

RAPPORT

Effecten van luchtkwaliteitsmaatregelen gemeente Utrecht

Onderzoek in het kader van het nieuwe
uitvoeringsprogramma luchtkwaliteit 2020-2025

Klant: Gemeente Utrecht

Referentie: BG4179TPRP2003091518

Status: 04/Definitief

Datum: 9-3-2020

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX AMERSFOORT

Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Effecten van luchtkwaliteitmaatregelen
gemeente Utrecht
Ondertitel:
Referentie: BG4179TPRP2003091518
Status: 04/Definitief
Datum: 9-3-2020
Projectnaam: Luchtkwaliteitmaatregelen Utrecht
Projectnummer: BG4179
Auteur(s): Tijmen van de Poll, Iris Dekker, Robbert Cremers

Opgesteld door: Tijmen van de Poll

Gecontroleerd door: Ronald Groen

Datum/paraaf: 9-3-2020/RG



Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and ISO 45001:2018.

Inhoud

Samenvatting	3
1 Introductie	6
1.1 Aanleiding en context	6
1.2 Doel en scope van het onderzoek	6
1.3 Onderzoeksaanpak	9
1.4 Leeswijzer	9
2 Vertrekpunt	10
2.1 Wat er al gedaan is en wordt om de lucht schoner te maken	10
2.2 Actuele situatie en autonome trend in Utrecht: wettelijke grenswaarden en advieswaarden WHO	10
2.3 Bronnen van ongezonde lucht in Utrecht	11
2.3.1 Bijdragen van binnen en van buiten Utrecht	11
2.3.2 Belangrijkste veroorzakers van ongezonde lucht in Utrecht	12
3 Onderzochte maatregelen	16
3.1 Mobiele werktuigen	16
3.2 Milieuzones	17
3.3 Nul-emissiezones	20
3.4 Houtstook door huishoudens	20
3.5 Vuurwerk	21
4 Uitgangspunten en werkwijze effectberekeningen	22
4.1 Zichtjaren	22
4.2 Verfijnde GCN Utrecht	22
4.3 Aanvullende onderzoeken	22
4.4 Rekenmethodiek	23
4.5 Berekening gezondheidseffecten	23
4.6 Kostenraming en kosteneffectiviteit	24
5 Effecten van maatregelen	25
5.1 Effecten op concentraties	25
5.1.1 Effecten in 2025	25
5.1.2 Effecten in tussenliggende jaren	30
5.1.3 Alternatieve maatregelen voor een milieuzone	31
5.2 Effecten gezondheid: impact op levensduur	32
5.3 Behalen WHO-advieswaarden	34

5.4	Kosteneffectiviteit	36
5.5	Neveneffecten	38
6	Juridische aspecten	40
6.1	Mobiele werktuigen	40
6.2	Milieuzones	41
6.3	Nul-emissie zones	42
7	Conclusies en aanbevelingen	43
	Bronvermelding	49

Bijlagen

A1	Groslijst maatregelen na stap 2
A2	Bijdragen van bronnen aan concentraties in Utrecht
A3	Uitgangspunten berekende maatregelen
A4	Berekening effecten milieuzones
A5	Uitstralingseffecten milieuzones
A6	Rekenresultaten
A7	Kostenraming maatregelen
A8	Juridisch onderzoek mobiele werktuigen
A9	Toelatingsregimes milieuzones conform landelijke regels

Samenvatting

Maatregelenonderzoek voor nieuw Utrechts uitvoeringsprogramma luchtkwaliteit 2020-2025

De gemeente Utrecht streeft naar doorgaande verbetering van de luchtkwaliteit. Zij wil daarmee bijdragen aan het realiseren van een gezonder leefklimaat voor haar inwoners, vóór 2030 de WHO-advieswaarden halen en het aandeel roet en fijn stof blijvend verminderen.

De gemeente stelt daartoe een nieuw Utrechts uitvoeringsprogramma luchtkwaliteit 2020-2025 op, met een doorkijk naar 2030. De gemeente heeft Royal HaskoningDHV gevraagd om te onderzoeken wat – aanvullend op al uitgevoerde en nog in uitvoering zijnde maatregelen – (kosten)effectieve maatregelen zijn om in het uitvoeringsprogramma op te nemen.

In dit onderzoek is op basis van:

- voor de gemeente Utrecht specifieke concentraties in de buitenlucht (RIVM);
- de GGD-relaties tussen blootstelling aan die concentraties en de levensduur van inwoners, in beeld gebracht wat de belangrijkste veroorzakers zijn van ongezonde lucht in Utrecht en met welke gemeentelijke maatregelen het meest effect behaald kan worden. Beschouwd zijn de concentraties stikstofdioxide (NO₂), fijn stof (PM₁₀, PM_{2,5}) en roetdeeltjes (EC).

Meest effectieve maatregelen

Uit dit onderzoek komen de volgende maatregelen als meest effectief naar voren:

- Milieuzone voor personen- en bestelauto's binnen (grotendeels) de hele gemeente: uitgaande van de strengste variant volgens de landelijk uniforme regels¹ levert dit van alle onderzochte maatregelen de grootste vermindering van roetdeeltjes (EC, stadsgemiddeld 11,5% reductie van de Utrechtse bijdrage in 2025) en fijn stof op (PM₁₀, PM_{2,5}, in 2025 respectievelijk 1% en 1,5% reductie van de Utrechtse bijdrage in 2025). Het levert daarmee de grootste gezondheidswinst (gerekend naar levensduureffecten) op en de grootste bijdrage aan het (versneld) behalen van de WHO-advieswaarden voor PM₁₀ en PM_{2,5}. De effecten van milieuzones voor vrachtverkeer, touringcarbussen en brom- en snorfietsen zijn kleiner, maar een milieuzone voor al deze voertuigcaterieën levert een grotere winst op dan alleen een milieuzone voor personen- en bestelauto's.
- Alleen nog toestaan van schonere bouwwerktuigen via BLVC-plannen² bij omgevingsvergunningen voor bouwen³: dit levert voor EC na de milieuzone hele gemeente de grootste winst op (in 2025 stadsgemiddeld 3% reductie van de Utrechtse bijdrage). Voor stikstof (NO_x) en fijn stof (PM₁₀, PM_{2,5}) is de reductie tussen de 0,5 en 1%. Met maatregelen gericht op het terugdringen van stationair draaien kan de winst voor stikstofoxiden vergroot worden.
- Houtstookmaatregelen: de combinatie van maatregelen gericht op gedragsverandering bij stokers ('Utrechtse stookstandaard') en subsidie voor sloop van open haarden en kachels en subsidie voor schonere kachels of stooktechnieken, levert gezamenlijk op EC potentieel ongeveer 2,5% reductie op (stadsgemiddeld, 2025). Belangrijk verschil met de milieuzone en de maatregel gericht op mobiele werktuigen is dat de houtstookmaatregel geen verplichte maatregel is en primair gericht op gedragsverandering door stokers. Effecten in de praktijk zijn er van afhankelijk in hoeverre er daardwerkelijk een gewenste en blijvende gedragsverandering in schoner stoken optreedt.
- Nul-emissiezone bestel- en vrachtverkeer: een nul-emissiezone komt op grond van landelijke regelgeving voor bestel- en vrachtverkeer het eerst in beeld (2025). Uitgaande van het huidige milieuzonegebied levert dit naast winst op stikstofoxiden en EC (beide ruim 1% reductie van de Utrechtse bijdrage in 2025), ook winst op CO₂ op (enkele procenten reductie van de totale

¹ Vanaf 2021 diesels ouder dan 2005 (Euro 3 en ouder) weren en vanaf 2025 diesels ouder dan 2010 (Euro 4 en ouder).

² BLVC staat voor Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie. In een BLVC-plan moet een bouwer opnemen wat zij gaat doen om de hinder voor de omgeving zoveel mogelijk te beperken.

³ Vanaf 2021 weren werktuigen ouder dan 2012 (Fase IIIa en ouder), vanaf 2025 werktuigen ouder dan 2015 (Fase IIIb en ouder).

verkeersuitstoot van CO₂). Omdat bij nul-emissie maatregelen geen enkele verbrandingsuitstoot meer toegestaan is leveren die in potentie de grootste winst op.

Behalen WHO-advieswaarden

Op basis van de huidige prognoses wordt voor PM₁₀ in Utrecht in 2020 aan de WHO-advieswaarde voldaan. Er worden dan concentraties verwacht die stadsgemiddeld gezien met enige marge onder de WHO-advieswaarde liggen, die marge is naar verwachting in 2030 toegenomen. Voor PM_{2,5} is de prognose dat de concentraties in 2020 stadsgemiddeld rond de WHO-advieswaarde liggen en dat 2030 met enige marge aan de WHO-advieswaarde wordt voldaan.

Kanttekening bij deze prognoses is dat de concentraties fijn stof de afgelopen jaren gestabiliseerd zijn en (zoals aangetoond door metingen) niet of nauwelijks afgenomen. Het is de vraag hoe dit de komende jaren verder ontwikkelt. Met de onderzochte maatregelen heeft de gemeente Utrecht zelf sturingsmiddelen in handen om bij te dragen aan een dalende trend van de fijn stof concentraties. Daarbij geldt hoe ruimer de marge onder de WHO-advieswaarden, hoe groter de gezondheidswinst.

De onderzochte maatregelen dragen bij aan het (eerder) behalen van de WHO-advieswaarden voor PM₁₀ en PM_{2,5}. Het gaat dan om reducties van de Utrechtse bijdragen, het grootste deel van de PM₁₀ en PM_{2,5} concentraties komt van buiten Utrecht.

Bijdragen aan het (versneld) behalen van de WHO-advieswaarden is voor de gemeente Utrecht een belangrijk doel. Vermindering van roetdeeltjes (EC) levert meer effectieve mogelijkheden op voor de gemeente Utrecht. Wetenschappelijk is bekend dat roetdeeltjes (EC) ondanks dat er geen normen voor zijn vastgesteld, tot de meest gezondheidsschadelijke stoffen behoort. De beïnvloedingsruimte van een gemeente om daar op in te grijpen is groter dan bij fijn stof (PM₁₀, PM_{2,5}). Het is daarom aan te bevelen om het verminderen van roetdeeltjes (EC) naast het behalen van de WHO-advieswaarden als doel te hanteren bij het nemen van gemeentelijke maatregelen.

Kosteneffectiviteit

Van de onderzochte maatregelen laat de maatregel gericht op schoon stoken door particulieren ('Utrechtse stookstandaard') de hoogste kosteneffectiviteit zien⁴. De kosten daarvan liggen aanmerkelijk lager dan bij de milieuzonemaatregelen en de maatregelen voor mobiele werktuigen. De stookstandaard is in tegenstelling tot die andere maatregelen geen verplichtende maatregel, waardoor bijvoorbeeld geen sprake is van handhavingskosten. De handhavingskosten (aanschaf en exploitatie camera's, inzet handhavers/boa's) zijn belangrijke bepalende kosten bij de verplichtende maatregelen. Kanttekening bij de kosteneffectiviteit van de Utrechtse stookstandaard is dat de kans op daadwerkelijke effectiviteit lager ligt dan bij de verplichtende maatregelen gericht op wegverkeer en mobiele werktuigen. Het gaat hier om een maatregel die vraagt om gedragsverandering⁵. Verwacht mag worden dat in ieder geval een doorgaande, structurele campagne nodig is om een structurele gedragsverandering bij houtstokers teweeg te brengen waardoor daadwerkelijk effecten behaald kunnen worden.

De aangescherpte milieuzone voor personen- en bestelauto's binnen de hele gemeente en de toepassingseisen voor schone mobiele werktuigen via de omgevingsvergunning voor bouwen laten een zelfde orde grootte aan kosteneffectiviteit zien. Een milieuzone binnen de hele gemeente laat een hogere kosteneffectiviteit zien dan binnen de rijkswegenring en binnen de huidige milieuzone.

Een milieuzone voor vrachtauto's laat een lagere kosteneffectiviteit zien dan voor personen- en bestelauto's. Dat komt vooral door het verschil in effecten op EC. Wanneer net als in de huidige situatie ingezet wordt op een milieuzone voor zowel personen- en bestelauto's als vrachtauto's dan kan kostenefficiëntie behaald worden. De kosteneffectiviteit van zo'n gecombineerde milieuzone komt dan

⁴ Onder kosteneffectiviteit wordt hier verstaan hoeveel effect er behaald kan worden per geïnvesteerde € mln. Dit is bepaald op basis van de geraamde gemeentelijke kosten en berekende effecten op de levensduur op basis van blootstelling aan EC-concentraties.

⁵ In de berekeningen is er op basis van opinie-onderzoek vanuit gegaan dat er bij een deel van de kachel- en openhaardgebruikers gedragsverandering optreedt, niet bij alle gebruikers. Zie bijlage A3 voor de gehanteerde uitgangspunten.

hoger uit. Hetzelfde geldt voor touringcars: de kosteneffectiviteit als afzonderlijke maatregel is beperkt, maar gecombineerd met vrachtauto's en ook personen- en bestelauto's komt de kosteneffectiviteit vanwege efficiency hoger uit.

1 Introductie

1.1 Aanleiding en context

De gemeente Utrecht streeft naar doorgaande verbetering van de luchtkwaliteit. De gemeente wil daarmee bijdragen aan het realiseren van een gezonder leefklimaat voor haar inwoners. De gemeente wil vóór 2030 de WHO-advieswaarden halen en het aandeel roet en fijn stof blijvend verminderen⁶.

In het Utrechtse coalitie-akkoord 'Utrecht: Ruimte voor iedereen' (2018-2022) zijn ambities opgenomen voor het verbeteren van de luchtkwaliteit.

Ambities luchtkwaliteit gemeente Utrecht, uit coalitie-akkoord 'Utrecht: Ruimte voor iedereen'

- We willen bijdragen aan het behalen van de doelen voor luchtkwaliteit van de World Health Organization (WHO). Hierin investeren we structureel en we zoeken naar meer financiële ruimte voor de resterende opgave.
- Voor de logistiek in de binnenstad is de doelstelling afgesproken om in 2025 emissieloos te zijn. In lijn met de landelijke afspraken willen we dat het busvervoer zo snel mogelijk (uiterlijk in 2028) emissieloos wordt en stimuleren we de provincie en U-OV deze doelstelling te ondersteunen en uit te voeren.
- We streven ernaar dat vanaf 2030 alleen nog vervoer zonder uitstoot in de milieuzone mag komen. We nemen het initiatief voor een coalitie met andere gemeenten om te komen tot eenduidige stappen om dit doel te bereiken. We doen in deze collegeperiode een voorstel voor verdere vergroting van de milieuzone. De sloopregeling passen we hierop aan.
- We stimuleren elektrisch rijden stadsbreed en plaatsen meer laadpalen voor elektrische auto's in de hele stad.
- We gaan bedrijven en bezorgers stimuleren op schone wijze te bevoorraden, bijvoorbeeld door afspraken over de inrichting van logistieke hubs te maken (paragraaf 2.1). Het gemeentelijk wagenpark verduurzamen we stapsgewijs.
- We willen dat de snorfietser naar de rijbaan gaat, zodra dat wettelijk mogelijk is.
- De laatste jaren is steeds meer bekend geworden over de gezondheidsrisico's van houtstook en sommige mensen hebben er last van. Via voorlichting en bewustwording willen we mensen hierop wijzen en stimuleren samen oplossingen te vinden en onderling afspraken te maken. Daarbij willen we voorkomen dat bewoners overstappen op een houtkachel om hun huis te verwarmen als alternatief voor gas.

De gemeente Utrecht stelt vanuit bovenstaande ambities een nieuw Utrechts uitvoeringsprogramma luchtkwaliteit 2020-2025 op, met een doorkijk naar 2030. De gemeente heeft Royal HaskoningDHV gevraagd om te onderzoeken wat – aanvullend op al uitgevoerde en nog in uitvoering zijnde maatregelen, zie [2.2](#) - (kosten)effectieve maatregelen zijn om in het uitvoeringsprogramma op te nemen. In dit rapport zijn de resultaten van het onderzoek opgenomen.

1.2 Doel en scope van het onderzoek

Het doel van dit onderzoek is het in beeld brengen van (kosten)effectieve maatregelen voor het verbeteren van de luchtkwaliteit in de gemeente Utrecht en de gezondheidswinst die dat oplevert voor inwoners van Utrecht. De gemeente wil vóór 2030 de WHO-advieswaarden halen en het aandeel roet en fijn stof blijvend verminderen.

⁶ 'Gezondheid voor iedereen', volksgezondheidsbeleid 2019-2023 gemeente Utrecht, vastgesteld in oktober 2019.

Luchtkwaliteit en gezondheid in algemene zin

Er zijn geen drempelwaarden voor concentraties luchtvervuilende stoffen in de buitenlucht aan te wijzen – waaronder geen gezondheidseffecten optreden (CBS, PBL, Wageningen UR, 2012). Daarom beperkt dit onderzoek zich niet alleen tot het behalen van effecten in het licht van de WHO-advieswaarden. Het is gericht op het behalen van gezondheidswinst van luchtkwaliteitsmaatregelen in algemene zin. Zoals de Gezondheidsraad aangeeft (Gezondheidsraad, 2018): “De gezondheidkundige advieswaarden zijn met name voor fijn stof strenger dan de Europese normen, maar zelfs bij concentraties luchtverontreiniging onder die advieswaarden zijn nog effecten op de gezondheid van mensen waargenomen.”

In dit onderzoek zijn naast stikstofdioxide en fijn stof (PM_{10} , $PM_{2,5}$) ook concentraties van roetdeeltjes betrokken, ook wel ‘elementair koolstof’ genoemd (afgekort EC)⁷. Ook al zijn er op dit moment geen normen vastgesteld voor EC, wel is bekend dat bij ongezonde lucht vooral EC belangrijk is (CBS, PBL, Wageningen UR, 2012). De WHO wijst op de schadelijkheid van EC en dat het een goede maatstaf is voor het in beeld brengen van gezondheidsrisico’s door luchtvervuiling (WHO, 2013). Gezondheidskundig onderzoek

(Janssen et al, 2011) en luchtkwaliteitonderzoek (Keuken et al, 2011a) heeft aangetoond dat concentraties EC een goede indicatie zijn van waargenomen gezondheidseffecten in relatie tot de lokale luchtkwaliteit.

Ongezonde lucht van binnen en van buiten Utrecht

De luchtkwaliteit wordt niet alleen bepaald door bronnen in Utrecht, maar voor een belangrijk deel ook door bronnen buiten Utrecht en zelfs buiten Nederland (zie 2.2). In dit onderzoek is in beeld gebracht wat de belangrijkste veroorzakers van ongezonde lucht in Utrecht zijn, zowel van binnen als van buiten de gemeentegrenzen. Voor bronnen buiten Utrecht is de gemeente afhankelijk van andere overheidsorganen, daarvoor kan de gemeente een actieve lobby voeren om maatregelen te nemen. Voor deze bronnen buiten Utrecht zijn in dit onderzoek geen maatregelen uitgewerkt. Voor bronnen binnen Utrecht heeft de gemeente zelf bevoegdheden om maatregelen te nemen, daar is dit onderzoek op gericht. Daarvoor zijn de effecten op de luchtkwaliteit en gezondheid berekend aan de hand van de stoffen stikstofdioxide (NO_2), fijn stof (PM_{10} , $PM_{2,5}$) en roetdeeltjes (EC).

Effecten binnen de hele gemeente

Dit onderzoek richt zich op de kwaliteit van de buitenlucht op leefniveau en de effecten daarvan op inwoners binnen de hele gemeente Utrecht. De resultaten geven een stadsgemiddeld beeld van maatregeleffecten op basis van blootstelling aan luchtvervuiling binnen de hele gemeente. Het onderzoek is in de eerste plaats gericht op het jaar waarin alle maatregelen van het nieuwe uitvoeringsprogramma zijn ingevoerd: 2025. Aanvullend is in beeld gebracht wat de effecten zijn van maatregelen die in tussenliggende jaren ingevoerd worden (2021, 2022). Voor fijn stof (PM_{10} , $PM_{2,5}$) is een doorkijk gemaakt naar 2030.

⁷ EC komt vrij bij (onvolledige) verbranding van koolstofhoudende brandstoffen als benzine, diesel, gas, kolen en hout. Het behoort tot de kleinste stofdeeltjes en daarmee tot de meest schadelijke, omdat kleinere deeltjes dieper in de longen doordringen en via het bloed in andere vitale organen.

Effecten van luchtkwaliteitsmaatregelen in theorie en praktijk

De in dit onderzoek berekende effecten zijn gebaseerd op de actuele gegevens voor concentraties van NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en EC van het RIVM van maart 2019. Deze concentraties zijn gebaseerd op berekeningen met een rekenmodel, het rekenmodel wordt jaarlijks gekalibreerd op basis van metingen. De maatregелеffecten zijn berekend op basis van de beste inzichten en gegevens die nu beschikbaar zijn. Voor verschillende onderdelen is aanvullend op de gangbare gegevens en inzichten nader onderzoek gedaan om de omvang van vervuilende bronnen zo dicht mogelijk te benaderen. Zo is voor het wegverkeer op basis van cameraregistraties op verschillende plekken in de stad in beeld gebracht wat de opbouw van het wagenpark is dat in Utrecht op de weg rijdt, en het aandeel van oudere vervuilende diesellootjes daarin. Voor mobiele werktuigen is door TNO in beeld gebracht welk type werktuigen voor welk deel van de vervuiling zorgen.

Voor het berekenen van effecten zijn per maatregel uitgangspunten opgesteld, die in dit rapport zijn verantwoord en onderbouwd. De resultaten van dit onderzoek zijn effecten die op basis van de best beschikbare inzichten, ervaringscijfers en gehanteerde uitgangspunten redelijkerwijs verwacht mogen worden.

De omvang van effecten in de praktijk is afhankelijk van de wijze waarop en wanneer een maatregel daadwerkelijk uitgevoerd wordt. Die wijze van uitvoering en de mate van effectiviteit daarvan ligt binnen de invloedssfeer van de gemeente.

Waar een gemeente zelf geen directe invloed op heeft, zijn autonome ontwikkelingen als de mate van economische groei (modelinvoergegevens zijn onder andere gebaseerd op prognoses voor economische groei) en landelijke maatregelen uit bijvoorbeeld het Klimaatakkoord, Schone Lucht Akkoord (zie onder) of maatregelen op het gebied van stikstof. Ook die factoren zijn van invloed op de in de praktijk te behalen effecten. Als bijvoorbeeld de autonome verschoning van het wagenpark minder snel gaat dan waar in dit onderzoek vanuit is gegaan, dan pakken daaraan gerelateerde maatregeleneffecten in beginsel groter uit dan nu berekend. Als die autonome verschoning sneller gaat (bijvoorbeeld een snellere ingroei van elektrische auto's onder invloed van rijksbeleid), dan heeft dat positieve effecten op de luchtkwaliteit, maar dan zijn die in mindere mate toe te schrijven aan de in dit onderzoek berekende maatregelen.

Schone Lucht Akkoord

De gemeente Utrecht neemt deel aan het landelijke [Schone Lucht Akkoord](#). Het Rijk, provincies en gemeenten stellen daarin als gezamenlijk doel om in 2030 minimaal 50% gezondheidswinst uit binnenlandse bronnen te realiseren ten opzichte van 2016. Daarvoor zijn in het akkoord afspraken opgenomen, bestaand uit algemene bepalingen, landelijke maatregelen van de Rijksoverheid en deelnemende overheden en een aanvullend uitvoeringsplan per deelnemende gemeente of provincie. Het akkoord zet er ook op in om in internationaal verband de luchtvervuiling uit het buitenland terug te dringen.

Belangrijk verschil tussen het voorliggende onderzoek en het Schone Lucht Akkoord is dat het Schone Lucht Akkoord is gericht op een pakket aan maatregelen in heel Nederland, het voorliggende onderzoek is gericht op gemeentelijke maatregelen in Utrecht. Doordat een groot deel van de luchtvervuiling in Utrecht van buiten de gemeente komt, zal het Schone Lucht Akkoord – afhankelijk van de maatregelen die er uit voortvloeien – ook positieve effecten hebben op de Utrechtse luchtkwaliteit. De effecten van het Schone Lucht Akkoord als geheel maken geen deel uit van het voorliggende onderzoek. Omdat nog niet duidelijk is welke maatregelen concreet wanneer genomen worden, maakt het Schone Lucht Akkoord ook geen deel uit van de autonome prognoses waar het voorliggende onderzoek op gebaseerd is.

1.3 Onderzoeksaanpak

Dit onderzoek is in 3 stappen uitgevoerd:

- Stap 1: analyse van belangrijkste veroorzakers van ongezonde lucht;
- Stap 2: selectie en verkenning van maatregelen in groslijst;
- Stap 3: trechtering en effectberekening van maatregelen in shortlist.

In de eerste stap is op basis van actuele model- en meetgegevens en prognoses van het RIVM in beeld gebracht wat de belangrijkste veroorzakers van ongezonde lucht in Utrecht zijn. Dit is gedaan op basis van de concentraties NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en EC en de mate waarin verschillende bronnen (bijvoorbeeld verkeer, bouwmaterieel, houtstook door particulieren) daaraan bijdragen.

Daarna is in stap 2 aan de hand van de belangrijkste veroorzakers een selectie gemaakt van mogelijke maatregelen, deze maatregelen zijn opgenomen in een groslijst. Op basis van een deskundigenoordeel is deze groslijst met maatregelen verkend op effecten en haalbaarheid⁸. De groslijst is opgenomen in bijlage **A1**. Tot slot is in stap 3 een trechtering gemaakt tot een shortlist met meest effectieve en haalbare maatregelen, gericht op de ambities van de gemeente Utrecht. Van de maatregelen op de shortlist zijn de effecten op de luchtkwaliteit en gezondheid berekend en de gemeentelijke kosten in beeld gebracht. Daarnaast zijn ook neveneffecten op CO₂ uitstoot en stikstofdepositie beschouwd en zijn juridische aspecten beschouwd van maatregelen met een verplichtend karakter.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft het vertrekpunt van dit onderzoek: wat er in Utrecht al gedaan is en wordt om de luchtkwaliteit te verbeteren, de actuele luchtkwaliteitsituatie en -trends en de belangrijkste veroorzakers van ongezonde lucht in Utrecht. In hoofdstuk 3 worden de onderzochte maatregelen beschreven, gevolgd door de gehanteerde uitgangspunten en werkwijze bij de effectberekeningen in hoofdstuk 4. De berekende effecten worden in hoofdstuk 5 beschreven, waarna in hoofdstuk 6 op juridische aspecten van de maatregelen wordt ingegaan. Tot slot worden in hoofdstuk 7 de conclusies en aanbevelingen van dit onderzoek beschreven.

⁸ De groslijst is op 14 mei 2019 ter informatie naar de Utrechtse gemeenteraad gegaan, zie <https://ris2.ibabs.eu/Reports/ViewListEntry/Utrecht/62cf9f05-2d2e-4fff-b1d9-b6961bf4261f>

2 Vertrekpunt

2.1 Wat er al gedaan is en wordt om de lucht schoner te maken

De gemeente Utrecht heeft de afgelopen jaren binnen het kader van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit maatregelen uitgevoerd ter verbetering van de luchtkwaliteit. De Utrechtse maatregelen komen uit het uitvoeringsprogramma Gezonde lucht voor Utrecht (2013-2015) en daarvoor de verschillende Actieplannen Luchtkwaliteit Utrecht. Ingevoerde maatregelen zijn bijvoorbeeld milieuzones voor personen-, bestel- en vrachtauto's, inzet van schone(re) stadsbussen en mobiliteitsmanagement. Ook de Utrechtse actieplannen Actieplan Schoon Vervoer (2015-2020), Actieplan Goederenvervoer Utrecht (2015-2020), en Actieplan Utrecht fietst! (2015-2020) bevatten maatregelen die bijdragen aan verbetering van de luchtkwaliteit. Daarmee is bereikt dat in Utrecht sinds 2017 overal aan de grenswaarden uit de Wet milieubeheer voldaan wordt.

De gemeente heeft de ambitie om aan doorgaande verbetering van de luchtkwaliteit te werken, ook onder de grenswaarden, met als doel om een gezonder leefklimaat te realiseren. Richtpunt daarbij zijn de advieswaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie WHO.

2.2 Actuele situatie en autonome trend in Utrecht: wettelijke grenswaarden en advieswaarden WHO

Uit de Monitoringsrapportage NSL 2019 volgt dat binnen de gemeente Utrecht in 2018 overal aan de wettelijke grenswaarden voor NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5} werd voldaan. Wel laat de NSL-Monitoringstool⁹ voor NO₂ zien dat er in Utrecht nog op één locatie sprake is van concentraties die dicht tegen de (jaargemiddelde) grenswaarde aan liggen, daar zijn nog risico's op overschrijding. Het gaat dan om een toetspunt langs de drukke Graadt van Roggenweg waar de jaargemiddelde NO₂ concentratie tussen de 38 en 40,5 µg/m³ ligt.

Als gekeken wordt naar de trend in de concentraties in de afgelopen jaren, dan is er sprake van een afvlakkende dalende trend. Anders gezegd: de concentraties zijn in de loop der jaren afgenomen, maar de laatste jaren is die afname minder dan in eerdere jaren (CBS, PBL, RIVM, WUR, 2018, 2019). De Gezondheidsraad geeft aan dat de Nederlandse lucht de afgelopen decennia een stuk schoner is geworden en vrijwel overal aan de wettelijke grenswaarden voldoet, maar dat ongezonde lucht desondanks jaarlijks naar schatting nog tot 12.000 vroegtijdige sterfgevallen in Nederland leidt (Gezondheidsraad, 2018). Dat betekent dat er ook onder wettelijke grenswaarden aanzienlijke gezondheidswinst te behalen valt met het schoner maken van de lucht. De Gezondheidsraad beveelt dan ook aan om de (strengere) gezondheidkundige advieswaarden van de WHO aan te houden. De verwachting is dat met uitvoeren van het huidige lucht- en energiebeleid de concentraties van fijnstof en stikstofdioxide verder dalen en dat rond 2030 in een groot deel van het land de WHO-advieswaarden kunnen worden bereikt (Gezondheidsraad, 2018).

Uit de NSL-Monitoringstool kan afgeleid worden dat in Utrecht op dit moment nog niet de WHO-advieswaarde voor PM_{2,5} gehaald wordt, voor PM₁₀ deels wel. Prognoses laten zien dat voor PM_{2,5} en PM₁₀ op basis van het huidige beleid in 2030 aan de WHO-advieswaarden wordt voldaan. Daarbij is de kanttekening te plaatsen dat de dalende trend in de concentraties fijn stof de afgelopen jaren stagneert.

⁹ De NSL-Monitoringstool is het wettelijke instrument waarmee de Nederlandse luchtkwaliteit jaarlijks gemonitord wordt.

Met betrekking tot de WHO-advieswaarden geeft de Gezondheidsraad aan dat nog schonere lucht nog beter zou zijn. Ook bij concentraties onder die advieswaarden zijn nog effecten op de gezondheid van mensen waargenomen (Gezondheidsraad, 2018). Dat strookt met het gegeven dat er geen grenzen zijn aan te wijzen waaronder gezondheidsrisico's volledig uitgesloten kunnen worden (CBS, PBL, Wageningen UR, 2012). Daarbij heeft Utrecht de ambitie om het behalen van de WHO waarden naar voren te halen om zo de gezondheidswinst te vergroten.

Onderstaande tabel geeft de WHO-advieswaarden en wettelijke grenswaarden weer voor NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5}. De tabel laat zien dat de WHO-advieswaarden voor PM₁₀ en PM_{2,5} duidelijk lager liggen dan de wettelijke grenswaarden, en daarmee strenger zijn. Voor NO₂ zijn de WHO-advieswaarden gelijk aan de wettelijke grenswaarden.

Tabel 1. WHO-advieswaarden en wettelijke grenswaarden.

Stof	WHO advieswaarde	Wettelijke grenswaarde
NO ₂ (stikstofdioxide)	Jaargemiddeld: 40 µg/m ³	Jaargemiddeld: 40 µg/m ³
	Uurgemiddeld: 200 µg/m ³	Uurgemiddeld: 200 µg/m ³ , mag maximaal 18 keer per kalenderjaar overschreden worden
PM ₁₀ (fijn stof)	Jaargemiddeld: 20 µg/m ³	Jaargemiddeld: 40 µg/m ³
	Etmaalgemiddeld: 50 µg/m ³ , mag maximaal 3 keer per kalenderjaar overschreden worden	Etmaalgemiddeld: 50 µg/m ³ , mag maximaal 35 keer per kalenderjaar overschreden worden
PM _{2,5} (fijn stof)	Jaargemiddeld: 10 µg/m ³	Jaargemiddeld: 25 µg/m ³
	Etmaalgemiddeld: 25 µg/m ³ , mag maximaal 3 keer per kalenderjaar overschreden worden	Etmaalgemiddeld: -

2.3 Bronnen van ongezonde lucht in Utrecht

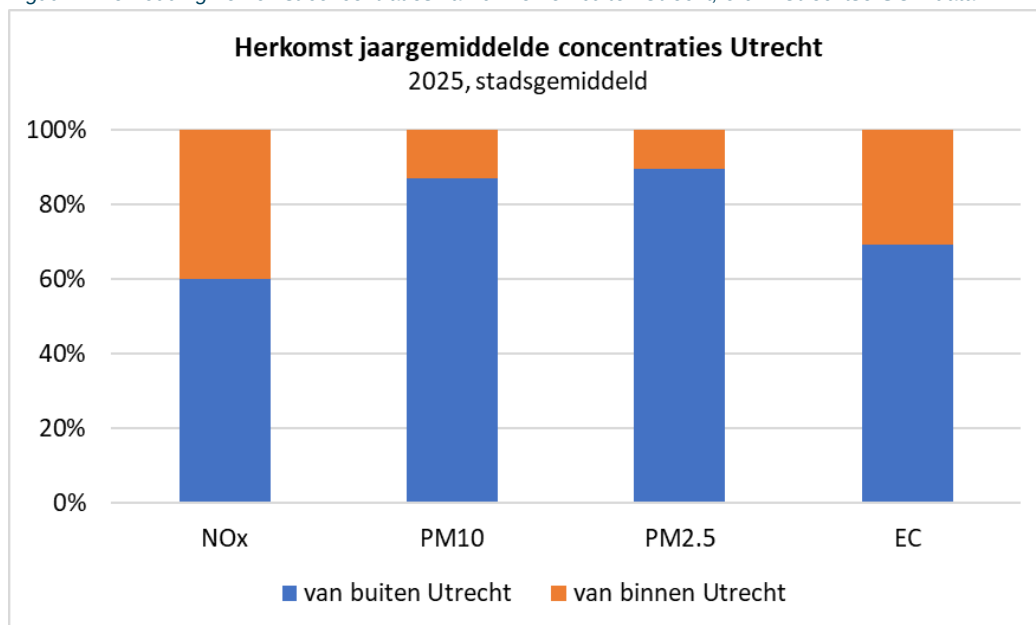
Vertrekpunt voor het komen tot effectieve luchtkwaliteitsmaatregelen is inzicht in de bronnen die ongezonde lucht veroorzaken. Voor gemeentelijke maatregelen is daarbij eerst van belang welk deel van de ongezonde lucht binnen Utrecht veroorzaakt wordt, en welk deel van buiten komt.

