



foto: Joop van Houdt

## Nulmeting



## Inhoudsopgave

<b>Nulmeting CO<sub>2</sub> en overige broeikasgassen</b> .....	<b>3</b>
<i>Inzicht</i> .....	3
<i>Aanpak</i> .....	3
<i>Opbouw</i> .....	3
<i>Totale uitstoot 2019</i> .....	4
1. <i>Mobiliteit</i> .....	6
2. <i>Bouwen en de gebouwde omgeving</i> .....	7
3. <i>Economie: Industrie, Afval en Water</i> .....	9
4. <i>Energie</i> .....	10
<b>Nulmeting Stikstof</b> .....	<b>11</b>
<i>NH<sub>3</sub>-uitstoot (Ammoniak) 2019</i> .....	12
<i>NO<sub>x</sub>-uitstoot (Stikstofoxiden) 2019</i> .....	12
<i>Hoe verhouden de Stikstof en CO<sub>2</sub>-problematiek zich tot elkaar?</i> .....	13
<b>Bijlage 1: Broeikasgassen</b> .....	<b>14</b>

## Nulmeting CO<sub>2</sub> en overige broeikasgassen

### Inzicht

De ambitie van de gemeente Dordrecht is om klimaatneutraal te zijn in 2040. Inzicht in de huidige uitstoot is de eerste stap om pragmatische acties en maatregelen uit te voeren om de uitstoot te verminderen en de doelstellingen te behalen. Daarom is de eerste stap het opstellen van de nulmeting.

### Aanpak

Voor de nulmeting hebben we het jaar 2019 gekozen als basisjaar. 2019 was het laatste volledige jaar dat vrij is van corona invloeden. Daarnaast wordt in het nationaal Klimaatakkoord 1990 als uitgangsjaar genomen. Uit studies van het RIVM is gebleken dat de uitstoot in 1990 vergelijkbaar is met de uitstoot van de periode 2015-2019. De energievraag is weliswaar flink gegroeid, maar de uitstoot is ook door maatregelen zoals luchtwassers en katalysatoren al verminderd. Dit verantwoordt de keuze om 2019 als basisjaar te nemen.

### Opbouw

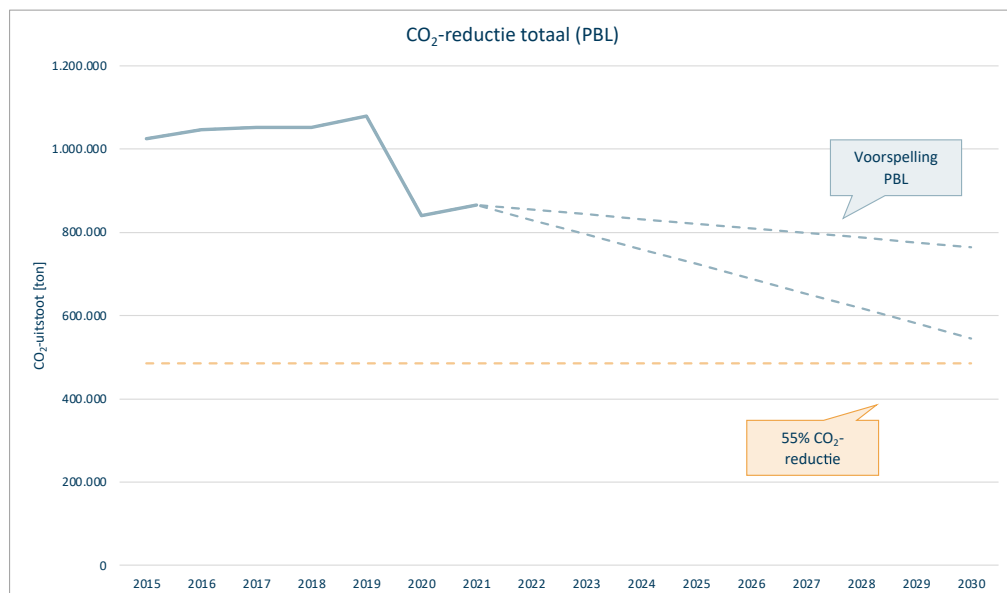
Deze nulmeting bestaat uit de volgende elementen:

