Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

RAPPORT

Maatregelenonderzoek luchtkwaliteit

Technische rapportage

Klant: Gemeente Utrecht

Referentie: BJ5888-MI-RP-240725
Status: Definitief/1.0
Datum: 25 juli 2024

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Mobility & Infrastructure

Telefoon: +31 88 348 20 00
Fax: +31 33 463 36 52
Email: info@rhdhv.com
Website: royalhaskoningdhv.com

Titel document:	Maatregelenonderzoek luchtkwaliteit
Sub titel:	Technische rapportage
Referentie:	BJ5888-MI-RP-240725
Uw kenmerk	
Status:	Definitief/1.0
Datum:	25 juli 2024
Projectnaam:	Maatregelenonderzoek Utrecht
Projectnummer:	BJ5888
Auteur(s):	Royall HaskoningDHV

Opgesteld door:	Click here to enter text.
Gecontroleerd door:	
Datum:	
Goedgekeurd door:	
Datum:	

Classificatie
Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

Managementsamenvatting 1

1 Inleiding 3

2 Werkwijze en uitgangspunten 6

2.1 Gegevens over de luchtkwaliteit 6

2.2 Rekenmethodiek effectbepaling luchtkwaliteit 7

2.3 Zichtjaar 8

2.4 Gezondheid 8

2.5 Aanvullende effecten: klimaat, stikstof, kansengelijkheid 8

2.5.1 Klimaat en stikstof 8

2.5.2 Kansengelijkheid 9

2.6 Kostenindicatie en kosteneffectiviteit 9

3 Bronanalyse 11

3.1 Ontwikkeling luchtkwaliteit in gemeente Utrecht 11

3.2 Invloed van binnen en buiten de gemeente Utrecht 13

3.3 Invloed vanuit sectoren op de luchtkwaliteit 14

3.4 Conclusie bronanalyse 16

4 Bestaande maatregelen 17

4.1 Uitvoeringsprogramma 2020-2025 17

4.2 Schone Lucht Akkoord 17

4.3 Ingezet beleid met effect op de luchtkwaliteit 18

5 Onderzochte aanvullende maatregelen 19

5.1 Aanvullende, al ingezette maatregelen 19

5.1.1 Mobiliteitsplan 2040 19

5.1.2 Emissie-eisen mobiele werktuigen (SEB en Omgevingswet) 20

5.1.3 Verbod op houtstook buiten 22

5.1.4 Uitstootvrije recreatievaart 22

5.2 Aanvullende maatregelen, ter overweging 23

5.2.1 Mobiliteit: Gemotoriseerd wegverkeer 23

5.2.2 Mobiele werktuigen 24

5.2.3 Bouwplaatsen 26

5.2.4 Bouwlogistiek 26

5.2.5 Consumenten: houtstook binnen 27

5.2.6 Consumenten: roken 28

5.2.7 Consumenten: vuurwerk 28

5.2.8 Industrie 29

5.2.9 Scheepvaart (binnenvaart) 29

6 Effecten van maatregelen 30

6.1 Effecten op concentraties 31
6.1.1 Gemotoriseerd wegverkeer 31
6.1.2 Mobiele werktuigen en bouwplaatsen 32
6.1.3 Houtstook 33
6.1.4 Overige thema's 34
6.2 Effecten op gezondheid 35
6.3 Afwegingscriteria klimaat, stikstofdepositie en kansengelijkheid 37
6.3.1 Effecten CO_2-uitstoot 38
6.3.2 Effecten stikstofdepositie 38
6.3.3 Effecten kansengelijkheid 38
6.4 Kostenindicatie en kosteneffectiviteit 38
6.5 Conclusies effecten van maatregelen 39

Bijlagen

Bijlage 1. Overzichtstabel met resultaten

Managementsamenvatting

Context

Utrecht werkt doorlopend aan de verbetering van de luchtkwaliteit, met als uiteindelijke doelstelling het behalen van de WHO-advieswaarden. De aanscherping van de WHO-advieswaarden en zeer waarschijnlijk ook van de wettelijke grenswaarden leiden ertoe dat de huidige ingezette koers om de luchtkwaliteit te verbeteren moet worden bijgesteld. In de bestaande Utrechtse aanpak staan twee pijlers centraal, namelijk maatregelen treffen om de luchtverontreiniging veroorzaakt binnen Utrecht te verminderen en via lobby te bewerkstelligen dat de luchtverontreiniging van buiten Utrecht wordt verminderd.

Dit onderzoek

Royal HaskoningDHV heeft in opdracht van de gemeente Utrecht een maatregelenonderzoek uitgevoerd. Het doel van het onderzoek is het verkrijgen van inzicht in welke maatregelen effectief kunnen zijn in het verbeteren van de luchtkwaliteit. Met de resultaten van het onderzoek wordt een inhoudelijke en objectieve basis gegeven voor de afwegingen welke maatregelen worden gekozen. In het maatregelenonderzoek zijn de effecten op de luchtkwaliteit, de kosten en kosteneffectiviteit, alsmede de meekoppelkansen voor klimaat, stikstofdepositie en kansengelijkheid in beeld gebracht. De uitkomsten uit het maatregelenonderzoek bieden daarmee een breed palet aan afwegingscriteria tot het nemen van aanvullende maatregelen.

Dit onderzoek bevat maatregelen die ‘met open vizier’ zijn geïnventariseerd, met als doel een actueel beeld te hebben van mogelijkheden en varianten. Daarbij geldt in alle gevallen dat het gaat om een voorlopige omschrijving en om voorlopige keuzes om een effect te kunnen bepalen.

Bronanalyse

Uit de bronanalyse blijkt dat de luchtkwaliteit de afgelopen jaren beter is geworden en de komende jaren verder zal verbeteren door landelijke ontwikkelingen en lokaal ingezette maatregelen. De huidige prognoses voor 2030 laten echter zien dat nog niet lukt om overal aan de voorgestelde nieuwe EU-grenswaarden te voldoen. De opgave ligt bij NO_2 langs de drukste wegen. De in 2021 aangescherpte WHO-advieswaarden liggen nog ver buiten het bereik voor zowel NO_2 als fijnstof. Met een gebiedsgerichte en brongerichte aanpak waarmee de uitstoot van lokaal belangrijke bronnen worden verminderd, kan een belangrijke lokale verbetering van de luchtkwaliteit worden bereikt.

De belangrijkste lokale bronnen, die onder bevoegdheid van de gemeente Utrecht vallen, zijn wegverkeer, mobiele werktuigen en bouwplaatsen, en consumenten (waaronder vuurwerk, houtstook, roken).

Maatregeleninventarisatie

Utrecht bouwt voort op jarenlang actief luchtbeleid en een pakket aan eerder ingezette maatregelen. Gedurende dit onderzoek zijn diverse aanvullende maatregelen genomen, welke in dit onderzoek zijn meegenomen als referentie. In totaal zijn 68 aanvullende maatregelen geïnventariseerd in nauwe samenwerking met betrokken luchtadviseurs van de gemeente Utrecht en met betrokkenen vanuit de verschillende beleidsvelden.

Maatregelen om de luchtverontreiniging veroorzaakt binnen Utrecht te verminderen

Maatregelen voor wegverkeer en mobiele werktuigen zijn het meest effectief om de NO_2-concentraties te verminderen, hetgeen belangrijk is vanwege de waarschijnlijke opgave ten aanzien van de aangescherpte EU-grenswaarden en de doelstelling om (op langere termijn) de WHO-advieswaarden te behalen.

Van de onderzochte maatregelen zijn het doorvoeren van de SEB-eisen bij mobiele werktuigen het meest kosteneffectief, waarbij de kanttekening geldt dat het effect vooral afkomstig is uit de wettelijk verplichte minimumeis. Dit is in het onderzoek als effect meegenomen aangezien hier de benodigde voorbereidingen door de gemeente nog moeten plaatsvinden. Bij wegverkeer zijn de verschillende ZE-zones het meest kosteneffectief, gevolgd door de milieuzone voor personenauto's (alle brandstoffen).

Maatregelen om de fijnstofconcentraties (PM_{10} en $PM_{2,5}$) te verminderen zullen nodig zijn om (op langere termijn) de WHO-advieswaarden te behalen. De resultaten laten een meer divers beeld zien. Meest effectief zou zijn een verbod op houtstook binnen, rookvrije buitenruimtes, een vuurwerkverbod (indien dit ook landelijk wordt geregeld) en een betere naleving op bouwplaatsen t.a.v. stofemissies (indien duidelijk wordt waar precies op gestuurd moet worden). Qua kosteneffectiviteit springt vooral het doorvoeren van de SEB-eisen bij mobiele werktuigen eruit, hetgeen voortvloeit uit relatief lage kosten.

Afwegingscriteria klimaat, stikstof en kansengelijkheid
Positieve meekoppelkansen voor zowel klimaat als stikstof vinden met name plaats bij de ZE-zones wegverkeer, de SEB-eisen bij mobiele werktuigen en bij de binnenvaartmaatregelen (deels via lobby). Tegelijkertijd leveren de ZE-zones aandachtspunten op ten aanzien van de betaalbaarheid voor de doelgroep, met name bij de kleine ondernemers (ZE bestel- en vrachtverkeer), lagere en middeninkomensgroepen (ZE zone personenauto's).

1 Inleiding

Utrecht wil een stad zijn waar gezondheid en leefbaarheid voorop staan. Ongezonde lucht veroorzaakt nadelige gezondheidseffecten. Utrecht werkt doorlopend aan de verbetering van de luchtkwaliteit, met als uiteindelijke doelstelling het behalen van de WHO-advieswaarden. [1] [2] In 2021 zijn deze advieswaarden aangescherpt op basis van geactualiseerde, wetenschappelijk aangetoonde, kennis en inzichten. Mede op basis daarvan werkt de Europese Commissie aan een aanscherping van de wettelijke luchtkwaliteitsgrenswaarden. [3] [4]

Deze bijgestelde wetenschappelijke inzichten over de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging en de aanscherping van de WHO-advieswaarden en zeer waarschijnlijk ook van de wettelijke grenswaarden leiden ertoe dat de huidige ingezette koers om de luchtkwaliteit te verbeteren moet worden bijgesteld.

Huidige koers luchtbeleid gemeente Utrecht
In 2020 is het luchtkwaliteitsbeleid en Uitvoeringsprogramma 2020 – 2025 'Utrecht kiest voor gezonde lucht' vastgesteld[5], met als doelstelling het versneld behalen van de inmiddels verouderde WHO-advieswaarden uit 2005. De maatregelen in dit Uitvoeringsprogramma zijn erop gericht de belangrijkste lokale vervuilingsbronnen (verkeer, mobiele bouwwerktuigen en houtstook) (kosten)effectief te verschonen.

Daarnaast is in 2020 het Schone Lucht Akkoord (SLA) ondertekend, om de luchtverontreiniging samen met het Rijk, de provincies en een groot aantal gemeenten aan te pakken. Binnen het SLA neemt Utrecht deel aan verschillende werkgroepen en pilots.

In de bestaande aanpak van de gemeente Utrecht staan twee pijlers centraal:

1 Luchtverontreiniging veroorzaakt binnen Utrecht verminderen:
   - Met lokale maatregelen wordt de uitstoot die binnen de gemeentegrenzen wordt veroorzaakt verminderd. Dit draagt ook bij aan de stikstof- en klimaatopgave. Daarnaast worden daarmee ook negatieve effecten op de luchtkwaliteit buiten Utrecht verminderd.

2 Luchtverontreiniging van buiten Utrecht verminderen;
   - Regionale, landelijke en internationale maatregelen zijn nodig om de WHO-advieswaarden 2021 te behalen. Hiervoor is samenwerking essentieel. Hoewel op deze pijler alleen indirect effect kan worden behaald en het vaak een kwestie van lange adem is voordat een effect optreedt, is deze pijler essentieel om de doelstellingen te verwezenlijken. Voor een belangrijk deel vindt deze samenwerking plaats middels het Schone Lucht Akkoord (SLA), waaraan Utrecht de afgelopen jaren heeft bijgedragen en deelgenomen.

Nieuwe ambitie en maatregelen
De gemeente Utrecht heeft de ambitie om stevig door te pakken om te zorgen voor een versnelde gezondheidswinst. Dat houdt in dat de bestaande aanpak wordt geïntensiveerd. Vier principes worden daarbij gehanteerd:

---

[1] *Zie https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228 en https://www.schoneluchtakkoord.nl/actueel/nieuws-schone-lucht-akkoord/algemeen/nieuwe-who-advieswaarden-luchtkwaliteit/*
[2] *Coalitieakkoord 2022-2026, gemeente Utrecht*
[3] *Zie ook https://www.schoneluchtakkoord.nl/actueel/nieuws-schone-lucht-akkoord/algemeen/europese-raad-parlement-bereiken-akkoord/*
[4] *De EC heeft een voorstel aanscherping gedaan, welke door het Europees Parlement is aangenomen, en formeel nog moet worden bekrachtigd door de Europese Raad, zie weblink. Lidstaten hebben 2 jaar om nieuwe grenswaarden te implementeren.*
[5] *https://omgevingsvisie.utrecht.nl/thematisch-beleid/luchtkwaliteitsbeleid/*

1 Streven naar een uitstootvrije stad;

2 Waar vrijblijvende maatregelen onvoldoende opleveren, wordt gekozen voor een meer sturende aanpak;

3 Focus op bronnen waar de meeste winst op het gebied van luchtkwaliteit is te behalen.

4 Iedereen levert een bijdrage.

Binnen de gemeente is met betrokken beleidsvelden opnieuw en met een open vizier gekeken naar de mogelijkheden om de luchtkwaliteit te verbeteren. Daaruit volgde een nieuwe, brede inventarisatie van potentiële maatregelen. Ook is door de gemeente Utrecht onderzoek gedaan naar de behoefte en draagvlak vanuit bewoners ten aanzien van het nemen van maatregelen. De te nemen maatregelen zijn opgenomen in de beleidsnota. Hoe de maatregelen uiteindelijk concreet zullen worden uitgevoerd wordt door de gemeente uitgewerkt in een Uitvoeringsprogramma.

Dit rapport

Royal HaskoningDHV heeft in opdracht van de gemeente Utrecht een maatregelenonderzoek uitgevoerd, welke is beschreven in dit rapport. Het doel van het onderzoek is het verkrijgen van inzicht in welke maatregelen effectief kunnen zijn in het verbeteren van de luchtkwaliteit. Met de resultaten van het onderzoek wordt een inhoudelijke en objectieve basis gegeven voor de afwegingen welke maatregelen worden gekozen. Deze afwegingvindt binnen de gemeente maar ook met partijen buiten de gemeente plaats, waarbij dit onderzoek bijdraagt aan een gedeeld beeld van welke maatregelen effectief zijn.

De werkwijze en uitgangspunten van het onderzoek zijn beschreven in **hoofdstuk 2**. In het kort zijn de volgende stappen doorlopen:

1 Bronanalyse:

- De bronanalyse beschrijft de luchtkwaliteit in de gemeente Utrecht en de ontwikkeling tot 2030. De analyse richt zich op het zichtjaar 2030. Daarmee wordt de autonome ontwikkeling van de uitstoot en de concentraties tussen nu en 2030 als uitgangspunt genomen. Een deel van deze autonome ontwikkeling is het gevolg van het huidige beleid en maatregelen. De concentraties zijn vergeleken met de wettelijke grenswaarden en de WHO-advieswaarden.
- De bronanalyse geeft daarnaast inzicht in welke emissiebronnen de belangrijkste invloeden op de luchtkwaliteit hebben. Hiermee wordt bepaald welke emissiebronnen relevant zijn om met maatregelen aan te pakken.
- De bronanalyse geeft het vertrekpunt voor dit onderzoek en is nader beschreven in **hoofdstuk 3**.

2 Maatregeleninventarisatie

- Deze stap heeft plaatsgevonden in nauwe samenwerking met de gemeente. De inventarisatie bouwt namelijk voort op de ingezette koers, waarmee betrokken luchtadviseurs van de gemeente Utrecht en betrokkenen vanuit de verschillende beleidsvelden ervaring en inzichten hebben opgedaan wat betreft de effectiviteit en implementatie ervan.
- In deze stap wordt in de eerste plaats beschreven welke maatregelen al zijn ingezet, waarop wordt voortgebouwd met maatregelen in dit onderzoek. De bestaande maatregelen zijn beschreven in **hoofdstuk 4**.
- In meerdere sessies zijn de aanvullende maatregelen uitgebreid doorgenomen en geconcretiseerd om het effect ervan te kunnen bepalen in de volgende stap. In totaal zijn 68 aanvullende maatregelen geïnventariseerd, waarvan enkele tijdens de looptijd van het onderzoek al in gang zijn

gezet. De onderzochte maatregelen zijn beschreven in **hoofdstuk 5**, met daarbij het onderscheid tussen de al ingezette maatregelen en de aanvullende, nog te overwegen maatregelen.

3 Maatregelenevaluatie

- In deze stap zijn van alle maatregelen de effecten berekend en is een indicatie van de gemeentelijke kosten voor invoering gemaakt. Daarnaast is nagegaan of een maatregel gunstig uitpakt voor de klimaatimpact (vanwege een vermindering van CO_2-emissies) en voor de natuur (vanwege een vermindering van stikstofemissies). Tenslotte is nagegaan of bij een maatregel sprake is van mogelijke kansenongelijkheid (vanwege een onevenredige impact voor een deel van de bevolking).
- De evaluatie richt zich op het zichtjaar 2030. Ook als maatregelen eerder kunnen worden genomen, is uitgegaan van het effect in 2030 ten behoeve van de onderlinge vergelijkbaarheid.
- De effectbepaling heeft als resultaat het effect op de stadsgemiddelde concentraties stikstofdioxide (NO_2), en fijnstof (PM_{10} en $PM_{2,5}$). Dit geeft een representatieve indicatie van de totale impact van een maatregel op de Utrechtse luchtkwaliteit en gezondheid. Daarnaast zijn de effecten van alle maatregelen op deze wijze onderling goed vergelijkbaar. De lokale effecten zijn in alle gevallen veel omvangrijker, bijvoorbeeld langs drukke wegen (verkeersmaatregelen), nabij bouwplaatsen (maatregelen voor mobiele werktuigen en bouwplaatsen), of op momenten in het jaar in woonwijken (maatregelen tegen houtstook).

