

RAPPORT

Verkenning aanvullende luchtkwaliteitsmaatregelen Utrecht

Een verkenning naar de mogelijke effecten van
aanvullende luchtkwaliteitsmaatregelen ter verbetering
van de volksgezondheid in de stad Utrecht

Klant: Gemeente Utrecht

Referentie: T&PBF4521R001F1.0

Versie: 1.0/Finale versie

Datum: 30 november 2017

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

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

Titel document: Verkenning aanvullende luchtkwaliteitsmaatregelen Utrecht

Ondertitel:
Referentie: T&PBF4521R001F1.0
Versie: 1.0/Finale versie
Datum: 30 november 2017
Projectnaam: Luchtkwaliteitsmaatregelen Utrecht
Projectnummer: BF4521
Auteur(s): Tijmen van de Poll, Lara Haxe

Opgesteld door: Tijmen van de Poll

Gecontroleerd door: Sander Teeuwisse

Datum/Initialen: 17-11-2017/ST

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1	Introductie	2
1.1	Aanleiding en context	2
1.2	Doel, scope en toepassingsbereik resultaten	2
1.3	Aanpak	3
1.4	Leeswijzer	4
2	Uitgangspunten en werkwijze	5
2.1	Verfijnde GCN Utrecht	5
2.2	Referentiesituatie en huidige milieuzone	5
2.3	Werkwijze effectberekening: schalen van bronbijdragen	6
3	Verkende maatregelen	9
4	Resultaten	11
4.1	Effecten op EC	11
4.2	Effecten op NO ₂	13
4.3	Effecten op fijn stof (PM ₁₀ en PM _{2,5})	15
4.4	Bijdrage van maatregelen aan bereiken gezondheidsrichtlijnen WHO	17
4.5	Indicatie kosteneffectiviteit	19
5	Conclusies	20
6	Bronvermelding	22

Bijlagen

A1	Beschrijving maatregelen
A2	Gehanteerde uitstralingseffecten milieuzone
A3	Verdelingen vrachtverkeer
A4	Schalingsfactoren milieuzones
A5	Aannames bussenpark
A6	Maatregeleffecten uitgedrukt in concentraties

1 Introductie

1.1 Aanleiding en context

De gemeente Utrecht heeft de afgelopen jaren met haar uitvoeringsprogramma Gezonde lucht voor Utrecht (2013-2015) en daarvoor het Actieplan Luchtkwaliteit Utrecht (2006-2012) maatregelen uitgevoerd ter verbetering van de luchtkwaliteit. Daarmee is bereikt dat in Utrecht binnen het kader van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) grotendeels aan de wettelijke grenswaarden uit de Wet milieubeheer voldaan wordt. Ook de Utrechtse actieplannen Actieplan Schoon Vervoer (2015-2020), Actieplan Goederenvervoer Utrecht (2015-2020), Actieplan De gebruiker centraal (2016-2020) en Actieplan Utrecht fietst! (2015-2020) bevatten maatregelen die vanwege uitstoot van luchtvervuilende stoffen bijdragen aan verbetering van de luchtkwaliteit. De gemeente heeft de ambitie om aan doorgaande verbetering van de luchtkwaliteit te werken, ook onder de grenswaarden, met als doel om een gezonder leefklimaat te realiseren. Richtpunt daarbij zijn de gezondheidsrichtlijnen van de wereldgezondheidsorganisatie WHO.

Binnen de bovenstaande context heeft de gemeente het RIVM onderzoek laten doen naar maatregelen voor een gezonde leefomgeving: Gezonde Omgeving Utrecht (GO! Utrecht). Het gaat daarbij om maatregelen die de risico's voor de gezondheid van Utrechtse inwoners op een effectieve manier kunnen verkleinen. De maatregelen zijn gericht op het verbeteren van de luchtkwaliteit en het bevorderen van de gezondheid van inwoners door ingrepen in de fysieke en sociale leefomgeving (bijvoorbeeld gericht op groen in de openbare ruimte, beperken omgevingsgeluid, roken en eenzaamheid). Het RIVM heeft voor het onderzoek kennis en informatie van Utrecht als geheel en specifiek per wijk geanalyseerd, op basis van cijfers van de gemeente, meningen en ervaringen van inwoners en kennis uit literatuur en van experts over een gezonde leefomgeving. Als onderdeel van GO! Utrecht heeft het RIVM een gedetailleerd beeld van de luchtkwaliteit per wijk in kaart gebracht, met daarbij per wijk een onderscheid in de mate waarin verschillende bronnen luchtvervuiling veroorzaken (Van Alphen et al, 2017).

De gemeente heeft Royal HaskoningDHV gevraagd om vanuit de context van het verbeteren van de gezondheid te verkennen welke effecten er potentieel te behalen zijn met aanvullende luchtkwaliteitsmaatregelen. Vanuit de huidige maatregelen is een set aan te verkennen aanvullende maatregelen geselecteerd. Deze aanvullende maatregelen hebben betrekking op:

- de milieuzone: strenger maken toelatingseisen, voertuigcategorieën toevoegen, gebied groter maken;
- 'zero emission': alleen toelaten voertuigen zonder verbrandingsmotor;
- houtstook: verminderen of verbieden houtstook door huishoudens;
- modal shift: stimuleren andere vervoerswijzen dan de auto;
- optimaliseren bouwlogistiek.

In eerder onderzoek is vastgesteld dat de bijdrage van brom- en snorfietzen aan de luchtvervuiling op leefniveau (ter hoogte van woningen) beperkt is (Eijk et al, 2016)¹. Deze resultaten uit eerder onderzoek zijn in het voorliggende onderzoek meegenomen om een compleet beeld van mogelijke aanvullende maatregelen te geven.

1.2 Doel, scope en toepassingsbereik resultaten

Het doel van dit onderzoek is het verkennen welke effecten er gemeentebreed behaald kunnen worden met aanvullende luchtkwaliteitsmaatregelen. Het gaat om het in beeld brengen van effecten die zich wijk- en gemeentebreed voordoen op de concentraties stikstofdioxide (NO₂), fijn stof (PM₁₀, PM_{2,5}) en

¹ Op fietspaden is er wel sprake van relevante blootstelling van fietsers aan luchtvervuiling door brom- en snorfietzen (RHDHV, 2017).

roetdeeltjes (EC, elementair koolstof). Door de effecten wijk- en gemeentebreed te beschouwen wordt een zo compleet mogelijk beeld gegeven van de concentraties waar de inwoners van Utrecht aan blootgesteld worden. Deze blootstelling is een belangrijke bepalende factor voor de invloed van luchtvervuiling op de volksgezondheid. Voor PM₁₀ en PM_{2,5} is ook gekeken in hoeverre de maatregelen een bijdrage kunnen leveren aan het bereiken van de gezondheidsrichtlijnen van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO)².

Dit onderzoek is een **theoretische verkenning** om een beeld te krijgen van de bandbreedtes in effecten die Utrecht met aanvullende gemeentelijke maatregelen in 2020 zou kunnen behalen en de verschillen daarin per type maatregel. Verschillende maatregelen zijn verstrekkend qua impact en zijn qua invoeringstermijn vóór 2020 redelijkerwijs niet realiseerbaar (bijvoorbeeld 'zero emission personen- en bestelverkeer binnen rijkswegenring'). Andere maatregelen zijn minder verstrekkend en sluiten aan op bestaande maatregelen (bijvoorbeeld milieuzone personen-, bestel- en vrachtverkeer). Voor deze minder verstrekkende maatregelen is realisatie voor 2020 in beginsel mogelijk, maar dat verschilt van geval tot geval. In deze verkenning is – los van haalbaarheid en implementatietermijnen – voor alle aanvullende maatregelen 2020 als zichtjaar aangehouden om de effecten met elkaar te kunnen vergelijken en om een bandbreedte in beeld te krijgen van de beïnvloedingsruimte van gemeentelijke maatregelen.

Dit onderzoek richt zich op wijk- en gemeentebrede effecten en niet op specifieke individuele locaties (bijvoorbeeld knelpuntlocaties). De berekende effecten betreffen concentratiereducties die zich gemiddeld genomen op wijk- en gemeenteniveau voordoen, op een detailniveau van vakken van 250 bij 250 meter. Binnen deze vakken zijn de bijdragen van wegverkeer meegenomen. De hogere pieken direct langs wegen (zoals te zien in bijvoorbeeld de **Monitoringstool** van het NSL) zijn binnen die vakken als het ware 'uitgesmeerd'. De resultaten geven een robuuste indicatie van potentiële effecten op wijk- en gemeentebrede blootstelling aan luchtvervuiling en zijn niet geschikt voor beschouwing van individuele locaties (bijvoorbeeld direct langs wegen) of toetsing aan wettelijke normen. De resultaten zijn geschikt voor het onderling vergelijken van maatregелеffecten en het maken van afwegingen over het al dan niet inzetten van aanvullende luchtkwaliteitsmaatregelen. Als gekozen wordt voor inzet van een bepaalde maatregel zal verdere detaillering van een maatregel moeten plaatsvinden en op basis daarvan verdere berekeningen met een verspreidingsmodel. Dan moet ook gekeken worden naar aspecten als haalbaarheid en implementatietermijnen et cetera.

1.3 Aanpak

Per maatregel is voor het toekomstjaar 2020 op basis van ervaringscijfers en expert-inschatting een 'schalingsfactor' bepaald dat het maatregeleffect ten opzichte van de referentiesituatie representeert. Door de schalingsfactoren te vermenigvuldigen met de door het RIVM per Utrechtse wijk berekende deelbijdragen van verschillende bronnen aan de concentraties NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en EC, is per maatregel een wijk- en gemeentebreed effect berekend. Aanvullend is per maatregel indicatief een score voor kosteneffectiviteit gegeven (mate waarin een maatregel effect sorteert in relatie tot de kosten).

² Voor PM₁₀ en PM_{2,5} zijn de gezondheidsrichtlijnen van de WHO strenger dan de wettelijke Europese grenswaarden (in Nederland opgenomen in de Wet milieubeheer. Voor NO₂ is de WHO-richtlijn gelijk aan de wettelijke grenswaarde. Monitoring of er aan de wettelijke grenswaarde wordt voldaan gebeurt binnen het NSL. Voor EC zijn er geen wettelijke grenswaarden en de WHO heeft er geen gezondheidsrichtlijn voor vastgesteld.

Voor de maatregelen met betrekking tot milieuzones voor personen-, bestel- en vrachtauto's en touringcarbussen zijn door TNO schalingsfactoren bepaald, op basis van de actuele emissiefactoren voor wegverkeer en rekening houdend met de opbouw van het huidige Utrechtse wagenpark (aandelen per 'Euroklasse'³).

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten en werkwijze van dit verkennende onderzoek beschreven, gevolgd door een overzicht van de beschouwde aanvullende maatregelen in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 zijn de resultaten opgenomen, hoofdstuk 5 bevat tenslotte de conclusies.