- De totale uitstoot van 2019
- Verdeling CO<sub>2</sub>-uitstoot en overige broeikasgassen (zie voor toelichting [bijlage 1](#))
- Vier thema's (bouwen en gebouwde omgeving, mobiliteit, economie: industrie, afval & water en energie)
- Sturen op indicatoren waarmee CO<sub>2</sub>-uitstoot kan wordt verkleind
- Databronnen zijn: klimaatmonitor, emissiefactoren.nl, CBS, RIVM en OZHZ

## Totale uitstoot 2019

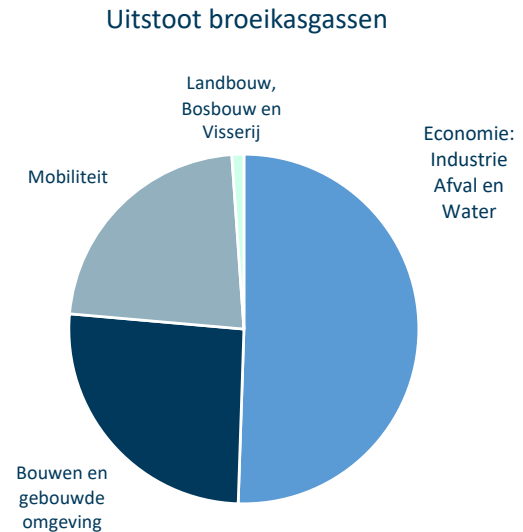
De landelijke ambitie is om in 2030 een totale CO<sub>2</sub>-reductie van 55% te hebben bereikt ten opzichte van 1990. Het Plan Bureau voor de Leefomgeving (PBL) schetst in het rapport *Klimaat en Energieverkenning 2022*<sup>1</sup> de ontwikkelingen van de broeikasgasemissies in Nederland tot 2030. Daarin worden zowel nationaal als gemeentelijk beleid en maatregelen meegenomen.

PBL laat zien dat we op landelijk niveau de 55% CO<sub>2</sub>-reductie niet gaan halen, met het beleid en de maatregelen die nu op de agenda staan. In de tabel hieronder is de eigen totale uitstoot van Dordrecht als uitgangspunt genomen voor de voorspelling van het PBL. Ook hier zien we dat de 55% CO<sub>2</sub>-reductie niet gehaald wordt in 2030. Dit laat zien dat we, zoals in het Politiek akkoord (2022-2026) afgesproken, de realisatie van de afspraken uit het klimaatakkoord moeten versnellen. Deze nulmeting geeft inzicht in waar de uitstoot van Dordrecht plaatsvindt en waar Dordrecht impact kan maken om duurzaamheid te versnellen.



<sup>1</sup> Lees [hier](#) het rapport

De totale uitstoot van broeikasgassen in 2019 bedraagt **1.099.914 ton CO<sub>2</sub>-eq**. Hier worden de broeikasgassen CO<sub>2</sub>, Fluor, Methaan en Lachgas in meegenomen. Als we de uitstoot van Dordrecht uitdrukken in het aantal bomen dat nodig is voor compensatie, hebben we per jaar **38,5 miljoen nieuwe bomen** nodig ofwel moeten we elk jaar **325 bomen** planten **per inwoner**. In de grafiek hiernaast is de verdeling van de uitstoot van de broeigassen te zien. In tabel 1 is de totale uitstoot van de broeikasgassen in 2019 weergegeven. Om de uitstoot van de verschillende broeikasgassen te kunnen vergelijken, rekenen we alles om naar CO<sub>2</sub>-equivalenten (CO<sub>2</sub>-eq). Economie: industrie, afval en water veroorzaakt de helft van de totale uitstoot.