Toepassingsbereik onderzoek
Dit onderzoek bevat maatregelen die ‘met open vizier’ zijn geïnventariseerd, met als doel een actueel beeld te hebben van mogelijkheden en varianten. Daarbij geldt in alle gevallen dat het gaat om een voorlopige omschrijving en om voorlopige keuzes om een effect te kunnen bepalen. Er zijn maatregelen opgenomen waarvan nog onzeker is of en hoe deze exact juridisch kunnen worden ingeregeld. Hiermee ontstaat inzicht in wat een maatregel zou kunnen opleveren als deze gerealiseerd zou zijn. Dat kan voor de gemeente Utrecht reden zijn om daar verder aan te werken of juist niet.

Ten overvloede wordt opgemerkt dat de onderzochte maatregelen geen status hebben in de zin dat daar al op gekoerst wordt door de gemeente. De maatregelen zijn onderzocht om een basis te geven aan overwegingen in de uiteindelijke selectie, als voorbereiding op de nieuwe beleidsnota luchtkwaliteit.

2 Werkwijze en uitgangspunten

2.1 Gegevens over de luchtkwaliteit

De luchtkwaliteit is continu aan veranderingen onderhevig. Alle economische activiteiten, technologische ontwikkelingen, beleid en maatregelen in Nederland en daarbuiten dragen hieraan bij. Jaarlijks worden al deze invloeden geïnventariseerd en omgerekend naar een totaalbeeld voor Nederland. De gegevens over de luchtkwaliteit die daarmee beschikbaar worden gemaakt zijn het resultaat van alles wat bekend is over de uitstoot (emissies), hoe deze plaats vindt (bronkenmerken) en hoe deze zich ontwikkelen naar toekomstige jaren (trends). Ieder jaar wordt het totaalbeeld vergeleken met en bijgesteld op basis van het Landelijke Meetnet Luchtkwaliteit. Jaarlijks publiceert het RIVM de grootschalige concentratiekaarten[6] waarin al deze inzichten zijn verwerkt.

Gegevens over de luchtkwaliteit op maatgevende locaties langs wegen met veel verkeer zijn te vinden in het CIMLK[7], het centrale monitoringsinstrument voor de luchtkwaliteit. Het CIMLK geeft met name inzicht in de lokale wegverkeersbijdrage, opgeteld bij de achtergrondconcentratie. Inzicht in de herkomst van deze achtergrondconcentratie is te vinden in de GCN-tool[8] van het RIVM. Deze tool geeft per gemeente de concentratiebijdragen NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ en roet (elementair koolstof, EC) per sector als gemeente-gemiddelde weer voor het meest recente gepasseerde jaar (nu: 2022) en het prognosejaar (2030).

Deze openbare actuele gegevens geven bruikbare informatie, maar hebben ook een beperking. De invloed van bronnen binnen de gemeente op de luchtkwaliteit is hier niet volledig uit af te leiden. De concentratiebijdragen per sector zijn namelijk het resultaat van invloeden van binnen de gemeente en daarbuiten. De invloed van buiten de gemeente vormt een groot aandeel in de totale concentraties. Daarnaast is de eigen invloed (van binnen de gemeente) afhankelijk van de ruimtelijke verdeling van de bronnen en van bronkenmerken: het maakt voor de blootstelling veel uit of de uitstoot plaatsvindt op leefniveau in een woonwijk of uit een hoge schoorsteen meer buitenaf.

Detailgegevens over de luchtkwaliteit
De analyses in dit onderzoek putten daarom naast de actuele openbare gegevens ook uit detailgegevens[9] afkomstig uit het voorgaande maatregelenonderzoek uit 2019, welke alle bronbijdragen van alle activiteiten (alle sectoren) binnen de gemeentegrens bevat.

Het betreft een voor de gemeente Utrecht uitgevoerde verfijning van de landelijke Grootschalige Concentraties Nederland (GCN) voor stikstofoxiden (NO_x), fijnstof (PM_{10}, $PM_{2,5}$) 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 km^2 is een grootschalige concentratiewaarde gedefinieerd), de verfijnde GCN van Utrecht heeft een detailniveau van 250 bij 250 m (per vak van 62.500 m^2 is een concentratiewaarde bepaald)[10]. De gehanteerde GCN-gegevens zijn gebaseerd op de GCN-publicatie van maart 2019, voor de prognosejaren 2020 en 2030.

[6] *R. Hoogerbrugge et al., RIVM, 2023, Grootschalige concentratiekaarten Nederland – Rapportage 2023. RIVM-rapport 2023-0113*
[7] *Het Centraal Instrument Monitoring Luchtkwaliteit (CIMLK) is in opdracht van Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat ontwikkeld door en in beheer bij het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Zie https://www.cimlk.nl/*
[8] *https://gcn-app.rivm.nl/*
[9] *RIVM, 2019. De gehanteerde GCN-gegevens zijn gebaseerd op de GCN-publicatie van maart 2019, voor de prognosejaren 2020 en 2030.*
[10] *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.*

Combinatie van inzichten: bandbreedte in concentratiebijdragen
Nieuwe inzichten die jaarlijks door het RIVM worden opgedaan, hebben ertoe geleid dat de prognose van de concentraties in 2030 is bijgesteld ten opzichte van eerdere prognoses voor 2030. Deze bijstelling houdt in dat de totale bijdrage van sectoren hoger of lager zijn uitgevallen dan eerder is verondersteld. In dit onderzoek zijn deze inzichten meegenomen door middel van een schaling per sector. Er is in dit onderzoek voor gekozen om beide datasets te benutten, waardoor we gebruik maken van zowel de gedetailleerde ruimtelijke informatie als de actuele prognoses met recentere inzichten. Dit is door middel van een bandbreedte in de resultaten verwerkt.

2.2 Rekenmethodiek effectbepaling luchtkwaliteit

De maatregelen zijn stadsbreed berekend, in termen van stadsgemiddelde jaarconcentraties. Dat geeft een beeld van de totale luchtkwaliteit in heel Utrecht en de effecten op de bevolking van Utrecht als geheel. Maatregelen zijn daarmee goed onderling vergelijkbaar qua impact op de gezondheid. Op specifieke locaties zijn de effecten van bepaalde maatregelen op de concentraties en blootstelling in alle gevallen groter 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. Dit geldt niet alleen voor specifieke locaties, maar ook nadrukkelijk specifieke momenten in het jaar, aangezien de actuele blootstelling sterk kan fluctueren gedurende de dag en seizoen en het moment dat een emissie-activiteit plaatsvindt (gedurende de spits, tijdens het stookseizoen, of ’s avonds op het terras).

Vertrekpunt voor effectberekeningen zijn de concentraties NO_x, PM_{10}, $PM_{2,5}$ 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 maatregeleffect. 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 hoofdstuk 4 staan de daarbij gehanteerde uitgangspunten per maatregel beschreven.

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 omringende wijken;
3. de bronbijdrage vanuit omringende 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.

2.3 Zichtjaar

De maatregeleffecten zijn berekend voor 2030.

2.4 Gezondheid

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-responsfuncties beschikbaar. Daarmee kan op basis van de mate van blootstelling aan de betreffende stof het effect op de levensduur berekend worden. Deze effecten op de levensduur verschillen per stof. In dit onderzoek zijn de effecten van de maatregelen op de reductie van levensduurverlies in relatie tot gelijktijdige blootstelling aan $PM_{2,5}$ en NO_2 onderzocht[11]. 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 onder andere luchtweg- en longaandoeningen en aandoeningen van hart- en bloedvaten.

Uitgangspunten:

- Impact NO_2 op gezondheid: 100 verloren levensdagen per 10 µg/m^3 (GGD-rekentool 2023);
- Impact $PM_{2,5}$ op gezondheid: 201 verloren levensdagen per 10 µg/m^3 (GGD-rekentool 2023);
- Aantal inwoners per 2030: afgerond op 400 duizend[12].

2.5 Aanvullende effecten: klimaat, stikstof, kansengelijkheid

De gemeente Utrecht heeft naast de effecten op luchtkwaliteit en gezondheid aanvullende criteria opgesteld om de afweging over luchtkwaliteitsmaatregelen te maken.

2.5.1 Klimaat en stikstof

Vanwege de verwevenheid met de stikstofdepositie- en klimaatopgaven is beoordeeld in hoeverre de luchtkwaliteitsmaatregelen bijdragen aan het behalen van doelstellingen voor deze opgaven. Wanneer een maatregel ook bijdraagt aan de vermindering van de CO_2-uitstoot en de stikstofuitstoot, biedt deze maatregel een meerwaarde. De beoordeling is kwalitatief uitgevoerd op basis van een expert inschatting.

Bij bronnen met verbrandingsprocessen komen niet alleen emissies van NO_x, PM_{10} en $PM_{2,5}$ vrij, maar ook CO_2. Hoewel met technologische aanpassingen deze rook- of uitlaatgassen schoner zijn geworden en minder NO_x en fijnstof bevatten, zijn CO_2-emissies direct gekoppeld aan brandstofverbruik en verminderen pas als dat vermindert. Als door een maatregel wordt gezorgd voor minder brandstofverbruik, draagt dat doorgaans bij aan het verminderen van CO_2-emissies.

Wat betreft de stikstofemissies, komt bij wegverkeer naast stikstofoxiden (NO_x) ook ammoniak (NH_3) vrij. Dit is met name het geval bij nieuwere voertuigen, waarbij een wisselwerking optreedt: de NO_x-emissies worden verminderd, maar daarvoor in de plaats komen NH_3-emissies vrij.

[11] *GGD Rekentool Luchtkwaliteit en Gezondheid – Update blootstellingsreponsrelaties 2023, November 2023,*
[12] *PBL/CBS, 2022, Regionale bevolkings- en huishoudens prognose 2022–2050, zie Regionale bevolkings- en huishoudensprognose 2022-2050 - Steden en randgemeenten groeien verder (pbl.nl). Voor 2030 is geïnterpoleerd tussen 2021 en 2035.*

2.5.2 Kansengelijkheid

In de afweging welke luchtmaatregelen effectief kunnen zijn om de gezondheid te verbeteren, wordt door de gemeente waarde gehecht of nadelige gevolgen kunnen optreden voor bepaalde groepen en daardoor de kansenongelijkheid in de samenleving toeneemt. Als dat het geval is, is dat aanleiding voor nader onderzoek naar verzachtende randvoorwaarden, zoals compensatie of ontheffingen.

De mate waarin een maatregel impact kan hebben op de kansengelijkheid is kwalitatief ingeschat op basis van de doelgroep die het betreft en van noodzakelijke kosten die die doelgroep zou moeten maken door de maatregel. De inschatting is gemaakt of er aandachtspunten kunnen zijn (zoals betaalbaarheid voor bepaalde inkomensgroepen of kleine ondernemers, bereikbaarheid van zorgbehoevenden) en of deze oplosbaar zijn binnen het bereik van de gemeente.

2.6 Kostenindicatie en kosteneffectiviteit

Er is een indicatieve kosteninschatting gemaakt voor gemeentelijke kosten per maatregel, op basis van de nu beschikbare inzichten en aannames voor maatregelinvulling. Nadere detaillering van kosten is mogelijk na besluitvorming over maatregelen en gekozen invulling en detaillering daarvan. Keuzes in de uitvoering hebben een impact op de implementatie en/of exploitatiekosten, denk aan de mate waarin en de wijze waarop gehandhaafd wordt, of in hoeverre compensatie wordt geregeld.

De indicatieve kostenraming is gebaseerd op de kosteninschatting die gemaakt is voor het huidige uitvoeringsprogramma: de 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 kosten zijn ingedeeld in 5 gradaties die samenhangen met de benodigde inzet van middelen en mensen bij de implementatie van de maatregel. Door deze te combineren met de eerdere kosteninschatting ontstaat een indicatie in euro's die representatief is voor de gemeente Utrecht:

- 0 = Geen kosten
  - Uitvoering binnen staande organisatie, bijvoorbeeld kleine aanpassingen in beleid
- 1 = Beperkte/lage kosten: ~ tot 100 k€
  - Kleine projectorganisatie of externe ondersteuning, bijvoorbeeld voor juridische inrichting, administratie of communicatie
- 2 = Gemiddelde kosten ~ tot 500 k€
  - Grote projectorganisatie of externe ondersteuning en individuele compensatie, subsidies of technische investeringen, bijvoorbeeld voor schadeloosstelling of inkomstenderving
- 3 = Aanzienlijke kosten ~ tot 1,5 M€
  - Grote projectorganisatie of externe ondersteuning, grote compensatie- of subsidiebedragen en beperkte technische implementaties, bijvoorbeeld voor de realisatie van infrastructuur en systemen
- 4 = Hoge kosten ~ vanaf 1,5 M€
  - Grote projectorganisatie of externe ondersteuning, grote compensatie- of subsidiebedragen en omvangrijke technische implementaties

De kosteneffectiviteit is berekend op basis van het effect op de luchtkwaliteit (vermindering van de stadsgemiddelde concentratie NO_2, PM_{10} of $PM_{2,5}$) gedeeld door de indicatieve kosten (eenmalige investering + 5 jaar exploitatiekosten).

3 Bronanalyse

In deze stap worden gegevens verzameld om inzicht te krijgen hoe de luchtkwaliteit eraan toe is en welke bronnen bijdragen aan de concentraties luchtverontreinigende stoffen. Dit geeft het vertrekpunt voor welke maatregelen effectief kunnen zijn.

3.1 Ontwikkeling luchtkwaliteit in gemeente Utrecht

De gemeente Utrecht monitort jaarlijks de luchtkwaliteit langs de belangrijkste wegen[13]. Met deze informatie wordt bijgehouden of er wordt voldaan aan de wettelijke luchtkwaliteitseisen in de Omgevingswet en de WHO-advieswaarden.

De concentraties in 2018 en 2022 en de verwachte concentraties in 2030 in Utrecht zijn samengevat weergegeven in onderstaande tabel. De tabel geeft weer wat de gemiddelde concentratie is over alle rekenpunten langs de belangrijkste wegen en het maximum dat zich op één van de rekenpunten voordoet.

Tabel 1. Jaargemiddelde concentraties NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ ($\mu g/m^3$) langs belangrijkste wegen in de gemeente Utrecht (Monitoringsrapportage M23 gemeente Utrecht). De concentraties zijn het totaal van de achtergrondconcentraties en de lokale verkeersbijdrage.

Stof	Concentraties Utrecht 2018		Concentraties Utrecht 2022		Concentraties Utrecht 2030	
	Gemiddeld	Maximaal	Gemiddeld	Maximaal	Gemiddeld	Maximaal
NO_2	26,7	38,7	22,1	35,9	16,4	27,8
PM_{10}	21,1	23,7	18,3	21,2	15,4	17,8
$PM_{2,5}$	13,1	14,6	10,3	11,8	8,0	9,2

De concentraties van vervuilende stoffen in de lucht zijn afgelopen jaren sterk verminderd, als gevolg van landelijke economische en technologische ontwikkelingen en door maatregelen binnen de gemeente.

Het RIVM verwacht met de huidige maatregelen en voorziene landelijke ontwikkelingen een dalende trend in de concentraties tot 2030. [14] Naast de verwachte economische groei en de daarmee gepaard gaande toename van activiteiten, waaronder verkeer, vindt er namelijk een autonome verschoning plaats: oude voertuigen worden vervangen door nieuwe en bedrijven verschonen zich vanuit landelijk beleid. Vanuit het Klimaatakkoord[15] en de Wet stikstofreductie en natuurverbetering[16] is er landelijk een sterkere beweging naar verdere verschoning gekomen, onder meer gericht op verbrandingsemissies van wegverkeer en mobiele werktuigen.

Luchtkwaliteit in vergelijking met EU-grenswaarden

Het is wettelijk verplicht om te voldoen aan de EU-grenswaarden. Sinds 2017 voldoet de luchtkwaliteit in de gemeente Utrecht aan de huidige EU-grenswaarden. Deze grenswaarden worden mogelijk met ingang van 2030 aangescherpt. De Europese Commissie heeft hiervoor een voorstel gepresenteerd, waarover de

[13] *Monitoring luchtkwaliteit Utrecht – Meetjaar 2022 / NSL Monitor 2023. Jaarrapportage metingen en NSL-berekeningen. Gemeente Utrecht, 18 juni 2024 (kenmerk 12016822)*
[14] *R. Hoogerbrugge et al., RIVM, 2023, Grootschalige concentratiekaarten Nederland – Rapportage 2023. RIVM-rapport 2023-0113*
[15] *Op 28 juni 2019 heeft het kabinet het Klimaatakkoord gepresenteerd. In het akkoord staan meer dan 600 afspraken om de uitstoot van broeikasgassen tegen te gaan.*
[16] *Staatsblad 2021, 140*

Europese Raad en Parlement inmiddels een voorlopig akkoord hebben bereikt. [17] Als vertegenwoordigers van de lidstaten dit voorlopige akkoord hebben goedgekeurd, zijn lidstaten verplicht om aan de nieuwe grenswaarden te voldoen.

In onderstaande tabel zijn de huidige en voorgestelde EU-grenswaarden weergegeven, samen met de verwachte concentraties in 2030 in Utrecht. Weergegeven zijn de gemiddelde concentratie en de concentratie van de locatie met de hoogste gemeten waarde.

Tabel 2. Concentraties op rekenpunten Monitoringstool (Monitoringsronde 2023) voor 2030, vergeleken met de huidige en voorgestelde EU-grenswaarden. Alle concentraties zijn weergegeven in µg/m³.

Stof		Huidige EU-grenswaarden Jaargemiddeld	Voorstel EU-grenswaarden Jaargemiddeld	Verwachte concentraties Utrecht 2030, Jaargemiddeld	
				Gemiddeld alle rekenpunten	Maximaal op 1 rekenpunt
NO_2		40	20	16,4	27,8
PM_{10}		40	20	15,4	17,8
$PM_{2,5}$		25	10	8,0	9,2

N.B. Naast de grenswaarden voor de jaargemiddelde blootstelling worden ook de grenswaarden voor piekblootstelling (per uur en etmaal) mogelijk aangescherpt. Het is op dit moment nog niet duidelijk of deze grenswaarden voor piekblootstelling strenger zijn dan de jaargemiddelde grenswaarden. Over de voorgestelde EU-grenswaarden moeten de lidstaten nog besluiten.