³ Een Euroklasse is een Europese uitstooteis ('typekeurinsis') waaraan voertuigen moeten voldoen om op de markt te verschijnen. Ze zijn vastgesteld om luchtvervuiling door wegverkeer terug te dringen. In de loop der jaren zijn de eisen steeds verder aangescherpt: de eisen voor auto's die vanaf 2014 nieuw op de markt komen, zijn aanmerkelijk strenger dan de eisen voor auto's die bijvoorbeeld voor 2005 nieuw op de markt kwamen. In het algemeen geldt: hoe nieuwer een voertuig, hoe hoger de Euroklasse en hoe strenger de uitstooteis. Zie verder <http://www.clo.nl/indicatoren/nl0388-wegvoertuigen-naar-milieuklasse>

2 Uitgangspunten en werkwijze

2.1 Verfijnde GCN Utrecht

De verkenning van aanvullende maatregelen luchtkwaliteit is gebaseerd op het gedetailleerdere beeld van de luchtkwaliteit dat het RIVM heeft gemaakt (Van Alphen et al, 2017). Deze verfijnde GCN Utrecht geeft per wijk een onderscheid in de mate waarin verschillende bronnen luchtvervuiling veroorzaken. Dit gedetailleerde beeld is een verfijning van de Grootchalige Concentraties Nederland (GCN) die het RIVM jaarlijks publiceert. De GCN heeft een detailniveau van 1 bij 1 km (per km² is een grootschalige concentratiewaarde gedefinieerd), de verfijnde GCN van Utrecht heeft een detailniveau van 250 bij 250 m (per vak van 62.500 m² is een concentratiewaarde bepaald). In het onderzoek zijn de analyses uitgevoerd aan de hand van de verfijnde GCN voor het zichtjaar 2020. Dat zichtjaar is gebaseerd op de prognoses voor emissies van zoals die in 2016 golden.

2.2 Referentiesituatie en huidige milieuzone

De verfijnde GCN is gebaseerd op landelijk gemiddelde emissiefactoren, daarbij is geen rekening gehouden met de huidige milieuzone. Omdat er in Utrecht een milieuzone is, is er eerst een maatgevende referentiesituatie gemaakt door de concentraties (binnen en buiten de milieuzone) te corrigeren voor de invloed van de huidige milieuzones voor vracht-, bestel- en personenverkeer. Deze correcties zijn door TNO vastgesteld en weergegeven in bijlage A3. Alle onderzochte maatregelen betreffen een aanvulling op de referentiesituatie.

De ligging van de huidige milieuzone is weergegeven in figuur 1, de huidige toelatingseisen in tabel 1. De referentiesituatie is daarop gebaseerd.

Figuur 1. Ligging huidige milieuzone personen-, bestel- en vrachtauto's (Gemeente Utrecht, 2013).



Tabel 1. Geweerde voertuigen huidige milieuzone.

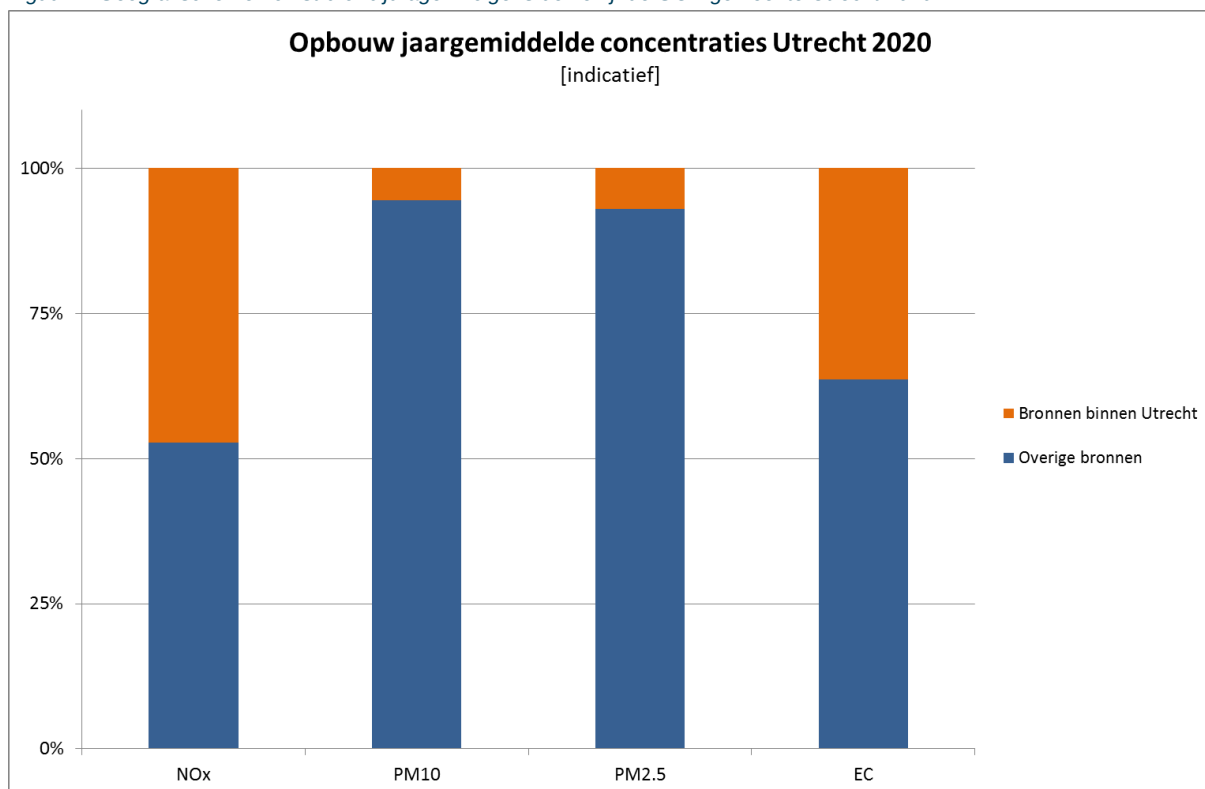
Doelgroep	Geweerde voertuigen	Opmerking
Personenverkeer	Dieselvoertuigen met een Datum Eerste Toelating van voor 1-1-2001	Betreft dieselvoertuigen met Euroklasse 0-2
Bestelverkeer	Dieselvoertuigen met een Datum Eerste Toelating van voor 1-1-2001	Betreft dieselvoertuigen met Euroklasse 0-2
Vrachterverkeer	Vrachtervoertuigen met een Euroklasse III of lager	Betreft voertuigen met Datum Eerste Toelating ouder dan oktober 2006

Voor de milieuzones geldt dat het effect op de bronbijdrage per wijk verschilt. Wijken die 100% binnen de milieuzone valt krijgen het volledige effect (100%) toegekend. Aan wijken die in de buurt liggen van de milieuzone of deels in de zone liggen krijgen een uitstralingseffect toegekend. Aan wijken die ruim buiten de zone vallen (bijvoorbeeld Leidsche Rijn in het geval van de huidige milieuzone) is geen effect van de zone op de bronbijdrage toegekend. De gehanteerde uitstralingseffecten zijn in bijlage A2 opgenomen.

2.3 Werkwijze effectberekening: schalen van bronbijdragen

Vertrekpunt voor effectberekeningen zijn de concentraties uit de verfijnde GCN Utrecht. De gemeente Utrecht kan de concentraties beïnvloeden voor zover ze veroorzaakt worden binnen de gemeente Utrecht zelf. In figuur 2 is voor 2020 weergegeven welk deel van de luchtverontreiniging binnen Utrecht veroorzaakt wordt (oranje staven). De figuur geeft de gemeentebrede gemiddelden weer om een algemeen beeld te geven wat de potentiële beïnvloedingsruimte is van de gemeente. De maatreegeffecten zijn bepaald op basis van deze binnen Utrecht veroorzaakte concentraties.

Figuur 2. Geografische herkomst bronbijdragen volgens de verfijnde GCN gemeente Utrecht 2020.



De verfijnde GCN Utrecht bevat per wijk de bijdragen van een breed scala aan bronnen uit verschillende sectoren. In tabel 2 staan alle sectoren die in de GCN zijn meegenomen en de bronnen waar met de beschouwde aanvullende maatregelen op ingegrepen wordt.

Tabel 2. Sectoren en bronnen waar met aanvullende maatregelen op ingegrepen wordt.

Sector	Met aanvullende maatregelen op ingegrepen bronnen
Industrie	-
Energie opwekking en distributie	-
Wegverkeer	Personen-, bestel-, vrachtauto's en bussen binnen bebouwde kom
Mobiele werktuigen	-
Railverkeer	-
Scheepvaart	Recreatievaart
Landbouw	-
Afvalverwerking	-
Handel Diensten en Overheid	-
Bouw	-
Consumenten	Vuurhaarden

Door het RIVM is voor elke bron een inschatting gemaakt hoe groot de bijdrage aan de gemiddelde concentratie is. In het voorliggende onderzoek zijn de effecten berekend door de bijdrage van de bron waar de maatregelen op ingrijpt te schalen met het veronderstelde maatreegeffect. Voor het bepalen van de grootte van het effect van aanvullende maatregelen zijn steeds de volgende 3 vragen beantwoord:

1. Op welke bron(nen) grijpt de maatregel in?
2. Hoeveel kan de bijdrage van deze bron gereduceerd worden met de aanvullende maatregel?
3. In welke wijk(en) heeft de maatregel directe effecten dan wel uitstralingseffecten⁴?

Rekenvoorbeeld: zero emission distributieverkeer binnen huidige milieuzone

1. *Op welke bron grijpt de maatregel in?*
⇒ Wegverkeer: bestel- en vrachtverkeer, binnenstedelijk
2. *Hoeveel kan de bijdrage van deze bron gereduceerd worden met de aanvullende maatregel?*
⇒ 60% van het bestel- en vrachtverkeer betreft distributieverkeer. Met zero emission kunnen de verbrandingsemissies van deze voertuigen met 100% gereduceerd worden.
3. *In welke wijk(en) heeft de maatregel directe effecten dan wel uitstralingseffecten?*
⇒ Maatregel betreft gebied huidige milieuzone, dat geeft direct effect in de binnenstad: daar 100% effect. In bijvoorbeeld de wijk Overvecht is het uitstralingseffect 5% (5% van het verkeer is in Overvecht heeft een herkomst of een bestemming in de milieuzone).

Voor de binnenstad is het maatreegeffect op binnenstedelijk bestel- en vrachtverkeer: $60\% \cdot 100\% = 60\%$ afname van verbrandingsemissies.

Voor Overvecht geldt: $60\% \cdot 5\% = 3\%$ afname van verbrandingsemissies door binnenstedelijk bestel- en vrachtverkeer.