2.3.1 Bijdragen van binnen en van buiten Utrecht

Onderstaande figuur laat de verhouding zien in herkomst van concentraties NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} en EC, van buiten Utrecht en van binnen Utrecht. Het gaat om een stadsgemiddeld beeld voor het zichtjaar 2025, gebaseerd op de Utrechtse GCN-data van het RIVM.

De figuur laat zien dat voor NO_x en EC stadsgemiddeld respectievelijk 40% en 30% van de concentraties door bronnen binnen Utrecht veroorzaakt wordt. De rest komt van buiten Utrecht. Voor PM₁₀ en PM_{2,5} ligt dat lager: stadsgemiddeld wordt grofweg 10% van de concentraties door bronnen binnen Utrecht veroorzaakt, de rest komt van buiten. Daarbij geldt dat bronnen binnen Utrecht ook bijdragen aan concentraties luchtverontreinigende stoffen buiten Utrecht.

Figuur 1. Verhouding herkomst concentraties van binnen en buiten Utrecht, o.b.v. Utrechtse GCN-data RIVM.



2.3.2 Belangrijkste veroorzakers van ongezonde lucht in Utrecht

Voor de bronnen van binnen Utrecht is in beeld gebracht wat de belangrijkste veroorzakers zijn van ongezonde lucht. Dat is gedaan door per bron zoals opgenomen in de voor Utrecht verfijnde concentratiegegevens van de [Grootschalige Concentraties Nederland](#) (GCN) van het RIVM (zie paragraaf 4.2) het verlies aan levensduur voor NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en EC¹⁰, zie onderstaande figuur. Door de uitkomsten voor de vier stoffen bij elkaar te voegen ontstaat een zo integraal mogelijk totaalbeeld van de mate van waarin ze bijdragen aan het veroorzaken van ongezonde lucht. Op deze manier is zowel de hoogte van de concentraties als de mate van schadelijkheid van blootstelling aan die stoffen meegewogen. Omdat er aan de uitkomsten geen absolute waarden ontleend kunnen worden¹¹, wordt het onderstaand dimensieloos gepresenteerd. Daarbij geldt: hoe hoger de staaf, hoe meer verlies aan levensduur en daarmee hoe meer de bron bijdraagt aan het veroorzaken van ongezonde lucht. In bijlage A2 is per stof afzonderlijk het beeld opgenomen van de mate waarin verschillende bronnen aan de concentraties in de buitenlucht bijdragen.

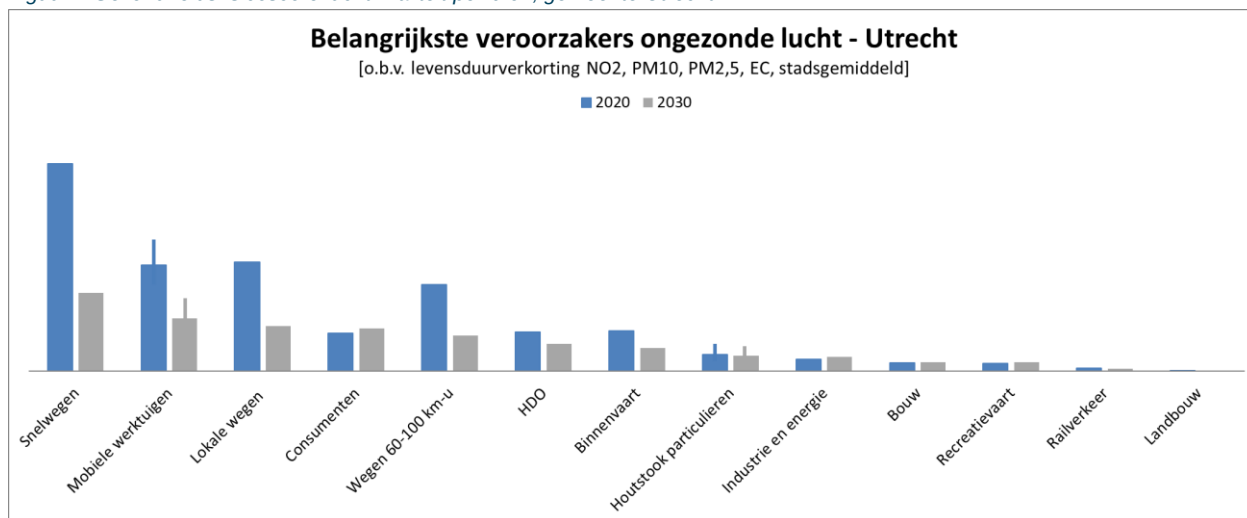
Om een beeld te geven van de autonome ontwikkeling¹² per bron, zijn de jaren 2020 en 2030 weergegeven.

¹⁰ Het verlies aan levensduur is berekend op basis van concentratie-respons functies conform Van der Zee et al, 2016. Concentratie-respons functies beschrijven het verlies aan gezonde levenstijd bij blootstelling aan een bepaalde concentratie van een bepaalde stof in de buitenlucht, voor inwoners van 30 jaar en ouder. De functies beschrijven een gemiddeld beeld. In de praktijk kan het gezondheidseffect op de ene inwoner groter zijn dan op de andere inwoner.

¹¹ De gebruikte concentratie-respons functies gelden voor individuele stoffen. Om een absoluut beeld van effecten op de levensduur in beeld te brengen, mag het verlies aan levensduur van verschillende stoffen niet bij elkaar opgeteld worden. De stoffen houden verband met elkaar, waardoor dan een overschatting van het absolute effect berekend wordt.

¹² Autonome ontwikkeling is de ontwikkeling die optreedt op basis van het huidige beleid.

Figuur 2. Gezondheidsrisicoscore luchtkwaliteit per bron, gemeente Utrecht.



De figuur laat zien dat snelwegen in en direct rond Utrecht de belangrijkste veroorzaker zijn van ongezonde lucht in Utrecht, zowel in 2020 als in 2030¹³. Snelwegen zijn van de Rijksoverheid, de gemeente heeft daar geen eigen beslissingsbevoegdheid waardoor ze daar zelf geen maatregelen voor kan invoeren. Om de bijdrage van snelwegen omlaag te brengen is een voor de hand liggende route voor de gemeente om lobby te voeren bij het Rijk voor snelheidsverlaging. Het gaat dan om een verlaging van 100 km/u naar bijvoorbeeld 80 km/u, aangezien er binnen de Utrechtse gemeentegrenzen geen snelwegen zijn met een snelheid hoger dan 100 km/u. Ook landelijke maatregelen gericht op verminderen van vooral oudere diesellootvoertuigen en stimuleren van elektrische voertuigen kunnen bijdragen aan verminderen van de snelwegbijdrage aan ongezonde lucht in de stad.

Wat de gemeente wel zelf kan doen is het benutten van mogelijkheden van uitstralingseffecten van verkeer dat in Utrecht rijdt en ook gebruik maakt van snelwegen. Een maatregel gericht op het verminderen van schadelijke uitstoot op lokale wegen als bijvoorbeeld een milieuzone kan zo ook een positief effect sorteren op de bijdrage van snelwegen.

Mobiele werktuigen¹⁴ en lokale wegen (maximum snelheid 60 km/u en lager) volgen als belangrijke veroorzakers. Net als bij snelwegen is bij mobiele werktuigen (kranen, shovels, aggregaten, etc.) en lokale wegen (personen-, bestel- en vrachtauto's, bussen, tweewielers) een forse afname in de toekomst te zien, een halvering of meer. Dit is vanwege de voorziene afname van uitstoot onder invloed van een schoner wordend wagen- en werktuigenpark. Voor zowel wegverkeer als mobiele werktuigen gelden Europese uitstooteisen waar voertuigen en werktuigen aan moeten voldoen als ze op de markt komen. Deze eisen worden in de tijd gezien strenger. In beginsel geldt: hoe nieuwer een voertuig of werktuig, hoe strenger de geldende uitstooteis, hoe lager de uitstoot. Ook de opkomst van elektrische voertuigen speelt mee bij de autonome afname van vooral snelwegen en lokale wegen.

Mobiele werktuigen en lokale wegen zijn bronnen waar de gemeente direct zelf invloed op uit kan oefenen. Bijvoorbeeld door toelatingseisen te stellen aan werktuigen op bouwplaatsen en motorvoertuigen op de weg, waarbij alleen minder vervuilende werktuigen en voertuigen worden toegelaten. Voor wegverkeer gebeurt dat nu al in milieuzones.

¹³ Het huidige kabinet heeft in het kader van de actuele stikstofproblematiek een generieke landelijk door te voeren voornemen tot snelheidsverlaging op snelwegen aangekondigd. Het gaat hier om een snelheidsverlaging van 130 of 120 km/u naar 100 km/u. Omdat de maximumsnelheden op snelwegen binnen de gemeentegrenzen van Utrecht op dit moment niet hoger zijn dan 100 km/u, zal de snelheidsverlaging geen invloed hebben op het gepresenteerde beeld van belangrijkste veroorzakers van ongezonde lucht in Utrecht.

¹⁴ Mobiele werktuigen zijn voertuigen die in beginsel geen gebruik maken van de openbare weg en bijvoorbeeld worden ingezet bij bouwprojecten. Voorbeelden van mobiele werktuigen zijn graafmachines, bulldozers, hijskranen, heistellingen en tractoren. Deze mobiele werktuigen worden ook wel 'Non Road Mobile Machinery' genoemd. Ook aggregaten behoren hier toe.

Voor mobiele werktuigen geldt dat de GCN-data zijn gebaseerd op een landelijk gemiddeld beeld¹⁵, waarbij geen rekening is gehouden met stationair draaien. Wanneer in ogenschouw genomen wordt dat het aannemelijk is dat het aantal bouwprojecten in Utrecht hoger ligt dan landelijk gemiddeld¹⁶ en dat bij stationair draaien de uitstoot van NO_x hoger is, dan is de bijdrage in werkelijkheid redelijkerwijs hoger dan in bovenstaande figuur weergegeven (weergegeven met de indicatieve smalle staven bovenop de bredere staven bij mobiele werktuigen¹⁷). Daar staat tegenover dat in aanbestedingsprocedures van de gemeente Utrecht vaak extra gunningspunten toegekend worden aan aanbidders die de schoonst beschikbare werktuigen inzetten. Dat maakt dat werktuigen die in Utrecht ingezet worden nieuwer en daarmee schoner kunnen zijn dan landelijk gemiddeld.

‘Consumenten’ komen ook als belangrijke veroorzaker van ongezonde lucht naar voren. Het gaat dan vooral om uitstoot van vuurwerk (fijn stof), sigarettenrook (fijn stof) en CV-ketels van woningen (NO_x). In tegenstelling tot de meeste andere bronnen is hier geen autonome afname te zien van 2020 naar 2030¹⁸. In het landelijke Klimaatakkoord is de doelstelling opgenomen dat woonwijken stapsgewijs gasloos moeten worden om de CO₂ uitstoot omlaag te brengen. Uitstoot van CV-ketels van woningen moet daarbij uiteindelijk naar 0 teruggebracht moeten worden. Daarmee ligt er vanuit de energietransitie al een opgave voor de gemeente. Stappen die daar gezet worden om tot gasloze woonwijken te komen zullen ook positief uitstralen op de luchtkwaliteit vanwege minder uitstoot van NO_x¹⁹.

Bronnen die tot de ‘middenmoot’ behoren van belangrijke veroorzakers van ongezonde lucht zijn HDO en binnenvaart. HDO staat voor Handel Diensten en Overheid²⁰ en gaat vooral om uitstoot door verwarmingsinstallaties in gebouwen (vooral NO_x). De gemeente Utrecht heeft daar verduurzamingsbeleid voor²¹.

Bijdrage van binnenvaart komt vooral door het Amsterdam-Rijnkanaal dat dwars door Utrecht loopt. Dit is een belangrijke schakel in de verbinding tussen de haven van Amsterdam en het Ruhrgebied in Duitsland. Het Amsterdam-Rijnkanaal is een nationale hoofdvaarweg en is in beheer bij de Rijksoverheid. De gemeente Utrecht stimuleert lopende verschoningsprojecten, door gedifferentieerde haventarieven op bedrijventerrein Lage Weide en walstroompunten.

Houtstook door particulieren behoort in bovenstaand overzicht niet tot de grootste veroorzakers van ongezonde lucht in Utrecht. Daarbij is de volgende kanttekening te plaatsen. De weergegeven bijdrage van houtstook door particulieren is conform de reguliere standaarden zonder de bijdrage van condenseerbaar fijn stof²². Actuele wetenschappelijke inzichten laten zien dat houtkachels en open haarden grote hoeveelheden condenseerbaar fijn stof uitstoten. Wanneer dat – net als bij wegverkeer – wel meegenomen wordt, dan is de hoeveelheid uitgestoten fijn stof (PM₁₀, PM_{2,5}) door kachels en open

¹⁵ De uitstoot van mobiele werktuigen is gebaseerd op het landelijke uitstoot die in GCN over het land zijn ‘uitgesmeerd’ naar rato van inwonersaantallen.

¹⁶ https://www.cobouw.nl/utiliteitsbouw/nieuws/2016/10/waar-wordt-het-meest-gebouwd-de-ranglijsten-10158211?vakmedianet-approve-cookies=1&_ga=2.5119347.1934408779.1558002891-469122288.1558002891

¹⁷ De in dit onderzoek berekende effecten zijn gebaseerd op de niet gecorrigeerde GCN-data, zoals weergegeven door de brede staven in figuur 2.

¹⁸ Tijdens de afronding van dit onderzoek heeft het kabinet bekend gemaakt in 2020 een verbod op knalvuurwerk en vuurpijlen in te willen stellen. Welk vuurwerk concreet nog wel en niet meer toegestaan wordt, moet duidelijk worden na uitwerking van dit verbod. Bij instelling van een structureel landelijk verbod op een substantieel deel van vuurwerk is in de toekomst redelijkerwijs een dalende trend van uitstoot vanwege vuurwerk te verwachten.

¹⁹ Voorwaarde daarvoor is wel dat overgestapt wordt op een uitstootloos alternatief, en niet op bijvoorbeeld biomassa.

²⁰ De doelgroep Handel, diensten en overheid (HDO) omvat alle bedrijfsmatige activiteiten die zijn gericht op het beschikbaar stellen van diensten en goederen aan gebruikers. De activiteiten vinden plaats in diverse bedrijfstakken zoals de groot- en detailhandel, horeca, gezondheids- en welzijnszorg, en onderzoeks-, onderwijs-, overheids- en financiële instellingen (CBS, PBL, RIVM, WUR, 2005).

²¹ <https://www.utrecht.nl/ondernemen/duurzaam-ondernemen/>

²² Condenseerbaar fijn stof betreft gasvormige uitstoot die bij afkoeling in de lucht direct na het verlaten van de schoorsteenpijp of uitlaat condenseert in fijnstofdeeltjes. Het gaat dan om koolwaterstoffen die in het hete rookgas nog gasvormig zijn, maar bij afkoeling in de lucht snel condenseren en zo bijdragen aan de fijnstofconcentratie.

haarden 2 tot 3 keer zo groot als nu in de GCN van uitgegaan wordt (Smeets et al, 2019). Dit maakt dat de groep ´houtstook particulieren´ een belangrijkere veroorzaker is van ongezonde lucht dan in bovenstaand figuur weergegeven (weergegeven met de indicatieve smalle staven bovenop de bredere staven bij houtstook particulieren²³).

Industrie, bouw, recreatievaart, railverkeer en landbouw behoren in Utrecht tot de minder belangrijke veroorzakers van ongezonde lucht. De potentieel te behalen winst daar is kleiner dan bij belangrijke veroorzakers als snelwegen, mobiele werktuigen, lokale wegen en consumenten.

Bovenstaande inzichten leiden tot de conclusie dat met gemeentelijke maatregelen in potentie het meest winst behaald kan worden met maatregelen gericht op mobiele werktuigen, lokale wegen en consumenten. Omdat de laatste wetenschappelijke inzichten uitwijzen dat houtstook door particulieren een belangrijkere veroorzaker is dan nu in beeld gebracht, is ook daar potentieel winst te behalen in het verminderen van fijn stof. Voor deze bronnen zijn in dit onderzoek maatregelen onderzocht, zie het volgende hoofdstuk.

Voor HDO en binnenvaart werkt de gemeente Utrecht in lopende trajecten aan het verminderen van schadelijke uitstoot, daar zijn in dit onderzoek geen aanvullende maatregelen voor beschouwd.

Maatregelen gericht op lokale wegen kunnen ook positieve uitstralingseffecten hebben op snelwegen, dat is in dit onderzoek meegenomen.

²³ De in dit onderzoek berekende effecten zijn gebaseerd op de niet gecorrigeerde GCN-data, zoals weergegeven door de brede staven in figuur 2.

3 Onderzochte maatregelen

In dit hoofdstuk wordt per maatregel beknopt omschreven wat de maatregel inhoudt. In bijlage **A3** is per maatregel opgenomen welke uitgangspunten en aannames zijn gehanteerd bij het berekenen van de effecten.

3.1 Mobiele werktuigen

Mobiele werktuigen zijn voertuigen die in beginsel geen gebruik maken van de openbare weg en bijvoorbeeld worden ingezet bij bouwprojecten. Voorbeelden van mobiele werktuigen zijn graafmachines, bulldozers, hijskranen, heistellingen en tractoren. Deze mobiele werktuigen worden ook wel 'Non Road Mobile Machinery' (NRMM) genoemd. Ook aggregaten behoren hier toe.

De gemeente Utrecht stelt voor eigen projecten in veel gevallen in aanbestedingprocedures eisen aan gebruik van mobiele werktuigen. Voor mobiele werktuigen is onderzocht wat de effecten zijn als in alle grotere bouwprojecten in Utrecht alleen nog nieuwere, schonere werktuigen toegepast mogen worden. Het gaat dan om grotere bouwprojecten die een bouwveiligheidsplan (BLVC-plan²⁴) moeten indienen bij het aanvragen van een omgevingsvergunning voor bouwen²⁵. Aangezien een dergelijke maatregel nog niet eerder in Nederland is ingevoerd is juridisch advies ingewonnen over de (juridische) haalbaarheid, zie paragraaf 6.1. Dit is een verplichtende maatregel, die gehandhaafd kan worden door middel van controles op bouwplaatsen.

Werktuigen zonder verbrandingsmotor en daarmee zonder uitstoot vanwege verbranding van brandstoffen zijn potentieel het schoonst. Het gaat dan bijvoorbeeld om elektrisch aangedreven werktuigen. Op dit moment zijn die nog maar beperkt beschikbaar op de markt, het is de vraag wanneer die op grotere schaal beschikbaar komen. De voor de hand liggende route is daarom om gebruik van emissieloze werktuigen te stimuleren en te faciliteren, bijvoorbeeld door krachtstroompunten op bouwplaatsen. Tot het moment dat emissieloze werktuigen breed en voldoende prijsconcurrerend beschikbaar zijn is het weren van de meest vervuulende werktuigen met een verbrandingsmotor een voor de hand liggende route. De maatregelen in dit onderzoek zijn daar op gericht.

In de huidige modelinzichten van de GCN wordt geen rekening gehouden met de invloed van stationair draaien. Cijfers van TNO (zie paragraaf 4.3) maken aannemelijk dat wanneer stationair draaien wel meegenomen wordt, de NO₂ concentratiebijdragen vanwege mobiele werktuigen hoger uitvallen dan waar nu rekening mee wordt gehouden. Dat maakt dat met het terugdringen van stationair draaien winst te behalen valt op het vlak van NO₂. In dit onderzoek is een inschatting gemaakt van een mogelijk effectbereik van het verminderen van stationair draaien.

²⁴ BLVC staat voor Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie. In een BLVC-plan moet een bouwer opnemen wat zij gaat doen om de hinder voor de omgeving zoveel mogelijk te beperken.

²⁵ Voor de gemeente Utrecht is dit het geval bij projecten met een bouwsom meer dan € 1 miljoen of meer, een bouwtijd langer dan een jaar en/of een complexe locatie. Onder complexe situatie wordt in dit verband verstaan een situatie met politieke gevoeligheid, complexiteit qua bereikbaarheid of bebouwingsdichtheid.

Tabel 2. Onderzochte maatregelen mobiele werktuigen.

Maatregel	Omschrijving
Schone werktuigen via vergunning	• Toepassingseisen op basis van Europese STAGE-klassen, in Nederland ook wel fasenormen genoemd²⁶. • Op te leggen via bouwveiligheidsplan (BLVC-plan²⁷) die in kader van aanvraag omgevingsvergunning voor bouwen ingediend moet worden. • Invoering in 2 stappen: ◦ 2021: toelatingseis fase IIIb (2012) of nieuwer. ◦ 2025: toelatingseis fase IV (2015) of nieuwer. • Handhaving op basis van controles door bouwtoezicht.

3.2 Milieuzones

De gemeente Utrecht heeft in het centrum een milieuzone voor personen- en bestelauto's en vrachtauto's. Recent zijn landelijke regels voor milieuzones vastgesteld, opgenomen in het Reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990 en het Besluit administratieve bepalingen inzake het wegverkeer²⁸. Deze landelijke regels voorzien in uniforme toelatingsregimes, invoeringsjaren, vrijstellingen- en ontheffingsregelingen, handhavingsmethodiek en bebording.

De landelijke regels voorzien in stapsgewijze aanscherpingen van toelatingseisen. In dit onderzoek zijn effecten berekend op basis van de landelijke toelatingseisen en aanscherpingsmomenten. De landelijke regels voorzien ook in een milieuzone voor autobussen/touringcars, ook daarvan zijn effecten berekend. Brom- en snorfietsen zijn niet in de landelijke milieuzoneregels opgenomen. De gemeente Amsterdam heeft een milieuzone voor brom- en snorfietsen succesvol ingevoerd²⁹, in dit onderzoek zijn effecten daarvan berekend op basis van de Amsterdamse milieuzonevariant.

In de landelijke regels zijn geen bepalingen opgenomen over de grootte van een milieuzonegebied, dat is aan gemeenten om af te wegen. In dit onderzoek zijn – naast effecten van aanscherping voor het huidige milieuzonegebied – effecten berekend van het vergroten van de milieuzone tot aan de rijkswegenring (zonder Leidsche Rijn, Vleuten-de Meern en Utrecht Science Park) en binnen goeddeels de hele gemeente. Zie onderstaand figuur voor de ligging van de onderzochte milieuzonegebieden.

Het gaat hier om verplichtende maatregelen, die gehandhaafd kunnen worden door middel van cameraregistraties.

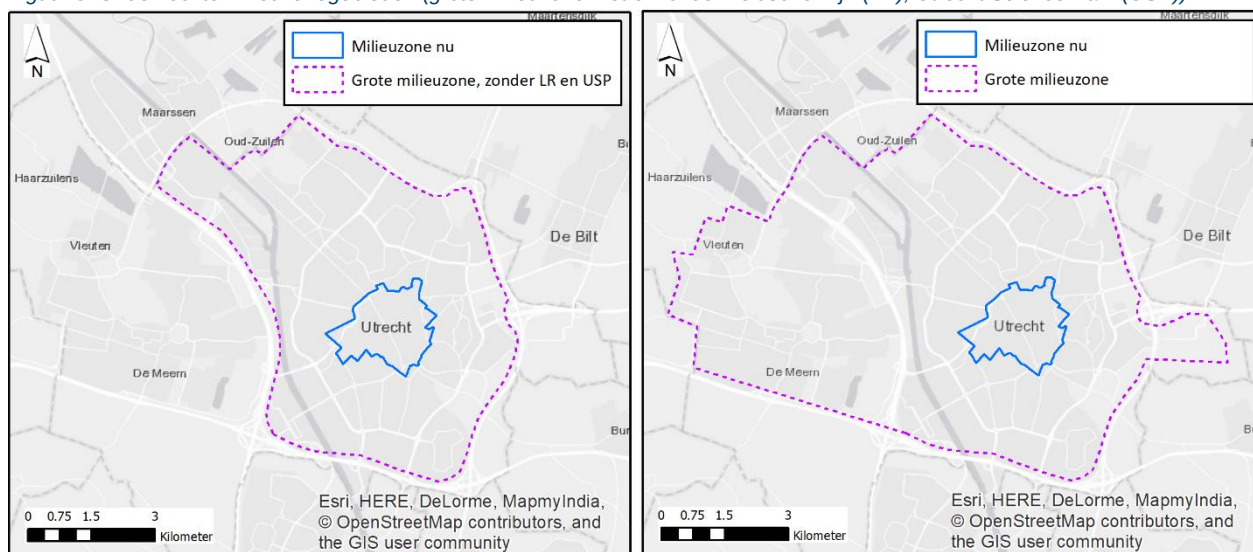
²⁶ Een STAGE-klasse is een Europese uitstooteis waar motoren in mobiele werktuigen (NRMM) aan moeten voldoen om op de markt te komen. De indeling in deze klassen is afhankelijk van het bouwjaar en het vermogen van het mobiele werktuig. Net als bij de Euroklassen voor wegverkeer zijn de STAGE-klassen voor NRMM in de loop der jaren steeds strenger geworden. In het algemeen geldt: hoe nieuwer een werktuig, hoe hoger de STAGE-klasse en hoe strenger de uitstooteis.

²⁷ BLVC staat voor Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie. In een BLVC-plan moet een bouwer opnemen wat zij gaat doen om de hinder voor de omgeving zoveel mogelijk te beperken.

²⁸ Besluit van 29 oktober 2019 tot wijziging van het Reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990, het Besluit administratieve bepalingen inzake het wegverkeer en het Kentekenreglement in verband met de harmonisatie van milieuzones. In dit besluit worden bestelauto's aangeduid als 'bedrijfsauto's', met een toegestane maximum massa van niet meer dan 3.500 kg.

²⁹ Invoering van de milieuzone voor brom- en snorfietsen in Amsterdam is aangevochten bij de rechtbank Amsterdam en de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State. Zowel de rechtbank als de Afdeling hebben het besluit tot invoering als rechtmatig beoordeeld.

Figuur 3. Onderzochte milieuzonegebieden (grote milieuzone met of zonder Leidsche Rijn (LR), Utrecht Science Park (USP)).



Tabel 3. Onderzochte maatregelen milieuzones.

Maatregel	Omschrijving
Huidige milieuzone gebied	
Milieuzone personen en bestelauto's – strenger	• Strenger maken van de milieuzone voor personen- en bestelauto's in het huidige milieuzonegebied. • Op basis van landelijke toelatingseisen en invoeringsjaren, strengste varianten. • Toelatingseisen van toepassing op dieselloftuigen, niet op andere brandstoffen of aandrijving. • Invoering in 2 stappen: ◦ 2021: toelatingseis Euro 4 diesel (2005) of nieuwer ◦ 2025: toelatingseis Euro 5 diesel (2010) of nieuwer • Handhaving via cameraregistratie van kentekens.
Milieuzone vrachtauto's – strenger	• Strenger maken van de milieuzone voor vrachtauto's in het huidige milieuzonegebied. • Op basis van landelijke toelatingseis en invoeringsjaar • Toelatingseisen van toepassing op dieselloftuigen, niet op andere brandstoffen of aandrijving. • Invoering in 2022: toelatingseis Euro VI diesel (2012) of nieuwer • Handhaving via cameraregistratie van kentekens.
Milieuzone bussen	• Invoeren milieuzone voor bussen in het huidige milieuzonegebied, deze maatregel is specifiek gericht op touringcarbussen³⁰. • Op basis van landelijke toelatingseis en invoeringsjaar • Toelatingseisen van toepassing op dieselloftuigen, niet op andere brandstoffen of aandrijving. • Invoering in 2022: toelatingseis Euro VI diesel (2012) of nieuwer • Handhaving via cameraregistratie van kentekens.

³⁰ De landelijke regelgeving voor milieuzone spreekt van een milieuzone voor bussen. Dat betekent dat de milieuzone van toepassing is op alle autobussen, waaronder ook OV-bussen. Verschoning van OV-bussen loopt via concessies van U-OV. De milieuzone bussen is in dit geval primair gericht op touringcarbussen. Dat laat onverlet dat als een milieuzone bussen wordt ingevoerd, die ook voor OV-bussen geldt.

Maatregel	Omschrijving
Milieuzone brom- en snorfietsen	• Invoeren milieuzone voor brom- en snorfietsen in het huidige milieuzonegebied. • Op basis van toelatingseis Amsterdam. • Invoering in 2021: toelatingseis brom- en snorfietsen van 2011³¹ of nieuwer. • Handhaving via cameraregistratie van kentekens.
Rijksring	
Voor alle categorieën dezelfde toelatingseisen en omschrijvingen als bovenstaand, maar dan uitgebreid tot binnen de ring van de rijkswegen en de Noordelijke Randweg, we noemen dat in dit onderzoek 'Rijksring'.	
Hele gemeente	
Voor alle categorieën dezelfde toelatingseisen en omschrijvingen, maar dan uitgebreid tot binnen goeddeels de hele gemeente (zie bovenstaande kaart). De rijkswegen maken geen deel uit van de milieuzone.	

Als alternatieven voor een milieuzone voor personen- en bestelauto's zijn onderzocht:

- Verminderen autoverkeer in de stad
Het mobiliteitsbeleid van de gemeente Utrecht is gericht op prioriteit voor voetgangers, fietsers en OV. Autobereikbaarheid van bestemmingsverkeer wordt zoveel mogelijk gefaciliteerd via de snelwegen en stedelijke verbindingswegen. De afgelopen jaren is er – ondanks forse bewokingsgroei - nauwelijks groei van autoverkeer geweest in Utrecht. De verwachting is dat onder andere vanwege verwachte bevolkingsgroei richting 2030 het autoverkeer weer licht toe gaat nemen. Maatregelen gericht op het voorkomen of verminderen van groei van autoverkeer in de stad kunnen tot verbetering van de luchtkwaliteit leiden. In dit onderzoek zijn de effecten in beeld gebracht van stadsbreed 2% minder autoritten in 2025 ten opzichte van de autonome ontwikkeling in 2025. Dit percentage is op basis van expert-judgement door verkeerskundigen van de gemeente Utrecht ingeschat als redelijkerwijs haalbaar bij extra inzet van maatregelen gericht op vermindering van autoritten in de stad.
- Aanschafsubsidie elektrische personenauto's
Berekend is het effect van het verstrekken van gemeentelijke aanschafsubsidies voor elektrische personenauto's. Dat is gedaan op basis van een aanschafsubsidie van gemiddeld € 3.000, in te zetten voor aanschaf van een nieuwe of tweedehands elektrische auto. Daarbij is uitgegaan van een totale subsidiepot gelijk aan de gemeentelijke kosten voor een milieuzone voor personenauto's (zie paragraaf 5.4). Zo is een beeld gekregen van de mogelijke effecten als het bedrag van invoering en exploitatie van een milieuzone in plaats daarvan ingezet wordt voor het vergroten van het aantal elektrische auto's in Utrecht³².

³¹ Reden om (conform de systematiek in Amsterdam) een jaartal te hanteren is het feit dat onderscheid tussen twee- en viertakt niet is geregistreerd. Onderzoek van TNO (Eijk et al, 2016) laat zien dat het aandeel van tweetakt brom- en snorfietsen in Utrecht vanaf 2011 drastisch gedaald is. Dat is een aanwijzing dat er sinds 2011 nauwelijks nog tweetaktmotoren zijn aangeschaft, dan wel in gebruik genomen. Daarmee is 1 januari 2011 een logisch ijkpunt om als grens aan te nemen, omdat dan in ieder geval de groep meest vervuulende brom- en snorfietsen geïdentificeerd wordt. Vanuit het oogpunt van eenduidigheid en praktische uitvoerbaarheid en handhaafbaarheid is het wenselijk om 1 januari 2011 als algemene grens aan te houden voor zowel tweetakt- als viertaktvoertuigen.

³² Gedurende dit onderzoek is door het kabinet een landelijke subsidieregeling Elektrische personenauto's particulier aangekondigd. De regeling is momenteel in consultatie, waarbij een ieder kan reageren op het voorstel. De bedoeling is dat de landelijke regeling vanaf juli 2020 in werking treedt. Een gemeentelijke subsidieregeling zoals in het voorliggende onderzoek beschouwd moet dan gezien worden als een gemeentelijke kop bovenop de landelijke subsidieregeling, gericht op een versterking van het effect van de landelijke regeling.