De verwachte concentraties in Utrecht voldoen in 2030 grotendeels aan de voorgestelde EU-grenswaarden. Alleen op meerdere locaties rondom drukke wegen is het NO_2-jaargemiddelde hoger dan de voorgestelde EU-grenswaarde. Om alle voorgestelde EU-grenswaarden op de hoogst belaste locaties te behalen, zijn extra maatregelen nodig om de NO_2-concentratie verder omlaag te brengen.

Luchtkwaliteit in vergelijking met WHO-advieswaarden

Met het huidige Uitvoeringsprogramma streeft gemeente Utrecht naar het versneld behalen van de advieswaarden die de WHO in 2005 heeft opgesteld. In 2021 heeft de WHO de advieswaarden aangescherpt op basis van de wetenschappelijk vastgestelde impact op de gezondheid, ook bij lagere concentraties. In het coalitieakkoord 2022-2026 is het streven opgenomen om deze aangescherpte WHO-advieswaarden te bereiken.

Uit de meest recente monitoringsdata van de luchtkwaliteit (M23) blijkt dat deze aangescherpte advieswaarden momenteel (data voor 2022) niet haalbaar zijn en zonder aanvullend beleid ook naar verwachting in 2030 niet behaald worden voor de locaties waar wordt gemonitord, zoals te zien is in onderstaande tabel. Dat is niet alleen in Utrecht het geval, maar in een groot deel van Nederland. Het RIVM heeft aangegeven dat er ingrijpende extra maatregelen nodig zijn om die advieswaarden in 2030 te halen. Dat gaat om maatregelen niet alleen in Nederland, maar in heel Europa.[18]

[17] De EC heeft een voorstel aanscherping gedaan, welke door het Europees Parlement is aangenomen, en formeel nog moet worden bekrachtigd door de Europese Raad, zie weblink. Lidstaten hebben 2 jaar om nieuwe grenswaarden te implementeren.
[18] Zoals het RIVM stelt: "Het blijkt dat de [advies]waarden alleen met een ingrijpend pakket aan maatregelen in 2030 kunnen worden gehaald. De maatregelen zouden dan zowel voor Nederland als de rest van Europa moeten gelden." RIVM (2022), Inventarisatie van benodigde maatregelen om WHO-advieswaarden voor luchtkwaliteit in 2030 te realiseren, RIVM-briefrapport 2022-0094.

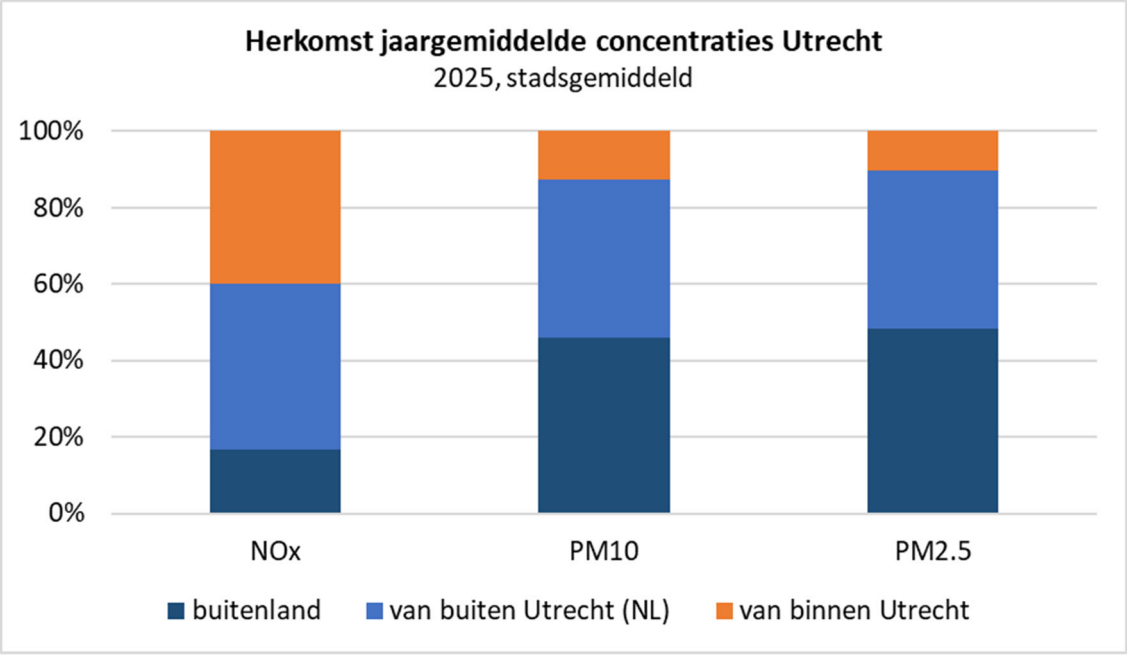
Tabel 3. Concentraties op rekenpunten Monitoringstool (Monitoringsronde 2023) voor 2022 en 2030, vergeleken met de WHO-advieswaarden. Alle concentraties zijn weergegeven in µg/m³.

Stof	WHO-advieswaarden (jaargemiddeld)		Concentraties Utrecht 2022		Concentraties Utrecht 2030	
	WHO-2005	WHO-2021	Gemiddeld	Maximaal	Gemiddeld	Maximaal
NO_2	20	10	22,1	35,9	16,4	27,8
PM_{10}	20	15	18,3	21,2	15,4	17,8
$PM_{2,5}$	10	5	10,3	11,8	8,0	9,2

3.2 Invloed van binnen en buiten de gemeente Utrecht

De luchtkwaliteit in Utrecht wordt bepaald door een stapeling van lokale, landelijke en internationale bronbijdragen. De exacte verdeling is in 2018 (ten behoeve van het huidige Uitvoeringsprogramma) specifiek voor de gemeente Utrecht in detail in beeld gebracht door het RIVM. Onderstaande figuur geeft de herkomst per stof weer voor 2025 (als zichtjaar van het eerdere maatregelenonderzoek), welke als indicatie voldoende representatief is voor 2030.

Circa 10% van de concentratie fijnstof in Utrecht (PM_{10} en $PM_{2,5}$) en 40% van de concentratie NO_2 wordt veroorzaakt door lokale bronnen (zie figuur onder). Deze bronnen zijn met lokaal beleid aan te pakken, voor zover het gaat om bronnen waar binnen de gemeentelijke bevoegdheid op ingegrepen kan worden. De overige 60-90% komt van buiten de gemeente, vanuit Nederland en vanuit het buitenland. Tegelijkertijd behoort Utrecht tot de top-11 gemeenten met grootste uitstoot en heeft daarmee een impact op de luchtkwaliteit binnen en buiten Utrecht (zie tabel 4). Het schoner en gezonder maken van de lucht is daarom een gezamenlijke verantwoordelijkheid.



Figuur 1. Herkomst luchtvervuiling Utrecht in 2025, volgens de prognose (detailanalyse RIVM, 2019), als indicatie voldoende representatief voor 2030.

Tabel 4. Impact vanuit Utrecht op de luchtkwaliteit binnen en buiten Utrecht: Totale emissies in 2021 en plek op de ranglijst van gemeenten (bron: Emissieregistratie 2023)

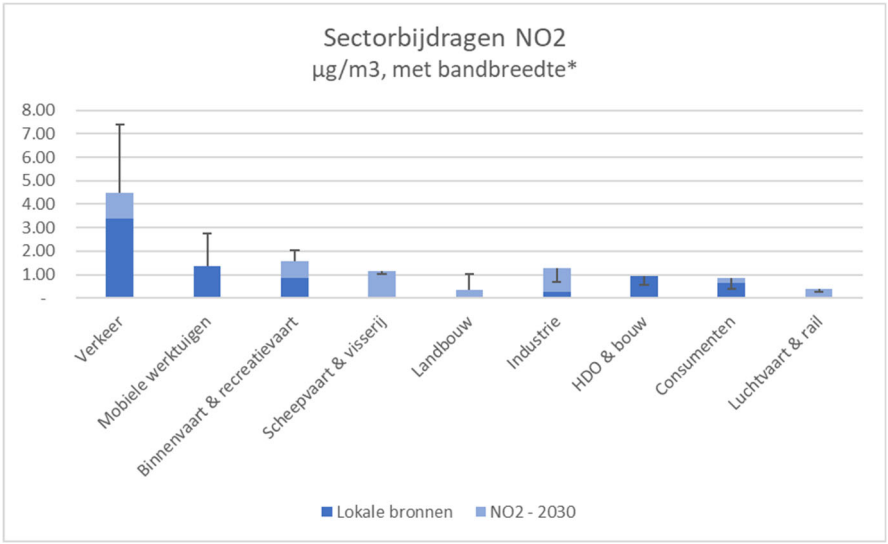
Stof	Emissie 2021 (ton/jaar)	Plek op ranglijst gemeenten
NO_x	2 528	11
PM_{10}	232	11
$PM_{2,5}$	137	6

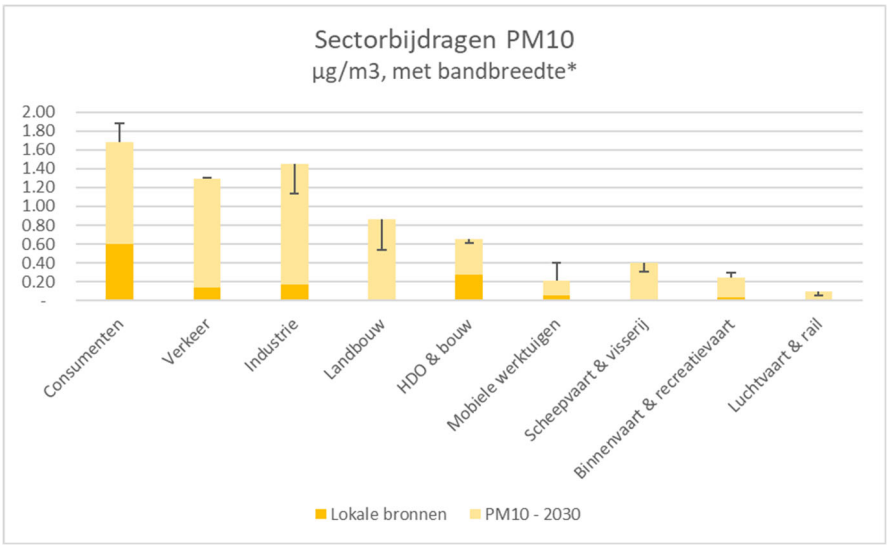
3.3 Invloed vanuit sectoren op de luchtkwaliteit

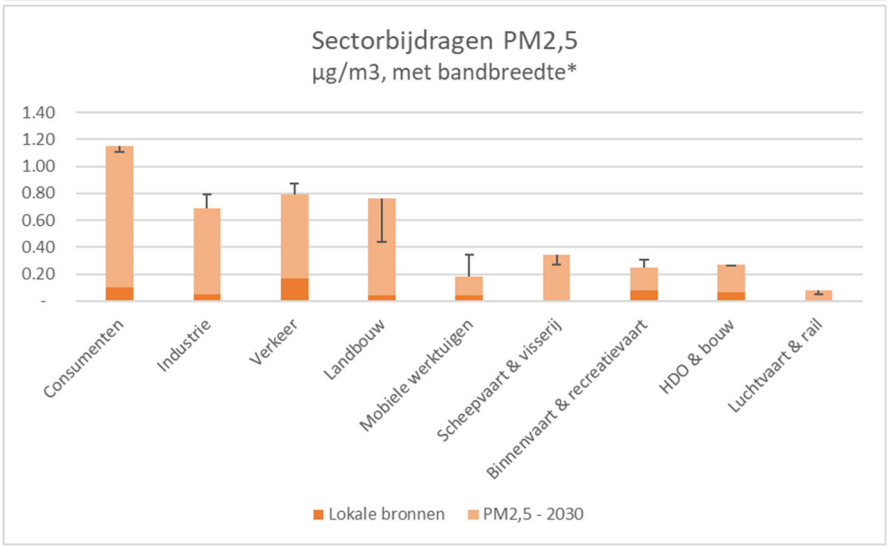
Onderstaande figuren geven per stof weer wat de concentratiebijdragen zijn van de verschillende bronsectoren, gerangschikt van hoge naar lage bijdrage. De weergegeven concentratiebijdragen zijn het totaal per sector vanuit heel Nederland, met daarbij weergegeven welke aandeel afkomstig is van bronnen uit Utrecht. Met een bandbreedte is weergegeven hoe de concentratiebijdragen in 2030 per sector zijn bijgesteld naar de meest actuele inzichten[19] ten opzichte van de prognose uit 2018 (nader toegelicht in paragraaf 2.1). Met deze meest actuele inzichten zijn de sectoren met de grootste invloed op de luchtkwaliteit in de gemeente Utrecht bepaald.

Zoals in voorgaande paragraaf is beschreven hoeveel van de totale luchtverontreiniging afkomstig is vanuit Utrecht, Nederland of buitenland, zo verschilt per sector de verhouding tussen de bijdrage vanuit Utrecht en vanuit de rest van Nederland. Dit is weergegeven in onderstaande figuren.
De figuren bevestigen de uitkomsten uit een ander onderzoek. Binnen het SLA is afgelopen jaar de pilot hoog blootgestelde gebieden uitgevoerd[20], waar de gemeente Utrecht samen met de provincie Utrecht en de gemeente Nieuwegein aan hebben deelgenomen. Het pilotgebied betrof de A12-zone strekkend tot Utrecht centrum. In de pilot maakte het RIVM opnieuw detailanalyses naar de herkomst van luchtverontreiniging van binnen en buiten het pilotgebied. Hoewel het pilotgebied slechts een deel van de gemeente Utrecht betrof, komt het beeld van de belangrijkste invloeden op de luchtkwaliteit redelijk overeen met de analyse in dit onderzoek. Een van de opgedane inzichten is verder dat de 10 belangrijkste lokaal aanwezige bronnen binnen het pilotgebied een belangrijke bijdrage leveren aan de luchtkwaliteit binnen het gebied en dat die bronnen veelal voor het merendeel verantwoordelijk zijn voor de totale uit heel Nederland afkomstige concentratie van deze tien emissiesectoren. Voor het pilotgebied Utrecht was dat gemiddeld 46%, ten opzichte van de totale uit Nederland afkomstige bronbijdrage NO_x en primair (lokaal als PM10 uitgestoten) fijnstof[21].

[19] *Gegevens 2023*
[20] *Een gebiedsgerichte aanpak om de luchtkwaliteit te verbeteren. Schone Lucht Akkoord – pilots hoog blootgestelde gebieden. Eindrapportage RHDHV, 2024 (in voorbereiding).*
[21] *Toelichting: Dit aandeel varieert sterk per sector, zoals ook uit onderhavig onderzoek blijkt en zoals is weergegeven in figuur 2. Voor PM_{10} en $PM_{2,5}$ wordt naast het deel dat direct is uitgestoten (primair fijnstof), ook aanzienlijk deel gevormd door chemische processen (secundair fijnstof). Dat bepaalt uiteindelijk de verhouding die te zien is in figuur 1.*







*Figuur 2. Sectorbijdragen NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$, gerangschikt van groot naar klein, met aandeel van lokale bronnen. * De bandbreedtes geven de verschillen weer in de inzichten tussen de oude prognoses en nieuwe prognoses. Bijvoorbeeld, de NO_2-bijdragen van verkeer en mobiele werktuigen komen hoger uit in de nieuwe prognoses, terwijl de PM_{10}- en $PM_{2,5}$-bijdragen van landbouw lager uitkomen. Gebaseerd op RIVM 2023, https://gcn-app.rivm.nl/ en de eerdere GCN-detailinformatie van RIVM, 2019).*

3.4 Conclusie bronanalyse

De concentratie van vervuilende stoffen in de lucht is afgelopen jaren sterk verminderd, als gevolg van landelijke economische en technologische ontwikkelingen en door maatregelen binnen de gemeente. De huidige prognoses voor 2030 laten zien dat de voor 2030 voorziene daling op basis van huidig beleid niet genoeg is om overal aan de voorgestelde nieuwe EU-grenswaarden te voldoen. De opgave ligt bij NO_2 langs de drukste wegen. De WHO-advieswaarden 2021 liggen nog ver buiten bereik.

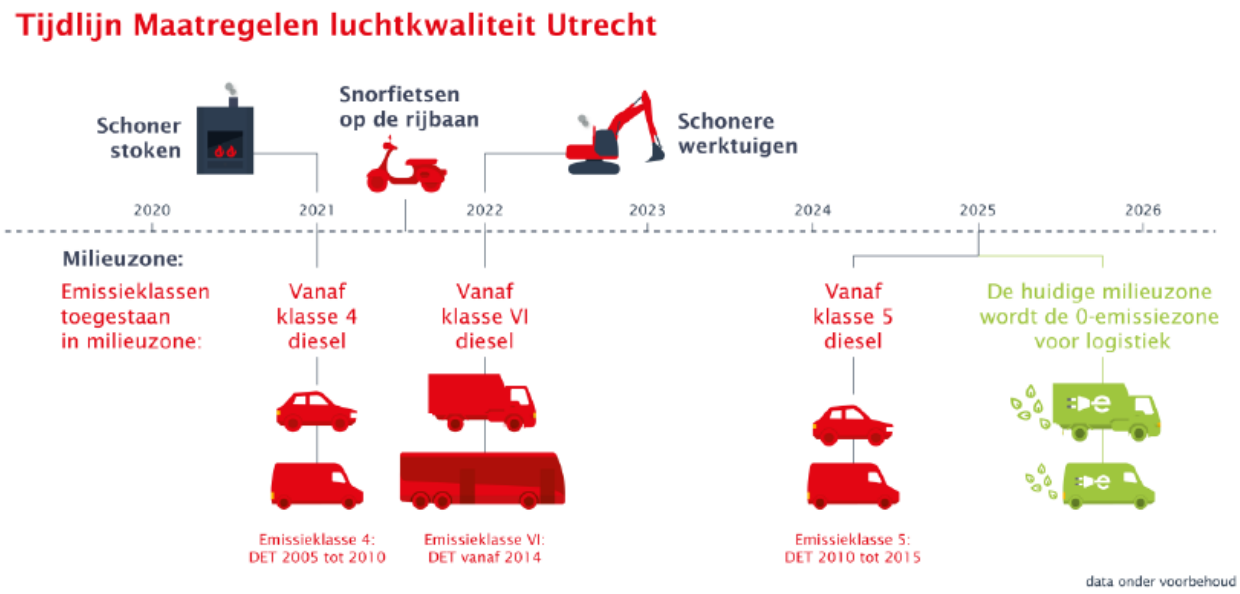
Circa 10% van de concentratie fijnstof in Utrecht (PM_{10} en $PM_{2,5}$) en 40% van de concentratie NO_2 wordt veroorzaakt door lokale bronnen. Per sector verschilt deze verhouding. Een van de opgedane inzichten uit de SLA pilot is dat van de 10 belangrijkste emissiebronnen (sectoren) die van invloed zijn op het pilotgebied, de hiervan lokaal aanwezige bronnen gemiddeld 46% bijdragen aan de luchtverontreiniging, ten opzichte van de totale uit Nederland afkomstige bronbijdrage. Dat betekent dat met een gebiedsgerichte en brongerichte aanpak een belangrijke lokale verbetering van de luchtkwaliteit kan worden bereikt.

