAe, 2020).

Tabel 27 - Ambities van de gemeente Zaanstad voor de aanleg van publieke laadpunten

	2020	2025	2030	2040
Publieke laadpunten	386	1.014	3.528	4.500

De ambities van de gemeente Zaanstad zijn beduidend hoger dan de uitgangspunten in het scenario zonder aanvullend beleid. Het verschil tussen de het scenario zonder aanvullend beleid (488 laadpunten en 1.953 elektrische auto's) en het scenario waar de gemeente naar streeft (3.528 laadpunten en 14.000 elektrische auto's) is erg groot. Dit betekent niet per definitie dat de doelstellingen van de gemeente onrealistisch zijn. Echter, om deze doelstelling te behalen zal er ook sprake moeten zijn van óf substantieel aanvullend landelijk beleid óf snellere technologische ontwikkelingen en kostendalingen van elektrische auto's dan het uitgangspunt in de KEV 2019.

In het geval dat elektrisch rijden binnen de gemeente en op landelijk niveau zodanig wordt gestimuleerd, of conventioneel rijden zodanig wordt ontmoedigd, dat er genoeg elektrische auto's komen om gebruik te maken van deze laadvoorzieningen, heeft dit een aanzienlijke reductie in de emissies tot gevolg. Echter, alleen het plaatsen van laadpalen is niet genoeg om mensen te overtuigen elektrisch te gaan rijden. Om deze reden kan alleen een effect aan deze maatregel toe worden gekend als de uitrol van elektrische laadpalen in lijn is met de ontwikkelingen van elektrisch rijden. Aangezien het bij CE Delft niet bekend is in hoeverre het beleid van de gemeente en het Rijk hierin zal voorzien, is de keuze gemaakt om het effect van de maatregel als een range weer te geven. Hierbij is de ondergrens dat er geen enkel effect is (want laadpalen zonder een verschuiving naar elektrisch rijden

¹⁹ Voor deze berekeningen is uit gegaan van een verbruik van 16,7 kWh/100 km en een gemiddeld jaar-kilometrage van 12.849 km/jaar. Ook is het uitgangspunt gehanteerd dat per vier elektrische auto's één publiek laadpunt nodig is.

hebben geen effect) en de bovengrens dat de aanleg van deze laadpunten gepaard gaat met een groei naar 14.000 elektrische voertuigen in de gemeente Zaanstad²⁰.

Tabel 28 geeft de totale Scope 1 en Scope 2-effecten weer van deze maatregel. De gerelateerde Scope 3-effecten worden besproken in Paragraaf 5.3.1.

Tabel 28 - Effecten van de ambitie voor het plaatsen van laadpalen

Omschrijving	Waarde
Status	Ambitie
CO ₂ -reductie in 2030 ten opzichte van landelijk beleid	0-14,6 kton

Maatregel 2: Maatregelenpakket voor vermindering en modal shift in mobiliteit

Wij rekenen de effecten van een maatregelenpakket door met als doel vermindering van het verkeer. De basis van deze doorrekening is een pakket uit het Zaans Mobiliteitsplan. Op basis van dit maatregelenpakket heeft gemeente Zaanstad een doorrekening van het verkeersmodel laten maken voor het jaar 2040, waaruit procentuele reducties in het verkeer ten opzichte van de referentiescenario volgen (Gemeente Zaanstad, 2020d). Op basis van deze gegevens heeft CE Delft de effecten op de uitstoot van broeikasgassen bepaald voor het jaar 2030²¹.

De volgende maatregelen zijn doorgerekend in het verkeersmodel:

1. Parkeerbeleid: op een aantal plekken scherpere parkeernormen bij nieuwe ontwikkelingen en stapsgewijze uitbreiding van gereguleerd parkeren.
2. Fietsbeleid: onder meer versterking van het fietsnetwerk in Zaanstad en van Zaanstad met de omgeving, slechten van barrières, voldoende fietsparkeervoorzieningen, meer prioriteit voor fietsers bij verkeerslichten.
3. Ov-beleid: versterking van het ov in Zaanstad, met onder meer een versterkte treinbediening en realisatie van een sterke HOV-corridor van Zaandam-Oost naar Amsterdam-Noord.
4. Snelheidsbeleid: reductie van de snelheid op verschillende wegen, met name in de bebouwde kom, zoals gehele N203 binnen de bebouwde kom van Zaanstad naar 50 km/u.

De effecten van dit maatregelenpakket uitgedrukt als percentage reductie per vervoerscategorie zijn weergegeven in Tabel 29. De percentages in deze tabel geven de vervoersstromen weer ten opzichte van het scenario waarin de maatregelen niet worden doorgevoerd. In beide gevallen gaat het om het jaar 2030. Vanwege de onzekerheid in de uitwerking van de maatregelen houden wij een onzekerheidsmarge van $\pm 25\%$ aan.

²⁰ Dit is ongeveer het aantal elektrische personenauto's dat gebruik kan maken van het geplande netwerk van 3.528 laadpunten in 2030. Het is een aanzienlijke opgave om dit waar te maken, gezien momenteel slechts 1,1% van de geregistreerde personenauto's elektrisch is.

²¹ Het maatregelenpakket is in het verkeersmodel doorgerekend voor het jaar 2040. De reden om een doorrekening voor 2030 weer te geven in dit rapportage is dat dit in lijn is met de termijn waarvoor de overige maatregelen zijn doorgerekend. Hierbij heeft CE Delft de aanname gemaakt dat de maatregelen vóór 2030 van kracht zijn gegaan en het gehele procentuele effect dus al doorgewerkt is in 2030.

Tabel 29 - Resultaten doorrekening maatregelenpakket reductie mobiliteit

Categorie	Procentueel ten opzichte van referentie
Personenauto Ochtendspits	90%
Personenauto Restdag	88%
Personenauto Avondspits	90%
Vracht Ochtendspits	98%
Vracht Restdag	98%
Vracht Avondspits	98%

De milieueffecten van dit maatregelenpakket zijn gepresenteerd in Tabel 30.

Tabel 30 - effecten van het maatregelenpakket voor verkeersreductie.

Omschrijving	Waarde
Status	Ambitie
CO ₂ -reductie in 2030 ten opzichte van landelijk beleid	8,83-14,72 kton

Maatregel 3: Zero-emissiezone Stadslogistiek

De gemeente Zaanstad heeft zich voorgenomen om per 2025 een zero-emissiezone in te voeren voor de stadslogistiek. De maatregel zal gelden voor alle bestel- en vrachtwagens.

De gemeente heeft de Green Deal Stadslogistiek ondertekend. Daarom categoriseren we deze maatregel als 'vastgesteld'. De grootte van de zone staat nog niet vast. In ieder geval zullen de centra van Zaandam, Wormerveer en Krommenie worden meegenomen, met een stukje om de centra heen om randeffecten te voorkomen. Het is echter nog niet vastgesteld waar de precieze afbakening gaat komen. Een andere belangrijke openstaande vraag is of de N203 wordt meegenomen of niet.

Voor een precieze bepaling van de effecten is informatie nodig over de verkeersstromen binnen de gemeente Zaandam. Specifiek zou moeten worden bepaald welk deel van het vrachtverkeer in de gemeente regelmatig in de zero-emissiezone komt. Bij gebrek aan deze informatie hebben wij een alternatieve methode gehanteerd.

In een voorgaande studie is het effect bepaald van een zero-emissiezone voor de stadslogistiek in de regio Groot-Amsterdam. In de regio Groot-Amsterdam zou 7% van de voertuigkilometers in het goederenvervoer worden beïnvloed door een zero-emissiezone die de huidige milieuzone bevat. Dit kan als een ondergrens worden gezien voor het effect, omdat de regio Groot-Amsterdam relatief veel wegen bevat die buiten de zero-emissiezone vallen Buck Consultants International et al. (2019). Uit een andere studie is bekend dat stadslogistiek 41% van de emissies van het Nederlandse binnenlandse goederenvervoer voor zijn rekening neemt (CE Delft, 2016). Voor het bepalen van de bovengrens van het effect is dit percentage aangehouden²². De hieruit volgende effecten zijn weergegeven in Tabel 31.

²² Hierbij is aangenomen dat Zaanstad een gemiddelde gemeente is.

Tabel 31 - effecten van de zero-emissiezone voor stadslogistiek

Omschrijving	Waarde
Status	Vastgesteld beleid
CO ₂ -reductie in 2030 ten opzichte van landelijk beleid	2,48-11,76 kton CO ₂

Correctie voor dubbeltellingen

In de voorgaande tekst is per individuele maatregel een inschatting van de effecten weergegeven. Als een combinatie van deze maatregelen wordt genomen, kunnen deze effecten echter niet zomaar bij elkaar op worden geteld. Dit zou leiden tot een overschatting van het totale effect.

Een combinatie van de maatregelen voor laadinfrastructuur voor personenauto's en een zero-emissiezone voor de stadslogistiek levert geen dubbeltellingen op. Dit komt omdat de maatregelen uitsluitend effect hebben op verschillende voertuig categorieën.

De maatregelen voor elektrisch rijden en verkeersreductie hebben wel effect op elkaar: als er een reductie in het autoverkeer is, dan zal er zonder compenserende maatregelen absoluut gezien ook iets minder elektrisch worden gereden.

Het maatregelenpakket voor reductie van verkeer en modal shift heeft ook effect op de zero-emissie stadslogistiek. In Tabel 32 is toegelicht hoe rekening is gehouden met deze dubbeltellingen.

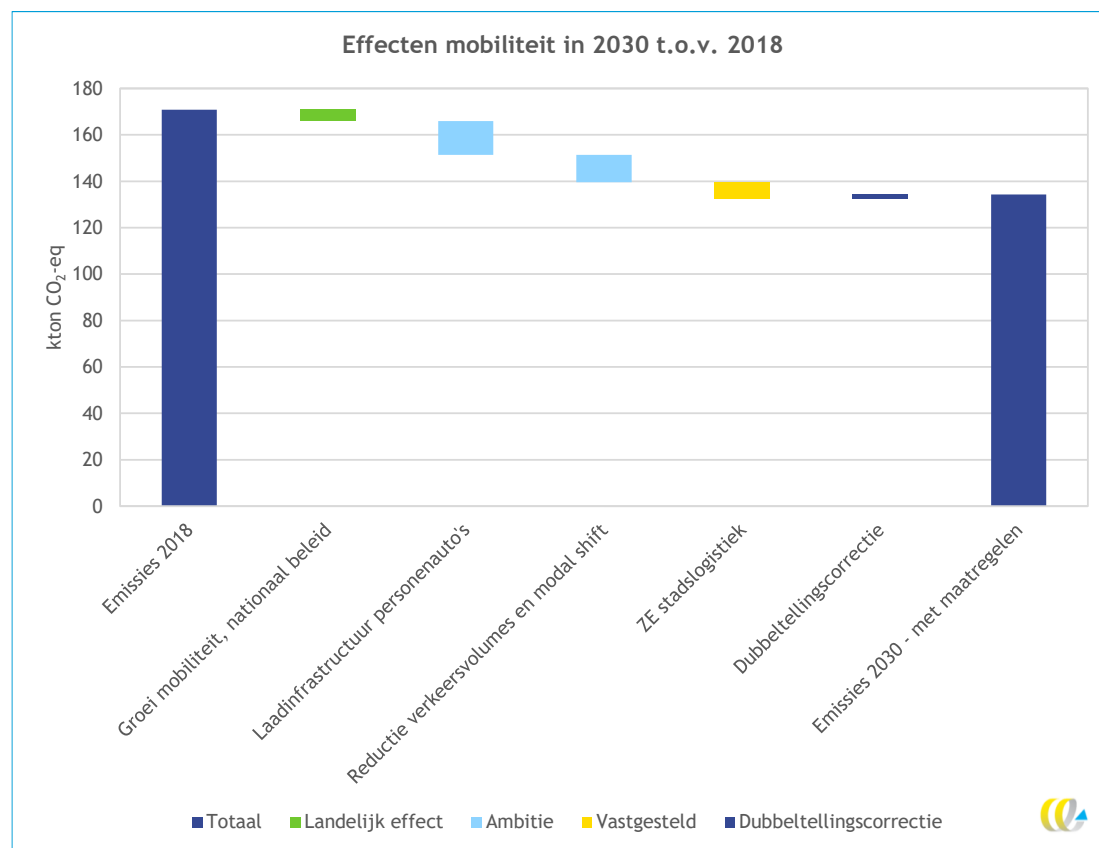
Tabel 32 - Methodiek voorkomen dubbeltellingen

Dubbeltellingen tussen reductie verkeer en:	Omschrijving	Effect op resultaten
Zero-emissie stadslogistiek	Als er minder vrachtverkeer is, zal er effectief ook een lagere milieuwinst zijn door een zero-emissiezone.	Het effect van de zero-emissiezone wordt, voor zowel vracht- als bestelwagens, evenredig lager gewaardeerd aan de reductie in goederenvervoer.
Laadinfrastructuur personenauto's	Als er minder personenverkeer is, heeft dit ook effect op het aantal elektrische km's dat wordt afgelegd in de gemeente.	Het effect van de laadvoorzieningen voor personenauto's wordt evenredig lager gewaardeerd aan de reductie in de verkeersstromen van personenauto's.

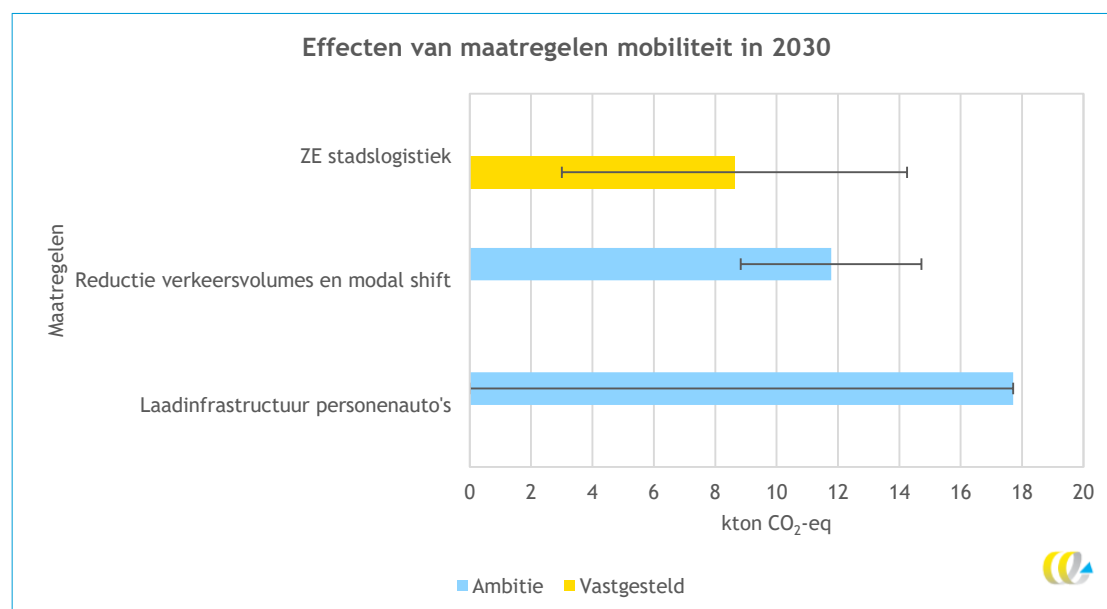
Totaal mobiliteit

Figuur 16 geeft de totale effecten weer voor het jaar 2030 als alle drie de maatregelen worden doorgevoerd. Niet de gehele onzekerheid van het effect van de maatregelen is weergegeven in deze grafiek, omdat dit onoverzichtelijk zou worden. Figuur 17 geeft de effecten van de maatregelen naast elkaar weer met onzekerheid. De waarde van de staven corresponderen met de waarden die terugkomen in Figuur 16. Uit onze berekeningen volgt dat in 2030 134 kiloton CO₂-equivalenten wordt uitgestoten door de mobiliteitssector.

