



Opties voor schone lucht

Factsheets voor enkele maatregelen
luchtkwaliteit



CE Delft

Committed to the Environment

Opties voor schone lucht

Factsheets voor enkele maatregelen luchtkwaliteit

Dit rapport is geschreven door:
Anco Hoen, Christiaan Meijer, Ellen Schep

Delft, CE Delft, augustus 2023

Publicatienummer: 23.220475.121

Opdrachtgever: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Anco Hoen (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al meer dan 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



Inhoud

	Samenvatting	3
1	Inleiding	5
	1.1 Achtergrond	5
	1.2 Onderzoeksvraag	5
	1.3 Leeswijzer	5
2	Methode/aanpak	6
	2.1 Fasen tijdens de projectuitvoering	6
	2.2 Basispad	8
	2.3 Kostenmethodiek	10
	2.4 Hoe de resultaten van deze studie kunnen worden gebruikt	11
3	Vergelijkende analyse	13
	3.1 Vergelijking emissiereducties NO _x en PM _{2,5}	13
	3.2 Kosten van de maatregelen	14
	3.3 Gezondheidsbaten	15
4	Factsheets	16
	4.1 Verplichte ZE-auto van de zaak vanaf 2025	16
	4.2 Schone of ZE-bouwmachines bij openbare aanbestedingen	19
	4.3 Milieuzone bouwmachines	22
	4.4 Uitbreiding roettaks en invoering stiksoftaks in MRB voor diesel personen- en bestelauto's	26
	4.5 Weren van de meest vervuilende vliegtuigen	29
	4.6 Trajectcontrole op alle snelwegen	31
	4.7 Factsheet Pigou-belasting PM _{2,5}	35
	4.8 Degressievere energiebelasting	38
A	Referenties	41
B	Bijlage Groslijstmaatregelen (Optiedocument)	43



Samenvatting

Aanleiding

In het kader van aangekondigde aanscherpingen van de normen voor luchtkwaliteit door de WHO en de Europese Commissie zoekt de Nederlandse overheid naar manieren om de luchtkwaliteit verder te verbeteren. In dit rapport zijn op verzoek van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat acht maatregelen gericht op het verbeteren van de luchtkwaliteit uitgewerkt.

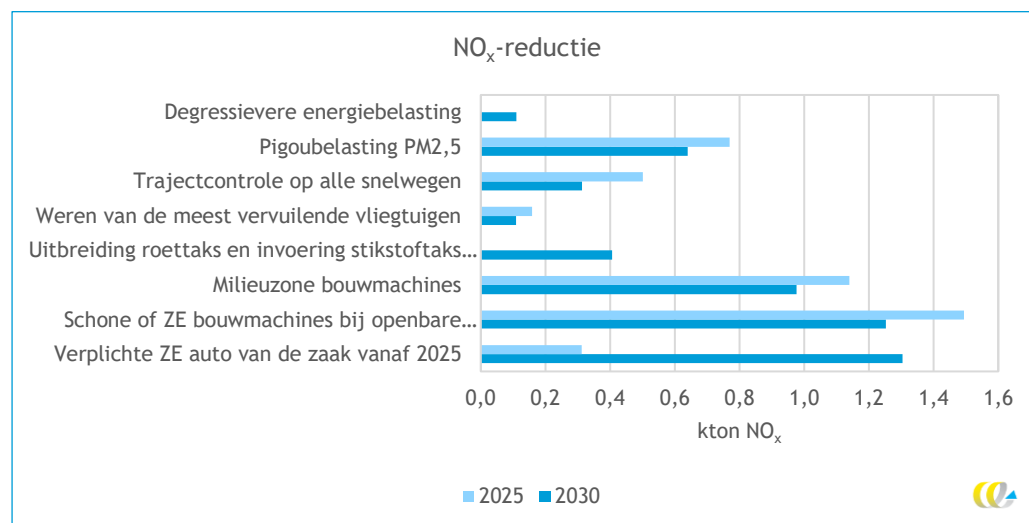
Onderwerp

Op basis van een brede inventarisatie van maatregelen gericht op het verminderen van de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen in meerdere sectoren (Energie en Industrie, Mobiliteit en Transport, Landbouw, Gebouwde Omgeving) is in samenspraak met opdrachtgever een selectie van acht maatregelen gemaakt waarvoor een factsheet is opgesteld. Hierin zijn kosten en emissie-effecten (stikstofoxiden, fijnstof, elementair koolstof, ammoniak en kooldioxide) voor zover mogelijk gekwantificeerd en een aantal andere elementen zoals haalbaarheid en draagvlak bij de sector en de samenleving kwalitatief ingeschat. De selectie van acht maatregelen moet niet worden gezien als een keuze voor de meest doeltreffende of doelmatige maatregelen. Het gaat om potentieel veelbelovende maatregelen waarvoor nog onvoldoende informatie beschikbaar was.

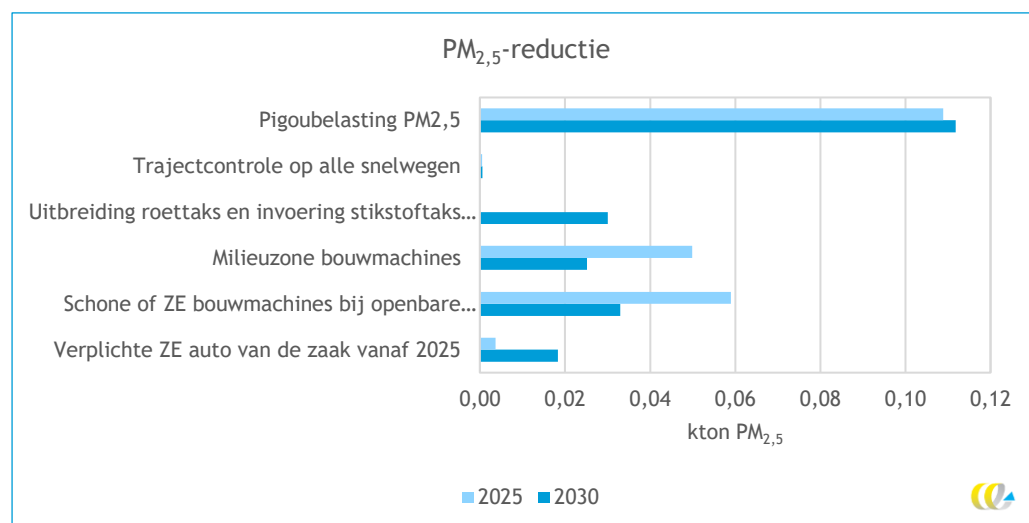
Bevindingen

De acht maatregelen die zijn uitgewerkt laten voor 2025 en 2030 emissiereducties zien voor stikstofoxiden (NO_x) van tussen de 0 en 1,5 kton en voor fijnstof (PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$) van 0 tot 0,11 kton. Afgezet tegen de landelijk emissies van deze componenten gaat het om reducties van respectievelijk 0,5 tot 1,0% en minder dan 0,5%. Niet is onderzocht of er maatregelen zijn die mogelijk effectiever zijn om emissie te reduceren. Figuur 1 en Figuur 2 geven de inzicht in de verschillen in effectiviteit van de NO_x en $\text{PM}_{2,5}$ reductie van (voor zover deze kon worden ingeschat).

Figuur 1 - Overzicht van NO_x-emissiereductie van alle uitgewerkte maatregelen



Figuur 2 - Overzicht van PM_{2,5}-emissiereductie van alle uitgewerkte maatregelen



Voor vijf van de acht maatregelen konden kosten en kosteneffectiviteiten (k.e.'s) worden ingeschat. Enkele maatregelen hebben een negatieve k.e.'s. Dit heeft vooral met de inzet van elektrische bouwmaschinen te maken waarvan het lagere energiegebruik en daaraan gekoppelde emissies over de levensduur opweegt tegen de hogere aanschafkosten. Verder zijn maatregelen doorgaans minder kosteneffectief om PM_{2,5} te verminderen dan NO_x. Dit is vooral gelegen in het feit dat de absolute emissiereductie (in kilotonnen) lager is voor PM_{2,5} dan voor NO_x. Bedacht moet worden dat kostencijfers zijn met veel onzekerheid omgeven.

Voor de maatregelen is ook een inschatting gemaakt van de gezondheidsbaten (vermeden gezondheidsschade) van de afname in emissies. De maatregel Schone of ZE bouwmaschinen bij openbare aanbestedingen zorgt met meer dan 100 miljoen euro per jaar aan gezondheidsbaten voor het grootste effect.

Achtergronden

De selectie van maatregelen in deze studie was een pragmatische, gebaseerd op een werksessie met sectordeskundigen, de beschikbare tijd en budget voor deze studie, én de inschatting van beleidsmedewerkers over de bruikbaarheid binnen de lopende beleidsprocessen.

Het project bestond uit twee fasen. Om tot de resultaten te komen is de volgende globale aanpak gevolgd:

1. In de eerste fase is een brede inventarisatie gedaan naar mogelijke aanvullende maatregelen die een effect hebben op de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen. Deze fase mondde uit in een optiedocument (of groslijst) van maatregelen over een aantal geselecteerde sectoren.
2. In de tweede fase is in een werksessie samen met opdrachtgever en deskundigen vanuit verschillende departementen een selectie van acht maatregelen gemaakt die verder zijn uitgewerkt in uitgebreide factsheets. De selectie van acht maatregelen moet niet worden gezien als een keuze voor de meest doeltreffende of doelmatige maatregelen. Het gaat om potentieel veelbelovende maatregelen waarvoor nog onvoldoende informatie beschikbaar was.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

In september 2021 publiceerde de Wereldgezondheidsorganisatie de nieuwe 'Global Air Quality Guidelines' (AQG's), met strengere aanbevelingen voor de blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen (Who, 2021)¹. In oktober 2022 heeft de Europese Commissie strengere regels aangekondigd voor schonere lucht en water, die in lijn zijn met deze richtlijnen van de WHO (EC, 2022). Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) heeft naar aanleiding van de nieuwe WHO-advieswaarden aangekondigd te kijken waar extra maatregelen mogelijk kunnen worden genomen om verdere gezondheidswinst te halen, bovenop het reeds ingezette beleid. Het ministerie doet dit in samenwerking met andere ministeries en provincies en gemeenten die bij het Schone Lucht Akkoord zijn gesloten.

1.2 Onderzoeksvraag

Het ministerie van IenW heeft behoefte aan een onderzoek waarin wordt geïnventariseerd welke extra maatregelen mogelijk zijn om de luchtverontreinigende emissies te verminderen. Specifiek wil het ministerie:

1. Op basis van al eerder afgeronde studies, bevindingen, aanbevelingen en dergelijke, een brede verkenning van aanvullende maatregelen opnemen die tot schonere luchtkwaliteit zouden kunnen leiden.
2. Op basis van een prioritering van mogelijke maatregelen, factsheets uitwerken voor een beperkt aantal veelbelovende maatregelen, waarbij diverse aspecten in kaart worden gebracht (waaronder kosten en kosteneffectiviteit, emissiereducties en ingeschat effect op gezondheid op leefniveau, effecten op broeikasgas- en stikstofemissies, samenhang met andere ontwikkelingen en beleid, de benodigde partijen, juridische haalbaarheid, verwachte draagvlak vanuit de samenleving en de betreffende sector (afdwingbaarheid en uitvoerbaarheid)).

1.3 Leeswijzer

In dit rapport is in Hoofdstuk 2 de methode en aanpak van het uitgevoerde onderzoek beschreven. Er wordt ingegaan op het proces dat is doorlopen om tot de keuze voor de acht uitgewerkte factsheets te komen. Ook wordt kort ingegaan op het achtergrondscenario (de referentieraming) dat is gebruikt om de effecten tegen af te zetten. Tot slot gaat Hoofdstuk 2 in op de manier waarop de uitkomsten gebruikt kunnen worden, rekening houdend met onzekerheden en aannames. In Hoofdstuk 3 wordt een beknopte vergelijkende analyse tussen de acht geselecteerde maatregelen gegeven. Hoofdstuk 4 tenslotte bevat de acht afzonderlijke factsheets.

¹ WHO, 2021. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide [Online]. Copenhagen/Geneva: World Health Organization (WHO). Available: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>

2 Methode/aanpak

In dit hoofdstuk beschrijven we de gevolgde aanpak en de gebruikte methoden tijdens het project. We gaan eerst in op de verschillende fasen die tijdens de projectuitvoering zijn doorlopen. Vervolgens staan we stil bij een aantal methodologische zaken zoals:

- het basispad dat ten grondslag ligt aan de effectberekeningen;
- de wijze waarop kosten worden berekend plus een uitleg van de verschillende perspectieven die daarbij worden gehanteerd;
- een wijze waarop de resultaten in de factsheets moeten worden geïnterpreteerd in relatie tot de betrouwbaarheid van de analyse die er aan ten grondslag ligt.

2.1 Fasen tijdens de projectuitvoering

Het project bestond uit twee fasen. Om tot de resultaten te komen die in Hoofdstuk 2 zijn beschreven is de volgende globale aanpak gevolgd:

1. In de eerste fase is een brede inventarisatie gedaan naar mogelijke aanvullende maatregelen die een effect hebben op de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen. Deze fase mondde uit in een optiedocument (of groslijst) van maatregelen over een aantal geselecteerde sectoren.
2. In de tweede fase is in een werksessie samen met opdrachtgever en deskundigen vanuit verschillende departementen een selectie van acht maatregelen gemaakt die verder zijn uitgewerkt in uitgebreide factsheets.

We gaan hieronder kort in op de gevolgde aanpak en gemaakte keuzes tijdens beide fasen.

Fase 1

Bij de brede inventarisatie is gezocht naar maatregelen voor meerdere sectoren, te weten:

- Mobiliteit en Transport (waaronder wegverkeer, luchtvaart en spoor, zeevaart en binnenvaart, mobiele werktuigen);
- Gebouwde Omgeving (met focus op houtstook en particulieren);
- Industrie;
- Energiesector;
- Landbouw.

Er is daartoe breed gezocht naar beschikbare literatuur over maatregelen om emissies te reduceren. Daarbij is in de eerste plaats gekeken naar maatregelen die primair gericht zijn op het verminderen van luchtvervuilende emissies. Aansluitend zijn ook maatregelen geïnventariseerd die zijn gericht op het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen, en is nagegaan of die maatregelen ook bijdragen aan het reduceren van luchtverontreinigende stoffen.

De brede inventarisatie leidde tot een groslijst van in totaal 166 maatregelen. De oogst is in wat meer detail weergegeven in Tabel 1. In Bijlage B is een uitgebreider overzicht van de gevonden maatregelen te vinden.

Tabel 1 - Overzicht van aantallen gevonden maatregelen per sector

		Aantal
Mobiliteit en Transport	Wegverkeer	41
	Overig	20
Gebouwde omgeving		37
Industrie en Energie		42
Landbouw		26
Totaal		166

De verzamelde informatie is gebundeld in de vorm van een Excelgroslijst (tijdens het project ook 'optiedocument' genoemd) waarin op hoofdlijnen een aantal kenmerken in kaart zijn gebracht, te weten:

- Emissiereductie NO_x (stikstofoxiden), PM₁₀, PM_{2,5} (beide fijnstof), NH₃ (ammoniak), EC (elementair koolstof) en CO₂ (kooldioxide). We vermelden hier een bandbreedte van de range aan gevonden effecten in de literatuur.
- Korte beschrijving van type maatregel en de variatie in vormgeving die we in de literatuur terug hebben gevonden.
- Kosten en kosteneffectiviteit voor zover mogelijk kwantitatief, inclusief bandbreedte plus een korte toelichting op de aard van de kosten.
- Kwalitatieve inschatting van de inspanning die nodig is om de maatregel uit te werken tot een factsheet.

De groslijst heeft als input gediend voor een werksessie met inhoudelijk deskundigen om te komen tot een selectie van maatregelen die uitgewerkt dienden te worden in een factsheet.

Fase 2

Fase 2 bestond uit het selecteren van een beperkt aantal maatregelen die door inhoudelijk deskundigen het meest veelbelovend werden bevonden om verder uit te werken in een factsheet. Voor een aantal maatregelen is bijvoorbeeld besloten dat er al voldoende informatie beschikbaar is. Dit was het geval bij houtstookmaatregelen, omdat er hiervoor reeds een afzonderlijk rapport van (Royal Haskoning Dhv, 2022) beschikbaar was. Ook een aantal klimaat- en landbouwmaatregelen waren reeds in andere trajecten onderzocht. Hiertoe is een werksessie gehouden waarin in vier deelgroepen gediscussieerd is over onder andere haalbaarheid, vormgeving en reductiepotentieel van de maatregelen in de groslijst. De groepjes waren opgedeeld naar sector (Mobiliteit, Energie en Industrie, Landbouw en Gebouwde Omgeving) en elk groepje bestond uit leden met zoveel mogelijk sector kennis. Door middel van stemrondes zijn de maatregelen per sector geprioriteerd.

Na afloop van de werksessie is geïnventariseerd welke maatregelen de meeste stemmen kregen en is door ons een memo opgesteld met een voorstel voor de uit te werken maatregelen in factsheets. Daarbij is ook rekening gehouden met de reeds hoeveelheid beschikbare informatie en de hoeveelheid tijd/inspanning die het zou kosten een factsheet voor de betreffende maatregelen uit te werken.