Economie: industrie, afval en water veroorzaakt voor de helft de totale uitstoot in 2019. Bouwen en gebouwde omgeving en mobiliteit zijn beiden verantwoordelijk voor ongeveer een kwart van de uitstoot. De sector landbouw, bosbouw en visserij is klein in de gemeente Dordrecht en is daarom niet meegenomen in deze nulmeting en wordt ook niet meegenomen als thema. Daarentegen kent energie juist zeer complexe vraagstukken (zowel de opwek als een toekomstbestendig energiesysteem). De vier thema's die besproken worden in deze nulmeting zijn: 'Economie: industrie, afval en water', 'Bouwen en gebouwde omgeving', 'Mobiliteit' en 'Energie'.

Tabel 1 Totale uitstoot broeikasgassen

Totale uitstoot broeikasgassen 2019		1.099.914 ton CO <sub>2</sub> -eq	100%
	Economie: industrie, afval en water	555.664	51%
	Bouwen en gebouwde omgeving	284.638	26%
	Mobiliteit	247.482	23%
	Landbouw, Bosbouw en Visserij	12.129	1%


Dordrecht heeft een iets lagere, maar ruwweg een gemiddelde uitstoot in vergelijking met totale gemiddelde uitstoot in Nederland. Dit hebben we berekend door de uitstoot van Dordrecht te vergelijken met de uitstoot van Nederland (teruggerekend naar inwoners). De totale uitstoot in Nederland in 2019 is 182,5 mton, 10,6 mton per inwoner<sup>2</sup>. Als we dit terugrekenen naar de totale uitstoot van Dordrecht zou de totale uitstoot van Dordrecht rond de 1,3 mton moeten liggen. De totale uitstoot is 1,1 mton, dus naar verhouding ligt de gemiddelde uitstoot iets lager dan de totale gemiddelde uitstoot van Nederland.

<sup>2</sup> Bron: [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl)

## 1. Mobiliteit

De totale uitstoot van alle CO<sub>2</sub>-equivalenten voor dit thema is 247.482 ton CO<sub>2</sub>-eq, 23% van de totale uitstoot.

Tabel 2 Totale uitstoot mobiliteit<sup>3</sup>

Mobiliteit [247.482 ton CO <sub>2</sub> -eq]		100%
	Wegverkeer auto(snel)wegen	43%
	Binnen- en recreatievaart	23%
	Wegverkeer bebouwde kom	22%
	Mobiele werktuigen	6%
	Wegverkeer buitenwegen	5%
	Railverkeer (alleen diesel)	1%
	Zeescheepvaart en visserij	0%

De uitstoot van deze sector wordt door verkeersbewegingen op auto en waterwegen veroorzaakt, waarbij de autosnelweg (A16) de grootste impact heeft. Ook de binnen- en recreatievaart en wegverkeer in de bebouwde kom veroorzaakt een substantieel deel van de uitstoot.

De verhouding tussen de CO<sub>2</sub>-uitstoot en de uitstoot van de overige broeikasgassen is weergegeven in de tabel hieronder. We zien dat de CO<sub>2</sub>-uitstoot verreweg het grootste aandeel in de totale uitstoot van het thema mobiliteit heeft. De overige broeikasgassen veroorzaken 2.2% van de totale uitstoot van mobiliteit.

Tabel 3 Verhouding CO<sub>2</sub> en overige broeikasgassen


Mobiliteit [247.482 ton CO <sub>2</sub> -eq]		100%
	CO <sub>2</sub>	98%
	Overige broeikasgassen	2%

<sup>3</sup> De uitstoot van de overige broeikasgassen (fluor, methaan, lachgas) zijn evenredig verdeeld over de categorieën op basis van hun aandeel in de CO<sub>2</sub>-uitstoot.