Figuur 16 - Effect van doorgerekende maatregelen op de emissies van mobiliteit in 2030



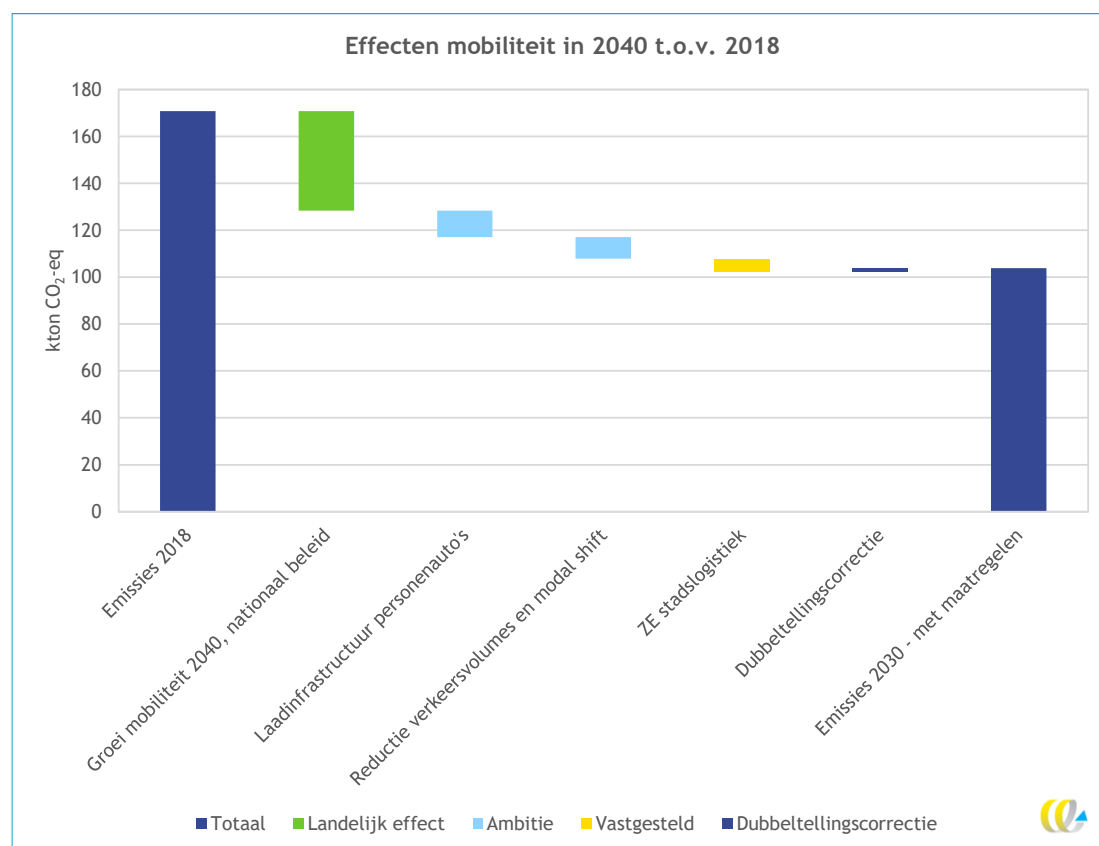
Figuur 17 - Effecten van de doorgerekende maatregelen voor mobiliteit met onzekerheid in 2030



Naast de doorrekening voor 2030 is voor de mobiliteitssector ook het effect berekend van deze maatregelen in het jaar 2040. Figuur 18 geeft de effecten van nationaal beleid en de

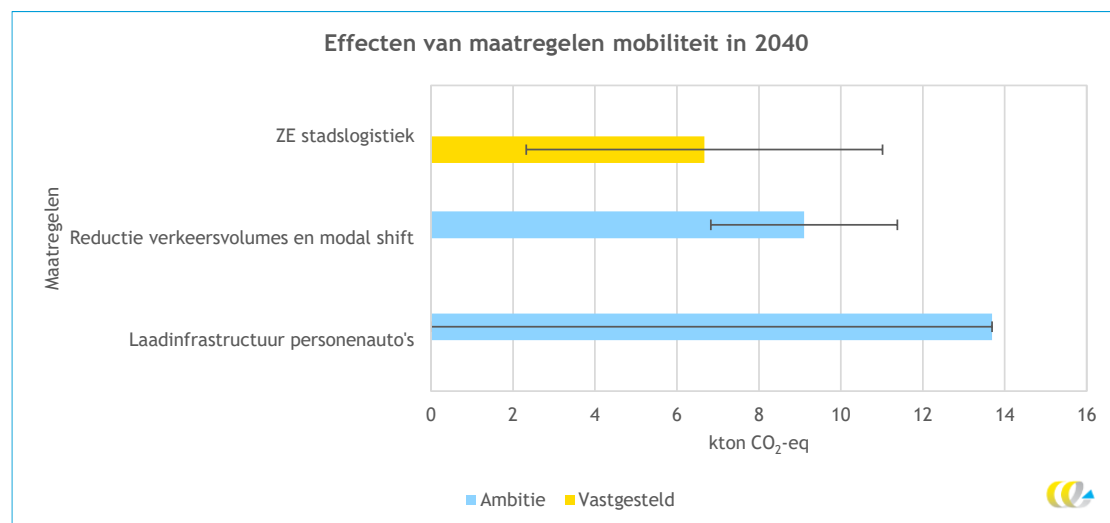
doorgerekende maatregelen in 2040 ten opzichte van de situatie in 2018. Figuur 19 geeft de effecten van de maatregelen naast elkaar weer met onzekerheidsmarge²³. Uit onze berekeningen volgt dat in 2040 circa 104 kiloton CO₂-equivalenten wordt uitgestoten door de mobiliteitssector. Deze extra emissiereductie ten opzichte van 2030 komt vanwege de landelijke trends die naar verwachting doorzetten, zoals naar meer elektrisch rijden en een hoger percentage duurzame energie in de stroommix.

Figuur 18 - Effect van doorgerekende maatregelen op de emissies van mobiliteit in 2040



²³ In deze grafiek zijn de effecten zoals berekend voor het jaar 2030 doorgezet naar het jaar 2040 op basis van de landelijke ontwikkelingen in deze periode.

Figuur 19 - Effecten van de doorgerekende maatregelen voor mobiliteit met onzekerheid in 2040



3.5 Landbouw, bosbouw en natuur

De maatregelen in deze sector zijn:

1. Externe ontwikkeling: Landelijk Klimaatakkoord veenweiden.
2. Maatregel Zaanstad: Bomenplan.

Huidige emissies

De huidige emissies van landbouw, bosbouw en natuur bestaan vooral uit overige broeikasgassen, namelijk distikstofoxide (N₂O) en methaan (CH₄). In Figuur 20 zijn de emissies opgesplitst in emissies uit bodems en overige emissies. De emissies uit bodems zijn gehaald uit de Emissieregistratie. De emissiecategorieën uit de Emissieregistratie die zijn meegerekend bij de bodememissies zijn gegeven in Tabel 33.

Tabel 33 - Emissies uit bodems uit de Emissieregistratie

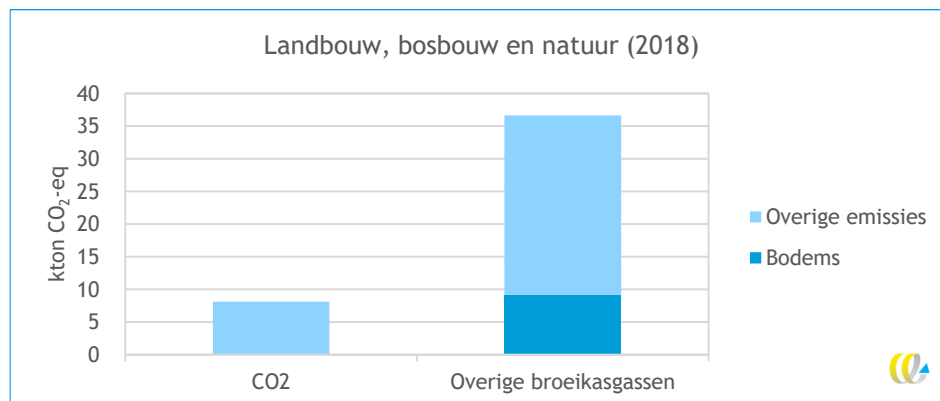
Doelgroep	Subdoelgroep	Emissieoorzaak ²⁴	Stof
Natuur	Bodems landbouw	Landbouwbodems	Methaan
Natuur	Bodems natuur	Niet-landbouwbodems	Methaan
Landbouw	Processen - bodem en gewas	Emissies t.g.v. histosols ²⁵	Distikstofoxide
Landbouw	Processen - bodem en gewas	Emissies t.g.v. moerige gronden ²⁶	Distikstofoxide
Natuur	Bodems natuur	Niet-landbouwbodems	Distikstofoxide
Landbouw	Processen - bodem en gewas	Graslandvernieuwing	Distikstofoxide
Landbouw	Processen - bodem en gewas	Graslandvernieuwing	Distikstofoxide

²⁴ In de Emissieregistratie wordt de bron van emissies de emissieoorzaak genoemd.

²⁵ Histosols zijn veengronden met > 50% organisch materiaal.

²⁶ Moerige gronden zijn gronden met < 50% organisch materiaal.

Figuur 20 - Emissies landbouw, bosbouw en natuur (2018)



Landelijke ontwikkeling 1: Klimaatakkoord veenweiden

In het Klimaatakkoord 2019 (Rijksoverheid, 2019) is de doelstelling voor de veenweidegebieden in Nederland geformuleerd van 1 Mton CO₂-eq. reductie in 2030. Om dit te realiseren heeft de Rijksoverheid geld beschikbaar gemaakt voor een scala aan maatregelen. Per regio worden er in 2021 regionale veenweidestrategieën gemaakt. Die gaan de basis vormen voor een verdere aanpak in de regio's.

Het PBL heeft in de doorrekening van het Klimaatakkoord (PBL, 2019a) aangegeven dat de emissies van landgebruik (naast veenweide bestaat dit ook uit bos, natuur en landbouw-bodems) 5,6 Mton CO₂-eq. bedroegen in 2018. De landelijke doelstelling van 1 Mton reductie in 2030 is dus een reductie van 18% ten opzichte van 2018. Deze reductie wordt ook verondersteld voor Zaanstad. De emissies uit bodems en landgebruik in Zaanstad in 2018 zijn gehaald uit de Emissieregistratie; deze bedroegen 9 kton CO₂-eq. Dit gaat om emissies van methaan (CH₄) en lachgas (N₂O). We hebben aangenomen dat deze emissies overeen komen met de emissies van landgebruik die door het PBL bedoeld worden. Volgens de ambitie in het Klimaatakkoord moet deze met de landelijke en regionale aanpak op veenweides in 2030 gereduceerd zijn met 1,6 kton CO₂-eq.

De huidige emissies en de emissiereductie uit veenweiden zijn berekend op basis van de Emissieregistratie, dus de ontwikkeling zou in de toekomst ook op deze manier te monitoren moeten zijn.

Maatregel 1: Bomenplan

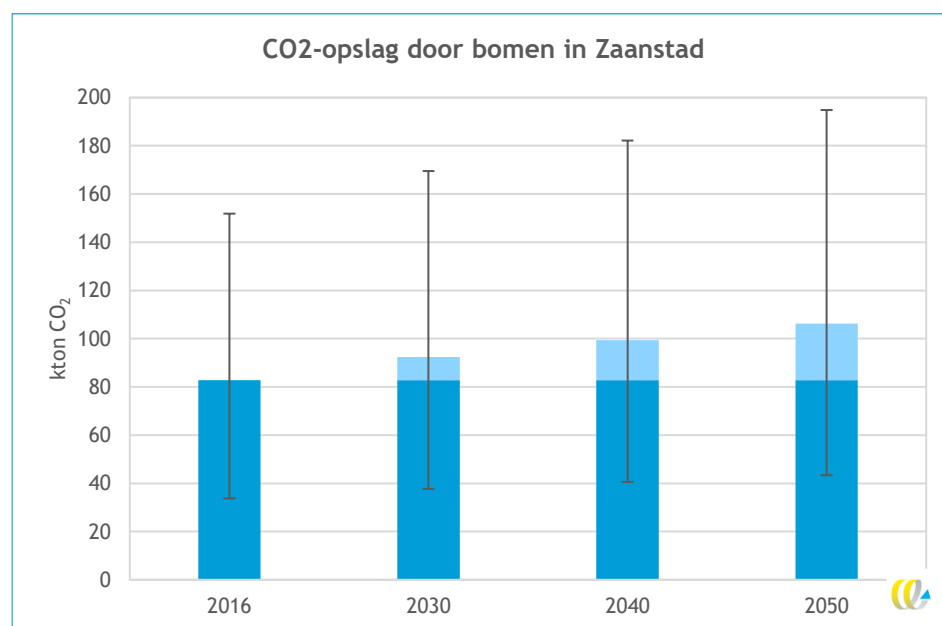
In het Bomenbeleidsplan van de gemeente Zaanstad (Gemeente Zaanstad, 2020a) is de doelstelling gegeven om een toename te realiseren in het oppervlakte kroonbedekking van de bomen in de openbare ruimte van Zaanstad. De doelstelling is om de kroonbedekking te verhogen van 16% in 2016 naar 20% in 2050.

Tabel 34 - Boomkroonbedekking in de openbare ruimte in Zaanstad in 2016 en doelstelling 2050

Jaar	Boomkroonbedekking (m ²)
2016	2.935.778
2050	3.768.823

Bomen die groeien, nemen CO₂ op. Bomen worden echter ook gesnoeid of vervangen door een nieuwe boom. Daarom gaan we hier uit van een stabiele situatie aan CO₂-opslag. Er zijn verschillende studies naar de vastlegging van koolstof in bomen per vierkante meter kroonoppervlak. Hier gaan we uit van een gemiddelde van 28 kg opgeslagen CO₂/m² met een bandbreedte van 12-52 kg/m² (Nowak, et al., 2013). Daarmee is de totale vastgelegde CO₂ van de bomen in de openbare ruimte in Zaanstad berekend, zie Figuur 21.

Figuur 21 - Totaal vastgelegde CO₂ in bomen in Zaanstad



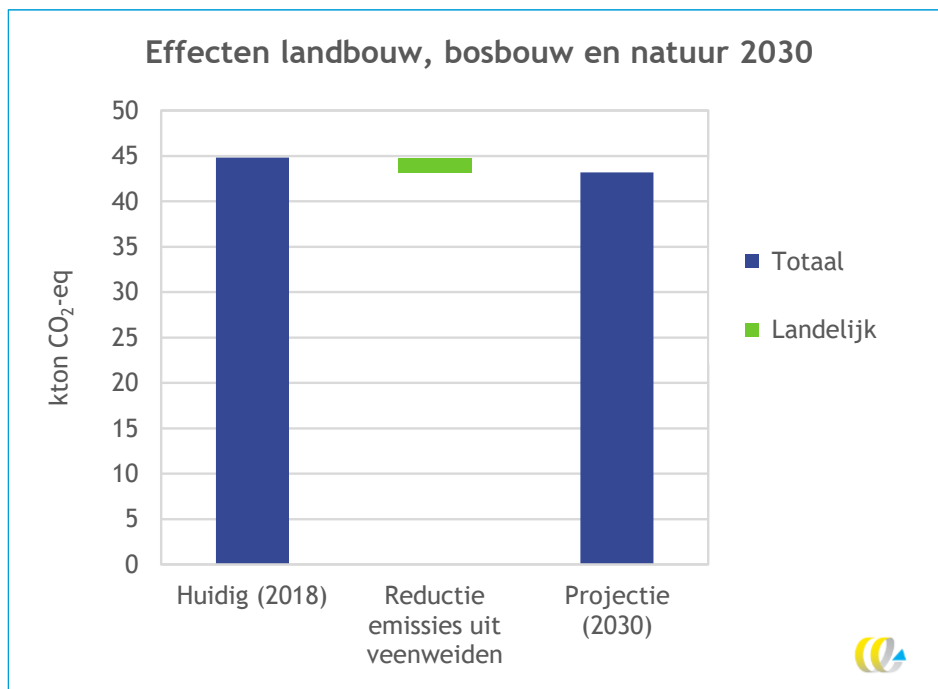
De gemiddelde jaarlijkse CO₂-opslag door toename van het boomoppervlak is 691 ton CO₂ per jaar.