Het memo is door opdrachtgever met betrokken collega's van het rijk en Schone Lucht Akkoord overheden waarna een definitieve keuze is gemaakt voor uiteindelijk acht maatregelen die in factsheets zijn uitgewerkt. In Tabel 2 zijn de namen van de gekozen factsheets en de bijbehorende sector weergegeven. In Hoofdstuk 3 zijn alle acht factsheets te vinden.

Tabel 2 - Definitief gekozen factsheets en bijbehorende sector

Nummer	Naam/titel	Subsector
1	Factsheet Verplichte ZE-auto van de zaak vanaf 2025	Wegverkeer
2	Factsheet Schone of ZE-bouwmachines bij openbare aanbestedingen	Niet-wegverkeer
3	Factsheet Milieuzone bouwmachines	Niet-wegverkeer
4	Factsheet Uitbreiding roettaks en invoering stikstoftaks in MRB voor diesel personen- en bestelauto's	Wegverkeer
5	Factsheet Weren van de meest vervuilende vliegtuigen	Niet-wegverkeer
6	Factsheet Trajectcontrole op alle snelwegen	Wegverkeer
7	Factsheet Pigou-belasting PM _{2,5}	Energie en Industrie
8	Factsheet Degressievere energiebelasting	Energie en Industrie

2.2 Basispad

Alle effecten van de maatregelen die in factsheets zijn uitgewerkt zijn afgezet tegen de *Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023* (PBL, 2023). Deze studie door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) vormen een achtergrondrapport bij de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) van 2022. Het PBL beschrijft de aanleiding voor het opstellen voor dit rapport als volgt:

“Ten eerste verplicht de Europese richtlijn voor vermindering van luchtverontreinigende stoffen (uit 2016) Nederland ertoe de emissies van stikstofoxiden, ammoniak, fijnstof (PM_{2,5}), zwaveldioxide en niet-methaan vluchtige organische stoffen te reduceren. Landen zijn daartoe verplicht emissieramingen op te stellen en deze tweejaarlijks aan de Europese Commissie te rapporteren. Ten tweede zijn emissieramingen nodig om de toekomstige ontwikkeling in de luchtkwaliteit (concentraties van fijnstof - PM₁₀ en PM_{2,5} - en stikstofdioxide) en de neerslag van stikstof op natuurgebieden (stikstofdepositie) in Nederland te kunnen bepalen. Hiertoe voert het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) berekeningen uit en rapporteert hierover in aparte publicaties; het RIVM actualiseert de kaarten met grootschalige concentraties (Grootschalige Concentratiekaarten Nederland, GCN) en berekent later in het jaar de geraamde blootstelling van Nederlanders aan luchtverontreiniging. Op basis van de ramingen van emissies van luchtverontreinigende stoffen berekent het RIVM ook ... de stikstofdepositie in stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden met het AERIUS-model.”

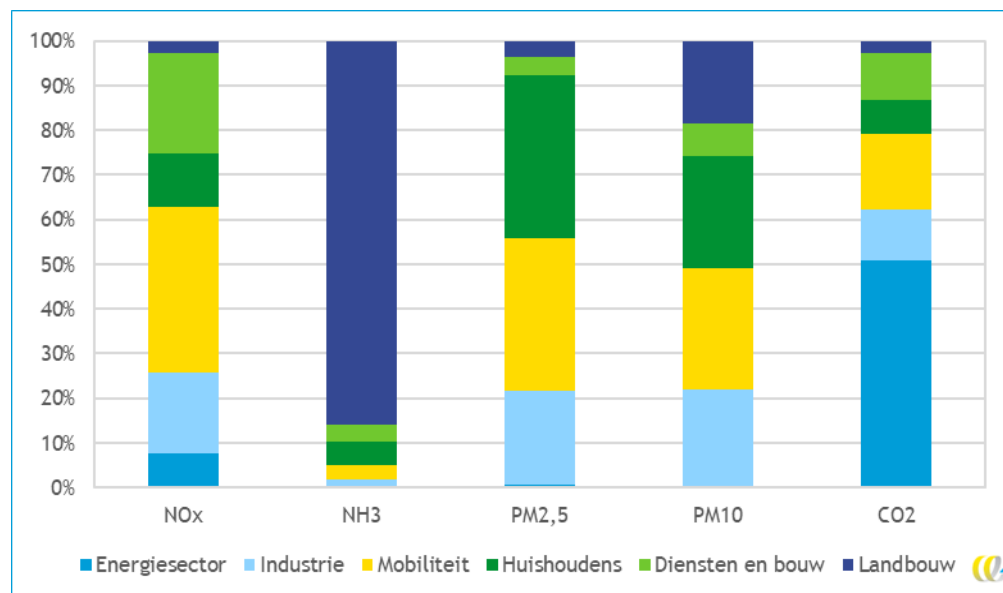
De referentieraming (zoals we bovengenoemde studie vanaf hier zullen noemen) bevat emissiereeksen van het jaar 2000 tot 2040 voor onder andere de sectoren Mobiliteit, Energie en Industrie, Gebouwde omgeving en Landbouw. Per sector zijn de emissiecijfers opgesplitst naar verschillende deelgebieden (denk aan verschillende vervoerwijzen bij mobiliteit, en verschillende soorten veehouderijen bij landbouw).

In de referentieraming is al het vastgestelde en voorgenomen beleid meegenomen net als in de KEV 2022. De KEV 2022 wordt in deze studie gebruikt om de effecten op CO₂ te kunnen berekenen.

In Figuur 3 is de bijdrage van verschillende sectoren aan de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen en CO₂ weergegeven voor het jaar 2020. Duidelijk is dat de sector Mobiliteit en Transport nog altijd de grootste bijdrage levert aan de NO_x-uitstoot. Als we

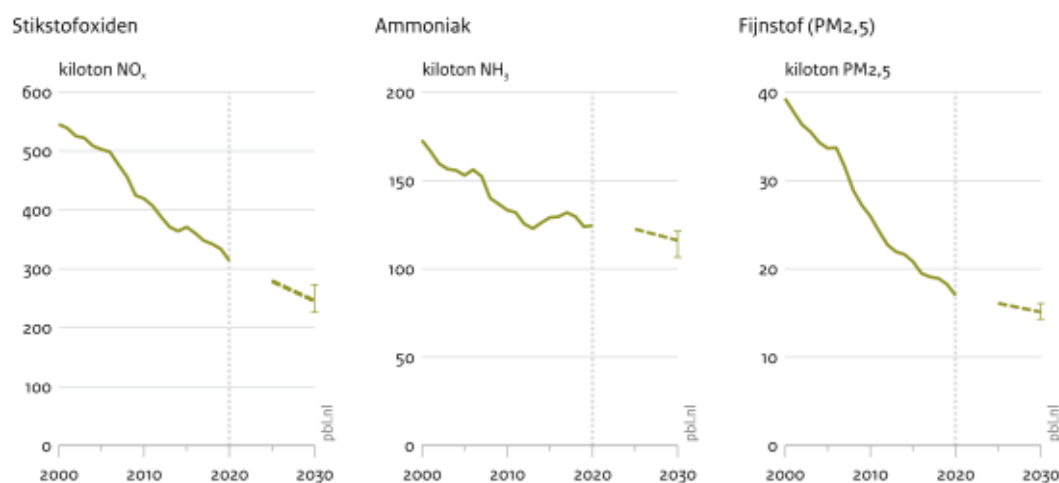
kijken naar NH_3 dan levert de landbouwsector verreweg de grootste bijdrage. Fijnstof uitstoot (PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$) vindt met name plaats in de sector Mobiliteit en Transport en de Gebouwde Omgeving (Huishoudens) met de sector Industrie als een goede derde. Voor CO_2 geldt dat Energie en Industrie circa de helft van de uitstoot voor hun rekening nemen.

Figuur 3 - Luchtverontreinigende emissies en CO_2 per sector in 2020 (PBL, 2023)



Wanneer we de uitstoot van NO_x , NH_3 en $\text{PM}_{2,5}$ van alle sectoren samen nemen en de ontwikkeling tussen 2000 en 2020 bekijken dan valt op dat die uitstoot over de gehele periode fors is afgenomen (zie Figuur 4). Ook is de verwachting dat de uitstoot in de komende jaren (tot 2030) verder blijft afnemen met het reeds ingezette beleid.

Figuur 4 - Ontwikkeling emissie luchtverontreinigende stoffen op Nederlands grondgebied tussen 2000 en 2030



Bron: (PBL, 2023).

2.3 Kostenmethodiek

Alle kosten van de maatregelen worden uitgedrukt in jaarlijkse kosten per zichtjaar, en kunnen daarmee gebruikt worden om in combinatie met de jaarlijkse emissie-effecten op emissies, de kosteneffectiviteit te berekenen. De kosteneffectiviteit (ook wel k.e.) wordt uitgedrukt als euro per eenheid gerealiseerd effect (kg NO_x-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, EC en NH₃- en ton CO₂-emissiereductie). De kosteneffectiviteit wordt berekend door de jaarlijkse kosten te delen door de emissiereductie.

De kosten (en de kosteneffectiviteit) van maatregelen worden berekend vanuit drie verschillende 'perspectieven', te weten:

- Nationale kosten: hierbij gaat het om alle directe kosten en baten van de maatregelen vanuit een maatschappelijk perspectief. Overdrachten zoals subsidies en belastingen worden hierbij niet meegerekend, omdat deze gelden beschikbaar blijven voor de maatschappij als geheel.
- Eindgebruikersperspectief: hierbij worden alle directe kosten en baten voor de eigenaar (bijvoorbeeld bedrijf of voertuigbezitter) meegenomen, inclusief belastingen en subsidies.
- Overheidskosten bestaan uit veranderingen in belastinginkomsten of uitgaven plus de uitvoeringskosten (ook wel apparaatskosten genoemd).

Nationale kosten

De nationale kosten zijn berekend volgens de milieukostenmethodiek (VROM, 1994; 1998; 2004). Dit is het saldo van directe kosten én baten vanuit maatschappelijk kostenperspectief. De directe kosten en baten omvatten:

- kapitaalkosten (ook wel investeringskosten of Capital Expenditure (CAPEX));
- bedienings- en onderhoudskosten;
- baten van vermeden energieverbruik of kosten van toegenomen energieverbruik;
- apparaatskosten (ook wel uitvoeringskosten, kosten die de overheid moet maken om een maatregel te kunnen uitvoeren/laten werken).

In de nationale kosten komen (veranderingen in) belastinginkomsten en -uitgaven niet tot uitdrukking. Deze worden gezien als overdrachten van de overheid naar eindgebruikers of vice versa.

Kapitaalkosten worden afgeschreven over de levensduur van het object waarin wordt geïnvesteerd. Hierbij wordt een rentevoet van 2,25% gehanteerd conform het advies van de Werkgroep discontovoet 2020 (Ministerie Van Financiën, 2020).

Eindgebruikerskosten

Dit zijn de kosten voor een bedrijf of persoon die met de betreffende maatregel wordt geconfronteerd. In de kosten vanuit eindgebruikersperspectief komen veranderingen in belastingen wel tot uitdrukking. Bij de berekening van de investeringen door eindgebruikers is dezelfde rentevoet gehanteerd (2,25%) als bij de berekening van de nationale kosten.

Overheidskosten

Overheidskosten bestaan uit veranderingen in belastinginkomsten of uitgaven plus de uitvoeringskosten (ook wel apparaatskosten genoemd). Uitvoeringskosten zijn doorgaans

moeilijk vooraf in te schatten. Waar bestaande studies en/of berekeningen van maatregelen inzicht gaven in uitvoeringskosten zijn deze overgenomen. Wanneer er voor een maatregel geen bron voor de uitvoeringskosten kon worden gevonden is conform eerdere studies de vuistregel gehanteerd dat 5% van de totale overheidskosten uit uitvoeringskosten bestaan. Omdat de uitvoeringskosten als een investering van de overheid kunnen worden gezien worden ze gediscoteerd over de looptijd van de maatregel. In elke factsheet is afzonderlijk aangegeven of de vuistregel van 5% is gehanteerd, of dat de uitvoeringskosten zijn gebaseerd op eerdere berekeningen uit een andere studie.

De beperking tot directe kosten en baten betekent dat bredere welvaartseffecten geen onderdeel van de nationale kosten zijn. Voorbeelden zijn structurele effecten op de economie, geluidbaten, baten van verminderde emissies door lagere schade (emissies van broeikasgassen, maar ook bijvoorbeeld van de luchtverontreinigende emissies zelf), en baten ten gevolge van verminderde importafhankelijkheid. Er is echter wel nog een afzonderlijke inschatting gemaakt van de gezondheidsbaten (zie hierna).

Gezondheidsbaten

In de factsheets is ook een inschatting gemaakt van de gezondheidsbaten die de reductie van luchtverontreinigende stoffen met zich meebrengen. De methode voor het inschatten van deze gezondheidsbaten is gebaseerd op het Handboek Milieuprijzen (CE Delft, 2023). Milieuprijzen geven gemiddelde waarderingen in Nederland voor emissies vanuit een gemiddelde uitstootbron op een gemiddelde uitstootlocatie in het jaar 2019. In het Handboek Milieuprijzen worden waarderingen voor meer dan 500 milieugevaarlijke stoffen op drie niveaus gepresenteerd: een onder- en een bovenwaarde die worden aanbevolen voor gebruik in maatschappelijke kosten-batenanalyses (MKBA's) en een centrale waarde die kan worden gebruikt door bedrijven en in levenscyclusanalyses (LCA's). Voor de sector Mobiliteit en Transport zijn er milieuprijzen die onderscheid maken naar de plaats waar de emissie plaatsvindt: als de blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen dichterbij mensen plaatsvindt (zoals in steden) zijn de gezondheidsbaten van het verminderen van deze emissie groter.

Er zijn alleen baten toegekend aan de luchtverontreinigende emissiereducties die konden worden gekwantificeerd. Indien het niet mogelijk was een emissiereductie voor een bepaalde component te bepalen zullen de daadwerkelijke gezondheidsbaten in de meeste gevallen hoger zijn. CO₂-effecten zijn niet meegenomen in de gezondheidsbaten omdat CO₂-emissies niet tot directe gezondheidsschade leiden.

2.4 Hoe de resultaten van deze studie kunnen worden gebruikt

Dit rapport is een zogenaamd factsheetrapport. Factsheets geven een snel en tamelijk beknopt overzicht van de belangrijkste effecten van een bepaald type maatregel met een bepaald soort vormgeving. Voor elke maatregel wordt een aparte factsheet opgesteld, soms in twee of drie varianten. De berekeningen die ten grondslag liggen aan de factsheet hebben een globaal karakter en zijn bedoeld om een indicatie te geven van de omvang van de effecten en kosten. De onzekerheden waarmee de resultaten in dit rapport zijn gомgeven zijn groot. Vaak leiden iets andere aannames tot relatief grote verschuivingen in de berekende reducties. Ook de kosten zijn met veel onzekerheid omgeven. Bij de bepaling van de kosteneffectiviteit komen deze beide onzekerheden samen.

Door de informatie uit meerdere factsheets te combineren ontstaat een beeld van de voor- en nadelen van een set aan maatregelen die beleidsmakers in staat stelt om vergelijkingen

te maken en een betere afweging voor beleidskeuzes te maken. Effecten van maatregelen mogen niet zondermeer bij elkaar worden opgeteld, er kan sprake zijn van overlap.

Veel van de geselecteerde maatregelen in Tabel 2 zijn reeds in eerdere studies onderzocht. Middels deskstudie is zoveel mogelijk actuele informatie over kosten en effecten achterhaald. De beschikbare tijd om nieuwe informatie te verzamelen was binnen de opdracht echter beperkt.

De acht maatregelen die zijn uitgewerkt in factsheets moeten niet gezien worden als de beste of meest kansrijke opties om luchtverontreinigende emissies tegen te gaan, maar als mogelijke opties. Er zijn nog vele andere denkbare opties om de uitstoot van NO_x, PM, EC en NH₃ te verminderen. Een uitgebreid (maar niet uitputtend) overzicht van andere opties is gegeven in Bijlage B. De selectie van maatregelen in deze studie was een pragmatische, gebaseerd op een werksessie met sectordeskundigen, de beschikbare tijd en budget voor deze studie, én de inschatting van beleidsmedewerkers over de bruikbaarheid binnen de lopende beleidsprocessen. Uitgangspunt bij de selectie was tevens om geen werk uit recente onderzoeken opnieuw te doen; maatregelen die wij en de deskundigen beschouwden als reeds onderzocht/uitgewerkt zijn dus niet (opnieuw) uitgewerkt in factsheets.

In een aantal factsheets is de invoeringsdatum ambitieus omdat er bijvoorbeeld nog regelgeving of een handhavingskader moet worden ontwikkeld om de maatreegeffecten te kunnen bestendigen. In die gevallen is de onzekerheid over de invoeringsdatum expliciet benoemd. Er is in deze gevallen niet voor gekozen de invoeringsdatum op later dan 1 januari 2025 te zetten omdat dan er dan geen effecten voor dit zichtjaar in de factsheet zouden kunnen worden opgenomen. Het geven van effecten voor twee zichtjaren is informatief omdat het laat zien hoe de effectiviteit van maatregelen in de tijd (over het algemeen) afneemt door reeds ingezet beleid (denk aan Europese voertuignormen waarvan het effect door de instroom van nieuwe voertuigen in de jaren na de invoeringsdatum blijft toenemen).