3.3 Nul-emissiezones

In de landelijke regels voor milieuzones zijn ook regels opgenomen voor nul-emissiezones. Gemeenten krijgen vanaf 2025 de mogelijkheid om een nul-emissie zone voor bestel- en vrachtauto's in te stellen³³, ook wel 'ZE-zones' genoemd. Daar mogen alleen voertuigen in rijden die geen uitlaatemissies van broeikasgassen, verontreinigende gassen en stofdeeltjes veroorzaken. Hiermee wordt invulling gegeven aan de afspraken over zero emissie goederenvervoer in stadscentra in 2025, zoals opgenomen in de Green Deal Zero Emission Stadslogistiek. Nul-emissiezones zijn ook opgenomen in het landelijke Klimaatakkoord.

In de landelijke regels zijn geen bepalingen opgenomen over de grootte van nul-emissiezones. Dat is een afweging die een gemeente moet maken³⁴.

In de landelijke regels zijn geen bepalingen opgenomen voor nul-emissiezones voor personenauto's. Wel heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat voor 2022 een evaluatie van de landelijke regels aangekondigd, waarbij ook gekeken wordt op welke termijn voertuigcategorieën als taxi's, personenauto's en autobussen aan nul-emissiezones toegevoegd kunnen worden.

Tabel 4. Onderzochte maatregelen nul-emissiezones.

Maatregel	Omschrijving
Nul-emissiezone bestel- en vrachtauto's – voetgangersgebied centrum ³⁵	• Invoeren nul-emissiezone bestel- en vracht auto's in het voetgangersgebied centrum. • Op basis van landelijke toelatingseis en invoeringsjaar. • Invoering in 2025: toelatingseis alleen voertuigen zonder uitlaatemissies³⁶. • Handhaving via cameraregistratie van kentekens.
Nul-emissiezone bestel- en vrachtauto's – huidige milieuzonegebied	• Invoeren nul-emissiezone bestel- en vracht auto's in het huidige milieuzonegebied. • Op basis van landelijke toelatingseis en invoeringsjaar. • Invoering in 2025: toelatingseis alleen voertuigen zonder uitlaatemissies. • Handhaving via cameraregistratie van kentekens.
Nul-emissiezone brom- en snorfietsen – voetgangersgebied centrum	• Invoeren nul-emissiezone brom- en snorfietsen in het voetgangersgebied centrum. • Invoering in 2025: toelatingseis alleen voertuigen zonder uitlaatemissies. • Handhaving via cameraregistratie van kentekens.
Nul-emissiezone brom- en snorfietsen – huidige milieuzonegebied	• Invoeren nul-emissiezone brom- en snorfietsen in het huidige milieuzonegebied. • Invoering in 2025: toelatingseis alleen voertuigen zonder uitlaatemissies. • Handhaving via cameraregistratie van kentekens.

3.4 Houtstook door huishoudens

Voor houtstook door huishoudens (open haarden en houtkachels van particulieren) zijn effecten van maatregelen in beeld gebracht gericht op communicatie en voorlichting over zo schoon mogelijk stoken en het verstrekken van subsidies. Het gaat hier om niet verplichte maatregelen, en er zal dus geen handhaving plaatsvinden.

³³ In de landelijke regelgeving worden bestelauto's aangeduid als bedrijfsauto's, met een toegestane maximum massa van niet meer dan 3.500 kg.

³⁴ Het Klimaatakkoord spreekt van 'middelgrote zero-emissiezones', daarbij wordt niet aangegeven wat er onder middelgroot wordt verstaan.

³⁵ <https://www.utrecht.nl/fileadmin/uploads/documenten/wonen-en-leven/verkeer/voetganger/2018-03-Bevoorradingsroutes-en-voetgangersgebied-Utrecht.pdf>

³⁶ Voor vrachtauto's geldt de eerste jaren na invoering een vrijstellingsregeling voor de nieuwste Euro VI voertuigen, zie bijlage A9.

Tabel 5. Onderzochte maatregelen houtstook door huishoudens.

Maatregel	Omschrijving
Utrechtse stookstandaard	Campagne gericht op schoner stoken, intensief communiceren van tips over schoon stoken (schoorsteen vegen, vochtgehalte en type hout, stapelwijze, etc).
Sloopsubsidie oude kachels, open haarden	Subsidieregeling: € 500 voor het verwijderen van bestaande kachels en open haarden, inclusief het definitief verwijderen/opvullen van het rookkanaal.
Aanschafsubsidie schonere kachel (vervanging)	Subsidieregeling: € 300 voor overstap van sterk vervuilende kachel of open haard op schonere EcoDesign-kachel.
Aanschafsubsidie uitstootbeperkende maatregel	Subsidieregeling: € 200 voor aanschaf en installatie van een uitstootbeperkende maatregel, zoals bijvoorbeeld een katalysator-filter.

3.5 Vuurwerk

Voor vuurwerk is onderzocht wat de effecten zijn van het uitbreiden van vuurwerkvrije zones door heel Utrecht, in combinatie met per wijk een centrale show.

Tabel 6. Onderzochte maatregelen vuurwerk.

Maatregel	Omschrijving
Vuurwerkvrije zones in combinatie met centrale shows	Instellen van vuurwerkvrije zones door heel Utrecht, in combinatie met per wijk een centrale show.

Tijdens de afronding van dit onderzoek heeft het kabinet bekend gemaakt op advies van de Onderzoeksraad voor Veiligheid in 2020 een landelijk verbod op knalvuurwerk en vuurpijlen in te willen stellen. Welk vuurwerk concreet nog wel en niet meer toegestaan wordt moet duidelijk worden na uitwerking van het verbod door de rijksoverheid. Wanneer een substantieel deel van het vuurwerk op landelijk niveau structureel verboden wordt, dan vermindert schadelijke uitstoot vanwege vuurwerk. Een gemeentelijke vuurwerkmaatregel ligt dan redelijkerwijs minder voor de hand.

4 Uitgangspunten en werkwijze effectberekeningen

4.1 Zichtjaren

De maatregelleffecten zijn berekend voor 2025. Aanvullend zijn voor 2021 en 2022 effecten in beeld gebracht voor die maatregelen die in die jaren ingevoerd kunnen worden.

4.2 Verfijnde GCN Utrecht

De berekening van luchtkwaliteitseffecten is gebaseerd op het gedetailleerdere beeld van de luchtkwaliteit dat het RIVM heeft gemaakt. Het betreft een voor de gemeente Utrecht uitgevoerde verfijning van de landelijke **Grootschalige Concentraties Nederland** (GCN) voor stikstofoxiden (NO_x), fijn stof (PM₁₀, PM_{2,5}) en roetdeeltjes (elementair koolstof, EC). Deze verfijnde GCN Utrecht geeft per wijk een onderscheid in de mate waarin verschillende bronnen bijdragen aan de concentraties in de buitenlucht. De reguliere GCN heeft een detailniveau van 1 bij 1 km (per km² is een grootschalige concentratiewaarde gedefinieerd), de verfijnde GCN van Utrecht heeft een detailniveau van 250 bij 250 m (per vak van 62.500 m² is een concentratiewaarde bepaald)³⁷. De gehanteerde GCN-gegevens zijn gebaseerd op de GCN-publicatie van maart 2019, voor de prognosejaren 2020 en 2030. Tussentijdse jaren zijn op basis van lineaire interpolatie afgeleid van 2020 en 2030. De GCN voor toekomstige prognosejaren is gebaseerd op vaststaand en voorgenomen landelijk beleid.

4.3 Aanvullende onderzoeken

Wegverkeer

Om een representatief beeld te krijgen van de relevante kenmerken van voertuigen die in Utrecht rijden, is door Dufec in juni 2019 een wagenparkscan uitgevoerd op 11 locaties in de stad³⁸. Met de wagenparkscan is op basis van cameraregistraties in beeld gebracht wat de opbouw van het wagenpark is naar brandstoftype, datum eerste toelating en de daarvan afgeleide Euroklasse³⁹ met betrekking tot uitstootniveaus. De scan is uitgevoerd voor personenauto's, bestelauto's, vrachtauto's en autobussen. Het wagenpark in het huidige milieuzonegebied is in beeld gebracht op basis van cameraregistraties van de gemeente Utrecht die plaatsvinden in het kader van handhaving van de milieuzone.

Mobiele werktuigen

De opbouw van het mobiele werktuigenpark is door TNO in beeld gebracht met het model MEPHISTO (versie 1.3). Dit is het model dat ook wordt gebruikt voor het maken van de jaarlijkse Grootschalige Concentraties Nederland (GCN, de achtergrondconcentraties). MEPHISTO geeft een beeld van de opbouw van het mobiele werktuigenpark voor Nederland als geheel. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in type werktuig, motorvermogen en fasenorm (STAGE-klasse). In het voorliggende onderzoek is uitgegaan van het landelijke beeld uit het MEPHISTO-model van TNO⁴⁰.

³⁷ Voor de berekening van de reguliere GCN zijn de bronemissies toegedeeld aan 1*1 kilometervakken. Voor verfijnde GCN voor Utrecht heeft het RIVM de emissiebronnen toegedeeld aan vakken van 250 * 250 meter en vervolgens opnieuw een berekening uitgevoerd van de concentratiewaarden.

³⁸ Meerndijk, Vleutensebaan, Haarrijnse Rading, Prins Clausbrug, 't Goylaan, Rubenslaan, Dominee Martin Luther Kinglaan, Graadt van Roggenweg, Amsterdamsestraatweg, Beneluxlaan, Europalaan.

³⁹ Een Euroklasse is een Europese uitstootniveaus (typekeuringseis) waaraan voertuigen moeten voldoen om op de markt te komen. Ze zijn vastgesteld om uitstoot van schadelijke stoffen door wegverkeer terug te dringen. In de loop der jaren zijn de eisen steeds verder aangescherpt: de eisen voor auto's die vanaf 2014 nieuw op de markt komen, zijn aanzienlijk strenger dan de eisen voor auto's die bijvoorbeeld voor 2005 nieuw op de markt kwamen. In het algemeen geldt: hoe nieuwer een voertuig, hoe hoger de Euroklasse en hoe strenger de uitstootniveaus. Zie verder <http://www.clo.nl/indicatoren/nl0388-wegvoertuigen-naar-milieuklasse>

⁴⁰ In het MEPHISTO-model zijn voor de sector bouw de volgende mobiele werktuigen meegenomen: asfalt afwerkinstallaties, asfaltfreesmachines, bronbemalingspompen, bulldozers, dumpers, generatoren, graaf-laadcombinaties, graafmachines, graders, hoogwerkers, laadschoppen, trilplaten/stampers, vorkheftrucks, walsen.

4.4 Rekenmethodiek

De maatregelen zijn stadsbreed berekend, in termen van stadsgemiddelde concentraties. Dat geeft een robuust beeld van de totale luchtkwaliteit in heel Utrecht en de effecten op de bevolking van Utrecht als geheel. Op specifieke locaties zullen de effecten van bepaalde maatregelen op de concentraties en blootstelling groter zijn dan stadsbreed berekend. Dit geldt bijvoorbeeld voor lokale 'hot spots': woningen die dicht bij drukke wegen staan, nabij grote bouwlocaties of in een wijk met een hoge uitstoot door houtverbranding liggen.

Vertrekpunt voor effectberekeningen zijn de concentraties NO_x , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ en EC uit de verfijnde GCN Utrecht. Deze bevat per wijk de bijdragen van relevante bronnen. Door het RIVM is voor elke bron een inschatting gemaakt hoe groot de bijdrage aan de gemiddelde concentratie is. In het voorliggende onderzoek zijn de effecten berekend door de bijdrage van de bron waar de maatregelen op ingrijpt te schalen met het veronderstelde maatreegeffect. Voor het bepalen van de grootte van het effect van aanvullende maatregelen is steeds bepaald op welke bron(nen) de maatregel ingrijpt en hoeveel de bijdrage van de bron met de betreffende maatregel verminderd kan worden. In bijlage A3 staan de daarbij gehanteerde uitgangspunten.

In de verfijnde GCN zijn voor elke wijk drie typen effecten onderscheiden:

1. de bronbijdrage vanuit de wijk op de betreffende wijk zelf;
2. de bronbijdrage vanuit de wijk op omliggende wijken;
3. de bronbijdrage vanuit omliggende wijken op de wijk zelf.

Maatregelen werken altijd in op de bronbijdragen vanuit de wijk zelf (1 en 2). Een wijk waarin een bepaalde bron niet aanwezig is, krijgt via punt 3 wel een effect toegekend vanuit naastgelegen wijken waarin een maatregel wordt getroffen.

Bij een grote milieuzone (binnen de rijkswegen en de Noordelijke Randweg (we noemen dat in dit onderzoek 'Rijksring') of binnen de hele gemeente) zijn er ook relevante uitstralingseffecten op snelwegen en provinciale wegen direct om de stad te verwachten. Verkeer op de snelwegen en provinciale wegen met een herkomst of bestemming binnen de milieuzone hebben zo ook een positief uitstralingseffect buiten de milieuzone. Deze uitstralingseffecten zijn in dit onderzoek meegenomen, op basis van gegevens uit het gemeentelijke verkeersmodel over herkomst en bestemming van verkeer op de snelwegen en provinciale wegen, zie bijlage [A5](#).

4.5 Berekening gezondheidseffecten

In het algemeen geldt dat luchtvervuiling tot negatieve gezondheidseffecten leidt, en dat maatregelen om luchtvervuiling te verminderen tot positieve gezondheidseffecten leidt. Qua gezondheidseffecten gaat het dan om vooral om luchtweg- en longaandoeningen inclusief longkanker, aandoeningen van hart- en bloedvaten en vroegtijdige sterfte (Gezondheidsraad, 2018).

Er is geen omvattende parameter beschikbaar waarmee de totale gezondheidswinst door luchtkwaliteitsmaatregelen in beeld gebracht kan worden. Wel zijn er indicatoren beschikbaar waarmee het verlies aan levensduur berekend kan worden, op basis van de relatie tussen blootstelling aan concentraties en de levensduur. In dit onderzoek zijn daarvoor de door de GGD en het RIVM gerapporteerde concentratie-respons functies voor NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ en EC gebruikt (Van der Zee et al, 2016). Voor elk van deze stoffen zijn de effecten in termen van winst in levensduur in beeld gebracht voor de populatie als totaal. Deze effecten op de levensduur zijn bepaald door de berekende

waarden te vermenigvuldigen met het aantal inwoners van 30 jaar en ouder⁴¹. Er is per maatregel uitgegaan van een effectperiode van het aangenomen jaar van invoering tot 2030.

4.6 Kostenraming en kosteneffectiviteit

Er is een kostenraming gemaakt voor gemeentelijke kosten: investeringskosten voor invoering van de maatregel en exploitatiekosten tijdens de uitvoeringsperiode van de maatregel. De relevante kostenposten zijn:

- Inkoop middelen: ICT, communicatie, handhaving (bijv. camera's).
- Personeelskosten: beleid, communicatie, juridica, projectmanagement, handhaving.

De kostenraming is in bijlage [A7](#) opgenomen.

Op basis van de berekende effecten en geraamde kosten is per maatregel de kosten effectiviteit in beeld gebracht: het effect per geïnvesteerde € door de gemeente.

⁴¹ De gehanteerde concentratie respons functies van de GGD zijn alleen van toepassing op mensen van 30 jaar en ouder.

5 Effecten van maatregelen

5.1 Effecten op concentraties

Onderstaand zijn de berekende effecten van de onderzochte maatregelen op de concentraties NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} en EC opgenomen. Weergegeven is hoeveel procent de maatregelen de concentraties vanwege bronnen binnen Utrecht kunnen verminderen⁴². Het gaat om het effect ten opzichte van de autonome ontwikkeling in hetzelfde jaar. Eerst worden de effecten voor het eindjaar van het nieuwe uitvoeringsprogramma weergegeven (2025), gevolgd door de effecten van tussenstappen in 2021 en 2022. In bijlage A6 zijn de rekenresultaten in µg/m³ opgenomen.

5.1.1 Effecten in 2025

In Figuur 4 op de volgende pagina zijn de berekende effecten op de jaargemiddelde concentraties NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} en EC in 2025 weergegeven. Weergegeven zijn de stadsgemiddelde reductiepercentages van de maatregelen ten opzichte van de totale binnen Utrecht veroorzaakte concentraties.

Grootste effecten: EC bij grote milieuzone voor personen- en bestelauto's

De figuur laat zien dat de maatregelen in de meeste gevallen het grootste effecten hebben op EC. Dat komt doordat de maatregelen gericht zijn op verbrandingsemissies. Bij een milieuzone voor personen- en bestelauto's binnen (goeddeels) de hele gemeente zijn de grootste effecten op EC te zien: een stadsgemiddelde reductie van de door emissie binnen Utrecht veroorzaakte concentraties van bijna 12%. Dit is inclusief het uitstralingseffect op de snelwegen en provinciale wegen binnen de Utrechtse gemeentegrenzen. Het gaat hier dan om een milieuzone waarin van de dieselauto's alleen nog EURO 5 en 6 worden toegelaten, dat zijn dieselauto's nieuwer dan september 2009. In deze beide klassen geldt een strenge uitstooteis voor roetdeeltjes, waardoor gebruik van roetfilters nodig is. Daarmee worden auto's zonder roetfilters in deze variant niet meer toegelaten in de milieuzone. Dat maakt dat een milieuzone het grootste effect heeft op EC. Voor PM₁₀ en PM_{2,5} is het effect minder. Daarbij gaat het ook om grover stof door bijvoorbeeld slijtage van banden en remmen, dat is in zijn algemeenheid niet lager bij een voertuig dat de milieuzone wel in mag. Voor NO_x is het effect beperkt doordat nieuwere dieselauto's niet of beperkt minder NO_x uitstoten dan op grond van de uitstooteisen verwacht zou mogen worden, dit is wat bekend staat als 'dieselgate' (zie verder bijlage A4). Voor vrachtauto's ligt dat anders. Daarvoor geldt dat alleen nog de allernieuwste typen de milieuzone in mogen (EURO VI, geldend vanaf 2013), die stoten wel minder NO_x uit dan oudere typen.

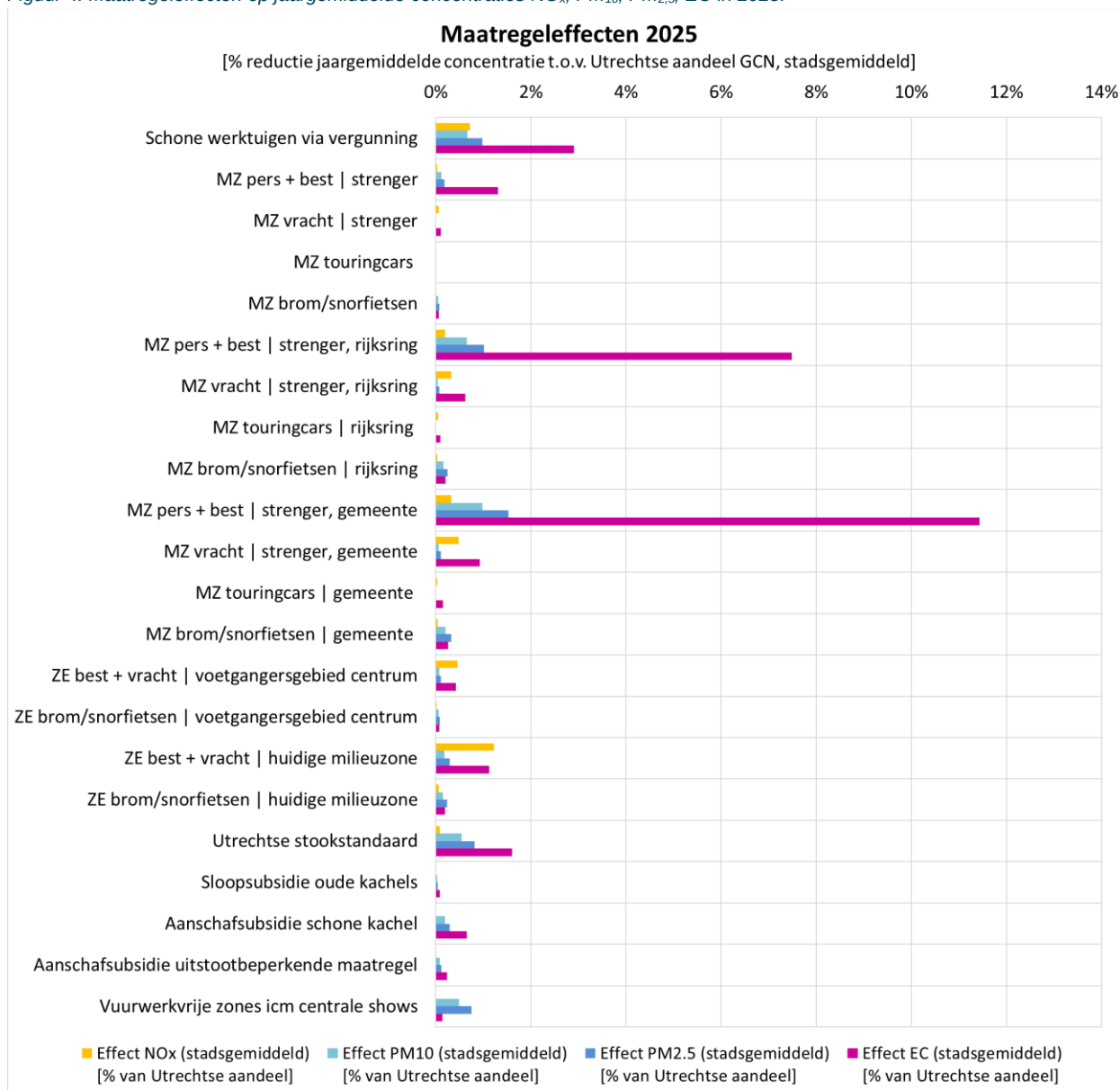
Bij een grotere milieuzone tot aan de rijkswegenring komt de stadsgemiddelde EC-reductie bijna 5% lager uit. Dit komt doordat Leidsche Rijn, Vleuten-De Meern en Utrecht Science Park dan geen deel uitmaken van de milieuzone, waardoor ook de uitstralingseffecten op de rijkswegenring lager uitvallen.

Bij een grotere milieuzone tot aan de rijkswegenring of binnen grotendeels de hele gemeente zijn er omrijbewegingen mogelijk op de rijkswegenring. Het gaat dan om doorgaand verkeer zonder een herkomst en bestemming binnen de rijkswegenring dat in de huidige situatie door de stad rijdt en bij invoering van een milieuzone er niet meer in mag. Uit verkeersmodelgegevens van de gemeente Utrecht volgt dat (stadsgemiddeld) enkele procenten van het verkeer in de stad doorgaand verkeer betreft (verkeer met een herkomst en bestemming buiten de rijkswegen en Noordelijke Randweg). Als dit verkeer vanwege de milieuzone niet meer door de stad rijdt maar via de rijkswegenring, dan zorgt dat voor minder voertuigbewegingen in de stad en meer voertuigbewegingen van vuil verkeer op de rijkswegenring. Minder verkeer in de stad heeft een positief effect, daar is meer blootstelling/bewoning dicht op wegen.

⁴² Zie paragraaf 2.3.1 voor de verhoudingen tussen concentraties van buiten en van binnen Utrecht.

De afstand van rijkswegen tot bewoning is over het algemeen groter. Substantiële negatieve effecten van omrijbewegingen op de luchtkwaliteit zijn daardoor niet aannemelijk.

Figuur 4. Maatregeleffecten op jaargemiddelde concentraties NO_x , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, EC in 2025.



Stadsgemiddelde EC-effecten van varianten binnen het huidige milieuzonegebied pakken lager uit dan bij de grotere milieuzones. Dat komt doordat de grootste effecten zich beperken tot een duidelijk kleiner gebied en omdat er dan nauwelijks positieve uitstralingseffecten op de rijkswegenring te verwachten zijn. Omdat snelwegen de belangrijkste veroorzakers zijn van ongezonde lucht in Utrecht (zie paragraaf 2.3.2),

is het vergroten van de milieuzone dan ook een effectief gemeentelijk sturingsmiddel om de snelwegbijdrage in de stad te verminderen⁴³.

De stadsgemiddelde effecten van een milieuzone voor personen- en bestelauto's vallen hoger uit dan voor vrachtauto's. Dat komt doordat er veel meer personen- en bestelauto's op de weg rijden dan vrachtauto's. In zijn algemeenheid stoot een vrachtauto wel meer uit dan een personen- of een bestelauto. Op wegen waar relatief veel vrachtverkeer rijdt zijn daardoor grotere effecten van een milieuzone voor vrachtverkeer te verwachten dan het stadsgemiddelde beeld.

Het instellen van een milieuzone is een maatregel waarmee positieve effecten van verschoning van het wagenpark naar voren gehaald worden. Effecten nemen af naarmate de tijd vordert, tot het moment dat er geen voorsprong meer is op de autonome verschoning. Dat betekent dat voor een blijvend effect van een milieuzone periodieke aanscherping van toelatingseisen nodig is. In de huidige landelijke milieuzoneregels voor personen- en bestelverkeer wordt tot 2025 uitgegaan van 2 stappen in toelatingseisen: de eerste stap in 2020, de tweede in 2025. Zo bezien zou een logische volgende stap in 2030 zijn. De huidige regels gaan niet verder dan 2025. In 2022 wordt het systeem van geharmoniseerde milieuzones vanuit het Rijk geëvalueerd. Voor personenauto's wordt dan bezien wanneer die aan nul-emissiezones toegevoegd kunnen worden. Voor bestel- en vrachtauto's is die mogelijkheid er al vanaf 2025. Daarvoor ligt het voor de hand om die stapsgewijs groter te maken, zodat daarmee effecten vergroot kunnen worden. Eindpunt is dan een nul-emissiezone binnen de hele gemeente, waarbinnen geen verbrandingsuitstoot meer is van motorvoertuigen.

De berekeningen wijzen uit dat de stadsgemiddelde effecten van een milieuzone voor brom- en snorfietsen op de beschouwde jaargemiddelde concentraties beperkt zijn. Vanuit meetonderzoek is bekend dat brommers en scooters in vergelijking met ander gemotoriseerd verkeer op de weg verantwoordelijk zijn voor de meeste hele hoge pieken ultrafijn stof die zijn gemeten op fietspaden. Sommige brommers en scooters veroorzaakten pieken die wel 20 keer hoger zijn dan de achtergrondconcentratie ultrafijn stof (Zuurbier et al, 2019). Dit betekent dat het weren van vuilere brom- en snorfietsen bijdraagt aan het verminderen van schadelijke blootstelling aan vervuilende stoffen op fietspaden. Hierdoor worden fietsers aan minder hoge uitstootpieken blootgesteld.

Nul-emissiezones voor wegverkeer: in potentie grote effecten

Een nul-emissiezone (ook wel ZE-zone genoemd, 'zero emissiezone') voor bestel- en vrachtverkeer binnen de huidige milieuzone laat voor EC effecten zien die een milieuzone voor vrachtverkeer binnen hele gemeente benaderen. Waarbij er rekening mee gehouden is dat een substantieel deel van de nieuwste Euro VI vrachtauto's tot 2030 op basis van rijksbeleid nog vrijgesteld zijn en de nul-emissiezone nog in mogen rijden.

Voor NO_x zijn de effecten van een nul-emissiezone voor bestel- en vrachtverkeer in dezelfde orde van grootte als bij een milieuzone voor personen-, bestel- en vrachtauto's binnen de hele gemeente. Dit laat zien dat nul-emissiezones in potentie grote effecten hebben. Het gaat dan immers om alle voertuigen met een verbrandingsmotor, terwijl de huidige milieuzones alleen oudere dieselauto's weren. Die zijn weliswaar het meest vervuilend, maar naarmate die uit het wagenpark verdwijnen levert het weren van diesels steeds minder effect op. Om dan nog effecten te behalen is het weren van alle auto's met een verbrandingsmotor in een nul-emissiezone een vervolgstap. Bezien vanuit het gegeven dat oudere benzine auto's vervuilerder kunnen zijn dan nieuwere dieselauto's, kan op een gegeven moment een

⁴³ In dit onderzoek zijn de uitstralingseffecten berekend op basis van de aanname dat in de milieuzone geweerd dieselverkeer op de rijkswegenring met een herkomst of bestemming binnen de gemeente, verschoont naar een voertuig dat de milieuzone wel in mag. Niet meer toegestaan dieselverkeer met een bestemming binnen de gemeente en een herkomst daarbuiten zou ook gebruik kunnen maken van hubs als P+R. In dat geval zal het dieselvoertuig de stad niet meer inrijden. Het uitstralingseffect op de snelwegen zal dan minder zijn, maar daar staat een positief effect in de stad tegenover doordat het voertuig de stad niet meer inrijdt.

algemeen verbod op auto's met een verbrandingsmotor vanuit het gelijkheidsbeginsel als een logische stap worden gezien.

Mobiele werktuigen: grootste effecten op EC, ook op NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}

Het alleen nog toestaan van schonere bouwwerktuigen via BLVC-plannen bij omgevingsvergunningen voor bouwen geeft in 2025 stadsgemiddelde reducties van 3% voor EC en ongeveer 1% voor PM₁₀, PM_{2,5} en NO_x. Alleen werktuigen fase IV (2015) of nieuwer zijn dan nog toegestaan. Omdat de wettelijke uitstooteisen niet van toepassing zijn op een deel van de werktuigen⁴⁴, is het effect van deze maatregel minder dan verwacht zou mogen worden op grond van de mate waarin bouwwerktuigen bijdragen aan de concentraties in de stad. Een substantieel deel van de uitstoot van bouwwerktuigen blijft met de onderzochte variant onveranderd. Met de nieuwste uitstooteis fase V gelden er wel voor alle werktuigen uitstooteisen. Deze eis is van toepassing op werktuigen die per 2019 op de markt zijn gekomen. Het alleen nog toestaan van fase V is daarmee een vervolgstap waarmee effecten verder vergroot kunnen worden. De vraag is vanaf welk moment het haalbaar is om fase V als toelatingseis te hanteren, waarbij er ten opzichte van de autonome ontwikkeling ook nog relevante effecten te behalen zijn. Geadviseerd wordt om dat met de bouwsector af te stemmen en daar ook de ontwikkeling op het vlak van emissieloze werktuigen in te betrekken. Net als bij milieuzones voor wegverkeer geldt dat het alleen toestaan van schonere bouwwerktuigen een maatregel is waarmee positieve effecten van verschoning naar voren gehaald worden. Effecten nemen af naarmate de tijd vordert, tot het moment dat er geen voorsprong meer is op de autonome verschoning.

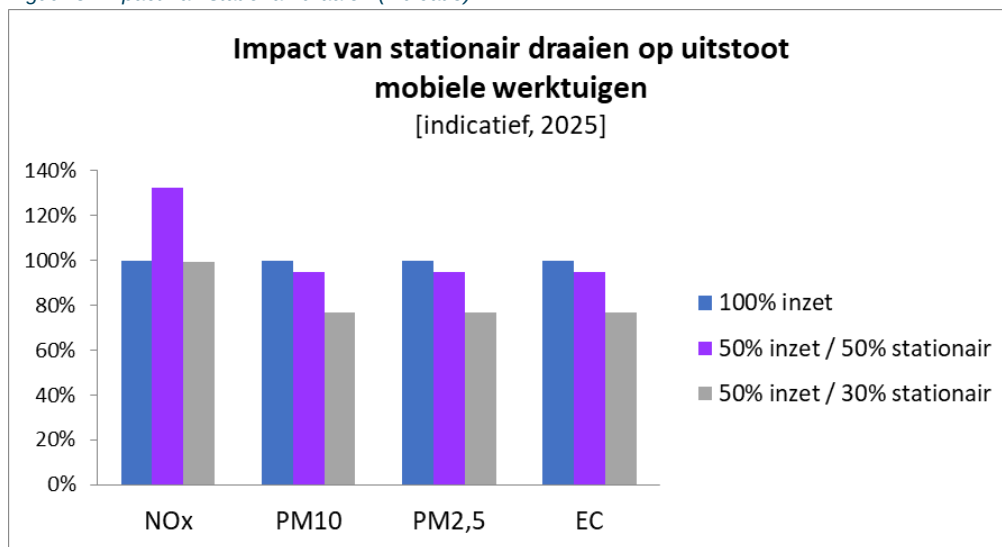
Aandachtspunt bij mobiele werktuigen is dat het voor doorgang van bouwprojecten vanwege de actuele stikstofproblematiek in veel gevallen noodzakelijk is om werktuigen fase IV in te zetten. Dat kan voor een versnelde verschoning van het mobiele werktuigenpark zorgen. Om dan met een gemeentelijke maatregel relevante effecten te behalen, is het van belang om goed zicht te hebben op de parkopbouw van in Utrecht ingezette werktuigen en in welke mate die sneller verschonen dan de landelijke prognoses waar in dit onderzoek vanuit is gegaan. Op basis daarvan kan zo gericht mogelijk een effectieve toepassingseis en invoeringsjaar bepaald worden. Zo zou een toepassingseis fase IV mogelijk eerder dan 2025 ingevoerd kunnen worden, waarbij de stap van fase IIIb in 2021 overgeslagen wordt.

