Luchtkwaliteitseffecten van maatregelen brom- en snorfietsen Amsterdam

TNO 2024 R10638
2 april 2024

Mobility & Built Environment
www.tno.nl
+31 88 866 00 00
info@tno.nl

TNO 2024 R10638 – 2 april 2024

Luchtkwaliteitseffecten van maatregelen brom- en snorfietsen Amsterdam

Auteurs	L. (Luuk) Meijer, J. (Hans) Mulder
Exemplaar nummer	2024-STL-RAP-100352957
Aantal bijlagen	0
Opdrachtgever	Gemeente Amsterdam
Projectnaam	Amsterdam Urban Strategy 2023
Projectnummer	060.54986

Alle rechten voorbehouden
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

© 2024 TNO

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave 3
1 Inleiding 4
2 Methodiek 5
2.1 Leeftijdsverdeling en gereden kilometers binnen Amsterdam 5
2.2 Autonome ontwikkeling brom- en snorfietsen 6
2.3 Overige overwegingen 8
2.3.1 Overgangsregeling op basis van emissieklasse of jaartal 9
3 Resultaten 10
3.1 Te weren voertuigen en voertuigkilometers 10
3.2 Impact op emissies 11
3.2.1 Uitgangspunt A 11
3.2.2 Uitgangspunt B 12
4 Conclusie en discussie 13
Ondertekening 14

1 Inleiding

Binnen de Uitvoeringsagenda Uitstootvrije Mobiliteit in Amsterdam zijn ook ambities vastgesteld voor de emissiereductie voor brom- en snorfietsen. Om het reductiepotentieel van deze modaliteit gezien de maatregelen te berekenen, heeft TNO een andere methodiek gebruikt dan bij de andere modaliteiten. De reden hiervoor is dat de aard van achterliggende data verschilt van andere data. Daarnaast is er door gemeente Amsterdam gekozen om de voorgenomen maatregelen voor brom- en snorfietsen door te voeren.

In Tabel 1.1 hieronder is weergegeven wat de huidige regelgeving en voorgenomen maatregelen zijn ten behoeve van toelating van brom- en snorfietsen in Amsterdam. Deze maatregelen zijn gebruikt als input voor de schattingen.

Tabel 1.1: Overzicht huidige en voorgenomen maatregelen brom- en snorfietsen.

Nu	2025	2028	2030
In geheel Amsterdam toestaan datum eerste toelating vanaf 01-01-2011	Nieuw aangekochte brom- en snorfietsen ZE	Weren van brom- en snorfietsen ouder dan 10 jaar	Alle brom- en snorfietsen ZE

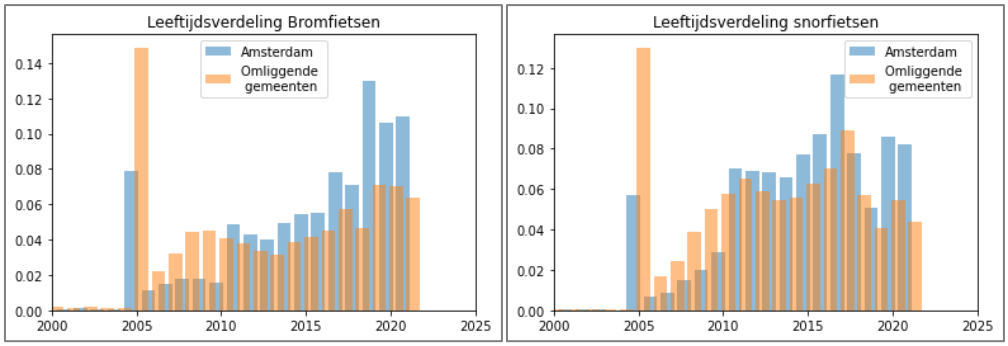
In Hoofdstuk 2 wordt uitgelegd welke stappen zijn genomen om een inschatting te kunnen geven van het reductiepotentieel. Hierbij is ook toegelicht waarom in de maatregelen is gekozen voor een maatregel op basis van jaartal in plaats van een maatregel op emissieklasse. Hierna worden in hoofdstuk 3 de resultaten besproken, waarna een kleine conclusie en discussie wordt gegeven.