- De belangrijkste lokale bronnen
  - Wegverkeer (slijtage van banden en remvoering), consumenten (houtstook, vuurwerk en roken) en industrie zijn de belangrijkste bronnen van $PM_{2,5}$ en PM_{10} binnen Utrecht. Voor industriële bedrijven geldt dat het merendeel van de grote bedrijven onder provinciaal bevoegd gezag valt.
  - Mobiele werktuigen en bouwwerkzaamheden (stofemissies van bouwplaatsen) zijn kleinere, maar wel substantiële bronnen van $PM_{2,5}$ en PM_{10} in Utrecht. Zij zorgen op lokaal niveau voor piekbelastingen.
  - Voor NO_2 zijn het wegverkeer op lokale wegen en mobiele werktuigen op bouwplaatsen de belangrijkste vervuilingsbronnen binnen Utrecht. Voor Binnenvaart & recreatievaart geldt de binnenvaart op het Amsterdam-Rijnkanaal als belangrijkste bron, welke onder bevoegd gezag van het rijk valt.
- De belangrijkste niet-lokale bronnen
  - Buiten Utrecht zijn wegverkeer (Rijkswegen), scheepvaart (binnenvaart en zeescheepvaart) en industrie de belangrijkste bronnen die van invloed zijn op de NO_2-concentraties in Utrecht.
  - Voor PM_{10} en $PM_{2,5}$ zijn voor alle sectoren de bijdragen van buiten Utrecht sterk van invloed op de concentraties in Utrecht. De belangrijkste zijn wegverkeer (Rijkswegen), consumenten, industrie en landbouw.

4 Bestaande maatregelen

4.1 Uitvoeringsprogramma 2020-2025

De nota ‘Utrecht kiest voor gezonde lucht – Luchtkwaliteitsbeleid Utrecht’ beschrijft het beleid voor de aanpak van luchtverontreiniging. De maatregelen in dit uitvoeringsprogramma hebben betrekking op de periode 2020-2025, met een doorkijk naar 2030, zoals in onderstaand schema weergegeven.



De maatregelen zijn voorafgaand aan onderhavig maatregelenonderzoek door de gemeente Utrecht geëvalueerd en deze vormden het vertrekpunt voor de verdere maatregeleninventarisatie. Samen met de verschillende betrokken beleidsvelden is nagegaan in hoeverre maatregelen succesvol zijn (geweest) en kunnen worden voortgezet of uitgebreid.

Aanvullend op het uitvoeringsprogramma zijn maatregelen ingezet vanuit andere programma’s of vanwege politiek/bestuurlijke ontwikkelingen, welke een effect hebben op de luchtkwaliteit. Deze zijn in de volgende paragrafen beschreven.

Effect uitvoeringsprogramma op de luchtkwaliteit
Effecten van de maatregelen uit het uitvoeringsprogramma zijn uitgebreid onderzocht als voorbereiding van het huidige uitvoeringsprogramma. Aangezien de maatregelen als vastgesteld beleid gelden, zijn deze effecten verondersteld te zijn opgenomen in de landelijke gegevens over de luchtkwaliteit, zoals in paragraaf 3.1 is beschreven.

4.2 Schone Lucht Akkoord

Het Schone Lucht Akkoord (SLA) is de belangrijkste nationale samenwerking van verschillende overheden om toe te werken naar een gezonde luchtkwaliteit. Het doel van het SLA is om de luchtkwaliteit in Nederland permanent te verbeteren. Het is een akkoord tussen Rijk, provincies en een groot aantal gemeenten. Samen streven de deelnemende partijen naar een gezondheidswinst van minimaal 50 procent in 2030 ten opzichte van 2016. Het SLA draagt de boodschap uit dat door samenwerking een relevante gezondheidswinst kan worden behaald.

De gemeente Utrecht heeft zich bij aanvang van het SLA (januari 2020) aangesloten en is op meerdere fronten actief.

- De wethouder heeft zitting in de Stuurgroep (namens de G4).
- Op ambtelijk niveau wordt deelgenomen aan meerdere themagroepen.
- Het uitvoeringsprogramma 'Utrecht kiest voor gezonde lucht' is als decentraal uitvoeringsprogramma (DUP) opgenomen in het landelijke Schone Lucht Akkoord.
- Deelname aan Pilot 'Hoog blootgestelde gebieden'.

In het SLA zijn vaste maatregelen[22] afgesproken om te worden uitgevoerd door de deelnemers. Utrecht geeft hier uitvoering aan en rapporteert jaarlijks over de voortgang.

4.3 Ingezet beleid met effect op de luchtkwaliteit

Op diverse beleidsvelden zijn maatregelen genomen of beleid ingezet die positief uitpakken voor de luchtkwaliteit.

- Regulering (ontmoediging) houtstook horeca, welke later is vervangen door een verbod op houtstook buiten, zie paragraaf 5.1.3;
- Uitbreiding rookvrije plekken;
  - Rondom scholen, sportvelden, musea en bushokjes zijn inmiddels rookvrije zones ingesteld, vooral gericht op het beschermen van kinderen. Op Utrecht Science Park geldt een rookverbod met handhaving, in samenwerking met de Universiteit Utrecht.
- Vuurwerkvrije zones;
  - Op basis van de Algemene Plaatselijke Verordening (APV) zijn voor de jaarwisseling 2022-2023 ongeveer 150 vuurwerkvrije zones aangewezen. Buiten deze zones was er ruimte om in andere delen van de stad vuurwerk af te steken. Daardoor was het positieve effect op de luchtkwaliteit vermoedelijk beperkt.
- Verduurzaming kantoren, scholen, openbare gebouwen, met minder verwarmingsemissies (gasstook) tot gevolg, mede volgend op de wettelijke duurzaamheidseisen voor gebouwen.

[22] *https://www.schoneluchtakkoord.nl/thema/mobiliteit/handreiking-schone-lucht-regionale/stappenplan-schone-lucht-regionaal/*

5 Onderzochte aanvullende maatregelen

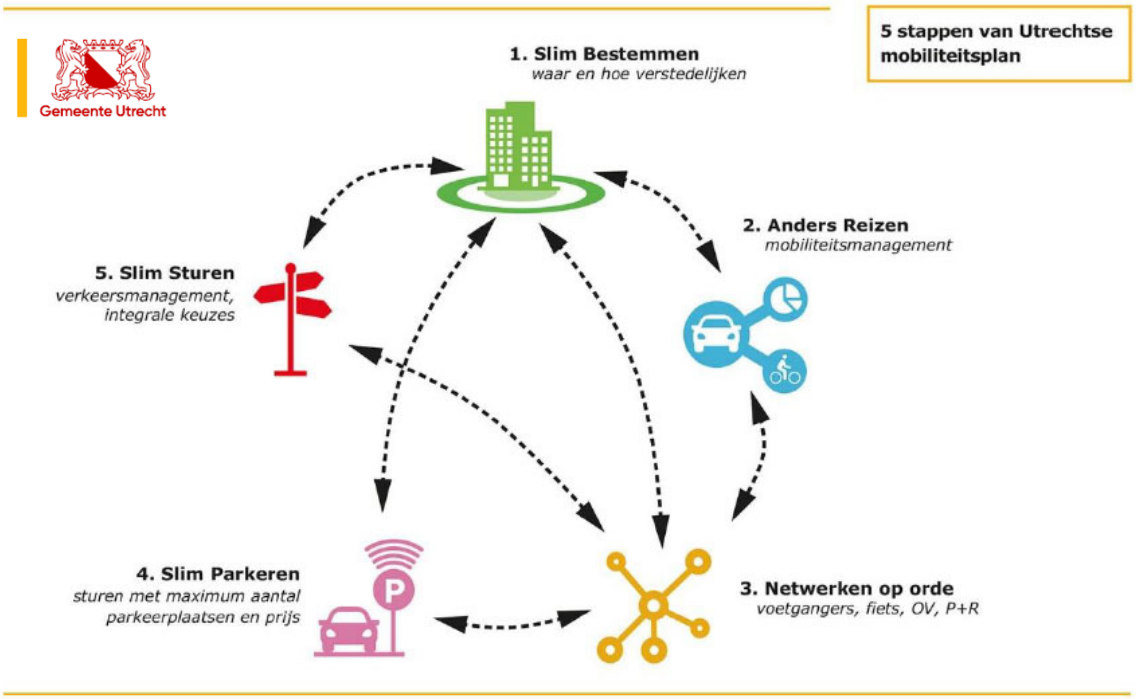
5.1 Aanvullende, al ingezette maatregelen

Gedurende de looptijd van het onderzoek en het voortraject ervan zijn enkele ontwikkelingen geweest wat betreft de besluitvorming over specifieke maatregelen. Voor deze maatregelen heeft de besluitvorming al plaatsgevonden. Deze maatregelen zijn nog niet in de cijfers van de autonome ontwikkeling van de luchtkwaliteit opgenomen. De maatregelen zijn meegenomen in het onderzoek om het effect ervan te bepalen, ter vergelijking van de effecten van aanvullende, nog te overwegen maatregelen (beschreven in paragraaf 5.2).

5.1.1 Mobiliteitsplan 2040

Gemeente Utrecht heeft met het Mobiliteitsplan 2040 beleidsvoornemens geformuleerd voor de middellange en lange termijn. In de Agenda Mobiliteitsplan 2023 is de concretisering aangebracht hoe dit beleid wordt uitgestippeld over 3 fasen: nu (tot 2025), straks (2025-2030) en later (2030-2040). In het mobiliteitsplan zijn 5 stappen opgenomen: 1. Slimmer bestemmen; 2. Anders reizen; 3. Netwerken op orde; 4. Slim parkeren en 5. Slim sturen (zie onderstaande figuur). Deze stappen samen moeten leiden tot een mobiliteitstransitie met als doel de stad aantrekkelijk, gezond en bereikbaar voor iedereen te maken. Hiermee wordt mede invulling gegeven aan de mobiliteitsdoelstellingen uit het coalitieakkoord 2022-2026:

- Bereikbaarheid voor iedereen;
- Synergie tussen verstedelijking en mobiliteit;
- Klimaatneutrale mobiliteit door in te zetten op emissieloos en CO_2-arm vervoer.



Figuur 3. De 5 stappen in het Mobiliteitsplan 2040 van de gemeente Utrecht

Effect mobiliteitsplan op de luchtkwaliteit
Het mobiliteitsplan bevat maatregelen die gezamenlijk een effect zullen hebben op de vervoergerelateerde uitstoot van luchtverontreiniging. Het gezamenlijke effect van het totale maatregelenpakket dat met het mobiliteitsplan is voorzien, is in het verkeerskundig onderzoek al meegenomen[23]. Het is niet mogelijk om maatregelen hieruit te isoleren om een afzonderlijk effect in te schatten op de luchtkwaliteit, aangezien juist het totaalpakket maakt dat er een bepaald effect optreedt. In dit onderzoek is daarom uitgegaan van het pakket als geheel met daarin de 5 beschreven stappen.

In het Mobiliteitsplan 2040 is een scenario opgenomen met daarin ingezette maatregelen en ambities op het gebied van emissieloos (*zero emission*, ZE) vervoer. Dit scenario is als afzonderlijke referentie beschouwd waar de verkeerskundige effecten van de 5 stappen tegen zijn afgezet. In het onderhavige onderzoek is uitgegaan van het totale pakket-effect van de 5 stappen, maar niet van de ZE-effecten. Deze keuze vloeit voort uit het zichtjaar 2040 in het mobiliteitsonderzoek en de daarin veronderstelde ontwikkelingen op het gebied van emissieloos vervoer tot die tijd, samengevat in 1 scenario. De wens in onderhavig onderzoek was om meer variaties ZE-maatregelen voor zichtjaar 2030 te evalueren. Deze zijn als aanvullende maatregelen opgenomen in paragraaf 5.2.

De emissieverandering volgt uit:
- De totale NO_x-emissies in scenario ‘2040 Referentie (incl. ZE)’ = 637 ton/jaar
- De totale NO_x-emissies in scenario ‘2040 Slim parkeren’ (als laatste stap) = 619 ton/jaar.
- De afname bedraagt 2,8%

Voor PM_{10} komt het effect van de 5 stappen volgens het onderzoek uit op nul (geen toe- of afname).

5.1.2 Emissie-eisen mobiele werktuigen (SEB en Omgevingswet)

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. Ook aggregaten vallen hier onder.

De gemeente Utrecht stelt voor eigen projecten in veel gevallen in aanbestedingsprocedures eisen aan gebruik van mobiele werktuigen, voortvloeiend uit het uitvoeringsprogramma ‘Utrecht kiest voor gezonde lucht’ (paragraaf 2.1). Hier is de praktijk weerbarstig gebleken, onder meer vanwege gebrek aan juridische mogelijkheden en beperkte handhavingsmogelijkheden.

Inmiddels heeft de gemeente Utrecht het Convenant Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB) ondertekend, met niveau ‘ambitie’. [24] [25] De ondertekening van het convenant verplicht de gemeente om de SEB-eisen mee te nemen in aanbestedingen. In dit convenant wordt binnen de bouwsector onderscheid gemaakt tussen de volgende bouwsegmenten: grond-, water-, en wegenbouw (GWW), burgerlijke woningbouw en utiliteitsbouw (W&U), spoor, kustlijnzorg, vaargeulonderhoud en energieprojecten (energieopwekking en -infrastructuur). Met een opvolgend collegebesluit[26] is de SEB-eis via het omgevingsplan opgelegd aan publieke bouwwerken.

De Routekaart SEB biedt een handzaam kader van welke eisen in aanbestedingen redelijkerwijs aan marktpartijen gesteld kunnen worden. Onderstaand kader beschrijft de emissie-eisen die zijn opgenomen in de Routekaart SEB.

[23] *Goudappel, 2023. Rapportage klimaateffecten mobiliteitsbeleid gemeente Utrecht. Eindrapport van 14 juli 2023 met kenmerk 012640.20230714.R1.01 (Bijlage 2 – Emissie luchtkwaliteit: NOx en PM10).*
[24] *De formele ondertekening vond plaats op op 30 oktober 2023.*
[25] *Staatscourant Nr. 31167 van 23 november 2023*
[26] *Collegebesluit van 24 oktober 2023*

Info kader: Routekaart Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB)

De Routekaart SEB heeft als doel het bieden van duidelijkheid aan de bouwsector met het geven van een meerjarenperspectief en het geven van een stappenplan dat leidt tot toenemende emissiereductie richting 2030 en daarna. In de routekaart staan emissie-eisen per vermogensklasse, gefaseerd met oplopende eisen. Stapsgewijs wordt hiermee toegewerkt naar de inzet van emissievrije mobiele werktuigen. Het gaat dan om de inzet van schonere milieuklassen en uiteindelijk van elektrisch aangedreven werktuigen. De eisen zijn tot stand gekomen als compromis wat wenselijk is en wat haalbaar is om als eis aan de markt te stellen. Er wordt onderscheid gemaakt in de niveaus van emissie-eisen:

- Minimum: voor alle bouw- en sloopwerkzaamheden, invulling van de wettelijk verplichte emissiebeperking (volgend uit het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl).
- Basis: van toepassing op aanbestedingseisen door opdrachtgevende partijen die het convenant SEB hebben ondertekend.
- Ambitie: van toepassing op aanbestedingseisen door opdrachtgevende partijen die voor het ambitieuze niveau hebben ondertekend. Het niveau Ambitie gaat uit van dezelfde emissie-eisen als het niveau Basis, maar is aangevuld met een generieke nul-emissie-eis (ZE) als aandeel binnen de totale inzet van bouwwerktuigen in een bouwproject.

Onderstaand zijn de emissie-eisen voor het niveau basis en ambitie weergegeven.

	SEB-niveau: basis				
Vermogensklasse	**2023-2024**	**2025-2027**	**2028-2029**	**2030-2035**	**2035-2040**
< 19 kW	-	-	100% ZE	100% ZE	100% ZE
19 <= kW < 37	IIIa	IIIa	100% ZE	100% ZE	100% ZE
37 <= kW < 56	IIIb	IIIb	100% ZE	100% ZE	100% ZE
56 <= kW < 130	IIIb	IV	IV	IV	100% ZE
130 <= kW < 560	IIIa	IV	IV	IV	100% ZE
> 560 kW & spec	-	-	kat & rf	kat & rf	100% ZE
stationair < 560 kW	gelijk niet-stationair < 560 kW			100% ZE	100% ZE
stationair > 560 kW	gelijk niet-stationair > 560 kW				

SEB-niveau: ambitie				
10% ZE	30% ZE	70% ZE	90% ZE	100% ZE
30% ZE	70% ZE	90% ZE	100% ZE	

Figuur 4. Emissie-eisen volgend uit de Routekaart SEB, basisniveau. Het niveau 'ambitie' gaat uit van dezelfde eisen als het basisniveau, aangevuld met een nul-emissie-eis (ZE) als aandeel binnen de totale inzet van bouwwerktuigen in een bouwproject. In enkele gevallen zijn de eisen van het basisniveau strenger dan het minimumniveau, dit is met groene arcering aangegeven. Verklaring van afkortingen: kW = kiloWatt; spec = speciale voertuigen; IIIa/IIb/IV = milieuklassen tot ZE; ZE = zero emissie; kat & rf = katalysator & roetfilter.