De bomen staan in de gebouwde omgeving, maar worden gerekend onder de sector landbouw, bosbouw en natuur. Omdat deze niet tellen in het landelijk Klimaatakkoord en monitoringsafspraken, nemen we de reductie niet mee in de overzichten. Wel wordt hiermee inzichtelijk gemaakt hoe ook de bomen in de stad een bijdrage kunnen leveren aan de CO₂-reductie.

Totaal landbouw, bosbouw en natuur

Figuur 22 geeft de totale emissies in 2018 en 2030 van de sector landbouw, bosbouw en natuur in Zaanstad weer. De enige ontwikkeling die is doorgerekend is de reductie van emissies uit veenweiden. Voor de overige emissies uit landbouw, bosbouw en natuur zijn geen maatregelen doorgerekend. Na 2030 zijn er geen ontwikkelingen bekend die invloed hebben op de emissies.

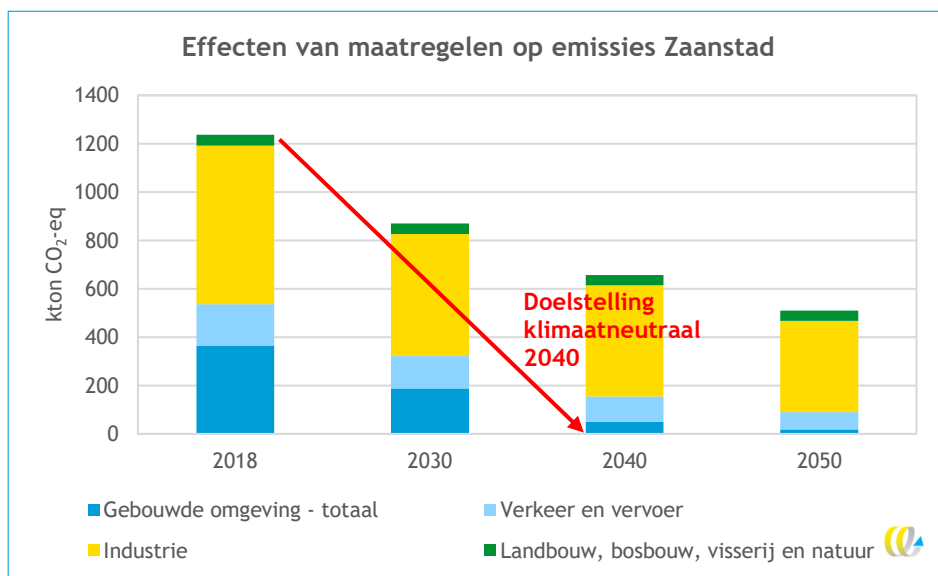
Figuur 22 - Projectie emissies landbouw, bosbouw en natuur in 2030



3.6 Totaal van alle sectoren in 2030, 2040 en 2050

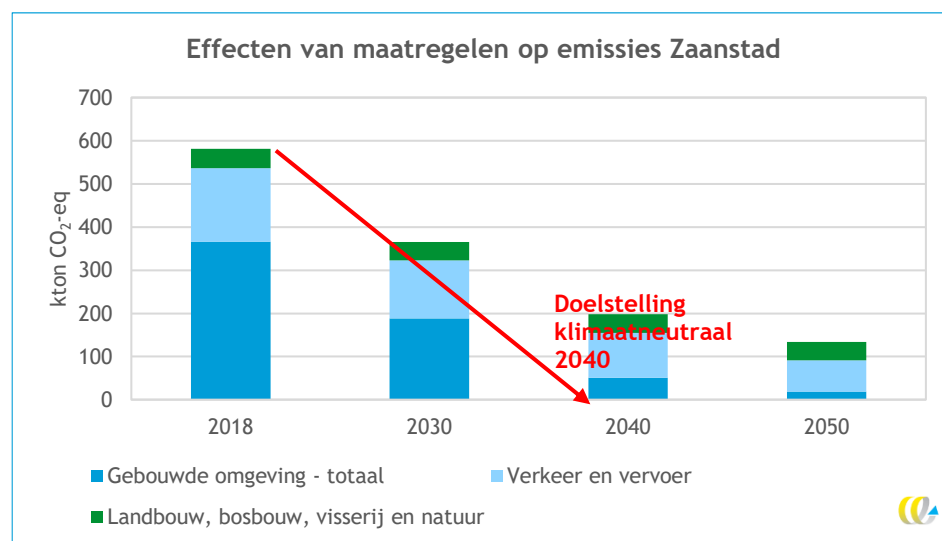
Figuur 23 geeft de totale geprognostiseerde emissies in 2030, 2040 en 2050 weer. Met alle geplande maatregelen die we hebben doorgerekend, verwachten we een afname in de CO₂-equivalente emissies van circa 30% in 2030 ten opzichte van 2018. Dit loopt op naar 47% in 2040 en 59% in 2050.

Figuur 23 - Totaal effect van de doorgerekende maatregelen op de emissies van Zaanstad



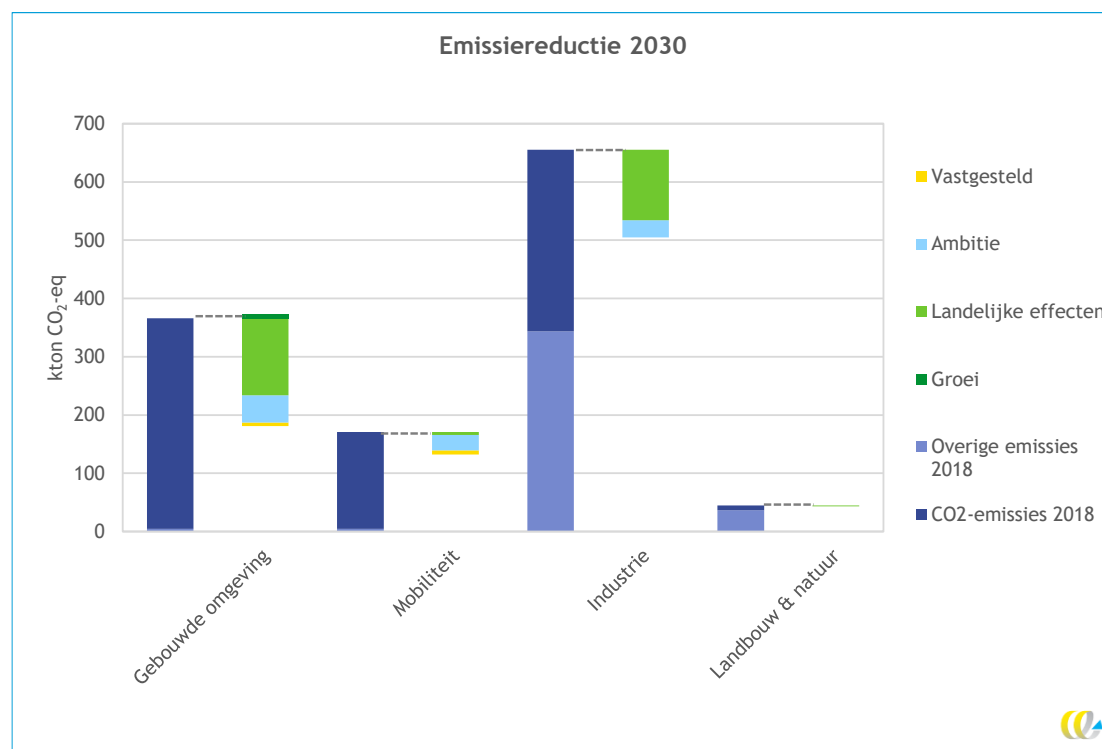
De doorgerekende maatregelen omvatten niet alle maatregelen en ontwikkelingen die plaatsvinden in Zaanstad. Het is dus waarschijnlijk dat de werkelijke emissiereductie groter is dan deze prognose weergeeft. Toch is er sprake van een grote restopgave om in 2040 te voldoen aan de doelstelling om klimaatneutraal te zijn. De restopgave is het grootst binnen de sector industrie. Deze uitstoot is moeilijk te beïnvloeden door de gemeente en is vooral afhankelijk van beleid van het Rijk en Europa. Exclusief de sector industrie is de emissiereductie in 2030 en 2040 respectievelijk 37% en 66% met een restopgave van circa 200 kton. Dit is weergegeven in Figuur 24.

Figuur 24 - Totaal effect van de doorgerekende maatregelen op de emissies van Zaanstad exclusief industrie



De emissiereductie van de doorgerekende maatregelen is in Figuur 25 verdeeld over de sectoren. Het is te zien dat de grootste emissiereductie is geprognostiseerd in de gebouwde omgeving. Ook is te zien dat een groot deel van de emissies in industrie en landbouw & natuur komen van overige broeikasgassen.

Figuur 25 - Emissiereductie van de doorgerekende maatregelen verdeeld over de sectoren en type maatregelen

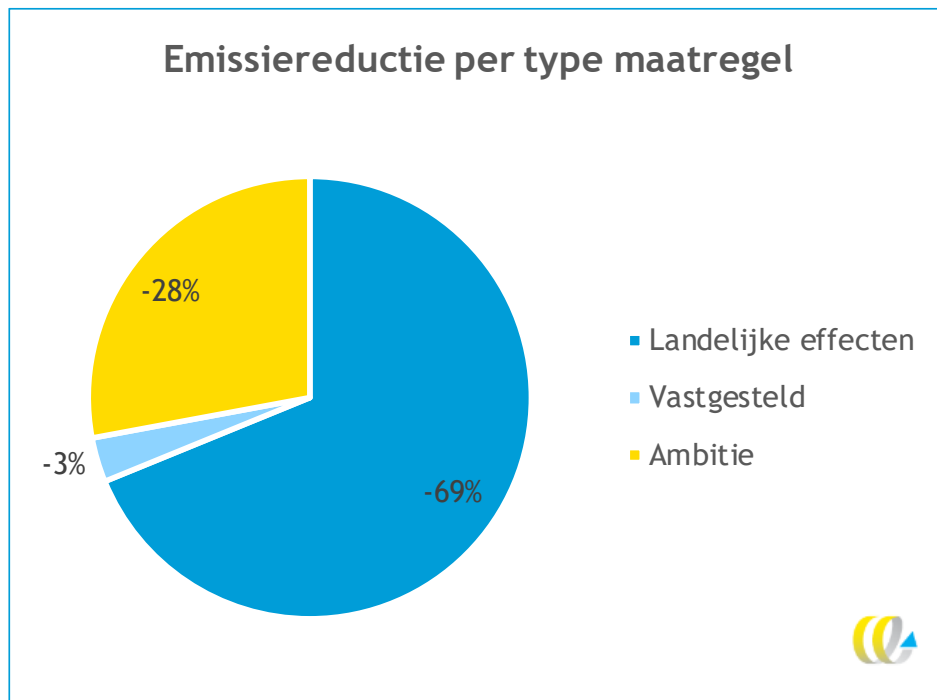


Kritische succesfactoren

Wat zijn nu de meest bepalende factoren voor de geraamde CO₂-reductie, en welke maatregelen zijn het belangrijkst voor het behalen van de ambitie klimaatneutraal 2030-2040?

Van de berekende reductie in 2030 komt 69% van landelijk beleid en de overige 31% van gemeentelijke maatregelen en initiatieven, laat Figuur 26 zien. Van de gemeentelijke maatregelen en initiatieven is 10% vastgesteld, en is de rest gecategoriseerd als ambitie. Voor deze maatregelen is nog inspanning vereist om het beleid te concretiseren en/of vast te stellen zodat de reductie wordt waargemaakt.

Figuur 26 - Emissiereductie per type maatregel dat is beschouwd



De reductie door landelijke maatregelen komt voor een groot deel door de daling van de landelijke emissiefactor elektriciteit. De daling van de emissiefactor van elektriciteit is een landelijke ontwikkeling, waar de gemeente Zaanstad een belangrijke bijdrage aan kan leveren met het realiseren van hernieuwbare opwek via de RES en stimuleren van zon-PV. Door de verschuiving van energiegebruik van gas en fossiele brandstoffen naar elektriciteit (bijvoorbeeld van gasgestookte cv-ketel naar warmtepomp of van benzineauto naar elektrische auto), wordt de emissiefactor extra van belang.

Met het aardgasvrij maken van de buurten aangegeven in de transitievisie warmte kan ongeveer 47 kton CO₂ gereduceerd worden in 2030. Het succes zal uit de praktijk moeten blijken, kritisch zijn in ieder geval twee zaken. Ten eerste, krijgen gemeenten de bevoegdheid om wijken van het gas af te sluiten, en onder welke voorwaarden, en vanaf wanneer? En ten tweede, in hoeverre is het (financieel) voor bewoners aantrekkelijk om van gas los te gaan? De gasprijs voor de consument, de kosten van nieuwe installaties of van warmtelevering, leningen, en de informatievoorziening hierover zullen in sterke mate het succes van de maatregelen voor de gebouwde omgeving bepalen. Dit ligt niet geheel in de hand van de gemeente, maar zeker ook bij het Rijk.

Een andere belangrijke maatregel is het NZKG-bod. Hiermee hebben zeven grote industriebedrijven aangegeven aardgasvrij te worden in 2050. Hiermee kan 0,2 Mton CO₂ bespaard worden (waarvan in 2030 30 kton CO₂ additioneel is ten opzichte van nationale prognoses). Deze bedrijven hebben hiervoor waarschijnlijk ondersteunend beleid nodig vanuit de Rijksoverheid en gemeente. Met deze besparing is de industrie echter nog niet klimaatneutraal; daarvoor moet naast het verduurzamen van het fossiele energiegebruik ook de uitstoot van andere broeikasgassen (zoals koelmiddelen) naar nul worden gebracht.

Overige broeikasgassen

Zoals Figuur 3 laat zien, bestaan de huidige emissies voor 68% uit CO₂-emissies en voor 32% uit andere broeikasgassen. De maatregelen en initiatieven die zijn doorgerekend, richten zich, met uitzondering van het landelijk akkoord veenweiden, met name op CO₂-emissies. Vooral in de sector industrie is een groot deel van de emissies afkomstig van overige broeikasgassen. Daar is het belangrijk om naast CO₂-reductie ook te kijken naar maatregelen voor de reductie van overige broeikasgassen.

Onzekerheden en bandbreedtes in de inschatting

De inschatting van de klimaatimpact van de maatregelen is gedaan op basis van zo betrouwbaar en actueel mogelijke cijfers. Echter, de werkelijke impact is onzeker. Deze bandbreedtes zijn niet altijd kwantitatief in deze studie weergegeven, maar bestaan wel. Enerzijds hebben we veel aannames moeten doen over de energiebesparing van maatregelen, de huidige stand van het energiegebruik en andere inputparameters. De gemeente Zaanstad wil de komende jaren een steeds betere inschatting maken van de impact van maatregelen en initiatieven. Hiervoor is het nodig om steeds betere inschattingen en aannames te doen.

Anderzijds kunnen de landelijke ontwikkelingen, zoals economische groei en emissiefactoren, anders uitpakken dan nu wordt verondersteld. Daarom is het van meerwaarde om de prognose te actualiseren als er nieuwe landelijke studies worden gedaan, zoals de jaarlijkse Klimaat- en Energieverkenning (KEV) van het PBL.