Mogelijke effecten stationair draaien

Zoals aangegeven in paragraaf 3.1 is in de huidige modellen de invloed van stationair draaien van mobiele werktuigen niet meegenomen. Onderstaande figuur laat op basis van de data uit MEPHISTO indicatief de mogelijke impact van stationair draaien zien op de uitstoot van NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} en EC. De blauwe staven representeren 100% inzet van de bouwwerktuigen, dat is zoals het in de huidige modellen en de GCN is meegenomen. Welk deel van de tijd werktuigen stationair draaien wisselt per machine en situatie. Stel dat er sprake is van 50% van de tijd stationair draaien (wat in veel gevallen voorkomt), dan levert dat de paarse staven op in onderstaande figuur. De NO_x uitstoot is dan ruim 30% hoger, de uitstoot van PM₁₀, PM_{2,5} en EC komt dan ongeveer 5% lager uit. Als stationair draaien teruggebracht wordt van 50% van de tijd naar 30% van de tijd, dan levert dat de grijze staven op. Er is dan vanuit gegaan dat de motor 20% van de tijd uitstaat in plaats van dat het stationair draait. Voor NO_x betekent dat een mogelijke vermindering van de uitstoot van ruim 30%, voor de overige stoffen ongeveer 20% vermindering. Dit betekent dat het terugdringen van stationair draaien van bouwwerktuigen in potentie een effectieve maatregel kan zijn. Omdat het hier vooral om gedragsverandering van machinisten gaat, is het de vraag wat een effectieve insteek is om stationair draaien te verminderen. Het is aan te raden om hier in samenwerking met de sector en branche-organisatie verder over in gesprek te gaan en zo tot een zo effectief mogelijke insteek voor gedragsverandering te komen.

⁴⁴ Het gaat om werktuigen met een vermogen van minder dan 18 kW of meer dan 560 kW.

Figuur 5. Impact van stationair draaien (indicatie).



Houtstook: grootste effecten op EC, ook op PM₁₀, PM_{2,5}

De onderzochte maatregelen gericht op houtstook door particulieren (open haarden, houtkachels) kunnen bij elkaar genomen in 2025 2,5% reductie van EC opleveren (stadsgemiddeld). Benadrukt wordt dat het hier om vrijwillige maatregelen gaat. Het behalen van effecten is afhankelijk van de inspanningen van de gemeente bij voorlichting over schoner, minder vervuilend stoken en de mate waarin gebruikers dat gaan toepassen en de mate waarin gebruik gemaakt wordt van de subsidies. De effecten van de 'Utrechtse stookstandaard' zijn berekend op basis van inzichten uit opinie-onderzoek van Motivaction (Motivaction, 2018) naar onder andere de bekendheid van houtstokers met principes van schoon stoken en de bereidheid om principes toe te passen en maatregelen te nemen. Effecten in de praktijk zijn er van afhankelijk in hoeverre er gewenste gedragsverandering met betrekking tot schoner stoken optreedt. Verwacht mag worden dat een eenmalige campagne niet voldoende zal zijn om substantiële gedragsverandering teweeg te brengen. Daarvoor is een doorgaande, structurele campagne nodig. Geadviseerd wordt om kachelgebruikers gericht te benaderen en in beeld te krijgen bij welke groepen er gedragsverandering op is getreden en wat er nodig is om resterende groepen te verleiden tot gedragsverandering.

Voor PM₁₀ en PM_{2,5} komen de berekende stadsgemiddelde reducties uit op ongeveer 1 tot 1,5% (houtstookmaatregelen gezamenlijk). Omdat condenseerbaar fijn stof niet in de berekeningen is meegenomen, is dit naar verwachting een onderschatting. Afgaand op recente studies (bijvoorbeeld Smeets et al, 2019) zouden de effecten inclusief condenseerbaar fijn stof 2 tot 3 keer hoger uit kunnen pakken dan nu berekend.

Vuurwerk: effecten op PM₁₀, PM_{2,5}

Tijdens de afronding van dit onderzoek heeft het kabinet bekend gemaakt in 2020 een landelijk verbod op knalvuurwerk en vuurpijlen in te willen stellen. Wanneer een substantieel deel van het vuurwerk op landelijk niveau structureel verboden wordt, dan vermindert schadelijke uitstoot vanwege vuurwerk. Een gemeentelijke vuurwerkmaatregel ligt dan minder voor de hand.

Over de los van bovenstaande landelijke ontwikkeling onderzochte gemeentelijke vuurwerkmaatregel in dit onderzoek kan het volgende gezegd worden. Het uitbreiden van gemeentelijke vuurwerkfreie zones in combinatie met centrale shows in wijken kan stadsgemiddelde reducties op PM₁₀ en PM_{2,5} opleveren tot ongeveer 1%. De effecten zijn berekend op basis van inzichten uit de door de gemeente Utrecht uitgevoerde internetpeiling naar onder andere het draagvlak en de bereidheid van inwoners om geen vuurwerk meer af te steken als er centrale shows worden georganiseerd. Effecten in de praktijk zijn er van

afhankelijk in hoeverre er gewenste gedragsverandering in de vorm van minder vuurwerk afsteken optreedt. Weliswaar zijn vuurwerkvrije zones wettelijk af te dwingen, maar het is de vraag in hoeverre adequate handhaving daarvan mogelijk is. Verwacht mag worden dat daar in ieder geval een forse handhavingscapaciteit voor nodig is.

Centrale shows waarbij geen vuurwerk wordt afgestoken maar in plaats daarvan bijvoorbeeld een lasershow, kunnen bijdragen bij aan vergroting van effecten. De vraag daarbij is wel in hoeverre inwoners dan alsnog zelf vuurwerk gaan afsteken.

5.1.2 Effecten in tussenliggende jaren

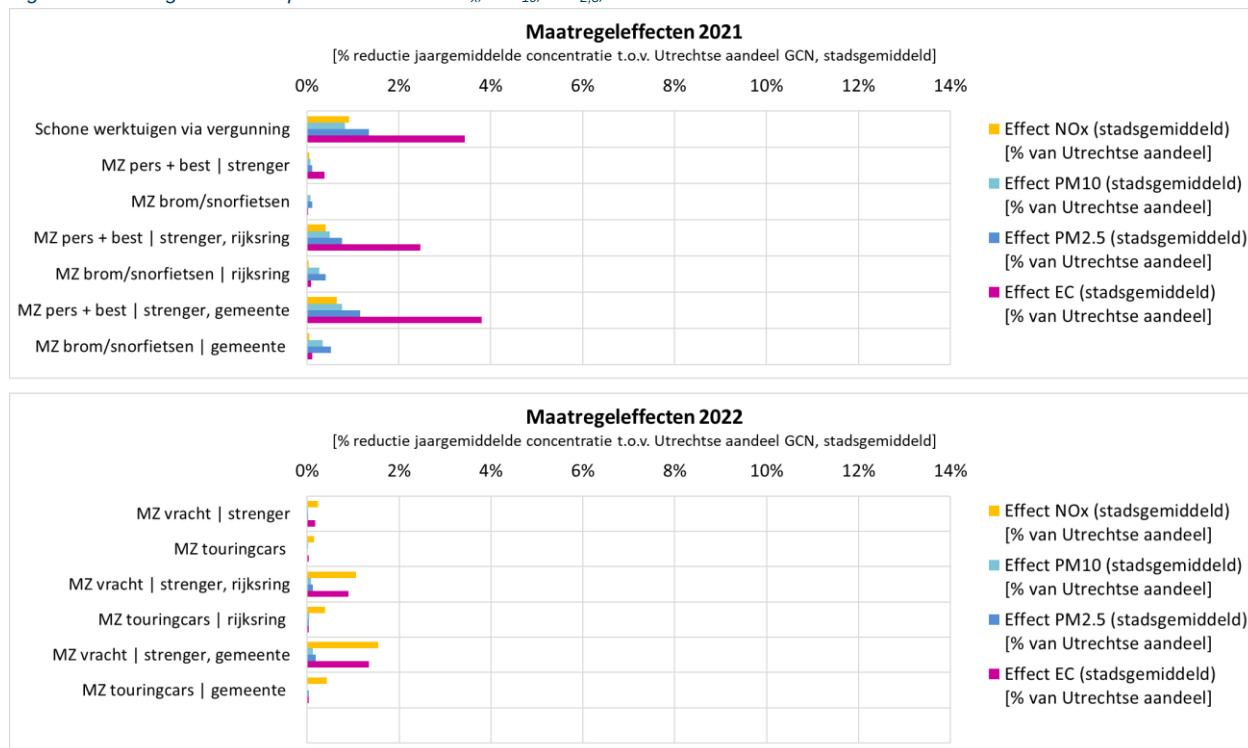
Onderstaand figuur geeft de berekende maatreeleffecten weer voor 2021 en 2022, vanaf die jaren is berekend dat de betreffende maatregelen (milieuzones, mobiele werktuigen) zijn ingevoerd. Voor deze maatregelen geldt dat er in 2025 van een aanscherpingsstap is uitgegaan, die zijn in de voorgaande paragraaf besproken.

Voor 2021 zijn de effecten van invoering van een milieuzone voor personen- en bestelauto's binnen de hele gemeente (diesels ouder dan EURO 3 niet toegestaan) op EC het grootst, schone werktuigen via vergunning (fase IIIb en ouder niet toegestaan) laat een iets kleiner effect zien. In vergelijking met 2025 zijn de effecten van een milieuzone voor personen- en bestelauto's kleiner. Dat komt door het verschil in toelatingseis: in 2021 gaat het om toelating diesel EURO 4 en nieuwer, in 2025 om toelating diesel EURO 5 en 6. Vanaf diesel EURO 5 geldt een strenge uitstoot voor roetdeeltjes, waardoor gebruik van roetfilters nodig is. Daarmee worden auto's zonder roetfilters niet meer toegelaten in de milieuzone. Dat verklaart de vergroting van het effect op EC in 2025 als alleen nog diesel EURO 5 en 6 worden toegelaten.

Een milieuzone voor brom- en snorfietsen laat in 2021 voor PM₁₀ vergelijkbare en voor PM_{2,5} grotere reducties zien dan een milieuzone voor personen- en bestelauto's. Alleen brom- en snorfietsen van 2011 of nieuwer worden dan toegelaten. Vanwege autonome verschoning van brom- en snorfietsenpark zijn de effecten in 2025 lager dan in 2021.

Een milieuzone voor vrachtauto's laat in 2022 voor NO_x en EC stadsgemiddelde reducties zien van ongeveer 1,5%. Een milieuzone voor touringcars laat minder effect zien, dat komt doordat er gemiddeld genomen minder touringcars op de weg rijden dan vrachtauto's. Langs specifieke routes waar naar verhouding veel touringcars rijden kunnen grotere effecten optreden.

Figuur 6. Maatregелеffecten op concentraties NO_x , PM_{10} , $PM_{2.5}$, EC in 2021 en 2022.



5.1.3 Alternatieve maatregelen voor een milieuzone

In onderstaande figuur zijn de effecten van alternatieve maatregelen voor personenauto's ten opzichte van een milieuzone weergegeven. Het gaat om reductiepercentages van de jaargemiddelde concentraties vanwege bronnen binnen Utrecht in 2025.

Figuur 7. Effecten alternatieve maatregelen voor milieuzone op concentraties NO_x , PM_{10} , $PM_{2.5}$, EC in 2025.



De figuur laat zien dat een gemeentelijke aanschafsubsidie voor elektrische personenauto's en vermindering van autoverkeer beperkte effecten laten zien, duidelijk kleiner dan een milieuzone voor personenauto's (uitgaand van wagen diesel Euro 4 en ouder). Het beperkte effect van een aanschafsubsidie wordt verklaard door de aanschafprijs en het beperkte aanbod van tweedehands elektrische auto's. Het is daardoor aannemelijk dat vooral voertuigbezitters van de nieuwste auto's op

benzine of diesel (Euro 5 of 6) gebruik maken van zo'n aanschafsubsidie⁴⁵. Bij die nieuwste auto's is de uitstoot substantieel lager dan bij oudere diesels. Doordat een milieuzone specifiek gericht is op het weren van oudere, meest vervuilende diesels zijn de effecten daarvan (vooral op EC) duidelijk groter dan van een gemeentelijke aanschafsubsidie voor elektrische auto's. Bij een hoger subsidiebedrag en een grotere totale gemeentelijke subsidiepot⁴⁶ – al dan niet in combinatie met een landelijke subsidieregeling – zullen de effecten redelijkerwijs hoger uitpakken. Dat neemt niet weg dat een dergelijke subsidie nu vooral aantrekkelijk is voor bezitters van nieuwere, schonere voertuigen en minder voor bezitters van oudere, vuilere voertuigen. Verwacht mag worden dat bij een substantieel aanbod van concurrerende tweedehands elektrische voertuigen een dergelijke subsidie ook voor bezitters van oudere voertuigen op brandstof aantrekkelijk wordt. Dat aanbod is er nu nog niet.

Vermindering van autoverkeer levert beperkte effecten op. Dit is gebaseerd op de aanname van 2% minder autoritten in de stad ten opzichte van de autonome ontwikkeling, te bereiken door verdere inzet van verkeerskundige maatregelen bovenop wat al gedaan en voorzien wordt. Deze 2% afname van autoritten is dan van toepassing op zowel oudere als nieuwere auto's. Daarnaast levert dit geen positieve uitstralingseffecten op de snelwegen op. Dat maakt dat de effecten duidelijk kleiner zijn dan bij een milieuzone, die specifiek gericht is op oudere, meest vervuilende diesels en positieve uitstralingseffecten heeft op de snelwegen. Bij een grotere afname van autoritten dan 2% vallen de effecten logischerwijs groter uit. Het bereiken van dergelijke grotere afnamen is niet zonder meer haalbaar, daarvoor zijn vergaande maatregelen noodzakelijk. Het vergt specifiek verkeerskundig onderzoek om te bepalen welke maatregelen nodig zijn om een grotere vermindering van autoritten te kunnen bereiken en wat dat betekent voor het gemeentelijke verkeer- en vervoerssysteem.

5.2 Effecten gezondheid: impact levensduur

Vervuilde lucht is een complex mengsel van verschillende gassen en deeltjes in de lucht. Er is geen omvattende parameter beschikbaar waarmee de totale veroorzaakte gezondheidsschade door blootstelling aan vervuilde lucht berekend kan worden. Wel zijn er voor afzonderlijke stoffen zogenaamde concentratie respons functies beschikbaar. Daarmee kan op basis van de mate van blootstelling aan de betreffende stof het effect op de levensduur berekend worden. Deze blootstellingseffecten verschillen per stof. In dit onderzoek zijn de effecten op de levensduur berekend voor NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en EC. Bekend is dat bij ongezonde lucht EC een belangrijke parameter is (CBS, PBL, Wageningen UR, 2012). De WHO wijst op de schadelijkheid van EC en dat het een goede maatstaf is voor het in beeld brengen van gezondheidsrisico's door luchtvervuiling (WHO, 2013). Gezondheidskundig onderzoek (Janssen et al, 2011) en luchtkwaliteitonderzoek (Keuken et al, 2011a) heeft aangetoond dat concentraties EC een goede indicatie zijn van waargenomen gezondheidseffecten in relatie tot de lokale luchtkwaliteit. Dit betekent dat ondanks dat er geen wettelijke normen voor EC zijn, vermindering van EC wel betekenisvolle gezondheidswinst oplevert. Daarom is in dit onderzoek de nadruk gelegd op de gezondheidseffecten vanwege blootstelling aan EC.

In onderstaande figuur zijn de berekende maatreegeffecten op de levensduur weergegeven. Het gaat om het aantal jaren langer leven, opgeteld voor alle inwoners van Utrecht van 30 jaar en ouder⁴⁷. Als effectperiode is gehanteerd het jaar van invoering tot en met 2029. Het jaar van invoering verschilt per maatregel (zie hoofdstuk 3). Bij maatregelen die voorzien in aanscherpingsmomenten (bijvoorbeeld de milieuzones) is het totale effect over de hele effectperiode weergegeven, inclusief aanscherpingsmoment(en). De berekende waarden geven een indicatie van de effecten op de

⁴⁵ Bij oudere auto's is de restwaarde van het voertuig op brandstof kleiner en het verschil in aanschafprijs met een elektrische auto groter. Dat maakt gebruikmaken van de subsidie investeringstechnisch minder aantrekkelijk. Aangenomen is dat die groep daardoor nauwelijks gebruik maakt van de subsidie.

⁴⁶ De berekende effecten zijn gebaseerd op een totale gemeentelijk subsidiepot die gelijk staat aan de totale kosten voor een milieuzone voor personenauto's in de hele gemeente.

⁴⁷ De gehanteerde concentratie respons functies van de GGD zijn alleen van toepassing op mensen van 30 jaar en ouder.

levensduur, en zijn vooral ook geschikt voor onderlinge vergelijking van maatreeleffecten. Benadrukt wordt dat een effect op de levensduur geen alomvattend beeld geeft van de gezondheidswinst van luchtkwaliteitsmaatregelen. Die gezondheidswinst kan ook bestaan uit vermindering van luchtweg- en longaandoeningen en aandoeningen van hart- en bloedvaten.

Figuur 8. Maatreeleffecten op levensduur.

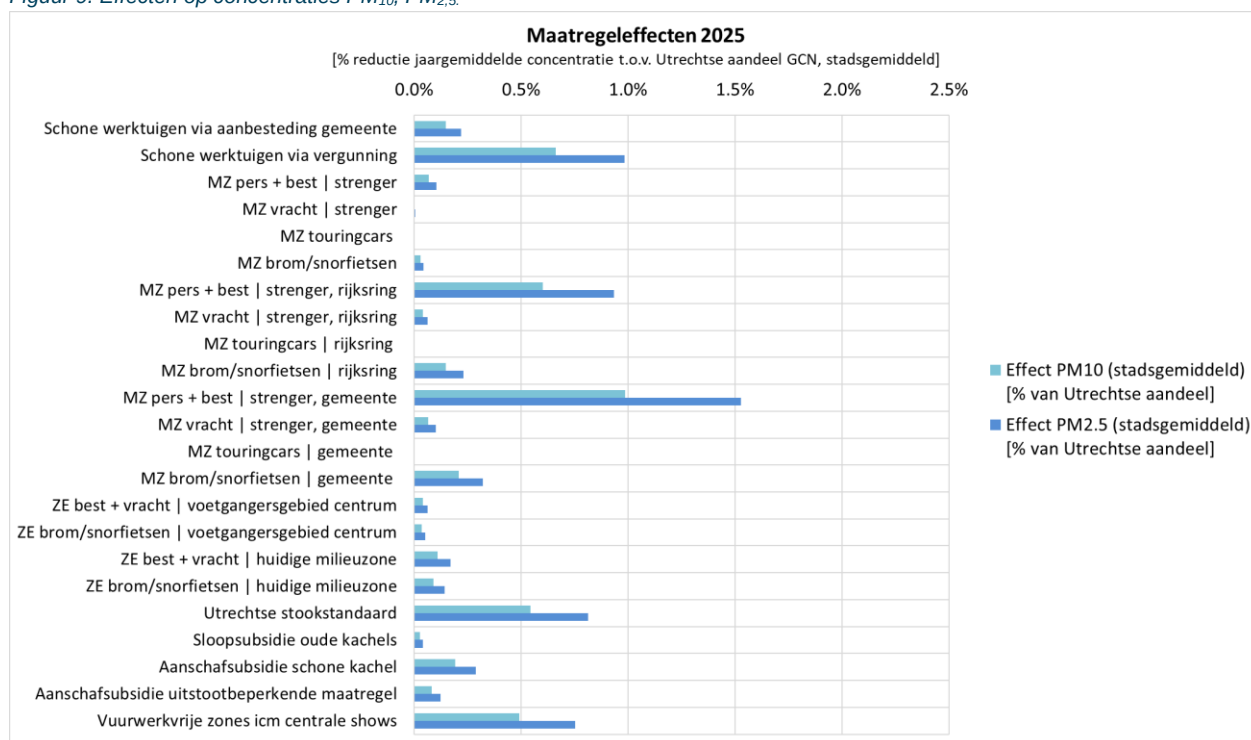


Bovenstaande figuur laat zien dat de milieuzone voor personen- en bestelauto's binnen de hele gemeente de grootste winst in gezonde levensduur laat zien, op basis van EC. Deze maatregel laat ook de grootste reductie van EC zien (zie paragraaf 5.1). Een dergelijke milieuzone binnen de rijksring laat een lagere levensduurwinst zien. De milieuzone is dan kleiner, waardoor minder inwoners van de effecten profiteren. Schone werktuigen via vergunning volgt qua levensduureffecten na de grotere milieuzones. De levensduureffecten ten gevolge van NO₂ vallen daar groter uit dan voor EC. Daar waar een milieuzone voor personen- en bestelauto's vooral effecten heeft op EC en duidelijk minder op NO_x, zijn er bij de werktuigen naast EC- ook substantiële NO_x-reducties. Hetzelfde geldt voor een milieuzone voor vrachtauto's en een ZE-zone voor bestel- en vrachtauto's. Ook daar is de levensduurwinst vanwege NO_x groter dan vanwege EC. Bij de houtstookmaatregelen zijn de grootste levensduureffecten vanwege EC. Wat betreft gezondheidseffecten vanwege houtstook in vergelijking met verkeersgerelateerde luchtvervuiling zijn er geen aanwijzingen dat daar verschillen in zitten, zowel op korte termijn als lange termijn (RIVM, 2018). De levensduureffecten vanwege PM₁₀ en PM_{2,5} zijn voor alle maatregelen beperkt.

5.3 Behalen WHO-advieswaarden

Onderstaande figuur geeft de berekende maatregeleffecten op PM₁₀ en PM_{2,5} weer in 2025. Het gaat om stadsgemiddelde reductiepercentages van de Utrechtse bijdragen aan de jaargemiddelde concentraties.

Figuur 9. Effecten op concentraties PM₁₀, PM_{2,5}.



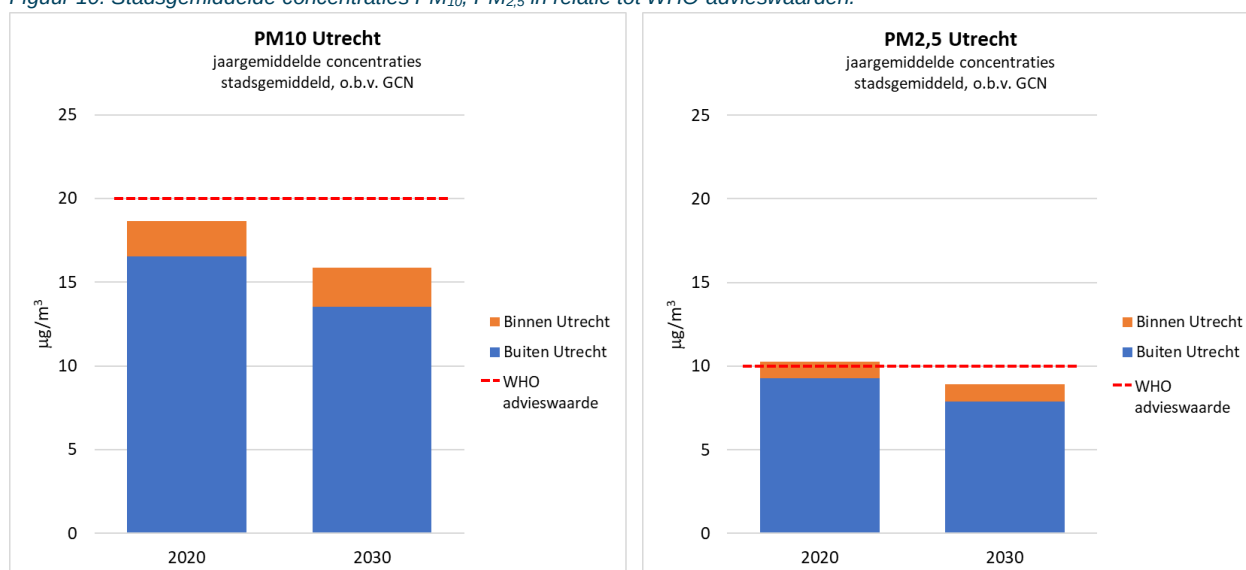
Een gemeentebrede milieuzone voor personen en bestelauto's geeft de grootste reducties (1% PM₁₀, 1,5% PM_{2,5}), gevolgd door schone werktuigen via vergunning, de milieuzonevariant binnen de rijksring, de Utrechtse stookstandaard en vuurwerkvrije zones in combinatie met centrale shows. Deze reductiepercentages dragen bij aan het (eerder) behalen van de WHO-advieswaarden voor PM₁₀ en PM_{2,5}. Het gaat dan om reducties van de Utrechtse bijdragen, het grootste deel van de PM₁₀ en PM_{2,5} concentraties komt van buiten Utrecht.

De reductiepercentages voor PM₁₀ en PM_{2,5} zijn lager dan voor EC (zie paragraaf 5.1.1). Dat komt doordat maatregelen als milieuzones en schone werktuigen via vergunning gericht zijn op het terugdringen van verbrandingsemissies. Concentraties EC worden volledig veroorzaakt door verbrandingsemissies, terwijl PM₁₀ en PM_{2,5} daar deels door worden veroorzaakt. Verbrandingsemissies veroorzaken zeer kleine stofdeeltjes die dieper dan grovere stofdeeltjes in het menselijk lichaam kunnen doordringen, wat EC tot een schadelijke stof maakt. PM₁₀ en PM_{2,5} bestaan ook uit grotere stofdeeltjes die ontstaan door bijvoorbeeld slijtage van banden of remmen. Dit betekent dat de effecten van de onderzochte maatregelen op PM₁₀ en PM_{2,5} een minder compleet geven van de potentiële gezondheidswinst dan wanneer het uitgedrukt wordt in EC. Het behalen van WHO-advieswaarden voor PM₁₀ en PM_{2,5} moet dan ook gezien worden als één van de indicatoren voor gezondheidswinst door luchtkwaliteitsverbetering, niet als een omvattende parameter.

Onderstaand figuur geeft de huidige prognoses voor PM₁₀ en PM_{2,5} weer in relatie tot de WHO-advieswaarden. Het gaat om de stadsgemiddelde, jaargemiddelde concentraties in 2020 en 2030 op basis van de GCN, de onderzochte maatregelen zijn daar niet in meegenomen.

De figuur laat zien dat op basis van de huidige prognoses de PM₁₀ concentraties in 2020 stadsgemiddeld gezien met enige marge onder de WHO-advieswaarde liggen en dat die marge in 2030 is toegenomen. Voor PM_{2,5} is de prognose dat concentraties stadsgemiddeld rond de WHO-advieswaarde liggen en in 2030 met enige marge onder de advieswaarde. Bij deze prognoses kan de kanttekening geplaatst worden dat de concentraties fijn stof de afgelopen jaren gestabiliseerd zijn en niet of nauwelijks afgenomen (CBS, PBL, RIVM, WUR, 2018, 2019), wat ook volgt uit metingen van het Utrechtse luchtmeetnet. Het is dan ook de vraag hoe dit de komende jaren verder ontwikkelt. Met de onderzochte maatregelen heeft de gemeente Utrecht zelf sturingsmiddelen in handen om bij te dragen aan een dalende trend van de fijn stof concentraties. Daarbij geldt hoe ruimer de marge onder de WHO-advieswaarden, hoe groter de gezondheidswinst⁴⁸.

Figuur 10. Stadsgemiddelde concentraties PM₁₀, PM_{2,5} in relatie tot WHO-advieswaarden.



⁴⁸ Er zijn geen grenzen aan te wijzen waaronder gezondheidsrisico's volledig uitgesloten kunnen worden (CBS, PBL, Wageningen UR, 2012). Ook bij concentraties onder die advieswaarden zijn nog effecten op de gezondheid van mensen waargenomen (Gezondheidsraad, 2018).

5.4 Kosteneffectiviteit

In de onderstaande tabel zijn de geraamde kosten van de onderzochte maatregelen opgenomen. Het gaat om de totale gemeentelijke investerings- en exploitatiekosten van 2020 tot en met 2029, zowel inkoop van middelen (ICT, communicatie, handhavingcamera's) als personeelskosten (beleidsmedewerker, jurist, projectmanager, handhavers/boa's). Een specificatie van de kostenraming is opgenomen in bijlage A7

Tabel 7. Gemeentelijke kosten van onderzochte maatregelen.

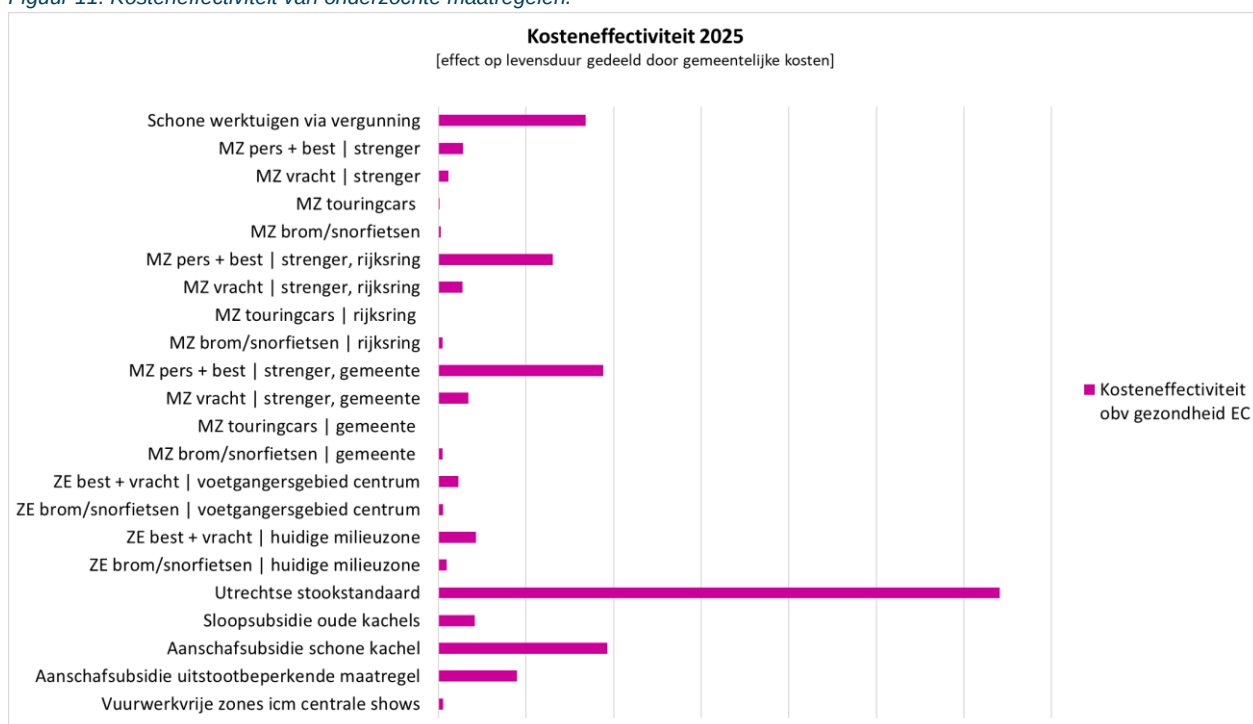
Maatregel	Looptijd	Kosten		
		Investering	Exploitatie	Totaal
Mobiele werktuigen				
Schone werktuigen via vergunning	≥ fase IIIb: 2021-2024 ≥ fase IV: 2025-2029	€ 160.000	€ 2.400.000	€ 2.560.000
Wegverkeer ⁴⁹				
MZ pers + best strenger	≥ EURO 3d: 2021-2024 ≥ EURO 4d: 2025-2029	€ 560.000	€ 1.570.000	€ 2.130.000
MZ vracht strenger	≥ EURO VI: 2022-2029	€ 260.000	€ 1.280.000	€ 1.540.000
MZ touringcars	≥ EURO VI: 2022-2029	€ 220.000	€ 1.250.000	€ 1.470.000
MZ brom/snorfietsen	≥ 2011	€ 610.000	€ 1.790.000	€ 2.400.000
MZ pers + best strenger, rijksring	≥ EURO 3d: 2021-2024 ≥ EURO 4d: 2025-2029	€ 2.000.000	€ 3.570.000	€ 5.570.000
MZ vracht strenger, rijksring	≥ EURO VI: 2022-2029	€ 1.350.000	€ 1.940.000	€ 3.290.000
MZ touringcars rijksring	≥ EURO VI: 2022-2029	€ 1.220.000	€ 1.900.000	€ 3.120.000
MZ brom/snorfietsen rijksring	≥ 2011	€ 1.500.000	€ 3.590.000	€ 5.090.000
MZ pers + best strenger, gemeente	≥ EURO 3d: 2021-2024 ≥ EURO 4d: 2025-2029	€ 2.370.000	€ 3.780.000	€ 6.150.000
MZ vracht strenger, gemeente	≥ EURO VI: 2022-2029	€ 1.920.000	€ 2.130.000	€ 4.050.000
MZ touringcars gemeente	≥ EURO VI: 2022-2029	€ 1.630.000	€ 2.100.000	€ 3.730.000
MZ brom/snorfietsen gemeente	≥ 2011	€ 1.960.000	€ 3.770.000	€ 5.730.000
ZE best + vracht voetgangersgebied centrum	2025-2029	€ 290.000	€ 840.000	€ 1.130.000
ZE brom/snorfietsen voetgangersgebied centrum	2025-2029	€ 290.000	€ 860.000	€ 1.150.000
ZE best + vracht huidige milieuzone	2025-2029	€ 330.000	€ 1.270.000	€ 1.600.000
ZE brom/snorfietsen huidige milieuzone	2025-2029	€ 330.000	€ 1.370.000	€ 1.700.000
Houtstook particulieren				
Utrechtse stookstandaard	2020-2029	€ 80.000	€ 330.000	€ 410.000
Sloopsubsidie oude kachels	2020-2024	€ 170.000	€ 150.000	€ 320.000
Aanschafsubsidie schone kachel	2020-2024	€ 400.000	€ 150.000	€ 550.000
Aanschafsubsidie uitstootbeperkende maatregel	2020-2024	€ 290.000	€ 150.000	€ 440.000

⁴⁹ Voor de milieuzone en nul-emissiezonemaatregelen zijn de weergegeven bedragen gebaseerd op handhaving met vaste ANPR-camera's op alle toegangswegen de milieuzone in. Met deze 'kordonhandhaving' is sprake van 100% pakkans bij overtreding. Handhaving is ook mogelijk met verplaatsbare camera's op een beperkt aantal strategische locaties of inzet van scanauto's. De kosten en de pakkans bij overtreding gaan dan omlaag, zie de kostenspecificatie in bijlage A7.