Effect emissie-eisen mobiele werktuigen op de luchtkwaliteit
Gemeente Utrecht heeft getekend voor niveau ‘ambitie’. Uitgangspunt voor deze maatregel is dat de gemeente Utrecht in eigen aanbestedingen uitgaat van SEB-niveau ‘ambitie’. Het niveau ‘ambitie’ gaat uit van dezelfde emissie-eisen als het basisniveau, aangevuld met een nul-emissie-eis (ZE) als aandeel binnen de totale inzet van bouwwerktuigen in een bouwproject. In 2030 ligt die eis tussen de 90% en 100% van de totale inzet, welke gaat gelden voor projecten waar de gemeente Utrecht opdrachtgever van is. De maatregel heeft alleen betrekking op publieke projecten (met gemeente Utrecht als opdrachtgever), verondersteld circa 15% van het totale aantal bouwprojecten (globale aanname). Het uiteindelijke effect is vervolgens berekend op basis van het aandeel van mobiele werktuigen in de bouw in de totale concentratiebijdrage vanuit de gemeente Utrecht.

5.1.3 Verbod op houtstook buiten

De maatregelen uit het uitvoeringsprogramma gericht op houtstook zijn ingestoken op een vrijwillige aanpassing van stookgedrag (campagne) en/of stookvoorziening in huis (vervangings- en daarna sloopsubsidie). In de interne evaluatie kwam naar voren dat het effect hiervan onvoldoende is om deze bron van luchtverontreiniging wezenlijk te verminderen. Daarnaast betreft dit alleen houtstook binnenshuis (sfeerverwarming) en laat houtstook buiten ongemoeid. Dit is tevens de constatering geweest door enkele raadsleden en vormde aanleiding tot het indienen van een initiatiefvoorstel[27] om meer regulerend op te kunnen treden tegen houtstook buiten. Het aangenomen voorstel betreft een aanpassing van de Algemene Plaatselijke Verordening (APV), waarmee alle houtstook in de buitenlucht is verboden. Hieronder vallen alle ‘sfeervuren gestookt met hout’ die buiten plaatsvinden, zoals vuurkorven, vuurhaarden en hout gestookte barbecues, maar ook houtstook van horeca en evenementen.

Effect verbod houtstook buiten op de luchtkwaliteit
De effectbepaling is gebaseerd op een inschatting van het bereik van de maatregel (hele gemeente = 100%) en het verwachte reductiepercentage van de maatregel en de verwachte naleving (expertinschatting, afhankelijk van hoe de doelgroep de maatregel kan ontwijken en hoe strikt gehandhaafd kan worden). In dit geval is verondersteld dat 75% van de houtstook buiten wordt tegengegaan (globale inschatting). Het uiteindelijke effect is vervolgens berekend op basis van het aandeel van houtstook buiten in de totale concentratiebijdrage vanuit de gemeente Utrecht.

5.1.4 Uitstootvrije recreatievaart

De gemeente is bezig om de recreatievaart te verduurzamen[28]. via de Havenverordening stimuleert en reguleert de gemeente emissievrije vaartuigen van pleziervaart en commerciële recreatievaartuigen door eisen te stellen aan vergunningen voor ligplaats en exploitatie. Voor bezoekers zonder ligplaats (passanten) wordt emissievrij op meerdere manieren gestimuleerd en wordt op den duur verplicht.

Effect uitstootvrije recreatievaart op de luchtkwaliteit
De effectbepaling is gebaseerd op een inschatting van het bereik van de maatregel (hele gemeente = 100%) en het verwachte reductiepercentage van de maatregel en de verwachte naleving (expertinschatting, afhankelijk van hoe de doelgroep de maatregel kan ontwijken en hoe strikt gehandhaafd kan worden). In dit geval is verondersteld dat 75% van de recreatievaart emissievrij zal

[27] *Initiatiefvoorstel ‘Aanpak houtstook, de volgende stap naar schone lucht’, motie 11301361 van Rachel Heijne (GroenLinks) en Anne Sasbrink (Partij voor de Dieren)*
[28] *Visie Stadswater, gemeente Utrecht*

worden (globale inschatting). Het uiteindelijke effect is vervolgens berekend op basis van het aandeel van recreatievaart in de totale concentratiebijdrage vanuit de gemeente Utrecht.

5.2 Aanvullende maatregelen, ter overweging

5.2.1 Mobiliteit: Gemotoriseerd wegverkeer

In het kader van dit onderzoek is geïnventariseerd welke maatregelen voor wegverkeer aanvullend mogelijk zijn om de luchtkwaliteit te verbeteren. Het uitgangspunt is daarbij dat deze maatregelen boven op het maatregelpakket uit het mobiliteitsplan worden uitgevoerd.

Autoluw
Een autoluwe zone kan worden ingesteld om de hoeveelheid auto's en vrachtverkeer in een zone te verminderen. Minder verkeer betekent minder uitlaatemissies en slijtage-emissies. Meestal gaat het om het weren van doorgaand c.q. gebiedsvreemd verkeer, dus verkeer met een andere herkomst en bestemming dan de zone. Een verdergaande maatregel zou zijn om ook bezoekers te weren. Er zijn veel manieren om een zone autoluw te maken. Routes kunnen minder aantrekkelijk worden gemaakt, fysieke afscheidingen kunnen worden geplaatst, al dan niet in combinatie met in-/uitgangscontrole door middel van camera's. Maar ook parkeerbeleid kan bijdragen aan autoluw. Kortom er zijn veel invoeringsmogelijkheden die in onderhavig onderzoek niet allemaal zijn onderzocht.

Er is een onderscheid gemaakt in de zonegrootte voor autoluw: het huidige milieuzonegebied; het gebied binnen de Rijksring; en de hele gemeente.

De **effectbepaling** is gebaseerd op een inschatting van het bereik van de maatregel (hele gemeente = 100%, andere zonegroottes naar rato van aantal inwoners binnen de zone). De mindering van wegverkeer is globaal ingeschat mede op basis van verkeerskundige kennis binnen de gemeente Utrecht, te weten 11% voor centrumzone en 5% voor de grotere zones. Verondersteld is dat alleen personenverkeer hierdoor wordt verminderd. Het uiteindelijke effect is vervolgens berekend op basis van het aandeel van personenauto's binnen de bebouwde kom (uitlaat- en slijtage-emissies) in de totale concentratiebijdrage vanuit de gemeente Utrecht.

Alleen schone voertuigen toegestaan
Bij deze zonegerichte maatregelen gaat het erom dat verkeer als activiteit nog onverminderd is toegestaan (geen effect op verkeersvolume), mits deze aan de eis voldoet die aan de betreffende doelgroep wordt gesteld (wel effect op de verkeersuitstoot). Momenteel heeft Utrecht een milieuzone met toelatingseisen voor diesel personenauto's, bestelvoertuigen, vrachtvoertuigen en touringcars. Per 2025 worden de eisen voor vracht en bestel aangescherpt. In dit maatregelenonderzoek is verkend wat andere varianten kunnen opleveren voor de luchtkwaliteit:

- Vergroten van bestaande milieuzone (dezelfde doelgroepen, dezelfde eisen);
- Vergroten van huidige ZE zone distributieverkeer (bestel- en vrachtauto's);
- Milieuzone voor alle personenauto's (alle brandstoftypen);
- ZE zone personenauto's (alle brandstoffen); [29]
- Milieuzone en ZE-zone brom- en snorfietsen.

[29] *Een ZE-zone voor alle personenauto's is momenteel nog niet mogelijk via de bestaande landelijke regelgeving, maar door gemeenten wordt hiervoor gelobbyd, de verwachting is dat dit op termijn mogelijk gaat worden. In dit onderzoek wordt in beeld gebracht wat een dergelijke maatregel op zou kunnen leveren voor de luchtkwaliteit.*

Bovenstaande maatregelen zijn onderzocht voor verschillende zonegroottes.

De **effectbepaling** is gebaseerd op een inschatting van het bereik van de maatregel (hele gemeente = 100%, andere zonegroottes naar rato van aantal inwoners binnen de zone). De emissiereductie van wegverkeer is berekend door middel van schalingsfactoren. Voor de ZE-zone voor distributieverkeer bestaan landelijke schalingsfactoren (gepubliceerd door Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat).

Voor de andere zones zijn schalingsfactoren berekend op basis van het wagenpark van Utrecht en hoe dat verandert met andere toelatingseisen. De samenstelling van het wagenpark is gebaseerd op ANPR-cameraregistraties[30] rondom de bestaande milieuzone. Dat betekent dat een groot deel van de verouderde dieselvoertuigen al hieruit zijn geweerd (gefilterde waarnemingen). Dit geeft een onderschatting van het effect.

Voor de ZE-zone voor personenauto's is verondersteld dat dit maximaal wordt opgevolgd, hetgeen optimistisch is. Alle zone-effecten worden voor een aantal aspecten in mindering gebracht: een deel van het verkeer wordt verondersteld al emissievrij te zijn (autonome trend elektrische voertuigen), een deel van het verkeer wordt verondersteld vrijgesteld te zijn via ontheffingen en een deel zal in overtreding zijn. Het uiteindelijke effect is vervolgens berekend op basis van het aandeel van de betreffende verkeersdoelgroepen in de totale concentratiebijdrage vanuit de gemeente Utrecht.

Overige maatregelen
Overige maatregelen die uit de brede inventarisatie volgden zijn:

- Promoten en faciliteren om auto's met de juiste bandenspanning te laten rijden (verlengen van eerder ingezette maatregel);
    - Effectinschatting: nihil (draagt mogelijk bij aan bewuster rijgedrag en iets lager brandstofverbruik bij klein deel van de weggebruikers; niet per se minder uitstoot van NOx en fijnstof).
- Lobby voor gratis OV in Utrecht;
    - Effectinschatting: Hoewel gratis OV voor bepaalde doelgroepen positief kan uitpakken, is het effect op vermindering van autogebruik naar verwachting zeer beperkt[31]. Een optimistische inschatting is gemaakt met 1% reductie op emissies personenauto's binnen bebouwde kom (globale inschatting).
- Lobby voor snelheidsverlaging op de gehele Rijksring naar 80 km/u;
    - Effectinschatting: Op basis van een vergelijking tussen emissiefactoren en de aanwezigheid van trajecten met en zonder trajectcontrole op de rijkswegen, naar schatting 5% lagere emissies van snelwegverkeer. Het gaat dan om personen- en bestelverkeer, exclusief vrachtverkeer[32].
- Snelwegen overkappen.
    - Effectinschatting: geen (alleen een lokaal effect treedt op, deze is zeer situatieafhankelijk, dus maatwerk)

5.2.2 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. Als kader hiervoor dient het door de gemeente Utrecht ondertekende Convenant Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB), met als praktische

[30] *ANPR staat voor Automatic Number Plate Recognition*
[31] *Zie bijvoorbeeld dit artikel in Binnenlands Bestuur (2008) en geverifieerd bij verkeerskundigen.*
[32] *Voor vrachtverkeer is de snelheidslimiet al 80 km/u.*

invulling de Routekaart SEB (zie paragraaf 5.1.2). Het stellen van emissiebeperkende maatregelen aan private initiatiefnemers heeft met de Omgevingswet per 1 januari 2024 aan kracht gewonnen met artikel 7.19a uit het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Daarin worden initiatiefnemers van alle vergunning- en meldingplichtige bouw- en sloopwerkzaamheden verplicht emissiebeperkende maatregelen te treffen. De Routekaart SEB is daarin een niet verplichte maar wel voor de hand liggende keuze.

De onderzochte aanvullende maatregelen zijn erop gericht om voor de realisatie van overige bouwprojecten, waar de gemeente geen opdrachtgever voor is, emissie-eisen te stellen uitgaande van SEB-niveau ‘basis’. Dit niveau is in de fasen vóór 2030 een stap strenger qua emissie-eisen dan het minimumniveau. In 2030 zijn de eisen ‘basis’ en ‘minimum’ aan elkaar gelijk.

Het stellen van strengere eisen dan het minimumniveau zal met beleid, afspraken en eventuele juridische mogelijkheden tot sturing nader moeten worden uitgewerkt. De overweging is dan vooral om de verschoning te versnellen. In 2030 zijn de eisen immers gelijk aan het wettelijke minimum.

De doelgroep betreft grotere bouwprojecten die een bouwveiligheidsplan (BLVC-plan[33]) moeten indienen bij het aanvragen van een omgevingsvergunning voor bouwen[34]. Verschillende maatregelvarianten zijn geïnventariseerd om de strengere eis op te leggen aan grotere bouwprojecten:

- Zone aanwijzen (keuze: Overvecht vanwege groot bouwprogramma en ter bescherming van kwetsbare omwonenden);
- Woningcorporaties;
- Sciencepark (niveau ambitie);
- Eis opnemen in afspraken bouwteam via anterieure overeenkomst en moederbestek.

In de naleving van deze maatregel, die gehandhaafd kan worden door middel van controles op bouwplaatsen, zal al moeten worden voorzien vanwege de werking vanuit de huidige wetgeving (verplichting tot emissiebeperkingen in bouwprojecten). Dat betekent dat de naleving van de extra opgelegde eisen in feite plaatsvindt via het bestaande gemeentelijk handhavingsapparaat. Daarbij wordt opgemerkt dat de controle op emissievrije mobiele werktuigen praktisch eenvoudiger uitvoerbaar is dan de controle op mobiele werktuigen met een vereiste niet-emissievrije milieuklasse.

Effect emissie-eisen mobiele werktuigen op de luchtkwaliteit
Als uitgangspunt voor deze maatregel is dat in private bouwprojecten wordt uitgegaan van SEB-niveau ‘basis’ en voor Sciencepark niveau ‘ambitie’. In 2030 heeft de basis-eis geen aanvullend effect ten opzichte van de eis vanuit het Bbl, echter de gemeente zal zich ook voor naleving en handhaving op deze minimum-eis moeten voorbereiden. De effecten in onderhavig onderzoek zijn daarom inclusief het effect van deze minimum-eisen uit het Bbl. De maatregel heeft betrekking op private projecten (met een private opdrachtgever) met een BLVC-plan, hetgeen geschat is het leeuwendeel van het private bouwvolume betreft, uitgaande van 80% totaal. Het uiteindelijke effect is vervolgens berekend op basis van het aandeel van mobiele werktuigen in de bouw in de totale concentratiebijdrage vanuit de gemeente Utrecht.

[33] 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.
[34] 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.

5.2.3 Bouwplaatsen

Bouwplaatsen zijn een relatief grote bron van fijnstof. Dit betreffen enerzijds dieselmotorenemissies (DME) van mobiele werktuigen die vanuit de Arbowetgeving geminimaliseerd moeten worden[35] en inmiddels vanuit eisen uit het Besluit bouwwerken leefomgeving moeten worden beperkt (zie vorige paragraaf). Daarnaast vinden diverse bouw- en sloopactiviteiten plaats met stofemissies, zoals breekwerken, zandstralen, polijsten, slijpen, boren, frezen, zagen en slopen. Deze stofemissies zijn niet alleen hinderlijk voor de omgeving (‘vieze auto’s en ramen’), maar zijn ook schadelijk voor de gezondheid. Vanuit de Arbowetgeving zijn deze emissies gereguleerd om de gezondheidsschade bij werknemers op de bouwplaats en de mensen in de omgeving te beperken. Er bestaan zeer effectieve (bewezen) maatregelen om de emissies te beperken[36]:

- Afscherming met doeken;
- Beneveling van de locatie waar de werken worden uitgevoerd;
- Bevochtiging ter hoogte van de apparatuur;
- Rechtstreekse stofafzuiging op breekhamers, polijstmachines, slijpschijven, boormachines, freesmachines en schuurmachines.
- Aanvullend moet er verneveling of bevochtiging zijn bij sloopwerken onder droge of winderige weersomstandigheden waarbij visueel waarneembare stofverspreiding optreedt.

Uit gesprekken met deskundigen binnen Royal HaskoningDHV blijkt dat deze uitstoot voldoende met de regelgeving is gereguleerd. Bij alle partijen in de bouwketen ligt een verplichting om te voorkomen dat arbeiders en omgeving worden blootgesteld aan veiligheids- en gezondheidsrisico's door stofemissies[37]. In de praktijk is onvoldoende naleving ervan, hetzij door opvolging van de maatregelen, hetzij door onvoldoende handhaving. Het is aanbevolen om nader onderzoek te verrichten of inderdaad, en zo ja waarom, deze naleving onvoldoende is. De bevindingen kunnen concrete aanknopingspunten bieden om de emissies te verminderen.

Effect naleving eisen stofemissies in de bouw op de luchtkwaliteit
Aangezien er een aanzienlijke emissiereductie is te behalen, maar onduidelijk waar exact deze emissiereductie valt te behalen, is een globale inschatting gemaakt. Verondersteld is dat in 80% van de bouwprojecten effectief maatregelen kunnen worden ingezet en hierop wordt toegezien, met een gemiddelde behaalde emissiereductie van 50% (globale inschatting). Het uiteindelijke effect is vervolgens berekend op basis van het aandeel van stofemissies in de bouw in de totale concentratiebijdrage vanuit de gemeente Utrecht.

5.2.4 Bouwlogistiek

De invloed van bouwactiviteiten op de luchtkwaliteit is niet beperkt tot de bouwlocaties zelf, maar betreft ook de aanvoer van materiaal en personeel van, naar of op de bouwlocatie. Naast specifieke bouwvoertuigen, zoals betonmixers of kippers, worden algemene voertuigtypes zoals bestelwagens, kleine vrachtwagens en trekkers - opleggers veel ingezet. Het convenant SEB voorziet eveneens in eisen voor bouwlogistiek, geldend voor niveau basis en ambitie.

Vanuit de gemeente Utrecht is al breder nagedacht over een plan om de bouwlogistiek aan te pakken. Er zijn drie maatregelen geïnventariseerd:

[35] *Per 1 juli 2020 is een wettelijke grenswaarde voor dieselmotorenemissies van kracht. Zie Werkinstructie Blootstelling aan dieselmotoremissies (DME) | Richtlijn | Nederlandse Arbeidsinspectie (nlarbeidsinspectie.nl)*
[36] *Vlaamse website ‘Nieuwe regels om fijn stof van bouwwerken te beperken’, https://emis.vito.be/nl/node/36652*
[37] *Handleiding stappenplan V&G voor opdrachtgevers | Richtlijn | Rijksvastgoedbedrijf*

- SEB-eis t.a.v. transportroutes, hubs, vervoer bouwvakkers, overslag in eigen aanbestedingen (deze maatregel valt in feite onder het getekende convenant SEB, maar is hier afzonderlijk in beeld gebracht);
- SEB-eis t.a.v. transportroutes, hubs, vervoer bouwvakkers, overslag in BLVC-kader;
- Eisen minder ritten/km/s of brandstof via BLVC-plannen.