## 2. Bouwen en de gebouwde omgeving

Het thema Bouwen en de gebouwde omgeving is opgedeeld in drie sectoren: woningen, de commerciële dienstverlening en de publieke dienstverlening. De CO<sub>2</sub>-uitstoot in dit thema komt voort uit het energiegebruik in de gebouwen van deze drie sectoren, dit volgt de lijn van de Regionale Klimaatmonitor<sup>4</sup>. Hieronder is de totale uitstoot van de gebouwde omgeving weergegeven in CO<sub>2</sub>-equivalenten. Wat opvalt is dat de uitstoot voor een belangrijk deel wordt veroorzaakt door woningen. Dit is voor het grootste deel te verklaren door hoge CO<sub>2</sub>-uitstoot bij ruimteverwarming van woningen, denk aan het stoken van aardgas, elektriciteit en stadswarmte.

Tabel 4 Totale uitstoot gebouwde omgeving verdeeld in percentages<sup>5</sup>

Bouwen en de gebouwde omgeving [284.638 ton CO <sub>2</sub> -eq]		100%
	Woningen	58%
	Commerciële dienstverlening	25%
	Publieke dienstverlening	17%

**56.000 huishoudens** in Dordrecht veroorzaken 58% van de uitstoot van de gebouwde omgeving.

De commerciële en publieke dienstverlening is opgesplitst naar categorieën, zodat inzichtelijk is waar het grootste gedeelte van de uitstoot plaatsvindt (zie Tabel 5). Te zien is dat handel het grootste aandeel in de uitstoot veroorzaakt bij de commerciële dienstverlening. Dit wordt voor een groot deel veroorzaakt door het hoge elektriciteitsverbruik van de groot- en detailhandel (o.a. winkels). Vervoer en Opslag veroorzaakt daarna de grootste uitstoot, met o.a. het personen- en goederenvervoer. De gezondheids- en welzijnzorg veroorzaakt de grootste CO<sub>2</sub>-uitstoot bij de publieke dienstverlening. Dit is te verklaren door het hoge elektriciteits- en gasverbruik in praktijken, ziekenhuizen en verpleeghuizen.


Tabel 5 Uitstoot commerciële en publieke dienstverlening in percentages<sup>6</sup>

Commerciële dienstverlening [70.483 ton CO <sub>2</sub> -eq]		100%
	Handel	40%
	Vervoer en Opslag	28%
	Horeca	13%
	Verhuur ontroerend goed/ zakelijke diensten	6%
	Informatie en communicatie	5%
	Specialistische zakelijke diensten	4%
	Financiële dienstverlening	4%

<sup>4</sup> <https://klimaatmonitor.databank.nl>

<sup>5</sup> De uitstoot van de overige broeikasgassen (fluor, methaan, lachgas) zijn verdeeld over de drie sectoren op basis van de uitstoot per categorie uit de klimaatmonitor. Hierbij is ervan uitgegaan dat de categorie consumenten overeenkomt met de categorie woningen. Daarnaast zijn de overige broeikasgassen evenredig verdeeld over de categorieën op basis van hun aandeel in de CO<sub>2</sub>-uitstoot.

<sup>6</sup> De uitstoot van de overige broeikasgassen (fluor, methaan, lachgas) zijn evenredig verdeeld over de categorieën op basis van hun aandeel in de CO<sub>2</sub>-uitstoot.

Publieke dienstverlening [49.545 ton CO <sub>2</sub> -eq]		100%
	Gezondheids- en welzijnszorg	41%
	Openbaar bestuur	26%
	Cultuur, sport en recreatie	17%
	Onderwijs	12%
	Overige dienstverlening	4%

De verhouding tussen de CO<sub>2</sub>-uitstoot en de uitstoot van de overige broeikasgassen is weergegeven in de tabel hieronder. We zien dat de CO<sub>2</sub>-uitstoot verreweg het grootste aandeel (99%) in de totale uitstoot van het thema bouwen en gebouwde omgeving heeft. Dit is voor het grootste deel te verklaren door hoge CO<sub>2</sub>-uitstoot bij ruimteverwarming van bijvoorbeeld woningen en bedrijfsvoering. Denk aan het stoken van aardgas, elektriciteit en stadswarmte.