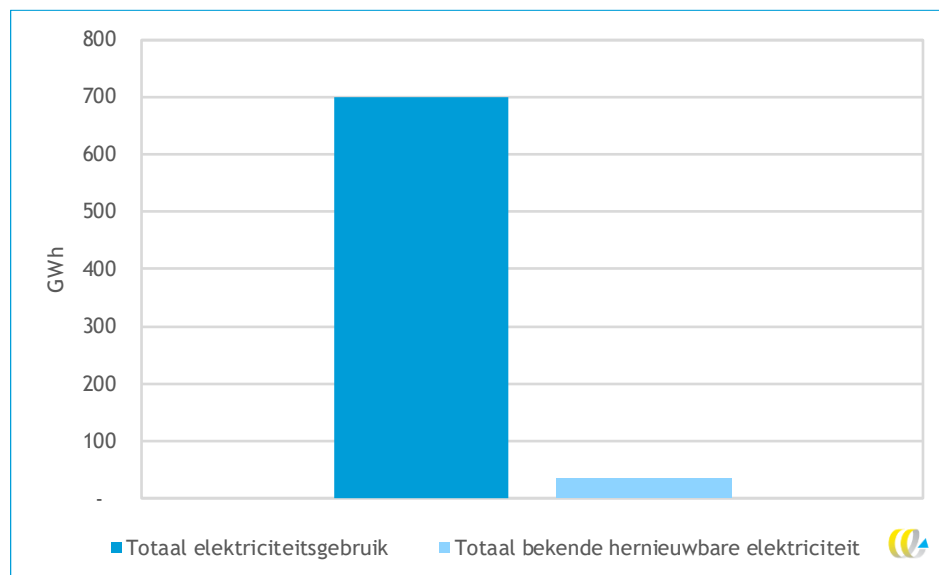
4 Opwek hernieuwbare elektriciteit

De plannen op het gebied van hernieuwbare elektriciteitsopwekking hebben we niet meegenomen bij het berekenen van de CO₂-effecten van maatregelen en initiatieven, om dubbeltelling met een dalende landelijke emissiefactor van elektriciteit te voorkomen (zie ook Paragraaf 1.2). In dit hoofdstuk brengen we daarom de energetische opbrengst van een aantal maatregelen en initiatieven in beeld.

4.1 Huidig elektriciteitsgebruik en duurzame opwek

In 2018 werd in Zaanstad 699 GWh²⁷ aan elektriciteit gebruikt. Hiervan is 34 GWh hernieuwbare elektriciteit.²⁸ Het percentage hernieuwbaar in het totaal elektriciteitsgebruik is dus 4,9%.

Figuur 27 - Elektriciteitsgebruik en hernieuwbare elektriciteit in Zaanstad in 2018



4.2 Verwachte elektriciteitsvraag in 2030

In Paragraaf 3.1 noemden we dat doordat apparaten steeds zuiniger worden, de elektriciteitsvraag van huishoudens en utiliteiten daalt (PBL, 2020). We hebben gerekend met een jaarlijkse daling van 1% voor woningen en 1,5% voor utiliteiten. De elektrificatie van de warmtevraag als gevolg van de transitievisie warmte zorgt daarentegen voor extra elektriciteitsvraag, net zoals nieuwbouw van kantoren en woningen. Ook door groei in het aantal elektrische auto's en vrachtverkeer neemt de elektriciteitsvraag toe, zie Tabel 35.

²⁷ 1 GWh staat gelijk aan 1 miljoen kWh. 1 MWh staat gelijk aan duizend kWh.

²⁸ [Klimaatmonitor: Energiegebruik : Hernieuwbare Energie: totaal bekende hernieuwbare elektriciteit : Totaal 2018-Zaanstad](#)

Waarschijnlijk zal de industrie ook een deel van haar processen elektrificeren, maar dit effect is met de huidige gegevens niet in te schatten. De werkelijke totale elektriciteitsvraag zal dus hoger liggen.

Tabel 35 - Verwachte elektriciteitsvraag in 2030

Oorzaak	Elektriciteitsvraag (GWh)
Totaal bekend elektriciteitsgebruik in Zaanstad in 2018 ²⁹	699
Besparing in 2030 door jaarlijkse daling van 1% elektriciteitsgebruik woningen en 1,5% van utiliteiten	-58
Toename elektriciteitsgebruik in 2030 door warmtepompen transitievisie warmte ³⁰	3
Toename elektriciteitsgebruik in 2030 door nieuwbouw van woningen en utiliteiten	38
Toename elektriciteitsgebruik in 2030 door elektrische voertuigen	36
Toename elektriciteitsgebruik in 2030 door elektrificatie industrie	Onbekend
Verwachte elektriciteitsvraag in 2030	717

4.3 Verwachte opbrengst van maatregelen

Landelijke ontwikkeling 1: toename zonnestroom woningen en diensten

In de Klimaat- en Energieverkenning staat dat het gebruik van zonnestroom door woningen toeneemt van 7 PJ in 2018 naar 26 PJ in 2030 (PBL, 2020, p. 172). Dit is een toename van 271%. Het gebruik van zonnestroom door diensten groeit van 3 PJ in 2018 naar 25 PJ in 2030 (PBL, 2020, p. 173), een toename van 733%. Tabel 36 laat zien wat er gebeurt als we deze landelijke ontwikkeling toepassen op Zaanstad.

Tabel 36 - Productie zonnestroom in 2018 en 2030 door woningen en bedrijven

	2018 ³¹	2030	Toename in 2030 t.o.v. 2018
Zonnestroom woningen [MWh]	10.000	27.143	17.143
Zonnestroom bedrijven [MWh]	8.611	63.148	54.537

Illustratief worden hieronder een aantal voorbeeldinitiatieven en maatregelen door-gerekend, om een beeld te krijgen van de impact ervan.

Maatregel 1: Regionale Energiestrategie (RES)

Op basis van afspraken in het landelijke Klimaatakkoord wordt er in 30 energieregio's gewerkt aan duurzame opwek van elektriciteit en de ontwikkeling van warmtebronnen in de gebouwde omgeving. De gemeente Zaanstad werkt met de gemeenten in de regio Noord-

²⁹ Bron: [Klimaatmonitor: Energiegebruik: Hernieuwbare Energie: totaal bekende hernieuwbare elektriciteit: Totaal 2018-Zaanstad](#)

³⁰ Hier is enkel uitgegaan van warmtepompen in de buurten die zijn aangewezen in Fase 1, welke zich richt op het warmtenet. In de overige buurten zal naar verwachting ook het gebruik van warmtepompen toenemen, maar daar is hier geen rekening mee gehouden.

³¹ Bron: [Klimaatmonitor: Energiegebruik: Hernieuwbare Elektriciteit \(in Tj\): Zonnestroom 2018- Zaanstad](#)

Holland-Zuid aan deze Regionale Energiestrategie (RES). Zaanstad is samen met zeven andere gemeenten (Beemster, Edam-Volendam, Landsmeer, Oostzaan, Purmerend, Waterland en Wormerland) onderdeel van de deelregio Zaanstreek/Waterland. In de concept-RES beschrijft de regio welke bijdrage zij kan leveren aan de nationale doelstelling van 35 TWh grootschalige hernieuwbare elektriciteitsopwekking op land (zowel wind- als zonne-energie) in 2030.

De gemeenten in deelregio Zaanstreek/Waterland geven aan in 2030 0,43 TWh hernieuwbare elektriciteit te kunnen opwekken, waarvan 0,05 TWh wordt opgewekt door reeds bestaande installaties (Noord-Hollandse Energieregio, 2020). De verwachte groei is dus 0,38 TWh. Het bod is circa 1,2% van de landelijke doelstelling van 35 TWh en komt daarmee overeen met het aandeel van de regio in het landelijk verbruik.

De regio is nog bezig de zoekgebieden voor opwekking van wind- en zonne-energie te onderzoeken. Op basis hiervan kan het bod wellicht nog hoger uitvallen.

De concept-RES is een regionaal bod en maakt dus nog niet duidelijk hoeveel hernieuwbare elektriciteit in 2030 in de gemeente Zaanstad wordt opgewekt.

Voor deze doorrekening doen we de aanname dat de opwek naar rato van het elektriciteitsgebruik van de acht gemeenten wordt verdeeld. De gemeente Zaanstad is verantwoordelijk voor 52% van de in de deelregio Zaanstreek/Waterland gebruikte elektriciteit³². Als we ervan uitgaan dat het RES-bod naar rato van elektriciteitsgebruik over de acht gemeenten wordt verdeeld, wordt in 2030 in Zaanstad 199 GWh opgewekt in Zaanstad in 2030.

Maatregel 2: Energiescans GBCZ

Klimaatroute schat dat 200 energiescans (inclusief vervolgtraject) 700-800 ton CO₂-besparing opleveren, waarvan 30-35% (gemiddeld 32,5%) toe te schrijven is aan het installeren van zonnepanelen³³. Dit komt overeen met 244 ton CO₂.

Maatregel 3: Collectieve inkoop

De stand van zaken van de collectieve inkoopactie van de gemeente wordt bijgehouden in een dashboard³⁴. Hieruit blijkt dat 69 systemen van gemiddeld elf zonnepanelen zijn aangeschaft. Per systeem wordt gerekend met een CO₂-reductie van 1.428 kg CO₂ per jaar.³⁵

³² Bron: [Klimaatmonitor: Energiegebruik \(in Tj\): Totaal bekend elektriciteitsgebruik, incl. zonnestroom 'achter de meter'](#)

³³ Bron: Mondelinge communicatie Klimaatroute Bujs op 30 oktober 2020.

³⁴ [Live dashboard-inkoopactie Winst uit je woning Zaanstad6](#)

³⁵ Bron: mail Maxime Janssen op 30 september 2020.

Maatregel 4: Zwembad De Slag

Op het dak van het nieuwe zwembad De Slag zullen ca. 665 zonnepanelen (met een totaal vermogen van 212,85 kWp) geplaatst.³⁶ Het gemiddeld aantal vollasturen³⁷ van zonnepanelen is 950 per jaar (NP RES, 2020). Dit betekent dat de zonnepanelen op zwembad De Slag jaarlijks 202.208 kWh opleveren.

Initiatief 5: RWZI Zaandam-Oost

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier heeft plannen om meer duurzame elektriciteit te produceren. Het gaat in totaal om 1.895 MWh, waarvan 775 MWh door plaatsing van zonnepanelen op het terrein van RWZI Zaandam-Oost. De overige 2.740 MWh wordt geproduceerd uit biogas. Dit biogas ontstaat door vergisting van zuiveringsslib van zowel RWZI Zaandam-Oost als andere locaties.³⁸

Initiatief 6: Floris Groep Wormerveer (SAENZ)

SAENZ is een lokale energie coöperatie van, voor en door bedrijven, gevestigd in Zaanstad-Noord en Wormerland. SAENZ wil bedrijven in het gebied voorzien van lokaal geproduceerde groene stroom. Eind 2020 worden 1.800 zonnepanelen geplaatst op het dak van Floris Groep Wormerveer (van den Berg, 2020). We rekenen met een gemiddelde opbrengst van 2.600 kWh/jaar per tien zonnepanelen.³⁹

Maatregel 7: Gemeentelijk vastgoed

De gemeente gaat haar eigen vastgoed verduurzamen. Onderdeel hiervan is het plaatsen van zonnepanelen op daken van gemeentelijk vastgoed. De gemeente heeft plannen om in de periode tot 2026 3.887⁴⁰ panelen te plaatsen, met elk een vermogen van 360 Wp. Het gemiddeld aantal vollasturen van zonnepanelen is 950 per jaar (NP RES, 2020). Dit betekent dat de zonnepanelen op het gemeentelijk vastgoed jaarlijks 1.107.795 kWh opleveren.

Tabel 37 somt verwachte opwek van de maatregelen op. We komen op een totaal van 276 GWh. Dit kunnen we uitdrukken in CO₂-besparing door de opwek te vermenigvuldigen met de emissiefactor van elektriciteit. De emissiefactor van elektriciteit in 2018 is 0,43 kg CO₂/kWh (PBL, 2020). In 2018 staat 276 GWh aan hernieuwbare elektriciteit dus gelijk aan 119 kton CO₂-besparing. In de toekomst daalt de emissiefactor van elektriciteit (mede door inspanningen van de gemeente op gebied van hernieuwbare opwek). In 2030 is de emissiefactor van elektriciteit naar verwachting 0,12 kg CO₂/kWh, en staat opwek van 276 GWh gelijk aan 33 kton CO₂-besparing.

³⁶ Bron: mail Ronald Stephen de Vries op 29 september 2020.

³⁷ Definitie vollastuur: Het aantal uren per jaar dat een elektriciteitsopwekker omgerekend op volledig vermogen draait. Dit wordt berekend als de jaarlijkse energieproductie gedeeld door het maximale vermogen. Twee uur op halve kracht telt dus ook als één vollastuur (NP RES, 2020).

³⁸ Bron: mail Bob de Boer op 6 november 2020.

³⁹ <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/zonnepanelen-kopen/prijs-en-opbrengst-zonnepanelen/>

⁴⁰ 2.967 panelen in 2021, 323 in 2022, 145 in 2023, 118 in 2025 en 334 in 2026.

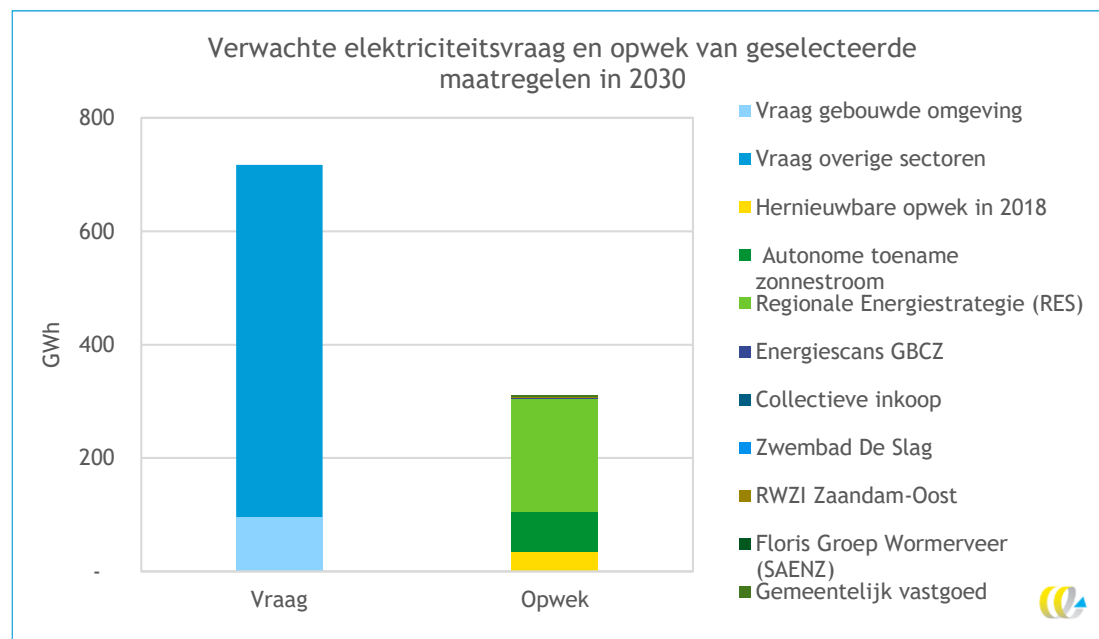
Tabel 37 - Opwek van elektriciteit en bijbehorende CO₂-besparing van maatregelen/initiatieven op het gebied van duurzame energie

Project	Status	Opwek elektriciteit [kWh/jaar]
Landelijke ontwikkeling 1: groei hernieuwbare elektriciteitsopwekking woningen en diensten	N.v.t.	71.680.000
Maatregel 1: Regionale Energiestrategie	Ambitie	199.3078.000
Maatregel 2: Energiescans GBCZ	Vastgesteld	567.000
Maatregel 3: Collectieve inkoop	Vastgesteld	229.000
Maatregel 4: Zwembad De Slag	Vastgesteld	202.000
Initiatief 5: RWZI Zaandam-Oost	Vastgesteld	1.895.000
Initiatief 6: Floris Groep Wormerveer (SAENZ)	Vastgesteld	468.000
Maatregel 7: Gemeentelijk vastgoed	Vastgesteld	1.329.000
Totaal		275.678.000

4.4 Conclusie: aandeel hernieuwbare energie in 2030

In Paragraaf 4.2 lieten we zien dat de verwachte elektriciteitsvraag van Zaanstad in 2030 717 GWh is. De huidige opwek van hernieuwbare elektriciteit bedraagt 34 GWh. De zeven maatregelen en landelijke ontwikkeling uit Paragraaf 4.3 leveren naar verwachting nog eens 276 GWh aan elektriciteit op, wat de totale hoeveelheid hernieuwbare elektriciteit in Zaanstad in 2030 op 310 GWh brengt (zie Figuur 28). Daarmee neemt het percentage hernieuwbare elektriciteit in Zaanstad toe van 4,9% in 2018 naar 46% in 2030 en zelfs ruim 300% van de elektriciteitsvraag van de gebouwde omgeving. De gemeente wil tussen 2030 en 2040 klimaatneutraal zijn. Dit betekent dat uiterlijk in 2040 alle energie (electriciteit én warmte) van hernieuwbare bronnen moet komen.