Effect aanpak bouwlogistiek op de luchtkwaliteit
Een van de maatregelen heeft alleen betrekking op publieke projecten (met gemeente Utrecht als opdrachtgever), welke circa 15% van het totale aantal bouwprojecten betreffen. De andere maatregelen hebben betrekking op private projecten (met een private opdrachtgever) met een BLVC-plan, hetgeen naar schatting het leeuwendeel van het private bouwvolume betreft, uitgaande van 80% totaal. Op basis van CBS cijfers is ingeschat dat circa 25% van alle bestel- en vrachtverkeer bouwlogistiek betreft. Als emissiereductie is een globale inschatting gemaakt dat de emissie-eis 20% NO_x-reductie en 10% PM_{10}/$PM_{2,5}$-reductie oplevert per gereden kilometer. Qua aantallen ritten is globaal aangenomen dat dit 20% minder ritten oplevert. Het uiteindelijke effect is vervolgens berekend op basis van het aandeel van bestel- en vrachtverkeer in de totale concentratiebijdrage vanuit de gemeente Utrecht.

5.2.5 Consumenten: houtstook binnen

Naast de al ingezette maatregel om houtstook buiten te verbieden (paragraaf 5.1.3), zijn aanvullende mogelijkheden geïnventariseerd om ook uitstoot van houtstook binnenshuis te verminderen:

- Uitbreiding campagne;
- Verbod van houtstook gerelateerde reclame in Utrecht;
- Invoering van een vergunningplicht, met uiteenlopende eisen als varianten:
  - Eisen m.b.t. gebruik en onderhoud;
  - Alleen nog Eco-design toegestaan;
  - Geen nieuwe vergunningen
- Diverse vormen van een verbod voor houtstook binnenshuis;
- Geen rookkanalen nieuwbouw.

Een voortzetting en uitbreiding van de campagnes kan bijdragen om begrip en draagvlak te creëren, maar een wezenlijk effect zal naar verwachting vooral via de andere maatregelen behaald worden. In het onderhavige onderzoek is het effect van enkele varianten per maatregel onderzocht om dit te kunnen meewegen in de verdere maatregelkeuze. Daarbij zijn globale aannames gemaakt over in hoeverre een maatregel handhaafbaar is. De verwachting van betrokken binnen de gemeente is dat handhaving door de beperkingen die er zijn, lastig zal zijn. Maar dat moet in de praktijk nog blijken. Nader onderzoek is nodig hoe dit exact op te lossen.

Effect maatregelen houtstook binnen op de buitenluchtkwaliteit
De effectbepaling is gebaseerd op een inschatting van het bereik van de maatregel (hele gemeente = 100%) en het verwachte reductiepercentage van de maatregel en de verwachte naleving (expertinschatting, afhankelijk van hoe de doelgroep de maatregel kan ontwijken en hoe strikt gehandhaafd kan worden). In dit geval is verondersteld dat 75% van de houtstook binnen wordt tegengegaan met een algeheel verbod. Voor de andere varianten is gecorrigeerd voor de tijdsduur of zonegrootte. De effecten van de vergunningvarianten zijn gebaseerd op de ‘Beleidsverkenning aanvullende maatregelen om de emissies van particuliere houtstook te beperken’. [38] Het uiteindelijke

[38] *Royal HaskoningDHV, Beleidsverkenning aanvullende maatregelen om de emissies van particuliere houtstook te beperken. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, februari 2022, BI1814-MI-RP-220224-1219*

effect is vervolgens berekend op basis van het aandeel van houtstook buiten in de totale concentratiebijdrage vanuit de gemeente Utrecht.

5.2.6 Consumenten: roken

Over het roken van sigaretten is algemeen bekend dat dit schadelijk is voor de roker en de mensen in de omgeving (meerokers). Minder bekend is dat alle sigarettenrook tezamen een forse bron van luchtverontreiniging is, met name van fijnstof (PM_{10} en $PM_{2.5}$), zoals blijkt uit de bronanalyse (hoofdstuk 3). Een uitbreiding van het huidige anti-rookbeleid draagt bij aan de verbetering van de luchtkwaliteit en de gezondheid.

In het maatregelenonderzoek is onderzocht welke aanvullende maatregelen denkbaar zijn om het roken in de buitenruimte te verminderen, naast het directe gezondheidseffect ook vanwege het luchtkwaliteitseffect. Diverse varianten van een rookverbod (inclusief 'vapen') zijn op effecten op de luchtkwaliteit onderzocht voor specifieke plekken:

- Rookvrije stationsomgeving;
- Rookvrije terrassen;
- Rookvrije parken
- Rookvrije binnenstad
- Rookvrije buitenruimtes algemeen
- Rookvrije evenementen

Daarnaast zijn campagnes meegenomen als maatregel om gedragsaanpassing, begrip en draagvlak te creëren, hoewel een echt aanvullend effect op het al ingezette beleid vermoedelijk van andere maatregelen zullen komen.

Effectbepaling rookvrije zones op de luchtkwaliteit
In het onderhavige onderzoek is het effect van enkele varianten van een rookvrije zone onderzocht om dit te kunnen meewegen in de verdere maatregelkeuze. Daarbij zijn globale aannames gemaakt over in hoeverre een maatregel handhaafbaar is. In de praktijk zal handhaving inherent lastig zijn. Uiteindelijk zal een cultuurverandering moeten plaatsvinden zoals dat ook bij andere rookverboden in het verleden is opgetreden. De effecten in dit onderzoek hebben alleen betrekking op de feitelijke verwachte vermindering van rookgedrag op de locaties waarop de maatregel van toepassing is. Deze is over het algemeen beperkt ten opzichte van het totale aantal sigaretten dat gerookt wordt. Daarbij wordt de kanttekening gemaakt dat de lokale effecten door minder roken en minder meeroken groter zullen zijn. En dat de algehele ontmoediging van rokers ertoe kan leiden dat men minder geneigd is te beginnen met roken. Het uiteindelijke effect is vervolgens berekend op basis van het aandeel van roken in de totale concentratiebijdrage vanuit de gemeente Utrecht.

5.2.7 Consumenten: vuurwerk

De enige denkbare stap verder dan het huidig ingezette gemeentelijk beleid, met als doel een daadwerkelijke vermindering van de uitstoot door vuurwerk, is een gemeentebreed vuurwerkverbod. Een dergelijk verbod kan gecombineerd worden met een andere vorm van vermaak om mensen daadwerkelijk af te houden van vuurwerk afsteken, bijvoorbeeld met centrale shows met lichteffecten of drones. De naleving en effectiviteit van een dergelijk verbod zal sterk afhangen van of dat alleen door een aantal gemeenten wordt afgekondigd, of landelijk. Daarmee wordt namelijk ook de verkoop beperkt en zal een verbod beter handhaafbaar zijn.

Effectbepaling vuurwerkverbod op de luchtkwaliteit
De effectbepaling is gebaseerd op een globale inschatting:
- 10% emissiereductie bij een gemeentelijk verbod;
- 75% emissiereductie bij een landelijk verbod.

Het uiteindelijke effect is vervolgens berekend op basis van het aandeel van vuurwerk in de totale concentratiebijdrage vanuit de gemeente Utrecht.

5.2.8 Industrie

De gemeente is meestal bevoegd gezag voor algemene rijksregels uit het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) voor een milieubelastende activiteit en voor een omgevingsvergunning. Complexe bedrijven, IPPC-installaties die vallen onder de Richtlijn Industriële Emissies en nog enkele uitzonderingen vallen onder bevoegd gezag van de provincie of rijk[39]. Vanuit het Schone Lucht Akkoord worden meerdere maatregelen onderzocht op kansrijkheid en wordt gestuurd in de richting van strenger vergunnen, maar dit geldt nog niet als vaststaand SLA-beleid. De maatregelen zijn in onderhavig onderzoek als aanvullend beschouwd en beoordeeld. De implementatie en mogelijke reductiepotentieel is zeer specifiek afhankelijk van welke bedrijven het betreft. Als maatregelen zijn met globale aannames in beeld gebracht:
- Strengere eisen bij vergunning – aanname 1% emissiereductie;
- Strengere eisen bij vergunning (onderkant BBT[40]) – aanname 5% emissiereductie (IPPC-bedrijven);
- Bedrijven aanspreken / stimuleren voor extra verschoning & verduurzaming (kan zijn: transport- en inrichtingsemissies) – geen generiek effect te bepalen, maatwerk;
- Planning: voorrang voor duurzame bedrijven (nieuwe bedrijventerreinen) – geen generiek effect te bepalen, maatwerk.

5.2.9 Scheepvaart (binnenvaart)

Binnenvaart op het Amsterdam-Rijnkanaal valt niet onder het gemeentelijk bevoegd gezag. Maatregelen zullen via een lobby bij het rijk bereikt moeten worden. Twee maatregelen zijn onderzocht:
- Snelheidsverlaging Amsterdam-Rijnkanaal;
- Verplichten walstroom.

Effectbepaling maatregelen binnenvaart op de luchtkwaliteit
Op basis van de Emissieregistratie is nagegaan wat de verhouding stilliggende en varende schepen is. Uit enkele bestaande onderzoeken[41] is de emissiereductie ingeschat van een snelheidsverlaging. Voor walstroom is verondersteld dat verplichte walstroom leidt tot 90% minder emissies bij ligplaatsen.

[39] *https://iplo.nl/regelgeving/instrumenten/vergunningverlening-toezicht-handhaving/bevoegd-gezag-omgevingswet/milieubelastende-activiteit/*
[40] *BBT: Best Beschikbare Technieken*
[41] *CE Delft, 2018. Nationale maatregelen luchtkwaliteit verkeer – Kosten en effecten op PM, NOx en EC. Rapport 18.4N99.142*

6 Effecten van maatregelen

Het maatregelenonderzoek heeft geresulteerd in een overzichtstabel waarin de resultaten per maatregel zijn weergegeven, zie bijlage 1. De tabel bevat zowel de al ingezette maatregelen als de aanvullende – nog te overwegen – maatregelen.

In de overzichtstabel is per maatregel aangegeven op welke wijze het effect is bepaald. Dat geeft een betrouwbaarheid aan van het bepaalde effect. Van sommige maatregelen is bij de uitwerking gebleken dat geen effect kan worden bepaald, bijvoorbeeld omdat er geen wezenlijk effect wordt verwacht, omdat uitsluitend een lokaal effect optreedt of omdat dit zeer afhangt van voorkomende situaties (maatwerk). Onderstaande paragrafen beschrijven de effecten voor die maatregelen waarbij het mogelijk was om een getalsmatig effect te bepalen.

Interpretatie van de resultaten
De maatregelen zijn stadsbreed berekend, in termen van stadsgemiddelde jaarconcentraties. Dat geeft een robuust beeld van de totale luchtkwaliteit in heel Utrecht en de effecten op de bevolking van Utrecht als geheel. Maatregelen zijn daarmee goed onderling vergelijkbaar qua impact op de gezondheid.

De effecten zijn weergegeven als percentage waarmee de gemiddelde concentratiebijdrage vanuit Utrecht afneemt. De effecten variëren in orde grootte van fracties van procenten tot enkele procenten, met enkele uitschieters tussen de 5 en 10%. Het effect van een individuele maatregel kan daardoor minder substantieel lijken. Hoe valt dat te duiden?

- In de eerste plaats geldt dat op specifieke locaties de effecten van maatregelen op de concentraties en blootstelling (veel) groter zullen 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. Dit geldt nadrukkelijk ook voor blootstelling in de tijd, aangezien de actuele blootstelling sterk kan fluctueren gedurende de dag en seizoen en het moment dat een emissie-activiteit plaatsvindt (gedurende de spits, ’s avonds op het terras of tijdens het winterstookseizoen).
- In de tweede plaats moet een effect in het licht worden gezien van de verantwoordelijkheid van een sector of doelgroep, ten opzichte van de vele invloeden vanuit verschillende sectoren op de luchtkwaliteit. Dit onderstreept het vierde onderdeel in de gekozen aanpak van gemeente Utrecht om van iedereen een bijdrage te verlangen.
- In de derde plaats geldt dat iedere concentratieafname een gezondheidswinst oplevert en bijdraagt aan de doelstelling om de aanstaande aangescherpte EU-grenswaarden en op termijn de WHO-advieswaarden te behalen. Ook betekent iedere concentratieafname een verkleining van de totale ‘wolk’ luchtverontreiniging afkomstig vanuit Utrecht, welke landelijk in de top-11 staat en ook buiten Utrecht impact heeft.
- Tenslotte geldt dat de effecten uiteindelijk samengaan met die van andere maatregelen (maatregelpakket) en met breder luchtbeleid, en met landelijk (o.a. SLA) en internationaal beleid. Als het gaat om de invloed van lokale emissiebronnen is het meest effectief om deze met lokale maatregelen te verminderen (gebiedsaanpak), voor zover dat binnen de mogelijkheden ligt van het lokale bevoegd gezag.

6.1 Effecten op concentraties

In de figuren op de volgende pagina's zijn de berekende effecten van de onderzochte maatregelen op de concentraties NO_x, PM_{10} en $PM_{2,5}$ opgenomen. Weergegeven is hoeveel procent de maatregelen de concentraties vanwege bronnen binnen Utrecht kunnen verminderen[42]. Het gaat om het effect ten opzichte van de autonome ontwikkeling in hetzelfde jaar. De figuren geven de effecten met een bandbreedte weer, waarbij er rekening is gehouden met de gewijzigde sectorale GCN-bijdragen (zie paragraaf 2.1 en 3.3).

In de figuren is te zien dat de maatregelen van de thema's 'wegverkeer' en 'mobiele werktuigen en bouwplaatsen' met name invloed hebben op de NO_x-concentratie. De maatregelen binnen de thema's 'houtstook', 'roken' en 'vuurwerk' grijpen vooral in op de fijnstofconcentratie. Als er wordt gekeken naar de NO_x-concentratie dan hebben de verschillende onderzochte ZE-zones een relatief groot effect. Ook meerdere onderzochte milieuzones (varianten) voor personenauto's en enkele maatregelen binnen de thema's 'houtstook' en 'binnenvaart' zorgen voor een reductie van meer dan 1 procent van de concentratiebijdrage van bronnen binnen de gemeente[43]. De PM_{10}- en $PM_{2,5}$-concentratie wordt met name verminderd door maatregelen binnen het thema 'houtstook' en er zijn enkele maatregelen binnen de andere thema's die zorgen voor een afname van meer dan 1 procent van de gemeentelijke concentratiebijdrage. Wanneer er specifiek wordt gekeken naar de PM_{10}-concentratie dan is te zien dat het grootste effect wordt bereikt door de maatregel die ingrijpt op de stofemissies (verstuiving) in de bouwsector door strikte handhaving op het naleven van maatregelen die verspreiding tegengaan. Daarnaast is er een groot effect te zien op de gemeentelijke bijdrage aan de PM_{10}-concentratie (meer dan 3 procent afname) bij een landelijk vuurwerkverbod en een stookverbod binnen de gemeente. Dit zijn ook de maatregelen die het grootste effect hebben op de $PM_{2.5}$-concentratie. Daarnaast is er een groot effect op de $PM_{2,5}$-concentratie te zien bij een openbaar rookverbod binnen de gemeente, een ZE-zone voor recreatievaart en bij verschillende maatregelen binnen het thema 'houtstook'. In de volgende paragrafen worden de effecten per thema verder kort toegelicht.

6.1.1 Gemotoriseerd wegverkeer

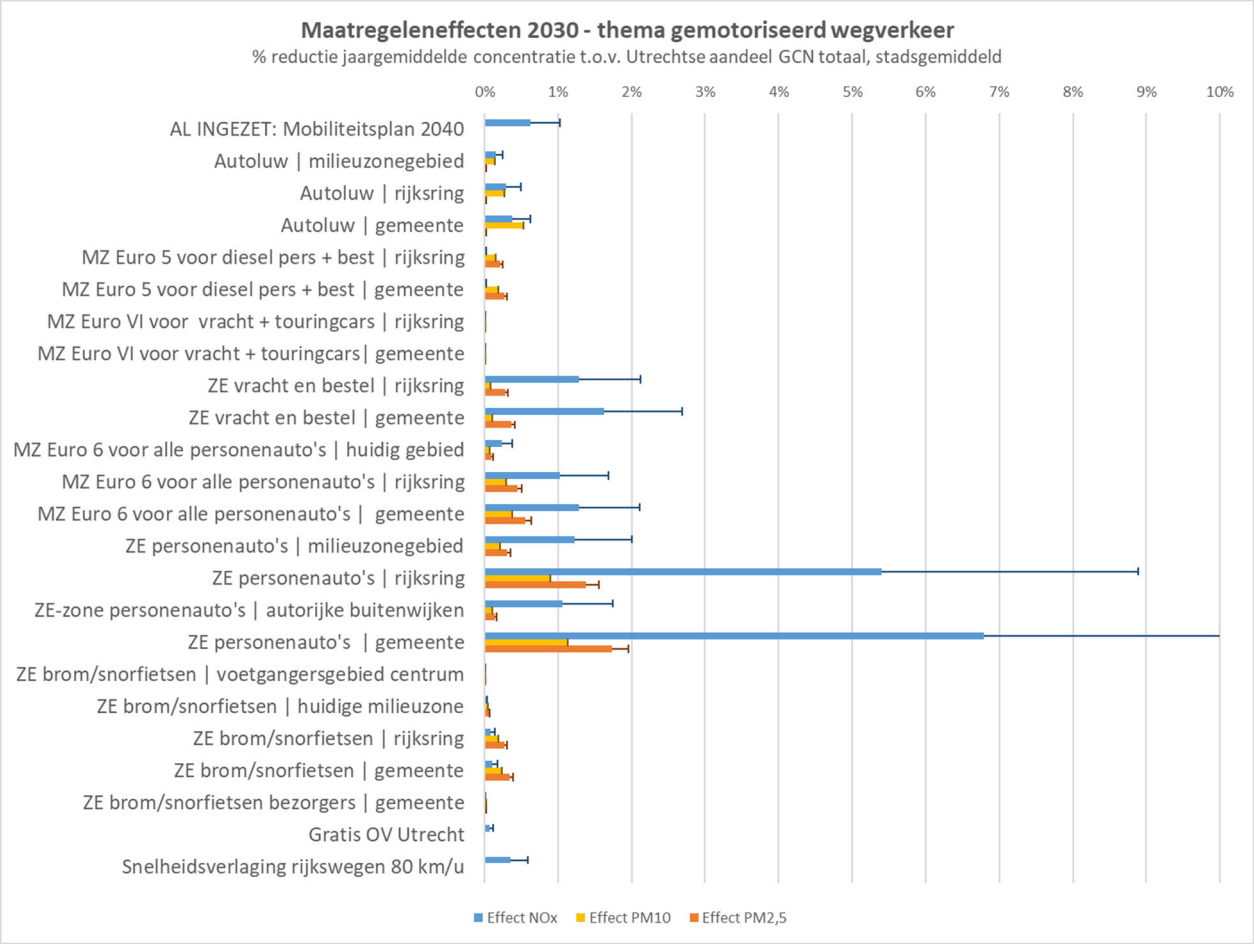
Figuur 5 laat zien dat de maatregelen gericht op gemotoriseerd wegverkeer die zorgen voor de grootste afname van de concentratiebijdrage met name effect hebben op de NO_x-concentratie. Dat komt doordat het gemotoriseerde wegverkeer een groot aandeel heeft in de gemeentelijke bijdrage aan de NO_x-concentratie en wegverkeer vanaf EURO 5 (sinds september 2009) relatief weinig fijnstof uitstoot. Daarnaast hebben de ZE-zones een groter effect op de NO_x-concentratie dan op de PM_{10}-concentratie doordat elektrische wegverkeer geen NO_x uitstoot maar door banden- en remslijtage wel een bijdrage heeft aan de PM_{10}-concentratie. De omvang van de effecten is logischerwijs afhankelijk van de grootte van het gebied waar de maatregel van kracht is, de restricties die gelden en de voertuigcategorie waarvoor de maatregel geldt. De ZE-zones voor personenauto's binnen de gemeente en binnen de Rijksring hebben het grootste effect op de concentratiebijdrage. Daarachter volgen een aantal maatregelen die een kleiner effect hebben maar nog wel zorgen voor een afname van de gemeentelijke bijdrage aan de NO_x-concentratie met meer dan 1 procent. Het gaat hier om de ZE-zones voor vracht en bestel (gemeente en ring), de ZE-zones voor personenauto's binnen de huidige milieuzone en in autorijke buitenwijken en de milieuzones binnen gemeente en binnen de ring waarin alleen nog EURO 6 wordt toegelaten. Het mobiliteitsplan 2040 en de snelheidsverlaging op de rijkswegen zorgen ook voor een afname van de gemeentelijke bijdrage aan de NO_x-concentratie van circa 0,5 tot 1 procent, terwijl deze maatregelen nauwelijks invloed hebben op de fijnstofconcentraties. De autoluwe zones laten afname zien