3 Vergelijkende analyse

In dit rapport zijn de effecten van acht verschillende maatregelen uitgewerkt in factsheets. Omdat de informatiedichtheid in de factsheets een vergelijking tussen maatregelen lastig maakt geven we in dit hoofdstuk een korte vergelijkende analyse.

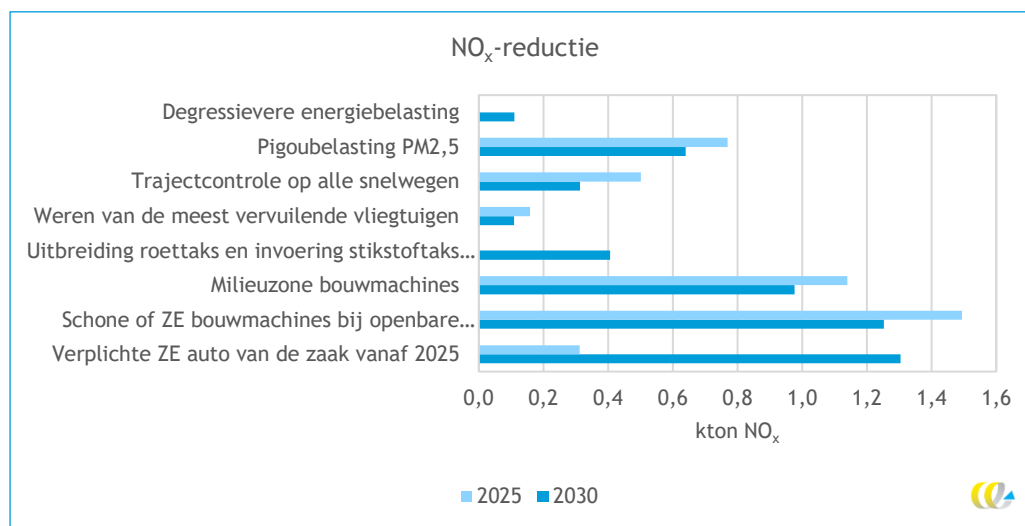
We merken nogmaals op dat er naast de acht maatregelen die zijn uitgewerkt in deze studie nog vele andere denkbare opties zijn om de uitstoot van NO_x, PM, EC en NH₃ te verminderen. Verder kunnen de effecten van afzonderlijke maatregelen niet bij elkaar worden opgeteld. Om pakketten samen te stellen van deze acht maatregelen zou het nodig zijn te corrigeren voor dubbeltellingen, iets wat buiten de scope van deze opdracht viel.

3.1 Vergelijking emissiereducties NO_x en PM_{2,5}

In de volgende figuren is de effectiviteit (in kilotonnen reductie in de zichtjaren 2025 en 2030) van de verschillende maatregelen weergegeven voor NO_x (Figuur 5) en PM_{2,5} (Figuur 6)². De maatregel met het grootste NO_x-effect is 'Schone of ZE-bouwmachines bij openbare aanbestedingen' met 1,5 kton NO_x-reductie in 2025. Ten opzichte van de totale NO_x-uitstoot in 2025 in Nederland is deze reductie met 0,5 tot 1% gering. Wanneer we kijken naar 2030 is de 'Verplichte ZE-auto van de zaak vanaf 2025' met een effect van 1,3 kton de meest effectieve maatregel om NO_x te reduceren.

Sommige maatregelen hebben een hoger effect in 2025 dan in 2030. Dit heeft er mee te maken dat voertuigen en installaties door bestaande Europese emissienormen reeds schoner worden.

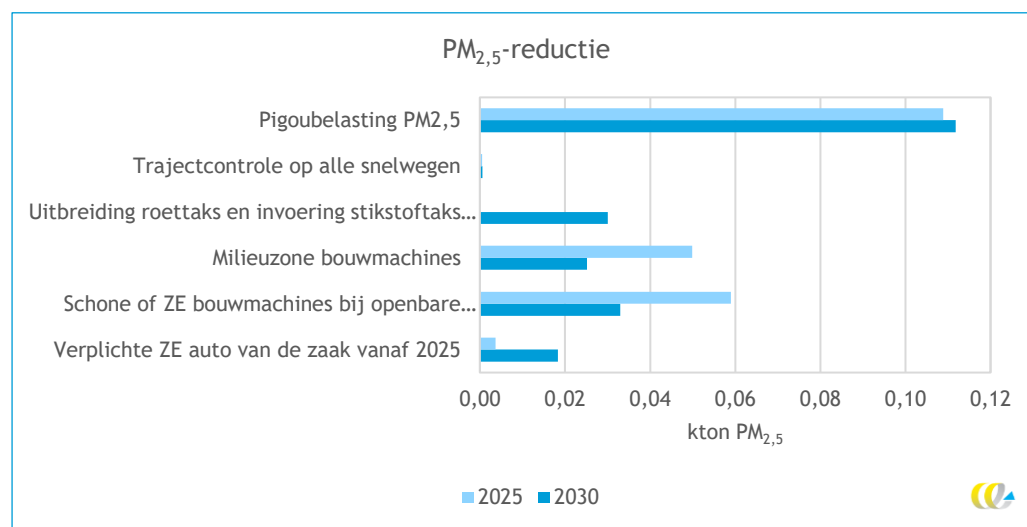
Figuur 5 - Overzicht van NO_x-emissiereductie van alle uitgewerkte maatregelen



² De maatregelen Degressievere energiebelasting en Weren van de meest vervuilende vliegtuigen ontbreken omdat hiervoor geen effect op PM_{2,5} kon worden ingeschat.

Het beeld bij fijnstofemissies ($PM_{2,5}$) is duidelijk anders dan voor NO_x . Voor $PM_{2,5}$ is de Pigou-belasting de meest effectieve maatregel. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de effecten voor deze maatregel slechts op hoofdlijnen konden worden ingeschat (zie Paragraaf 4.7). Het inzetten op schoon bouw materiaal (mobiele machines) zowel via openbare aanbestedingen als het instellen van een milieuzon is voor 2025 en 2030 ook effectief om $PM_{2,5}$ te reduceren. De uitbreiding van de roettaks voor personen en bestelauto's scoort vergelijkbaar. Op de totale uitstoot van $PM_{2,5}$ in Nederland zijn de reducties gering (de circa 0,06 kton $PM_{2,5}$ -reductie van ZE-bouwmachine in aanbestedingen staat gelijk aan een vermindering van minder dan 0,5%).

Figuur 6 - Overzicht van $PM_{2,5}$ -emissiereductie van alle uitgewerkte maatregelen



3.2 Kosten van de maatregelen

Voor vijf van de acht maatregelen konden ook kosten en kosteneffectiviteiten (k.e.'s) worden ingeschat. In Tabel 3 zijn voor NO_x en $PM_{2,5}$ de k.e.'s weergegeven vanuit nationaal perspectief en dat van de eindgebruiker. Deze kostencijfers zijn met veel onzekerheid omgeven (ook al is alleen een puntschatting gegeven in de factsheets). Ze moeten worden gezien als ruwe indicatie en dienen vooral om maatregelen met hoge kosten qua orde-grootte te kunnen onderscheiden van maatregelen met lagere kosten.

Wat opvalt aan Tabel 3 is dat er enkele maatregelen zijn met negatieve k.e.'s, zowel nationaal als voor de eindgebruiker. Dit heeft vooral met de inzet van elektrische bouw-machines te maken waarvan het lagere energiegebruik en daaraan gekoppelde emissies over de levensduur opweegt tegen de hogere aanschafkosten.

We zien verder dat maatregelen doorgaans minder kosteneffectief zijn om $PM_{2,5}$ te verminderen dan NO_x . Dit is vooral gelegen in het feit dat de absolute emissiereductie (in kilotonnen) lager is voor $PM_{2,5}$ dan voor NO_x .

Tabel 3 - Kosteneffectiviteit voor NO_x en PM_{2,5} (in €/kg) voor vijf maatregelen

Maatregel		Nationaal		Eindgebruiker	
		2025	2030	2025	2030
Verplichte ZE-auto van de zaak vanaf 2025	NO _x	20	-140	-1.180	-610
	PM _{2,5}	1.430	-10.000	-101.000	-43.000
Schone of ZE-bouwmachines bij openbare aanbestedingen	NO _x	70	30	40	10
	PM _{2,5}	1.900	1.400	1.000	300
Milieuzone bouwmachines	NO _x	10	0	0	-10
	PM _{2,5}	200	-150	-40	-490
Uitbreiding roettaks en invoering stikstoftaks in MRB voor diesel personen- en bestelauto's	NO _x	N.v.t	50	N.v.t	1.020
	PM _{2,5}	N.v.t	680	N.v.t	13.800
Pigou-belasting PM _{2,5}	NO _x	Nb	Nb	880	1.080
	PM _{2,5}	Nb	Nb	5.930	5.930

3.3 Gezondheidsbaten

Ter illustratie geven we in Tabel 4 de gezondheidsbaten die zijn berekend voor de acht maatregelen. Deze cijfers zijn indicatief en bedoeld om een gevoel te geven voor de ordegrootte van de jaarlijkse gezondheidsbaten die de maatregelen kunnen opleveren (zie ook Paragraaf 2.3). De gezondheidsbaten zijn hoogstwaarschijnlijk een onderschatting omdat alleen de schadekosten zijn meegenomen voor de emissiecomponenten (stoffen) waarvoor een berekening van het emissie-effect mogelijk was.

Tabel 4 - Indicatie van de jaarlijkse gezondheidsbaten (in mln €) per maatregel op basis van het Handboek Milieuprijzen

Maatregel	2025	2030
Verplichte ZE-auto van de zaak vanaf 2025	17	73
Schone of ZE-bouwmachines bij openbare aanbestedingen	135	108
Milieuzone bouwmachines	57	45
Uitbreiding roettaks en invoering stikstoftaks in MRB voor diesel personen- en bestelauto's	N.v.t	22
<i>Weren van de meest vervuilende vliegtuigen*</i>	7	4
Trajectcontrole op alle snelwegen	25	16
Pigou-belasting PM _{2,5}	31	29
<i>Degressievere energiebelasting*</i>	3	3

* Uitsluitend gebaseerd op reductie van NO_x en CO₂.

Het is duidelijk dat de maatregel Verplichte ZE-auto van de zaak vanaf 2025 de meeste gezondheidsbaten met zich meebrengt, vooral in 2030. Dit komt omdat deze maatregel alle belangrijke luchtverontreinigende stoffen substantieel reduceert, maar ook een relatief grote reductie van CO₂ met zich meebrengt. Het inzetten op schone (waaronder elektrische) bouwmachines levert om dezelfde reden ook relatief veel gezondheidsbaten op.

4 Factsheets

4.1 Verplichte ZE-auto van de zaak vanaf 2025

Verplichte ZE-auto van de zaak vanaf 2025		
Beschrijving en definitie maatregel	Betreft de introductie van een verplichting voor personenauto's (voertuigcategorie M1) die na 2025 voor het eerst zijn toegelaten en gekocht, gehuurd of geleased door of namens een werkgever die deze auto's beschikbaar stelt aan zijn werknemers. Deze auto's dienen in de toekomst nulemissie te zijn. De beoogde maatregel is van toepassing op alle bedrijven exclusief ZZP'ers; daarmee heeft de maatregel betrekking op geschat 90% van het zakelijke wagenpark.	
Samenhang met ander beleid	Deze maatregel zal bijdragen aan de Nederlandse 'Effort Sharing Regulation' (ESR) doelstelling voor wegvervoer. Hierin worden CO ₂ -doelen gesteld worden voor sectoren die niet onder het huidige EU-ETS vallen. Tevens draagt de maatregel bij aan de Europese 'Energy Efficiency Directive' (EED) doelstelling voor zakelijk vervoer.	
Tijdpad voor invoering	Aangenomen wordt dat de maatregel ingaat op 1 januari 2025.	
Emissiereductie		
	2025	2030
NO _x -reductie (in kton/jr)	0,3	1,3
PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	< 0,01	0,02
PM ₁₀ -reductie (in kton/jr)	< 0,01	0,02
NH ₃ -reductie (in kton/jr)	0,1	0,3
EC-reductie (in kton/jr)	< 0,01	< 0,01
CO ₂ -reductie (in Mton/jr)	0,3	1,1
Toelichting emissiereductie	Effectberekeningen zijn gebaseerd op de berekeningen van Revnext, (2023) voor CO ₂ . Ten behoeve van deze factsheet zijn de effecten voor luchtvervuilende stoffen daar aan toegevoegd. De effectberekening houdt rekening met een uitwijk-effect van zakelijke rijders in segment A en B die door hogere bijtellingskosten zullen overstappen naar een fossiel privévoertuig. Jaarlijks betreft ongeveer 60% van de jaarlijkse nieuwverkopen een auto's van de zaak. Het gaat dan om circa 240.000 nieuwe personen-auto's. De jaarkilometrage is met gemiddeld 18.000 kilometer relatief hoog waardoor ook het CO ₂ -effect van het vervangen van een fossiel exemplaar door een ZE-voertuig relatief groot is. Zakelijke auto's stromen na de contractperiode (hier is 5 jaar aangenomen) door naar de tweedehandsmarkt voor particulieren (en een deel daarvan zal naar het buitenland worden geëxporteerd). De berekende effecten hebben betrekking op de periode tot en met 2030. De voertuigen blijven echter naar verwachting in totaal 10 tot 15 jaar in het Nederlandse wagenpark, waardoor er ook na 2030 nog emissiereductie optreedt.	
Kostenposten nationale kosten		
	2025	2030
Investeringskosten (mln €/jr)	60	300
Energiekosten/baten excl. accijns/belastingen (mln €/jr)	-50	-480

Verplichte ZE-auto van de zaak vanaf 2025			
Jaarlijkse kosten totaal			
Totale nationale kosten (mln €/jr)		5	-190
Totale overheidskosten (mln €/jr)		375	610
Totale eindgebruikerskosten (mln €/jr)		-670	-800
Kosteneffectiviteit			
Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	Nationaal:	20	-140
	Eindgebruiker:	-1.180	-610
	Overheid:	1.200	470
Kosteneffectiviteit (€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	1.430	-10.000
	Eindgebruiker:	-101.000	-43.000
	Overheid:	102.000	33.000
Kosteneffectiviteit (€/kg PM ₁₀)	Nationaal:	1.000	-10.000
	Eindgebruiker:	-101.000	-43.000
	Overheid:	102.000	33.000
Kosteneffectiviteit (€/kg NH ₃)	Nationaal:	80	-580
	Eindgebruiker:	-5.310	-2.520
	Overheid:	5.380	1.900
Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	Nationaal:	14.000	-101.000
	Eindgebruiker:	-1.008.000	-435.000
	Overheid:	1.022.000	334.000
Kosteneffectiviteit (€/ton CO ₂)	Nationaal:	20	-170
	Eindgebruiker:	-1.390	-710
	Overheid:	1.410	550
Toelichting overheidskosten	De overheid krijgt € 2,0 miljard minder inkomsten uit accijnzen op benzine en diesel en € 2,3 miljard minder inkomsten uit de BPM over de periode van 2025-2030. Daar staat € 213 miljoen aan inkomsten over '25-'30 uit de energiebelasting voor elektriciteit tegenover. De maatregel levert de overheid per saldo minder belastinginkomsten op.		
Toelichting investeringskosten	De investeringskosten bestaan uit de meerkosten van een elektrische auto ten opzichte van een benzine- of dieselauto die een werkgever moet betalen voor de nieuw aangekochte leaseauto's. (CE Delft, lopend-a)		
Toelichting operationele kosten	Een benzine of diesel auto zal iets meer kosten maken aan onderhoud van de motor, een elektrische auto maakt meer kosten aan bandenslijtage. Netto blijven hierdoor de onderhoudskosten ongeveer gelijk. (CE Delft, lopend-a)		
Toelichting energiekosten	Er zijn energiebatens. Elektrische voertuigen gaan per gereden kilometer efficiënter om met hun energie dan conventionele voertuigen met een verbrandingsmotor.		
Overige toelichting kosten	De bestuurders krijgen te maken met een 18 tot 40% hogere bijtelling in 2026 als gevolg van de (verplichte) overstap op een EV-voertuig. Die hogere bijtelling is het gevolg van de hogere aanschafprijs (cataloguswaarde) van elektrische auto's in vergelijking met benzine- en dieselauto's.		
Gezondheidsbaten (mln €)	2025		2030
	17		73
Technische levensduur van de maatregel (jr) ofwel veronderstelde duur dat de	Er is uitgegaan van een gemiddelde contractperiode voor een zakelijke auto van 5 jaar. Voor de investeringskosten is uitgegaan van een technische levensduur van 13 jaar.		