*Tabel 6 Verhouding CO<sub>2</sub>-uitstoot en overige broeikasgassen*

Bouwen en de gebouwde omgeving [284.638 ton CO <sub>2</sub> -eq]		100%
	CO <sub>2</sub>	99%
	Overige broeikasgassen	1%




### 3. Economie: industrie, afval en water

De totale uitstoot voor dit thema is 555.664 ton CO<sub>2</sub>-eq. Het aandeel van het thema Economie: industrie, afval en water is **51%** van de totale uitstoot in 2019.


We verdelen het thema in de tabel hieronder in vier sectoren: Industrie, Waterbedrijven en afvalbeheer, Delfstoffenwinning en Bouwnijverheid. Hier is de uitstoot van alle broeikasgassen meegenomen en omgerekend naar CO<sub>2</sub>-equivalenten. We zien dat het aandeel van industrie binnen dit thema de helft is. Dit wordt voor een groot deel veroorzaakt door de uitstoot van fluorgassen (zie tabel 3).

Tabel 7 Totale uitstoot Industrie, Afval en water

Economie: industrie, afval en water [555.664 ton CO <sub>2</sub> -eq]		Ton CO <sub>2</sub> -eq	100%
	Industrie	280.739	51%
	Waterbedrijven en afvalbeheer	204.105	37%
	Delfstoffenwinning	67.215	12%
	Bouwnijverheid	3.605	1%

Bij deze vier sectoren is het interessant om te kijken naar de verdeling van CO<sub>2</sub> en de andere broeikasgassen (fluor, methaan, lachgas; zie tabel 3). Om de uitstoot van de verschillende broeikasgassen te kunnen vergelijken, rekenen we alles om naar CO<sub>2</sub>-equivalenten.

Tabel 8 Verdeling CO<sub>2</sub> en andere broeikasgassen

Economie: industrie, afval en water [555.664 ton CO <sub>2</sub> -eq]		Ton CO <sub>2</sub> -eq	100%
	Fluorgassen	260.436	47%
	Methaan	163.484	29%
	CO <sub>2</sub>	100.095	18%
	Lachgas	31.649	6%

Opvallend is de uitstoot van de fluorgassen, deze beslaat 47% van de uitstoot van het thema Economie: industrie, afval en water. Als we dieper ingaan op de uitstoot van de fluorgassen, zien we nogal grote fluctuaties in de uitstoot op HFK's (fluorgassen). De uitstoot in 2019 ligt hoog vergeleken met de uitstoot van 2020. In 2020 was de uitstoot van fluorgassen 97.365 ton CO<sub>2</sub> eq. Dit is dus een daling van 37% in één jaar. Dat heeft een enorme impact op je uitstoot, zonder dat je hier invloed op hebt. Dit maakt het moeilijk te duiden hoe de uitstoot in 2019 zich verhoudt tot andere jaren en ook om de uitstoot van aankomende jaren te voorspellen. We kunnen de verschillen in uitstoot over de jaren niet verklaren, maar dit wel meegeven. Let hierop bij het monitoren op industrie.

Daarnaast valt de uitstoot van de fluorgassen in het thema Economie: industrie, afval en water voor 100% onder de sector industrie en heeft geen uitstoot bij de andere drie sectoren. De uitstoot van methaan zit voor 98% in de sector Waterbedrijven en afvalbeheer.


Als we naar dit thema kijken, valt er nog iets op. Ingezoomd op de grootverbruikers in de Industrie zien we dat Chemours een uitstoot heeft van 59.639 ton CO<sub>2</sub>-eq in 2019. Dit is een groot deel van de totale uitstoot en verduurzaming heeft grote impact op je totale uitstoot van het thema Economie: industrie, afval en water.