[42] Zie paragraaf 3.2 voor de verhoudingen tussen concentraties van buiten en van binnen Utrecht.
[43] De impact is gerelateerd aan de concentratiebijdrage van bronnen binnen de gemeente Utrecht. De impact op de totale luchtkwaliteit komt lager uit vanwege de bijdrage vanuit het buitenland (zie paragraaf 3.2).

van de NO_x- en PM_{10}-concentratie. De uitbreiding van de huidige milieuzone heeft vooral invloed op de fijnstofconcentraties omdat in deze milieuzone alleen nog dieselauto's EURO 5 en 6 worden toegelaten. In deze klassen geldt een strenge uitstooteis voor roetdeeltjes, waardoor gebruik van roetfilters nodig is. Ook de ZE-zones voor brom- en snorfietsen hebben met name invloed op de fijnstofconcentraties omdat deze voertuigcategorie relatief veel fijnstof uitstoot. Bij brom- en snorfietsen speelt dat de impact met name lokaal groot is en de stadsbrede impact kleiner dan de maatregelen voor overig gemotoriseerd wegverkeer.

Ten overvloede wordt opgemerkt dat de effecten van de milieu- en ZE-zones zijn onderschat[44].

Figuur 5. Effecten maatregelen wegverkeer op jaargemiddelde concentraties NO_x, PM_{10}, $PM_{2,5}$ in 2030



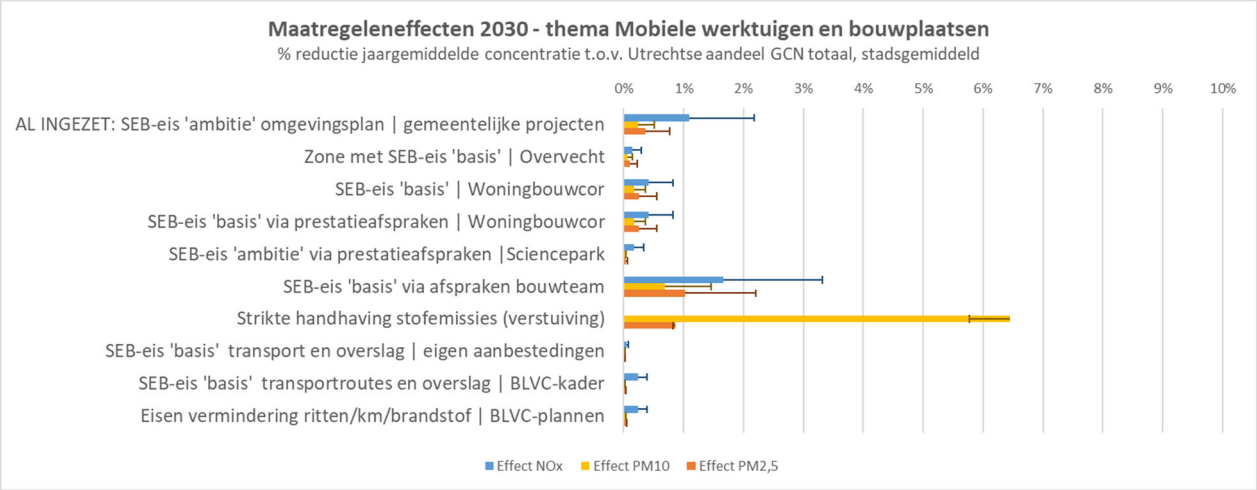
6.1.2 Mobiele werktuigen en bouwplaatsen

Figuur 6 laat zien dat ook de maatregelen gericht op mobiele werktuigen en bouwplaatsen vooral effect hebben op de NO_x-concentratie maar de maatregelen die gericht zijn op mobiele werktuigen hebben – hoewel verhoudingsgewijs lager - ook een effect op de fijnstofconcentratie. De uitzondering daarin is de strikte handhaving op het naleven van maatregelen die stofemissies (verstuiving) op de bouwplaats tegen gaan. Deze maatregel heeft geen effect op de NO_x-concentratie maar zorgt, van alle onderzochte

[44] Zoals toegelicht in paragraaf 5.2.1, is de samenstelling van het wagenpark gebaseerd op ANPR-cameraregistratie rondom de bestaande milieuzone. Dat betekent dat een groot deel van de verouderde dieselvoertuigen al hieruit zijn geweerd (gefilterde waarnemingen). Dit geeft een onderschatting van het effect.

maatregelen, voor de grootste afname van de PM_{10}-concentratie (circa 6 procent afname van de gemeentelijke concentratiebijdrage). Let wel, dit is onder de aanname dat de bestaande wetgeving beter wordt nageleefd, waarbij nog nader onderzoek nodig is wat hier precies voor nodig is. Van de overige maatregelen heeft de SEB-eis bij gemeentelijke projecten en SEB-afspraken met bouwteams het grootste effect op de concentraties NO_x, PM_{10} en $PM_{2,5}$. Hiervan wordt het grootste deel van het effect bereikt via de inmiddels verplichte emissiereductie via het Bbl (zie paragraaf 5.2.2). De maatregelen die gericht zijn op het transport en overslag hebben een gering effect op de concentraties PM_{10} en $PM_{2,5}$ maar zorgen wel nog voor een kleine afname (minder dan 0,5 procent van de gemeentelijke bijdrage) van de NO_x-concentratie.

Figuur 6. Effecten maatregelen mobiele werktuigen en bouwplaatsen op jaargemiddelde concentraties NO_x, PM_{10}, $PM_{2,5}$ in 2030.

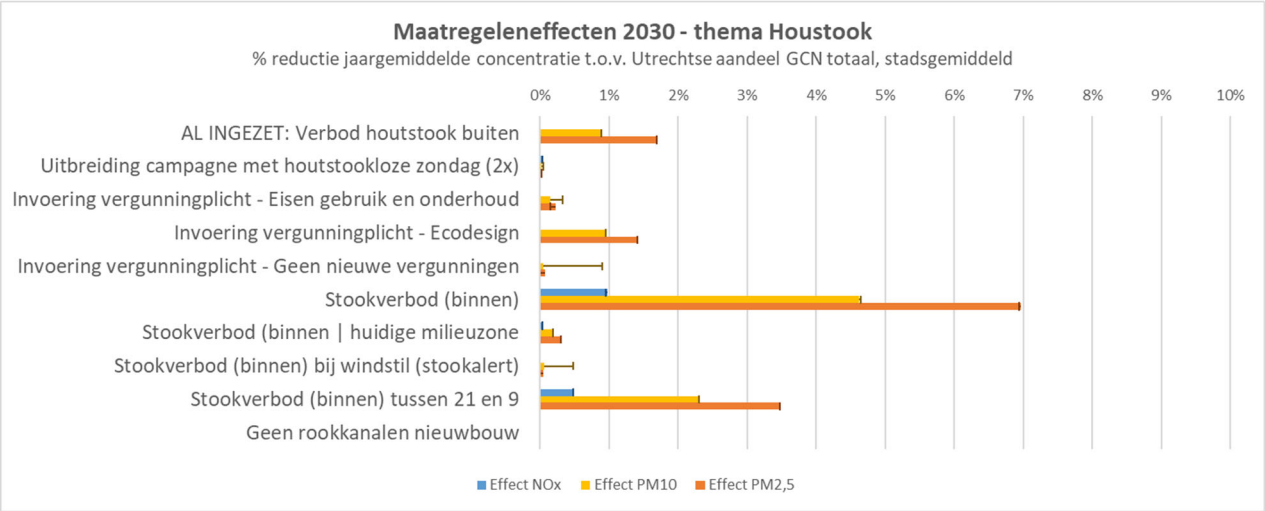


6.1.3 Houtstook

De onderzochte maatregelen gericht op houtstook door particulieren (open haarden, houtkachels) hebben met name invloed op de fijnstofconcentraties[45]. In figuur 7 is te zien dat 4 van de onderzochte maatregelen de fijnstofconcentratie zorgen voor een afname van de gemeentelijke bijdrage aan de $PM_{2.5}$-concentratie met meer dan 1 procent. Een volledig verbod op houtstook, de meest effectieve maatregel om de hinder en gezondheidsklachten als gevolg van houtstook te verminderen, zorgt in 2030 voor een afname van 7 procent van de bijdrage aan de $PM_{2.5}$-concentratie van alle bronnen binnen de gemeente.

[45] *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.*

Figuur 7. Effecten maatregelen houtstook op jaargemiddelde concentraties NO_x, PM_{10}, $PM_{2,5}$ in 2030.

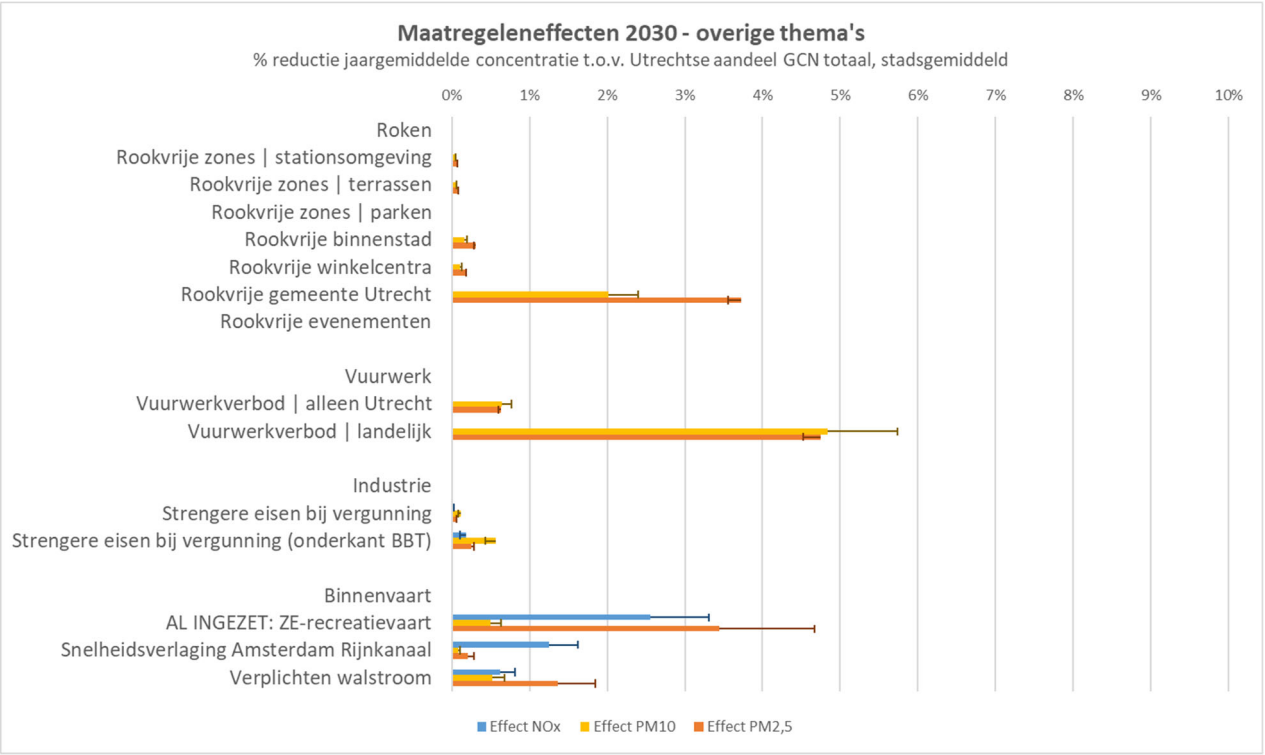


Bij zes maatregelen is het berekende effect beperkt, maar hiertussen zijn ook maatregelen waarvan het effect op lange termijn zal toenemen. Dat is het geval bij het voorkomen van rookgaskanalen in nieuwbouwwoningen en bij de invoering van een vergunningplicht waarna er geen nieuwe vergunningen meer worden afgeven.

6.1.4 Overige thema's

In figuur 8 zijn de berekende effecten op de concentraties NO_x, PM_{10} en $PM_{2,5}$ opgenomen van de onderzochte maatregelen binnen de thema's 'roken', 'vuurwerk', 'industrie' en 'binnenvaart'.

Figuur 8. Effecten overige maatregelen op jaargemiddelde concentraties NO_x, PM_{10}, $PM_{2,5}$ in 2030.



De verschillende rookvrije zones hebben, afhankelijk van de omvang van de zones, een klein effect op de stadsgemiddelde concentraties PM_{10} en $PM_{2,5}$. Lokaal kunnen deze maatregelen een groter effect hebben op de fijnstofconcentraties in de buitenlucht. Bij een rookverbod in alle openbare ruimtes in de gehele gemeente, de meest vergaande maatregel, neemt de bijdrage aan de $PM_{2.5}$-concentratie van alle bronnen binnen de gemeente met bijna 4 procent af. De grootste gezondheidswinst zal gehaald worden bij de rokers zelf, doordat deze maatregelen het roken ontmoedigen, maar de luchtkwaliteit in de hele stad zal daardoor eveneens verbeteren.

Een vuurwerkverbod binnen de gemeente leidt tot een afname van ruim een half procent van de bijdrage van bronnen binnen de gemeente aan de concentraties PM_{10} en $PM_{2.5}$. Het effect zal naar verwachting veel groter zijn indien er een landelijk verbod op vuurwerk zal komen en er geen verkooppunten in Nederland zullen zijn. De afname komt in dat geval uit op circa 5 procent van de Utrechtse bijdrage[46].