Verplichte ZE-auto van de zaak vanaf 2025	
maatregel effect heeft (uitgangspunt voor afschrijvingstermijn investeringskosten)	
Overig	
Instrumentatie en afdwingbaarheid	Er zijn richting werkgevers geen barrières te verwachten qua instrumentatie en afdwingbaarheid. De complexiteit van de norm is laag; het is heel duidelijk wat er verwacht wordt van bedrijven. Het is wel van belang dat bedrijven zich met het oog op levertijden en aanleg van voldoende laadpunten tijdig kunnen voorbereiden op de maatregel.
Juridische haalbaarheid	Er is een reële kans dat een verbod op het gebruik van zakelijke voertuigen met een verbrandingsmotor door de Europese Commissie strijdig wordt geacht met de Kaderverordening 2018/858 over typegoedkeuring voertuigen.
Politieke haalbaarheid	Bij het recent verschenen Interdepartementaal Beleidsonderzoek (IBO) Klimaat is deze maatregel aanbevolen om de klimaatdoelen van 2030 voor mobiliteit te halen. Na beraad heeft het kabinet besloten de maatregel niet in te voeren. (Rijksoverheid, 2023b) Het feit dat de maatregel tot hogere kosten leidt voor automobilisten is aangemerkt als reden om de maatregel vooralsnog niet in te voeren.
Maatschappelijk draagvlak	De toepassing van deze maatregel veroorzaakt ook hogere kosten voor de eindgebruiker, ofwel de berijders die privé gebruik maken van kleine zakelijke voertuigen (segmenten A en B). De reden hiervoor is dat deze berijders te maken krijgen met een 18 tot 40% hogere bijtelling in 2026 als gevolg van de (verplichte) overstap op een EV-voertuig. Dit ondergraaft enerzijds de effectiviteit van de maatregel omdat het uitwijkgedrag in de hand werkt. Met uitwijkgedrag bedoelen we zakelijke rijders die overstappen van een zakelijk voertuig op een conventioneel privévoertuig. Tegelijkertijd is het met het oog op de hoge extra kosten voor berijders van de kleine segmenten de vraag of er voldoende draagvlak zal zijn voor de toepassing van de norm op deze groep. Een voor de hand liggende ‘oplossing’ is het uitzonderen van de voertuigsegmenten A en B van de norm. Echter, dit leidt tot een sterke verlaging van de effectiviteit van de maatregel.
Draagvlak bij sector	De autobranche heeft veel geld geïnvesteerd in nieuwe modellen elektrische auto's en zal daarom naar verwachting weinig weerstand bieden. Een deel van de werkgevers (naar verwachting met name de kleinere bedrijven) kan mogelijk bezwaren hebben tegen de hogere investeringskosten die zijn door moeten berekenen in de leasetarieven. Een auto van de zaak wordt vaak als aantrekkelijke arbeidsvoorwaarde aangeboden om het makkelijker te maken voldoende geschikte werknemers te kunnen aantrekken.
Bronnen	CE Delft , lopend. <i>Intern TCO model COSTREAM</i> . Revnext , 2023. <i>Analyse van beleidsopties en -pakketten (normere, beprijzen, stimuleren) ten behoeve van IBO Klimaat en invulling Motie Bontebal/Van Ginneken</i> : Revnext. (Rijksoverheid, 2023a)

4.2 Schone of ZE-bouwmachines bij openbare aanbestedingen

Verplichting schone/ZE-mobiele bouwmachines bij openbare aanbestedingen met controle		
Beschrijving en definitie maatregel	Deze maatregel betreft het stellen van emissie-eisen aan de inzet van mobiele bouwmachines bij openbare aanbestedingen van de overheid. Alle machines kunnen aan deze emissie-eis voldoen door de toepassing van een roetfilter en een SCR-installatie. Machines met een vermogen boven de 56 kW moeten aan een typekeuringseis voldoen van $\text{NO}_x < 0.4 \text{ [g/kWh]}$ (vergelijkbaar met Stage V-emissionorm). Voor machines onder het maximaal vermogen (P_{rated}) van 56 kW is de eis geleidelijk zwakker tot 2,4 g/kWh, voor de kleinste machines in het geval van retrofit SCR: $\text{NO}_x < 2,4 - 2 * (\text{Prated}[\text{kW}]/56) \text{ [g/kWh]}$. Stage V-machines tussen 56 en 560 kWh en elektrische machines voldoen aan de emissie-eis, en behoeven geen aanpassingen. De emissies worden gecontroleerd en gehandhaafd door middel van Emissiemonitoring en Periodieke Keuring (EMPK). Hierbij wordt de NO_x-uitstoot continu gemonitord, de roetfiltercontrole is elke 6 of 12 maanden. De sanctie moet nog nader worden bepaald, maar zou vergelijkbaar kunnen zijn met de APK. <i>Varianten</i> In deze factsheet is de meest verregaande variant (Niveau 3) uit het TNO rapport ‘MaVe actie EMPK mobiele werktuigen’ als uitgangspunt genomen. In datzelfde rapport zijn ook twee minder extreme varianten (Niveau 1 en 2) opgenomen. Deze varianten verschillen onderling niet veel in aantallen machines die vervangen worden. De emissie effecten van deze niveaus zijn apart weergegeven onder Toelichting emissiereductie. Voor deze varianten zijn geen kostenberekeningen gedaan. Verder wordt er in het kader van de Routekaart Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB) ook nagedacht over het versneld uitfasen van vervuilende mobiele machines. IenW heeft in een telefonisch overleg aangegeven dat voor verbetering van de luchtkwaliteit het versneld uitfasen van machines die nog niet voldoen aan Fase-III met roetfilter het meest logisch lijkt. Dat zou betekenen dat er bijna 75.000 mobiele machines zouden moeten worden vervangen. Het effect van deze maatregel komt uit tussen het effect van Niveau 3 en dat van Niveau 1 en 2 (zie Toelichting emissiereductie).	
Samenhang met andere beleid	Deze maatregel hangt samen met de Subsidieregeling Schoon en Emissieloos Bouwmaterieel (SSEB) en het programma Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB).	
Tijdpad voor invoering	Aangenomen wordt dat de maatregel ingaat op 1 januari 2025. Deze ingangsdatum is zeer ambitieus gegeven het inrichten van een juridisch en handhavingsraamwerk (zie verder). Een invoeringsdatum na 2025 zou betekenen dat de effecten voor dat zichtjaar nul worden.	
Emissiereductie		
	2025	2030
NO_x -reductie (in kton/jr)	2,8	2,4
$\text{PM}_{2,5}$ -reductie (in kton/jr)	0,10	0,05
PM_{10} -reductie (in kton/jr)	0,10	0,05
NH_3 -reductie (in kton/jr)	N.b.	N.b.

Verplichting schone/ZE-mobiele bouwmachines bij openbare aanbestedingen met controle																																												
EC-reductie (in kton/jr)		0,05		0,03																																								
CO ₂ -reductie (in Mton/jr)		0,4		0,3																																								
Toelichting emissiereductie	Voor de effectberekening is aangesloten bij (TNO, 2021a). De effecten op CO₂ zijn geen onderdeel van de TNO-studie en voor deze factsheet bepaald door aan te nemen dat alle mobiele bouwmachines onder de 56 kW vervangen worden door elektrische machines. Voor machines met een vermogen boven de 56 kW is een retrofit met roetfilter en SCR verondersteld. <i>Effecten varianten</i> In Niveau 1 en 2 worden circa 55.000 mobiele machines versneld afgeschreven waarvan circa 40.000 met een vermogen tot 56 kW, 12.000 met vermogen tussen 56 en 130 kW en 3.000 met vermogen boven de 130 kW. De bijbehorende emissiereducties zijn in onderstaande tabel weergegeven. <table> <tr> <th></th><th colspan="2">Niveau 1</th><th colspan="2">Niveau 2</th></tr> <tr> <th></th><th>2025</th><th>2030</th><th>2025</th><th>2030</th></tr> <tr> <td>NO_x-reductie (in kton/jr)</td><td>-1,5</td><td>-1,3</td><td>-1,6</td><td>-1,3</td></tr> <tr> <td>PM_{2,5}-reductie (in kton/jr)</td><td>-0,06</td><td>-0,03</td><td>-0,09</td><td>-0,05</td></tr> <tr> <td>PM₁₀-reductie (in kton/jr)</td><td>-0,06</td><td>-0,03</td><td>-0,09</td><td>-0,05</td></tr> <tr> <td>NH₃-reductie (in kton/jr)</td><td>nb</td><td>nb</td><td>nb</td><td>nb</td></tr> <tr> <td>EC-reductie (in kton/jr)</td><td>-0,03</td><td>-0,02</td><td>-0,05</td><td>-0,02</td></tr> <tr> <td>CO₂-reductie (in Mton/jr)</td><td><-0,01</td><td><-0,01</td><td><-0,01</td><td><-0,01</td></tr> </table>					Niveau 1		Niveau 2			2025	2030	2025	2030	NO _x -reductie (in kton/jr)	-1,5	-1,3	-1,6	-1,3	PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	-0,06	-0,03	-0,09	-0,05	PM ₁₀ -reductie (in kton/jr)	-0,06	-0,03	-0,09	-0,05	NH ₃ -reductie (in kton/jr)	nb	nb	nb	nb	EC-reductie (in kton/jr)	-0,03	-0,02	-0,05	-0,02	CO ₂ -reductie (in Mton/jr)	<-0,01	<-0,01	<-0,01	<-0,01
	Niveau 1		Niveau 2																																									
	2025	2030	2025	2030																																								
NO _x -reductie (in kton/jr)	-1,5	-1,3	-1,6	-1,3																																								
PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	-0,06	-0,03	-0,09	-0,05																																								
PM ₁₀ -reductie (in kton/jr)	-0,06	-0,03	-0,09	-0,05																																								
NH ₃ -reductie (in kton/jr)	nb	nb	nb	nb																																								
EC-reductie (in kton/jr)	-0,03	-0,02	-0,05	-0,02																																								
CO ₂ -reductie (in Mton/jr)	<-0,01	<-0,01	<-0,01	<-0,01																																								
Kostenposten nationale kosten																																												
		2025		2030																																								
Investeringskosten (mln €/jr)		270		130																																								
Energiekosten/baten excl. accijns/belastingen (mln €/jr)		-160		-110																																								
Jaarlijkse kosten totaal																																												
Totale nationale kosten (mln €/jr)		190		70																																								
Totale overheidskosten (mln €/jr)		80		60																																								
Totale eindgebruikerskosten (mln €/jr)		110		10																																								
Kosteneffectiviteit																																												
Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	Nationaal:	70		30																																								
	Eindgebruiker:	40		10																																								
	Overheid:	30		20																																								
Kosteneffectiviteit (€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	1.900		1.400																																								
	Eindgebruiker:	1.000		300																																								
	Overheid:	800		1.100																																								
Kosteneffectiviteit (€/kg PM ₁₀)	Nationaal:	1.900		1.400																																								
	Eindgebruiker:	1.000		300																																								
	Overheid:	800		1.100																																								
Kosteneffectiviteit (€/kg NH ₃)	Nationaal:	N.b.		N.b.																																								
	Eindgebruiker:	N.b.		N.b.																																								
	Overheid:	N.b.		N.b.																																								
Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	Nationaal:	3.600		2.700																																								
	Eindgebruiker:	2.000		500																																								
	Overheid:	1.600		2.200																																								
Kosteneffectiviteit (€/ton CO ₂)	Nationaal:	460		240																																								
	Eindgebruiker:	260		40																																								

Verplichting schone/ZE-mobiele bouwmachines bij openbare aanbestedingen met controle			
	Overheid:	200	200
Toelichting overheidskosten	De overheid maakt extra kosten voor handhaving van de Emissie-monitoring en Periodieke Keuring (EMPK) bij deze maatregel. Ook moet een juridisch en handhavingsraamwerk worden opgetuigd. Er is aangenomen dat deze kosten 5% van de investeringskosten bedragen.		
Toelichting investeringskosten	Bouwbedrijven moeten voor de werktuigen onder de 56 kW investeren in nieuwe zero-emissie mobiele werktuigen, hiervan zijn de meerkosten als investeringskosten meegenomen (CE Delft, lopend-c). Voor de werktuigen van > 56 kW die aan de norm kan voldoen met het installeren van een SCR en roetfilter, zijn deze installatiekosten meegenomen (TNO, 2021b). Ook moeten bouwbedrijven en/of gebruikers van de mobiele machines kosten maken om de EMPK mogelijk te maken. Het gaat dan om bepaalde elektronica waarmee de motorbelasting en/of energiegebruik van het voertuig kan worden uitgelezen/gemeten. De hoogte van de kosten zijn niet bekend maar naar verwachting een fractie van de investeringskosten van een nieuw (emissievrij) voertuig.		
Toelichting operationele kosten	Er is nog veel onzeker over het verschil in onderhoudskosten tussen een conventioneel en elektrisch mobiel bouwwerktuig. Er zijn geen meerkosten voor onderhoud van een elektrische mobiele machine verondersteld.		
Toelichting energiekosten	Er zijn energiebatan. Elektrische werktuigen gaan efficiënter om met hun energie dan conventionele werktuigen met een verbrandingsmotor. (CE Delft, 2022b)		
Gezondheidsbatan (mln €)	2025		2030
	135 (niveau 1: 73; niveau 2: 84)		108 (niveau 1: 58; niveau 2: 64)
Technische levensduur van de maatregel (jr) ofwel veronderstelde duur dat de maatregel effect heeft (uitgangspunt voor afschrijvingstermijn investeringskosten)	Er is uitgegaan van een gemiddelde technische levensduur voor een mobiel bouwwerktuig van 20 jaar.		
Overig			
Instrumentatie en afdwingbaarheid	Er zijn geen barrières te verwachten qua instrumentatie en afdwingbaarheid.		
Juridische haalbaarheid	Controle en handhaving vragen een juridisch raamwerk en autoriteiten. Het huidige raamwerk van vergunningen en MVI is een beoordeling vooraf, en daarom beperkt geschikt voor controle van de inzet en emissies van bouwmachines gedurende de uitvoeringsfase. Aanbevolen wordt om voor controle en handhaving van emissies van bouwmachines (juridisch) passende regelgeving op te zetten en een verantwoordelijke autoriteit/partijen aan te wijzen (TNO, 2023a). Dit kan wel veel voorbereidingstijd en kosten met zich meebrengen, waardoor invoering in 2025 lastig zou kunnen worden.		
Politieke haalbaarheid	Naar verwachting hoog aangezien mobiele werktuigen een belangrijke bijdrage leveren aan zowel luchtverontreinigende als klimaatemissies en er voor deze voertuigcategorie afgelopen decennia relatief weinig voortgang is geboekt met emissiereductie.		
Maatschappelijk draagvlak	Aangezien deze maatregel de gemiddelde burger zeer beperkt raakt zijn er geen barrières te verwachten vanuit maatschappelijk draagvlak. Het feit dat er op en in de buurt van bouwlocaties minder sprake is van luchtverontreiniging zal naar verwachting het maatschappelijk draagvlak positief beïnvloeden.		

Verplichting schone/ZE-mobiele bouwmachines bij openbare aanbestedingen met controle	
Draagvlak bij sector	De maatregel brengt veel kosten met zich mee voor de bouwsector door de aanschaf van nieuwe elektrische werktuigen en retrofits. Daarom zal naar verwachting de sector niet meteen voorstander zijn. Deze bezwaren zijn (deels) weg te nemen door de subsidieregelingen uit te breiden voor de aanschaf van nieuwe zero-emissie mobiele bouwwerktuigen.
Bronnen	CE Delft, 2022. <i>ZE-bouwplaats: Inrichting ZE-bouwplaats en meerkosten</i>, Delft: CE Delft. CE Delft, lopend. <i>Inzetvergoeding ZE materieel</i>. TNO, 2021a. <i>MaVe actie EMPK mobiele werktuigen</i>, Den Haag: TNO. TNO, 2021b. <i>Scenarioberekening van het bereik en emissie-effect van de Subsidieregeling Schoon en Emissieloos Bouwmaterieel</i>, Den Haag: TNO. TNO, 2023. <i>Pilot project Emissie Monitoring en Periodieke Keuring (EMPK) van bouwmachines</i>, Den Haag: TNO.