Vuurwerk				
Vuurwerkvrije zones icm centrale shows	2025-2029	€ 40.000	€ 1.900.000	€ 1.940.000

Op basis van bovenstaande kosten en berekende effecten op de levensduur op basis van blootstelling aan EC-concentraties is de kosteneffectiviteit van de maatregelen bepaald. Onder kosteneffectiviteit wordt hier verstaan hoeveel effect er behaald kan worden per geïnvesteerde € mln. Dit is in onderstaande figuur weergegeven.

Figuur 11. Kosteneffectiviteit van onderzochte maatregelen.



De Utrechtse stookstandaard laat de hoogste kosteneffectiviteit zien. Dat komt vooral doordat de kosten hiervan aanmerkelijk lager zijn dan de milieuzonemaatregelen en de maatregelen voor mobiele werktuigen. De stookstandaard is in tegenstelling tot die andere maatregelen geen verplichtende maatregel, waardoor bijvoorbeeld geen sprake is van handhavingskosten. De handhavingskosten (aanschaf en exploitatie camera's, inzet handhavers/boa's) zijn belangrijke bepalende kosten bij de verplichtende maatregelen. Kanttekening bij de kosteneffectiviteit van de Utrechtse stookstandaard is dat de kans op daadwerkelijke effectiviteit lager ligt dan bij de verplichtende maatregelen gericht op wegverkeer en mobiele werktuigen. Het gaat hier om een maatregel die vraagt om gedragsverandering⁵⁰. Verwacht mag worden dat in ieder geval een doorgaande, structurele campagne nodig is om een structurele gedragsverandering bij houtstokers teweeg te brengen waardoor daadwerkelijk relevante effecten behaald kunnen worden.

De aangescherpte milieuzone voor personen- en bestelauto's binnen de hele gemeente en de toepassingseisen voor schone mobiele werktuigen via de omgevingsvergunning voor bouwen laten een zelfde orde grootte aan kosteneffectiviteit zien. Een milieuzone binnen de hele gemeente laat een hogere kosteneffectiviteit zien dan binnen de rijksring en de huidige milieuzone.

⁵⁰ In de berekeningen is er op basis van opinie-onderzoek vanuit gegaan dat er bij een deel van de kachel- en openhaardgebruikers gedragsverandering optreedt, niet bij alle gebruikers. Zie bijlage A3 voor de gehanteerde uitgangspunten.

Een milieuzone voor vrachtauto's laat een lagere kosteneffectiviteit zien dan voor personen- en bestelauto's. Dat komt vooral door het verschil in effecten op EC. Wanneer net als in de huidige situatie ingezet wordt op een milieuzone voor zowel personen- en bestelauto's als vrachtauto's dan kan kostenefficiëntie behaald worden. De kosteneffectiviteit van zo'n gecombineerde milieuzone komt dan hoger uit. Hetzelfde geldt voor touringcars: de kosteneffectiviteit als afzonderlijke maatregel is beperkt, maar gecombineerd met vrachtauto's en ook personen- en bestelauto's komt de kosteneffectiviteit vanwege efficiëntie hoger uit.

5.5 Neveneffecten

CO₂

Maatregelen op het gebied van nul-emissie leveren in potentie de meeste reductie van CO₂ op. Daarbij geldt: hoe groter het gebied of de groep waar het om gaat, hoe meer reductie er behaald wordt. Bij een nul-emissiezone voor bestel- en vrachtverkeer binnen het huidige milieuzonegebied in 2025 moet gedacht worden aan een reductie van de totale CO₂ uitstoot door alle wegverkeer binnen Utrecht van enkele procenten, mits de daarvoor benodigde elektriciteit uitstootloos is opgewekt. Binnen het voetgangersgebied in het centrum zal de reductie van de totale verkeersuitstoot van CO₂ binnen de gemeente beperkt zijn. Het gaat dan om een klein gebied, waar naar verhouding weinig bestel- en vrachtauto's rijden.

Wanneer er geen vrijstelling meer geldt voor de nieuwste EURO VI vrachtwagens zal het effect op CO₂ toenemen, dat zal vanaf 2030 zijn. Omdat in de stad de meeste verkeersgerelateerde CO₂ uitstoot van personenauto's komt, is de potentieel grootste CO₂ winst van nul-emissie maatregelen bij personenauto's te verwachten.

Bij milieuzones gericht op het weren van oudere diesels is de CO₂ reductie beperkt. Wat hier speelt is het vervangingsgedrag bij een diesellootruig dat de milieuzone niet in mag. Bij vervanging van een oudere dieselpersonenauto naar een benzinevoertuig of een nieuwere diesel is het verschil in CO₂ beperkt tot verwaarloosbaar. De CO₂ uitstoot van diesel- en benzine-auto's zijn ongeveer gelijk aan elkaar⁵¹. Personenauto's van na 2007 laten over het algemeen een lagere CO₂ uitstoot zien dan daarvoor, het gaat om een maximale afname van ongeveer 15%. Sinds 2013/2014 is er een stabilisatie te zien (CBS, PBL, RIVM, WUR, 2017). Dit betekent dat bij vervanging van personenauto van voor 2007 (EURO 3 en ouder en deels EURO 4) naar een auto van tussen 2007 en 2014 (deels EURO 4 en EURO) de CO₂ uitstoot lager is. Daar staat tegenover dat er ook vervanging mogelijk is van een diesellootruig naar een benzinevoertuig van dezelfde leeftijd (benzine auto's mogen de milieuzone wel in), dat maakt dat de vermindering van CO₂ redelijkerwijs beperkt zal zijn. Wanneer een voertuigeigenaar vanwege de milieuzone een oudere diesel van de hand doet en in plaats daarvan gebruik gaat maken van het OV, (elektrische) fiets of een elektrische auto, dan is dat gunstig voor de CO₂ uitstoot. Voorwaarde is dan wel dat het oude voertuig gesloopt wordt en niet op een andere plek gaat rijden. Het is daarbij de vraag hoeveel voertuigeigenaren vanwege de milieuzone geen gebruik meer gaan maken van een auto. In dit onderzoek is 5% verondersteld. Met gerichte sloop- en stimuleringsregelingen kan dat aandeel vergroot worden.

Voor bestel- en vrachtauto's zijn er geen aanwijzingen dat nieuwere typen op diesel substantieel minder CO₂ uitstoten dan oudere typen. Daarmee zijn substantiële effecten van milieuzones voor bestel- en vrachtauto's op CO₂ niet aannemelijk.

⁵¹ CO₂ emissiefactoren (well-to-wheel) van dieselauto's liggen iets lager dan die van benzine-auto's (www.co2emissiefactoren.nl). Daar staat tegenover dat dieselauto's over het algemeen groter/zwaarder zijn dan benzine-auto's. Bij een zwaarder voertuig is het brandstofverbruik in beginsel hoger dan bij een lichter voertuig, met daardoor meer CO₂ uitstoot. Dit maakt dat de CO₂ uitstoot van diesel- en personenauto's per saldo in het algemeen in de zelfde orde van grootte verondersteld kan worden.

Voor mobiele werktuigen laat het MEPHISTO-model van TNO zien dat werktuigen van een nieuwere fasenorm niet minder CO₂ uitstoten dan werktuigen van oudere fasenormen. Dat betekent het voorschrijven van gebruik van werktuigen van een nieuwere fasenorm zoals in dit onderzoek beschouwd, geen vermindering van CO₂ oplevert. Net als bij wegverkeer zal de winst op het vlak van CO₂ van emissieloze werktuigen moeten komen. Vermindering van stationair draaien met daardoor minder brandstofverbruik leidt wel tot minder CO₂ uitstoot.

De maatregelen gericht op houtstook (schoner, minder stoken) hebben geen relevante effecten op CO₂. Hout valt onder de definitie van hernieuwbare energie, aangezien hout (biomassa) als energiebron wordt aangevuld. Dit in tegenstelling tot fossiele brandstoffen, die worden uitgeput. De CO₂ die bij houtstook vrijkomt, is recent opgeslagen en zal (bij duurzaam beheer) ook snel weer worden vastgelegd. Vanwege deze korte cyclus worden de CO₂-verbrandingsemissies van biomassa als klimaatneutraal beschouwd⁵².

Stikstofdepositie

Maatregelen gericht op vermindering van uitstoot van NO_x, hebben potentieel ook effecten op neerslag van stikstof ('stikstofdepositie') in Natura 2000-gebieden. Op de korte termijn (voor 2025) heeft een milieuzone voor vrachtauto's in 2022 in de hele gemeente (alleen nog EURO VI toegestaan) de grootste effecten op NO_x (ongeveer 1,5% reductie van de Utrechtse concentratiebijdrage). Het vanaf 2021 alleen toestaan van schonere mobiele werktuigen (minimaal fase IIIb) in bouwprojecten via de omgevingsvergunning voor bouwen levert dan ongeveer 1% reductie op.

⁵² Wel kunnen er broeikasgasemissies vrijkomen in de productieketen en als gevolg van veranderend landgebruik. Voor een goede vergelijking met andere (duurzame) energiebronnen moet rekening gehouden worden met de ketenemissies van bio-energie.

6 Juridische aspecten

Onderstaand wordt voor de verplichtende maatregelen ingegaan op de juridische aspecten die in acht moeten worden genomen.

6.1 Mobiele werktuigen

Inzet van schone werktuigen via het spoor van de omgevingsvergunning voor bouwen is voor zover nu bekend nog niet eerder in Nederland ingevoerd. In dit onderzoek is daarvoor juridisch onderzoek uitgevoerd, zie bijlage A8. Daar volgt uit dat gebruikmaken van artikel 8.7 van het Bouwbesluit 2012 een kansrijke mogelijkheid is. Dit is gericht op het voorkomen van onveilige situaties en beperking van voor de gezondheid nadelige hinder tijdens de bouw- en sloopfase van bouwprojecten. Het artikel schrijft voor dat voor het uitvoeren van bouw- en sloopwerkzaamheden te treffen maatregelen vastgelegd moeten worden in een veiligheidsplan. Het veiligheidsplan vereist 'gegevens en bescheiden over de toe te passen bouw- of sloopmethodiek en de toe te passen materialen, materieel, hulp- en beveiligingsmiddelen bij de bouw- of sloopwerkzaamheden.' Als die gegevens en bescheiden zijn ingediend, dan gaat het Bouwbesluit ervan uit dat de uitvoering van de bouw- en sloopwerkzaamheden niet onveilig of hinderlijk is. Het artikel geeft aan waaraan een veiligheidsplan, ter beoordeling van het bevoegd gezag, moet voldoen. Bevoegde gezagen hebben de vrijheid om te bepalen of een veiligheidsplan per concreet geval als indieningsvereiste heeft te gelden. Voor de gemeente Utrecht is dit het geval bij projecten met een bouwsom van meer dan € 1 miljoen of een bouwtijd langer dan een jaar en/of een complexe locatie⁵³. Het veiligheidsplan wordt dan onderdeel van de beoordeling van de vergunningaanvraag, de vergunning kan worden geweigerd als niet aan de vereisten wordt voldaan. Mobiele werktuigen vallen onder "materieel" of "hulpmiddel." Dit betekent dat aanvragers verplicht kunnen worden gesteld om in het veiligheidsplan aan te geven welke mobiele werktuigen gebruikt worden van welke fasenormen. Als mobiele werktuigen worden vermeld in het veiligheidsplan bij de aanvraag, dan kan een vergunning worden geweigerd als niet voldaan wordt aan de voorgeschreven eisen voor mobiele werktuigen. Het is aan de gemeente Utrecht om die eisen op te nemen in haar beleidskader voor BLVC-plannen, zodat voor initiatiefnemers van bouwprojecten duidelijk is waar aan voldaan moet worden. Bij de voor te schrijven eisen voor mobiele werktuigen is van belang dat de effectiviteit deugdelijk onderbouwd wordt. Geadviseerd wordt om daar ook de beschikbaarheid en kosten van de voorgeschreven werktuigen bij te betrekken, en af te wegen of de gevolgen voor werktuigbezitters in redelijke mate in verhouding staan tot de effecten. Ook kan gedacht worden aan vrijstellingen of ontheffingen voor niet veel voorkomende speciaal machines met een lange levensduur.

Wanneer een vergunning is verleend inclusief een veiligheidsplan dat aan de vereisten voor mobiele werktuigen voldoet, dan moet het bouwproject conform het veiligheidsplan uitgevoerd worden. Via bouwplaatscontroles door bouwtoezichthouders kan hierop gehandhaafd worden en ingegrepen bij overtreding.

Er is geen jurisprudentie bekend over op grond van artikel 8.7 van het Bouwbesluit via een veiligheidsplan eisen stellen aan gebruik van mobiele werktuigen in bouwprojecten. In een proefprocedure zou bevestigd kunnen worden of het de toets van de rechter kan doorstaan.

In dit onderzoek zijn de effecten van het eisen stellen aan gebruik van bouwwerktuigen op basis van bovenstaande invulling berekend. De maatregel grijpt dan in op alle grote bouwprojecten die het grootste deel van de uitstoot van schadelijke stoffen veroorzaken. Een stap verder is het instellen van generieke toepassingseisen voor alle werktuigen via een bestemmingsplan verbrede reikwijdte op grond van de

⁵³ Onder complexe situatie wordt in dit verband verstaan een situatie met politieke gevoeligheid, complexiteit qua bereikbaarheid of bebouwingsdichtheid.

Crisis en herstelwet. Daarmee kunnen effecten groter uitpakken, de eisen zijn dan van toepassing op het gebruik van alle werktuigen binnen de gemeentegrenzen. Nader onderzoek moet uitwijzen hoe dergelijke eisen geformuleerd moeten worden en wat de procedurele stappen zijn die daarvoor moeten worden gezet.

6.2 Milieuzones

Op grond van de Wegenverkeerswet 1994 (Wvw) kunnen regels worden gesteld voor het voorkomen of beperken van door het verkeer veroorzaakte overlast, hinder, of schade alsmede de gevolgen voor het milieu. Vanwege de koppeling van de Wvw met de Wet milieubeheer, kunnen verkeersbesluiten gericht zijn op beperking van gevolgen voor het fysieke milieu, gezien vanuit het belang van onder andere de bescherming van mensen en de lucht.

Het bevoegd gezag kan met een verkeersbesluit op grond van de Wvw en het daarop gebaseerde Besluit administratieve bepalingen inzake het wegverkeer (Babw) verkeersborden plaatsen zoals opgenomen in het Babw. Het reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990 (Rvv) biedt een expliciete basis voor het instellen van milieuzone voor vrachtauto's, bussen, personenauto's en bestelauto's met een dieselmotor die niet aan bepaalde milieutechnische grenswaarden voldoen, daarvoor zijn of komen specifieke verkeersborden beschikbaar.

Voor brom- en snorfietsen zijn er geen expliciet wettelijke grondslagen voor het instellen van een milieuzone. Het Rijk lijkt wel ruimte te laten om voor 2-wielige voertuigen milieuzones in te voeren; het is mogelijk om door middel van verbodsborden en zone-onderborden de toegang van bepaalde voertuigen te beperken en zo een zone te creëren. Dat was destijds al het systeem voor bepaalde vrachtwagens, voordat het expliciet werd opgenomen in de Rvv. Bij de milieuzones voor personen- en bestelauto's werd dat de afgelopen jaren ook zo gedaan. De gemeente Amsterdam kent een milieuzone brom- en snorfietsen⁵⁴.

In de recent vastgestelde landelijke regels voor milieuzones in het Rvv en Babw zijn verschillende toelatingsregimes opgenomen⁵⁵, zie bijlage A9. Gemeenten kunnen zelf afwegen welk regime ze hanteren en moeten daarbij op basis van de lokale situatie de effectiviteit en proportionaliteit onderbouwen. De huidige milieuzones voor personen- en bestelauto's en voor vrachtauto's in Utrecht vallen onder de minder strenge toelatingsregimes zoals opgenomen in de landelijke regels. Voor het behalen van verdere effecten van een milieuzone ligt inzet op de strengste regimes zoals in dit onderzoek beschouwd voor de hand⁵⁶.

Ook al voorziet het Rvv in wettelijke grondslagen voor het invoeren van een milieuzone, gemeenten moeten op basis van de plaatselijke situatie de effectiviteit en proportionaliteit onderbouwen als zij een milieuzone invoeren. Daarbij moeten ook de gevolgen voor voertuigbezitters betrokken worden. Een zorgvuldige voorbereiding, zorgvuldige afweging van de betrokken belangen en draagkrachtige motivering zijn de basis voor een rechtmatig verkeersbesluit tot instelling van een zone. Of de onderbouwing van het doel dat het verkeersbesluit nastreeft afdoende is, hangt onder meer af van de effectiviteit van het besluit, de zorgvuldigheid van de onderbouwing van het besluit en de weging van alle betrokken belangen.

⁵⁴ Tegen het instellen van de milieuzone voor brom- en snorfietsen in Amsterdam is bezwaar aangetekend en vervolgens beroep. Het invoeringsbesluit is zowel bij de Rechtbank als bij de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State overleind gebleven.

⁵⁵ Besluit van 29 oktober 2019 tot wijziging van het Reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990, het Besluit administratieve bepalingen inzake het wegverkeer en het Kentekenreglement in verband met de harmonisatie van milieuzones. In dit besluit worden bestelauto's aangeduid als 'bedrijfsauto's', met een toegestane maximum massa van niet meer dan 3.500 kg.

⁵⁶ Vanwege autonome verschoning van het wagenpark onder invloed van steeds strengere Europese uitstooteisen is het periodiek aanscherpen van toelatingseisen noodzakelijk om effecten te blijven behalen.

Ook kan van belang zijn of het bevoegd gezag evident betere alternatieven tot zijn beschikking had. Het bevoegd gezag kan aanvullend rekening houden met de belangen en de negatieve gevolgen voor betrokkenen door middel van een 'begunstigingstermijn'⁵⁷ en het bieden van compensatie. Dit kan bijdragen aan de rechtmatigheid van een verkeersbesluit.

Wat betreft de grootte van een milieuzone is het aan gemeenten zelf om dat vast te stellen, daar zijn geen wettelijke richtlijnen voor. Het invoeren van een milieuzone die een hele gemeente beslaat is in Nederland nog niet eerder gedaan. De huidige milieuzones in Nederland zijn gebieden in of direct rondom stadscentra, en gerelateerd aan (risico op) overschrijding van wettelijke grenswaarden (vooral NO₂). De milieuzone voor brom- en snorfietzen in Amsterdam is de eerste milieuzone die niet primair aan de wettelijke luchtkwaliteitseisen is gerelateerd, maar aan negatieve gezondheidseffecten⁵⁸. De onderbouwing is in stand gebleven bij de rechtbank Amsterdam en de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State.

Belangrijk is dat de omvang van de milieuzone gerelateerd moet zijn aan de ondervonden problematiek, het moet aantoonbaar bijdragen aan het doel waarvoor een milieuzone wordt ingevoerd. De precieze grens van de zone moet vanuit dat perspectief zorgvuldig onderbouwd worden in het verkeersbesluit. Voor randgebieden waar niet of nauwelijks sprake is van bewoning of blootstelling aan uitstoot door wegverkeer ligt het voor de hand om die buiten de milieuzone te laten.

6.3 Nul-emissie zones

Een gemeente kan er voor kiezen om een nul-emissiezone naast of los van een milieuzone in te voeren. De nieuwe regelgeving verplicht niet tot het instellen van zo'n zone, dat is en blijft de bevoegdheid van gemeenten. Ook de grootte van een nul-emissiezone is niet in de regelgeving opgenomen, dat is aan een gemeente. In het kader van de oorspronkelijke Green Deal Zero Emission Stadslogistiek werd gesproken van nul-emissie goederenvervoer in stadscentra, in het landelijke Klimaatakkoord wordt gesproken van 'middelgrote zero-emissiezones stadslogistiek'. Ook is in het Klimaatakkoord opgenomen dat als de uitvoeringsagenda's in 2025 nog niet geleid hebben tot het instellen van middelgrote zero-emissie zones in 30-40 steden, de Rijksoverheid in overleg met betrokken partijen wettelijke maatregelen opstelt om in 2030 zero-emissie zones voor logistiek in te stellen. De voortgang van het aansluiten van gemeenten zal gemonitord worden.

Gemeenten moeten bij het nemen van een verkeersbesluit tot invoering van een nul-emissiezone dit instrument afwegen tegen andere maatregelen die bijdragen aan de klimaatopgave. Verder is en blijft het aan de gemeente om de effecten van de nul-emissiezone in beeld te brengen. Zo moet in de motivering van het verkeersbesluit in ieder geval aangegeven worden welke doelstelling of doelstellingen met het verkeersbesluit worden beoogd. En er moet worden aangegeven welke belangen ten grondslag liggen aan het verkeersbesluit. Waar nodig moet om redenen van evenredigheid worden aangegeven op welke wijze de belangen tegen elkaar zijn afgewogen.

⁵⁷ Een begunstigingstermijn is een (korte) periode waarin een persoon respijt krijgt om een gebrek op te heffen.

⁵⁸ In dit geval vanwege negatieve gezondheidseffecten van vooral koolwaterstoffen en (ultra)fijn stof.

7 Conclusies en aanbevelingen

Hanteer ook vermindering van roetdeeltjes (EC) als doel bij het nemen van nieuwe luchtkwaliteitsmaatregelen

Bijdragen aan het (versneld) behalen van de WHO-advieswaarden is voor de gemeente Utrecht een belangrijk doel. Dat levert gezondheidswinst op, maar vermindering van roetdeeltjes (EC) levert meer effectieve mogelijkheden op voor de gemeente Utrecht. Wetenschappelijk is bekend dat roetdeeltjes (EC) ondanks dat er geen wettelijke grenswaarden en advieswaarden voor zijn, tot de meest gezondheidsschadelijke stoffen behoort. De beïnvloedingsruimte van een gemeente om daar op in te grijpen is groter dan bij fijn stof (PM_{10} , $PM_{2,5}$). Het is daarom aan te bevelen om het verminderen van roetdeeltjes (EC) naast het behalen van de WHO-advieswaarden als doel te hanteren bij het nemen van gemeentelijke maatregelen.

Meest effectieve maatregelen

Uit dit onderzoek komen de volgende maatregelen als meest effectief naar voren:

- Milieuzone voor personen- en bestelauto's binnen (grotendeels) de hele gemeente: uitgaande van de strengste variant volgens de landelijk uniforme regels⁵⁹ levert dit van alle onderzochte maatregelen de grootste vermindering van roetdeeltjes (EC, stadsgemiddeld 11,5% reductie van de Utrechtse bijdrage in 2025) en fijn stof op (PM_{10} , $PM_{2,5}$, in 2025 respectievelijk 1% en 1,5% reductie van de Utrechtse bijdrage in 2025). Het levert daarmee de grootste gezondheidswinst (gerekend naar levensduureffecten) op en de grootste bijdrage aan het (versneld) behalen van de WHO-advieswaarden voor PM_{10} en $PM_{2,5}$. De effecten van milieuzones voor vrachtverkeer, touringcarbussen en brom- en snorfietsen zijn kleiner, maar een milieuzone voor al deze voertuigcaterieën levert een grotere winst op dan alleen een milieuzone voor personen- en bestelauto's.
- Alleen nog toestaan van schonere bouwwerktuigen via BLVC-plannen⁶⁰ bij omgevingsvergunningen voor bouwen⁶¹: dit levert voor EC na de milieuzone hele gemeente de grootste winst op (in 2025 stadsgemiddeld 3% reductie van de Utrechtse bijdrage). Voor stikstofoxide (NO_x) en fijn stof (PM_{10} , $PM_{2,5}$) is de reductie tussen de 0,5 en 1%. Met maatregelen gericht op het terugdringen van stationair draaien kan de winst voor stikstofoxiden vergroot worden.
- Houtstookmaatregelen: de combinatie van maatregelen gericht op gedragsverandering van stokers ('Utrechtse stookstandaard') en subsidie voor sloop van open haarden en kachels en subsidie voor schonere kachels of stooktechnieken, levert gezamenlijk op EC potentieel ongeveer 2,5% reductie op (stadsgemiddeld, 2025). De kosten van de houtstookmaatregelen liggen lager dan de milieuzones en maatregelen voor schonere bouwwerktuigen. Daardoor komt het van alle onderzochte maatregelen als meest kosteneffectief naar voren. Belangrijk verschil met de milieuzone en de maatregel gericht op mobiele werktuigen is dat de houtstookmaatregel geen verplichte maatregel en in belangrijke mate gericht is op gedragsverandering door stokers. Effecten in de praktijk zijn er van afhankelijk in hoeverre er daadwerkelijk een gewenste en blijvende gedragsverandering in schoner stoken optreedt.
- Nul-emissiezone bestel- en vrachtverkeer: nul-emissie maatregelen waarbij geen enkele verbrandingsuitstoot meer toegestaan is leveren in potentie de grootste winst op. Een nul-emissiezone voor bestel- en vrachtverkeer komt op grond van landelijke regelgeving het eerst in beeld (2025). Dit levert naast winst op stikstofoxiden en EC (beide ruim 1% reductie van de Utrechtse bijdrage in 2025), ook winst op CO_2 op (enkele procenten reductie van de totale verkeersuitstoot van CO_2).

⁵⁹ Vanaf 2021 diesels ouder dan 2005 (Euro 3 en ouder) weren en vanaf 2025 diesels ouder dan 2010 (Euro 4 en ouder).

⁶⁰ BLVC staat voor Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie. In een BLVC-plan moet een bouwvergunning opname van wat zij gaat doen om de hinder voor de omgeving zoveel mogelijk te beperken.

⁶¹ Vanaf 2021 weren werktuigen ouder dan 2012 (Fase IIIa en ouder), vanaf 2025 werktuigen ouder dan 2015 (Fase IIIb en ouder).

De onderzochte maatregelen hebben de grootste effecten op EC, met de grote milieuzones als uitschieters

- De onderzochte maatregelen hebben in de meeste gevallen het grootste effect op concentraties EC. Dat komt doordat de maatregelen vooral gericht zijn op verbrandingsemissies. EC behoort tot de meest gezondheidsschadelijke stoffen in de buitenlucht, en zijn een goede maatstaf van waargenomen gezondheidseffecten in relatie tot de lokale luchtkwaliteit.
- Bij een milieuzone voor personen- en bestelauto's binnen (groten deels) de hele gemeente zijn de grootste effecten op EC te zien: in 2025 een stadsgemiddelde reductie van de binnen Utrecht veroorzaakte concentraties van bijna 12% (bij wagen diesel Euro 4 en ouder). Dit is inclusief het uitstralingseffect op de snelwegen en provinciale wegen binnen de Utrechtse gemeentegrenzen. Langs de drukke verkeerswegen in de stad zullen de effecten groter zijn dan de berekende stadsgemiddelde effecten.
- Bij een grotere milieuzone tot aan de rijkswegenring komt de stadsgemiddelde EC-reductie bijna 5% lager uit. Leidsche Rijn, Vleuten-De Meern en Utrecht Science Park maken dan geen deel uit van de milieuzone, waardoor ook de uitstralingseffecten op de rijkswegenring lager uitvallen.
- De stadsgemiddelde EC-effecten van een milieuzone voor personen- en bestelauto's (bijna 12%) vallen duidelijk hoger uit dan voor vrachtauto's (ongeveer 1%). Dat komt doordat er veel meer personen- en bestelauto's in de stad rijden dan vrachtauto's. In zijn algemeenheid stoot een vrachtauto wel meer uit dan een personen- of een bestelauto. Op wegen waar relatief veel vrachtverkeer rijdt zijn daardoor grotere effecten van een milieuzone voor vrachtverkeer te verwachten dan het stadsgemiddelde beeld.
- Voor PM₁₀ en PM_{2,5} is het effect van een milieuzone kleiner dan bij EC. Voor NO_x is het effect beperkt doordat nieuwere dieselauto's ten opzichte van oudere dieselauto's niet of beperkt minder NO_x uitstoten dan op grond van de uitstooteisen verwacht zou mogen worden. Voor vrachtauto's ligt dat anders. Daarvoor geldt dat alleen nog de allernieuwste typen de milieuzone in mogen, die stoten wel minder NO_x uit dan oudere typen.
- De stadsgemiddelde effecten van een milieuzone voor brom- en snorfietsen op de beschouwde jaargemiddelde concentraties zijn beperkt. Vanuit meetonderzoek is bekend dat brommers en scooters in vergelijking met ander gemotoriseerd verkeer op de weg verantwoordelijk zijn voor de meeste hele hoge pieken ultrafijn stof die zijn gemeten op fietspaden. Dit betekent dat het weren van vuilere brom- en snorfietsen bijdraagt aan het verminderen van schadelijke blootstelling aan vervuilende stoffen op fietspaden.
Aangezien het de ambitie van de gemeente Utrecht is dat in 2030 alleen nog vervoer zonder uitstoot in de milieuzone mag komen, is het aan te bevelen om een strategie te bepalen voor brom- en snorfietsen. Die kan er uit bestaan om – net als bij het overige gemotoriseerde verkeer – op weg naar emissieloos in 2030 een tussenstap te zetten waarin de vuilste brandstofvoertuigen worden geweerd. Dat draagt dan vooral bij aan het verminderen van schadelijke blootstelling aan vervuilende stoffen op fietspaden.

Voor blijvende milieuzone-effecten is periodieke aanscherping van toelatingseisen nodig

- Met een milieuzone worden positieve effecten van autonome verschoning van het wagenpark naar voren gehaald. Milieuzone-effecten nemen af naarmate de tijd vordert, tot het moment dat er geen voorsprong meer is op de autonome verschoning. Dat betekent dat voor een blijvend effect van een milieuzone periodieke aanscherping van toelatingseisen nodig is.
- In 2022 wordt het systeem van geharmoniseerde milieuzones vanuit het Rijk geëvalueerd. Voor personenauto's wordt dan bezien wanneer die aan nul-emissiezones toegevoegd kunnen worden. Voor bestel- en vrachtauto's is die mogelijkheid er al vanaf 2025. Het ligt voor de hand dat op termijn een nul-emissiezone voor alle motorvoertuigen mogelijk wordt. Eindpunt is dan een nul-emissiezone binnen de hele gemeente, waarbinnen geen verbrandingsuitstoot meer is van motorvoertuigen.

Nul-emissiezone: potentieel de grootste effecten

- Een nul-emissiezone (ook wel ZE-zone genoemd) voor bestel- en vrachtverkeer binnen de huidige milieuzone laat in 2025 voor EC stadsgemiddelde effecten zien die een milieuzone voor vrachtverkeer binnen de hele gemeente benaderen. Voor NO_x zijn de effecten in dezelfde orde van grootte als bij een milieuzone voor personen-, bestel- en vrachtauto's binnen de hele gemeente. Nul-emissiezones hebben daarmee – afhankelijk van de gebiedsgrootte – in potentie de grootste effecten. Het gaat dan immers om alle voertuigen met een verbrandingsmotor, terwijl de huidige milieuzones alleen om oudere dieselauto's gaan. Die zijn weliswaar het meest vervuilend, maar naarmate die uit het wagenpark verdwijnen levert het weren van diesels steeds minder effect op. Om dan nog effecten te behalen is het weren van alle auto's met een verbrandingsmotor in een nul-emissiezone een vervolgstap.
- Bezien vanuit het gegeven dat oudere benzineauto's vervuilender kunnen zijn dan nieuwere dieselauto's, kan op een gegeven moment een algemeen verbod op auto's met een verbrandingsmotor vanuit het gelijkheidsbeginsel als een logische stap worden gezien.

Mobiele werktuigen: grootste effecten op EC, ook op NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}

- Het alleen nog toestaan van schonere bouwwerktuigen via BLVC-plannen bij omgevingsvergunningen voor bouwen geeft in 2025 stadsgemiddelde reducties van 3% voor EC en ongeveer 1% voor PM₁₀, PM_{2,5} en NO_x. Alleen werktuigen fase IV (2015) of nieuwer zijn dan nog toegestaan.
- Omdat de wettelijke (Europese) uitstooteisen niet van toepassing zijn op een deel van de werktuigen, is het effect van deze maatregel minder dan verwacht zou mogen worden op grond van de mate waarin bouwwerktuigen bijdragen aan de concentraties in de stad. Een substantieel deel van de uitstoot van bouwwerktuigen blijft met de onderzochte variant onveranderd. Met de nieuwste uitstooteis fase V gelden er wel voor alle werktuigen uitstooteisen. Deze eis is van toepassing op werktuigen die per 2019 op de markt zijn gekomen. Het alleen nog toestaan van fase V is daarmee een vervolgstap waarmee effecten verder vergroot kunnen worden. De vraag is vanaf welk moment het haalbaar is om fase V als toelatingseis te hanteren, waarbij er ten opzichte van de autonome ontwikkeling relevante effecten te behalen zijn. Geadviseerd wordt om dat met de bouwsector af te stemmen en daar ook de ontwikkelingen op het vlak van emissieloze werktuigen in te betrekken. Net als bij milieuzones voor wegverkeer geldt dat het alleen toestaan van schonere bouwwerktuigen een maatregel is waarmee positieve effecten van verschoning naar voren gehaald worden. Effecten nemen af naarmate de tijd vordert, tot het moment dat er geen voorsprong meer is op de autonome verschoning.
- Aandachtspunt is dat het voor doorgang van bouwprojecten vanwege de actuele stikstofproblematiek in veel gevallen nu al noodzakelijk is om werktuigen fase IV in te zetten. Dat kan voor een versnelde verschoning van het mobiele werktuigenpark zorgen. Om dan met een gemeentelijke maatregel relevante effecten te behalen, is het van belang om goed zicht te hebben op de parkopbouw van in Utrecht ingezette werktuigen en in welke mate die sneller verschonen dan de landelijke prognoses waar in de dit onderzoek vanuit is gegaan. Op basis daarvan kan zo gericht mogelijk een effectieve toepassingseis en invoeringsjaar bepaald worden. Zo zou een toepassingseis fase IV mogelijk eerder dan 2025 ingevoerd kunnen worden, waarbij de stap van fase IIIb in 2021 overgeslagen wordt.
- In de huidige modellen is de invloed van stationair draaien van mobiele werktuigen niet meegenomen. Het terugdringen van stationair draaien is in potentie een effectieve maatregel. Omdat het daarbij vooral om gedragsverandering van machinisten gaat, is het de vraag wat een effectieve insteek is om stationair draaien te verminderen. Aanbevolen wordt om hier in samenwerking met de sector en brancheorganisaties over in gesprek te gaan om zo tot een zo effectief mogelijke insteek voor gedragsverandering te komen.