Figuur 28 - Verwachte aandeel hernieuwbare elektriciteit in totaal elektriciteitsgebruik in Zaanstad in 2030



5 Indirecte emissies

Naast de directe uitstoot van de stad hebben alle inwoners ook een indirecte uitstoot. In dit hoofdstuk worden de indirecte emissies, ook wel Scope 3-emissies, van de inwoners van Zaanstad in beeld gebracht, wat helpt bij de bewustwording voor inwoners van hun directe en indirecte impact op het klimaat. Ook worden er verschillende maatregelen doorgerekend om de Scope 3-emissies te reduceren: drie maatregelen die de gemeente neemt en drie maatregelen die inwoners kunnen nemen om hun indirecte emissies te reduceren.

5.1 Stand van zaken indirecte emissies

CE Delft heeft de CO₂-emissies Scope 3 bepaald aan de hand van een eerder uitgevoerde studie voor Babette Porcelijn, die de resultaten heeft gebruikt voor het schrijven van het boek *'De verborgen impact'*. Het is de studie 'Top 10 berekening van de gemiddelde Nederlandse consument'. We hebben in die studie alle effecten meegenomen, zowel bij de gebruiker zelf (bijvoorbeeld verbranden van benzine in een auto) als eerder in de productieketen (energiegebruik produceren van de auto) meegenomen. Het onderzoek is uitgevoerd in 2016 en heeft een update ondergaan in 2018 en 2020 (CE Delft, 2018). De berekening is gebaseerd op verschillende bronnen, uit verschillende jaren en geeft een goede schatting van de gemiddelde milieu-impact van een Nederlandse consument.

Gegevens en berekening

Consumentenimpact

Bij de berekening is CE Delft uitgegaan van 154.921 [inwoners in Zaanstad, in het jaar 2018](#). De impact van de Zaankanters is berekend door de impact per gemiddelde Nederlandse consument te vermenigvuldigen met het aantal inwoners in de gemeente Zaanstad.

Afval

Afvalverwerking is in deze eerdere studie niet meegerekend bij de consumentenimpact. Voor Zaanstad is dit onderdeel daarom toegevoegd. De impact van de afvalverwerking is gebaseerd op de afvalgegevens van de gemeente Zaanstad. Dit onderdeel van de Scope 3-berekeningen is dus direct gerelateerd aan het recyclinggedrag van de Zaankanter.

De afvalgegevens van 2018 komen van het CBS (CBS, 2018a). Een overzicht van de hoeveelheden per afvalfractie is te zien in Tabel 48. Aan alle afvalfracties is de gemiddelde impact van broeikasgassen (in CO₂-eq.) gekoppeld. Hiervoor zijn verschillende bronnen gebruikt, onder andere een recent onderzoek van CE Delft voor de NVRD (nog niet gepubliceerd) en Ecoinvent. Een overzicht hiervan is te zien in Bijlage **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**, waar ook de aannames voor het uitvoeren van de berekeningen zijn opgenomen.

Overlap Scope 1, 2 en 3

Zoals beschreven in Paragraaf 1.2, worden de CO₂-eq. emissies uitgedrukt in Scope 1-, 2- en 3-emissies. In Hoofdstuk 2 is de stand van zaken voor de Scope 1 en 2 emissies beschreven. De top 10 berekening voor *'De verborgen impact'* bevat zowel de Scope 1-, 2- als 3-emissie.

Hierdoor vindt er een dubbeltelling plaats als we kijken naar de impact van de gemiddelde Zaankanter. De Scope 1- en 2-emissies die overlappen met de 'Top 10'-impact bedragen 321 kton CO₂-eq. In Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. is te zien hoe deze impact is opgebouwd.

Tabel 38 - Impact binnen Scope 1 en 2

Impact Scope 1 en 2	kton CO ₂ -eq.
Energiegebruik consumenten (gasverbruik en elektriciteitsverbruik huishoudens)	222
Transport binnen de gemeentegrenzen:	
— vervoer met personenauto's;	96
— busvervoer;	3
— spoorvervoer.	> 0,01
Totaal	321

Deze onderdelen zijn van de totale consumentenimpact afgetrokken om de dubbeltelling te voorkomen.

In de Top 10 berekening is gekozen voor een totaalplaatje per categorie. In andere woorden: op het moment dat er energie wordt gebruikt voor een bepaalde categorie, dan wordt deze toegekend aan die categorie. Daarom is de impact van bijvoorbeeld het elektriciteitsverbruik van een woning verdeeld over de verschillende voedselcategorieën (voor de koelkast), spullen (voor de laptop), kleding & textiel (voor de wasmachine) en wonen (voor de verlichting).

Resultaten

Relatie Scope 3-impact inwoners met impact Scope 1 en 2

De directe emissies van Zaanstad (Scope 1 en 2) bedraagt ongeveer 1.237 kton CO₂-eq. (zie Hoofdstuk 2.1). De impact van de indirecte emissies (Scope 3) van de inwoners van Zaanstad is van dezelfde ordegrootte, namelijk ongeveer 1.111 kton CO₂-eq.

In Figuur 29 geeft het donkerblauwe gedeelte de impact van de inwoners weer. Het lichtblauwe deel geeft de impact van de rest van de stad (bedrijven, gemeente en maatschappelijke organisaties) weer⁴¹. De inwoners hebben dus een directe invloed op ongeveer een kwart van de klimaatimpact binnen Scope 1 en 2.

Te zien is dat de impact van Scope 3 van de inwoners (de 2^e staaf) bijna gelijk is aan de totale impact van de gemeente en inwoners gezamenlijk in Scope 1 en 2. Dit laat zien dat de invloed van de emissies in de keten, ten gevolge van consumptie van grondstoffen, producten en voedsel, groter is dan de invloed van de directe emissies door energieverbruik.

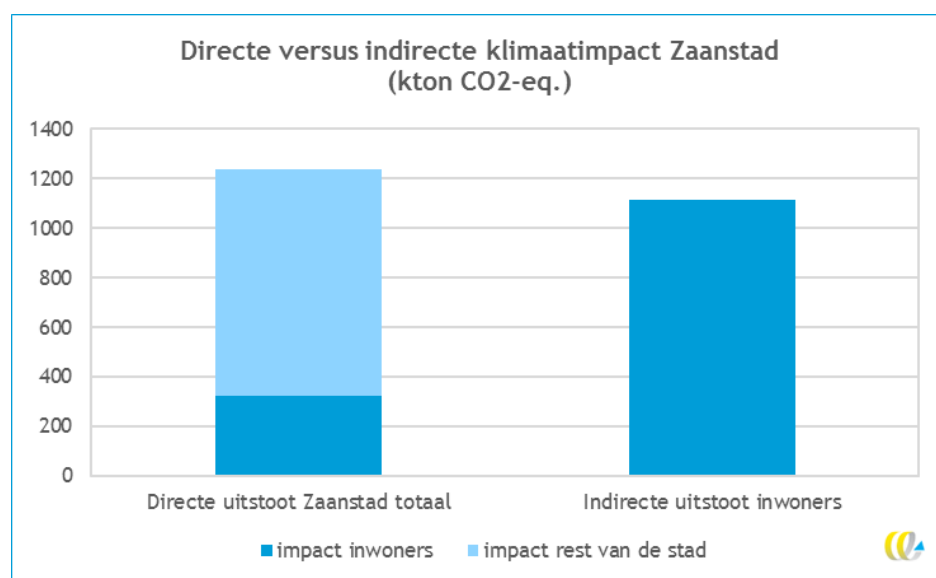
De indirecte emissies van de rest van de stad (naast de impact van de inwoners) is in deze studie niet berekend en dus ook niet zichtbaar in de figuur. Als we dit wel zouden laten

⁴¹ Dat is de totale impact door Industrie, Gebouwde omgeving, Verkeer en vervoer en Landbouw, bosbouw, visserij en natuur zoals genoemd in Tabel 2, minus de impact door Energiegebruik consumenten (gasverbruik en elektriciteitsverbruik huishoudens) en het Transport binnen de gemeentegrenzen (Vervoer met personenauto's, Busvervoer en Spoorvervoer) zoals genoemd in Tabel 38.

zien, zou er nog een grote lichtblauwe staaf, bovenop de 2^e staaf bij komen. Omdat we geen zicht hebben op het consumptiepatroon van gemeentelijke organisatie, bedrijven en maatschappelijke organisaties is de Scope 3-emissie van deze partijen niet berekend in deze studie. Het gaat dan om emissies die optreden tijdens de productie en het transport van consumptiegoederen of voedsel die door deze partijen worden geconsumeerd, maar veelal elders geproduceerd. Een deel hiervan is wel meegenomen in de berekening van de impact van de inwoners.

Dit is namelijk berekend vanuit het consumenten perspectief. Daarom is binnen de categorie 'spullen' bijvoorbeeld ook de impact van de retail sector verdisconteerd. Dus ook de winkels in Zaanstad tellen een klein beetje mee in de impact van de inwoners in Zaanstad. Een tweede voorbeeld: de impact door aanleg van wegen in Zaanstad is niet expliciet berekend, maar de infrastructuur (wegen en gebouwen) vormt wel onderdeel van de berekening vanuit het consumentenperspectief: dit is meegerekend bij de resultaten voor transport, wonen en ook bijvoorbeeld voeding (bouw van kassen en schuren).

Figuur 29 - Directe klimaatimpact (Scope 1 en 2) van gemeente Zaanstad versus indirecte klimaatimpact (Scope 3) van inwoners



Tabel 39 - Klimaatimpact inwoners

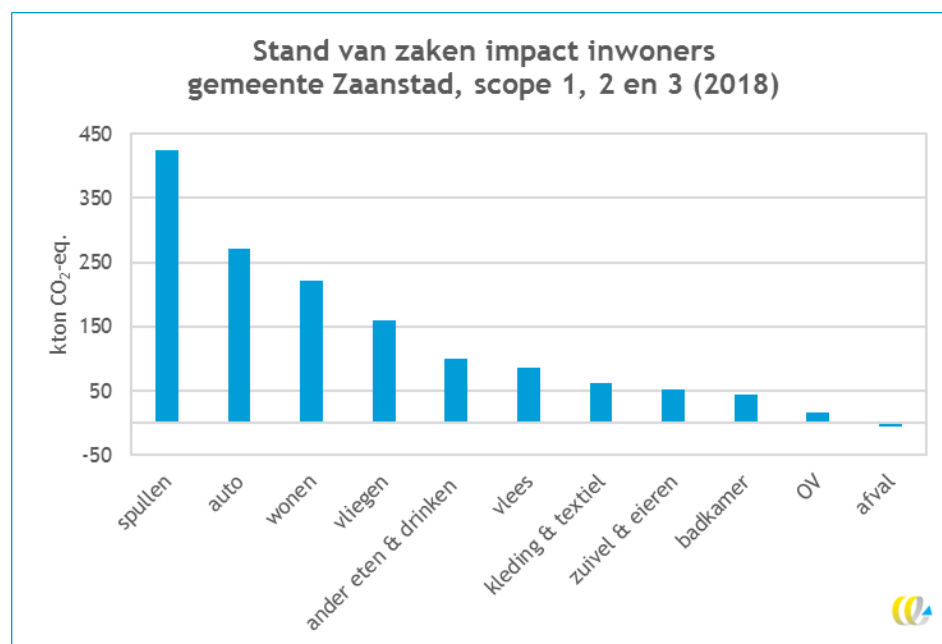
Omschrijving	kton CO ₂ -eq.
Totale impact inwoners (Scope 1, 2 en 3)	1.432
Totale directe impact inwoners (Scope 1, 2)	321
Totale indirecte impact inwoners (Scope 3)	1.111

Impact inwoners - Scope 1,2,3

In deze paragraaf bespreken we de impact van de inwoners, voor zowel Scope 1, 2 als 3. De totale impact van de inwoners van de gemeente Zaanstad is 1.432 kton CO₂-eq. voor Scope 1, 2 en 3 samen. In Figuur 30 is deze impact te zien, uitgesplitst in tien categorieën.

De impact van de categorie ‘spullen’ is het grootst, ruim 400 kton CO₂-eq. Deze categorie bevat de impact van de productie van gebruiksgoederen (zoals televisies en smartphones, maar ook bankstellen en koffiezetapparaten), het elektriciteitsgebruik (inclusief data-centers), vervoer en bouwwerkzaamheden voor gebouwen die een commercieel doeleinde hebben. Impact in deze categorie kan worden verlaagd door het verlengen van de levensduur, het kopen van tweedehands spullen en het niet-kopen van spullen.

Figuur 30 - Impact inwoners gemeente Zaanstad (Scope 1, 2 en 3)



Ook is de impact van vervoer groot. Het autovervoer is goed voor ruim 270 kton CO₂-eq. en vliegen voor bijna 160 kton. Het ov-vervoer heeft met 16 kton CO₂-eq. een geringe bijdrage. In de berekening voor vervoer is inbegrepen: de impact van productie van de vervoersmiddelen, brandstoffen en het bouwen van grond-, weg- en waterwegen.

Op de derde plaats staat de impact van de categorie ‘wonen’. Deze categorie omvat het gas- en elektriciteitsverbruik voor het verwarmen en verlichten van de woning. Daarnaast bevat het ook de productie, het vervoer en de bouw van de woning. De milieu-impact van de categorie ‘wonen’ is in de gemeente Zaanstad ongeveer 221 kton CO₂-eq.

Tabel 40 geeft de impact per categorie in kton CO₂-eq. in getallen weer.

Tabel 40 - Impact inwoners gemeente Zaanstad (Scope 1, 2 en 3)

Categorie	Klimaatimpact inwoners gemeente Zaanstad (2018) (kton CO ₂ -eq.)
Spullen	424
Auto	272
Wonen	221
Vliegen	159
Ander eten & drinken	101
Vlees	86
Kleding & textiel	62
Zuivel & eieren	52

Badkamer	44
Ov	16
Afval	-5
Totaal	1.432

Het valt op dat het getal bij afval een negatief getal is. Het verwerken van afval levert dus een CO₂-besparing op. Dit is te verklaren door twee processen die een onderdeel uitmaken van afvalverwerking:

- Het scheiden van afval levert grondstoffen op. Het scheiden van glas zorgt er bijvoorbeeld voor dat er minder nieuw glas moet worden geproduceerd. Het hergebruiken van grondstoffen levert een CO₂-eq. besparing op.
- Het verbranden van restafval in een afvalverbrandingsinstallatie levert energie en warmte op. Deze energie en warmte zorgen ervoor dat er minder energie wordt geproduceerd op basis van fossiele brandstoffen. Ook dit levert een CO₂-eq. besparing op.

Het is niet zo dat het scheiden en recyclen van afval zorgt dat de impact van de productie, het vervoer en het gebruik van een (voedsel)product volledig wordt gecompenseerd. Het levert alleen een bescheiden besparing op (zie Paragraaf 5.2.1).

5.2 Maatregelen van de gemeente

De gemeente Zaanstad kan verschillende maatregelen nemen om de Scope 3-emissies te verminderen. Ter illustratie zijn drie maatregelen doorgerekend die de gemeente heeft genomen vanuit het oogpunt van CO₂-reductie en circulariteit:

1. Het verminderen van het restafval.
2. Het aanschaffen van (verkeers)borden.
3. Verwerken van groenafval met Bokashi-methode.

5.2.1 Vermindering restafval

In 2018 werd bijna 500 kg afval per inwoner verwerkt. Hiervan was ongeveer 240 kg huishoudelijk restafval. De milieu-impact van deze afvalverwerking was in 2018 ongeveer - 33 kg CO₂-eq./inwoner.