⁴ Uitstralingseffecten zijn afgeleid van Herprogrammering maatregelen luchtkwaliteit Utrecht (RHDHV/TNO, 2013).

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 (bijvoorbeeld scheepvaart), krijgt via punt 3 wel een effect toegekend vanuit naastgelegen wijken waarin een maatregel wordt getroffen.

3 Verkende maatregelen

In tabel 3 zijn alle verkende maatregelen opgenomen. Het zijn maatregelen aanvullend op maatregelen die al genomen worden. Per maatregel is aangegeven om welke doelgroep het gaat en op welk gebiedsdeel binnen de gemeente Utrecht de maatregel betrekking heeft. In bijlage A1 is aangegeven wat de maatregelen inhouden en welke aannames zijn gedaan bij het berekenen van de effecten.

De maatregelen zijn beoordeeld naar potentiële effecten op de luchtkwaliteit en blootstelling. De maatregelen verschillen qua impact op inwoners en haalbaarheid, die aspecten zijn in dit onderzoek niet beschouwd. Voor alle maatregelen zijn de effecten in beeld gebracht voor 2020, waarmee het in de eerste plaats een theoretische verkenning van mogelijke effecten is.

Tabel 3. Beschouwde maatregelen.

Type	Doelgroep	Gebied	Maatregel	Afkorting
Milieuzone Personen- en bestelverkeer	Personenverkeer Bestelverkeer	Huidige milieuzone	Weren Euro 3 diesel, Euro 0 benzine	MZ PenB E-3d/0b
	Personenverkeer Bestelverkeer	Huidige milieuzone	Weren Euro 3-4 diesel, Euro 0-1 benzine	MZ PenB E-4d/1b
	Personenverkeer Bestelverkeer	Binnen rijkswegingring	Weren Euro 3 diesel, Euro 0 benzine	MZ-R PenB E-3d/0b
	Personenverkeer Bestelverkeer	Binnen rijkswegingring	Weren Euro 3-4 diesel, Euro 0-1 benzine	MZ-R PenB E-4d/1b
Milieuzone vrachtverkeer	Vrachterverkeer	Huidige milieuzone	Weren Euro IV-V	MZ Vracht E-V
	Vrachterverkeer	Binnen rijkswegingring	Weren Euro IV-V	MZ-R Vracht E-V
	Vrachterverkeer	Bedrijventerrein Lage Weide	Weren Euro 0-III	MZ-LW Vracht E-III
	Vrachterverkeer	Bedrijventerrein Lage Weide	Weren Euro 0-V	MZ-LW Vracht E-V
Milieuzone touringcarbussen	Autobussen, touringcars	Huidige milieuzone	Weren Euro 0-III	MZ Tourbus E-III
	Autobussen, touringcars	Huidige milieuzone	Weren Euro 0-V	MZ Tourbus E-V
Milieuzone brom- en snorfietsen	Brom- en snorfietsen	Huidige milieuzone	Weren 2-4 takt <2011	MZ BromSnor
	Brom- en snorfietsen	Binnen rijkswegingring	Weren 2-4 takt <2011	MZ-R BromSnor
Zero emission	Personenverkeer Bestelverkeer	Huidige milieuzone	Weren voertuigen met verbrandingsmotor	ZE PenB
	Personenverkeer Bestelverkeer	Binnen rijkswegingring	Weren voertuigen met verbrandingsmotor	ZE-R PenB
	Distributieverkeer (bestel, vracht)	Huidige milieuzone	Weren voertuigen met verbrandingsmotor	ZE Distributie
	Distributieverkeer (bestel, vracht)	Binnen rijkswegingring	Weren voertuigen met verbrandingsmotor	ZE-R Distributie
	Brom- en snorfietsen	Binnen rijkswegingring	Weren voertuigen met verbrandingsmotor	ZE-R BromSnor
	Lijnbussen	Hele gemeente	Vervangen lijnbussen Euro V door elektrische bussen	ZE Lijnbus
	Pleziervaart	Hele gemeente	Stimuleren pleziervaartuigen zonder verbrandingsmotor	Stim ZE pleziervaart

Type	Doelgroep	Gebied	Maatregel	Afkorting
Houtstook	Huishoudens: vuurhaarden (houtstook)	Binnen gemeente	Stimuleren afname en/of verschoning van houtstook	Reductie houtstook
	Huishoudens: vuurhaarden (houtstook)	Hele gemeente	Verbod op houtstook voor huishoudens	Verbod houtstook
Modal shift	Personenverkeer	Hele gemeente	Stimuleren andere vervoerwijze (OV, fiets)	Modal Shift
Bouwlogistiek	Bouwverkeer (bestel, vracht)	Hele gemeente	Instellen bouwlogistieke hubs	Opt bouwlogistiek

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten besproken. Eerst komen de effecten op de concentraties EC en NO₂ aan bod. Bij deze stoffen is het aandeel van bronnen binnen Utrecht zelf het grootst, waardoor de potentiële reductie door gemeentelijke maatregelen het grootst is. Voor PM₁₀ en PM_{2,5} is de beïnvloedingsruimte aanmerkelijk kleiner (zie paragraaf 2.3), deze stoffen worden apart besproken.

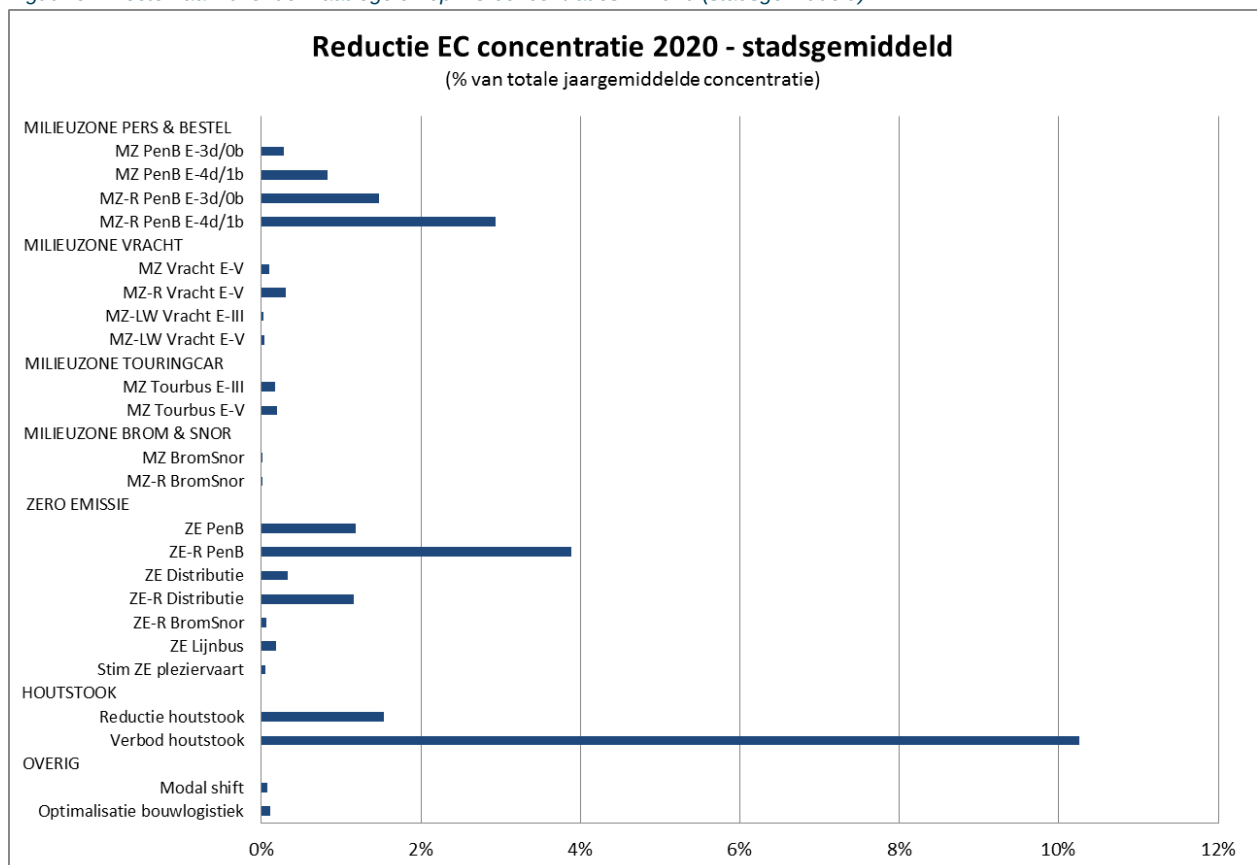
Alle weergegeven effecten zijn reducties van afzonderlijke maatregelen. Van maatregelen die elkaar niet uitsluiten kan voor een combinatie van maatregelen een indicatief gezamenlijk effect afgeleid worden door per stof de betreffende afzonderlijke effecten bij elkaar op te tellen.

4.1 Effecten op EC

Stadsgemiddelde effecten

In figuur 3 zijn de effecten voor EC weergegeven. Het betreft de gemiddelde stadsbrede effecten in 2020, weergegeven als reductiepercentage van de totale EC concentratie⁵. In bijlage A6 zijn de effecten weergegeven in concentraties.

Figuur 3. Effecten aanvullende maatregelen op EC concentraties in 2020 (stadsgemiddeld).



De figuur laat zien dat een verbod op houtstook stadsbreed het grootste EC-effect heeft (ruim 10% reductie). Zero emission personen- en bestelverkeer binnen de rijkswegenring (4% reductie) en

⁵ Rekenkundig gemiddelde van de effecten in alle afzonderlijke wijken. Er is geen rekening gehouden met wisselende oppervlaktes of inwonersaantallen van de verschillende wijken. Totale concentratie: inclusief bijdrage van bronnen buiten de gemeente Utrecht.

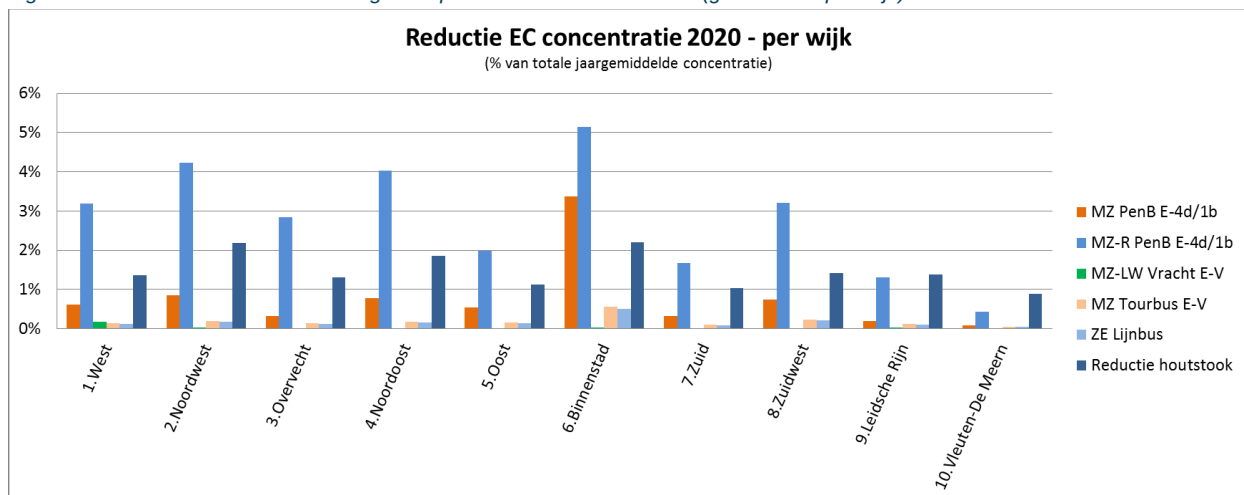
milieuzone weren personen- en bestelverkeer tot en met Euro 4 diesel en Euro 1 benzine (3% reductie, bovenop huidige milieuzone) laten grotere reducties voor EC zien dan de overige maatregelen.