4.3 Milieuzone bouwmachines

Milieuzone bouwmachines	
Beschrijving en definitie maatregel	Deze maatregel betreft het beperken van de toegang van bouwmachines (mobiele werktuigen tot bepaalde delen van de bebouwde kom. Er worden twee varianten uitgewerkt in deze Factsheet 2: 1. Uitbreiding van de Zero-Emissiezones voor stadslogistiek zodat zoveel mogelijk bouwmachines binnen de zone nul-emissie zijn. 2. Alle bouwmachines moeten binnen de ZE-zone voor stadslogistiek voortaan minimaal aan de Stage III met dpf (roetfilter) emissienorm voldoen. Variant 1 richt zich primair op het verminderen van de klimaatimpact van mobiele machines. De ZE-zones die vanaf circa 2025 in 30 tot 40 gemeenten van kracht worden gelden nu alleen voor bestelauto's en vrachtwagens die de stad in gaan. Met deze maatregel zouden ook zoveel mogelijk mobiele werktuigen die voor bouwprojecten worden ingezet binnen die zone aan strengere emissie-eisen moeten voldoen. Voor een deel van de bouwmachines (met meer dan 56 kW vermogen) is dit op korte termijn niet mogelijk en wordt verondersteld dat zij worden geretrofit met een roetfilter en SCR-katalysator. Variant 2 is er primair op gericht om de uitstoot van NO_x en fijnstof zoveel mogelijk te reduceren. Deze tweede variant sluit beter aan op de doelstellingen van het Schone Luchtakkoord (SLA).
Samenhang met andere beleid	Deze maatregel hangt samen met de Subsidieregeling Schoon en Emissieloos Bouwmaterieel (SSEB) en het programma Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB).
Tijdspad voor invoering	Aangenomen wordt dat de maatregel ingaat op 1 januari 2025. Deze ingangsdatum is zeer ambitieus gegeven het inrichten van een juridisch en handavingsraamwerk (zie verder). Een invoeringsdatum na 2025 zou betekenen dat de effecten voor dat zichtjaar nul worden.
Emissiereductie	

Milieuzone bouwmachines				
	2025		2030	
	Variant 1	Variant 2	Variant 1	Variant 2
NO _x -reductie (in kton/jr)	1,1	1,0	0,6	0,5
PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	0,05	0,03	0,04	0,02
PM ₁₀ -reductie (in kton/jr)	0,05	0,03	0,04	0,02
NH ₃ -reductie (in kton/jr)	Nb	Nb	Nb	Nb
EC-reductie (in kton/jr)	0,03	0,01	0,02	0,01
CO ₂ -reductie (in Mton/jr)	0,2	0,2	< 0,01	< 0,0
Toelichting emissiereductie	Voor de effectberekening is in beide varianten aangenomen dat Amsterdam en Rotterdam een grote ZE-zone invoeren (alles binnen de ring) en alle overige 38 gemeenten een ZE-zone ter grootte van de stadskern invoeren. Buiten het directe effect van de inzet van schonere bouwmachines in de ZE-zones is verondersteld dat er een ‘uitstraal-effect’ is naar andere bouwlocaties waar geen ZE-zones gelden, maar waarvoor de aangekochte/geretrofite bouwmachines ook worden ingezet. We zijn er verder van uitgegaan dat de voertuigen voor bouwlogistiek (bestel- en vrachtwagens) die zorgen voor de levering van bouwmaterialen al voldoen aan de eisen die binnen de ZE-zone worden gesteld. De emissiereducties in deze factsheet hebben dus alleen betrekking op het deel mobiele werktuigen dat in de bouw wordt gebruikt (bouwmachines). Deze zijn verantwoordelijk voor ruim 40% van de NO_x-emissie en circa 50% van de fijnstofemissie (PM₁₀ en PM_{2,5}). <i>Variant 1:</i> Niet alle vermogensklassen van mobiele bouwmachines kunnen vervangen worden door een nulemissie-variant (TNO, 2022). Voor de lichtere vermogensklassen (tot 56 kW is aangenomen dat ze volledig geëlektrificeerd kunnen worden). Voor machines met een vermogen boven de 56 kW is een retrofit met roetfilter en SCR verondersteld. Dit sluit aan op de meest verregaande variant uit TNO (2021), zie ook factsheet ‘<i>Verplichting schone/ZE-mobiele bouwmachines bij openbare aanbestedingen met controle</i>’. In deze variant zijn in 2030 circa 80.000 mobiele bouwmachines vervangen waarvan circa 50.000 door een ZE-machine en nog eens 30.000 geretrofit. <i>Variant 2:</i> Het vervangen en of retrofitten van bestaande bouwmachines door voertuigen die minimaal aan de FaseIII norm inclusief pdf voldoen komt er op neer dat bijna 75.000 mobiele machines worden vervangen of verschoond. De milieuwinst is relatief het grootst door het retrofitten van bouwmachines met een vermogen kleiner da 56 kW omdat deze aan relatief zwakke emissie-eisen hoeven te voldoen (TNO, 2021).			
Kostenposten nationale kosten				
	2025		2030	
	Variant 1	Variant 2	Variant 1	Variant 2
Investeringskosten (mln €/jr)	39	18	18	13
Energiekosten/baten excl. accijns/belastingen (mln €/jr)	41	-	31	-
Jaarlijkse kosten totaal				
Totale nationale kosten (mln €/jr)	10	18	-4	13

Milieuzone bouwmachines					
Totale overheidskosten (mln €/jr)		12	-	9	-
Totale eindgebruikerskosten (mln €/jr)		-2	-12	17	13
Kosteneffectiviteit					
Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	Nationaal:	10	0	30	20
	Eindgebruiker:	0	-10	30	20
	Overheid:	10	10	0	0
Kosteneffectiviteit (€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	200	-150	500	680
	Eindgebruiker:	-40	-490	500	680
	Overheid:	240	340	0	0
Kosteneffectiviteit (€/kg PM ₁₀)	Nationaal:	190	-130	460	560
	Eindgebruiker:	-40	-410	460	560
	Overheid:	230	280	0	0
Kosteneffectiviteit (€/kg NH ₃)	Nationaal:	nb	nb	nb	nb
	Eindgebruiker:	nb	nb	nb	b
	Overheid:	nb	nb	nb	nb
Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	Nationaal:	390	-300	960	1300
	Eindgebruiker:	-80	-960	960	1300
	Overheid:	470	660	0	0
Kosteneffectiviteit (€/ton CO ₂)	Nationaal:	50	-30	-	-
	Eindgebruiker:	-10	-80	-	-
	Overheid:	60	60	-	-
Toelichting overheidskosten		De overheid maakt extra kosten voor handhaving van de ZE-zone en de Emissie monitoring en Periodieke Keuring (EMPK) die nodig is om te controleren of mobiele bouwmachines in praktijk aan de emissievoorschriften voldoen. Ook moet een juridisch en handavingsraamwerk worden opgetuigd. Er is aangenomen dat deze kosten 5% van de investeringskosten bedragen.			
Toelichting investeringskosten		Bouwbedrijven moeten voor de werktuigen onder de 56 kW investeren in nieuwe zero-emissie mobiele werktuigen, hiervan zijn de meerkosten als investeringskosten meegenomen (CE Delft, lopend-c). Voor de werktuigen van > 56 kW die aan de norm kan voldoen met het installeren van een SCR en roetfilter, zijn deze installatiekosten meegenomen (TNO, 2021b). Ook moet bouwbedrijven en/of gebruikers van de mobiele machines kosten maken om de EMPK mogelijk te maken. Het gaat dan om bepaalde elektronica waarmee de motorbelasting en/of energiegebruik van het voertuig kan worden uitgelezen/gemeten. De hoogte van de kosten zijn niet bekend maar naar verwachting een fractie van de investeringskosten van een nieuw (emissievrij) voertuig.			
Toelichting operationele kosten		Er is nog veel onzeker over het verschil in onderhoudskosten tussen een conventioneel en elektrisch mobiel bouwwerktuig. Er zijn geen meerkosten voor onderhoud van een elektrische mobiele machine verondersteld. Ook zijn er geen meerkosten verondersteld voor geretrofitte werktuigen.			
Toelichting energiekosten		Er zijn energiebatan. Elektrische werktuigen gaan efficiënter om met hun energie dan conventionele werktuigen met een verbrandingsmotor. Ook met de kosten voor batterijen, laadpalen en wisselaccu's meegenomen zijn de energiekosten lager voor elektrische mobiele bouwmachines (CE Delft, 2022b). Het energiegebruik van met een SCR geretrofitte voertuigen zijn mogelijk wat hoger. Hier is in de berekening			

Milieuzone bouwmachines		
	geen rekening mee gehouden omdat de effecten naar verwachting gering zijn.	
Gezondheidsbaten (mln €)	2025	2030
	Variant 1: 57	Variant 1: 45
	Variant 2: 33	Variant 2: 26
Technische levensduur van de maatregel (jr) ofwel veronderstelde duur dat de maatregel effect heeft (uitgangspunt voor afschrijvingstermijn investeringskosten)	Er is uitgegaan van een gemiddelde technische levensduur voor een mobiel bouwwerktuig van 10 jaar.	
Overig		
Instrumentatie en afdwingbaarheid	Er zijn geen barrières te verwachten qua instrumentatie en afdwingbaarheid.	
Juridische haalbaarheid	Controle en handhaving vragen een juridisch raamwerk. Hierbij kan grotendeel worden aangesloten bij het raamwerk voor ZE-zones voor stadslogistiek, maar zullen aparte voorzieningen moeten worden opgenomen voor bouwmachines, inclusief eventuele (tijdelijke) ontheffingen. Tijdige invoering (per 1 januari 2025) is hierdoor erg onzeker. Sommige bouwmachines (zoals een mobiele pomp) vallen niet onder de wegenverkeerswet. Hiervoor zal er lokale regelgeving moeten komen.	
Politieke haalbaarheid	Naar verwachting hoog aangezien mobiele werktuigen een belangrijke bijdrage leveren aan zowel luchtverontreinigende als klimaatemissies en er voor deze voertuigcategorie afgelopen decennia relatief weinig voortgang is geboekt met emissiereductie.	
Maatschappelijk draagvlak	Aangezien deze maatregel de gemiddelde burger zeer beperkt raakt zijn er geen barrières te verwachten vanuit maatschappelijk draagvlak. Het feit dat er op en in de buurt van bouwlocaties minder sprake is van luchtverontreiniging zal naar verwachting het maatschappelijk draagvlak positief beïnvloeden.	
Draagvlak bij sector	De maatregel brengt veel kosten met zich mee voor de bouwsector door de aanschaf van nieuwe elektrische werktuigen en retrofits. Daarom zal naar verwachting de sector niet meteen voorstander zijn. Deze bezwaren zijn (deels) weg te nemen door de subsidieregelingen uit te breiden voor de aanschaf van nieuwe zero-emissie mobiele bouw-werktuigen.	
Bronnen	(CE Delft, 2022b), (CE Delft, lopend-b), (TNO, 2021a), (TNO, 2021b), (TNO, 2023a), (TNO, 2022)	

4.4 Uitbreiding roettaks en invoering stikstoftaks in MRB voor diesel personen- en bestelauto's

Uitbreiding roettaks en invoering stikstoftaks in MRB voor diesel personen- en bestelauto's		
Beschrijving en definitie maatregel	De maatregel betreft een verhoging van de motorrijtuigenbelasting (MRB) voor diesel personen- en bestelauto's die geen roetfilter hebben of pre-RDE zijn. De verhoging bedraagt € 800 per jaar voor dieselpersonenauto's zonder roetfilter en € 400 per jaar voor pre-RDE modellen. Voor dieselbestelauto's zonder roetfilter bedraagt de verhoging € 700 per jaar voor lichte bestelauto's (< 1.350 kg) en € 1.200 per jaar voor zware bestelauto's (> 1.350 kg). De verhoging van de MRB voor pre-RDE dieselbestelauto's is € 400. De maximale NO _x -uitstoot onder de huidige Euro 6-eis is officieel 0,08 g/km. Euro 6-RDE werkt met een conformity factor (CF) van 1,5, wat inhoudt dat de NO _x -uitstoot maximaal 50% hoger mag zijn dan de officiële Euro 6-eis (ofwel maximaal 0,12 g/km). Wat betreft de andere uitlaatgassen zijn er strengere eisen voor CO en HC, maar de voertuigen voldoen in de praktijk al ruimschoots aan deze aangescherpte emissie-eis (TNO, 2016).	
Samenhang met ander beleid	Er is interactie met maatregelen gericht op fiscale vergroening voor personen- en bestelauto's. In het bijzonder is er voor bestelauto's overlap met de recente afschaffing van de BPM-vrijstelling voor conventionele bestelauto's die een overstap naar elektrische bestelauto's stimuleert. Ook zal er interactie zijn met Betalen naar Gebruik (BNG).	
Tijdpad voor invoering	Voor de ingangsdatum van de maatregel is 1 januari 2027 aangenomen. De verhoging is structureel en geldt voor onbepaalde tijd (tenminste tot en met 2030).	
Emissiereductie		
	2025	2030
NO _x -reductie (in kton/jr)	0	0,4
PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	0	0,030
PM ₁₀ -reductie (in kton/jr)	0	0,030
NH ₃ -reductie (in kton/jr)	0	N.b.
EC-reductie (in kton/jr)	0	0,014
CO ₂ -reductie (in Mton/jr)	0	-0,05
Toelichting emissiereductie	De maatregel leidt tot een afname van het aantal personen- en bestelauto's zonder af-fabriek roetfilter (grootweg bouwjaar 2008 en ouder) en modellen die pre-RDE zijn. Deze voertuigen worden duurder in gebruik en daarom versneld afgeschreven. Aangenomen is dat deze autobezitters er een nieuwere personen- of bestelauto voor terugkopen met wel een roetfilter of zelfs een model met RDE emissieklasse, hierdoor verandert de omvang van het personen- en bestelautopark dus niet. Eventuele verschuivingen naar lichte vrachtauto's of bestelauto's naar personenauto's zijn niet meegenomen in de berekening. Door de maatregel zijn er in 2025 naar schatting 115.000 dieselpersonenauto's en 61.000 dieselbestelauto's versneld uit het park verdwenen (parkomvang is 1 miljoen dieselpersonenauto's en 0,9 miljoen dieselbestelauto's). In 2030 is dit effect kleiner doordat dan een groter deel van de voertuigen zonder roetfilter en pre-RDE autonoom is afgeschreven en vervangen door een RDE-voertuig met roetfilter. Door de maatregel zijn er in 2030 naar schatting nog 32.000 dieselpersonenauto's en 20.000 dieselbestelauto's versneld uit het park verdwenen. Dit leidt tot reducties in de uitstoot van met name fijnstof en EC maar ook van NO _x . Per saldo nemen de CO ₂ emissies licht toe omdat RDE-Euro 6-auto's	

Uitbreiding roettaks en invoering stikstoftaks in MRB voor diesel personen- en bestelauto's			
iets minder zuinig zijn. Berekeningen gebaseerd op (TNO, 2023b), (CE Delft, 2018b) en (RVO & Revnext, 2020).			
Kostenposten nationale kosten			
		2025	2030
Investeringskosten (mln €/jr)		N.v.t.	24
Energiekosten/baten excl. accijns/belastingen (mln €/jr)		N.v.t.	-6
Jaarlijkse kosten totaal			
Totale nationale kosten (mln €/jr)		N.v.t.	20
Totale overheidskosten (mln €/jr)		N.v.t.	-395
Totale eindgebruikerskosten (mln €/jr)		N.v.t.	415
Kosteneffectiviteit			
Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	Nationaal:	N.v.t.	50
	Eindgebruiker:	N.v.t.	1.020
	Overheid:	N.v.t.	-970
Kosteneffectiviteit (€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	N.v.t.	680
	Eindgebruiker:	N.v.t.	13.800
	Overheid:	N.v.t.	-13.200
Kosteneffectiviteit (€/kg PM ₁₀)	Nationaal:	N.v.t.	680
	Eindgebruiker:	N.v.t.	13.800
	Overheid:	N.v.t.	-13.200
Kosteneffectiviteit (€/kg NH ₃)	Nationaal:	N.v.t.	N.b.
	Eindgebruiker:	N.v.t.	N.b.
	Overheid:	N.v.t.	N.b.
Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	Nationaal:	N.v.t.	1.440
	Eindgebruiker:	N.v.t.	29.400
	Overheid:	N.v.t.	-28.000
Kosteneffectiviteit (€/ton CO ₂)	Nationaal:	N.v.t.	-380
	Eindgebruiker:	N.v.t.	-7.840
	Overheid:	N.v.t.	7.450
Toelichting overheidskosten	De grootste verandering in de overheidskosten komen voort uit de extra MRB-inkomsten voor de overheid. Deze worden betaald door de eindgebruiker. Verder heeft de overheid extra uitgaven in de vorm van apparaatskosten. Hierbij is aangenomen dat het vormgeven van de maatregel en de bijkomende administratielasten 5% van de overheidsinkomsten bedragen.		
Toelichting investeringskosten	De investeringskosten bestaan uit de versnelde afschrijving van de restwaarde van voertuigen zonder roetfilter en pre-RDE-voertuigen vermeerderd met de extra aanschafkosten van vervangende diesellootvoertuigen met roetfilter, RDE-Euro 6-auto's of benzineauto's. De meerkosten van het voldoen aan deze Euro 6-RDE-eis worden door TNO geschat op € 0-500 per voertuig. Daar komt bij dat de MRB-verhoging leidt tot een daling in de restwaarde van diesels zonder roetfilter en pre-RDE omdat het onaantrekkelijker wordt om in deze dieselauto's te rijden (CE Delft, 2018a).		
Toelichting operationele kosten	Er zijn niet of nauwelijks operationele kosten verbonden aan deze maatregel.		
Toelichting energiekosten	De energiekosten zijn het gevolg van brandstofmixverschuivingen. Er worden iets meer benzineauto's verkocht en iets minder dieselauto's. Dieselauto's verbruiken per gereden kilometer iets minder brandstof. Bovendien zijn nieuwere personen- en bestelauto's circa 20% zuiniger dan oudere wat leidt tot een brandstofbesparing. Daarnaast worden er meer kilometers gereden in		