Houtstookmaatregelen: grootste effecten op EC, ook op PM₁₀, PM_{2,5}

- De onderzochte maatregelen gericht op houtstook door particulieren (open haarden, houtkachels) kunnen 2,5% reductie van EC opleveren in 2025 (stadsgemiddeld).
- De houtstookmaatregelen zijn vrijwillige maatregelen. Het behalen van effecten is afhankelijk van de inspanningen van de gemeente bij voorlichting over schoner stoken en de mate waarin gebruikers dat gaan toepassen en de mate waarin gebruik gemaakt wordt van de subsidies. Effecten in de praktijk zijn er van afhankelijk in hoeverre er gewenste gedragsverandering met betrekking tot minder en/of schoner stoken optreedt. Verwacht mag worden dat een eenmalige campagne niet voldoende is om substantiële gedragsverandering teweeg te brengen. Daarvoor is een doorgaande, structurele campagne nodig. Geadviseerd wordt om kachelgebruikers gericht te benaderen en in beeld te krijgen bij welke groepen er gedragsverandering op is getreden en wat er nodig is om resterende groepen te verleiden tot gedragsverandering.
- Voor PM₁₀ en PM_{2,5} komen de berekende stadsgemiddelde reducties in 2025 uit op ongeveer 1 tot 1,5% (houtstookmaatregelen gezamenlijk). Omdat condenseerbaar fijn stof niet in de berekeningen is meegenomen, is dit naar verwachting een onderschatting. Afgaand op recente studies kunnen de effecten inclusief condenseerbaar fijn stof 2 tot 3 keer hoger uitpakken dan nu berekend.

Vuurwerk: effecten op PM₁₀, PM_{2,5}

- Tijdens de afronding van dit onderzoek heeft het kabinet bekend gemaakt in 2020 een landelijk verbod op knalvuurwerk en vuurpijlen in te willen stellen. Wanneer een substantieel deel van het vuurwerk op landelijk niveau structureel verboden wordt, dan vermindert schadelijke uitstoot vanwege vuurwerk. Een gemeentelijke vuurwerkmaatregel ligt dan redelijkerwijs minder voor de hand. Over de los van deze landelijke ontwikkeling onderzochte gemeentelijke vuurwerkmaatregel in dit onderzoek kan het volgende gezegd worden.
- Het uitbreiden van vuurwerkvrije zones in combinatie met centrale shows in wijken kan stadsgemiddelde reducties op PM₁₀ en PM_{2,5} opleveren tot ongeveer 1%.
- Effecten in de praktijk zijn er van afhankelijk in hoeverre er gewenste gedragsverandering in de vorm van minder vuurwerk afsteken optreedt. Weliswaar zijn vuurwerkvrije zones wettelijk af te dwingen, maar het is de vraag in hoeverre adequate handhaving daarvan mogelijk is. Verwacht mag worden dat daar in ieder geval een forse handhaving capaciteit voor nodig is. Centrale shows waarbij geen vuurwerk wordt afgestoken maar in plaats daarvan bijvoorbeeld een lasershow, kunnen mogelijk bijdragen bij aan vergroting van effecten.

Alternatieve maatregelen gericht op wegverkeer hebben minder effecten dan een milieuzone

- Een gemeentelijke aanschafsubsidie voor elektrische personenauto's en vermindering van autoverkeer hebben beperkte effecten, duidelijk kleiner dan een milieuzone voor personenauto's (uitgaand van wagen diesel Euro 4 en ouder)⁶².
- Doordat een milieuzone specifiek gericht is op het wagen van oudere, meest vervuilende diesels zijn de effecten daarvan (vooral op EC) duidelijk groter dan van een gemeentelijke aanschafsubsidie voor elektrische auto's.
- Vermindering van autoverkeer is van toepassing op zowel oudere als nieuwere auto's. Daarnaast levert dit geen positieve uitstralingseffecten op de snelwegen op. Dat maakt dat de effecten duidelijk kleiner zijn dan bij een milieuzone, die specifiek gericht is op de oudere, meest vervuilende diesels en positieve uitstralingseffecten heeft op snelwegen.

⁶² Gedurende dit onderzoek is door het kabinet een landelijke subsidieregeling Elektrische personenauto's particulieren aangekondigd. De regeling is momenteel in consultatie, waarbij een ieder kan reageren op het voorstel. De bedoeling is dat de landelijke regeling vanaf juli 2020 in werking treedt. Een gemeentelijke subsidieregeling zoals in het voorliggende onderzoek beschouwd moet dan gezien worden als een gemeentelijke kop bovenop de landelijke subsidieregeling, gericht op een versterking van het effect van de landelijke regeling.

Maatregelen op gezondheid: impact op levensduur

- Vervuilde lucht is een complex mengsel van verschillende gassen en deeltjes in de lucht. Er is geen omvattende parameter beschikbaar waarmee de totaal veroorzaakte gezondheidsschade door blootstelling aan vervuilde lucht berekend kan worden. Wel kan voor afzonderlijke stoffen het effect op de levensduur berekend worden. Benadrukt wordt dat een effect op de levensduur geen alomvattend beeld geeft van de gezondheidswinst van luchtkwaliteitsmaatregelen. Die gezondheidswinst kan ook bestaan uit verbeteringen op het vlak van luchtweg- en longaandoeningen en aandoeningen van hart- en bloedvaten.
- De onderzochte maatregelen laten vooral levensduureffecten zien vanwege reductie van concentraties EC en NO₂. Doordat grote milieuzones voor personenauto's stadsgemiddeld de grootste effecten hebben op EC-concentraties, hebben die de grootste levensduureffecten vanwege EC. De totale levensduureffecten zijn voor het huidige milieuzonegebied duidelijk kleiner dan bij grotere milieuzones die de hele stad beslaan of het deel binnen de rijkswegenring.
- Het weren van de meest vervuilende bouwwerktuigen via BLVC-plannen heeft grotere effecten op NO₂-concentraties dan milieuzones, met daardoor ook grotere levensduureffecten vanwege NO₂.
- Bekend is dat EC (roetdeeltjes) een belangrijke parameter is voor de mate van ongezonde lucht. De WHO wijst op de schadelijkheid van EC en dat het een goede maatstaf is voor het in beeld brengen van gezondheidsrisico's door luchtvervuiling. Concentraties EC zijn een goede indicatie van waargenomen gezondheidseffecten in relatie tot de lokale luchtkwaliteit. Hoewel er geen wettelijke normen voor EC zijn levert vermindering van EC betekenisvolle gezondheidswinst op.
- Het behalen van WHO-advieswaarden voor PM₁₀ en PM_{2,5} moet gezien worden als één van de indicatoren voor gezondheidswinst van luchtkwaliteitsverbetering, niet als een omvattende parameter. Doordat de daling van de concentraties PM₁₀ en PM_{2,5} de afgelopen jaren is afgevlakt en in 2018 licht gestegen, staat een doorgaande verlaging van PM₁₀ en PM_{2,5} concentraties onder druk en daarmee ook het (versneld) behalen van de WHO-advieswaarden. Ook al zijn de effecten beperkter dan bij EC, met de onderzochte maatregelen heeft de gemeente Utrecht niettemin zelf sturingsmiddelen in handen om binnen haar beïnvloedingsruimte bij te dragen aan een dalende trend van de fijn stof concentraties. Daarbij geldt hoe groter de marge onder de WHO-advieswaarden, hoe groter de gezondheidswinst.

Behalen van WHO-advieswaarden (PM₁₀, PM_{2,5})

- Voor PM₁₀ wordt op basis van de huidige prognoses verwacht dat in 2020 stadsgemiddeld gezien met enige marge aan de WHO-advieswaarde wordt voldaan, en dat die marge in 2030 is toegenomen. Voor PM_{2,5} is de prognose dat concentraties stadsgemiddeld rond de WHO-advieswaarde liggen en in 2030 met enige marge onder de advieswaarde.
- Bij deze prognoses kan de kanttekening geplaatst worden dat de concentraties fijn stof de afgelopen jaren gestabiliseerd zijn en niet of nauwelijks afgenomen, wat ook volgt uit metingen van het Utrechtse luchtmeetnet. Het is dan ook de vraag hoe dit de komende jaren verder ontwikkelt. Met de onderzochte maatregelen heeft de gemeente Utrecht zelf sturingsmiddelen in handen om bij te dragen aan een dalende trend van de fijn stof concentraties. Daarbij geldt hoe ruimer de marge onder de WHO-advieswaarden, hoe groter de gezondheidswinst.
- Een gemeentebrede milieuzone voor personen en bestelauto's geeft de grootste reducties voor PM₁₀ en PM_{2,5} (1% PM₁₀, 1,5% PM_{2,5}), gevolgd door schone werktuigen via vergunning, de milieuzonevariant binnen de rijksring, de Utrechtse stookstandaard en vuurwerkvrije zones in combinatie met centrale shows. Deze reductiepercentages dragen bij aan het (eerder) behalen van de WHO-advieswaarden voor PM₁₀ en PM_{2,5}. Het gaat dan om reducties van de Utrechtse bijdragen, het grootste deel van de PM₁₀ en PM_{2,5} concentraties komt van buiten Utrecht.

Houtstookmaatregelen hebben vanwege beperkte kosten de hoogste kosteneffectiviteit

- De houtstookmaatregelen laten de hoogste kosteneffectiviteit zien (effect per geïnvesteerde €, op basis van levensduureffecten vanwege EC). Dat komt vooral doordat de kosten daarvan aanmerkelijk lager zijn dan de milieuzonemaatregelen en de maatregelen voor bouwwerktuigen. Kanttekening is dat de kans op daadwerkelijke effectiviteit van de houtstookmaatregelen lager ligt dan bij de verplichtende maatregelen gericht op wegverkeer (milieuzones) en mobiele werktuigen. Verwacht mag worden dat in ieder geval een doorgaande campagne nodig is om een structurele gedragsverandering bij houtstokers teweeg te brengen waardoor daadwerkelijk relevante effecten behaald kunnen worden.
- De aangescherpte milieuzone voor personen- en bestelauto's binnen de hele gemeente en de toepassingseisen voor schone mobiele werktuigen via de omgevingsvergunning voor bouwen laten een zelfde orde grootte aan kosteneffectiviteit zien. Een milieuzone binnen de hele gemeente laat een hogere kosteneffectiviteit zien dan binnen de rijksring en de huidige milieuzone.
- Een milieuzone voor vrachtauto's laat een lagere kosteneffectiviteit zien voor personen- en bestelauto's. Wanneer net als in de huidige situatie ingezet wordt op een milieuzone voor zowel personen- en bestelauto's als vrachtauto's dan kan kostenefficiëntie behaald worden. De kosteneffectiviteit van zo'n gecombineerde milieuzone pakt dan hoger uit. Hetzelfde geldt voor touringcars: de kosteneffectiviteit als afzonderlijke maatregel is beperkt, maar gecombineerd met vrachtauto's en ook personen- en bestelauto's komt de kosteneffectiviteit vanwege efficiëntie hoger uit.

Neveneffecten: CO₂ en stikstofdepositie

- Maatregelen op het gebied van nul-emissie leveren in potentie de meeste reductie van CO₂ op. Daarbij geldt: hoe groter het gebied of de groep waar het om gaat, hoe meer reductie behaald wordt. Bij een nul-emissiezone voor bestel- en vrachtverkeer binnen het huidige milieuzonegebied in 2025 moet gedacht worden aan een reductie van de totale CO₂ uitstoot door wegverkeer binnen Utrecht van enkele procenten. Binnen het voetgangersgebied in het centrum zal de reductie van de totale verkeersuitstoot binnen de gemeente beperkt zijn. Het gaat dan om een klein gebied, waar naar verhouding weinig bestel- en vrachtauto's rijden.
- Omdat in de stad de meeste verkeersgerelateerde CO₂ uitstoot van personenauto's komt, is de potentieel grootste CO₂ winst van nul-emissie maatregelen bij personenauto's te verwachten. In 2022 wordt het systeem van geharmoniseerde milieuzones vanuit het Rijk geëvalueerd. Voor personenauto's wordt dan bezien wanneer die aan nul-emissiezones toegevoegd kunnen worden.
- Bij milieuzones gericht op het weren van oudere diesels is geen substantiële afname van CO₂ te verwachten. Ook bij mobiele werktuigen zal de winst op het vlak van CO₂ van emissieloze werktuigen moeten komen. Vermindering van stationair draaien met daardoor minder brandstofverbruik leidt tot minder CO₂ uitstoot.
- Maatregelen gericht op vermindering van uitstoot van NO_x hebben potentieel ook effecten op neerslag van stikstof ('stikstofdepositie') in Natura 2000-gebieden.

Schets routekaart met lange termijnperspectief, zodat belanghebbenden goed kunnen anticiperen

De onderzochte maatregelen hebben gevolgen voor belanghebbenden. Bezitters van bouwwerktuigen en motorvoertuigen moeten afwegingen maken over investeringen en afschrijvingen. Hoe eerder bezitters weten wat wanneer wel en niet meer toegestaan is, hoe beter een investeringsbeslissing genomen kan worden. Het is daarom aan te bevelen om in het uitvoeringsprogramma een lange termijn perspectief te schetsen, bijvoorbeeld tot 2030 met daarbij tussentijdse stappen op weg naar de stip op de horizon.

Bronvermelding

Alphen, A. van et al (2017), Gezonde Omgeving Utrecht, Handelingsperspectieven voor een gezonde leefomgeving, RIVM, Conceptrapport, versie oktober 2017.

CBS, PBL, Wageningen UR (2012), Deeltjesvormige luchtverontreiniging: oorzaken en effecten (indicator 0474, versie 08, 1 februari 2012, www.compendiumvoordeleefomgeving.nl)

CBS, PBL, RIVM, WUR (2005). Milieudruk doelgroep Handel, diensten en overheid (HDO): een overzicht (indicator 0156, versie 05, 16 september 2005). www.clo.nl. Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Den Haag; PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag; RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven; en Wageningen University and Research, Wageningen.

CBS, PBL, RIVM, WUR (2017). CO₂-emissie per voertuigkilometer van nieuwe personenauto's, 1998-2016 (indicator 0134, versie 14, 28 april 2017). www.clo.nl. Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Den Haag; PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag; RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven; en Wageningen University and Research, Wageningen.

CBS, PBL, RIVM, WUR (2018). Stikstofdioxide in lucht, 1990-2017 (indicator 0231, versie 15, 17 oktober 2018). www.clo.nl. Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Den Haag; PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag; RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven; en Wageningen University and Research, Wageningen.

CBS, PBL, RIVM, WUR (2019). Fijn stof (PM₁₀) in lucht, 1992-2017 (indicator 0243, versie 16, 8 augustus 2019). www.clo.nl. Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Den Haag; PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag; RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven; en Wageningen University and Research, Wageningen.

Eijk, A.R.A., P. van Mensch, R.F.A. Ceulenaere (2016), Brommers in de stedelijke leefomgeving, statusrapport, TNO-rapport TNO 2016 R10093, 13 mei 2016.

Gemeente Utrecht (2013), Gezonde lucht voor Utrecht, Naar een vernieuwd maatregelenpakket luchtkwaliteit, Uitvoeringsprogramma 2013-2015, december 2013.

Gezondheidsraad (2018), Gezondheidswinst door schonere lucht, publicatienummer 2018/01.

Jansen (2016), Vernieuwd Emissiemodel Houtkachels), TNO-rapport TNO 2016 R10318, 22 maart 2016.

Janssen, N.A.H. et al (2011), Black Carbon as an Additional Indicator of the Adverse Health Effects of Airborne Particles Compared to PM₁₀ and PM_{2.5}. Accepted by Environmental Health Perspectives. <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1003369>. Online 2-8-2011.

Keuken, M.P. et al (2011a), Air quality and health impact of PM₁₀ and EC in the city of Rotterdam in 1985-2008, in Print by Atmospheric Environment 45: 5294-5301.

Klein, J., H. Molnár-in 't Veld, G. Geilenkirchen, J. Hulskotte, N. Ligterink (2019), Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands (incl. bijbehorende Excel spreadsheet).

Koppejan, J., F. de Bree (2018), Kennisdocument Houtstook in Nederland. Procede Biomass BV, september 2018.

Merriënboer, S. van, M. Ludema (2016), TKI project '4C in Bouwlogistiek, WP 2.6 Eindrapportage, 2016-TL-RAP-0100301384, TNO, TU Delft, Hogeschool Rotterdam, Hogeschool Utrecht, 17 november 2016.

Motivaction (2018), Houtstook in Nederland; Onderzoek naar maatschappelijke discussie over houtstook in Nederland, 31-12-2018.

Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) (2019), Kosten en effecten van opties voor nationaal luchtbeleid, PBL-publicatienummer: 1949.

Plomp, A., R. Dröge, B. Jansen, J. Hulskotte (2018), Berekening kachel-opties 2018 /060.34651, 21-12-2018.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) (2016), Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, rapportage 2016, RIVM Briefrapport 2016-0068.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) (2018), GGD-richtlijn medische milieukunde: luchtkwaliteit en gezondheid, RIVM-rapport 2018-0016.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) (2019), Monitoringsrapportage NSL 2019, Stand van zaken Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit, RIVM-rapport 2019-0710.

Royal HaskoningDHV/TNO (RHDHV/TNO) (2013), Herprogrammering maatregelen luchtkwaliteit Utrecht, Onderzoek aanvullende maatregelen 2015, eindrapportage, februari 2015, registratienummer AM-AF20130103.

Royal HaskoningDHV (2017), Brom- en snorfietsen in Utrecht: overlast, schadelijkheid en maatregelen, eindrapportage, referentie T&PBE7343-101-100R001F02, 12 juni 2017.

Royal HaskoningDHV (2017b), Verkenning aanvullende luchtkwaliteitsmaatregelen Utrecht, referentie T&PBF4521R001F1.0, 30 november 2017.

Smeets, W. et al. (2019), Kosten en effecten van opties voor nationaal luchtbeleid, Den Haag: PBL.

TNO (2016), Notitie 'dieselgate', 2016-TL-NOT-0100292998, 6 januari 2016.

Verbeek, M. (2015), Bijdrage van brommers aan de luchtkwaliteit in Amsterdam, TNO-rapport TNO 2015 R11435, 18 december 2015.

World Health Organization (WHO) (2006), Air Quality Guidelines, Global Update 2005.

World Health Organization (WHO) (2013), Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project.

Zee, S. van der, M. Zuurbier, R. van de Weerd, P. Fischer (2016), Kwantificeren van de gezondheidsschade door luchtverontreiniging voor GGD-en; Achtergronddocument behorend bij de rekentool, 30 november 2016.

Zuurbier, M., J. Willems, I. Schaap, S. van der Zee, G. Hoek (2019), The contribution of moped emissions tot ultrafine and fine particle concentrations on bike lanes.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719324623?via%3Dihub>

Bijlagen

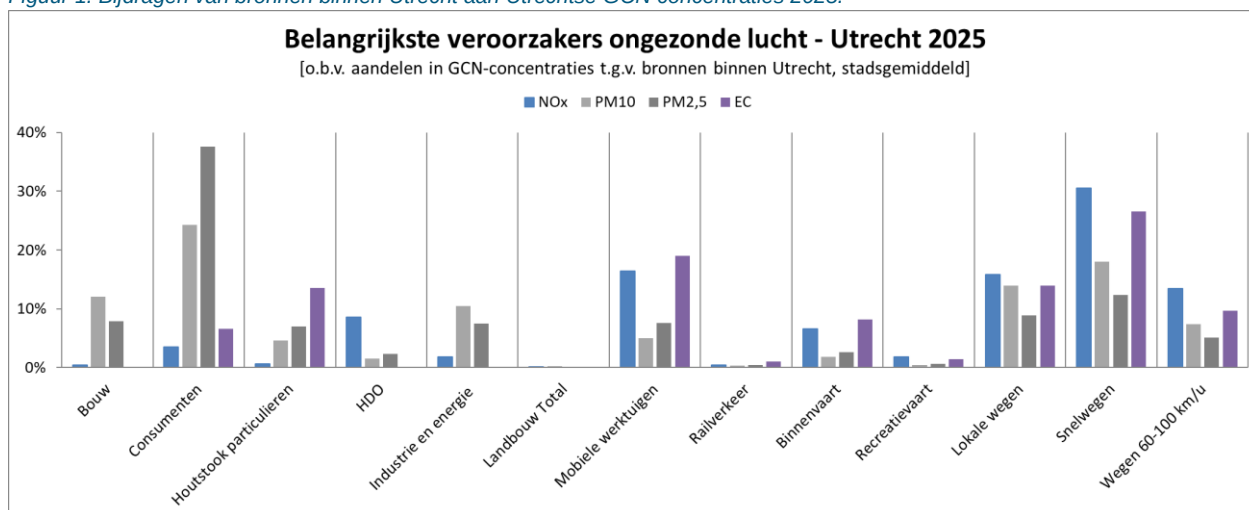
A1 Groslijst maatregelen na stap 2

Legenda		
Effecten: reductie bijdrage Utrecht	Kosten gemeente	Synergie, neveneffecten, haalbaarheid
 <1% reductie	 Geen kosten	 Neutraal/geen effect
 1 - 5% reductie	 < € 100k	 Risico op negatief effect
 5 - 25% reductie	 € 100k - € 1 mln	 Effecten onzeker
 >25% reductie	 > € 1 mln	 Kans op positief effect

A2 Bijdragen van bronnen aan concentraties in Utrecht

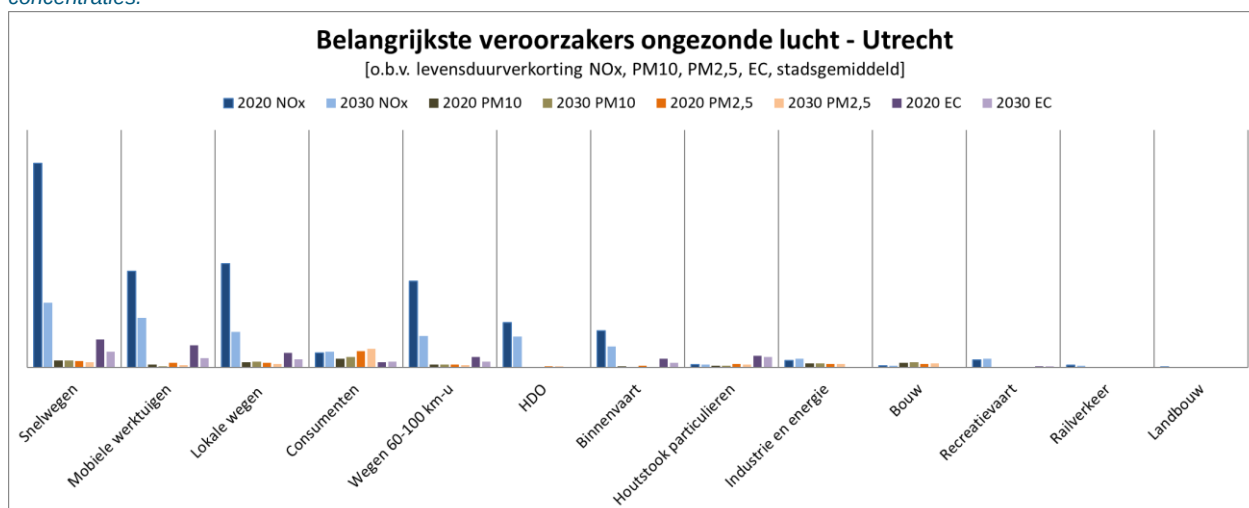
Figuur 1 geeft de aandelen van de verschillende bronnen in de binnen Utrecht veroorzaakte GCN-concentraties weer. Het zijn stadsgemiddelde waarden op basis van bronnen die binnen Utrecht zijn gelegen. De gehanteerde GCN-gegevens zijn gebaseerd op de GCN-publicatie van maart 2019.

Figuur 1. Bijdragen van bronnen binnen Utrecht aan Utrechtse GCN-concentraties 2025.



Voor de bronnen van binnen Utrecht is in beeld gebracht wat de belangrijkste veroorzakers zijn van ongezonde lucht. Dat is gedaan door per bron zoals opgenomen in de voor Utrecht verfijnde GCN-concentraties van het RIVM het verlies aan levensduur in beeld te brengen voor NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} en EC⁶³. Onderstaande figuur 2 laat de daarbij verkregen verhoudingen in verlies aan levensduur zien. Hoe hoger een staaf, hoe groter de bijdrage aan het verlies aan levensduur.

Figuur 2. Bijdragen van bronnen binnen Utrecht aan verlies aan levensduur ten gevolge blootstelling aan Utrechtse GCN-concentraties.



⁶³ Het verlies aan levensduur is berekend op basis van concentratie-respons functies conform Van der Zee et al, 2016. Concentratie-respons functies beschrijven het verlies aan gezonde levensduur bij blootstelling aan een bepaalde concentratie van een bepaalde stof in de buitenlucht, voor inwoners van 30 jaar en ouder. De functies beschrijven een gemiddeld beeld. In de praktijk kan het gezondheidseffect op de ene inwoner groter zijn dan op de andere inwoner.

A3 Uitgangspunten berekende maatregelen

Mobiele werktuigen	
Maatregel	Omschrijving
Schone werktuigen via vergunning	• Toepassingseisen op basis van fasenormen. • Op te leggen via bouwveiligheidsplan (BLVC-plan⁶⁴) die in kader van aanvraag omgevingsvergunning voor bouwen ingediend moet worden. • Invoering in 2 stappen: ◦ 2021: toelatingseis fase IIIb (2012) of nieuwer. ◦ 2025: toelatingseis fase IV (2015) of nieuwer. • Handhaving op basis van controles door bouwtoezicht.
Uitgangspunten en aannamen t.b.v. effectberekening: • Bron in GCN RIVM: Mobiele werktuigen; Mobiele bronnen, Bouw en HDO • Opbouw werktuigenpark en emissies van werktuigen: conform emissiemodel MEPHISTO, versie 1.3. • Aandeel bouwwerktuigen in Mobiele bronnen, Bouw en HDO: NO_x 47%, PM, EC 75% (o.b.v. MEPHISTO) • Projecten met BLVC-plan zijn verantwoordelijk voor 90% van uitstoot door bouwwerktuigen (expert inschatting gemeente Utrecht). • Vervangingsgedrag: te weren werktuigen worden naar rato vervangen door werktuigen met fasenorm die nog wel toegestaan zijn.	
Milieuzones	
Maatregel	Omschrijving
Milieuzone personen en bestelauto's <i>binnen huidig gebied</i> <i>binnen rijkswegenring</i> <i>binnen hele gemeente</i>	• Strenger/groter maken van de milieuzone voor personen- en bestelauto's. • Op basis van landelijke toelatingseisen en invoeringsjaren, strengste varianten. • Toelatingseisen van toepassing op dieselloertuigen, niet op andere brandstoffen of aandrijving. • Invoering in 2 stappen: ◦ 2021: toelatingseis Euro 4 diesel (2005) of nieuwer ◦ 2025: toelatingseis Euro 5 diesel (2010) of nieuwer • Handhaving via cameraregistratie van kentekens.
Uitgangspunten en aannamen t.b.v. effectberekening: • Bron in GCN RIVM: Wegverkeer; personen- en bestelauto's <60 km/u; voor uitstralingseffecten ook >60 km/u • Opbouw wagenpark: conform cameraregistraties binnen Utrecht, zie bijlage A4. • Emissies van voertuigen gebaseerd op Klein et al, 2019. • Vervangingsgedrag, ontheffing en overtreding: zie bijlage A4. • Uitstralingseffecten: zie bijlage A5.	
Milieuzone vrachtauto's <i>binnen huidig gebied</i> <i>binnen rijkswegenring</i> <i>binnen hele gemeente</i>	• Strenger/groter maken van de milieuzone voor vrachtauto's. • Op basis van landelijke toelatingseis en invoeringsjaar • Toelatingseisen van toepassing op dieselloertuigen, niet op andere brandstoffen of aandrijving. • Invoering in 2022: toelatingseis Euro VI diesel (2012) of nieuwer • Handhaving via cameraregistratie van kentekens.
Uitgangspunten en aannamen t.b.v. effectberekening: • Bron in GCN RIVM: Wegverkeer; vrachtauto's <60 km/u; voor uitstralingseffecten ook >60 km/u • Opbouw wagenpark: conform cameraregistraties binnen Utrecht, zie bijlage A4. • Emissies van voertuigen gebaseerd op Klein et al, 2019. • Vervangingsgedrag, ontheffing en overtreding: zie bijlage A4. • Uitstralingseffecten: zie bijlage A5.	

⁶⁴ BLVC staat voor Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie. In een BLVC-plan moet een bouwer opnemen wat zij gaat doen om de hinder voor de omgeving zoveel mogelijk te beperken.

Milieuzones

Milieuzone bussen
*binnen huidig gebied
binnen rijkswegenring
binnen hele gemeente*

- Invoeren milieuzone voor bussen, deze maatregel is specifiek gericht op touringcarbussen⁶⁵.
- Op basis van landelijke toelatingseis en invoeringsjaar
- Toelatingseisen van toepassing op diesellootvoertuigen, niet op andere brandstoffen of aandrijving.
- Invoering in 2022: toelatingseis Euro VI diesel (2012) of nieuwer
- Handhaving via cameraregistratie van kentekens.

Uitgangspunten en aannamen t.b.v. effectberekening:

- Bron in GCN RIVM: Wegverkeer; bussen <60 km/u; voor uitstralingseffecten ook >60 km/u
- Opbouw wagenpark: conform cameraregistraties binnen gemeente Utrecht, zie bijlage [A4](#).
- Emissies van voertuigen gebaseerd op Klein et al, 2019.
- Vervangingsgedrag, ontheffing en overtreding: zie bijlage [A4](#).
- Uitstralingseffecten: zie bijlage [A5](#).

Milieuzone brom- en snorfietsen
*binnen huidig gebied
binnen rijkswegenring
binnen hele gemeente*

- Invoeren milieuzone voor brom- en snorfietsen.
- Op basis van toelatingseis Amsterdam.
- Invoering in 2021: toelatingseis brom- en snorfietsen van 2011⁶⁶ of nieuwer.
- Handhaving via cameraregistratie van kentekens.

Uitgangspunten en aannamen t.b.v. effectberekening:

- Bron in GCN RIVM: Wegverkeer; tweewielers <60 km/u.
- Aandeel brom- en snorfietsen in tweewielers: op basis van Emissieregistratie⁶⁷, specifieke Utrechtse situatie.
- Opbouw voertuigenpark: conform cameraregistraties binnen Utrecht, zie bijlage [A4](#).
- Emissies van voertuigen gebaseerd op Eijk et al, 2016.
- Vervangingsgedrag, ontheffing en overtreding: zie bijlage [A4](#).

Nul-emissiezones

Nul-emissiezone bestel- en vrachtauto's
*voetgangersgebied centrum⁶⁸
huidige milieuzonegebied*

- Invoeren nul-emissiezone bestel- en vrachtauto's.
- Op basis van landelijke toelatingseis en invoeringsjaar.
- Invoering in 2025: toelatingseis alleen voertuigen zonder uitlaatemissies. Voor vrachtauto's geldt de eerste jaren na invoering een vrijstellingsregeling voor de nieuwste Euro VI voertuigen, zie bijlage [A9](#).
- Handhaving via cameraregistratie van kentekens.

Uitgangspunten en aannamen t.b.v. effectberekening:

- Bron in GCN RIVM: Wegverkeer; bestel- en vrachtauto's <60 km/u; voor uitstralingseffecten ook >60 km/u.
- Opbouw voertuigenpark: conform cameraregistraties binnen Utrecht, zie bijlage [A4](#).
- Emissies van voertuigen gebaseerd op Klein et al, 2019.
- Vervangingsgedrag, ontheffing en overtreding: zie bijlage [A4](#).

Nul-emissiezone brom- en snorfietsen
*voetgangersgebied centrum
huidige milieuzonegebied*

- Invoeren nul-emissiezone brom- en snorfietsen.
- Invoering in 2025: toelatingseis alleen voertuigen zonder uitlaatemissies.
- Handhaving via cameraregistratie van kentekens.