Maatregelen met een EC-reductie van minder dan 1% zijn: milieuzone huidig gebied weren personen- en bestelverkeer tot en met Euro 3 diesel en Euro 0 benzine, alle milieuzones voor vrachtverkeer, touringcars en brom- en snorfietsen, zero emission maatregelen voor distributieverkeer (binnen huidige milieuzonegebied) brom- en snorfietsen, lijnbussen en pleziervaart, modal shift en optimalisering bouwlogistiek.

Effecten per wijk

In figuur 4 zijn ter illustratie van de spreiding van effecten over de stad voor een aantal maatregelen de effecten per wijk opgenomen. Ook hier gaat het weer om reductiepercentages ten opzichte van de totale concentratie.

Figuur 4. Effecten aanvullende maatregelen op EC concentraties in 2020 (gemiddelde per wijk).



De figuur laat zien:

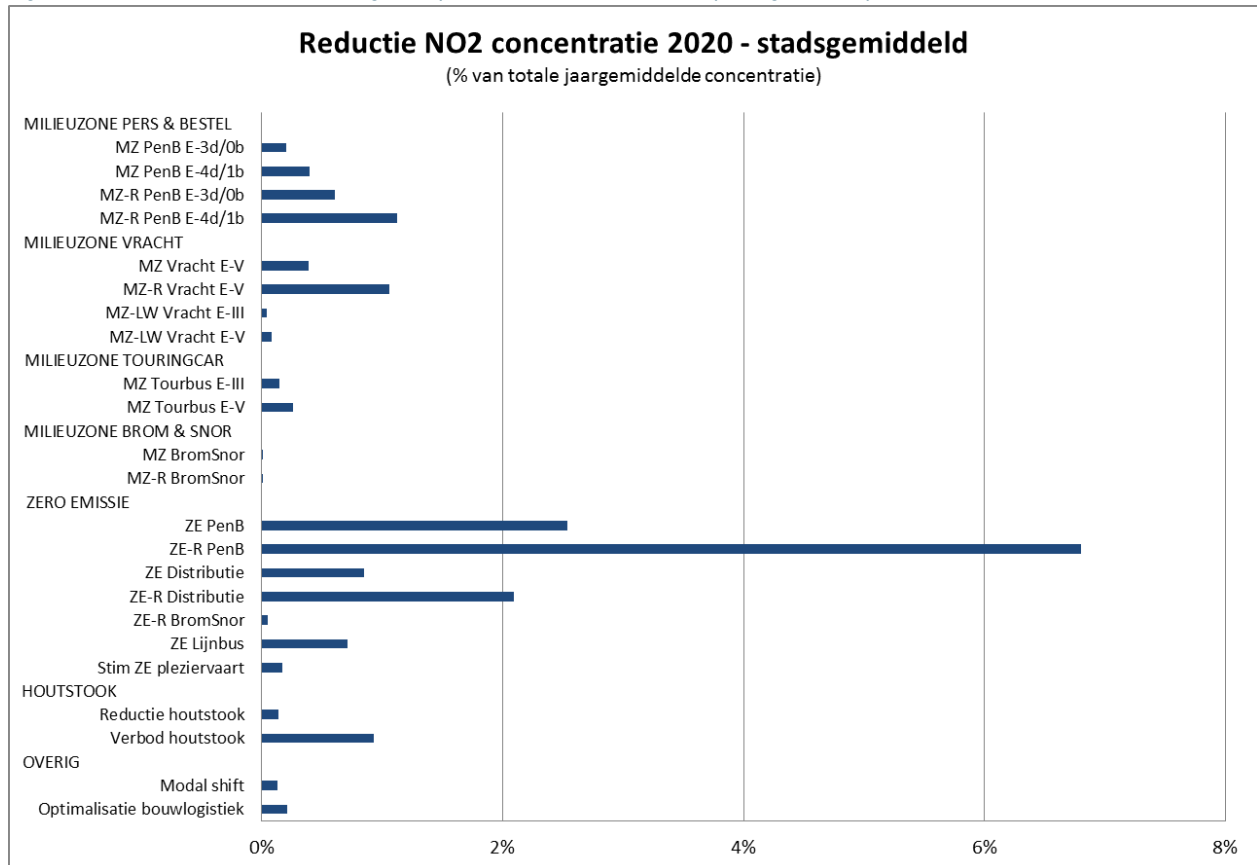
- Aanscherpen milieuzone personen- en bestelverkeer binnen het huidige milieuzonegebied (MZ PenB E-4d/1b) heeft vooral effect in de binnenstad en beduidend minder in andere wijken. Wanneer het gebied vergroot wordt tot aan de rijkswegenring (MZ-R PenB E-4d/1b), is er in alle wijken sprake van reducties, zij het dat de effecten in Oost, Zuid, Leidsche Rijn en Vleuten – De Meern duidelijk lager zijn dan in de andere wijken.
- Het instellen van een milieuzone voor vrachtverkeer in Lage Weide, leidt in de wijk West tot minder dan 1% reductie van de EC-concentratie, in andere wijken heeft het geen effect.
- Reductie houtstook heeft in alle wijken effect, de spreiding in effectgrootte is ten opzichte van de andere maatregelen het kleinst.

4.2 Effecten op NO₂

Stadsgemiddelde effecten

In figuur 5 zijn de effecten voor NO₂ weergegeven. Het betreft de gemiddelde stadsbrede effecten in 2020, weergegeven als reductiepercentage van de totale NO₂ concentratie⁶. In bijlage A6 zijn de effecten weergegeven in concentraties.

Figuur 5. Effecten aanvullende maatregelen op NO₂ concentraties in 2020 (stadsgemiddeld).



De figuur laat zien dat zero emission personen- en bestelverkeer binnen de rijkswegenring stadsbreed het grootste NO₂ -effect geeft (ongeveer 7% reductie). Ook zero emission personen- en bestelverkeer binnen de huidige zone (2,5% reductie) en zero emission distributieverkeer binnen rijkswegenring (2% reductie) laten grotere reducties zien dan de overige maatregelen.

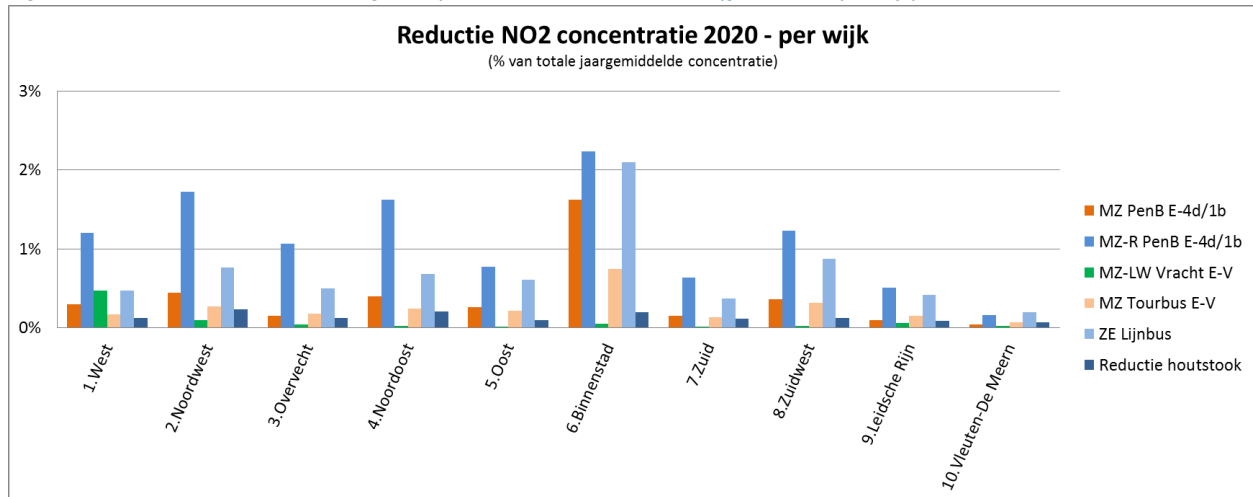
Maatregelen met een NO₂ -reductie van minder dan 1% zijn: milieuzone huidig gebied weren personen- en bestelverkeer tot en met Euro 4 diesel en Euro 1 benzine, milieuzone huidig gebied weren vrachtverkeer t/m Euro V, alle aanvullende milieuzones voor touringcars en brom- en snorfietsen, milieuzone vracht Lage Weide, zero emission maatregelen voor brom- en snorfietsen en pleziervaart, reductie houtstook, modal shift en optimalisering bouwlogistiek.

⁶ Rekenkundig gemiddelde van de effecten in alle afzonderlijke wijken, daarbij is geen rekening gehouden met wisselende oppervlaktes of inwonersaantallen van de verschillende wijken. Totale concentratie: inclusief bijdrage van bronnen buiten de gemeente Utrecht.

Effecten per wijk

In figuur 6 zijn ter illustratie van de spreiding van effecten over de stad voor een aantal maatregelen de effecten per wijk opgenomen. Ook hier gaat het weer om reductiepercentages ten opzichte van de totale concentratie.

Figuur 6. Effecten aanvullende maatregelen op NO₂ concentraties in 2020 (gemiddelde per wijk).