2 Methodiek

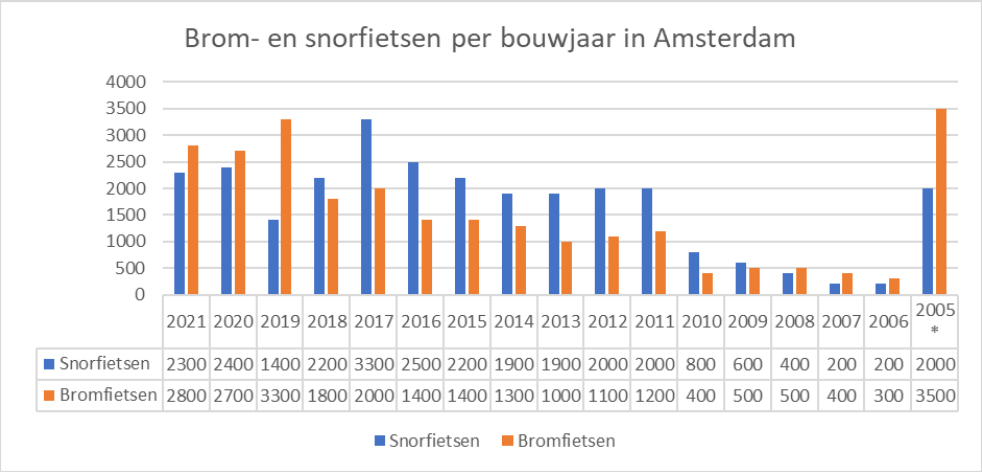
Om een inschatting te kunnen geven van het reductiepotentieel van emissies naar aanleiding van de voorgenomen maatregelen (te zien in Hoofdstuk 1) is een eenvoudig cohortenmodel toegepast, welke in dit hoofdstuk nader wordt toegelicht. Deze basale aanpak in combinatie met aannames in de prognoses resulteert in goed onderbouwde resultaten, die wel een grote onzekerheidsmarge kennen.

2.1 Leeftijdsverdeling en gereden kilometers binnen Amsterdam

Allereerst is op basis van registraties in kaart gebracht hoeveel brom- of snorfietsen er aanwezig zijn in Amsterdam, opgesplitst op bouwjaar. Hierbij is de kanttekening dat de RDW pas vanaf einde 2005 bromfietsen registreert. De getallen die bekend zijn als geregistreerd in 2005, zijn dus in werkelijkheid van 2005 of ouder. In de tabel hieronder zijn de registraties per bouwjaar weergegeven, alsmede een grafiek waarin de leeftijdsverdeling van brom- en snorfietsen in Amsterdam en omliggende gemeentes weergegeven is.



Figuur 2.1: Leeftijdsverdeling brom- en snorfietsen in Amsterdam en omliggende gemeentes.



Figuur 2.2: Aantal brom- en snorfietsen in Amsterdam per bouwjaar. *=2005 of ouder, in verband met beperking data RDW.

De leeftijd van geregistreerde brom- en snorfietsen in Amsterdam is relevant, omdat dit tot op zekere hoogte correleert met emissieklasses, het kenmerk dat overeenkomt met emissies van het desbetreffende voertuig. In hoeverre dit correleert, wordt later toegelicht.

Vanuit gemeente Amsterdam is eveneens de vraag gesteld over de hoeveelheid gereden kilometers per brom- of snorfiets, om zo een beeld te krijgen hoeveel van de geregistreerde voertuigen binnen Amsterdam rijden. Echter, in de kentekenscans worden in verband met privacyregulering geen unieke kentekens opgeslagen. Het is dus niet mogelijk om op basis van de kentekenscans unieke voertuigen te volgen en te onderzoeken welke voertuigen de gereden kilometers maken. Een alternatieve methode is aan de hand van het Verkeersmodel Amsterdam (VMA). Uit dit model blijkt dat er in totaal 167 miljoen kilometer wordt afgelegd door brom- of snorfietsen. Welke deels door Amsterdamse registraties wordt gereden, en deels door andere brom- of snorfietsen. Echter is de verhouding hiertussen dus onduidelijk.