## 4. Energie

De CO<sub>2</sub>-uitstoot van dit thema is nul, omdat de CO<sub>2</sub>-uitstoot opgenomen is onder andere thema's. Zo valt bijvoorbeeld het energieverbruik van woningen onder het thema bouwen en gebouwde omgeving. Ter illustratie van dit thema geven we hieronder inzicht in het totale energieverbruik en splitsen we de hernieuwbare energie uit in drie onderdelen. Dit maakt feitelijk geen onderdeel uit van de daadwerkelijke nulmeting.


Het totale energieverbruik van de gemeente Dordrecht is hieronder weergegeven. Opvallend is dat de toepassing van hernieuwbare energie (energie afkomstig uit natuurlijke bronnen) gestaag groeit en het totale energieverbruik iets afneemt.

Tabel 9 Energieverbruik met aandeel hernieuwbare energie

Energie	2015	2016	2017	2018	2019	2020
 <b>Totaal energieverbruik</b>	<b>9.237</b>	<b>9.209</b>	<b>9.851</b>	<b>10.029</b>	<b>9.651</b>	<b>9.420</b>
Totaal niet hernieuwbare energie [TJ]	8.166	8.318	8.787	8.832	8.428	8.102
Totaal bekende hernieuwbare energie [TJ]	1.071	891	1.064	1.197	1.223	1.318
% hernieuwbaar van totaal energieverbruik	12%	10%	11%	12%	13%	14%

We kunnen de hernieuwbare energie in drie categorieën verdelen: warmte, elektriciteit en verkeer en vervoer (zie tabel 10). Meer dan de helft van de hernieuwbare energie wordt gebruikt om te verwarmen.

Tabel 10 Hernieuwbare energie uitgesplitst

Hernieuwbare energie uitgesplitst	2015	2016	2017	2018	2019	2020
 Warmte [TJ]	55%	46%	60%	59%	56%	57%
Elektriciteit [TJ]	37%	47%	33%	30%	30%	32%
Verkeer en vervoer [TJ]	8%	7%	8%	11%	14%	11%

Waar komt de hernieuwbare energie vandaan? De hernieuwbare warmte komt vooral uit afvalverbranding, in 2019 voor 81%. Ook de hernieuwbare elektriciteit komt vooral uit afvalverbranding in 2019 voor 65%. Opvallend is dat het aandeel zonnestroom in de hernieuwbare elektriciteit flink is gegroeid in de afgelopen jaren, 17% van de hernieuwbare elektriciteit kwam in 2019 van zonnestroom.

## Nulmeting Stikstof

### Stikstof

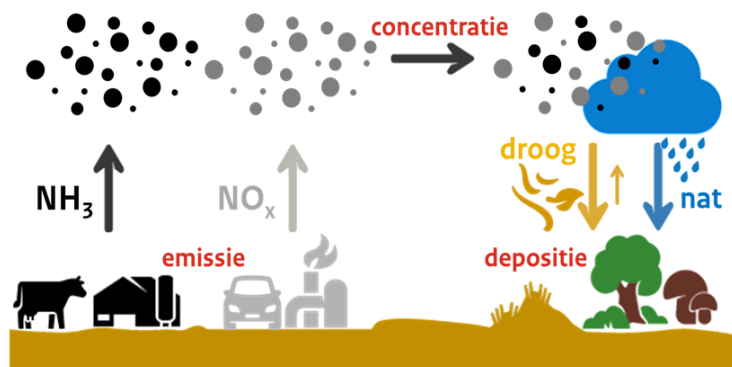
Stikstof ( $N_2$ ) is een kleur- en reukloos gas dat overal om ons heen is. Ongeveer 78% van alle lucht bestaat uit stikstof. Stikstof is van zichzelf niet schadelijk voor mens en milieu. Maar er zijn chemische verbindingen van stikstof in de lucht die wel schadelijk kunnen zijn voor mens en milieu. Dit zijn stikstofoxiden ( $NO_x$ , een verbinding van stikstof en zuurstof) en ammoniak ( $NH_3$ , een verbinding van stikstof en waterstof). De hoeveelheid stikstofoxiden en ammoniak in de lucht heet de concentratie.