De figuur laat zien:

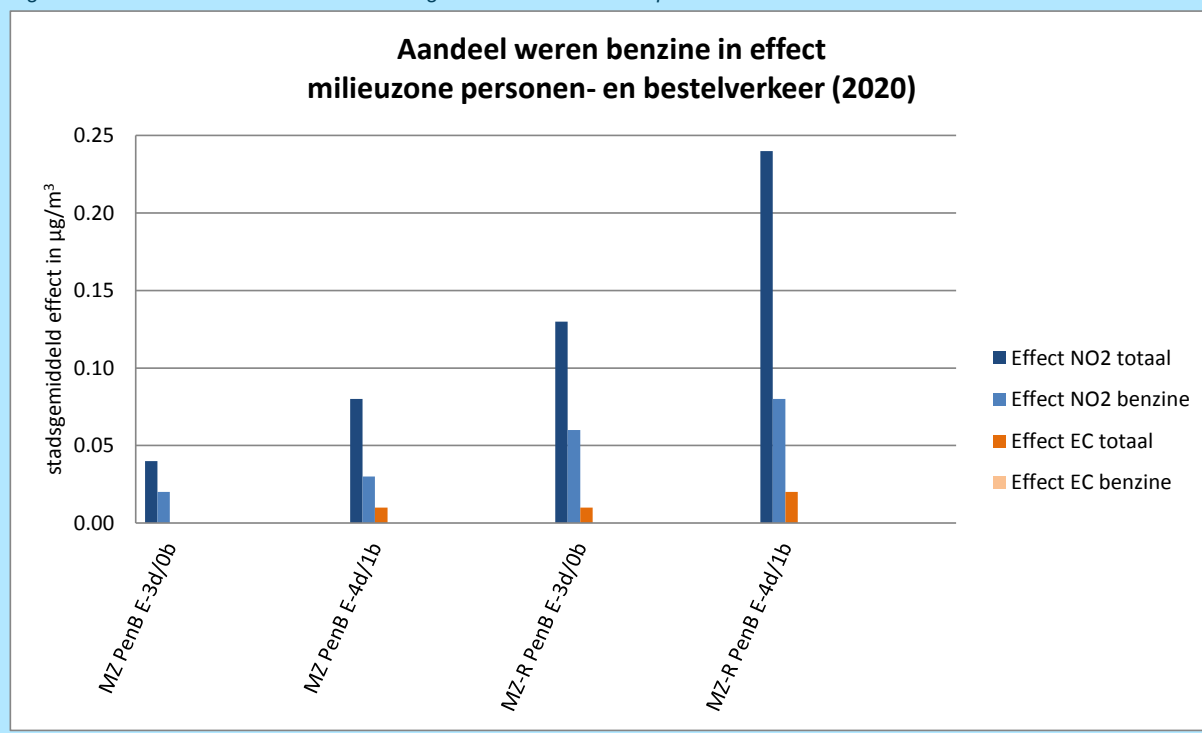
- Aanscherpen milieuzone personen- en bestelverkeer binnen het huidige milieuzonegebied (MZ PenB E-4d/1b) heeft vooral effect in de binnenstad en beduidend minder in andere wijken. Wanneer het gebied vergroot wordt tot aan de rijkswegering (MZ-R PenB E-4d/1b), is er in alle wijken sprake van reducties, zij het dat de effecten in Oost, Zuid, Leidsche Rijn en Vleuten – De Meern duidelijk lager zijn dan in de andere wijken.
- Zero emission lijnbussen (resterende Euro V vervangen voor elektrische bussen) heeft vooral effect in de binnenstad, in andere wijken duidelijk minder.
- Het instellen van een milieuzone voor vrachtverkeer in Lage Weide, leidt tot maximaal 0,5% reductie van de NO₂ –concentratie in de Wijk west, in andere wijken is het effect kleiner.

Effecten van weren benzinevoertuigen personen- en bestelverkeer in milieuzone

De Rechtbank Rotterdam heeft naar aanleiding van ingediend bezwaar geoordeeld dat benzine- en LPG-voertuigen personen- en bestel verkeer van voor 1992 (Euro 0) niet geweerd mogen worden in de Rotterdamse milieuzone. Volgens de Rechtbank heeft de gemeente niet aannemelijk gemaakt dat de betreffende benzine- en LPG-voertuigen gezamenlijk een onevenredig groot deel van de uitstoot van stikstofdioxide veroorzaken. Het weren van die voertuigen heeft volgens de Rechtbank zodanig nadelige gevolgen, dat de gevolgen daarvan onevenredig zijn tot het doel van de milieuzone.

In figuur 7 zijn de effecten opgenomen van het weren van benzinevoertuigen van de aangegeven categorieën voor de Utrechtse aanvullende maatregelen. De figuur laat zien dat het weren van de aangegeven benzinevoertuigen voor ongeveer 1/3 tot 1/2 bijdraagt aan het totale effect van de betreffende milieuzone op de NO₂ concentratie. Het weren van benzinevoertuigen draagt niet bij aan het verminderen van de concentraties EC.

Figuur 7. Aandeel van weren benzinevoertuigen in effect milieuzone personen- en bestelverkeer.



4.3 Effecten op fijn stof (PM₁₀ en PM_{2,5})

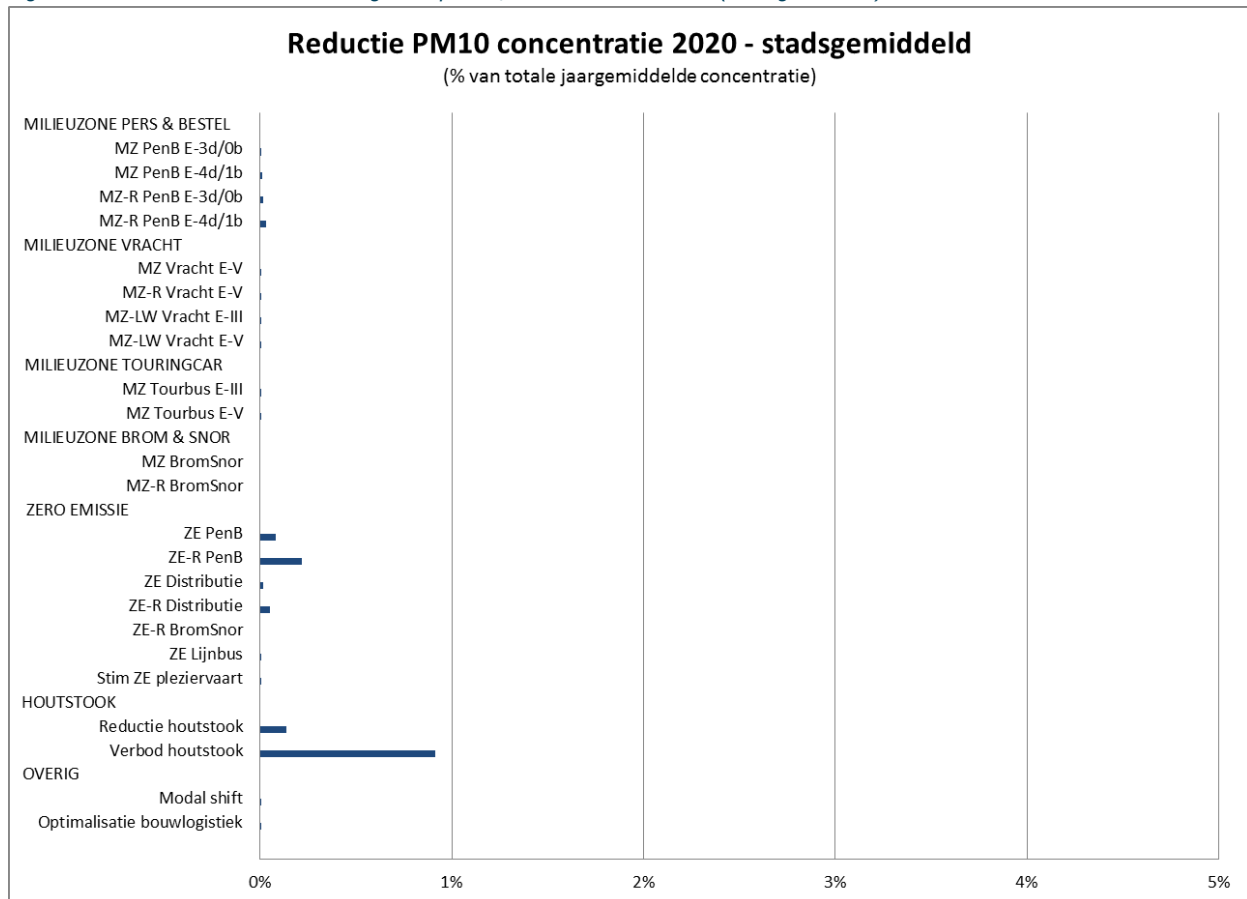
Stadsgemiddelde effecten

In de figuren laten zien dat met verbod houtstook een stadsbrede reductie van rond de 1% pm₁₀ en pm_{2,5} behaald kan worden. alle andere maatregelen hebben effecten van minder dan 1% op de gemiddelde concentratie in de stad. dat de effecten voor pm₁₀ en pm_{2,5} op de totale concentraties kleiner uitvallen dan voor ec en no₂ komt doordat de herkomst van pm₁₀ en pm_{2,5} voor een groter deel buiten de gemeentegrenzen ligt (zie paragraaf 2.3). wanneer alleen naar pm₁₀ en pm_{2,5} uit utrecht gekeken wordt, dan zijn de reductiepercentages groter. anders gezegd: ook al hebben maatregelen een klein effect op de totale concentratie, ze kunnen wel bijdragen aan het verminderen van de binnen utrecht veroorzaakte pm₁₀ en pm_{2,5}. de volgende paragraaf gaat daar verder op in.

figuur 8 en figuur 9 zijn de effecten voor PM₁₀ en PM_{2,5} weergegeven. Het betreft de gemiddelde stadsbrede effecten in 2020, weergegeven als reductiepercentage van de totale concentraties⁷.