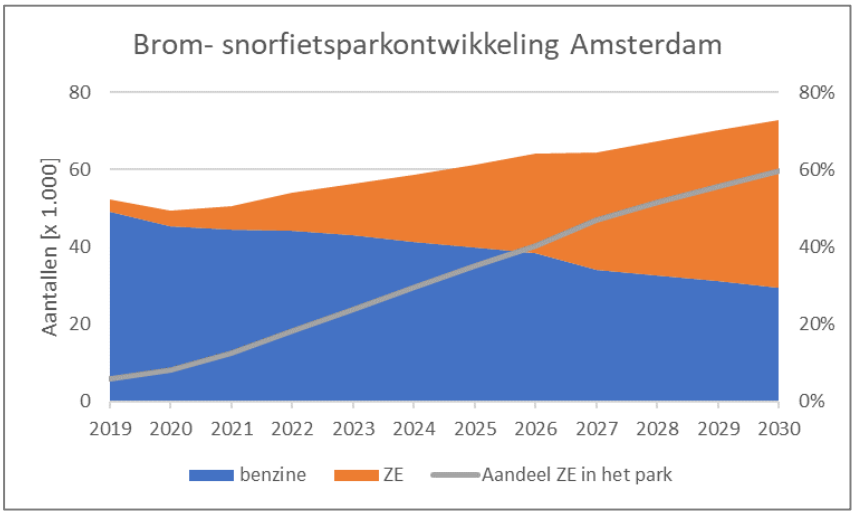
2.2 Autonome ontwikkeling brom- en snorfietsen

Om een inschatting te maken van de autonome ontwikkeling van brom- en snorfietsen, zijn grotendeels extrapolaties en aannames gemaakt. Dit betrekt de ontwikkeling van het voertuigpark, voertuigprestaties (gereden kilometers), en de ingroei van ZE brom- en snorfietsen.

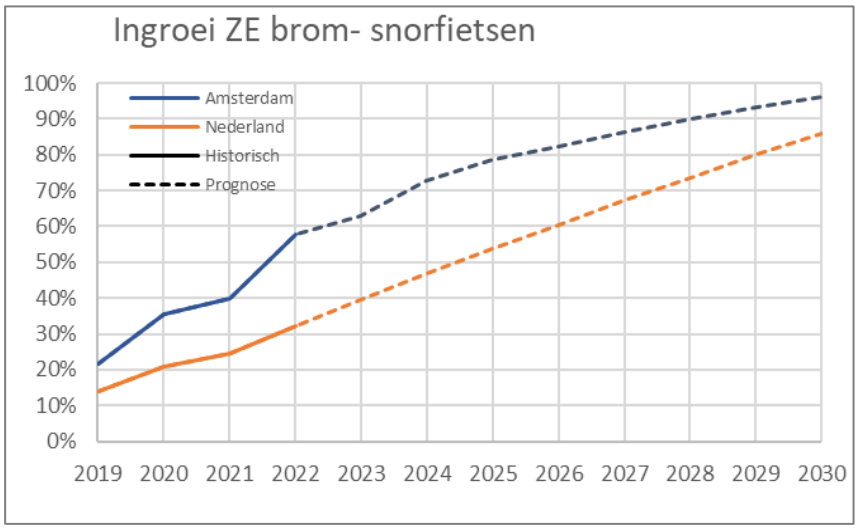
De ontwikkeling van het Nederlandse brom- en snorfietsenpark tot en met 2030 is gebaseerd op een extrapolatie van historische gegevens over de periode 2007 tot en met 2019. Hierbij is aangenomen dat de groei in de vloot in de toekomst doorzet. Voor het aandeel elektrisch in de nieuwverkopen zijn aannames gedaan.

Om de aantallen te voorspellen, zijn op basis van empirische nationale data van het RDW (2014-2022) overlevingskansen per bouwjaar gedefinieerd. Hierbij is geen onderscheid gemaakt naar aandrijftechnologie door beperkingen in de data. Voor de instroom van nieuwe voertuigen is gebruik gemaakt van de gemiddelde instroom in de Amsterdamse vloot ten opzichte van de Nederlandse vloot.

Voor het aandeel elektrisch in het Amsterdamse park is uitgegaan van het gemiddelde historische aandeel elektrische nieuwverkoop in Amsterdam ten opzichte van de totale elektrische nieuwverkoop in Nederland. Richting de toekomst neemt dit aandeel steeds verder af in het model, omdat het aandeel elektrische voertuigen in de rest van Nederland zal toenemen. De voertuigprestaties zijn voor 2022 gebaseerd op het Verkeersmodel Amsterdam (VMA) en vastgesteld op 167 miljoen voertuigkilometers. Richting 2030 neemt dit evenredig toe met de groei van het wagenpark tot 224 miljoen voertuigkilometers in 2030.