Het restafval bevat nog veel afvalstoffen die kunnen worden gescheiden. Van het restafval is 18,4% echt restafval, de rest bestaat uit bijvoorbeeld glas, kunststof verpakkingen en gft-afval. Zie Tabel 48 in Bijlage **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** voor een totaaloverzicht van de afvalstromen. Voor het verminderen van grof afval neemt de gemeente ook maatregelen, maar hiervan is het effect moeilijk in te schatten omdat de samenstelling en prognoses niet bekend zijn.

Afvalscenario 1: 100 kg restafval per persoon

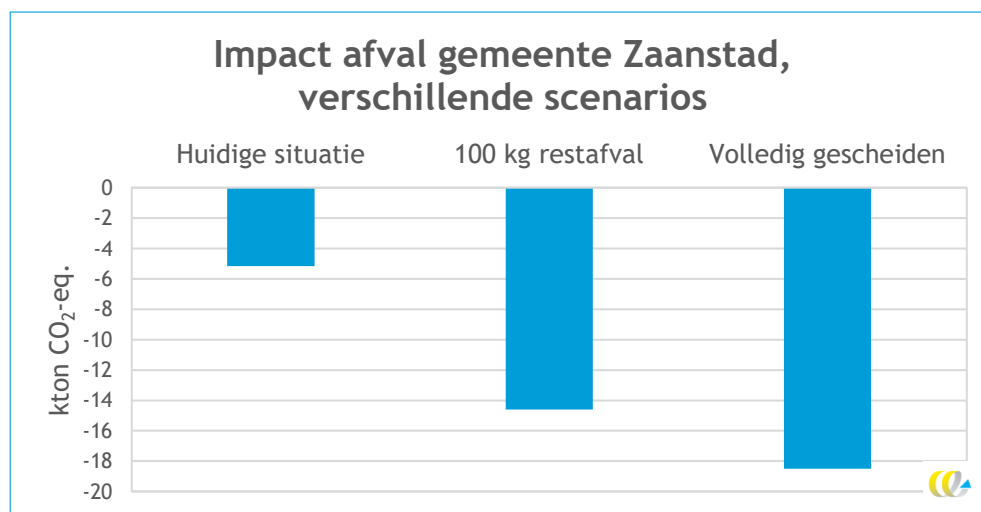
De Rijksoverheid had de ambitie om in 2020 per persoon 100 kg restafval te produceren. Dit doel is niet bereikt. Als naar verhouding van elke categorie ongescheiden restafval evenveel wél wordt gescheiden, levert dat 14,6 kton CO₂-eq. op. Normaal gesproken levert het verwerken van het afval (bij de huidige situatie van 236,9 kg huishoudelijk restafval per persoon) 5,2 kton CO₂ op. Door meer huishoudelijk restafval te scheiden waarmee er nog 100 kg per persoon overblijft, levert dit een winst van 9,4 kton CO₂-eq.

Afvalscenario 2: 43,5 kg restafval per persoon

We hebben onderzocht wat de winst zou zijn als inwoners ál het huishoudelijk restafval wat kán worden gescheiden ook daadwerkelijk scheiden. Er blijft dan nog slechts 43,5 kg per inwoner echt restafval over (zie ook Tabel 48). Het verwerken van deze 43,5 kg levert 18,5 kton CO₂-eq. op. Het verwerken van de huidige 236,9 kg afval levert al 5,2 kton CO₂-eq. op. Het volledig scheiden levert dus een besparing van 13,4 kton CO₂-eq. op, ten opzichte van de huidige situatie.

Dit is een iets grotere winst dan scenario 1. Maar in dit tweede scenario moeten de inwoners ieder wel 56,5 kilogram méér afval scheiden dan in Afvalscenario 1. De extra besparing die wordt gerealiseerd is 4 kton CO₂-eq. (een winst van 13,4 kton CO₂-eq. in Afvalscenario 2 in plaats van 9,4 kton CO₂-eq. bij Afvalscenario 1). Dit staat waarschijnlijk niet in verhouding tot de grote extra inspanning die nodig is om de inwoners tot **volledige** afvalscheiding te laten overgaan. We raden dus niet aan om volledige afvalscheiding na te streven; het ligt meer voor de hand om als doelstelling Afvalscenario 1 aan te houden.

Figuur 31 - De impact van afval in de gemeente Zaanstad, verschillende scenario's



5.2.2 Verkeersborden

Jaarlijks koopt de gemeente Zaanstad 900 verkeersborden en 100 straatnaamborden in⁴². Momenteel zijn de meeste verkeersborden gemaakt van aluminium, wat een hoge impact heeft. Maar als de gemeente kiest voor andere opties, kan dit een besparing van de CO₂ impact opleveren.

Situatie in 2018

Op basis van een interview met de heer Jacques Goddijn⁴³ is een inschatting gemaakt van het huidige aandeel van verkeersborden van verschillende materialen. De schatting is dat 92% van de borden is gemaakt van aluminium.

⁴² De aanname is dat een straatnaambord ongeveer tweederde is van het formaat van een verkeersbord.

⁴³ De heer Jacques Goddijn is directeur HR-groep, het gesprek vond plaats op 21-10-2020.

De impact van de inkoop van verkeersborden en straatnaamborden is bijna 16 ton CO₂-eq. Dit is weergegeven in Tabel 41.

Schatting situatie in 2030

De heer Goddijn schat in dat vooral het aandeel verkeersborden gemaakt van cradle-to-cradle aluminium en bamboe zullen groeien. Deze verschuiving is weergegeven in Tabel 41. Op basis van het toekomstscenario voor 2030 schatten we in dat de impact in 2030 ongeveer 6,6 ton CO₂-eq. zal zijn.

Tabel 41 - Aandeel en impact verkeersborden van verschillende materialen

	Aandeel van verkeersbord in totaal		Klimaatimpact (ton CO ₂ -eq.)	
	2018	2030	2018	2030
Aluminium	92%	5%	15,41	0,84
Cradle-to-cradle aluminium	5%	80%	0,32	5,18
Hergebruikt aluminium	2%	5%	0,04	0,11
Bamboe	1%	10%	0,05	0,52
Totaal	100%	100%	15,83	6,65

Cradle-to-cradle aluminium is aluminium dat duurzaam is geproduceerd en een Cradle-to-cradle certificaat heeft. Het bevat ook gerecycled materiaal. (Zie voor meer informatie: www.agmi.nl/nl/producten/bewegwijzering/alisa-portaalborden).

Bij hergebruikt aluminium is het aluminium van een oud verkeersbord hergebruikt voor een nieuwe. Hiervoor wordt het folie van het bord verwijderd en wordt het aluminium bord schoongemaakt. Daarna wordt er weer nieuwe folie opgeplakt.

Besparing

Naast een besparing van grondstoffen, kan met de overstap van aluminium verkeersborden naar opties van cradle-to-cradle aluminium, hergebruikt aluminium en bamboe een besparing van ongeveer 9 ton CO₂-eq. (oftewel 0,009 kton CO₂) worden gerealiseerd.

5.2.3 Groenafval verwerken met Bokashi-methode

Zaanstad verkent mogelijkheden voor meer circulaire groenvoorziening. Sinds kort verwerkt de gemeente Zaanstad het maai- en bladafval met de Bokashi-methode. Voorheen werd al het groenafval gecomposteerd bij de HVC in Alkmaar. De overstap naar de Bokashi-methode levert in elk geval een financieel voordeel op. In deze studie hebben we gekeken of er ook een winst in CO₂-voetafdruk is.

Het voordeel van de Bokashi-methode is dat dit lokaal toegepast kan worden en dat de transportafstanden (en daarmee de kosten) beperkt blijven. Wij hebben de emissies van de verwerking van 300 ton maaisels en bladafval door middel van compostering en de Bokashi-methode vergeleken, waarbij ook de winst aan transport is meegenomen. Hierbij hebben we gebruik gemaakt van de kengetallen die gebruikt zullen worden in de CO₂-tool groenafval van de Branche Vereniging Organische Reststoffen (BVOR) (deze bevindt zich in de afrondende fase). De precieze klimaatemissies van de Bokashi techniek (ook in vergelijking met compostering) zijn echter nog in onderzoek. Deze emissies zijn afhankelijk van de precieze toepassing en de manier van opereren van de installaties. Het gaat hier dus om een voorlopige conservatieve benadering.

CO₂-emissie van composteren

Uit de berekening blijkt dat de CO₂-emissie van compostering tussen de -0,3 en -54 ton CO₂-equivalent liggen. De negatieve emissie wordt veroorzaakt doordat compost wordt ingezet als veenvervanging en kunstmestvervanging. Hierdoor worden emissies veroorzaakt door deze producten uitgespaard. De gemeente Zaanstad weet niet precies waarvoor de compost werd ingezet, waardoor emissies kunnen variëren.

CO₂-emissie van de Bokashi-methode

De CO₂-emissie van de Bokashi-methode is 129 ton CO₂-equivalent. Deze waarde is onzeker en waarschijnlijk aan de hoge kant. Bij Bokashi wordt organisch materiaal onder anaerobe omstandigheden gefermenteerd, waarbij het doel is organische stof te conserveren. Aangezien er geen robuuste waarden bekend zijn over de emissies tijdens dit proces nemen we als proxy de emissies uit graskuilen aan. Na de fermentatie wordt het Bokashi-product op het land opgebracht, waar het onder ongecontroleerde omstandigheden verder afbreekt. Omdat er nog geen gegevens bekend zijn over de emissies die vrijkomen tijdens de afbraak van het Bokashi-product op het land, gaan we uit van de emissies van onbeluchte, ongecontroleerde compostering en daarvan zijn met name de methaanemissies zeer hoog.

Conclusie

Door het gebruik van de Bokashi-methode in plaats van composteren lijkt er met de huidige kennis van CO₂-emissies bij de Bokashi-methode een CO₂-toename in 2030 (ten opzichte van 2018) te zijn van tussen de 129 en 183 ton CO₂-eq. per jaar. Omdat er op dit moment nog onderzoek loopt naar de klimaatemissies van Bokashi gaat het hier om een voorlopige conclusie.

De CO₂-emissie van Bokashi is hoger dan de CO₂-emissie van compostering. Dit is te verklaren doordat het Bokashi-product niet ingezet wordt als veenvervanger en (nog) niet ingezet mag worden als kunstmestvervanger.

Het financiële voordeel maakt dat het toch een verstandige keuze kan zijn om de Bokashi-methode toe te passen. Nader onderzoek zou moeten uitwijzen wat de werkelijke CO₂-emissies zijn.

Tabel 42 - Klimaatemissies van composteren en Bokashi-methode

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂ -eq./jaar)
CO ₂ -emissie van composteren	-0,3 tot -54
CO ₂ -emissie van de Bokashi-methode	129
CO ₂ -toename 2030 (ten opzichte van 2018)	129 tot 183

5.3 Handelingsperspectief inwoners

Naast de gemeente Zaanstad kunnen ook de inwoners verschillende maatregelen nemen om hun impact op de Scope 3-emissies te verlagen.

We hebben drie opties doorgerekend:

1. Overstappen naar elektrisch rijden.
2. Kiezen voor een alternatief voor vliegen.
3. Minder vlees eten.

5.3.1 Overstappen van benzineauto naar elektrisch rijden

In Paragraaf 3.4 is er gekeken naar de Scope 1- en 2-emissies bij het installeren van extra laadinfrastructuur voor personenauto's. In 2019 waren er 348 volledig elektrische voertuigen geregistreerd in Zaanstad (Klimaatmonitor, 2020). Een CO₂-reductie in 2030 ten opzichte van landelijk beleid zal naar verwachting tussen de 0 kton (laadpalen zonder een verschuiving naar elektrisch rijden) en 14,4 kton CO₂-eq. (14.000 elektrische voertuigen in de gemeente Zaanstad) vallen. In deze berekening is alleen gekeken naar de Scope 1- en 2-emissies van elektrisch rijden.

In dit hoofdstuk bekijken we de effecten op de Scope 3-emissies. De Scope 3-emissies van een elektrische auto is hoger dan dat van de auto's die op fossiele brandstoffen rijden. Daarnaast moet er een netwerk aangelegd worden voor de laadpalen, en moeten ook de laadpalen zelf worden geproduceerd. Voor het produceren van een elektrische auto wordt ongeveer 12,5 ton CO₂-eq. uitgestoten, voor het produceren van een benzineauto ongeveer 8,3 ton CO₂-eq.

De maatregel van de gemeente om nieuwe laadpalen aan te leggen zorgt voor een groei in het aantal elektrische auto's tot een maximum van 14.000 elektrische voertuigen. Daarnaast is de aanname dat een auto twintig jaar mee gaat. Wanneer deze elektrische voertuigen op benzine zouden vervangen levert dat een extra uitstoot van 3 kton CO₂-eq. per jaar op. Onder aan de streep levert de maatregel uit Paragraaf 3.4 dus een jaarlijkse reductie van 11,4 kton CO₂-eq. op. Hierin is de impact van het kabelnetwerk en de palen nog niet opgenomen.

Per benzineauto die wordt vervangen door een elektrische auto betekent dit dus een netto reductie van ongeveer 0,8 ton CO₂-eq. per jaar, per auto (zowel Scope 1, 2 en 3 meegerekend). In de gehele levensduur van een auto is dit ongeveer 16 ton CO₂-eq.

5.3.2 Alternatieven voor vliegen

Gemiddeld vliegt de Nederlandse consument 5.500 km per jaar. Dat is ongeveer 2x een retourtje richting Barcelona. Gemiddeld stoot deze consument hier iets meer dan 1.000 kg CO₂-eq. mee uit. Vliegen heeft daarmee een hoge impact op het milieu en maakt ook een groot deel uit van de milieu-impact van een consument.

Tabel 43 - Milieu-impact van een retour met verschillende bestemmingen

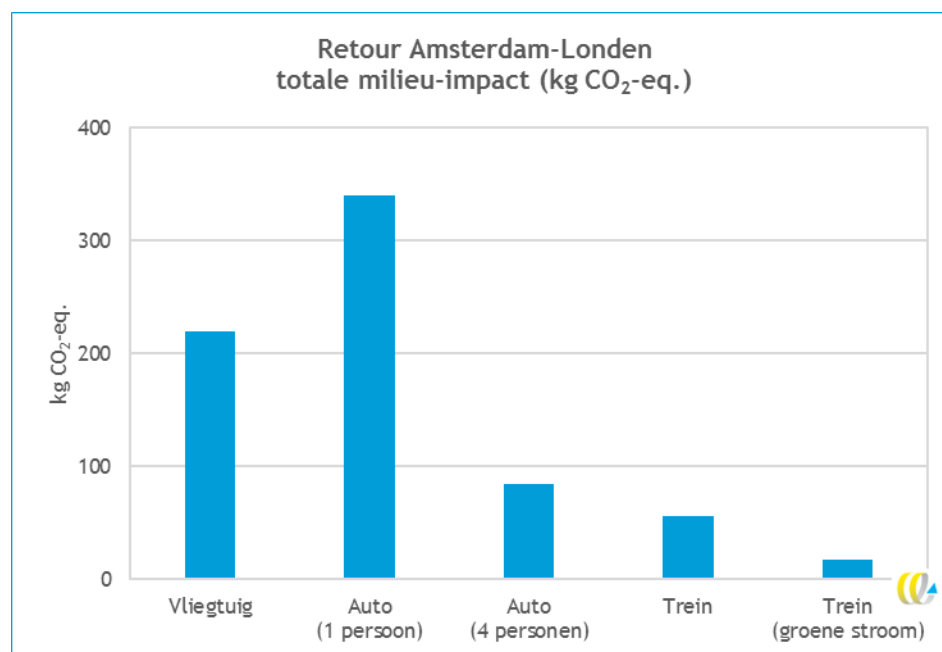
	Retour (km)	Klimaatimpact (kg CO ₂ -eq.)
Vliegtuig naar Barcelona (Spanje)	2.458	747
Vliegtuig naar Bangkok (Thailand)	18.376	2.609
Vliegtuig naar Auckland (Nieuw-Zeeland)	36.305	5.155

In Tabel 43 is te zien dat de milieu-impact van een retour Barcelona ongeveer 750 kg CO₂-eq. is. De afstand van een retour naar Bangkok (zonder tussenstop) is 7,5 keer groter dan naar Barcelona, maar de impact is slechts 3,5x zo groot. Bij korte vluchten is die milieu-impact hoger doordat er veel brandstoffen worden gebruikt bij het opstarten en het landen. Tijdens het vliegen werkt de motor efficiënter.