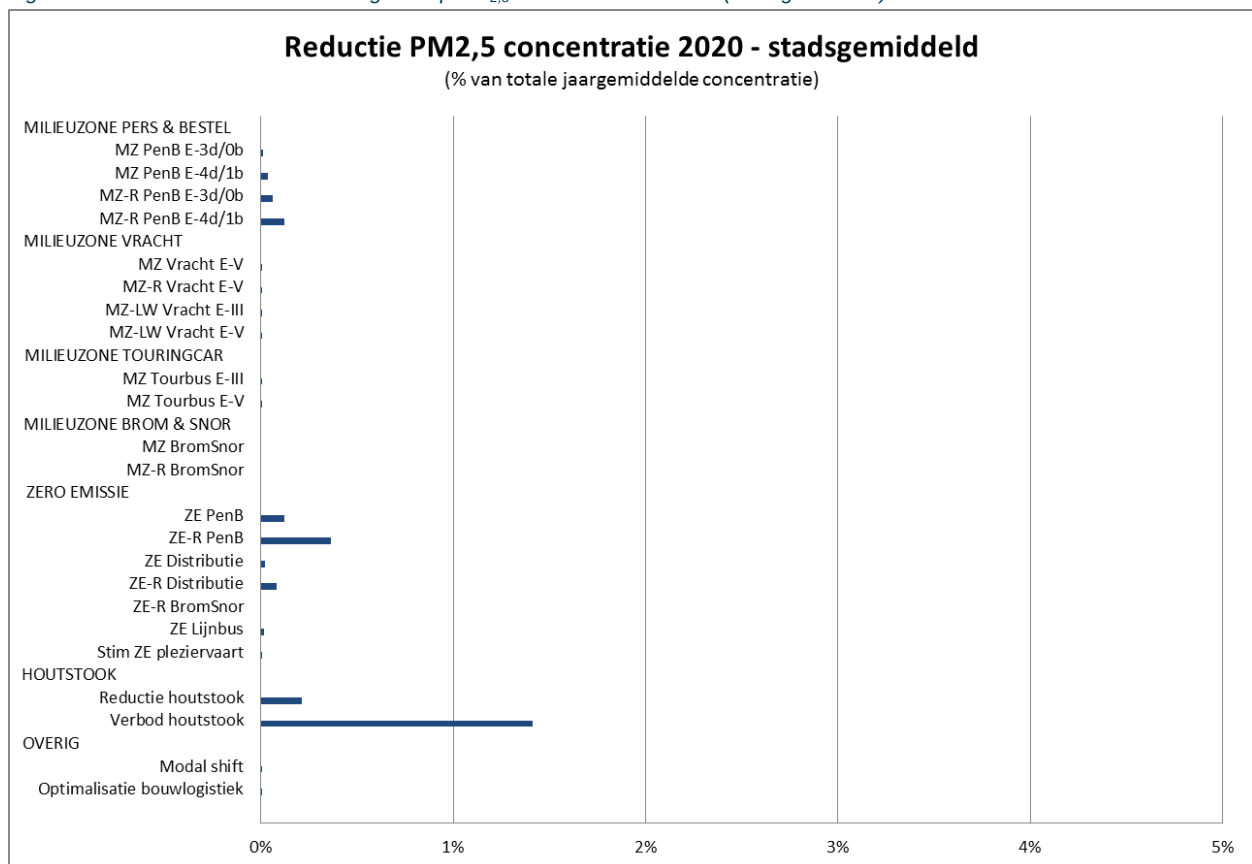
De figuren laten zien dat met verbod houtstook een stadsbrede reductie van rond de 1% PM₁₀ en PM_{2,5} behaald kan worden. Alle andere maatregelen hebben effecten van minder dan 1% op de gemiddelde concentratie in de stad. Dat de effecten voor PM₁₀ en PM_{2,5} op de totale concentraties kleiner uitvallen dan voor EC en NO₂ komt doordat de herkomst van PM₁₀ en PM_{2,5} voor een groter deel buiten de gemeentegrenzen ligt (zie paragraaf 2.3). Wanneer alleen naar PM₁₀ en PM_{2,5} uit Utrecht gekeken wordt, dan zijn de reductiepercentages groter. Anders gezegd: ook al hebben maatregelen een klein effect op de totale concentratie, ze kunnen wel bijdragen aan het verminderen van de binnen Utrecht veroorzaakte PM₁₀ en PM_{2,5}. De volgende paragraaf gaat daar verder op in.

Figuur 8. Effecten aanvullende maatregelen op PM₁₀ concentraties in 2020 (stadsgemiddeld).



⁷ Rekenkundig gemiddelde van de effecten in alle afzonderlijke wijken, daarbij is geen rekening gehouden met wisselende oppervlaktes of inwonersaantallen van de verschillende wijken. Totale concentratie: inclusief bijdrage van bronnen buiten de gemeente Utrecht.

Figuur 9. Effecten aanvullende maatregelen op PM_{2,5} concentraties in 2020 (stadsgemiddeld).



4.4 Bijdrage van maatregelen aan bereiken gezondheidsrichtlijnen WHO

De Wereldgezondheidsorganisatie WHO heeft gezondheidsrichtlijnen vastgelegd voor PM₁₀ en PM_{2,5} (WHO, 2006)⁸. Deze gezondheidsrichtlijnen zijn strenger dan de wettelijke grenswaarden. In tabel 4 zijn de gezondheidsrichtlijnen voor PM₁₀ en PM_{2,5} weergegeven. Ter vergelijking zijn ook de wettelijke grenswaarden opgenomen. De gezondheidsrichtlijnen van de WHO hebben geen wettelijke status en moeten gezien worden als advieswaarden voor concentratieniveaus waaronder de gezondheidsrisico's (ziektelast, sterfte) vanwege blootstelling aan de betreffende stof gering zijn. Deze concentratieniveaus bieden volgens de WHO voldoende bescherming voor de gezondheid, hoewel enige gezondheidseffecten ook beneden deze concentratie mogelijk zijn.

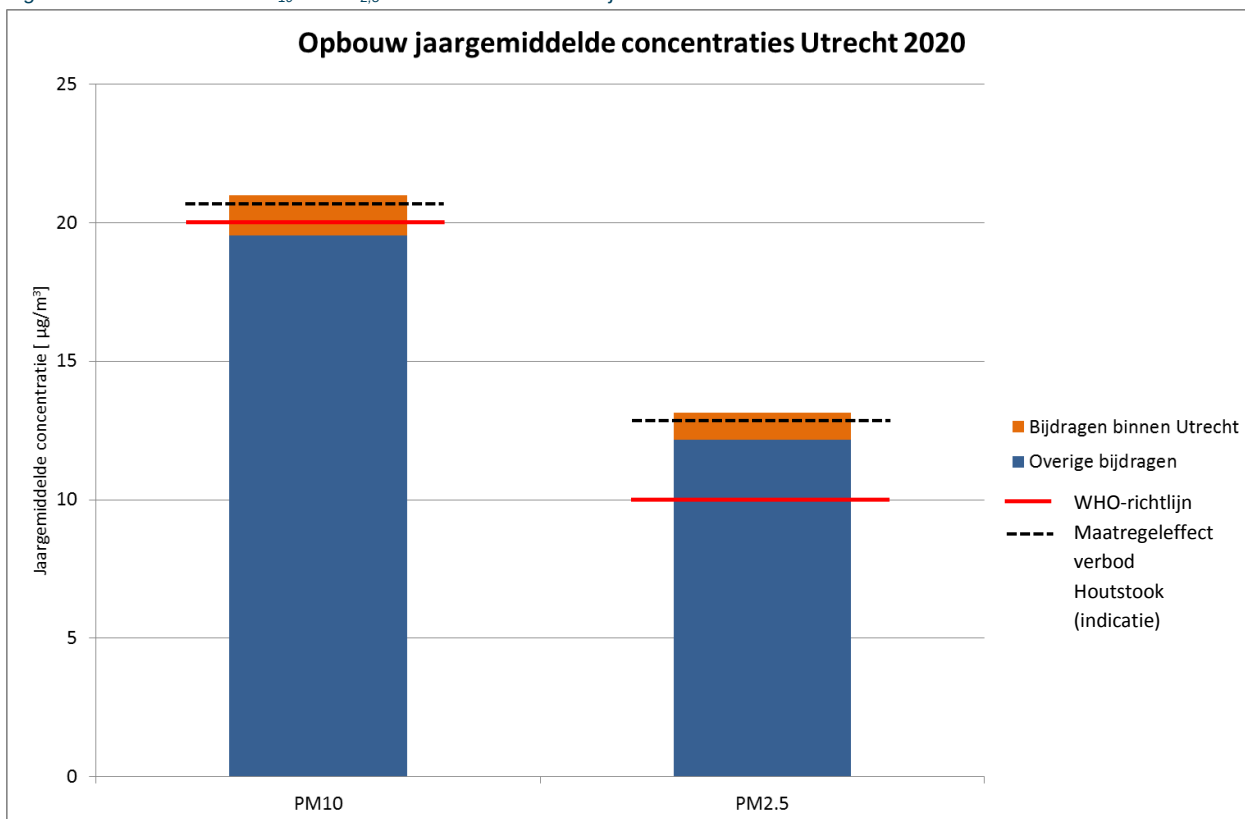
⁸ De WHO heeft ook gezondheidsrichtlijnen vastgelegd voor NO₂, SO₂ en ozon. Voor NO₂ zijn de gezondheidsrichtlijnen gelijk aan de wettelijke Europese grenswaarden zoals opgenomen in de Wet milieubeheer. Voor EC zijn geen gezondheidsrichtlijnen of wettelijke grenswaarden. Wel adviseert de WHO vanwege het gezondheidsbelang aan lokale overheden om te experimenteren met een roetnorm.

Tabel 4. Gezondheidsrichtlijnen WHO.

Stof	WHO richtlijn	Wettelijke grenswaarde
PM ₁₀ (fijn stof)	Jaargemiddeld: 20 µg/m ³	Jaargemiddeld: 40 µg/m ³
	Etmaalgemiddeld: 50 µg/m ³ , mag maximaal 3 keer per kalenderjaar overschreden worden	Etmaalgemiddeld: 50 µg/m ³ , mag maximaal 35 keer per kalenderjaar overschreden worden
PM _{2,5} (fijn stof)	Jaargemiddeld: 10 µg/m ³	Jaargemiddeld: 25 µg/m ³
	Etmaalgemiddeld: 25 µg/m ³ , mag maximaal 3 keer per kalenderjaar overschreden worden	Etmaalgemiddeld: -

Paragraaf 2.3 liet zien dat een gemeentebreed verbod op houtstook het grootste effect heeft op PM₁₀ en PM₁₀. Als we dat effect uitzetten tegen de totale concentraties in relatie tot de WHO-gezondheidsrichtlijnen, dan geeft dat het beeld zoals weergegeven in figuur 10. De zwarte gestippelde lijn is het maatregелеffect en moet als aftopping van de totale concentratie worden gezien. De rode lijn is het de WHO-gezondheidsrichtlijn.

Figuur 10. Concentraties PM₁₀ en PM_{2,5} in relatie tot WHO-richtlijnen.



De figuur laat zien dat een gemeentebreed verbod op houtstook (maatregel met grootste effect op fijn stof) in zijn totaliteit een beperkte bijdrage levert aan het bereiken van de WHO-gezondheidsrichtlijnen. Dat komt doordat het grootste deel van de concentraties (ongeveer 93%) veroorzaakt wordt door bronnen van buiten Utrecht.

Wanneer alleen naar de bijdrage van bronnen binnen Utrecht gekeken wordt, dan is totaal ongeveer 67% reductie van de Utrechtse bronnen nodig om op het niveau van de WHO-richtlijn te komen. Een verbod op houtstook kan daar voor ongeveer een 1/5 deel aan bijdragen.

Bij PM_{2,5} is de bijdrage van bronnen buiten Utrecht al hoger dan de WHO-richtlijn. Alleen reductie van Utrechtse bronnen is niet voldoende om dat niveau te bereiken. Met een gemeentebreed verbod op houtstook kan de Utrechtse bijdrage aan PM_{2,5} met 1/5 deel gereduceerd worden.