Figuur 2.3: Ontwikkeling brom- en snorfietsen park in Amsterdam tot 2030.



Figuur 2.4: Ingroei ZE-brom- en snorfietsen in Amsterdam en Nederland.

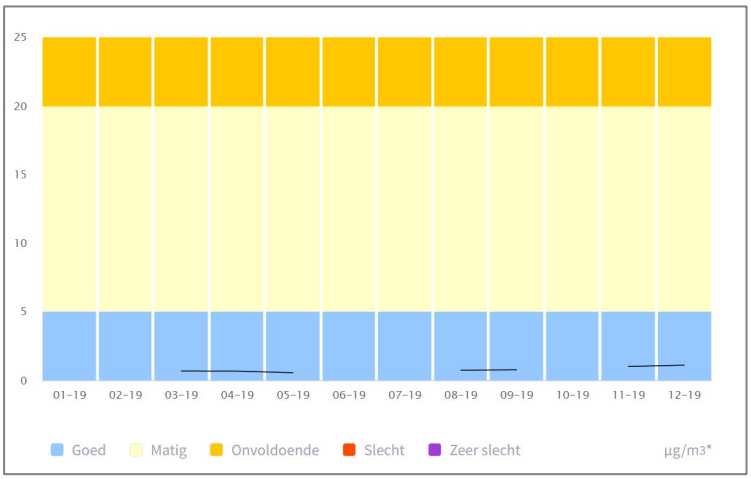
In de autonome situatie is op basis van emissiefactoren een inschatting gemaakt van emissies over tijd. In de tabel hieronder is weergegeven wat de geschatte emissies zijn in de autonome ontwikkeling.

Tabel 2.1: Emissies in Amsterdam in tonnen, autonome ontwikkeling.

	2025	2026	2027	2028	2029	2030
NO_x	9	8	7	6	5	5
$PM_{2,5}$	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4
PM_{10}	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0
Roet	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2
CO_2	5.150	4.908	4.435	4.176	3.889	3.562
HC	80	67	53	44	37	31

2.3 Overige overwegingen

Deze methodiek kent een aantal beperkingen, die niet onbenoemd mogen blijven.
Zo is er geen onderscheid gemaakt in de aandrijftechnologie door beperkingen in de data. Ook is er vanuit gemeente Amsterdam specifiek gevraagd om te kijken naar benzeenwaardes, wat niet als aparte stof is opgenomen in de emissieregistratie.
Dit maakt accurate emissiereducties lastig te voorspellen. Volgens het Luchtmeetnet, ook in onderstaande figuur te zien, is de concentratie benzeen in Amsterdam 'Goed'. In 2019 is de concentratie benzeen op dit punt gemeten op zijn hoogst 1,11 µg/m^3. De wettelijke norm is een jaargemiddelde van 5 µg/m3. Daar zit Amsterdam dus onder over het algemeen. Er zijn echter sommige uitschieters waar de norm wordt overschreden; Zo is in Januari 2020 een uurgemiddelde benzeenconcentratie gemeten van 24 µg/m^3.
De blootstelling is dus niet op ieder moment onder de grenswaarde; hier zitten uitschieters bij die boven deze grenswaarde uit komen. Er is echter maar één weglocatie in Amsterdam beschikbaar die hier informatie over verstrekt. Over concentraties op andere plekken, bijvoorbeeld bij parkeerplaatsen (in verband met verdampingsemissies) of tankstations (hier komen ook mogelijk emissies vrij) is niets bekend. Er zijn dus mogelijk andere onbekende locaties met risico op grensoverschrijding. Daarbij moet worden gezegd dat iedere concentratie van benzeen in de lucht schadelijk is voor de gezondheid.