Uitbreiding roettaks en invoering stikstoftaks in MRB voor diesel personen- en bestelauto's		
	jongere benzineauto's en minder in oudere dieselauto's. Tot slot wordt ook het brandstofverbruik van het RDE-compliantvoertuig iets hoger (TNO, 2016).	
Overige toelichting kosten	N.v.t.	
Gezondheidsbaten (mln €)	2025	2030
	N.v.t.	22
Technische levensduur van de maatregel (jr) ofwel veronderstelde duur dat de maatregel effect heeft (uitgangspunt voor afschrijvings-termijn investeringskosten)	Er is uitgegaan van een gemiddelde resterende levensduur van diesel-persone- en -bestelauto's zonder roetfilter of pre-RDE van 5 jaar. Voor vervangende nieuwe personenauto's en bestelauto's is gerekend met een levensduur van 15 jaar.	
Overig		
Instrumentatie en afdwingbaarheid	De maatregel is goed afdwingbaar mits goed is geregistreerd welke voertuigen uitgerust zijn met een roetfilter. Uit mondelinge informatie van lenW blijkt dat er de voertuigregistratie ten aanzien van roetfilters bij de RDW niet volledig is.	
Juridische haalbaarheid	Er zijn geen juridische barrières te verwachten.	
Politieke haalbaarheid	Aangezien deze maatregel vooral oudere personen- en bestelauto's betreft is het te verwachten dat vooral de lagere inkomens erdoor getroffen zullen worden. Sommige partijen zullen geen voorstander zijn van deze verdelings-effecten, zeker als er geen compenserende maatregelen worden genomen.	
Maatschappelijk draagvlak	Maatschappelijke weerstand is te verwachten bij deze maatregel gezien het om een belastingverhoging gaat. Specifiek voor de bestelautomaatregel mag weerstand worden verwacht bij de (kleine) ondernemers die het door de afschaffing van de BPM-vrijstelling ook al moeilijker hebben een nieuw, schoner voertuig aan te schaffen.	
Draagvlak bij sector	Binnen de autosector is er naar verwachting wel draagvlak omdat de maatregel leidt tot een snellere verjonging van het wagenpark en dus tot extra verkoop van bestelauto's. Hier staat wel een daling van de verkoop van tweedehands personen- en bestelauto's tegenover.	
Bronnen	(CE Delft, 2018a), (CE Delft, 2018b), (RVO & Revnext, 2020), (TNO, 2023b) (CE Delft, 2016), (TNO, 2016)	

4.5 Weren van de meest vervuilende vliegtuigen

Weren van de meest vervuilende vliegtuigen				
Beschrijving en definitie maatregel	Deze maatregel betreft het weren van vliegtuigtypen met een hoge uitstoot van NO_x tijdens de Landing-and-Take-off (LTO) cyclus. Doordat relatief vervuilende vliegtuigen niet meer mogen landen en opstijgen zullen luchtvaartmaatschappijen vliegtuigen moeten inzetten die minder uitstoten. Er zijn twee varianten op de maatregel berekend: 1. Een ban op vliegtuigtypen met een hogere NO_x-uitstoot dan 60 kg/LTO cyclus. 2. Een ban op vliegtuigtypen met een hogere NO_x-uitstoot dan 45 kg/LTO cyclus. De eerste variant beïnvloed ongeveer 13% van de Nederlandse NO_x-emissies van luchtvaart, de tweede variant ongeveer 18%. De maatregel zorgt er vooral voor dat grote vervuilende toestellen worden geweerd, omdat deze veel NO_x-uitstoten tijdens het landen en opstijgen. De NO_x-normen in de varianten zijn zo gekozen dat de geweerde toestellen nog te vervangen zijn met alternatieve grote toestellen zoals de Airbus A350-900/1.000. Bij verdere verlaging van de norm komen ook de nieuwere grote toestellen in de knel, waardoor alleen nog maar met kleinere vliegtuigen gevlogen zou kunnen worden. Dit is waarschijnlijk niet gewenst omdat dan meerdere toestellen moeten worden ingezet om hetzelfde aantal passagiers te vervoeren, waardoor netto wel eens hogere emissies kunnen ontstaan.			
Samenhang met ander beleid	Beleid op het weren van lawaaiige vliegtuigen uit de Wet luchtvaart en Luchtvaartwet.			
Tijdpad voor invoering	Aangenomen wordt dat de maatregel ingaat op 1 januari 2025.			
Emissiereductie				
	2025		2030	
	Variant 1	Variant 2	Variant 1	Variant 2
NO _x -reductie (in kton/jr)	0,16	0,11	0,17	0,12
PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PM ₁₀ -reductie (in kton/jr)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
NH ₃ -reductie (in kton/jr)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
EC-reductie (in kton/jr)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
CO ₂ -reductie (in Mton/jr)	0,01	0,01	0,03	0,02
Toelichting emissiereductie	De effecten zijn berekend op basis van emissiedata per LTO cyclus voor verschillende vliegtuigtypen die vliegen op Schiphol (Geilenkirchen et al., 2023). Vliegtuigtypen die buiten de norm vallen worden vervangen door een vergelijkbaar vliegtuigtype binnen de norm. De effect-berekening is uitgebreid met vluchten op de regionale luchthavens op basis van prognoses uit (CE Delft, 2022a). Hiervoor is een zelfde samenstelling van vliegtuigen aangenomen als op Schiphol. Deze aanname is niet realistisch, maar zal hooguit enkele procenten verschil maken op de berekende totaaleffecten. Er is ook een beknopte analyse gemaakt van de effecten op geluid (Easa, 2023). Hieruit volgt dat de vervangende toestellen minder lawaai maken dan de toestellen die buiten de norm vallen. Hierdoor zal deze maatregel ook een positieve bijdrage leveren aan de geluidsoverlast.			

Weren van de meest vervuilende vliegtuigen			
		Luchtvaartmaatschappijen hebben bij invoering van de maatregel twee opties: (1) ze vervangen hun vervuilende toestel met een nieuw schoner toestel of (2) ze schuiven met hun toestellen binnen de vloot zodat de schonere toestellen in Nederland worden gebruikt. In het geval van de tweede optie zullen de vervuilende toestellen alsnog op buitenlandse luchthavens worden gebruikt. De berekende emissiereductie geldt in dit geval alleen voor Nederland.	
Kostenposten nationale kosten			
		2025	2030
Investeringskosten (mln €/jr)		N.b.	N.b.
Energiekosten/baten excl. accijns/belastingen (mln €/jr)		N.b.	N.b.
Jaarlijkse kosten totaal			
Totale nationale kosten (mln €/jr)		N.b.	N.b.
Totale overheidskosten (mln €/jr)		N.b.	N.b.
Totale eindgebruikerskosten (mln €/jr)		N.b.	N.b.
Kosteneffectiviteit			
Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	Nationaal:	N.b.	N.b.
	Eindgebruiker:	N.b.	N.b.
	Overheid:	N.b.	N.b.
Kosteneffectiviteit (€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	N.b.	N.b.
	Eindgebruiker:	N.b.	N.b.
	Overheid:	N.b.	N.b.
Kosteneffectiviteit (€/kg PM ₁₀)	Nationaal:	N.b.	N.b.
	Eindgebruiker:	N.b.	N.b.
	Overheid:	N.b.	N.b.
Kosteneffectiviteit (€/kg NH ₃)	Nationaal:	N.b.	N.b.
	Eindgebruiker:	N.b.	N.b.
	Overheid:	N.b.	N.b.
Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	Nationaal:	N.b.	N.b.
	Eindgebruiker:	N.b.	N.b.
	Overheid:	N.b.	N.b.
Kosteneffectiviteit (€/ton CO ₂)	Nationaal:	N.b.	N.b.
	Eindgebruiker:	N.b.	N.b.
	Overheid:	N.b.	N.b.
Toelichting kosten		Als door deze maatregel toestellen eerder vervangen moeten worden dan gepland kan dit hoge investeringskosten met zich meebrengen. Luchtvaartmaatschappijen hebben echter ook de optie om te schuiven binnen hun vloot, zodat voor vluchten via Nederland alleen de schonere toestellen worden gebruikt. In dit geval zouden de kosten beperkt blijven. Er is bij de onderzoekers te weinig informatie bekend over deze strategische overwegingen om een goede kosteninschatting hiervan te kunnen maken.	
Gezondheidsbaten (mln €)		2025	2030
		Variant 1: 7	Variant 1: 4
		Variant 2: 7	Variant 2: 5
Technische levensduur van de maatregel (jr) ofwel veronderstelde duur dat de		Er is uitgegaan van een gemiddelde economische levensduur van 20 jaar voor een vliegtuig.	

Weren van de meest vervuilende vliegtuigen	
maatregel effect heeft (uitgangspunt voor afschrijvingstermijn investeringskosten)	
Overig	
Instrumentatie en afdwingbaarheid	Nog niet bekend. Als het weren van vliegtuigen op basis van hun emissies mogelijk is, zal worden bezien in welke nationale regelgeving de betreffende vliegtuigen kunnen worden opgenomen en hoe handhaving zal plaatsvinden. (Ministerie Van I&W, 2023)
Juridische haalbaarheid	Nog niet bekend. Er moet worden uitgezocht of de (inter)nationale regelgeving beperkingen stelt aan het weren van vliegtuigen op basis van hun emissies zoals ook geldt voor geluid, dan wel dat lidstaten daar eigenstandig beleid in kunnen voeren.
Politieke haalbaarheid	Er wordt al wel beleid gevoerd op het weren van lawaaiige vliegtuigen. Als hierbij wordt aangesloten zou dit de politieke haalbaarheid kunnen vergroten.
Maatschappelijk draagvlak	Overlast van luchtvaart voor omwonenden is een maatschappelijk veel besproken onderwerp. In dat kader zou deze maatregel maatschappelijke steun kunnen krijgen. Echter zou dit kunnen veranderen als zou blijken dat door de maatregel ticketprijzen voor een vlucht hoger zouden worden.
Draagvlak bij sector	Schiphol wil zelf lawaaiige vliegtuigen strenger aanpakken door het weren van bepaalde vliegtuigtypen volgens hun recent gepubliceerde achtpuntenplan (Schiphol, 2023). Omdat met deze maatregel ook lawaaiige vliegtuigen geweerd worden zijn zij hier waarschijnlijk wel goed in te vinden. Te verwachten is dat de luchtvaartmaatschappijen geen voorstander zijn, omdat dit extra kosten voor hen kan meebrengen.
Bronnen	(CE Delft, 2022a), (Easa, 2023), (Geilenkirchen et al., 2023), (Ministerie Van I&W, 2023), (Schiphol, 2023)

4.6 Trajectcontrole op alle snelwegen

Trajectcontrole op alle snelwegen		
Beschrijving en definitie maatregel	In heel Nederland wordt op alle snelwegen trajectcontrole ingevoerd. De maximumsnelheid op alle snelwegen blijft zoals die nu is. De maatregel moet milieuschade verminderen omdat door trajectcontrole de rijsnelheid gelijkmatiger wordt en het minder remmen en accelereren leidt tot lagere uitstoot.	
Samenhang met andere beleid	N.v.t.	
Tijdpad voor invoering	Aangenomen wordt dat de maatregel ingaat op 1 januari 2025.	
Emissiereductie		
	2025	2030
NO _x -reductie (in kton/jr)	0,5	0,3
PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	< 0,01	< 0,01
PM ₁₀ -reductie (in kton/jr)	< 0,01	< 0,01
NH ₃ -reductie (in kton/jr)	0,1	0,1
EC-reductie (in kton/jr)	< 0,01	0,0

Trajectcontrole op alle snelwegen																													
CO ₂ -reductie (in Mton/jr)		0,1		0,1																									
Toelichting emissiereductie		Door trajectcontrole gaan automobilisten gelijkmatiger rijden (minder afremmen en accelereren). Hieraan is meermaals gemeten door TNO en de resultaten worden elk jaar verwerkt in de ‘emissiefactoren voor snelwegen’ die in het kader van de Grootschalige Concentratiekaart Nederland (GCN) worden opgesteld (RIVM, 2022). De emissiefactoren maken onderscheid in twee maximumsnelheid-categorieën te weten 80 km/uur en 100 km/uur met strenge handhaving (MSH) of zonder (ZSH). Voor de maximumsnelheid 120 en 130 km/uur zijn geen afzonderlijke emissiefactoren met en zonder strenge handhaving beschikbaar. Het verschil in NO_x- en PM-emissiefactoren tussen MSH en ZSH wordt in onderstaande tabel weergegeven voor de twee snelheidsklassen en voor personen- en bestelauto’s (N.B. personen en bestelauto’s worden als één categorie beschouwd in deze set emissiefactoren onder de naam ‘licht wegverkeer’). In de tabel zien we dat de NO_x-uitstoot per kilometer met 9% afneemt in 2030 wanneer er op een weg waar 80 km/uur geldt trajectcontrole wordt ingevoerd. Op snelwegen waar 100 km/uur geldt is het effect op de NO_x-uitstoot kleiner wanneer trajectcontrole wordt ingevoerd. Ook valt te zien dat de uitstoot van PM₁₀ en PM_{2,5} door trajectcontrole beperkt afneemt. Tabel 5 - Mate waarin Met Strenge Handhaving (trajectcontrole) leidt tot een afname van uitstoot per kilometer voor licht wegverkeer <table><tr><th></th><th colspan="2">2025</th><th colspan="2">2030</th></tr><tr><th></th><th>80 km/uur</th><th>100 km/uur</th><th>80 km/uur</th><th>100 km/uur</th></tr><tr><td>NO_x</td><td>11%</td><td>5%</td><td>9%</td><td>4%</td></tr><tr><td>PM₁₀</td><td>1%</td><td>0%</td><td>1%</td><td>0%</td></tr><tr><td>PM_{2,5}</td><td>2%</td><td>0%</td><td>2%</td><td>0%</td></tr></table> Bron, (RIVM, 2022). Voor EC, NH₃ en CO₂ geeft het RIVM geen emissiefactoren met en zonder strenge handhaving. Voor EC is verondersteld dat het verschil gelijk is aan dat van PM_{2,5}. Bovendien is op basis van Geilenkirchen et. al. (2023) aangenomen dat de uitstoot van EC op snelwegen gelijk is aan de uitstoot van PM₁₀. Voor NH₃ nemen we aan dat het verschil gelijk is aan het verschil bij NO_x. Voor CO₂ baseren we het verschil op CE Delft (2018) waarin is gerekend met CO₂-emissiefactoren met en zonder strenge handhaving op basis van een wat oudere studie van TNO. Hieruit blijkt dat in 2015 de CO₂-uitstoot per kilometer bij 80 MSH bijna 7% lager ligt dan ZSH. Bij 100 km/uur MSH is de CO₂-uitstoot per kilometer MSH circa 1,5% lager dan ZSH.				2025		2030			80 km/uur	100 km/uur	80 km/uur	100 km/uur	NO _x	11%	5%	9%	4%	PM ₁₀	1%	0%	1%	0%	PM _{2,5}	2%	0%	2%	0%
	2025		2030																										
	80 km/uur	100 km/uur	80 km/uur	100 km/uur																									
NO _x	11%	5%	9%	4%																									
PM ₁₀	1%	0%	1%	0%																									
PM _{2,5}	2%	0%	2%	0%																									
Kostenposten nationale kosten																													
		2025	2030																										
Investeringskosten (mln €/jr)		N.b.	N.b.																										
Energiekosten/baten excl. accijns/belastingen (mln €/jr)		-29	-33																										
Jaarlijkse kosten totaal																													
Totale nationale kosten (mln €/jr)		N.b.	N.b.																										

Trajectcontrole op alle snelwegen			
Totale overheidskosten (mln €/jr)		N.b.	N.b.
Totale eindgebruikerskosten (mln €/jr)		N.b.	N.b.
Kosteneffectiviteit			
Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	Nationaal:	N.b.	N.b.
	Eindgebruiker:	N.b.	N.b.
	Overheid:	N.b.	N.b.
Kosteneffectiviteit (€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	N.b.	N.b.
	Eindgebruiker:	N.b.	N.b.
	Overheid:	N.b.	N.b.
Kosteneffectiviteit (€/kg PM ₁₀)	Nationaal:	N.b.	N.b.
	Eindgebruiker:	N.b.	N.b.
	Overheid:	N.b.	N.b.
Kosteneffectiviteit (€/kg NH ₃)	Nationaal:	N.b.	N.b.
	Eindgebruiker:	N.b.	N.b.
	Overheid:	N.b.	N.b.
Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	Nationaal:	N.b.	N.b.
	Eindgebruiker:	N.b.	N.b.
	Overheid:	N.b.	N.b.
Kosteneffectiviteit (€/ton CO ₂)	Nationaal:	N.b.	N.b.
	Eindgebruiker:	N.b.	N.b.
	Overheid:	N.b.	N.b.
Toelichting overheidskosten		Op basis van Vlaamse berichtgeving kan een ruwe indicatie worden gegeven van de overheidskosten van trajectcontroles. In 2022 kwam het bericht dat minister Peeters 43 extra trajectcontroles wil invoeren en dat hiervoor 6,7 miljoen euro is gereserveerd. Voor dit bedrag zouden ook nog acht nieuwe roodlichtcamera's en zes nieuwe snelheids-camera's langs de gewestwegen worden geplaatst (De standaard, 2022). Het is echter onduidelijk om hoeveel camera's het gaat bij de trajectcontrole en wat de totale lengte van de wegen is waarop gecontroleerd wordt. Om in heel Nederland alle snelwegen uit te rusten met ANPR camera's ten behoeve van trajectcontrole zijn naar onze inschatting minimaal 1.000 extra camera's nodig. We bevelen echter aan dit eerst beter uit te zoeken alvorens een kostenindicatie af te geven. Verondersteld mag worden dat de opbrengsten uit de trajectcontroles (boetes) voldoende zijn om de kosten van het systeem te dekken. Dit leidt tot inkomsten voor de overheid en kosten voor de eindgebruikers die niet in de kostencijfers van deze factsheet tot uitdrukking komen. Door de lagere snelheid daalt het brandstofverbruik wat leidt tot een daling van de belastinginkomsten uit accijns. De bedragen naar schatting € 34 mln in 2025 en € 30 mln in 2030.	
Toelichting investeringskosten		De investeringskosten bestaan met name uit extra camerasystemen met nummerbordherkenning (ANPR) op alle snelwegen waar nog geen trajectcontrole geldt. Er zijn geen gegevens gevonden over de (investerings-)kosten van de bestaande trajectcontroles en hoeveel	