4.5 Indicatie kosteneffectiviteit

Op basis van expert-inschatting is een indicatie gemaakt van de kosten en kosteneffectiviteit voor de gemeente. Voor de kosten is per maatregel een score op basis van kostencategorieën toegekend. Elke kostencategorie kent een grove bandbreedte in gemeentelijke kosten (kosten van eventuele stimulerings- en subsidieregelingen en maatschappelijke kosten zijn buiten beschouwing gelaten). Vervolgens is op basis van de effecten op EC en NO₂ in vergelijking met de kostenscore een score in kosteneffectiviteit toegekend, zie tabel 5. Met kosteneffectiviteit wordt in dit geval bedoeld de mate waarin een maatregel effect oplevert in relatie tot de kosten. Hoe hoger de effecten en hoe lager de kosten, hoe hoger de kosteneffectiviteit.

De hier weergegeven scores in kosteneffectiviteit zijn een indicatie. Voor een exact beeld is een kostenraming van investerings- en operationele kosten noodzakelijk. Maatschappelijke kosten zijn niet in beeld gebracht. Die zijn wel relevant, we adviseren om die in een vervolgstadium in beeld te brengen.

Tabel 5. Scores kosteneffectiviteit.

Maatregel	Effect EC (% red van totaal)	Effect NO ₂ (% red van totaal)	Score kosten (gemeentelijk)	Kosteneffectiviteit
Milieuzone personen en bestel				
MZ PenB E-3d/0b	0.3%	0.2%	3	
MZ PenB E-4d/1b	0.8%	0.4%	3	•
MZ-R PenB E-3d/0b	1.5%	0.6%	4	
MZ-R PenB E-4d/1b	2.9%	1.1%	4	•
Milieuzone vracht				
MZ Vracht E-V	0.1%	0.4%	2	
MZ-R Vracht E-V	0.3%	1.1%	2	•
MZ-LW Vracht E-III	0.0%	0.0%	3	
MZ-LW Vracht E-V	0.0%	0.1%	4	
Milieuzone touringcarbussen				
MZ Tourbus E-III	0.2%	0.1%	2	
MZ Tourbus E-V	0.2%	0.3%	2	
Milieuzone brom- en snorfietsen				
MZ BromSnor	0.0%	0.0%	3	
MZ-R BromSnor	0.0%	0.0%	4	
Zero emission				
ZE PenB	1.2%	2.5%	4	•
ZE-R PenB	3.9%	6.8%	4	•
ZE Distributie	0.3%	0.8%	4	
ZE-R Distributie	1.2%	2.1%	4	•
ZE-R BromSnor	0.1%	0.0%	4	
ZE Lijnbus	0.2%	0.7%	4	
Stim ZE pleziervaart	0.1%	0.2%	2	
Houtstook huishoudens				
Reductie houtstook	1.5%	0.1%	3	•
Verbod houtstook	10.3%	0.9%	2	••
Overig				
Modal Shift	0.1%	0.1%	3	
Opt bouwlogistiek	0.1%	0.2%	2	

Scores kosten	
1	Geen kosten
2	< € 200k
3	€ 200k - € 5 mln
4	> € 5 mln
Scores kosteneffectiviteit	
	Niet kosteneffectief
•	Mogelijk kosteneffectief
•	Kosteneffectief
••	Sterk kosteneffectief

5 Conclusies

In dit onderzoek is een theoretische verkenning uitgevoerd van potentiële effecten van maatregelen die Utrecht aanvullend op haar huidige maatregelen kan nemen ter verbetering van de luchtkwaliteit en de gezondheid. Los van haalbaarheid en implementatietermijnen zijn de effecten in beeld gebracht voor 2020. Sommige maatregelen zijn vanwege hun impact redelijkerwijs niet voor 2020 uitvoerbaar. Om een beeld te krijgen van een maximale bandbreedte aan potentiële beïnvloedingsruimte van de gemeente is 2020 toch als zichtjaar voor alle maatregelen gehanteerd. De resultaten geven een robuuste indicatie van mogelijke effecten op wijk- en gemeentebrede blootstelling aan luchtvervuiling en zijn niet geschikt voor beschouwing van individuele locaties (bijvoorbeeld direct langs wegen) of toetsing aan wettelijke normen.

De verkenning leidt tot de volgende conclusies:

- Een gemeentebreed verbod op houtstook door huishoudens leidt tot het grootste stadsbrede EC-effect (ruim 10% reductie). Zero emission personen- en bestelverkeer binnen rijkswegenring (4% reductie) en milieuzone weren personen- en bestelverkeer tot en met Euro 4 diesel en Euro 1 benzine (3% reductie, bovenop huidige milieuzone) laten grotere EC-reducties zien dan de overige maatregelen. Bij deze maatregel is in alle wijken sprake van effecten. De spreiding in effectgrootte over de verschillende wijken ten opzichte van de andere maatregelen is bij deze maatregel het kleinst (de verschillen in effecten in de verschillende wijken is hier het kleinst).
- Aanscherpen milieuzone personen- en bestelverkeer binnen het huidige milieuzonegebied (weren Euro 3-4 diesel en Euro 0-1 benzine) heeft vooral effect op EC in de binnenstad en beduidend minder in andere wijken. Wanneer het gebied vergroot wordt tot aan de rijkswegenring is er in alle wijken sprake van EC-reducties, zij het dat de effecten in Oost, Zuid, Leidsche Rijn en Vleuten – De Meern duidelijk kleiner zijn dan in de andere wijken.
- Zero emission personen- en bestelverkeer geeft het grootste stadsbrede NO₂-effect (ongeveer 7% reductie). Ook zero emission personen- en bestelverkeer binnen de huidige zone (2,5% reductie) en zero emission distributieverkeer binnen rijkswegenring (2% reductie) laten grotere reducties zien dan de overige maatregelen.
- Aanvullende milieuzones voor touringcars en brom- en snorfietsen, milieuzone vracht Lage Weide, zero emission maatregelen voor brom- en snorfietsen en pleziervaart, reductie houtstook, modal shift en optimalisering bouwlogistiek geven voor alle stoffen stadsbreed gezien geringe effecten.
- Een gemeentebreed verbod op houtstook (maatregel met grootste effect op fijn stof) kan voor ongeveer 1/5 deel bijdragen aan het verminderen van PM₁₀ en PM_{2,5} van binnen Utrecht. Daarmee kan het een bijdrage leveren aan het streven om de WHO-gezondheidsrichtlijnen te bereiken. Omdat het grootste deel van de concentraties PM₁₀ en PM_{2,5} (ongeveer 93%) van bronnen buiten Utrecht komt, zijn de verkende Utrechtse maatregelen niet voldoende om de WHO-richtlijnen te bereiken.

Het is mogelijk maatregelen in combinatie met elkaar uit te voeren. Het indicatieve gezamenlijke effect is dan de optelsom van de afzonderlijke effecten uit dit onderzoek. Maatregelen die elkaar uitsluiten kunnen niet in combinatie met elkaar uitgevoerd worden (bijvoorbeeld: een gemeentebrede milieuzone voor vrachtverkeer sluit een milieuzone alleen in Lage Weide uit, die effecten kunnen niet bij elkaar opgeteld worden).

Voor maatregelen gericht op wegverkeer (bijvoorbeeld intensivering milieuzone) zijn direct langs wegen (bijvoorbeeld op fietspaden en trottoirs) grotere effecten mogelijk dan in deze verkenning berekend. Dat komt doordat er direct langs wegen sprake is van een piekconcentratie vanwege uitstoot door het verkeer.

Wat de exacte gevolgen van de verkende aanvullende maatregelen en bijbehorende effecten zijn op de gezondheid van inwoners zal met aanvullend onderzoek vastgesteld moeten worden. Daarbij zal ook

aandacht besteed moeten worden aan de schadelijkheid van uitstoot bij houtstook in vergelijking met uitstoot bij verbranding van brandstoffen in motorvoertuigen (verschillende samenstelling van fijn stof).

Als gekozen wordt voor de inzet van een bepaalde maatregel zal verdere detaillering van een maatregel moeten plaatsvinden en op basis daarvan verdere berekeningen met een verspreidingsmodel en kostenramingen. Dan moet ook gekeken worden naar aspecten als haalbaarheid, implementatietermijnen et cetera.

6 Bronvermelding

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

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

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

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

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

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

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

Bijlagen

A1 Beschrijving maatregelen

Type	Doelgroep	Gebied	Maatregel	Afkorting
Milieuzone personen en bestel	Personenverkeer Bestelverkeer	Huidige milieuzone	Weren Euro 0-3 diesel, Euro 0 benzine	MZ PenB E-3d/0b
	Personenverkeer Bestelverkeer	Huidige milieuzone	Weren Euro 0-4 diesel, Euro 0-1 benzine	MZ PenB E-4d/1b
	Personenverkeer Bestelverkeer	Binnen rijkswegenring	Weren Euro 0-3 diesel, Euro 0 benzine	MZ-R PenB E-3d/0b
	Personenverkeer Bestelverkeer	Binnen rijkswegenring	Weren Euro 0-4 diesel, Euro 0-1 benzine	MZ-R PenB E-4d/1b
Milieuzone vracht	Vrachterverkeer	Huidige milieuzone	Weren Euro 0-V	MZ Vracht E-V
	Vrachterverkeer	Binnen rijkswegenring	Weren Euro 0-V	MZ-R Vracht E-V
	Vrachterverkeer	Bedrijventerrein Lage Weide	Weren Euro 0-III	MZ-LW Vracht E-III
	Vrachterverkeer	Bedrijventerrein Lage Weide	Weren Euro 0-III	MZ-LW Vracht E-V
Milieuzone touringcarbussen	Autobussen, touringcars	Huidige milieuzone	Weren Euro 0-III	MZ Tourbus E-III
	Autobussen, touringcars	Huidige milieuzone	Weren Euro 0-V	MZ Tourbus E-V

Omschrijving maatregelen milieuzone:

Weren van voertuigen binnen aangegeven voertuigcategorie en Euroklasse en gebied.

Aannames voor effectberekening:

- In gehanteerde verfijnde GCN van RIVM zijn afzonderlijke bijdragen gedefinieerd van personen-, bestel- en vrachterverkeer en bussen.
- Onderverdeling vrachterverkeer (middelzwaar en zwaar): zie bijlage A3.
- Autobussen, touringcars: zie bijlage A5 voor de gehanteerde opbouw van het bussenpark.
- Schalingsfactoren voor voertuigemissies zijn bepaald door TNO, zie bijlage A4. Aantal voertuigen in te weren categorie is qua vervanging evenredig verdeeld over resterende categorieën die nog wel de milieuzone in mogen. Er is aangenomen dat 5% van het aantal te weren voertuigen nog wel in de milieuzone komt vanwege ontheffing of door overtreding.
- Uitstralingseffecten buiten milieuzone: zie bijlage A2.