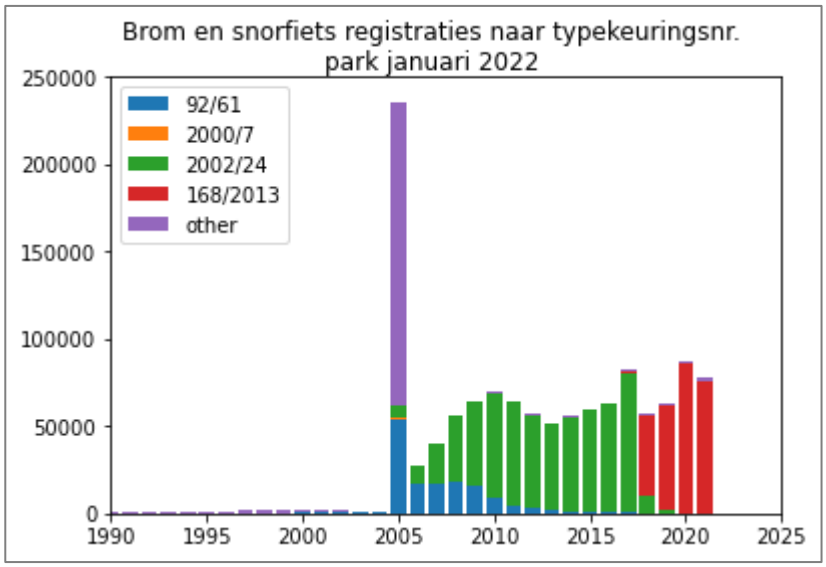
Figuur 2.5: Gemiddelde gemeten waardes in 2019 van benzeen aan Stadhouderskade, Amsterdam (Luchtmeetnet, 2023).

Daarnaast moet worden vermeld dat bij het doorrekenen van de scenario's geen rekening gehouden is met modal shift (zowel van als naar auto of OV). Daarnaast geldt dat voor elk jaar dat wordt weergegeven, wordt uitgegaan van de situatie op 1 januari van het betreffende jaar. Dit betekent dat een ZE-zone voor nieuwverkopen per 2025 in 2025 nog geen effect heeft omdat de nieuwverkopen op 1 januari 2025 nog minimaal zullen zijn.

2.3.1 Overgangsregeling op basis van emissieklasse of jaartal

Gemeente Amsterdam heeft TNO gevraagd te adviseren in een mogelijke manieren van overgangsregelingen. Vanuit emissies redenerend, zou een overgangsregeling op basis van Emissieklasse het meest geschikt zijn. Immers is te zien, op basis van de door TNO opgestelde emissiefactoren, dat voor alle stoffen behalve CO_2 Euro 5-voertuigen significant schoner zijn dan een Euro 2 of ouder (Euro 3 is niet meegenomen, omdat deze bijna niet zijn verkocht). Echter, praktisch gezien is een overgangsregeling op basis van emissieklasse lastig te realiseren. Dit wordt immers niet vermeld op het kentekenbewijs en niet tot nauwelijks geregistreerd door het RDW. Een typegoedkeuringsnummer is hiervoor nog een alternatief, maar hiervoor ontbreekt circa 25% van de data.

In Figuur 2.6 is te zien dat registraties met het typegoedkeuringsnummer van Euro 4 of 5, 168/2013 (de rode balken in de figuur), dat deze ingroeit vanaf 2016.



Figuur 2.6: Registraties typegoedkeuringsnummer per jaartal. De piek in 2005 is te verklaren door de start van registratie op dat moment.

Een andere overgangsregeling is te maken op basis van bouwjaar. Hiermee wordt voorkomen dat er onterechte toelating (of wering) wordt verleend aan vervuilende voertuigen door gebrek aan data, gezien het feit dat in 25% van de gevallen geen data over typegoedkeuringsnummer beschikbaar zijn. Een nadeel is echter dat een klein deel van Euro 4/5-voertuigen zijn geregistreerd voor 2018, en een deel van Euro 2 voertuigen na 2018 zijn geregistreerd.

Gemeente Amsterdam heeft op basis van deze analyse gekozen voor een overgangsregeling op basis van bouwjaar, zoals is te zien in Tabel 1.1 in Hoofdstuk 1.

3 Resultaten

Deze autonome ontwikkeling wordt als basis genomen, waar eenzelfde inschatting wordt gemaakt voor een situatie met de voorgenomen maatregelen. Allereerst is onderzocht hoeveel voertuigen en voertuigkilometers er door deze set aan maatregelen door de tijd heen wordt geraakt als percentage van de autonome ontwikkeling. Vervolgens is er op basis van de emissiefactoren berekend wat de emissies in geval van een scenario met de voorgenomen maatregelen zouden zijn, en hoeveel reductie dit is ten opzichte van het autonome scenario.

3.1 Te weren voertuigen en voertuigkilometers

Tabel 3.1: Te weren voertuigen in Amsterdam bij voorgenomen maatregelen. *=percentage van het aantal registraties in Amsterdam.