Uitgangspunten en aannamen t.b.v. effectberekening:

- Bron in GCN RIVM: Wegverkeer; tweewielers <60 km/u.
- Aandeel brom- en snorfietsen in tweewielers: op basis van Emissieregistratie, gegevens binnen gemeente Utrecht.
- Opbouw voertuigenpark: conform cameraregistraties binnen Utrecht, zie bijlage [A4](#).
- Emissies van voertuigen gebaseerd op Eijk et al, 2016.
- Vervangingsgedrag, ontheffing en overtreding: zie bijlage [A4](#).

⁶⁵ De landelijke regelgeving voor milieuzone spreekt van een milieuzone voor bussen. Dat betekent dat de milieuzone van toepassing is op alle autobussen, waaronder ook OV-bussen. Verschoning van OV-bussen loopt via concessies van U-OV. De milieuzone bussen is in dit geval primair gericht op touringcarbussen. Dat laat onverlet dat als een milieuzone bussen wordt ingevoerd, die ook voor OV-bussen geldt.

⁶⁶ Reden om (conform de systematiek in Amsterdam) een jaartal te hanteren is het feit dat onderscheid tussen twee- en viertakt niet is geregistreerd. Onderzoek van TNO (Eijk et al, 2016) laat zien dat het aandeel van tweetakt brom- en snorfietsen in Utrecht vanaf 2011 drastisch gedaald is. Dat is een aanwijzing dat er sinds 2011 nauwelijks nog tweetaktmotoren zijn aangeschaft, dan wel in gebruik genomen. Daarmee is 1 januari 2011 een logisch ijkpunt om als grens aan te nemen, omdat dan in ieder geval de groep meest vervuulende brom- en snorfietsen geweerd wordt. Vanuit het oogpunt van eenduidigheid en praktische uitvoerbaarheid en handhaafbaarheid is het wenselijk om 1 januari 2011 als algemene grens aan te houden voor zowel tweetakt- als viertaktvoertuigen.

⁶⁷ www.emissieregistratie.nl

⁶⁸ <https://www.utrecht.nl/fileadmin/uploads/documenten/wonen-en-leven/verkeer/voetganger/2018-03-Bevoorradingsroutes-en-voetgangersgebied-Utrecht.pdf>

Houtstook	
Utrechtse stookstandaard	Campagne gericht op schoner stoken, intensief communiceren van tips over schoon stoken (schoorsteen vegen, vochtgehalte en type hout, stapelwijze, etc).
Uitgangspunten en aannamen t.b.v. effectberekening: - Bron in GCN RIVM: Consumenten, Vuurhaarden, sfeerverwarming; Houtkachels woningen. 50% van houtstokers past geen tips toe m.b.t. schoon stoken, gebaseerd op Motivaction, 2018. - Daarvan is 50% bereid om tips te gaan toepassen, gebaseerd op Motivaction, 2018. - Bij groep die bereid is tips toe passen halveert vanwege goed stookgedrag de uitstoot, gebaseerd op Koppejan, De Bree, 2018.	
Sloopsubsidie oude kachels, open haarden	Subsidieregeling: € 500 voor het verwijderen van bestaande kachels en open haarden, inclusief het definitief verwijderen/opvullen van het rookkanaal.
Uitgangspunten en aannamen t.b.v. effectberekening: - Bron in GCN RIVM: Consumenten, Vuurhaarden, sfeerverwarming; Houtkachels woningen. - Aanname aantal kachels en open haarden in gemeente Utrecht: 23.530 (13% van 181.000 huishoudens heeft kachel of openhaard; 7% heeft open haard, 6% heeft houtkachel, gebaseerd op Bewonerspanel Houtstook, gemeente Utrecht 2015). - Aanname: 1% van bezitters van kachel of open haard maakt gebruik van sloopsubsidie, daarvan stookt 50% al niet meer.	
Aanschafsubsidie schonere kachel (vervanging)	Subsidieregeling: € 300 voor overstap van sterk vervuilende kachel of open haard op schonere EcoDesign-kachel.
Uitgangspunten en aannamen t.b.v. effectberekening: - Bron in GCN RIVM: Consumenten, Vuurhaarden, sfeerverwarming; Houtkachels woningen. - Aanname aantal kachels en open haarden in gemeente Utrecht: 23.530 (13% van 181.000 huishoudens heeft kachel of openhaard; 7% heeft open haard, 6% heeft houtkachel, gebaseerd op Bewonerspanel Houtstook, gemeente Utrecht 2015). - Aanname: 5% van bezitters van kachel maakt gebruik van aanschafsubsidie schonere kachel (Ecodesign). - Opbouw kachel- en haardenpark naar type gebaseerd op Jansen, 2016. - Emissiefactoren kachels en haarden conform Plomp et al, 2018.	
Aanschafsubsidie uitstootbeperkende maatregel	Subsidieregeling: € 200 voor aanschaf en installatie van een uitstootbeperkende maatregel, zoals bijvoorbeeld een katalysator-filter.
Uitgangspunten en aannamen t.b.v. effectberekening: - Bron in GCN RIVM: Consumenten, Vuurhaarden, sfeerverwarming; Houtkachels woningen. - Aanname aantal kachels en open haarden in gemeente Utrecht: 23.530 (13% van 181.000 huishoudens heeft kachel of openhaard; 7% heeft open haard, 6% heeft houtkachel, gebaseerd op Bewonerspanel Houtstook, gemeente Utrecht 2015). - Aanname: 5% van bezitters van kachel maakt gebruik van aanschafsubsidie uitstootbeperkende maatregel. - Opbouw kachel- en haardenpark naar type gebaseerd op Jansen, 2016. - Reductie per kachel: 30% PM, 90% EC, gebaseerd op Koppejan, De Bree, 2018.	
Vuurwerk	
Vuurwerkvrije zones in combinatie met centrale shows	Instellen van vuurwerkvrije zones door heel Utrecht, in combinatie met per wijk een centrale show.
Uitgangspunten en aannamen t.b.v. effectberekening: - Bron in GCN RIVM: Consumenten, overig. - Aandeel vuurwerk in Consumenten, overig: 20% bij PM, EC; 0% bij NOx, conform opgaaf RIVM. 10% minder uitstoot PM, EC. Gebaseerd op internetpeiling gemeente Utrecht 2019: 50% van vuurwerkafstekers heeft interesse in show, daarvan geeft 45% aan bij show zelf geen vuurwerk meer af te steken, 13% geeft aan minder vuurwerk af te steken.	

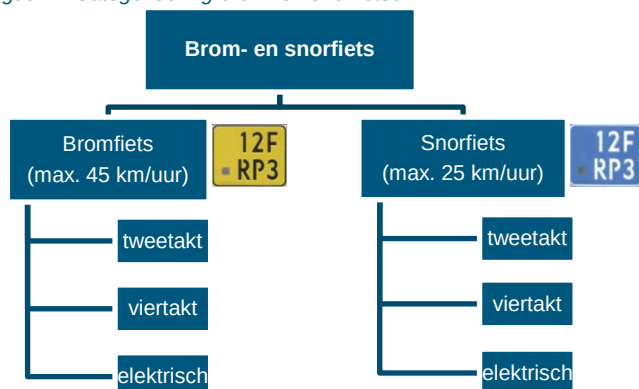
A4 Berekening effecten milieuzones

Definitie voertuigcategorieën

- Personenauto's
Dit zijn auto's voor het vervoer van maximaal 8 personen exclusief bestuurder, voertuigklasse M1.
- Bestelauto's
Dit zijn voertuigen ingericht voor het vervoer van goederen, met een laadruimte met een vaste, vlakke laadvloer zonder zitplaatsen en een maximummassa van 3.500 kg, voertuigklasse N1. Het Besluit van 29 oktober 2019 tot wijziging van het Reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990, het Besluit administratieve bepalingen inzake het wegverkeer en het Kentekenreglement in verband met de harmonisatie van milieuzones spreekt in dit geval van bedrijfsauto's. Het geeft daarbij de volgende definitie: bedrijfsauto als bedoeld in artikel 1.1 van de Regeling voertuigen, met een toegestane maximum massa van niet meer dan 3.500 kg.
- Vrachtauto's
Dit zijn motorvoertuigen op vier of meer wielen, ontworpen en gebouwd voor het vervoer van goederen met een maximummassa van meer dan 3.500 kg, voertuigklasse N2 en (vanaf 12.000 kg) N3.
- Autobussen
Motorvoertuigen op vier of meer wielen, ontworpen en gebouwd voor het vervoer van 9 personen of meer met een maximummassa van minder dan 5.000 kg, voertuigklasse M2 en (vanaf 5.000 kg) M3
- Brom- en snorfietsen
Brom- en snorfietsen worden conform de Nederlandse wet onderscheiden op basis van de maximale constructiesnelheid. Voor bromfietsen is dat 45 km/uur (gele kentekenplaat), voor snorfietsen 25 km/uur (blauwe kentekenplaat). De toegestane snelheid is voor snorfietsen overal 25 km/uur. Voor brommers is dat op de rijbaan 45 km/uur, op het fiets- en bromfietspad buiten de bebouwde kom is dat 40 km/uur.
Om gebruik te maken van een bromfiets is een (brommer)rijbewijs nodig, het dragen van een helm is verplicht. Dat geldt beide niet voor een snorfiets. Binnen de bebouwde kom mag met een bromfiets niet op het fietspad gereden worden, met een snorfiets wel⁶⁹.
Motortechnisch zijn brom- en snorfietsen met een verbrandingsmotor tegenwoordig bijna altijd identiek. Ze zijn voorzien van een tweetakt- of viertaktmotor en hebben een cilinderinhoud van maximaal 50 cc. Veelgebruikte termen als 'brommers' en 'scooters' komen in de wet niet voor. Met 'brommers' wordt veelal bedoeld op bromfietsen. De term 'scooter' is een aanduiding van uiterlijke kenmerken van een voertuig (Verbeek, 2015).

⁶⁹ Op onverplichte fietspaden (blauw rechthoekig bord met witte tekst 'Fietspad') geldt een verbod voor zowel brom- als snorfietsen.

Figuur 1. Categorisering brom- en snorfietsen.



Wagenparksamenstelling

Voor een nauwkeurige vaststelling van het effect van een milieuzone is inzicht in de samenstelling van het wagenpark nodig. Met de samenstelling wordt bedoeld de verdeling van een voertuigcategorie (licht, middel zwaar en zwaar) over Euroklasse⁷⁰ (leeftijd) en brandstof (diesel, benzine). Deze wagenparksamenstelling geeft de aantallen weer van de verschillende voertuigcategorieën en daarmee de hoeveelheid voertuigen waarop een milieuzone betrekking heeft. De wagenparksamenstelling is op elke locatie uniek en kan sterk verschillen. De samenstelling van het wagenpark is essentieel voor het bepalen van de effecten van de milieuzones. Bij een wagenpark dat autonoom al relatief nieuw en schoon is zullen de effecten van een milieuzone op de luchtkwaliteit kleiner zijn dan bij een ouder wagenpark.

Voor dit onderzoek is door Dufec in juni 2019 een wagenparkscan uitgevoerd op 11 locaties in de stad⁷¹. Met de wagenparkscan is op basis van cameraregistraties in beeld gebracht wat de opbouw van het wagenpark is naar brandstoftype, datum eerste toelating en de daarvan afgeleide Euroklasse⁷² met betrekking tot uitstooteisen. De scan is uitgevoerd voor personenauto's, bestelauto's, vrachtauto's en autobussen.

Het wagenpark in het huidige milieuzonegebied is in beeld gebracht op basis van cameraregistraties van de gemeente Utrecht die continu plaatsvinden in het kader van handhaving van de milieuzone.

Onder invloed van afschrijving en strengere emissienormen vernieuwt en verschoont het wagenpark zich. In welke mate is onzeker, hoe verder in de toekomst hoe groter de onzekerheid. In dit onderzoek is rekening gehouden met deze autonome verschoening op basis van expertinschatting. Dit is gedaan op basis van de aanname dat de leeftijd van de auto recht evenredig mee schaalst met een later jaar⁷³. Daarnaast is rekening gehouden met ingroei van elektrische voertuigen in het wagenpark. Daarvoor zijn onderstaande gedaan op basis van actuele prognoses en beleid.

⁷⁰ Een Euroklasse is een Europese uitstooteis ('typekeuringseis') waaraan voertuigen moeten voldoen om op de markt te verschijnen. Ze zijn vastgesteld om luchtvervuiling door wegverkeer terug te dringen. In de loop der jaren zijn de eisen steeds verder aangescherpt: de eisen voor auto's die vanaf 2014 nieuw op de markt komen, zijn aanmerkelijk strenger dan de eisen voor auto's die bijvoorbeeld voor 2005 nieuw op de markt kwamen. In het algemeen geldt: hoe nieuwer een voertuig, hoe hoger de Euroklasse en hoe strenger de uitstooteis. Zie verder <http://www.clo.nl/indicatoren/nl0388-wegvoertuigen-naar-milieuklasse>

⁷¹ Meerndijk, Vleutensebaan, Haarrijnse Rading, Prins Clausbrug, 't Goylaan, Rubenslaan, Dominee Martin Luther Kinglaan, Graadt van Roggenweg, Amsterdamsestraatweg, Beneluxlaan, Europalaan.

⁷² Een Euroklasse is een Europese uitstooteis ('typekeuringseis') waaraan voertuigen moeten voldoen om op de markt te komen. Ze zijn vastgesteld om uitstoot van schadelijke stoffen door wegverkeer terug te dringen. In de loop der jaren zijn de eisen steeds verder aangescherpt: de eisen voor auto's die vanaf 2014 nieuw op de markt komen, zijn aanmerkelijk strenger dan de eisen voor auto's die bijvoorbeeld voor 2005 nieuw op de markt kwamen. In het algemeen geldt: hoe nieuwer een voertuig, hoe hoger de Euroklasse en hoe strenger de uitstooteis. Zie verder <http://www.clo.nl/indicatoren/nl0388-wegvoertuigen-naar-milieuklasse>

⁷³ Voorbeeld: een in 2018 gescand voertuig heeft een datum eerste toelating van 1-1-2004. Voor het toekomstjaar 2022 (4 jaar later) is dan een registratiedatum 1-1-2008 aangenomen.

Autonome aandelen elektrisch

Categorie	2018 (camerascan)	2021 (aanname)	2022 (aanname)	2025 (aanname)
Personen	0.9%	2%	4%	6%
Bestel	1.3%	2%	3%	5%
Vracht	0.4%	1%	2%	3%
Touringcars	0.0%	0%	0%	0%
Bromfietsen	1.4% (CBS)	2.0%	2.5%	3%
Snorfietsen	4% (CBS)	6%	8%	10%

Deze ingroei van elektrische voertuigen is sterk afhankelijk van hoe de markt (prijsniveau, aanbod) en rijksbeleid (belastingen, aanschafsubsidies) zich ontwikkelen. Zo kunnen de uitkomsten van het landelijke Klimaatakkoord daar sterk op van invloed zijn. Bijvoorbeeld als dat voorziet in bijvoorbeeld aanschafsubsidies voor elektrische voertuigen voor particulieren. Daar is in dit onderzoek geen rekening mee gehouden.

Voor de samenstelling van het brom- en snorfietsenpark is gebruik gemaakt van data van het CBS en het TNO-onderzoek Brommers in de stedelijke omgeving (Eijk et al, 2016).

Vervangingsgedrag, overtreding en ontheffing

De onderzochte milieuzonevarianten betreffen het weren van verschillende typen voertuigen binnen het gebied van de milieuzone. Voertuigbezitters binnen de te weren categorie zullen over moeten stappen op een nieuwer, schoner voertuig of op een andere vervoerswijze (bijvoorbeeld OV of fiets). In de onderstaande tabel is het aangenomen vervangingsgedrag opgenomen.

In de berekeningen is vanuit gegaan dat 90% van de te weren voertuigen geweerd wordt. Voor de resterende 10% is aangenomen dat ze in de milieuzone blijven rijden, hetzij vanwege overtreding, hetzij vanwege ontheffing.

Voor de nul-emissiezones voor vracht- en bestelauto's is op basis van het Klimaatakkoord aangenomen dat er in de eerste jaren na invoering een overgangsregeling komt waarin de nieuwste voertuigen (Euro VI of 6) nog wel de zone in mogen. Dit betekent dat gedurende de overgangsregeling nog geen maximale verschoning plaatsvindt en daarmee minder effect. Daar is in de berekeningen rekening mee gehouden, zie onderstaand overzicht voor het vervangingsgedrag en de tijdelijke vrijstelling waar rekening mee gehouden is.

Vervangingsgedrag milieuzone- en nul-emissievarianten

Voertuigcategorie	Te weren groep	Vervangingsgedrag
Milieuzones		
Personen	Diesel Euro 0-3 (groene zone)	70% benzine (naar rato verdeeld over alle Euroklassen) 15% diesel (1/3 Euro 4, 1/3 Euro 5, 1/3 Euro 6) 5% fiets/OV/elektrisch 10% overtreding/ontheffing
	Diesel Euro 0-4 (blauwe zone)	70% benzine (naar rato verdeeld over alle Euroklassen) 15% diesel (50% Euro 5 en 50% Euro 6) 5% fiets/OV/elektrisch 10% overtreding/ontheffing
Bestel	Diesel Euro 0-3 (groene zone)	2% benzine (naar rato verdeeld over alle Euroklassen) 83% diesel (1/3 Euro 4, 1/3 Euro 5, 1/3 Euro 6) 5% elektrisch 10% overtreding/ontheffing
	Diesel Euro 0-4 (blauwe zone)	2% benzine (naar rato verdeeld over alle Euroklassen) 83% diesel (50% Euro 5 en 50% Euro 6) 5% elektrisch 10% overtreding/ontheffing
Vracht	Diesel Euro 0-V (paarse zone)	85% diesel Euro VI 5 elektrisch 10% overtreding/ontheffing
Touringcars	Diesel Euro 0-V (paarse zone)	90% diesel Euro VI 10% overtreding/ontheffing
Brom- en snorfietsen	Twee- en viertakt <2011	85% 4 takt Euro 2/3 5% fiets/OV/elektrisch 10% overtreding ontheffing
Nul-emissiezones		
Bestel	Alle diesel en benzine (ZE-zone)	90% Z/elektrisch 10% overtreding/ontheffing
Vracht	Alle diesel en benzine (ZE-zone)	45% Z/elektrisch 50% Euro VI (overgangsregeling/vrijstelling) 5% overtreding
Brom- en snorfietsen	Alle twee- en viertakt (ZE-zone)	90% Z/elektrisch/anders 10% overtreding/ontheffing

Schalingsmethodiek

De effecten zijn op basis van schalingsfactoren bepaald. De schalingsfactoren volgen uit de wagenparksamenstelling en bijbehorende emissies in de referentiesituatie (autonome ontwikkeling, zonder milieuzonevariant) enerzijds en de situatie met milieuzonevariant anderzijds.

Rekenvoorbeeld afleiding schalingsfactoren

In een bepaalde milieuzone worden vrachtwagens met euronorm 3 en ouder uitgesloten. De wagenparksamenstelling laat zien dat dit in de autonome situatie 25% van de vrachtwagens betreft. Aangenomen wordt dat deze vrachtwagens vervangen worden door nieuwere exemplaren met lagere emissies, verdeeld over de overige klassen. Van elke euroklasse zijn de werkelijke voertuigemissiefactoren beschikbaar (Klein et al, 2019) en de invoering van de zone leidt tot het wagenpark en bijbehorende emissiefactoren uit onderstaande tabel.

Bepaling schalingsfactor (fictief voorbeeld).

Euroklasse	Emissiefactor	Wagenpark Autonoom	Emissie Autonoom	Wagenpark na invoering zone	Emissie Na invoering zone
<= Euro 2	10	10%	1.0	0%	0.0
Euro 3	8	15%	1.2	0%	0.0
Euro 4	6	30%	1.8	35%	2.1
Euro 5	4	30%	1.2	40%	1.6
Euro 6	2	15%	0.3	25%	0.5
		Gemiddeld	5.5		4.2

De verhouding tussen de gemiddelde emissie autonoom en na invoering van de zone bedraagt in bovenstaand voorbeeld ($4,2 / 5,5 =$) 0,8. Dit is de schalingsfactor waarmee de bijdrage van het vrachtverkeer binnen de zone geschaald wordt. Invoering van de milieuzone leidt in dit voorbeeld dus tot circa 20% minder emissies en verlaging van de verkeersbijdrage van het vrachtverkeer. Per stof en voertuigcategorie is een eigen schalingsfactor afgeleid. Elke toelatingseis leidt tot een verschillend wagenpark na invoering van de zone en heeft daarmee een eigen schalingsfactor. De schalingsfactor is van toepassing op het gebied binnen de milieuzone.

Emissiefactoren wegverkeer

Per stof en voertuigcategorie (personen-, bestel-, vrachtverkeer en autobussen) is een eigen schalingsfactor afgeleid. Elke toelatingseis voor een milieuzonevariant leidt tot een verschillend wagenpark na invoering van de zone en heeft daarmee een eigen schalingsfactor. De schalingsfactor is van toepassing op het gebied binnen de milieuzone.

Ten behoeve van de Nederlandse emissieregistratie publiceren TNO en het CBS jaarlijks voertuigemissiefactoren (Klein et al, 2019). De database bij deze publicatie bevat verschillende emissiefactoren per voertuig- en brandstoftype per euroklasse bij verschillende snelheidstypering. Met deze emissiefactoren per euroklasse en het gemiddelde wagenpark is de samengestelde emissiefactor voor de verschillende voertuig categorieën bepaald. De database bevat ook informatie over PM-emissies als gevolg van slijtage aan banden, remmen en wegdek.

De database bevat geen informatie over PM_{2,5}- en EC-emissiefactoren. Voor wegverkeer is een verhouding PM_{2,5}/PM₁₀ van 100% aangehouden⁷⁴. De verhouding EC/PM_{2,5} is afhankelijk van het type voertuig, brandstoftype en euroklasse toegepast⁷⁵.

⁷⁴ RIVM, 2016.

⁷⁵ Verhoudingen EC/PM_{2,5} uit Copert handboek (1.A.3.b EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 -- Last Update June 2017).

Emissienormen versus werkelijke uitstoot in de praktijk

'Dieselgate' heeft aan het licht gebracht dat bepaalde typen dieselauto's in de praktijk aanzienlijk meer stikstofoxiden (NO_x) uitstoten dan zou mogen worden verwacht op basis van emissienormen en typekeuringstesten. Door TNO is dat ook voor de Nederlandse situatie geconstateerd (TNO, 2016). Het gaat om auto's die op de markt verkrijgbaar zijn en op de weg rijden.

In voorliggend rapport zijn emissies en concentraties voor het toekomstige jaar 2022 en later bepaald. Wat betreft prognoses voor toekomstige jaren speelt dat voorafgaand aan de introductie van een nieuwe emissienorm (Euroklasse), voor die nieuwste autotypen de emissies nog niet in de praktijk gemeten worden. Het gaat om voertuigen die nog weinig tot niet op de markt verkrijgbaar zijn en nog niet op de weg rijden. Er moeten daarom inschattingen gemaakt worden van de te verwachten emissies. Dat doet TNO in eerste instantie op basis van ervaringscijfers, expertinschattingen, literatuur en eventueel metingen aan prototypen. Zo gauw de nieuwe emissienorm van kracht is en voertuigen op de markt komen, voert TNO emissietesten uit op verschillende voertuigen. Op basis van deze meetresultaten worden de te hanteren emissiefactoren berekend. Hierdoor zijn emissiefactoren voor verschillende Euroklassen door de jaren heen gewijzigd en bijgesteld op basis van meest recente inzichten (TNO, 2016).

Ook voor brom- en snorfietsen zijn op Europees niveau uitstootnormen ('limietwaarden') vastgesteld. Door TNO zijn diverse onderzoeken uitgevoerd waarbij op basis van metingen in beeld is gebracht wat de werkelijke uitstoot is in de praktijk en hoe zich dat verhoudt tot de wettelijke normen. Daarbij zijn ook effecten gemeten van aanpassingen aan brom- en snorfietsen, zoals reductie van de constructiesnelheid van een bromfiets tot snorfiets en snelheidsverhoging ('opvoeren'). Uit de onderzoeken blijkt dat de onderzochte nieuwe bromfietsen in originele staat in de praktijk niet voldoen aan de Europese emissienormen en dat het begrenzen van een bromfiets tot snorfiets een negatief effect op de uitstoot heeft (Verbeek, 2015). De emissiewaarden en berekende effecten wat betreft brom- en snorfietsen in dit onderzoek, zijn gebaseerd op praktijkgerelateerde emissiefactoren die hoger zijn dan de emissienormen.

A5 Uitstralingseffecten milieuzones

Uitstralingseffecten van huidige milieuzone

Aandelen van verkeer met een herkomst of bestemming binnen de huidige milieuzone (Royal HaskoningDHV, 2017b). Een waarde 1.00 wil zeggen dat al het verkeer een herkomst of bestemming heeft in de milieuzone. Een waarde van bijvoorbeeld 0.25 wil zeggen dat 25% van het verkeer een herkomst of bestemming heeft binnen de milieuzone.

Wijk	Aandeel verkeer met herkomst/bestemming binnen huidige milieuzone	
	Personen en bestelauto's	Vrachtauto's
Vleuten	0.00	0.00
Schepenbuurt	0.22	0.20
West	0.22	0.20
Noordwest	0.25	0.20
Binnenstad	1.00	1.00
Overvecht	0.05	0.05
Oost	0.28	0.28
Rijnsweerd	0.28	0.28
Zuidwest	0.28	0.50
Noordoost	0.20	0.25
Uithof	0.28	0.28
Bedr_Lageweide	0.22	0.20
Lunetten	0.20	0.15
Zuid	0.20	0.15
Leidsche_Rijn	0.02	0.02
Bedr_Papendorp	0.02	0.02

Uitstralingseffecten van milieuzone binnen rijkswegenring

Aandelen van verkeer met een herkomst of bestemming binnen de rijkswegenring. Gebaseerd op verkeersmodeldata gemeente Utrecht.

Wijk/locatie	Aandeel verkeer met herkomst/bestemming binnen rijkswegenring
	Personen-, bestel-, vrachtauto's
Leidsche Rijn	0.36
Vleuten-De Meern	0.18
Uithof	0.29
Wegen 100 km/u en >	0.16
Wegen 60-100 km/u	0.41

Uitstralingseffecten van milieuzone binnen gemeente

Aandelen van verkeer met een herkomst of bestemming binnen de rijkswegenring. Gebaseerd op verkeersmodeldata gemeente Utrecht.

Wijk/locatie	Aandeel verkeer met herkomst/bestemming binnen gemeente
	Personen-, bestel-, vrachtauto's
Wegen 100 km/u en >	0.24
Wegen 60-100 km/u	0.59

A6 Rekenresultaten

BG4179 Shortlist luchtkwaliteitsmaatregelen Utrecht

9-3-2020

Effecten t.o.v. autonome ontwikkeling

Maatregel	Jaar	Effect NOx (stadsgemiddeld) (µg/m3)	Effect NOx (stadsgemiddeld) [% van Utrechtse aandeel]	Effect PM10 (stadsgemiddeld) (µg/m3)	Effect PM10 (stadsgemiddeld) [% van Utrechtse aandeel]	Effect PM2.5 (stadsgemiddeld) (µg/m3)	Effect PM2.5 (stadsgemiddeld) [% van Utrechtse aandeel]	Effect EC (stadsgemiddeld) (µg/m3)	Effect EC (stadsgemiddeld) [% van Utrechtse aandeel]	Levensjarenwinst alle 30-jarigen Utrecht obv NO2 start-2029	Levensjarenwinst alle 30-jarigen Utrecht obv PM10 start-2029	Levensjarenwinst alle 30-jarigen Utrecht obv PM2.5 start-2029	Levensjarenwinst alle 30-jarigen Utrecht obv EC start-2029	Kosten gemeente [€ mln] start-2029	Kosten effectiviteit obv levensjaren EC start-2029
Eindbeeld 2025															
Mobiele werktuigen															
Weren NRM < STAGE IV via BLVC-plannen	2025	0.09	0.7%	0.009	0.7%	0.009	1.0%	0.0048	2.9%	118	9	11	86	€ 2.6	33.7
Wegverkeer															
Milieuzone pers + best Euro 5-6 diesel	2025	0.00	0.0%	0.002	0.1%	0.002	0.2%	0.0022	1.3%	6	0	1	12	€ 2.1	5.6
Milieuzone vracht Euro VI	2025	0.01	0.1%	0.000	0.0%	0.000	0.0%	0.0002	0.1%	19	0	0	3	€ 1.5	2.3
Milieuzone touringcars huidig gebied Euro VI	2025	0.00	0.0%	0.000	0.0%	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	10	0	0	0	€ 1.5	0.3
Milieuzone brom/snorfietsen >2011	2025	0.00	0.0%	0.001	0.0%	0.001	0.1%	0.0001	0.1%	2	1	1	1	€ 2.4	0.6
Vergroten milieuzone pers + best rijksring Euro 5-6	2025	0.02	0.2%	0.009	0.7%	0.009	1.0%	0.0124	7.5%	27	6	8	146	€ 5.6	26.2
Vergroten milieuzone vracht rijksring Euro VI	2025	0.04	0.3%	0.001	0.0%	0.001	0.1%	0.0010	0.6%	51	1	1	18	€ 3.3	5.5
Milieuzone touringcars rijksring Euro VI	2025	0.00	0.0%	0.000	0.0%	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	22	0	0	0	€ 3.1	0.2
Milieuzone brom/snorfietsen rijksring	2025	0.00	0.0%	0.002	0.2%	0.002	0.2%	0.0003	0.2%	6	3	3	4	€ 5.1	0.8
Vergroten milieuzone pers + best gemeente Euro 5-6	2025	0.04	0.3%	0.014	1.0%	0.014	1.5%	0.0190	11.4%	40	9	12	232	€ 6.2	37.7
Vergroten milieuzone vracht gemeente Euro VI	2025	0.06	0.5%	0.001	0.1%	0.001	0.1%	0.0015	0.9%	64	1	1	28	€ 4.1	6.8
Milieuzone touringcars gemeente Euro VI	2025	0.00	0.0%	0.000	0.0%	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	20	0	0	1	€ 3.7	0.1
Milieuzone brom/snorfietsen gemeente >2011	2025	0.01	0.0%	0.003	0.2%	0.003	0.3%	0.0004	0.3%	7	3	4	5	€ 5.7	0.9
ZE-zone best + vr voetgangersgebied centrum	2025	0.05	0.5%	0.001	0.1%	0.001	0.1%	0.0007	0.4%	29	0	1	5	€ 1.1	4.6
ZE-zone brom/snorfietsen voetgangersgebied centrum	2025	0.00	0.0%	0.001	0.1%	0.001	0.1%	0.0001	0.1%	2	0	1	1	€ 1.2	1.0
ZE-zone best + vr huidige milieuzone	2025	0.15	1.2%	0.003	0.2%	0.003	0.3%	0.0019	1.1%	77	1	1	14	€ 1.6	8.6
ZE-zone brom/snorfietsen huidige milieuzone	2025	0.01	0.1%	0.002	0.2%	0.002	0.2%	0.0003	0.2%	5	1	1	3	€ 1.7	1.8
Houtstook															
Utrechtse stookstandaard	2025	0.01	0.1%	0.008	0.5%	0.008	0.8%	0.0027	1.6%	9	5	7	53	€ 0.4	128.2
Sloopsubsidie oude kachels	2025	0.00	0.0%	0.000	0.0%	0.000	0.0%	0.0001	0.1%	0	0	0	3	€ 0.3	8.2
Aanschafsubsidie schone kachel	2025	0.00	0.0%	0.003	0.2%	0.003	0.3%	0.0011	0.6%	0	2	2	21	€ 0.6	38.6
Aanschafsubsidie uitstootbeperkende maatregel	2025	0.00	0.0%	0.001	0.1%	0.001	0.1%	0.0004	0.2%	0	1	1	8	€ 0.4	17.9
Vuurwerk															
Vuurwerkwrije zones icm centrale shows	2025	0.00	0.0%	0.007	0.5%	0.007	0.8%	0.0002	0.1%	0	3	4	2	€ 1.9	1.0

A7 Kostenraming maatregelen

Maatregel	Invoeringsjaar	Totalen		
		Totaal	Investering	Exploitatie
Mobiele werktuigen				
Schone werktuigen via vergunning	2021+2025	€ 2,560,000	€ 160,000	€ 2,400,000
Wegverkeer				
MZ pers + best strenger	2021+2025	€ 2,130,000	€ 560,000	€ 1,570,000
MZ vracht strenger	2022	€ 1,540,000	€ 260,000	€ 1,280,000
MZ touringcars	2022	€ 1,470,000	€ 220,000	€ 1,250,000
MZ brom/snorfietsen	2021	€ 2,400,000	€ 610,000	€ 1,790,000
MZ pers + best strenger, rijksring	2021+2025	€ 5,570,000	€ 2,000,000	€ 3,570,000
MZ vracht strenger, rijksring	2022	€ 3,290,000	€ 1,350,000	€ 1,940,000
MZ touringcars rijksring	2022	€ 3,120,000	€ 1,220,000	€ 1,900,000
MZ brom/snorfietsen rijksring	2021	€ 5,090,000	€ 1,500,000	€ 3,590,000
MZ pers + best strenger, gemeente	2021+2025	€ 6,150,000	€ 2,370,000	€ 3,780,000
MZ vracht strenger, gemeente	2022	€ 4,050,000	€ 1,920,000	€ 2,130,000
MZ touringcars gemeente	2022	€ 3,730,000	€ 1,630,000	€ 2,100,000
MZ brom/snorfietsen gemeente	2021	€ 5,730,000	€ 1,960,000	€ 3,770,000
ZE best + vracht voetgangersgebied centrum	2025	€ 1,130,000	€ 290,000	€ 840,000
ZE brom/snorfietsen voetgangersgebied centrum	2025	€ 1,150,000	€ 290,000	€ 860,000
ZE best + vracht huidige milieuzone	2025	€ 1,600,000	€ 330,000	€ 1,270,000
ZE brom/snorfietsen huidige milieuzone	2025	€ 1,700,000	€ 330,000	€ 1,370,000
Houtstook				
Utrechtse stookstandaard	2021	€ 410,000	€ 80,000	€ 330,000
Sloopsubsidie oude kachels	2021	€ 320,000	€ 170,000	€ 150,000
Aanschafsubsidie schone kachel	2021	€ 550,000	€ 400,000	€ 150,000
Aanschafsubsidie uitstootbeperkende maatregel	2021	€ 440,000	€ 290,000	€ 150,000
Vuurwerk				
Vuurwerkvrije zones icm centrale shows	2025	€ 1,940,000	€ 40,000	€ 1,900,000