Milieuzone brom- en snorfietsen	Brom- en snorfietsen	Huidige milieuzone	Weren 2-4 takt <2011	MZ BromSnor
	Brom- en snorfietsen	Binnen rijkswegenring	Weren 2-4 takt <2011	MZ-R BromSnor

Omschrijving maatregel:

Weren van voertuigen binnen aangegeven voertuigcategorie en Euroklasse en gebied.

Aannames voor effectberekening:

- Effecten gebaseerd op eerder onderzoek RHDHV, verwaarloosbare effecten op stadsbrede emissies en concentraties (RHDHV, 2017).

Zero emission	Personenverkeer Bestelverkeer	Huidige milieuzone	Weren voertuigen met verbrandingsmotor	ZE PenB
	Personenverkeer Bestelverkeer	Binnen rijkswegenring	Weren voertuigen met verbrandingsmotor	ZE-R PenB
	Distributieverkeer (bestel, vracht)	Huidige milieuzone	Weren voertuigen met verbrandingsmotor	ZE Distributie
	Distributieverkeer (bestel, vracht)	Binnen rijkswegenring	Weren voertuigen met verbrandingsmotor	ZE-R Distributie
	Brom- en snorfietsen	Binnen rijkswegenring	Weren voertuigen met verbrandingsmotor	ZE-R BromSnor

	Lijnbussen	Hele gemeente	Vervangen lijnbussen Euro V door elektrische bussen	ZE Lijnbus
	Pleziervaart	Hele gemeente	Stimuleren pleziervaartuigen zonder verbrandingsmotor	Stim ZE pleziervaart

Omschrijving maatregel:

Weren van voertuigen met verbrandingsmotor binnen aangegeven voertuigcategorie en gebied. Binnen het gebied en voertuigcategorie mag alleen nog met een elektrisch voertuig gereden worden.

Aannames voor effectberekening:

- 100% reductie van verbrandingsemissies door aangegeven doelgroep. Er is nog wel sprake van slijtage emissies (PM₁₀, PM_{2,5}).
- Distributieverkeer: aangenomen is dat 60% van bestel- en vrachtverkeer distributieverkeer is.
- Lijnbussen: in huidige lijnbussenpark Utrecht rijden 150 Euro 5/EEV bussen (naast 203 Euro 6 bussen). Aangenomen is dat 150 Euro 5/EEV bussen vervangen worden door elektrische bussen.
- Pleziervaart: aangenomen is dat 15% van huidige pleziervaartuigen met verbrandingsmotor in 2020 elektrisch is, te behalen met stimulerings- of subsidieregeling in combinatie met gereduceerde doorvaarttarieven voor elektrische pleziervaartuigen bij bruggen ('wortel en stok').

Houtstook	Huishoudens: vuurhaarden (houtstook)	Binnen gemeente	Stimuleren schone houtstook	Reductie houtstook
	Huishoudens: vuurhaarden (houtstook)	Hele gemeente	Verbod op houtstook voor huishoudens	Verbod houtstook

Omschrijving maatregel:

- Reductie houtstook: verminderen uitstoot door houtstook huishoudens, te behalen met voorlichting communicatie en stimulering schoon stoken (bijvoorbeeld met een subsidieregeling voor kachelkatalysatoren)
- Verbod houtstook: verminderen uitstoot door houtstook huishoudens, te behalen met gemeentebreed verbod en handhaving.

Aannames voor effectberekening:

- Reductie houtstook: aangenomen is 15% minder emissie door houtstook huishoudens.
- Verbod houtstook: aangenomen is geen emissie meer door houtstook huishoudens.

Modal shift	Personenverkeer	Hele gemeente	Stimuleren andere vervoerwijze (OV, fiets)	Modal Shift
-------------	-----------------	---------------	--	-------------

Omschrijving maatregel:

Verminderen ritten en kilometers met personenauto's door stimuleren gebruik andere vervoerwijze (OV, fiets).

Aannames voor effectberekening:

- Aangenomen is dat bovenop alles wat al gedaan wordt aan stimulering OV en fiets, nog 2,5% verdere afname van ritten met personenauto's mogelijk is.

Bouwlogistiek	Bouwverkeer (bestel, vracht)	Hele gemeente	Instellen bouwlogistieke hubs	Opt bouwlogistiek
---------------	------------------------------	---------------	-------------------------------	-------------------

Omschrijving maatregel:

Verminderen van bouwverkeer over de weg door bundeling van transport in hubs.

Aannames voor effectberekening:

- Op basis van onderzoek TNO en TU Delft is aangenomen dat met bouwlogistieke hubs (verdeelpunten bouw aan stadsranden) 70% van verreden kilometers door bouwverkeer vermeden kan worden en daardoor minder 70% minder uitstoot door bouwverkeer over de weg.
- Verdere aannames:
 - 1/3^e deel van het vervoer voor bouwwerkzaamheden in Utrecht wordt in 2020 met bouwlogistieke hubs bediend.
 - Aandeel bouwverkeer in bestel-, middelzwaar en zwaar verkeer varieert per wijk, van maximaal 20% in Binnenstad en Leidsche Rijn, tot minimaal 2,5% in Zuid en Vleuten-De Meern.

A2 Gehanteerde uitstralingseffecten milieuzone

De weergegeven percentages geven het aandeel van het verkeer weer met een herkomst of bestemming in de milieuzone. Aan die percentages is het verschoningseffect van de milieuzone toegekend. De percentages zijn afgeleid van de uitstralingseffecten zoals verkeerskundig vastgesteld in het onderzoek Herprogrammering maatregelen luchtkwaliteit Utrecht (RHDHV/TNO, 2013).

Wijk	Effect huidige milieuzone		Effect milieuzone tot snelwegering		Effect milieuzone Lage Weide*
	Personen	Vracht	Personen	Vracht	Vracht
West	22%	20%	100%	100%	75%
Noordwest	25%	20%	100%	100%	0%
Overvecht	5%	5%	100%	100%	0%
Noordoost	20%	25%	100%	100%	0%
Oost	28%	28%	80%	65%	0%
Binnenstad	100%	100%	100%	100%	0%
Zuid	20%	15%	100%	100%	0%
Zuidwest	28%	50%	100%	100%	0%
Leidsche Rijn	2%	2%	32%	30%	0%
Vleuten-De Meern	0%	0%	0%	0%	0%

A3 Verdelingen vrachtverkeer

De mate waarin een aanscherping van eisen leidt tot verlaging van de uitstoot verschilt tussen middelzwaar en zwaar vrachtverkeer. Op basis van het verkeersmodel van de gemeente Utrecht VRU3.3 is een inschatting gemaakt hoe de verhouding in voertuigkilometers tussen middelzwaar en zwaar verkeer ligt per wijk. Deze verdelingen zijn in dit onderzoek toegepast.

Wijk	Verdeling vrachtverkeer	
	Middelzwaar	Zwaar
West	46%	54%
Noordwest	67%	33%
Overvecht	64%	36%
Noordoost	67%	33%
Oost	71%	29%
Binnenstad	71%	29%
Zuid	60%	40%
Zuidwest	69%	31%
LeidscheRijn	58%	42%
Vleuten-DeMeern	59%	41%

A4 Schalingsfactoren milieuzones

Onderstaand zijn de emissieschalingsfactoren voor de milieuzonemaatregelen opgenomen, zoals geleverd door TNO. De schalingsfactoren zijn van toepassing op de bijdrage van de specifieke doelgroep in de verfijnde GCN van RIVM waarop de maatregel betrekking heeft.

Schalingsfactoren NO _x					
Maatregel	Personen	Bestel	Mzw-vracht	Zw-vracht	Bus
Referentie	0,991	0,993	0,864	0,893	-
PenB E-3d/0b	0,887	0,963	-	-	-
PenB E-4d/1b	0,821	0,868	-	-	-
Vracht E-III	-	-	0,864	0,893	-
Vracht E-V	-	-	0,288	0,386	-
MZ Tourbus E-III	-	-	-	-	0,866
MZ Tourbus E-V	-	-	-	-	0,769
Zero emissie lijnbus	-	-	-	-	0,353

Schalingsfactoren PM ₁₀					
Maatregel	Personen	Bestel	Mzw-vracht	Zw-vracht	Bus
Referentie	0,972	0,890	0,906	0,950	-
PenB E-3d/0b	0,952	0,823	-	-	-
PenB E-4d/1b	0,927	0,609	-	-	-
Vracht E-III	-	-	0,906	0,950	-
Vracht E-V	-	-	0,912	0,916	-
MZ Tourbus E-III	-	-	-	-	0,928
MZ Tourbus E-V	-	-	-	-	0,902
Zero emissie lijnbus	-	-	-	-	0,805

Schalingsfactoren PM _{2,5}					
Maatregel	Personen	Bestel	Mzw-vracht	Zw-vracht	Bus
Referentie	0.909	0.785	0.725	0.866	-
PenB E-3d/0b	0.851	0.656	-	-	-
PenB E-4d/1b	0.789	0.256	-	-	-
Vracht E-III	-	-	0.725	0.866	-
Vracht E-V	-	-	0.744	0.786	-
MZ Tourbus E-III	-	-	-	-	0.846
MZ Tourbus E-V	-	-	-	-	0.789
Zero emissie lijnbus	-	-	-	-	0.581

Schalingsfactoren EC					
Maatregel	Personen	Bestel	Mzw-vracht	Zw-vracht	Bus
Referentie	0,701	0,784	0,725	0,866	-
PenB E-3d/0b	0,522	0,613	-	-	-
PenB E-4d/1b	0,328	0,056	-	-	-
Vracht E-III	-	-	0,725	0,866	-
Vracht E-V	-	-	0,352	0,383	-
MZ Tourbus E-III	-	-	-	-	0,618
MZ Tourbus E-V	-	-	-	-	0,555
Zero emissie lijnbus	-	-	-	-	0,596

A5 Aannames bussempark

Voor de beschouwde maatregelen met betrekking tot touringcarbussen is onderstaande verdeling van het bussempark als uitgangspunt genomen. De effecten zijn toegekend aan de categorie 'Overig'. De tabel betreft de aandelen bussen met een verbrandingsmotor. Daarnaast rijden er op dit moment 13 elektrische lijnbussen in Utrecht (lijn 1 en 2).

Euroklasse	Utrecht*	Overig**	Totaal
Euro Z	0.0%	0.0%	0.0%
Euro 6	46.0%	11.0%	57.0%
Euro 5/EEV	34.0%	1.0%	35.0%
Euro 4	0.0%	0.5%	0.5%
Euro 3	0.0%	7.0%	7.0%
Euro 2	0.0%	0.5%	0.5%
Totaal	80.0%	20.0%	100.0%

*Utrecht: lijndiensten stad + streek

** Overig: lijndiensten van buiten Utrecht, Flixbussen en touringcars

A6 Maatregелеffecten uitgedrukt in concentraties