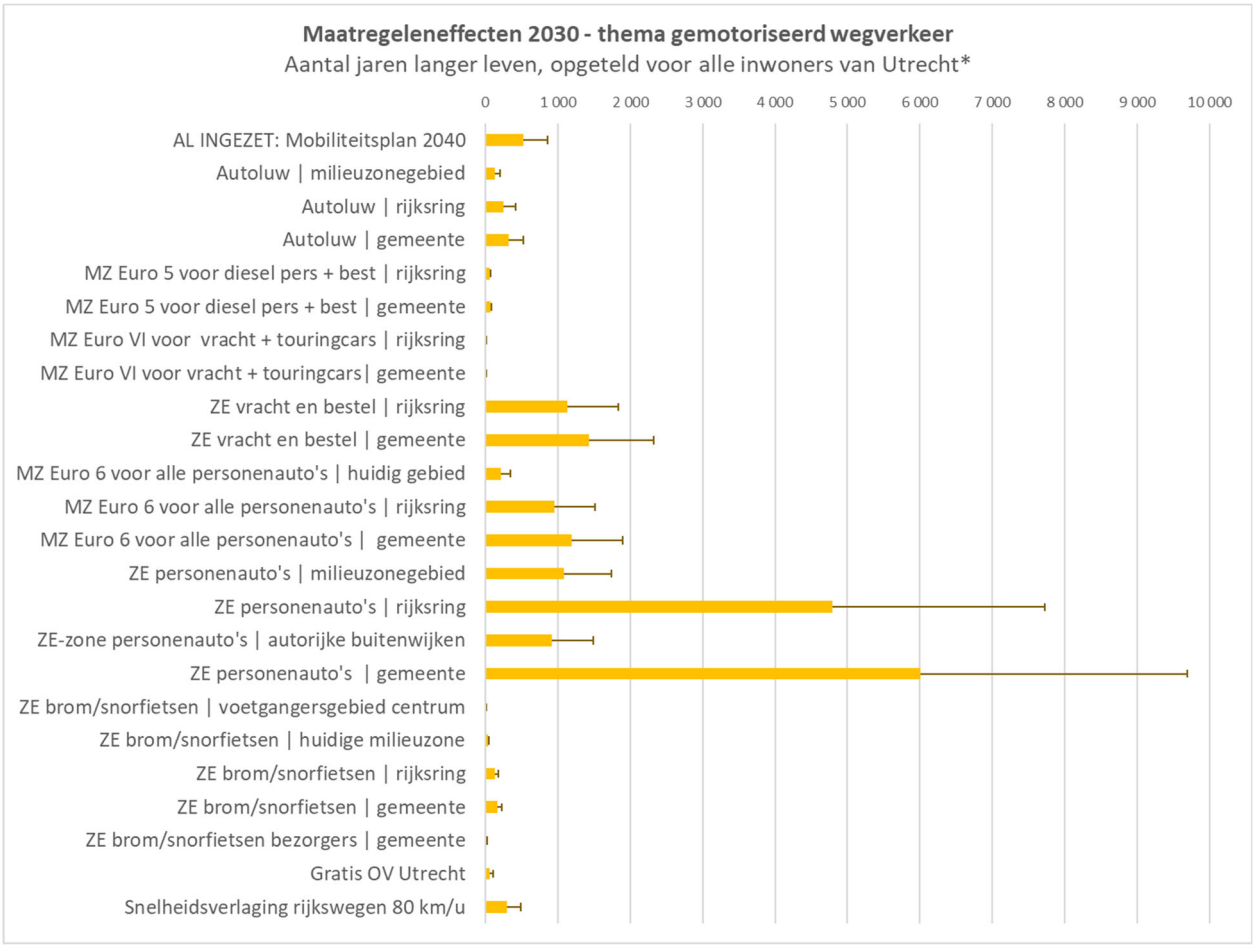
De effecten op de concentraties NO_x, PM_{10} en $PM_{2,5}$ van de maatregelen gericht op industrie zijn relatief klein. De strengere BBT-voorwaarden (onderkant BAT-AEL-range[47]) bij vergunningaanvragen, de meest vergaande maatregel binnen dit thema, heeft met name een effect op de bijdrage aan de PM_{10}-concentraties van bronnen binnen de gemeente, en zorgt voor een afname van circa 0,5 procent.
De maatregelen die zijn gericht op de binnenvaart, hebben een relatief groot effect op de concentraties NO_x, PM_{10} en $PM_{2,5}$. Het grootste effect heeft de ZE-zone voor de recreatievaart. Door deze maatregel neemt de bijdrage van bronnen binnen de gemeente aan de NO_2- en $PM_{2.5}$-concentraties af met respectievelijk 2,5 en 3,5 procent. De verplichte walstroom zorgt voor een afname van meer ruim 1 procent van de $PM_{2.5}$-concentratiebijdrage. De snelheidsverlaging van de binnenvaart heeft voornamelijk een effect op de bijdrage aan de NO_2-concentraties van bronnen binnen de gemeente, en zorgt voor een afname van ruim 1 procent.

6.2 Effecten op gezondheid

In onderstaande figuur zijn de berekende maatregeleffecten op de levensduur weergegeven. Het gaat om het aantal jaren langer leven, opgeteld voor alle inwoners van Utrecht. De relatie tussen de blootstelling aan $PM_{2,5}$ en NO_2 en het levensduurverlies, is gebaseerd op levenslange blootstelling. De berekende effecten van de maatregelen op de concentraties $PM_{2,5}$ en NO_2 zullen voor bijvoorbeeld wegverkeer en mobiele werktuigen na 2030 afnemen doordat er ook zonder de gemeentelijke maatregelen verschoning zal plaatsvinden van de verschillende bronnen die zijn onderzocht. De berekende waarden geven daarmee een overschatting van de effecten op de levensduur, en zijn vooral geschikt voor onderlinge vergelijking van maatregeleffecten. Voor andere sectoren is zijn de effecten gelijkblijvend in de tijd, zoals houtstook, vuurwerk en roken.

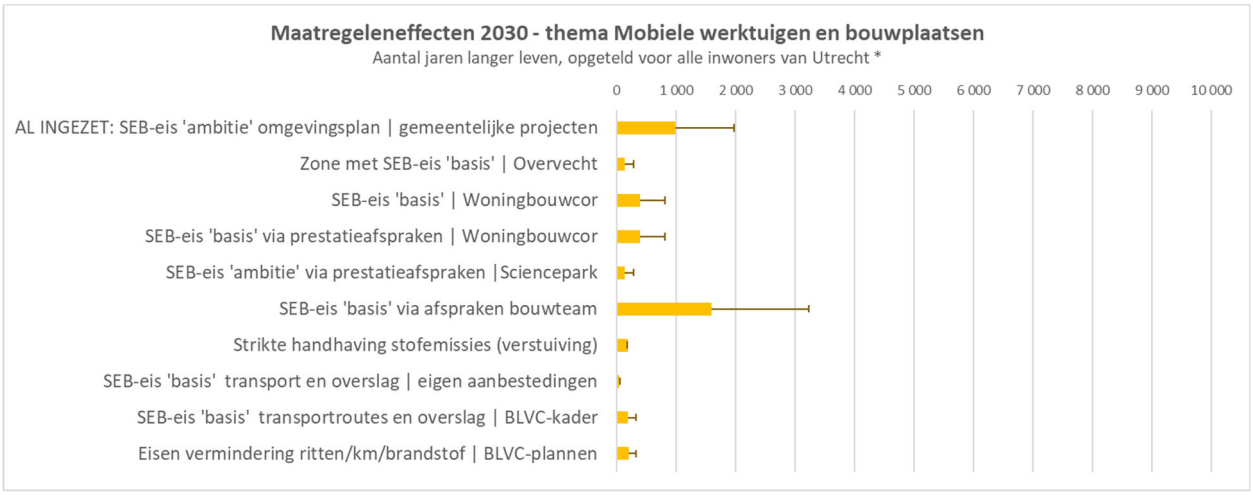
[46] *Een landelijk verbod zal daarnaast doorwerken in de bijdrage die van buiten Utrecht afkomstig is.*
[47] *Best Available Technique-Associated Emission Level*

Figuur 9. Effecten maatregelen wegverkeer op het aantal jaren langer leven van inwoners Utrecht



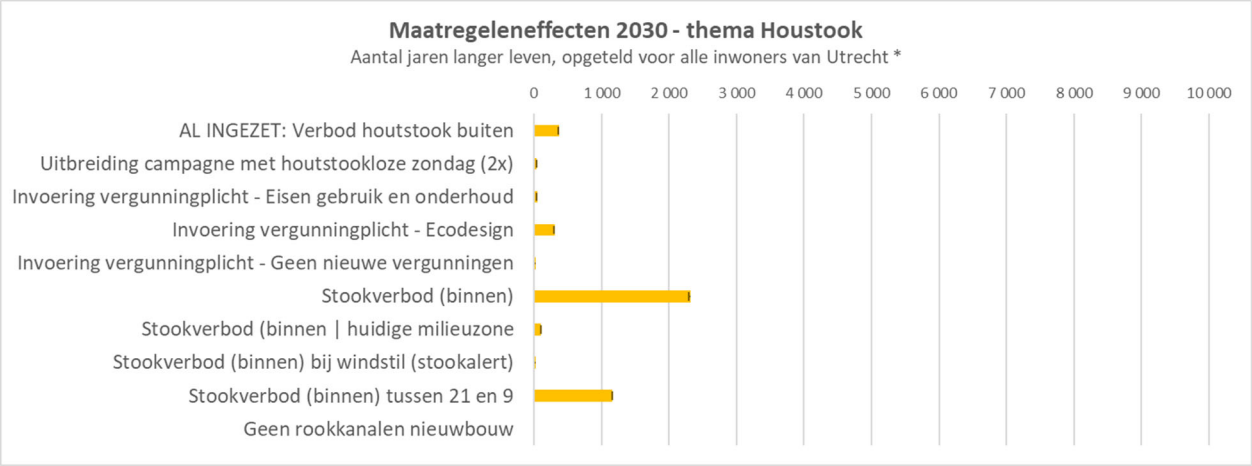
* gebaseerd op levenslange blootstelling

Figuur 10. Effecten maatregelen mobiele werktuigen en bouwplaatsen op het aantal jaren langer leven van inwoners Utrecht



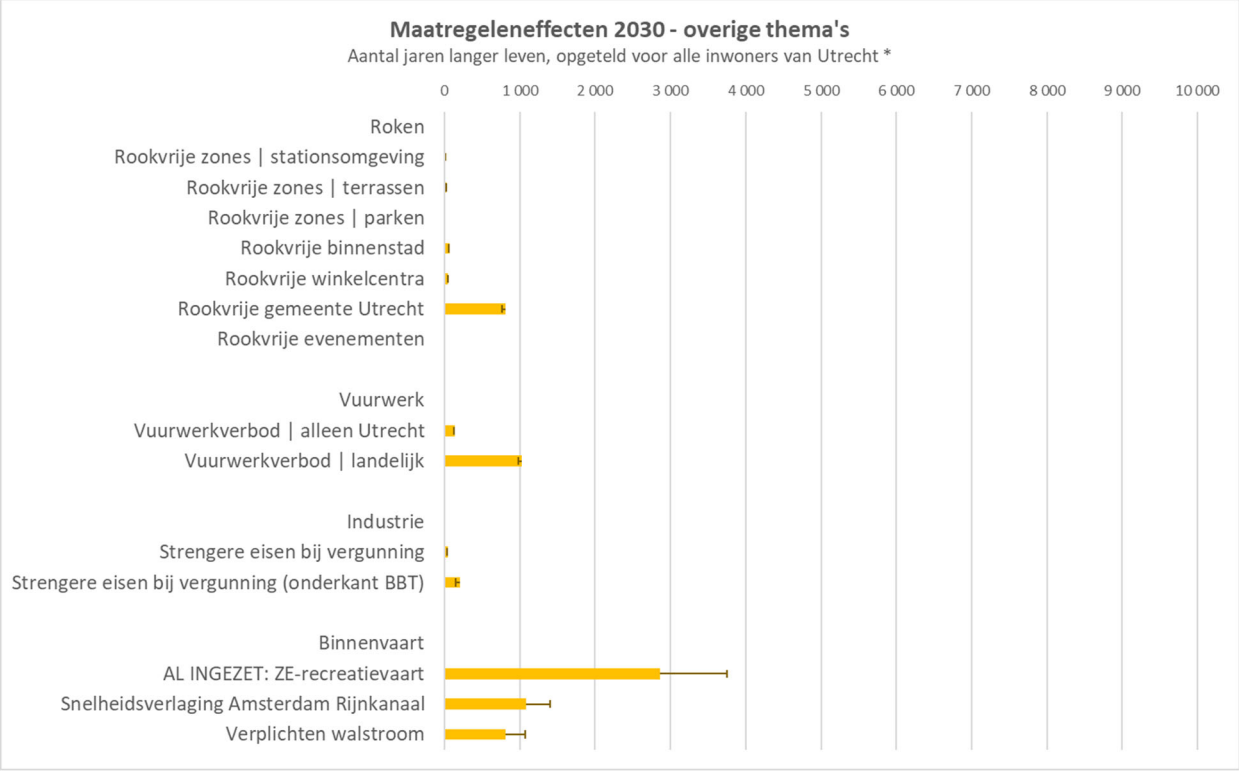
* gebaseerd op levenslange blootstelling

Figuur 11. Effecten maatregelen houtstook op het aantal jaren langer leven van inwoners Utrecht



* gebaseerd op levenslange blootstelling

Figuur 12. Effecten overige maatregelen op het aantal jaren langer leven van inwoners Utrecht



* gebaseerd op levenslange blootstelling

6.3 Afwegingscriteria klimaat, stikstofdepositie en kansengelijkheid

De overzichtstabel in bijlage 1 bevat voor alle maatregelen een inschatting in hoeverre de maatregel positief uitpakt voor het klimaat (minder CO_2-uitstoot), en voor de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden in de nabijheid van Utrecht (minder stikstofuitstoot). Daarnaast toont de tabel in hoeverre een maatregel aandacht behoeft om te voorkomen dat de kansenongelijkheid toeneemt.

6.3.1 Effecten CO_2-uitstoot

Een maatregel heeft vooral een gunstige impact op de CO_2-uitstoot wanneer de maatregel leidt tot minder fossiel brandstofverbruik. Bij maatregelen voor gemotoriseerd wegverkeer is daar sprake van wanneer minder kilometers worden gemaakt, wanneer wordt overgestapt naar fiets of OV, of bij verduurzaming (elektrische voertuigen). Het effect is als neutraal beoordeeld wanneer een eventueel positief effect op een te kleine schaal plaatsvindt, stadsbreed gezien.

Positieve meekoppelkansen voor klimaat vinden met name plaats bij de ZE-zones wegverkeer en de SEB-eisen bij mobiele werktuigen (zie bijlage 1).

6.3.2 Effecten stikstofdepositie

Een maatregel heeft vooral een gunstige impact op de stikstofuitstoot wanneer de maatregel leidt tot minder brandstofverbruik, dus vergelijkbaar met de meekoppelkans voor klimaat. Bij maatregelen voor gemotoriseerd wegverkeer is daar sprake van wanneer minder kilometers worden gemaakt, wanneer wordt overgestapt naar fiets of OV, of bij verduurzaming (elektrische voertuigen). Het effect is als neutraal beoordeeld wanneer een eventueel positief effect op een te kleine schaal plaatsvindt, stadsbreed gezien.

Positieve meekoppelkansen voor stikstofdepositie vinden met name plaats bij de ZE-zones wegverkeer en de SEB-eisen bij mobiele werktuigen (zie bijlage 1).

6.3.3 Effecten kansengelijkheid

De aandachtspunten om te voorkomen dat maatregelen de kansenongelijkheid vergroten, liggen met name bij gemotoriseerd wegverkeer (zie bijlage 1). Het voornaamste aandachtspunt is de betaalbaarheid voor lagere en/of midden inkomensgroepen of kleine ondernemers.

6.4 Kostenindicatie en kosteneffectiviteit

In de bijlage is van alle maatregelen de kostenindicatie weergegeven, met onderscheid naar eenmalige investeringskosten en meerjarige exploitatiekosten.

De resultaten zijn divers waardoor de hoofdlijnen niet generiek zijn te beschrijven. Maatregelen kunnen een relatief lage investering vergen, maar kunnen in de exploitatie duur zijn vanwege noodzakelijke middelen of menskracht.

Bij een aantal maatregelen kan worden voortgeborduurd op wat nu al gedaan wordt of zal worden voorbereid. In de kostenraming is daarmee rekening gehouden. De kosten zijn in die gevallen daardoor lager dan wanneer wordt uitgegaan van een initiële invoering. Bijvoorbeeld, als het gaat om het aanpassen van de milieuzone of ZE zone voor wegverkeer. Qua investering en benodigde organisatie voor de exploitatie ligt daar de basis met de bestaande milieuzone. Met een vergroting van de zone zijn meer middelen nodig in de exploitatie, waardoor kosten toenemen.
Een ander voorbeeld is mobiele werktuigen. Hier zal vanwege de nieuwe regelgeving in de Omgevingswet al één en ander moeten worden opgetuigd, zoals controles op naleving (handhaving). Wanneer de eis zou worden aangescherpt komen daar juridische voorbereidingen bij, maar zal dit op het vlak van handhaving weinig extra’s vergen.

Bij houtstook is de verwachting dat enige regulering in de vorm van een vergunningplicht relatief hoge kosten met zich meebrengt. Hier zou een landelijk systeem mogelijk kostenbesparend kunnen werken. Een andere route die hiervoor in de plaats kan werken is via decentrale eisen in het omgevingsplan, hoewel het handhavingsaspect onveranderd blijft.

Ten overvloede wordt opgemerkt dat het stadium waarin maatregelen zich bevinden nog veel ruimte laat voor keuzes in de uitvoering, welke een impact hebben op de implementatie en/of exploitatiekosten. Denk aan de mate waarin en de wijze waarop gehandhaafd wordt, of in hoeverre compensatie wordt geregeld.

6.5 Conclusies effecten van maatregelen

Maatregelen om de luchtverontreiniging veroorzaakt binnen Utrecht te verminderen
Maatregelen voor wegverkeer en mobiele werktuigen zijn het meest effectief om de NO_2-concentraties te verminderen, hetgeen belangrijk is vanwege de waarschijnlijke opgave ten aanzien van het voldoen aan de aangescherpte EU-grenswaarden en de doelstelling om (op langere termijn) de WHO-advieswaarden te behalen.

Van de onderzochte maatregelen zijn het doorvoeren van de SEB-eisen bij mobiele werktuigen het meest kosteneffectief, waarbij de kanttekening geldt dat het effect vooral afkomstig is uit de wettelijk verplichte minimum-eis. Dit is in het onderzoek als effect meegenomen aangezien hier de benodigde voorbereidingen door de gemeente nog moeten plaatsvinden. Bij wegverkeer zijn de verschillende ZE-zones het meest kosteneffectief, gevolgd door de milieuzone voor personenauto's (alle brandstoffen).

Maatregelen om de fijnstofconcentraties (PM_{10} en $PM_{2,5}$) te verminderen zullen nodig zijn om (op langere termijn) de WHO-advieswaarden te behalen. De resultaten laten een meer divers beeld zien. Meest effectief zou zijn een verbod op houtstook binnen, rookvrije buitenruimtes, een vuurwerkverbod (indien dit ook landelijk wordt geregeld) en een betere naleving op bouwplaatsen t.a.v. stofemissies (indien duidelijk wordt waar precies op gestuurd moet worden). Qua kosteneffectiviteit springt vooral het doorvoeren van de SEB-eisen bij mobiele werktuigen eruit, hetgeen voortvloeit uit relatief lage kosten.

Afwegingscriteria klimaat, stikstof en kansen(on)gelijkheid
Positieve meekoppelkansen voor zowel klimaat als stikstof vinden met name plaats bij de ZE-zones wegverkeer en de SEB-eisen bij mobiele werktuigen. Tegelijkertijd leveren de ZE-zones aandachtspunten op ten aanzien van de betaalbaarheid voor de doelgroep, met name bij de kleine ondernemers (ZE bestel- en vrachtverkeer), lagere en middeninkomensgroepen (ZE zone personenauto's).

Appendix

Bijlage 1. Overzichtstabel met resultaten

- Effecten op de stadsgemiddelde concentraties NO_2, PM_{10}, $PM_{2,5}$
- Kostenindicatie en kosteneffectiviteit
- Meekoppelkansen klimaat en stikstofdepositie
- Aandachtspunten kansen(on)gelijkheid