Trajectcontrole op alle snelwegen		
	ANPR camera's er gemiddeld per traject nodig zijn. Dit is nodig om de investeringskosten te kunnen inschatten. We gaan er voorlopig vanuit dat deze kosten fors kunnen zijn en mogelijk in de orde van 100 miljoen euro zouden kunnen bedragen. Extra onderzoek hiernaar is echter gewenst.	
Toelichting operationele kosten	Bestaan uit administratieve kosten voor de analyse van de kenteken-gegevens en inning van de boetes.	
Toelichting energiekosten	Autorijders besparen op brandstofkosten omdat ze gemiddeld langzamer gaan rijden. Deze besparing is relatief groot omdat het energieverbruik grofweg kwadratisch toeneemt met de gereden snelheid (oftewel een verdubbeling van de snelheid leidt tot een verviervoudiging van het energieverbruik).	
Gezondheidsbaten (mln €)	2025	2030
	25	16
Technische levensduur van de maatregel (jr) ofwel veronderstelde duur dat de maatregel effect heeft (uitgangspunt voor afschrijvingstermijn investeringskosten)	10 jaar	
Overig		
Instrumentatie en afdwingbaarheid	Geen belemmeringen. Indien het juridisch mogelijk is om traject-controles landsdekkend in te voeren hebben huidige systemen laten zien dat het systeem werkt en boetes geïnd kunnen worden.	
Juridische haalbaarheid	Onduidelijk. Op zichzelf zijn er reeds trajectcontroles ingesteld in Nederland, maar mogelijk zijn er juridisch belemmeringen wanneer dit landsdekkend wordt ingevoerd (denk aan proportionaliteit en waarborgen van privacy). Dit zou nader onderzocht moeten worden.	
Politieke haalbaarheid	Vermoedelijk laag. Er zijn echter geen recente onderzoeken bekend. Een ouder onderzoek naar de (verplichte) invoering van Intelligente Snelheidsadaptatie (ISA) laat laag politiek draagvlak zien dat verband houdt met de aantasting van de vrijheid van de automobilist (SWOV, 2004).	
Maatschappelijk draagvlak	Naar verwachting gering. Om effect te hebben zullen meer verkeersboetes moeten worden uitgedeeld dan nu het geval is. Eventuele verkeersveiligheidsbaten zullen in de beleving van weggebruikers naar verwachting minder zwaar wegen dan het inleveren van het gevoel van vrijheid. Hoe groter het gevoel van het inleveren van vrijheid door een maatregel wordt, hoe groter over het algemeen het verzet ertegen (Tertoolen, 2011).	
Draagvlak bij sector	Belangenorganisaties zullen naar verwachting geen voorstander zijn, ondanks de milieu- en veiligheidsbaten. De maatregel beperkt het gevoel van vrijheid.	
Bronnen	(RIVM, 2022), (Geilenkirchen et al., 2023), (Standaard, 2022), (Tertoolen, 2011), (Goldenbeld, 2004)	

4.7 Factsheet Pigou-belasting PM_{2,5}

Pigou-belasting PM _{2,5}		
Beschrijving en definitie maatregel	Deze maatregel betreft een belasting op fijnstof (PM_{2,5}) voor bedrijven. Het gaat hierbij om een zogenaamde Pigou-belasting waarbij de hoogte van de belasting gelijk is aan de maatschappelijke schade van de uitstoot. De maatschappelijke schade van PM_{2,5} wordt in de literatuur geschat op € 121 per kg (middenwaarde (CE Delft, 2023)) We gaan er vanuit dat de belasting geldt voor alle industriële emissies, dus zowel bij ETS als niet-ETS. Kanttekening bij deze factsheet <i>In deze factsheet is een Pigou-belasting op fijnstof doorgerekend. Voor de effecten is alleen het effect bepaald als bedrijven geen maatregelen nemen en alle kosten doorberekenen aan de eindgebruiker. Dit is een ondergrens aan het effect. In theorie zullen bedrijven reductiemaatregelen nemen zolang de marginale kosten hiervan lager liggen dan de belasting. Er zijn echter, binnen de mogelijkheden van dit onderzoek geen actuele bronnen beschikbaar voor de kosten en effecten van maatregelen voor fijnstofreductie in de industrie. De bronnen die beschikbaar zijn en nu nog gebruikt worden zijn gedateerd (bijvoorbeeld 2008) terwijl ook bijvoorbeeld door strengere vergunningseisen al diverse maatregelen zijn geïmplementeerd. Het is wenselijk om hier meer inzicht in te krijgen. Dit zou kunnen door het voeren van gesprekken met bedrijven en omgevingsdiensten. Een tweede kanttekening is dat het bepalen van een grondslag voor een fijnstofbelasting in de industrie op bedrijfsniveau lastig is, omdat de emissies niet heel goed bekend zijn. De registreerde emissies bestaan uit emissies van grote uitstoters op basis van zelfregistratie en collectief berekende emissies op basis van statistieken. Het gaat hierbij om schoorsteenemissies en collectief berekende emissies. Het is daarom wenselijk als dit eerst beter in beeld wordt gebracht, dit vergroot de haalbaarheid van de maatregel.</i> <i>Er is in samenspraak met IenW afgezien van het uitwerken van een Pigou-belasting op NO_x. De reden is dat er een apart traject loopt waarbij deze effecten in kaart worden gebracht. In beginsel zal een heffing op NO_x dezelfde werking hebben als voor PM_{2,5} maar kunnen gegeven verschillen in kosten om NO_x dan wel PM_{2,5} te reduceren andere technieken eerder of juist later worden ingezet.</i>	
Samenhang met andere beleid	Samenhang met Best Beschikbare Technieken (BBT)-beleid voor vergunningverlening, waarbij bedrijven voor vergunningverlening gebruik moeten maken voor de meest doeltreffende methoden die technisch en economisch haalbaar zijn, om nadelige milieueffecten te voorkomen.	
Tijdpad voor invoering	Een belasting an sich kan op korte termijn worden ingevoerd. Hiervoor is het echter wel noodzakelijk dat er registratiesystemen komen om fijnstofuitstoot te kunnen monitoren. We gaan uit van invoering op 1 januari 2024.	
Emissiereductie		
	2025	2030
NO _x -reductie (in kton/jr)	0,51	0,43
PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	0,08	0,08
PM ₁₀ -reductie (in kton/jr)	0,11	0,12

Pigou-belasting PM _{2,5}		
EC-reductie (in kton/jr)	0,02	0,02
NH ₃ -reductie (in kton/jr)	0,00	0,00
CO ₂ -reductie (in Mton/jr)	0,60	0,44
Toelichting emissiereductie	Bovenstaande inschatting is een theoretische inschatting van de emissiereductie als bedrijven ondanks de heffing geen maatregelen nemen en de volledige heffing betalen en moeten doorberekenen in hun eindproduct. Door de verslechterde concurrentiepositie zal dit tot vraaguitval leiden. Dit is ten behoeve van deze effectberekening 1-op-1 doorvertaald naar een reductie van emissies. Vraaguitval is bepaald aan de hand van de kosten van de heffing voor de industrie op basis van PM_{2,5}-emissies uit de referentieraming en sectordata van het CBS (PBL, 2023) (CBS, 2022). Dit is geschaald naar totale bedrijfskosten en met behulp van zogenaamde Armingtonelastisiteiten is het effect op de productie bepaald per sector. Deze zijn geaggregeerd tot het totale effect voor de industrie. De daadwerkelijke emissiereductie hangt af van maatregelen die bedrijven nemen om emissies te reduceren en een afname van de productie door toegenomen productiekosten. Er zijn echter geen recente studies bekend van maatregelen en kosten van maatregelen om fijnstofemissies te reduceren. Experts die zijn geraadpleegd voor deze factsheet gaven aan dat er een uitgebreide studie naar kosten en effecten van maatregelen per type bedrijf/sector nodig is om een gedetailleerder effectberekening mogelijk te maken. Er kan op dit moment daarom niet worden ingeschat welke maatregelen bedrijven zullen nemen bij de invoering van een Pigou-belasting. Ook schaalde de emissie van fijnstof niet één op één met bedrijfstijd. Dit betekent dat als de productie met x% afneemt, de emissies van fijnstof niet per definitie met x% afneemt. In de praktijk kan de emissiereductie dus hoger of lager liggen.	
Kostenposten nationale kosten		
	2025	2030
Investeringskosten (mln €/jr)	Nb	Nb
Energiekosten/baten excl.	Nb	nb
Accijns/belastingen (mln €/jr)		
Jaarlijkse kosten ³⁷ totaal		
Totale nationale kosten (mln €/jr)	0	0
Totale overheidskosten (mln €/jr)	-450	-460
Totale eindgebruikerskosten (mln €/jr)	450	460
Kosteneffectiviteit		
Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	Nationaal:	
	Eindgebruiker:	880
	Overheid:	-880
Kosteneffectiviteit (€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	
	Eindgebruiker:	5.930
	Overheid:	-5.930
Kosteneffectiviteit (€/kg PM ₁₀)	Nationaal:	
	Eindgebruiker:	3.930
	Overheid:	-3930
Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	Nationaal:	
	Eindgebruiker:	Nb

Pigou-belasting PM _{2,5}			
	Overheid:	Nb	Nb
Kosteneffectiviteit (€/kg NH ₃)	Nationaal:		
	Eindgebruiker:	28.400	27.000
	Overheid:	-28.400	-27.000
Kosteneffectiviteit (€/ton CO ₂)	Nationaal:		
	Eindgebruiker:	750	1.050
	Overheid:	-750	-1.050
Toelichting overheidskosten		Zie overige toelichting kosten.	
Toelichting investeringskosten		Idem	
Toelichting operationele kosten		Idem	
Toelichting energiekosten		Idem	
Overige toelichting kosten		Kosten betreffen alleen de overdracht van belasting van eindgebruiker naar overheid. Er zijn onvoldoende gegevens om kosten van reductie-maatregelen in te schatten die bedrijven door het instellen van de belasting zullen nemen.	
Gezondheidsbaten (mln €)		2025	2030
		31	29
Technische levensduur van de maatregel (jr) ofwel veronderstelde duur dat de maatregel effect heeft (uitgangspunt voor afschrijvingstermijn investeringskosten)		Het betreft een fiscale maatregel. Aangenomen is dat de maatregel voor onbepaalde tijd van kracht blijft.	
Overig			
Instrumentatie en afdwingbaarheid		Instrumentatie zal middels belasting zijn. Dit is afdwingbaar als het juridisch is vastgelegd.	
Juridische haalbaarheid		Waarschijnlijk moeilijk juridisch haalbaar omdat de grondslag voor deze belasting erg onzeker is (zie toelichting emissiereductie). Nu worden de emissies bepaald door zelfregistratie bij grote installaties en bijschattingen op basis van metingen. Tauw heeft onderzoek gedaan naar en aanbevelingen gedaan voor het verbeteren van de raming voor fijnstof.	
Politieke haalbaarheid		Onbekend.	
Maatschappelijk draagvlak		Waarschijnlijk hoog, omdat het aansluit bij het uitgangspunt ‘de vervuiler betaalt’.	
Draagvlak bij sector		Waarschijnlijk niet hoog, leidt tot kostprijsverhogingen bij de sector die concurrentiepositie kunnen verslechteren, vergt nieuw te ontwikkelen instrumentatie voor het bepalen van de grondslag. Bedrijven moeten al gebruik maken van BBT voor vergunningverlening.	
Bronnen		CBS, Statline, statistieken over: - Arbeids en financiële gegevens (omzet, bedrijfskosten, naar sector) (CBS, 2019b) - Emissies naar lucht per sector (CBS, 2019a) - Armingtonelasticeiten obv CE Delft, Groeiprojecties energie-intensieve industrie (CE Delft, 2021) - Tauw, 2023, onderzoek verbetering raming fijnstofuitstoot industrie (Tauw, 2023) - PBL, 2023, Geraamde ontwikkelingen in Nationale Emissies van Luchtverontreinigende stoffen (PBL, 2023)	

4.8 Degressievere energiebelasting

Minder degressief maken tariefstructuur energiebelasting	
Beschrijving en definitie maatregel	Bij deze maatregel wordt de tariefstructuur van de energiebelasting minder degressief. Dit houdt in dat de verschillen tussen de marginale tarieven voor kleinverbruikers en grootverbruikers minder groot worden. In de uitwerking van de maatregel sluiten we aan bij tarieven die zijn opgenomen in het Belastingplan van 2023. Hierin is ook de samenvoeging met de ODE meegenomen. In de uitwerking gaan we uit van aanpassing van de tarieven voor 2030 van aardgas naar de volgende waarden, conform Memorie van Toelichting belastingplan 2023: Schijf 1: van 56 naar 57 cent Schijf 2: van 10 naar 33 cent Schijf 3: van 6 naar 22 cent Schijf 4: van 4 naar 5 cent³ De maatvoering van deze maatregel is lastenneutraal, omdat de tarieven voor de EB op elektriciteit worden verlaagd. In een variant op bovenstaande tarieven veronderstellen we dat de tarieven nog degressiever worden. In deze variant blijven de opbrengsten gelijk, maar verdwijnt het verschil tussen de schijven 2, 3 en 4. In deze variant laten we schijf 1 ongemoeid, omdat hierin vooral het huishoudelijk verbruik zit. Schijf 1: van 56 naar 57 cent Schijf 2: van 10 naar 14,6 cent Schijf 3: van 6 naar 14,6 cent Schijf 4: van 4 naar 14,6 cent⁴ In het Belastingplan 2023 worden ook de tarieven voor elektriciteit verlaagd. Effecten hiervan op de elektriciteitsvraag zijn niet berekend. Het effect op luchtervervuilende emissies hiervan is lastig te bepalen, onder meer omdat een deel van de gebruikte elektriciteit geïmporteerd is. Ook effecten op huishoudens zijn niet berekend.

³ <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-5412742791dd477bf0cc1dd12b83e0fbe38b253c/pdf>

⁴ <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-5412742791dd477bf0cc1dd12b83e0fbe38b253c/pdf>

Minder degressief maken tariefstructuur energiebelasting		
Samenhang met andere beleid	De maatregel is in lijn met het huidige en voorgenomen kabinetsbeleid. Deze maatregel is nog niet meegenomen in de KEV 2022, omdat het Kabinet destijds nog geen besluit over de maatvoering van deze maatregelen had genomen. ⁵ De variant betreft een aanscherping van de voorgenomen maatregel. Vanaf 2025 wordt de <i>Vrijstelling mineralogische en metallurgische procedés</i> (vrijstelling voor energie-intensieve processen) afgeschaft, de inputvrijstelling wkk beperkt en het verlaagd tarief glastuinbouw afgeschaft. Door het afschaffen van de <i>vrijstelling mineralogische en metallurgische procedés</i> ondervinden ook de energie-intensieve sectoren gevolgen van de wijziging in tariefstructuur. Deze maatregelen zijn al wel opgenomen in de KEV 2022.	
Tijdpad voor invoering	Conform het belastingplan gaan we uit van een gefaseerde aanpassing van de tarieven vanaf 2025 die loopt tot 2030.	
Emissiereductie		
	2025	2030
NO _x -reductie (in kton/jr)	0	0,11 - 0,16 kton
PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	Nb	Nb
PM ₁₀ -reductie (in kton/jr)	Nb	Nb
EC-reductie (in kton/jr)	Nb	Nb
NH ₃ -reductie (in kton/jr)	Nb	Nb
CO ₂ -reductie (in Mton/jr)	0	0,36 - 0,49 mton
Toelichting emissiereductie	De emissiereductie is gebaseerd op een hoog-over berekening op basis van elasticiteiten. Hierbij is uitgegaan van de door het ministerie van Financiën gebruikte lange termijn elasticiteit van -0,2 ⁶ . Dit houdt in dat iedere % extra marginale kosten voor aardgas leidt tot 0,2% minder aardgasverbruik. Dit aardgasverbruik kan verminderen doordat bedrijven bijvoorbeeld efficiënter produceren, omschakelen naar goedkopere energiebronnen of intermediaire inputs inkopen die eerst zelf werden geproduceerd. Energieverbruik in 2030 is geschat op basis van de statistiek energieverbruik per schijf 2019, plus de ontwikkeling uit de KEV 2022. Vertaling van aardgasreductie naar NO _x -reductie gebaseerd op maximale NO _x -emissies van stookinstallaties van 20 g/GJ (ECN, 2013). Het effect op andere luchtvervuilende bronnen is niet bepaald, omdat hier onvoldoende kennis over is. In 2025 is nog geen reductie verwacht Resultaten van deze methode zijn dus vrij onzeker, maar geven wel inzicht in de ordegrootte van de reductie. Hiernaast kan extra elektriciteitsverbruik tot extra emissies leiden. Deze methode geeft geen inzicht in de maatregelen die bedrijven nemen. Om meer gedetailleerd inzicht in de effecten te krijgen is verder onderzoek nodig.	
Kostenposten nationale kosten		
	2025	2030
Investeringskosten (mln €/jr)	Nb	Nb

⁵ https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2023-beleidsoverzicht-en-factsheets-beleidsinstrumenten-achtergronddocument-bij-de-klimaat-en-energieverkenning-2022_4952.pdf

⁶ Deze elasticiteit is relatief laag. Uit een literatuuranalyse van CE Delft en Ecorys (2021) volgt een gemiddelde elasticiteit van -0,46 (bandbreedte -0,24 - 0,68) , dit zou betekenen dat de reducties ruim een factor 2 hoger zijn.