Te weren bromfietsen [%]*					
2025	2026	2027	2028	2029	2030
0%	2%	1%	17%	4%	23%
Te weren bromfietsen [#]					
2025	2026	2027	2028	2029	2030
-	1.100	900	11.500	2.500	16.400

Zoals is te zien in Tabel 3.1, worden er twee pieken verwacht in het aantal te raken voertuigen in de Amsterdamse vloot. Dit zijn de momenten waarbij de overgangsregeling in werking treedt, en in 2030 waarbij alle fossiel aangedreven brommers worden geweerd. Belangrijk om te benoemen uit deze tabel is dat de percentages niet bij elkaar op te tellen zijn, omdat er jaarlijks ook sprake is van in- en uitstroom van brom- en snorfietsen.
Het effect dat te zien is in deze tabel is jaar op jaar bekeken, en niet ten opzichte van de autonome situatie. Als wordt gekeken naar de voertuigkilometers die worden geweerd ieder jaar, is een vergelijkbaar beeld te zien, al lijkt de piek minder groot in 2028.
Belangrijk om te melden is dat in 2026 4% van de voertuigkilometers geweerd.
Dit zijn kilometers door conventionele voertuigen die in de basissituatie in dit jaar nieuw verkocht zouden worden. Door de regel van 1 januari 2025 is deze nieuwverkoop niet meer mogelijk.

Tabel 3.2: Te weren voertuigkilometers van brom- of snorfietsen die rijden in Amsterdam.

Te weren voertuigkilometers [%]					
2025	2026	2027	2028	2029	2030
0%	4%	3%	8%	3%	20%

3.2 Impact op emissies

De emissies die volgen uit het weren en vervangen van vervuilende brom- en snorfietsen naar tot dan toe toegestane voertuigen zijn eveneens ingeschat. Voor dit vervangingsgedrag zijn twee uitgangspunten genomen: naar rato (Uitgangspunt A) en 50% naar rato en 50% ZE (Uitgangspunt B).

Dit houdt het volgende in:

- Uitgangspunt A: Naar rato van toegestane brom- snorfietsen. Geweerde bromfietskilometers zullen in dit uitgangspunt worden ingevuld door bromfietsen die wel zijn toegestaan. De verdeling tussen de toegestane bromfietsen wordt bepaald door hun huidige aandeel in de totale bromfietskilometers. Feitelijk betekent dit dat geweerde bromfietskilometers worden vervangen door tot vijf jaar oude bromfietskilometers.
- Uitgangspunt B: 50% naar rato, 50% Zero Emissie (ZE). Dit houdt in dat de helft van de geweerde bromfietskilometers naar rato verschuiven zoals in uitgangspunt A (mogelijk ook emissievrij). De andere helft gaat per definitie allemaal over naar emissievrij. Dit uitgangspunt laat het potentiële effect zien van een toenemende ingroei van ZE en is meegenomen omdat de ingroei van ZE brom/snorfietsen in Amsterdam recent sterk toegenomen is.

De reden voor het kiezen voor beide uitgangspunten, is om een bandbreedte te geven van het reductiepotentieel. Door grote onzekerheden in het gedrag van consumenten, is het niet mogelijk om in te schatten wat het exacte vervangingsgedrag zal zijn.

3.2.1 Uitgangspunt A

In dit scenario worden geweerde voertuigkilometers vervangen door op dat moment toegestane voertuigen. Hierbij zijn een aantal punten die opvallen. Allereerst is te zien in de onderstaande tabellen dat in 2030 95% van de emissies gereduceerd zijn voor NO_x, roet, CO_2 en HC. Deze overige 5% is nog weergegeven, omdat wordt verwacht dat 5% een vrijstelling heeft of in overtreding zal zijn. Een ander belangrijk punt is dat PM10 en PM2,5 een relatief laag reductiepotentieel hebben. De reden hiervoor is dat deze emissies niet enkel vanuit de motor komen, maar vooral van remmen, banden- of wegdekslijtage.

Tabel 3.3: Reductie ten opzichte van autonome ontwikkeling in emissies brom- en snorfietsen(# | tonnen). Uitgangspunt A.

	2025	2026	2027	2028	2029	2030
NO_x	0	0	1	2	3	4
$PM_{2,5}$	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2
PM_{10}	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2
Roet	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2
CO_2	0	178	558	1.110	1.375	3.367
HC	0	1	2	20	21	30

Tabel 3.4: Reductie in emissies brom- en snorfietsen t.o.v. autonome ontwikkeling (%). Uitgangspunt A.