De impact van een retour Nieuw-Zeeland (zonder tussenstop) is meer dan de helft van de totale impact van een gemiddelde Nederlandse consument (9.245 kg CO₂-eq.). Maar voor de gemiddelde Nederlander maakt vliegen ook al 10% uit van de uitstoot. Door niet op vlieg-vakantie te gaan kan een Nederlander dus veel CO₂-eq.-uitstoot voorkomen.

Er zijn steeds meer alternatieven voor vliegen. Zo rijdt er sinds kort een rechtstreekse trein naar Londen, waardoor je in 4 uur en 40 minuten van Amsterdam-Centraal in het centrum van Londen bent. Dit levert een reductie op van 75% van de broeikasgassen ten opzichte van vliegen. Als de trein ook nog op zelfstandig geproduceerde groene stroom rijdt is dit een reductie van 92% ten opzichte van vliegen. Andere opties om de impact van een reis naar Londen te reduceren is door met een auto te reizen. De resultaten zijn gepresenteerd in Figuur 32.

Figuur 32 - Milieu-impact per reiziger voor een retour Amsterdam - Londen



5.3.3 Minder vlees eten

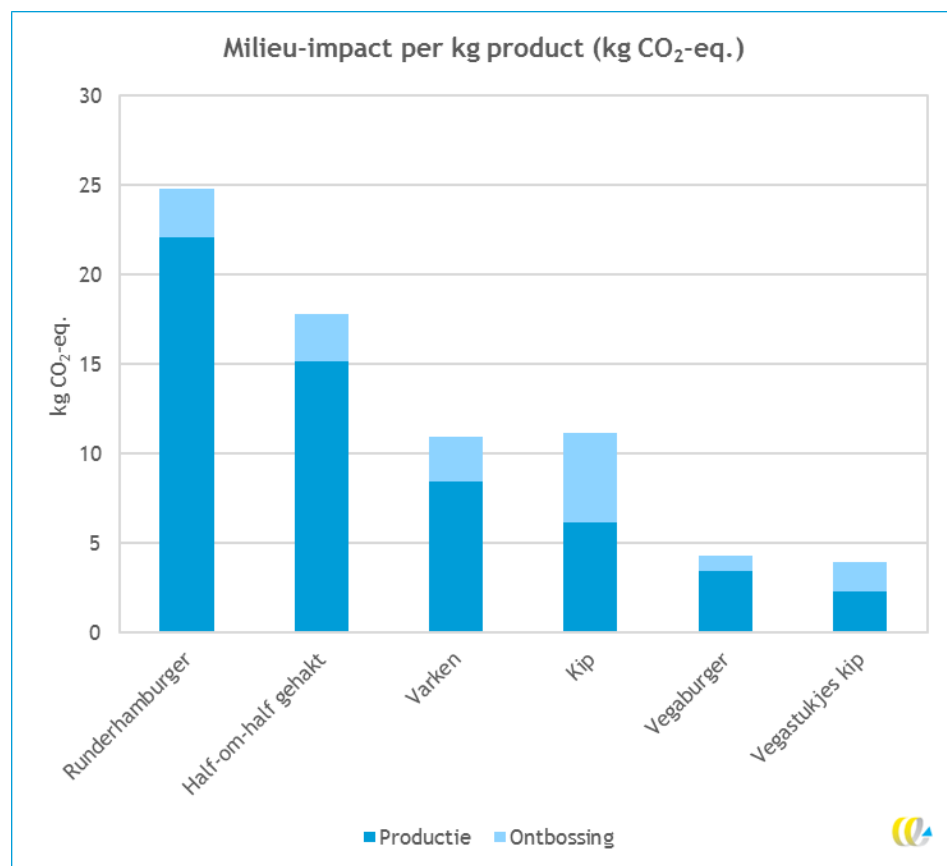
Ongeveer 6% van de milieu-impact van de gemiddelde Nederlandse consument bestaat uit de consumptie van vlees. Daarnaast bestaat bijna 4% van de totale impact van de Nederlandse consument uit andere dierlijke producten als zuivel en eieren. Eén van de manieren om de impact van de inwoners van Zaanstad te verminderen is door minder vlees te gaan eten.

Figuur 33 laat zien dat de impact van een runderhamburger van 100 gram bijna zes keer hoger is dan dat van een vegaburger van 100 gram. Wanneer in het hypothetische geval iemand elke dag een runderhamburger eet, stoot dit per jaar ongeveer 903 kg CO₂-eq. uit. Wanneer deze hamburger eenmaal per week vervangen wordt door een vegaburger, verlaagt deze persoon zijn/haar impact met 12%. Wanneer deze volledig overstapt op vegaburgers dan genereert dat een reductie van 83% in de hoeveelheid CO₂-eq.-uitstoot. Hypothetisch zou de winst voor een dagelijkse vegaburger in plaats van runderburger voor alle Zaanse inwoners een winst van 116 kton CO₂-eq. per jaar opleveren.

Tabel 44 - Klimaatimpact van runderhamburger en vegahamburger

	Klimaatimpact per inwoner (kg CO ₂ -eq./jaar)	Klimaatimpact alle inwoners van Zaanstad (kton CO ₂ -eq./jaar)	Verbetering ten opzichte van volledig vlees (kton CO ₂ -eq./jaar)
7x per week runderhamburger	903	140	-
1x per week vegahamburger	796	123	17
2x per week vegahamburger	690	107	33
3x per week vegahamburger	583	90	50
7x per week vegahamburger	157	24	116

Figuur 33 - Milieu-impact per kg vlees(vervanger)



5.4 Conclusie indirecte emissies (Scope 3)

De indirecte emissies (Scope 3) van de inwoners van Zaanstad bedraagt 1.111 kton CO₂-eq. De directe emissies van de totale stad (Scope 1 en 2) bedragen 1.237 kton CO₂-eq. We kunnen dan concluderen dat de impact van de Scope 3-emissies van de inwoners van Zaanstad van dezelfde ordegrrootte is als de directe emissies van Zaanstad.

Zowel inwoners als de gemeente kunnen stappen zetten om de impact te verminderen. Voor de gemeente zijn illustratief drie voorbeelden doorgerekend. Het inkopen van andere

(verkeers)borden levert maar een zeer minimale besparing op. Het verminderen van restafval kan een winst van 9,4 kton tot 13,4 kton CO₂-eq. opleveren. Kiezen voor de Bokashi-methode levert een stijging op van uitstoot van CO₂-eq.

Ook inwoners kunnen door andere keuzes te maken hun indirecte emissies verminderen. Minder vliegen en minder vlees eten leveren beide een verlaging van de uitstoot van CO₂-eq. op. De maatregelen hebben verschillend potentieel: van dagelijks runderhamburgers eten naar vegaburgers eten levert een besparing van 116 kton CO₂-eq. op. De gemeente heeft geen directe invloed op deze gedragingen, maar kan inwoners wel inspireren en het goede voorbeeld geven. Door een goede laadinfrastructuur in de stad aan te leggen, kan de gemeente de overstap naar elektrisch rijden bevorderen. Daarbij moet wel in het achterhoofd worden gehouden dat deze besparing voor Scope 1 en 2 een besparing oplevert, maar voor extra uitstoot zorgt in Scope 3. Door de aanschaf van elektrische voertuigen door consumenten wordt er voor hen binnen Scope 3 extra uitstoot gegenereerd door de productie van deze voertuigen. Maar op de totale uitstoot is dit wel een ontwikkeling die bijdraagt aan de klimaatdoelstellingen, want elke benzineauto die wordt vervangen door een elektrische auto levert een netto reductie op.

6 Referenties

- ABF Research, lopend. *Primos: Woningvoorraad - Zaanstad*. [Online]
Available at: <https://primos.abfresearch.nl/>
[Geopend 22 oktober 2020].
- ANWB, sd *Wat kost elektrisch rijden?*. [Online]
Available at: <https://www.anwb.nl/auto/elektrisch-rijden/wat-kost-het>
[Geopend 2020].
- Buck Consultants International; CE Delft; Connekt; Districon; Hogeschool van Amsterdam; Panteia; TNO, 2019. *Laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen in stadslogistiek*, Delft: Connekt.
- CBS, 2018a. *Huishoudelijk afval per gemeente per inwoner*. [Online]
Available at:
<https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83452NED/table?fromstatweb>
- CBS, 2018b. *Afstand tot het station en autobezit per gemeente, peildatum 2018*. [Online]
Available at: <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatschappij/verkeer-en-vervoer/ov-monitor/hoe-bereikbaar-is-het-ov/afstand-tot-het-station-en-autobezit-per-gemeente>
- CBS, 2019. *Prognose 19 miljoen inwoners in 2039*. [Online]
Available at: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/51/prognose-19-miljoen-inwoners-in-2039>
[Geopend 2020].
- CBS, 2020a. *Voorraad woningen; gemiddeld oppervlak; woningtype, bouwjaarklasse, regio*. [Online]
Available at: <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/82550NED/table?dl=455F1>
[Geopend 16 11 2020].
- CBS, 2020b. *Personenauto's; voertuigkenmerken*. [Online]
Available at:
<https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/71405NED/table?fromstatweb>
[Geopend 2020].
- CBS, 2020c. *Regionale kerncijfers Nederland*. [Online]
Available at:
<https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/70072ned/table?ts=1607357230790>
- CE Delft, 2016. *Segmentering CO2-emissies goederenvervoer in Nederland*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2017. *Beoordeling Plan van Aanpak Emissievrije Mobiliteit Eindhoven*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2018. *Top 10 milieu belasting van de gemiddelde consument*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2020 (nog niet gepubliceerd). *Klimaatimpact van afvalverwerkroutes in Nederland*, Delft: CE Delft.
- ECN, 2009. *Kentallen warmtevraag woningen*, Petten: ECN.
- ECN, 2014. *Verbetering referentiebeeld utiliteitssector*, Petten: ECN.
- Emissieregistratie, 2020. www.emissieregistratie.nl. [Online]
Available at: www.emissieregistratie.nl
[Geopend 1 November 2020].
- Gemeente Zaanstad; Duurzaam Bouwloket, 2020. *Notitie evaluatie stappenplan subsidie*, Zaandam: Gemeente Zaanstad; Duurzaam Bouwloket.
- Gemeente Zaanstad, 2019a. *Coalitieakkoord 2020-2022*. Zaandam: Gemeente Zaanstad.
- Gemeente Zaanstad, 2019b. *Raadsinformatiebrief: Verlenging Crisis-en herstelwet 17e tranche*, Zaandam: Gemeente Zaanstad.
- Gemeente Zaanstad, 2020a. *Bomen, 'de longen van de stad' : Bomenbeleid Zaanstad 2020*. sl:Gemeente Zaanstad.

Gemeente Zaanstad, 2020b. *De Transitievisie Warmte voor Zaanstad: Wonen in Zaanstad zonder aardgas - Route naar een aardgasvrije gebouwde omgeving (concept)*, Zaandam: Gemeente Zaanstad.

Gemeente Zaanstad, 2020c. *Wonen in Zaanstad zonder aardgas (concept augustus 2020)*, Zaandam: Gemeente Zaanstad.

Gemeente Zaanstad, 2020d. *Koersnota voor het Zaans Mobiliteitsplan*, Zaandam: Gemeente Zaanstad.

Klimaatmonitor, 2020. *Elektrische auto's in Zaanstad in 2018*. [Online]
Available at: <https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard/dashboard/mobiliteit/>
[Geopend 1 November 2020].

Klimaatmonitor, lopend. *Gemiddeld elektriciteitsgebruik alle woningen 2018 - Zaanstad*. [Online]
Available at: https://klimaatmonitor.databank.nl/Jive?workspace_guid=c8d8058f-1d7d-4a41-aeb0-05673ffb7bbb7
[Geopend 16 11 2020].

Liander, 2018. *Potentiële energiebesparing na isolatiemaatregelen*. sl:sn

MRAe, 2020. *MRAe laadkaart*. [Online]
Available at: <https://laadkaart.mrae.nl/>
[Geopend 1 November 2020].

MRAe, 2020. *Publieke NAL laadpunten per gemeente*. [Online]
Available at: <https://www.mra-e.nl/wp-content/uploads/2020/02/laadpunten-disclaimer.pdf>

Noord-Hollandse Energieregio, 2020. *Concept-RES Noord-Holland Zuid*. [Online]
Available at: <https://energieregionhz.nl/app/uploads/2020/05/Online-PDF-Concept-RES-Noord-Holland-Zuid-22-april-2020.pdf>
[Geopend 2020].

Nowak, D. J., Greenfield, E. J., Hoehn, R. E. & Lapoint, E., 2013. Carbon storage and sequestration by trees in urban and community areas of the United States. *Environmental pollution*, Volume 178.

NP RES, 2020. *Factsheets elektriciteit: Achtergrondinformatie per elektriciteitsbron*, Den Haag: National Programma RES (NP RES).

Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied, 2020. *Toezicht Label C-verplichting voor kantoren, Plan van Aanpak Zaanstad*. sl:sn

PBL, 2015. *Nederland in 2030 en 2050: Twee referentiescenario's*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

PBL, 2019a. *Het Klimaatakkoord: Effecten en aandachtspunten*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

PBL, 2019b. *Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2019*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

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

Projectbureau Noordzeekanaalgebied, 2020. *Regioplan Noordzeekanaalgebied*, IJmuiden: Projectbureau Noordzeekanaalgebied.

Rijksoverheid, 2019. *Klimaatakkoord*, Den Haag: Rijksoverheid.

Rijksoverheid, lopend. *Emissieregistratie*. [Online]
Available at: <http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/selectie/criteria.aspx>
[Geopend 15 oktober 2019].

Rijkswaterstaat, lopend. *Klimaatmonitor*. [Online]
Available at: <https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard/>
[Geopend 20 07 2020].

RIVM, 2019. *Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990-2017: National Inventory Report 2019*, Bilthoven: National Institute for Public Health and the Environment (RIVM).

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

van den Berg, F., 2020. Collectief Saenz maakt groeispurt met 1800 zonnepanelen op dak Floris Groep Wormerveer. *Noordhollands Dagblad*, 24 11, p. Online: https://www.noordhollandsdagblad.nl/cnt/DMF20201124_56895566?utm_source=google&utm_medium=organic.

Zaanstad.Maakstad, 2020. *PvA Integrale Aanpak ZNSTD: Transitie toekomstgerichte industrie en 200.000 inwoners in 2040 (Notitie 24-4-2020)*. Zaanstad: sn

Zaanstad, G. et al., 2019. *Samenwerkingsovereenkomst 2020-2024*, Zaandam: Gemeente Zaanstad; Huurdersoverleg Zaanstreek; Parteon; ZVH; Rochdale; WormerWonen; Eigen Haard; Woonzorg Nederland.

A Toelichting nulmeting emissies

De huidige stand van zaken van de emissies, oftewel de nulmeting, zijn berekend op basis van de eindverbruikersmethode. Dit wil zeggen dat we uitgaan van het verbruik van elektriciteit, gas en warmte en dit middels een CO₂-kental omrekenen naar CO₂-emissies. Eventuele CO₂-emissies van elektriciteits- en warmteproductie op grondgebied van de gemeente (de zogenaamde puntbronemissies) vallen buiten deze scope.

De emissies voor 1990 zijn niet beschikbaar uit de Klimaatmonitor. In de Emissieregistratie zijn er alleen Scope 1-emissies beschikbaar. Dit betekent dat de emissies van het elektriciteitsgebruik van de gebouwde omgeving en industrie niet zijn meegenomen. Daarom is ervoor gekozen om 1990 niet als referentiejaar te gebruiken.