**Stikstofoxiden ( $NO_x$ )** komen vooral in de lucht terecht door uitlaatgassen van het verkeer en de uitstoot van industrie.

**Ammoniak ( $NH_3$ )** komt met name van dieren in de veeteelt. Een klein deel komt uit overige bronnen zoals industrie, de bouw en het verkeer. Boeren gebruiken mest van dieren en kunstmest om hun land te bemesten. Een deel van die mest verdampt als ammoniak en komt zo in de lucht.

Om de zogenaamde 'stikstofproblematiek' goed te begrijpen, zijn drie termen belangrijk:


- Concentratie (hoeveel zit er in de lucht)
- Emissie (hoe komt het in de lucht)
- Depositie (hoe komt het op/in de grond)



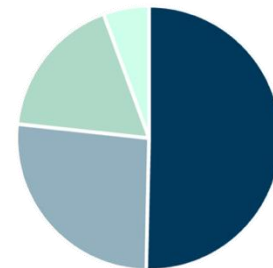
## NH<sub>3</sub>-uitstoot (Ammoniak) 2019

De totale NH<sub>3</sub>-uitstoot is 146.172 kg. Het aandeel ammoniak is relatief klein in de gemeente Dordrecht (mede vanwege de zeer beperkte omvang van landbouw in Dordrecht).

Tabel 11 Totale NH<sub>3</sub>-uitstoot

	Totale NH <sub>3</sub> -uitstoot 2019		
		Kg NH <sub>3</sub>	100%
	Landbouw	72.099	49%
	Woningen	37.752	26%
	Mobiliteit	25.367	17%
Overig	10.954	7%	

### Ammoniak (NH<sub>3</sub>)




■ Landbouw ■ Consumenten  
■ Verkeer en vervoer ■ Overig

## NO<sub>x</sub>-uitstoot (Stikstofoxiden) 2019

De totale NO<sub>x</sub>-uitstoot is 1.621.019 kg. De uitstoot van de gemeente Dordrecht is 0,5% van de totale Nederlandse NO<sub>x</sub>-uitstoot. Dordrecht heeft hiermee een lagere NO<sub>x</sub>-uitstoot in vergelijking met de totale gemiddelde NO<sub>x</sub>-uitstoot in Nederland. De totale uitstoot in Nederland in 2019 is 334,5 kton<sup>7</sup>, 19,4 kton per inwoner<sup>8</sup>. Als we dit terugrekenen naar de totale uitstoot van Dordrecht zou de totale uitstoot van Dordrecht rond de 2,3 kton moeten liggen. De totale uitstoot is 1,6 kton, dus naar verhouding ligt de gemiddelde uitstoot lager dan de totale gemiddelde uitstoot van Nederland. De uitstoot van stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) in Dordrecht is relatief hoog vergeleken met de uitstoot van ammoniak en de uitstoot van andere broeikasgassen.

Hieronder zie je per sector de hoeveelheid kilogram stikstofoxiden uitstoot en het percentage van de gehele uitstoot. Je ziet dat mobiliteit verreweg de grootste veroorzaker van de stikstof uitstoot is in Dordrecht. De stikstof uitstoot komt vooral in de lucht door de uitlaatgassen van mobiliteit.