	2025	2026	2027	2028	2029	2030
NO_x	0%	2%	9%	38%	49%	95%
$PM_{2,5}$	0%	1%	5%	41%	44%	65%
PM_{10}	0%	1%	2%	19%	18%	25%
Roet	0%	2%	6%	52%	60%	95%
CO_2	0%	4%	13%	27%	35%	95%
HC	0%	1%	5%	46%	58%	95%

3.2.2 Uitgangspunt B

In dit scenario worden geweerde voertuigkilometers vervangen door 50% op dat moment toegestane voertuigen, en 50% ZE. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabellen. Het grote verschil tussen de twee uitgangspunten, is het verloop van verschoning voor CO_2 en HC. Deze gaat aan de hand van dit uitgangspunt iets sneller. Verder zijn dezelfde kanttekeningen van toepassing als in uitgangspunt A.

Tabel 3.5: Reductie ten opzichte van autonome ontwikkeling in emissies brom- en snorfietsen(# | tonnen). Uitgangspunt B.

	2025	2026	2027	2028	2029	2030
NO_x	0	0	1	2	3	4
$PM_{2,5}$	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2
PM_{10}	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2
Roet	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2
CO_2	0	244	680	1.197	1.389	3.367
HC	0	1	3	21	22	30

Tabel 3.6: **Reductie** in emissies brom- en snorfietsen ten opzichte van autonome ontwikkeling (%). Uitgangspunt B.

	2025	2026	2027	2028	2029	2030
NO_x	0%	3%	11%	40%	49%	95%
$PM_{2,5}$	0%	2%	6%	42%	45%	65%
PM_{10}	0%	1%	3%	19%	18%	25%
Roet	0%	2%	8%	53%	60%	95%
CO_2	0%	5%	15%	29%	36%	95%
HC	0%	1%	6%	47%	58%	95%

4 Conclusie en discussie

Met de voorgenomen maatregelen verschoont de vloot van brom- en snorfietsen in Amsterdam, al zorgt de autonomen ontwikkeling ook voor reducties. In 2030 wordt verwacht dat de meerderheid van emissies (specifiek van CO_2, NO_x, roet en HC) voor 95% gereduceerd wordt ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Voor fijnstof is dit niet het geval, omdat de maatregelen focussen op uitlaatemissies, waar fijnstof ook van banden-, rem- of wegdekslijtage komt. Om een beeld te schetsen hoeveel dit is, is hieronder weergegeven hoeveel uitstoot er per stof wordt geschat in de autonome situatie.

Tabel 4.1: Reductie van emissies in Amsterdam ten opzichte van de autonome situatie (in tonnen)

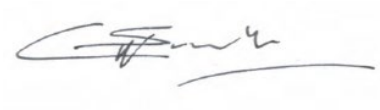
	2025	2026	2027	2028	2029	2030
NO_x	0	0	1	2	3	4
$PM_{2,5}$	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2
PM_{10}	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2
Roet	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2
CO_2	0	178-244	558-680	1.110-1.197	1.375-1.389	3.367
HC	0	1	2-3	20-21	21-22	30

Voornamelijk bij CO_2 is dus de grootste reductie in absolute aantallen te vinden.
De bandbreedte in sommige getallen, voornamelijk bij CO_2 en HC, zijn te wijten aan de twee verschillende uitgangspunten (‘Naar rato’ en ‘50% ZE, 50% naar rato’).

De eerdere 95% reductie heeft overigens een onzekerheid. Het is immers onbekend door welk type voertuig de overige 5% via ontheffingen (waar nog enigszins op gestuurd kan worden) en vooral overtredingen gereden zullen worden. Als dit relatief oude bromfietsen zijn, kunnen ze een stuk meer schadelijke stoffen uitstoten omdat ze niet aan strenge Europese limieten hoeven voldoen. Hetzelfde geldt voor getamperde of opgevoerde brommers. Beiden kunnen een groot effect hebben op de werkelijke emissiereductie.

Ondertekening

TNO › Mobility & Built Environment › Den Haag, 2 april 2024





Chantal Stroek
Research Manager

Luuk Meijer
Auteur

Mobility & Built Environment

Anna van Buerenplein 1
2595 DA Den Haag
www.tno.nl

TNO innovation for life