Voor de overige broeikasgassen is de data uit de Emissieregistratie gebruikt. Hier wordt wel uitgegaan van de emissies uit de bronnen (de puntbronemissies). Deze overige broeikasgassen worden met de Global Warming Potentials volgens IPCC AR4 omgerekend naar CO₂-equivalenten.

Indien de data niet bekend was voor een bepaalde sector, is geïnterpoleerd op basis van de jaren waarover de data wel beschikbaar waren.

In Tabel 45 staan de uitgangspunten en de bronnen per sector aangegeven.

Tabel 45 - Brongegevens per sector

Sector	Deelsector	2018	
		CO ₂ -emissies	Overige emissies
Gebouwde omgeving	Woningen	Klimaatmonitor	Emissiereg.
	Bedrijven	Klimaatmonitor	Emissiereg.
	Publieke organisaties	Klimaatmonitor	Emissiereg.
Mobiliteit		Emissiereg.	Emissiereg.
Industrie		Emissiereg.	Emissiereg.
Landbouw en natuur		Emissiereg.	Emissiereg.

Tabel 46 - Uitgangspunten om de CO₂-uitstoot in 2018 te bepalen

Sector	Uitgangspunt/bron												
Gebouwde omgeving	<p>In deze categorie zijn alle emissies opgenomen die gerelateerd zijn aan de vraag naar elektriciteit en aardgas van de gebouwde omgeving in de gemeente Zaanstad.</p> <p>De CO₂-emissies van het elektriciteitsverbruik in de gemeente Zaanstad zijn rechtstreeks overgenomen uit de Klimaatmonitor. Hierin is al het elektriciteitsverbruik via het laag-, midden- en hoogspanningsnet meegenomen. Het elektriciteitsverbruik dat achter de meter wordt opgewekt (zoals door zonnepanelen) is niet meegenomen in het elektriciteitsverbruik. Dit heeft een consequentie voor de totale CO₂-uitstoot omdat elektriciteitsverbruik uit zonnepanelen geen CO₂-emissies veroorzaakt.</p> <p>De CO₂-uitstoot van het verstoken van aardgas in individuele ketels is overgenomen uit de Klimaatmonitor.</p> <p>De uitstoot voor de overige broeikasgassen komt van de Emissieregistratie. Het gaat hier met name om methaanemissies (CH₄) van het verstoken van aardgas (gasslib) bij huishoudens.</p> <p>In de tabel hierna staat hoe de categorieën zijn opgebouwd.</p> <table> <tr> <th>Categorie in deze rapportage</th><th>Categorieën</th></tr> <tr> <td>Woningen (gas en elektriciteit)</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 subdoelgroep Consumenten en HDO (Emissieregistratie)</td></tr> </table>	Categorie in deze rapportage	Categorieën	Woningen (gas en elektriciteit)	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 subdoelgroep Consumenten en HDO (Emissieregistratie)
Categorie in deze rapportage	Categorieën												
Woningen (gas en elektriciteit)	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 subdoelgroep Consumenten en HDO (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>Alle data over de CO₂-uitstoot en de overige broeikasgassen voor Scope 1-emissies komen uit de Emissieregistratie.</p> <table> <tr> <th>Categorie in deze rapportage</th><th>Categorieën uit de Emissieregistratie</th></tr> <tr> <td>Verkeer en vervoer</td><td>Binnenscheepvaart, mobiele werktuigen, railverkeer, recreatievaart, smeermiddelengebruik verkeer, wegverkeer.</td></tr> <tr> <td>Overige broeikasgassen</td><td>Alle overige broeikasgassen uit bovenstaande categorieën</td></tr> </table> <p>Naast de Scope 1-emissies zijn ook de Scope 2-emissies relevant. Dit omvat bijvoorbeeld de uitstoot van elektrische treinen. Het elektriciteitsverbruik voor de mobiliteitssector in de gemeente Zaanstad is bepaald op basis van de KEV 2019 (PBL, 2019b). Uit deze landelijke cijfers is het energieverbruik in Zaanstad bepaald door per voertuigcategorie te schalen naar het percentage van het Nederlandse verkeer in de gemeente Zaanstad. Vervolgens is de CO₂-uitstoot bepaald op basis van de emissiefactoren voor elektriciteitsopwekking (Tabel 7).</p>	Categorie in deze rapportage	Categorieën uit de Emissieregistratie	Verkeer en vervoer	Binnenscheepvaart, mobiele werktuigen, railverkeer, recreatievaart, smeermiddelengebruik verkeer, wegverkeer.	Overige broeikasgassen	Alle overige broeikasgassen uit bovenstaande categorieën						
Categorie in deze rapportage	Categorieën uit de Emissieregistratie												
Verkeer en vervoer	Binnenscheepvaart, mobiele werktuigen, railverkeer, recreatievaart, smeermiddelengebruik verkeer, wegverkeer.												
Overige broeikasgassen	Alle overige broeikasgassen uit bovenstaande categorieën												

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 worden door aardgas verstoekt in individuele ketels.</p> <p>De CO₂-emissies van het elektriciteitsverbruik in de gemeente Zaanstad zijn rechtstreeks overgenomen uit de Klimaatmonitor.</p> <p>Ook de CO₂-uitstoot van het verstoken van aardgas in individuele ketels is overgenomen uit de Klimaatmonitor.</p> <p>De uitstoot voor de overige broeikasgassen komt van de Emissieregistratie. Het gaat hier met name om methaanemissies (CH₄) uit stortplaatsen en emissies van HFK's gerelateerd aan stationair koelen, vriezen en airco.</p> <p>In de tabel hierna 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 en SBI B, E en F (Klimaatmonitor)</td></tr> <tr> <td>Industrie (elektriciteit)</td><td>Industrie 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 elektriciteitsopwek), overige industrie, raffinaderijen, en riolering en waterzuiveringsinstallaties.</td></tr> </tbody> </table>	Categorie in deze rapportage	Categorieën	Industrie (gas)	Industrie en SBI B, E en F (Klimaatmonitor)	Industrie (elektriciteit)	Industrie en SBI B, D, E en F (Klimaatmonitor)	Overige broeikasgassen	Alle overige broeikasgassen bij afvalverwerking, afvalverwijdering, bouw, chemische industrie, drinkwatervoorziening, energiesector (exclusief elektriciteitsopwek), overige industrie, raffinaderijen, en riolering en waterzuiveringsinstallaties.
Categorie in deze rapportage	Categorieën								
Industrie (gas)	Industrie en SBI B, E en F (Klimaatmonitor)								
Industrie (elektriciteit)	Industrie en SBI B, D, E en F (Klimaatmonitor)								
Overige broeikasgassen	Alle overige broeikasgassen bij afvalverwerking, afvalverwijdering, bouw, chemische industrie, drinkwatervoorziening, energiesector (exclusief elektriciteitsopwek), overige industrie, raffinaderijen, en riolering en waterzuiveringsinstallaties.								
Landbouw, bosbouw en visserij	<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 CO₂-emissies van het gas- en elektriciteitsverbruik dat gerelateerd is aan de landbouwsector en om overige broeikasgassen. Het gaat hier met name om methaanemissies (CH₄) van landbouwbodems, rundvee en mest(opslag), en om emissies van distikstofoxide (N₂O) afkomstig van moerige gronden en histosols (veenweidegebieden) en gebruik van (kunst)mest.</p> <p>De data is afkomstig van de Emissieregistratie. In de tabel hierna 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>Overige broeikasgassen</td><td>Natuur, landbouw en Landbouw, bosbouw en visserij (Emissieregistratie)</td></tr> </tbody> </table>	Categorie in deze rapportage	Categorieën	Overige broeikasgassen	Natuur, landbouw en Landbouw, bosbouw en visserij (Emissieregistratie)				
Categorie in deze rapportage	Categorieën								
Overige broeikasgassen	Natuur, landbouw en Landbouw, bosbouw en visserij (Emissieregistratie)								

B Kentallen energievraag nieuwbouw

Tabel 47 - Jaarlijks elektriciteits- en warmtevraag van nieuwbouw

	Gehanteerde gegevens	Bron
Woningen		
Elektriciteitsvraag nieuwbouwwoning	2.570 kWh	Gemiddeld elektriciteitsgebruik alle woningen 2018 - Zaanstad
Warmtevraag nieuwbouwwoning	65 kWh/m ² /jaar	Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 2019, 501 AMvB 24-12-2019
Gemiddeld oppervlakte woningen gebouwd vanaf 2015	112 m ²	(CBS, 2020a)
Warmtevraag tapwater	4 GJ/per persoon	(ECN, 2009)
Aantal personen per huishouden	2,2 (2030) 2,1 (2040 en 2050)	Berekend op basis van gegevens (ABF Research, lopend)
Utiliteitsgebouwen		
Warmtevraag bijeenkomstfunctie - andere (horeca)	90 kWh/m ² /jaar	Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 2019, 501 AMvB 24-12-2019
Warmtevraag gezondheidszorg - andere functie (zonder bed)	90 kWh/m ² /jaar	Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 2019, 501 AMvB 24-12-2019
Warmtevraag kantoorfunctie	90 kWh/m ² /jaar	Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 2019, 501 AMvB 24-12-2019
Warmtevraag onderwijsfunctie	190 kWh/m ² /jaar	https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2019-501.html
Warmtevraag sportfunctie	46 kWh/m ² /jaar	Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 2019, 501 AMvB 24-12-2019
Elektriciteitsvraag onderwijsfunctie	0,18 GJ/m ²	Vesta 3.5
Elektriciteitsvraag zorgfunctie	0,36 GJ/m ²	Vesta 3.5
Elektriciteitsvraag bijeenkomstfunctie	0,4 GJ/m ²	Vesta 3.5
Elektriciteitsvraag sportfunctie	0,63 GJ/m ²	Vesta 3.5
Elektriciteitsvraag kantoorfunctie	0,57 GJ/m ²	Vesta 3.5

C Kentallen afvalverwerking

We nemen in de berekening van de Scope 3-emissies van afvalverwerking aan dat in de toekomst het afval op dezelfde manier wordt verzameld. Zo worden de metalen verpakkingen en drankenkartons ook in de toekomst ingezameld via het PMD. Mocht het inzamelsysteem in de toekomst veranderen kan dat gevolgen hebben voor het resultaat van de berekening

Tabel 48 - Verschillende soorten afval in kg per inwoner, voor drie scenario's

Afvalsoort	Huidige situatie (2018) (kg per inwoner)	Situatie waarbij alles wordt gescheiden (kg per inwoner)	Situatie waarbij er 100 kg restafval is pp (kg per inwoner)
Totaal huishoudelijk afval	499,8	500,0	500,0
Huishoudelijk restafval	236,9	43,5	100,0
Grof huishoudelijk restafval	31,2	31,2	31,2
Verbouwingsrestafval	7,9	7,9	7,9
Gft-afval	52,9	141,0	115,3
Oud papier en karton	54,3	78,0	71,1
Textiel	5,1	15,0	12,1
Verpakkingsglas	14,4	21,3	19,3
Pmd-fractie	7,7	41,3	31,5
Klein chemisch Afval (KCA)	1,2	1,6	1,5
Grof tuinafval	6,6	6,6	6,6
Afgedankte elektr(on)ische apparaten	3,6	8,5	7,1
Bruikbaar huisraad	10,1	10,1	10,1
Harde plastics	1,5	13,4	9,9
Matrassen	0,2	0,2	0,2
Schoon puin	22,1	28,0	26,3
Houtafval (A- en B-hout)	27,8	35,7	33,4
Houtafval (C-hout)	2,5	2,5	2,5
Metalen	4,5	4,5	4,5
Vlakglas	0,8	0,8	0,8
Bitumenhoudende dakbedekking	1	1	1
Gips	2	2	2
Asbesthoudend afval	2,5	2,5	2,5
Schone grond	2,8	2,8	2,8
Autobanden	0,3	0,3	0,3
Piepschuim	0,1	0,1	0,1

Tabel 49 - Samenstelling huishoudelijk restafval gemeente Zaanstad

	Aandeel in restafval (%)
Echt restafval	18,4%
Elektrische apparaten	2,1%
Klein chemisch afval	0,2%
Hout	3,3%

	Aandeel in restafval (%)
Puin en keramiek	2,5%
Textiel	4,2%
Metalen	3,8%
Glas	2,9%
Overige kunststoffen	5,0%
Kunststof verpakkingen	8,8%
Drankkartons	1,7%
Papier en karton	10,0%
Gft-afval	37,2%
Totaal	100%

Tabel 50 - Aannames en bronnen bij afvalsoorten in berekening

Afvalsoort	Aanname	Bron
Huishoudelijk restafval		Op basis van wat we eerder hebben gedaan voor ander onderzoek
Grof huishoudelijk restafval	Bestaat voor 50% uit elektr(on)ische apparaten en 50% uit C-hout	Zie 'Afgedankte elektr(on)ische apparaten' en 'Houtafval (C-hout)'
Verbouwingsrestafval	Bestaat voor 50% uit schoon puin, 20% uit kunststoffen, 20% uit c-hout en 10% uit metaal	Zie 'Schoon puin', 'Harde plastics', 'Houtafval (C-hout)' en 'Metalen'
Gft-afval		Gegevens onderzoek (CE Delft, 2020 (nog niet gepubliceerd))
Oud papier en karton		Gegevens onderzoek (CE Delft, 2020 (nog niet gepubliceerd))
Textiel		Gegevens onderzoek (CE Delft, 2020 (nog niet gepubliceerd))
Verpakkingsglas		Gegevens onderzoek (CE Delft, 2020 (nog niet gepubliceerd))
PMD-fractie	Verdeling van drankenkarton (14%), metaal (8%) en kunststof (78%) in de PMD-fractie. Drankenkarton bestaat uit 74% karton, 24% plastics en 2% aluminium en wordt volledig gescheiden	Gegevens onderzoek (CE Delft, 2020 (nog niet gepubliceerd))
Klein chemisch Afval (KCA)		Op basis van: <i>Hazardous waste, for incineration {Europe without Switzerland} market for hazardous waste, for incineration Cut-off, U</i>
Grof tuinafval		Gegevens onderzoek (CE Delft, 2020 (nog niet gepubliceerd))
Afgedankte elektr(on)ische apparaten		Op basis van: <i>Waste electric and electronic equipment {GLO} market for Cut-off, U</i>
Bruikbaar huisraad	Wordt hergebruikt in de kringloop, en is daarom niet meegenomen als afval	
Harde plastics	Op basis van 100% kunststofafval	Gegevens onderzoek (CE Delft, 2020 (nog niet gepubliceerd))

Afvalsoort	Aanname	Bron
Matrassen	Op basis van 50% textiel en 50% purschuim.	Zie 'Textiel' en op basis van <i>Waste polyurethane {RoW} market for waste polyurethane Cut-off, U</i>
Schoon puin		Gegevens onderzoek (CE Delft, 2020 (nog niet gepubliceerd))
Houtafval (A- en B-hout)		Gegevens onderzoek (CE Delft, 2020 (nog niet gepubliceerd))
Houtafval (C-hout)	Op basis van 90% a- en b-hout en 10% verfafval	Zie 'Houtafval (A- en B-hout)' en op basis van <i>Waste emulsion paint {Europe without Switzerland} market for waste emulsion paint Cut-off, U</i>
Metalen	50% aluminium verpakkingen, 50% stalen verpakkingen. Gebaseerd op AVI met terugwinning uit bodemas	Gegevens onderzoek (CE Delft, 2020 (nog niet gepubliceerd))
Vlakglas	Op basis van verpakkingsglas	Zie 'Verpakkingsglas'
Bitumenhoudende dakbedekking		Op basis van: <i>Waste bitumen {Europe without Switzerland} market for waste bitumen Cut-off, U</i>
Gips		Op basis van: <i>Waste gypsum plasterboard {GLO} market for Cut-off, U</i>
Asbesthoudend afval	Op basis van 50% schoon puin en 50% gevaarlijk afval	Zie 'Schoon puin' en op basis van <i>Hazardous waste, for underground deposit {GLO} market for Cut-off, U</i>
Autobanden		Op basis van: <i>Used tyre {GLO} market for Cut-off, U</i>
Piepschuim		Op basis van: <i>Waste expanded polystyrene {CH} market for waste expanded polystyrene Cut-off, U</i>