Maatregel	Invoeringsjaar	Enmalige investeringskosten in €							
		Middelen			Mensen				
		ICT	Communicatie	Overig	Beleid	Communicatie	Juridica	Projectman	Overig
Mobiele werktuigen									
Schone werktuigen via vergunning	2021+2025	€ 7,500	€ 10,000	€ 0	€ 36,000	€ 26,800	€ 36,000	€ 33,500	€ 10,000
Wegverkeer									
MZ pers + best strenger	2021+2025	€ 25,000	€ 200,000	€ 203,050	€ 28,800	€ 40,200	€ 21,600	€ 40,200	€ 0
MZ vracht strenger	2022	€ 12,500	€ 25,000	€ 176,050	€ 14,400	€ 13,400	€ 7,200	€ 13,400	€ 0
MZ touringcars	2022	€ 6,250	€ 12,500	€ 176,050	€ 7,200	€ 6,700	€ 3,600	€ 6,700	€ 0
MZ brom/snorfietsen	2021	€ 25,000	€ 100,000	€ 309,050	€ 36,000	€ 53,600	€ 28,800	€ 53,600	€ 0
MZ pers + best strenger, rijksring	2021+2025	€ 125,000	€ 500,000	€ 1,117,400	€ 28,800	€ 80,400	€ 64,800	€ 80,400	€ 0
MZ vracht strenger, rijksring	2022	€ 100,000	€ 75,000	€ 1,079,400	€ 14,400	€ 26,800	€ 28,800	€ 26,800	€ 0
MZ touringcars rijksring	2022	€ 50,000	€ 37,500	€ 1,079,400	€ 7,200	€ 13,400	€ 14,400	€ 13,400	€ 0
MZ brom/snorfietsen rijksring	2021	€ 100,000	€ 100,000	€ 1,072,400	€ 36,000	€ 53,600	€ 72,000	€ 67,000	€ 0
MZ pers + best strenger, gemeente	2021+2025	€ 125,000	€ 400,000	€ 1,380,750	€ 28,800	€ 294,800	€ 64,800	€ 80,400	€ 0
MZ vracht strenger, gemeente	2022	€ 100,000	€ 150,000	€ 1,334,250	€ 14,400	€ 268,000	€ 28,800	€ 26,800	€ 0
MZ touringcars gemeente	2022	€ 50,000	€ 75,000	€ 1,334,250	€ 7,200	€ 134,000	€ 14,400	€ 13,400	€ 0
MZ brom/snorfietsen gemeente	2021	€ 100,000	€ 250,000	€ 1,299,250	€ 36,000	€ 134,000	€ 72,000	€ 67,000	€ 0
ZE best + vracht voetgangersgebied centrum	2025	€ 12,500	€ 50,000	€ 58,000	€ 57,600	€ 26,800	€ 28,800	€ 53,600	€ 0
ZE brom/snorfietsen voetgangersgebied centrum	2025	€ 12,500	€ 50,000	€ 58,000	€ 57,600	€ 26,800	€ 28,800	€ 53,600	€ 0
ZE best + vracht huidige milieuzone	2025	€ 12,500	€ 75,000	€ 45,000	€ 57,600	€ 26,800	€ 43,200	€ 67,000	€ 0
ZE brom/snorfietsen huidige milieuzone	2025	€ 12,500	€ 75,000	€ 45,000	€ 57,600	€ 26,800	€ 43,200	€ 67,000	€ 0
Houtstook									
Utrechtse stookstandaard	2021	€ 0	€ 50,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 26,800	€ 0
Sloopsubsidie oude kachels	2021	€ 5,000	€ 5,000	€ 117,650	€ 14,400	€ 0	€ 0	€ 26,800	€ 0
Aanschafsubsidie schone kachel	2021	€ 5,000	€ 5,000	€ 352,950	€ 14,400	€ 0	€ 0	€ 26,800	€ 0
Aanschafsubsidie uitstootbeperkende maatregel	2021	€ 5,000	€ 5,000	€ 235,300	€ 14,400	€ 0	€ 0	€ 26,800	€ 0
Vuurwerk									
Vuurwerkvrije zones icm centrale shows	2025	€ 0	€ 10,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 33,500	€ 0

Maatregel	Invoeringsjaar	Exploitatiekosten, jaar van invoering t/m 2029							
		Middelen			Mensen				
		ICT	Communicatie	Overig	Beleid	Communicatie	Juridica	Projectman	Handhaving
Mobiele werktuigen									
Schone werktuigen via vergunning	2021+2025	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 115,200	€ 30,150	€ 2,250,000
Wegverkeer									
MZ pers + best strenger	2021+2025	€ 135,000	€ 0	€ 189,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 102,175	€ 1,053,000
MZ vracht strenger	2022	€ 120,000	€ 0	€ 168,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 26,707	€ 936,000
MZ touringcars	2022	€ 120,000	€ 0	€ 168,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 13,353	€ 936,000
MZ brom/snorfietsen	2021	€ 270,000	€ 0	€ 360,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 53,414	€ 1,053,000
MZ pers + best strenger, rijksring	2021+2025	€ 270,000	€ 0	€ 909,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 204,350	€ 2,106,000
MZ vracht strenger, rijksring	2022	€ 120,000	€ 0	€ 808,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 53,414	€ 936,000
MZ touringcars rijksring	2022	€ 120,000	€ 0	€ 808,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 26,707	€ 936,000
MZ brom/snorfietsen rijksring	2021	€ 270,000	€ 0	€ 900,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 267,069	€ 2,106,000
MZ pers + best strenger, gemeente	2021+2025	€ 270,000	€ 0	€ 1,125,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 204,350	€ 2,106,000
MZ vracht strenger, gemeente	2022	€ 120,000	€ 0	€ 1,000,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 53,414	€ 936,000
MZ touringcars gemeente	2022	€ 120,000	€ 0	€ 1,000,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 26,707	€ 936,000
MZ brom/snorfietsen gemeente	2021	€ 270,000	€ 0	€ 1,080,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 267,069	€ 2,106,000
ZE best + vracht voetgangersgebied centrum	2025	€ 150,000	€ 0	€ 20,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 51,925	€ 585,000
ZE brom/snorfietsen voetgangersgebied centrum	2025	€ 150,000	€ 0	€ 20,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 64,906	€ 585,000
ZE best + vracht huidige milieuzone	2025	€ 150,000	€ 0	€ 105,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 77,888	€ 877,500
ZE brom/snorfietsen huidige milieuzone	2025	€ 150,000	€ 0	€ 200,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 90,869	€ 877,500
Houtstook									
Utrechtse stookstandaard	2021	€ 0	€ 0	€ 90,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 241,200
Sloopsubsidie oude kachels	2021	€ 0	€ 0	€ 12,500	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 134,000
Aanschafsubsidie schone kachel	2021	€ 0	€ 0	€ 12,500	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 134,000
Aanschafsubsidie uitstootbeperkende maatregel	2021	€ 0	€ 0	€ 12,500	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 134,000
Vuurwerk									
Vuurwerkvrije zones icm centrale shows	2025	€ 0	€ 50,000	€ 1,000,000	€ 0	€ 22,333	€ 0	€ 67,000	€ 763,043

A8 Juridisch onderzoek mobiele werktuigen

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

Aan: Tijmen van de Poll
Van: Judith Woolderink
Datum: Tuesday, 24 September 2019
Kopie:
Ons kenmerk: BG4179TPNT1907031050

Onderwerp: Beoordeling juridische aspecten luchtmaatregelen bouwwerktuigen

1 Context en onderzoeksvraag

Het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Utrecht (hierna: "college") heeft in het collegeprogramma 2018-2022 een aantal ambities opgenomen ter verbetering van de luchtkwaliteit, waaronder de ambitie om bij te dragen aan het behalen van de WHO-advieswaarden en het realiseren van een emissievrije milieuzone in 2030.

Eén van de mogelijke maatregelen die momenteel onderzocht worden ter uitvoering van die ambities betreft het weren van oudere, sterk vervuilde mobiele werktuigen uit de stad, teneinde mens en milieu te beschermen tegen (de schadelijke gevolgen van) luchtverontreiniging. Deze mobiele werktuigen zijn voertuigen die in beginsel geen gebruik maken van de openbare weg en bijvoorbeeld worden ingezet bij bouwprojecten. Voorbeelden van mobiele werktuigen zijn graafmachines, bulldozers en tractoren. Deze mobiele werktuigen worden ook wel 'Non Road Mobile Machinery' (hierna: NRMM) genoemd.

Kenmerkend is dat NRMM over het algemeen voor langere periodes op één plek werken, wat leidt tot lokale uitstoot van schadelijke gassen en stoffen. Verder maakt een groot aandeel van deze machines veel draaiuren en zijn de motoren relatief groot. Samen kan dat tot een substantiële verslechtering van de (lokale) luchtkwaliteit leiden. In het bijzonder is de inzet van bouwmachines in grote en langdurige binnenstedelijke bouwprojecten een reden tot zorg¹. Zo ook voor de gemeente Utrecht. Uit onderzoek blijkt dat in Utrecht NRMM na wegverkeer de 2e grootste veroorzaker is van hogere concentraties stikstofdioxide en fijn stof².

Voor de NRMM gelden Europese wettelijke uitstooteisen, de zogenaamde 'STAGE -klassen'³. Het betreft uitstooteisen waar motoren aan moeten voldoen om op de markt te komen. De indeling in deze klassen is afhankelijk van het bouwjaar en het vermogen van het mobiele werktuig. In het algemeen geldt: hoe nieuwer een NRMM, hoe strenger de uitstooteis, hoe minder de uitstoot.

¹ TNO-rapport | TNO 2018 R10465 | 6 juli 2018

² RIVM [INVULLEN]

³ Richtlijn 97/68/EG van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 1997 betreffende de onderlinge aanpassing van de wetgevingen van de lidstaten inzake maatregelen tegen de uitstoot van verontreinigende gassen en deeltjes door inwendige verbrandingsmotoren die worden gemonteerd in niet voor de weg bestemde mobiele machines (PB L 59 van 27.2.1998, blz. 1) en vijf wijzigingsrichtlijnen die werden aangenomen van 2002 tot 2012.

Onderzoeksvraag

Royal HaskoningDHV heeft de juridische mogelijkheden om de meest vervuilende NRMM te kunnen weren uit de gemeente onderzocht.

De volgende twee wetsartikelen zijn uitgelicht voor deze notitie.

1. Artikel 7.22 Bouwbesluit 2012;
2. Artikel 8.7 Bouwbesluit 2012.

De reden van deze selectie heeft te maken met een voorkeur om al bij de beoordeling van aanvragen omgevingsvergunningen voor de activiteit bouwen te onderzoeken of en zo ja, welke NRMM door de aanvrager zullen worden gebruikt en omgevingsvergunningen voor bouwen te weigeren als de opgegeven NRMM naar het oordeel van het college te vervuilend zijn.⁴

In deze notitie staat daarom de volgende onderzoeksvraag centraal:

- Bieden deze artikelen een voldoende juridische grondslag voor het college om aanvragen omgevingsvergunningen voor de activiteit bouwen te weigeren als het op voorhand duidelijk is dat de bouw- en sloopwerkzaamheden met vervuilende NRMM zullen plaatsvinden?

Om deze onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden, moeten de volgende deelvragen ook worden beantwoord:

- Kan de verontreiniging die de NRMM veroorzaakt worden aangemerkt als “schadelijke rook, roet, walm of stof”, “overlast”, “stank” of “ander gevaar” als bedoeld in artikel 7.22 Bouwbesluit 2012?
- Kan de verontreiniging die de NRMM veroorzaakt worden aangemerkt als “materialen, materieel, hulp- en beveiligingsmiddelen” in de zin van artikel 8.22 Bouwbesluit 2012?

In het navolgende hoofdstuk 2 wordt achtereenvolgens besproken het relevante juridische kader met daarin de juridische mogelijkheden en voorwaarden voor het hanteren van (één van) de relevante bepaling(en). Afsluitend volgt in hoofdstuk 3 de beantwoording van de onderzoeksvraag en deelvragen.

2 Juridisch kader

2.1 Het Bouwbesluit 2012: algemeen

De Woningwet verplicht tot het bij of krachtens Algemene maatregel van bestuur (hierna: “AMvB”) geven van (technische) voorschriften omtrent het bouwen van bouwwerken⁵. Het Bouwbesluit 2012 (hierna: “Bouwbesluit”) is die AMvB.

Alle voorschriften die in het Bouwbesluit zijn opgenomen, moeten betrekking hebben op de onderwerpen die in de Woningwet zijn genoemd⁶. Het doel van de voorschriften mag ook geen ander doel zijn dan veiligheid, gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid of het milieu⁷. Het (doel)bereik van de voorschriften is daarmee uitdrukkelijk begrenst.

⁴ Artikel 2.2. Regeling omgevingsrecht jo. 8.7 Bouwbesluit in samenhang met artikel 2.10 lid 1 onder a Wabo

⁵ Artikel 2 Woningwet.

⁶ Artikel 2 lid 1 en 2 Woningwet.

⁷ Artikel 2 lid 5 Woningwet.

In of bij de aanvraag om een vergunning voor een bouwactiviteit verstrekt de aanvrager gegevens en bescheiden ten behoeve van toetsing aan de voorschriften van het Bouwbesluit 2012.⁸ Het Bouwbesluit is één van de toetsstenen bij de beoordeling van aanvragen omgevingsvergunning voor bouwen⁹. Een omgevingsvergunning voor bouwen moet dan worden geweigerd als de bouwactiviteit in strijd is met één van de bepalingen uit het Bouwbesluit.

2.2 Het Bouwbesluit 2012: Artikel 7.22

Het Bouwbesluit bevat in hoofdstuk 7 voorschriften over het in gebruik nemen of gebruiken van een open erf of terrein. Dit is een onderwerp dat ook expliciet in de Woningwet is genoemd.¹⁰ Artikel 7.22 luidt als volgt:

Onverminderd het bij of krachtens dit besluit of de [Wet milieubeheer](#) bepaalde is het verboden in, op of aan een bouwwerk of op een open erf of terrein voorwerpen of stoffen te plaatsen, te werpen of te hebben, handelingen te verrichten of na te laten of werktuigen te gebruiken, waardoor:

- a. op voor de omgeving hinderlijke of schadelijke wijze rook, roet, walm of stof wordt verspreid;
- b. overlast wordt of kan worden veroorzaakt voor de gebruikers van het bouwwerk, het open erf of terrein;
- c. op voor de omgeving hinderlijke of schadelijke wijze stank, stof of vocht of irriterend materiaal wordt verspreid of overlast wordt veroorzaakt door geluid en trilling, elektrische trilling daaronder begrepen, of door schadelijk of hinderlijk gedierte, dan wel door verontreiniging van het bouwwerk, open erf of terrein, of
- d. instortings-, omval- of ander gevaar wordt veroorzaakt.

Het artikel bevat geen technische voorschriften, maar gebruiksvoorschriften. Het behelst een brede verbodsbepaling, gericht op het voorkomen van hinder, overlast en schade die betrekking heeft op het gebruik van bouwwerken, open erven en terreinen waarin niet is voorzien door de andere voorschriften van dit besluit. Het biedt daarmee een vangnet voor bevoegd gezag om in een specifiek geval in te grijpen wanneer het gebruik van een bouwwerk, open erf of terrein leidt tot hinder, gezondheidsrisico's en veiligheidsrisico's anders dan brandveiligheidsrisico's¹¹.

Ook indien het gebruik verder voldoet aan alle wettelijk relevante voorschriften, kan er toch reden zijn voor een beroep op dit artikel. Het gaat hier wel om een geclausuleerde bevoegdheid die uitsluitend kan worden toegepast in de in dit artikel genoemde omstandigheden. Het is nadrukkelijk niet de bedoeling dat de gemeente nog algemene aanvullende of nadere eisen stelt. Voorts moeten de geëiste maatregelen altijd in verhouding staan tot het te bestrijden risico. De gemeente zal ook de noodzaak daarvan in het concrete geval moeten kunnen aantonen¹².

Enkele voorbeelden van situaties waarin een beroep op dit voorschrift gerechtvaardigd kan zijn:

- indien sprake is van lawaaihinder;
- indien stankverwekkende stoffen zijn opgeslagen;
- indien sprake is van een illegale hennepkwekerij;
- op gevaarlijke wijze materiaal is gestapeld (bijvoorbeeld voor kinderen bereikbare vaten die kunnen gaan rollen);

⁸ De indieningsvereisten vanwege bouwactiviteiten staan in de Regeling omgevingsrecht (par. 2.1. e.v.).

⁹ Artikel 2.10 lid 1 Wet algemene bepalingen omgevingsrecht.

¹⁰ Artikel 2.2. onder b en d Woningwet

¹¹ NvT Stb. 2011, 416, p. 342-343

¹² NvT Stb. 2011, 416, p. 342-343

- indien asbestbevattende materialen of restanten hiervan zich in een zodanige staat bevinden dat het risico van verspreiding van asbestvezels te vrezen valt (verweren of slijtage).

De Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State (hierna: de Afdeling) heeft in haar rechtspraak overwogen dat dit artikel een 'restbepaling' inhoudt die door het bevoegd gezag kan worden toegepast, indien naar 'zijn oordeel optreden tegen het gebruik van een bouwwerk, open erf of terrein vanwege gevaarstelling, dreigende aantasting van de volksgezondheid of overmatige hinder noodzakelijk is en meer specifieke bepalingen geen soelaas bieden.'¹³

2.3 Het Bouwbesluit 2012: Artikel 8.7

Ook de voorschriften die gericht zijn op het voorkomen en beperken van hinder tijdens het uitvoeren van bouw- en sloopwerkzaamheden uit hoofdstuk 8 van het Bouwbesluit zijn herleidbaar tot de onderwerpen genoemd in de Woningwet¹⁴ Artikel 8.7 luidt als volgt:

De op grond van de artikelen [8.2 tot en met 8.6](#) te treffen maatregelen worden op aanwijzing van het bevoegd gezag vastgelegd in een veiligheidsplan. Het plan bevat ter beoordeling door het bevoegd gezag:

- a. ten minste een tekening waaruit de bouw- of sloopplaatsinrichting blijkt met:
 - 1° de toegang tot de bouw- of sloopplaats inclusief begrenzing, afscheiding en afsluiting van de bouw- of sloopplaats;
 - 2° de ligging van het perceel waarop gebouwd of gesloopt wordt en de omliggende wegen en bouwwerken;
 - 3° de situering van het te bouwen of te slopen bouwwerk;
 - 4° de aan- en afvoerwegen;
 - 5° de laad-, los- en hijszones;
 - 6° de plaats van bouwketen;
 - 7° de in of op de bodem van het perceel aanwezige leidingen;
 - 8° de plaats van machines, werktuigen en ander hulpmaterieel en opslag van materialen;
 - 9° de bereikbaarheid van bluswater- en andere veiligheidsvoorzieningen;
- b. gegevens en bescheiden over de toe te passen bouw- of sloopmethodiek en de toe te passen materialen, materieel, hulp- en beveiligingsmiddelen bij de bouw- of sloopwerkzaamheden;
- c. indien een bouwput wordt gemaakt:
 - 1° de hoofdropzet van de verticale bouwputafscheiding en de bouwputbodem;
 - 2° de uitgangspunten voor een bemalingsplan;
 - 3° de uitgangspunten voor een monitoringsplan ter voorkoming van schade aan naburige bouwwerken;
- d. een rapport van een akoestisch onderzoek, indien aannemelijk is dat de dagwaarde vanwege het uitvoeren van bouw- of sloopwerkzaamheden meer bedraagt of de maximale blootstellingsduur in dagen langer duurt dan de waarden, bedoeld in artikel [8.3, tweede en derde lid](#), of indien aannemelijk is dat niet wordt voldaan aan de beleidsregels als bedoeld in artikel [8.3, vierde lid](#);
- e. een rapport van een trillingenonderzoek, indien aannemelijk is dat het uitvoeren van de bouw- of sloopwerkzaamheden een grotere trillingssterkte veroorzaakt dan de trillingssterkte bedoeld in artikel [8.4, eerste lid](#).

Het doel van een veiligheidsplan is het vooraf inzichtelijk maken of een beoogd initiatief veilig en verantwoord in zijn relatie tot de directe omgeving en openbare ruimte gerealiseerd kan worden.

In een veiligheidsplan moet worden aangegeven hoe de veiligheid van de openbare ruimte, belendende en of onderliggende percelen tijdens de bouw en of sloop zal garanderen en waarborgen. De uitvoering van de bouw en sloopwerkzaamheden dient zodanig te zijn dat voor de omgeving een onveilige situatie of voor de gezondheid of bruikbaarheid nadelige hinder zoveel mogelijk wordt voorkomen. Het gaat met name om het voorkomen van letsel van personen, of beschadigingen dan wel belemmering van wegen, werken of roerende zaken die zich in de omgeving van het bouw- of sloopterrein bevinden¹⁵.

¹³ ECLI:NL:RVS:2014:4032

¹⁴ Artikel 2.2. onder c en d Woningwet

¹⁵ Nota van toelichting bij het Bouwbesluit (Staatsblad 2011, 416).

Het artikel geeft precies aan waaraan een veiligheidsplan, ter beoordeling van het bevoegd gezag, moet voldoen. Die beoordeling dient plaats te vinden alvorens werkzaamheden worden uitgevoerd. Aan het artikel kan immers niet meer worden voldaan als de bouw- of sloopwerkzaamheden al zijn uitgevoerd. Het ligt dan ook voor de hand dat bevoegd gezag het veiligheidsplan verlangt bij de aanvraag omgevingsvergunning voor bouwen.

Bevoegde gezagen hebben de vrijheid om te bepalen of een veiligheidsplan per concrete geval als indieningsvereiste heeft te gelden.¹⁶ Daarmee wordt het veiligheidsplan onderdeel van de beoordeling van de aanvraag en een vergunning kan worden geweigerd als niet aan het veiligheidsplan wordt voldaan.

3 Beoordeling

Artikel 7.22

Beoogd is met artikel 7.22 voor alle onrechtmatige handelingen die niet door meer specifieke andere bepalingen uit het Bouwbesluit 2012 worden voorkomen, te kunnen verbieden.

Door de ruime opzet van het artikel, kan het gebruik van vervuilende NRMM op een bouwplaats daarin worden ingelezen (geelarcering):

Onverminderd het bij of krachtens dit besluit of de Wet milieubeheer bepaalde is het verboden in, op of aan een bouwwerk of op een open erf of terrein voorwerpen of stoffen te plaatsen, te werpen of te hebben, handelingen te verrichten of na te laten of werktuigen te gebruiken, waardoor:

- a. *op voor de omgeving hinderlijke of schadelijke wijze rook, roet, walm of stof wordt verspreid;*
- b. *overlast wordt of kan worden veroorzaakt voor de gebruikers van het bouwwerk, het open erf of terrein;*
- c. *op voor de omgeving hinderlijke of schadelijke wijze stank, stof of vocht of irriterend materiaal wordt verspreid of overlast wordt veroorzaakt door geluid en trilling, elektrische trilling daaronder begrepen, of door schadelijk of hinderlijk gedierte, dan wel door verontreiniging van het bouwwerk, open erf of terrein, of*
- d. *instortings-, omval- of ander gevaar wordt veroorzaakt.*

Een vergelijkbaar voorbeeld dat in de wetsgeschiedenis is genoemd betreft het risico op verspreiding van asbestvezels. Strikt beschouwd, kan dit artikel dan ook worden toegepast bij aanvragen omgevingsvergunningen voor bouwen en leiden tot een weigering als duidelijk is dat een vervuilende NRMM zal worden gebruikt.

De algemene verbodsbepaling van artikel 7.22 is, zoals gezegd, een restbepaling. Andere artikelen die meer soelaas bieden, gaan dus voor.

Artikel 8.7

Net als artikel 7.22, strekt artikel 8.7 ook ter voorkoming van onveilige situatie en beperking van voor de gezondheid nadelige hinder. De artikelen lenen zich mogelijk voor verschillende fases. Artikel 8.7 is gericht op de bouw- en sloopfase. Artikel 7.22 heeft mogelijk betrekking op de (alle) gebruiksfases van een bouwwerk, open erf of terrein.

Het gebruik van NRMM in casus speelt alleen in de bouw- en sloopfase, reden waarom het meer voor de hand lijkt te liggen om artikel 8.7 toe te passen in plaats van artikel 7.22.

¹⁶ Artikel 4.4. Bor

Het veiligheidsplan van artikel 8.7 vereist *‘gegevens en bescheiden over de toe te passen bouw- of sloopmethodiek en de toe te passen materialen, materieel, hulp- en beveiligingsmiddelen bij de bouw- of sloopwerkzaamheden.’*

Als die gegevens en bescheiden zijn ingediend, dan gaat het Bouwbesluit ervan uit dat de uitvoering van de bouw- en sloopwerkzaamheden niet onveilig of hinderlijk is.¹⁷ Dat staat in het zogenaamde 8.1. lid 2 van het Bouwbesluit 2012, waaronder het veiligheidsplan van artikel 8.7 ook valt:

Artikel 8.1. Aansturingsartikel

> [Naar Nota van toelichting](#)

1. De uitvoering van bouw- en sloopwerkzaamheden is zodanig dat voor de omgeving een onveilige situatie of voor de gezondheid of bruikbaarheid nadelige hinder zoveel mogelijk wordt voorkomen.
2. Aan de in het eerste lid gestelde eis wordt voldaan door toepassing van de voorschriften in deze afdeling.

Een vervuilende NRMM valt onder “materieel” of “hulpmiddel.” Dit betekent dat aanvragers verplicht kunnen worden gesteld om in het veiligheidsplan aan te geven welke NRMM zal worden gebruikt. Als echter een vervuilende NRMM wordt vermeld in het verplicht gesteld veiligheidsplan bij de aanvraag, dan kan een vergunning voor bouwen worden geweigerd als niet voldaan is aan gewenste NRMM. In een proefprocedure zou dit kunnen worden bevestigd.

Echter, het overig gebruik van NRMM, zoals bij alle niet-vergunningplichtige bouw en gebruiksactiviteiten (denk bijvoorbeeld aan aanlegwerkzaamheden, de plantsoendienst of vergunningvrije bouwwerken, of evenementenbouw) valt buiten de reikwijdte van het beoogde verbod. Dit terwijl de ambitie strekt tot voorkomen van alle NRMM die vervuilen. Elke uitstoot is immers teveel.

Een generiek verbod voor die overige activiteiten is niet mogelijk via 8.7. Artikel 7.22 biedt ook maar een beperkte handavingsgrond. Om terug te kunnen vallen op artikel 7.22 dient bevoegd gezag bovendien de noodzakelijkheid en proportionaliteit van de maatregel (het weren van bepaalde categorieën vervuilende NRMM) aan te tonen. Het gaat hier bovendien om een geclausuleerde bevoegdheid die uitsluitend kan worden toegepast in de in dit artikel genoemde omstandigheden. Luchtverontreiniging leidt zonder twijfel tot gezondheidsschade¹⁸ en uit onderzoek blijkt dat de concentraties stikstofdioxide en fijn stof in Utrecht tot de hogere waarden behoren die in Nederland voorkomen¹⁹. Artikel 7.22 zorgt mogelijk voor een grote belasting van de gemeentelijke handavingscapaciteit, weerstand bij de ‘veroorzaker’ en juridische procedures

Een alternatief waarmee een generiek verbod kan worden bereikt voor alle (overige) bouw- en gebruiksactiviteiten, zou een bestemmingsplan verbrede reikwijdte op grond van de Crisis en herstelwet kunnen bieden. Nader onderzoek moet uitwijzen hoe een dergelijk verbod moet worden geformuleerd en wat de procedurele stappen zijn die daarvoor moeten worden gezet.

¹⁷ Artikel 8.1 Bouwbesluit (aansturingsartikel).

¹⁸ Gezondheidsraad (2018), ‘Gezondheidswinst door schonere lucht.’ In Nederland zijn er jaarlijks 12.000 vroegtijdige sterfgevallen vanwege blootstelling aan stikstofdioxide, fijn stof en ozon.

¹⁹ Reken- en meetdata van RIVM, *bron nog invullen door collega.*

A9 Toelatingsregimes milieuzones conform landelijke regels

Vrachtauto's

In het huidige convenant '[Stimulering schone vrachtauto's en milieuzonering](#)' is het toelatingsregime opgenomen dat alleen vrachtwagens (meer dan 3.500 kg) met een Euro IV motor of nieuwer de milieuzone in mogen⁷⁶. Dit regime is in de landelijke regelgeving opgenomen (groene zone) en kan gehanteerd worden tot 2022. Met ingang van 2022 is dit regime niet meer mogelijk. Vanaf dan zijn alleen vrachtwagens met een Euro VI toegestaan in de milieuzone (paarse zone). Een milieuzone voor vrachtauto's kan ook in combinatie met bussen ingevoerd worden, daar komt een gezamenlijk bord voor beschikbaar.

Figuur 1. Bebording milieuzone vrachtauto's.

Bord	Omschrijving	C22a4
	Onderbord bij bord C22a: milieuzone toegankelijk voor vrachtauto's emissieklasse 4 tot en met 6	
Bord	Omschrijving	C22a5
	Onderbord bij bord C22a: milieuzone toegankelijk voor vrachtauto's emissieklasse 6	

Bussen

Voor bussen is in de landelijke regelgeving een vergelijkbaar regime opgenomen als voor vrachtauto's. Een milieuzone voor bussen kan ook in combinatie met vrachtauto's ingevoerd worden, daar komt een gezamenlijk bord voor beschikbaar.

Figuur 2. Bebording milieuzone bussen.

Bord	Omschrijving	C22a6
	Onderbord bij bord C22a: milieuzone toegankelijk voor bussen emissieklasse 4 tot en met 6	
Bord	Omschrijving	C22a7
	Onderbord bij bord C22a: milieuzone toegankelijk voor bussen emissieklasse 6	

⁷⁶ Het gaat hier dan om vrachtvoertuigen die na grofweg 2006 nieuw zijn verkocht en voor het eerst in gebruik genomen.

Personen- en bestelauto's

Voor personen- en bestelverkeer⁷⁷ voorziet de landelijke regelgeving in de onderstaande toelatingsregimes voor dieselauto's. Gemeenten kunnen zelf afwegen welk regime ze hanteren en moeten daarbij op basis van de lokale situatie de effectiviteit en proportionaliteit onderbouwen.

- Met ingang van 2020, tot 2025:
 - 'gele zone': alleen toegang Euro 3 of hoger (voertuigen vanaf 2000), dit toelatingsregime is per 2025 niet meer mogelijk;
 - 'groene zone': alleen toegang Euro 4 of hoger (voertuigen vanaf 2005).
- Met ingang van 2025:
 - 'groene zone': alleen toegang Euro 4 of hoger (voertuigen vanaf 2005);
 - 'blauwe zone': alleen toegang Euro 5 of hoger (voertuigen vanaf 2010).

Figuur 3. Bebording milieuzone personen- en bestelauto's.

Bord	Omschrijving	C22a1
	Onderbord bij bord C22a: milieuzone toegankelijk voor personen- en bedrijfsauto's emissieklasse 3 tot en met 6	

Bord	Omschrijving	C22a2
	Onderbord bij bord C22a: milieuzone toegankelijk voor personen- en bedrijfsauto's emissieklasse 4 tot en met 6	

Bord	Omschrijving	C22a3
	Onderbord bij bord C22a: milieuzone toegankelijk voor personen- en bedrijfsauto's emissieklasse 5 en 6	

Voor een milieuzone voor personen- en bestelauto's komen alleen gezamenlijke borden beschikbaar, geen borden voor afzonderlijke invoering van een milieuzone voor personenauto's of bestelauto's.

Nul-emissie zones

Gemeenten krijgen vanaf 2025 de mogelijkheid om een nul-emissie zone voor bestel- en vrachtauto's in te stellen⁷⁸, ook wel 'ZE-zones' genoemd. Daar mogen alleen voertuigen in rijden die geen uitlaatmissies van broeikasgassen, verontreinigende gassen en stofdeeltjes veroorzaken. Hiermee wordt invulling

⁷⁷ In de landelijke regelgeving worden bestelauto's aangeduid als bedrijfsauto's, met een toegestane maximum massa van niet meer dan 3.500 kg.

⁷⁸ In de landelijke regelgeving worden bestelauto's aangeduid als bedrijfsauto's, met een toegestane maximum massa van niet meer dan 3.500 kg.

gegeven aan de afspraken over zero emissie goederenvervoer in stadscentra in 2025, zoals opgenomen in de Green Deal Zero Emission Stadslogistiek.

Figuur 4. Bebording nul-emissie zone bestel- en vrachtauto's.

	Gesloten voor bedrijfs- en vrachtauto's vanwege nul-emissiezone
	Onderbord bij bord C22c: nul-emissiezone toegankelijk voor emissieloze bedrijfs- en vrachtauto's
	Einde geslotenverklaring nul-emissiezone