Tabel 12 Stikstofoxiden uitstoot per sector<sup>9</sup>

	Sectoren (kg)		100%
	Mobiliteit	1.308.210	81%
	Economie: industrie, afval en water	220.446	14%
	Bouwen en gebouwde omgeving	57.822	4%
	Landbouw	29.249	2%
	Overig	5.290	0%


<sup>7</sup> Bron: [www.emissieregistratie.nl](http://www.emissieregistratie.nl)

<sup>8</sup> Bron: [cbs.nl](http://cbs.nl)

<sup>9</sup> De sectoren zijn gelijk getrokken met de thema's adhv overeenkomstige categoriën.

Als we vervolgens inzoomen op de sector mobiliteit kunnen we dit opdelen in binnenvaart, wegverkeer en overig. Een substantieel aandeel van de stikstof uitstoot in Dordrecht is voor rekening van de **binnenvaart**. Het wegverkeer is een goede tweede.

Tabel 13 Verdeling stikstofoxiden uitstoot binnen sector mobiliteit

Sectoren (kg)		100%
	Mobiliteit	81%
	- Binnenvaart	45%
	- Wegverkeer	30%
	- Overig	25%

De vraag is of de gemeente Dordrecht zelf **invloed** heeft om de uitstoot van passerende **binnenvaartschepen** te verminderen. Vanuit het Programma Aanpak Stikstof (PAS) wordt gewerkt aan maatregelen genomen op nationaal niveau.

Hoe verhouden de Stikstof en CO<sub>2</sub>- problematiek zich tot elkaar?

**CO<sub>2</sub>**            Veroorzaakt opwarming van de aarde  
**NH<sub>3</sub> en NO<sub>x</sub>**   Tast biodiversiteit aan, verstoort ecosysteem

In beide gevallen is **Mobiliteit** een belangrijke bron van uitstoot. Maatregelen gericht op minder en schoner verkeer en vervoersbewegingen dragen bij aan minder uitstoot. Dit helpt om de opwarming van de aarde te beperken én de biodiversiteit te behouden.

## Bijlage 1: Broeikasgassen

### **Koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>)**

De belangrijkste bronnen van koolstofdioxide zijn fossiele brandstoffen en veranderingen in landgebruik (bv. ontbossing).

Naast koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) zijn er ook andere broeikasgassen die klimaatverandering versterken. Om het effect van deze gassen te vergelijken met CO<sub>2</sub> kunnen deze gassen via een omrekenfactor uitgedrukt worden in CO<sub>2</sub>.

### **Fluorgassen (HFK, PFK, SF<sub>6</sub>)**

Fluorgassen zijn de enige broeikasgassen die geen natuurlijke oorsprong hebben maar door mensen zijn ontwikkeld voor industriële doeleinden. HFK's worden toegepast als koelmiddelen en als isolatiemateriaal (schuim). PFK's worden toegepast in de industriële, farmaceutische en cosmetische industrie. SF<sub>6</sub> wordt voornamelijk gebruikt als isolatiegas, afdekgas in de magnesium- en aluminiumproductie en voor het doven van de lichtboog in hoogspanningsschakelaars.

Fluorgassen zijn de *krachtigste broeikasgassen*, ze kunnen warmte wel tussen de 124 tot 22.800 meer vasthouden dan CO<sub>2</sub>.

Levensduur: duizenden jaren

### **Methaan (CH<sub>4</sub>)**

Methaan komt voornamelijk vrij bij afvalstortplaatsen, veeteelt en het verbouwen van rijst.

Methaan is een *krachtig* broeikasgas, het houdt de warmte wel 25 keer efficiënter vast dan CO<sub>2</sub>.

Levensduur: tussen de 10 en 15 jaar.

### **Lachgas (N<sub>2</sub>O)**

Lachgas komt voornamelijk vrij bij landbouw (grotendeels bemesting) maar ook bij brandstofverbranding, de productie van chemicaliën en door afvalwater.

Lachgas is een *zeer krachtig* broeikasgas, het absorbeert warmte wel 298 maal effectiever dan CO<sub>2</sub>.

Levensduur: meer dan 100 jaar.