Minder degressief maken tariefstructuur energiebelasting			
Energiekosten/baten excl.		Nb	Nb
Accijns/belastingen (mln €/jr)			
Jaarlijkse kosten ⁴¹ totaal			
Totale nationale kosten (mln €/jr)		0	0
Totale overheidskosten (mln €/jr)		0	0
Totale eindgebruikerskosten (mln €/jr)		0	0
Kosteneffectiviteit			
Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	Nationaal:	Nb	Nb
	Eindgebruiker:	Nb	Nb
	Overheid:	Nb	Nb
Kosteneffectiviteit (€/kg PM _{2,5})		Nb	Nb
Kosteneffectiviteit (€/kg PM ₁₀)	Nationaal:	Nb	Nb
	Eindgebruiker:	Nb	Nb
	Overheid:	Nb	Nb
Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	Nationaal:	Nb	Nb
	Eindgebruiker:	Nb	Nb
	Overheid:	Nb	Nb
Kosteneffectiviteit (€/kg NH ₃)	Nationaal:	Nb	Nb
	Eindgebruiker:	Nb	Nb
	Overheid:	Nb	Nb
Kosteneffectiviteit (€/ton CO ₂)	Nationaal:	Nb	Nb
	Eindgebruiker:	Nb	Nb
	Overheid:	Nb	Nb
Toelichting overheidskosten	Maatvoering van de maatregel is lastenneutraal.		
Toelichting investeringskosten	Investeringskosten zijn onbekend, omdat er geen inzicht is in de maatregelen die bedrijven nemen		
Toelichting operationele kosten	Idem		
Toelichting energiekosten	Idem		
Overige toelichting kosten	Kosten zijn niet bekend, omdat er geen inzicht is in maatregelen die bedrijven nemen.		
Gezondheidsbaten (mln €)	Circa € 3 miljoen door minder stikstofuitstoot, hoger door reductie andere emissies die niet zijn gekwantificeerd.		
Technische levensduur van de maatregel (jr) ofwel veronderstelde duur dat de maatregel effect heeft (uitgangspunt voor afschrijvingstermijn investeringskosten)	Het betreft een fiscale maatregel. Er is sprake van een gefaseerde aanpassing van de tarieven vanaf 2025 die loopt tot 2030.		
Overig			
Instrumentatie en afdwingbaarheid	Instrument is een belasting, dit is afdwingbaar en reeds afgedwongen		
Juridische haalbaarheid	Er zijn voor zover bekend geen juridisch belemmeringen.		
Politieke haalbaarheid	Politiek haalbaar, reeds opgenomen in Belastingplan 2023		
Maatschappelijk draagvlak	Naar verwachting groot, sluit aan bij maatschappelijke weerstand tegen ‘fossiele subsidies’.		
Draagvlak bij sector	Maatregel valt verschillend uit per sector, afhankelijk van hun type en omvang energieverbruik. Draagvlak zal beperkt zijn bij sectoren met relatief veel aardgasverbruik.		
Bronnen	(CE Delft & Ecorys, 2021, Ministerie Van Financiën, 2022), (CBS, 2019c), (PBL, 2022), (ECN, 2013)		

A Referenties

- CBS.2019a.Emissies naar lucht op Nederlands grondgebied; totalen, CBS
<https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/37221>.
- CBS.2019b.Statline: Bedrijfsleven; arbeids- en financiële gegevens, per branche, SBI 2008, CBS <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/81156ned/table>.
- CBS.2019c.Statline: Energieverbruik in Nederland, 2019, CBS
- CE Delft, 2016.*Quickscan reservemaatregelen PAS verkeer*, Delft: CE Delft
- CE Delft, 2018a.*Effecten en kosten(effectiviteit) van luchtkwaliteitsmaatregelen*, Delft: CE Delft
- CE Delft, 2018b.*Nationale maatregelen luchtkwaliteit en verkeer: Kosten en effecten op PM, NOx en EC*, Delft: CE Delft
- CE Delft, 2021.*Groeiprojecties energie-intensieve industrie. Referentiescenario's voor impactanalyse klimaatbeleid*, Delft: CE Delft
- CE Delft, 2022a.*Impacts of a CO2 ceiling for Dutch aviation - version September 2022*, Delft: CE Delft
- CE Delft, 2022b.*ZE-bouwplaats: Inrichting ZE-bouwplaats en meerkosten*, Delft: CE Delft
- CE Delft, 2023.*Handboek Milieuprijzen 2023. Methodische onderbouwing van kengetallen gebruikt voor waardering van emissies en milieu-impacts*, Delft: CE Delft
- CE Delft, lopend-a.*Intern TCO model COSTREAM*:
- CE Delft, lopend-b.*Inzetvergoeding ZE-materieel*, Delft: CE Delft
- CE Delft, lopend-c.*Inzetvergoeding ZE materieel*:
- CE Delft & Ecorys, 2021.*Evaluatie van de energiebelasting: Terugkijken (1996-2019) en vooruitzien (2020-2030)*, Delft: CE Delft
- EASA, 2023.*Jet aeroplanes noise database. Issue 42 of 5 June 2023.*: EASA
- EC.2022.[www.eur-lex.europa.eu/legal-content](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022PC0156R(02)&from=EN), Europese Commissie [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022PC0156R\(02\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022PC0156R(02)&from=EN).
- ECN, 2013.*Evaluatie Besluit emissie-eisen middelgrote stookinstallaties*: ECN
- Geilenkirchen, G., Hulskotte, J., Dellaert, S., Ligtering, N. & Sysijtermans, M., 2023.*Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands*, Den Haag: PBL
- Goldenbeld, C., 2004.*Politiek draagvlak voor Intelligente snelheidsaanpassing - ISA*, Leidschendam: SWOV
- Ministerie van Financiën, 2020.*Advies werkgroep discontovoet 2020*, Den Haag: Ministerie van Financiën
- Ministerie van Financiën, 2022.*Belastingplan 2023*, Den Haag: Ministerie van Financiën
- Ministerie van I&W, 2018.*Zero Emissie Doelgroepenvervoer : bestuursakkoord*, Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (Min. IenW)
- Ministerie van I&W, 2023.*Jaarplan aanpak luchtvaartemissies 2023*, Den Haag: Ministerie van I&W
- PBL, 2022.*Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2022*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)
- PBL, 2023.*Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023*:
- Revnext, 2023.*Analyse van beleidsopties en -pakketten (normere, beprijzen, stimuleren) ten behoeve van IBO Klimaat en invulling Motie Bontebal/Van Ginneken*: Revnext
- Rijksoverheid.2023a.Extra pakket maatregelen dicht gat tot klimaatdoel 2030, Rijksoverheid 24-05-2023<https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2023/04/26/extra-pakket-maatregelen-dicht-gat-tot-klimaatdoel-2030>.



- Rijksoverheid.2023b. *Extra pakket maatregelen dicht gat tot klimaatdoel 2030* [Online]
<https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2023/04/26/extra-pakket-maatregelen-dicht-gat-tot-klimaatdoel-2030.24-05-2023>
- RIVM.2022.2022 emissiefactoren voor snelwegen en niet snelwegen, RIVM 15-03-2022
<https://www.rivm.nl/documenten/2022-emissiefactoren-voor-snelwegen-en-niet-snelwegen>.
- Royal Haskoning DHV, 2022.*Beleidsverkenning aanvullende maatregelen om de emissies van particuliere houtstook te beperken*, Amersfoort: Royal Haskoning DHV
- RVO & Revnext, 2020.*Tendrapport Nederlandse markt personenauto's Overzicht van trends en ontwikkelingen tot en met 2019*: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO)
- Schiphol.2023.Schiphol gaat het stiller, schoner en beter doen: nachtsluiting, verbod op privéjets en mensen centraal, Schiphol 23-04-2023
<https://nieuws.schiphol.nl/schiphol-gaat-het-stiller-schoner-en-beter-doen-nachtsluiting-verbod-op-privéjets-en-mensen-centraal/#:~:text=Zo%20wil%20Schiphol%20dat%20er,mensen%20dat%20hinder%20on dervindt%20daalt>.
- Standaard, D.2022.43 nieuwe trajectcontroles langs gewestwegen, De Standaard 21 april 2022
https://www.standaard.be/cnt/dmf20220421_95451641.
- TAUW, 2023.*Onderzoek verbetering raming fijn stofuitstoot*, Deventer: TAUW
- Tertoolen, G.2011.De psychologie van het autorijden, Kennisplatform CROW 28-11-2011
<https://www.crow.nl/mobiliteit-en-gedrag/weblog/november-2011/de-psychologie-van-het-autorijden>.
- TNO.2016.Aanscherping emissie-eisen voor dieselauto's, TNO
<https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3Ad789010e-85fe-4212-ac8c-f030f92c1868>.
- TNO, 2021a.*MaVe actie EMPK mobiele werktuigen*, Den Haag: TNO
- TNO, 2021b.*Scenarioberekening van het bereik en emissie-effect van de Subsidieregeling Schoon en Emissieloos Bouwmaterieel*, Den Haag: TNO
- TNO, 2022.*Inventarisatie en categorisatie huidige en toekomstige aanbod duurzame mobiele werktuigen, bouwlogistieke voertuigen, spoorwerktuigen en vaartuigen die worden ingezet voor de waterbouw*, Den Haag: TNO, Trafic & Transport
- TNO, 2023a.*Pilot project Emissie Monitoring en Periodieke Keuring (EMPK) van bouwmachines*, Den Haag: TNO
- TNO, 2023b.*Verkenning van opties voor reductie van NOX-emissies door het wegverkeer en mobiele machines*: TNO
- WHO.2021.New WHO Global Air Quality Guidelines aim to save millions of lives from air pollution, World Health Organization (WHO) 22 September 2021
<https://www.who.int/news/item/22-09-2021-new-who-global-air-quality-guidelines-aim-to-save-millions-of-lives-from-air-pollution>.



B Bijlage Groslijstmaatregelen (Optiedocument)

Deze bijlage bevat een uitsnede uit het ‘Optiedocument’ oftewel de groslijst van maatregelen die in Fase 1 van deze onderzoekopdracht is opgesteld. Het overzicht is niet compleet en de beschrijvingen van de maatregelen en hun effecten zijn niet volledig en slechts bedoeld om een globaal idee te krijgen welke mogelijke maatregelen in de literatuur zijn onderzocht en/of besproken. De groslijst is tijdens het project gebruikt om ‘door de oogbaren’ samen met sectordeskundigen een selectie van interessante maatregelen voor het doel van deze studie te maken.

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
1	Wegverkeer	Verhoging MRB-dieselpersonenauto's zonder roetfilter (DPF)	Personenauto	De maatregel betreft een verhoging van de MRB met € 800 per jaar voor dieselpersonenauto's zonder roetfilter (DPF). De maatregel geldt voor alle personenauto's die af-fabriek niet met een roetfilter zijn uitgerust.
2	Wegverkeer	Verhoging MRB-dieselbestelauto's zonder roetfilter (DPF)	Bestelauto	Volgens het huidige beleid komen ondernemers die een bestelauto gebruiken onder bepaalde voorwaarden in aanmerking voor een speciaal MRB-tarief. De belangrijkste voorwaarde is dat meer dan 10% van de gereden kilometers voor de onderneming zijn. Een andere voorwaarde is dat de datum eerste toelating openbare weg na 1 juli 2005 ligt. In de doorgerekende maatregel wordt deze bijzondere regeling in de MRB afgeschaft voor alle bestelauto's die af fabriek niet met een roetfilter zijn uitgerust. De maatregel heeft tot gevolg dat lichte bestelauto's zonder roetfilter (< 1.350 kg) circa 700 euro per jaar en zware bestelauto's zonder roetfilter (> 1.350 kg) circa 1.200 euro per jaar aan MRB moeten gaan betalen.
3	Wegverkeer	Verhoging MRB voor pre-RDE-dieselpersonenauto's	Personenauto	De maatregel betreft een verhoging van de MRB voor dieselpersonenauto's die niet aan de nieuwe Euro 6-Real Driving Emissions (RDE) normering voldoen met € 400 per jaar. Alhoewel eerdere Euronormen significante reducties in de uitstoot van voertuigen teweeg hebben gebracht, blijkt uit het recente “dieselgate” dat dit voor NO _x niet op ging. De NO _x -uitstoot van dieselauto's ligt in de praktijk vaak vijf- tot tienmaal hoger dan de huidige Euro 6-eis (TNO, 2016). De maximale

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
				NO _x -uitstoot onder de huidige Euro 6-eis is officieel 0,08 g/km. Euro 6-RDE werkt met een conformity factor (CF) van 1,5, wat inhoudt dat de NO _x -uitstoot maximaal 50% hoger mag zijn dan de officiële Euro 6-eis (ofwel maximaal 0,12 g/km). Wat betreft de andere uitlaatgassen zijn er strengere eisen voor CO en HC, maar de voertuigen voldoen in de praktijk al ruimschoots aan deze aangescherpte emissie-eis (TNO, 2016a). Naar verwachting treedt de nieuwe Euro 6-RDE-eis per 1 januari 2020 in werking. De meerkosten van het voldoen aan deze Euro 6-RDE-eis worden door TNO geschat op € 0-500 per voertuig, daarnaast wordt ook het brandstofverbruik van het RDE-compliantvoertuig iets hoger (TNO, 2016a).
4	Wegverkeer	Slooppremieregeling oude personenauto's en bestelauto's	Personenauto, bestelauto	De maatregel betreft een slooppremie voor Euro 4- of oudere personenauto's zonder roetfilter, en voor alle bestelauto's zonder roetfilter (grootweg bouwjaar 2008 en ouder). De hoogte van de premie is vastgesteld op € 1.000 voor personenauto's en lichte bestelauto's.
5	Wegverkeer	Slooppremie tweetakt brommers en scooters	Bromfietsen	Een subsidie van bijvoorbeeld 400 euro voor het laten slopen van tweetakt brommers en scooters.
6	Wegverkeer	Aanschafsubsidie elektrische tweewielers	Bromfietsen	Een subsidie van bijvoorbeeld 400 euro bij de aanschaf van een elektrische brommer of scooter.
7	Wegverkeer	Zero-emissie brom- en snorfietsen	Bromfietsen	Het weren van brom-/snorfietsen met een verbrandingsmotor binnen de bebouwde kom.
8	Wegverkeer	Milieuzone personen- en bestelverkeer Euro 3-4 diesel, Euro 0-1 benzine	Personenauto, bestelauto	Een milieuzone voor personen- en bestelauto's in steden waarbij Euro 3-4 diesel en Euro 0-1 voor benzine worden geweerd.
9	Wegverkeer	Milieuzone vrachtverkeer Euro 0-V	Vrachtwagen	Een milieuzone voor vrachtwagens in steden waarbij Euro 3-4 diesel en Euro 0-1 voor benzine worden geweerd.
10	Wegverkeer	Terugdraaien verhoging maximumsnelheid	Algemeen wegverkeer	Deze optie behelst het terugdraaien van de verhoging van de maximumsnelheid op het hoofdwegennet die sinds 2012 stapsgewijs is ingevoerd. Op wegvakken waar nu 130 km/u mag worden gereden gaat de maximumsnelheid terug naar 120 km/u. En op wegvakken waar de maximumsnelheid in afgelopen jaren is verhoogd van 80 naar 100 of van 100 naar 120 km/u wordt de maximumsnelheid verlaagd naar het niveau uit 2011.

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
11	Wegverkeer	Verlaging maximumsnelheid naar 100 km/u en grote steden naar 80 km/u	Algemeen wegverkeer	Deze optie behelst het verlagen van de maximumsnelheden op het hoofdwegennet. Op wegen waar nu 130 of 120 km/u geldt wordt de maximumsnelheid 100 km/u. Op wegen waar nu 100 km/u geldt wordt de maximumsnelheid 80 km/u. Bovendien wordt op alle wegvakken waar 80 km/u gaat gelden gebruikt gemaakt van strenge handhaving door middel van trajectcontrole.
12	Wegverkeer	Aanschafsubsidie elektrische personenauto	Personenauto	Om de verkoop van volledige elektrisch en semi-elektrische auto's onder particuliere autokopers te stimuleren wordt er een aanschafsubsidie ingevoerd. De subsidiebedragen verschillen voor volledig elektrische auto's (BEV's) en semi-elektrische auto's (PHEV's). Voor beide typen elektrische auto's nemen de subsidiebedragen jaar na jaar af
13	Wegverkeer	Fiscale en financiële stimulering nulemissiepersonenauto's	Personenauto	In het Klimaatakkoord (KA) is een stimuleringspakket afgesproken voor nulemissiepersonenauto's voor de periode 2020-2025 aan de hand van vrijstellingen dan wel kortingen op de aanschafbelasting (BPM), de motorrijtuigenbelasting (MRB) en de fiscale bijtelling voor zakenauto's die ook voor privédoeleinden worden gebruikt. Daarnaast is medio 2020 een subsidieregeling geïntroduceerd voor de aankoop van nieuwe of tweedehands nulemissiepersonenauto's
14	Wegverkeer	Laadtegoed voor aanschaf tweedehands (semi-)elektrische personenauto's	Personenauto	Om de verkoop van tweedehands volledige elektrisch en semi-elektrische auto's onder particuliere autokopers te stimuleren wordt er een laadtegoed van € 1.000 ingevoerd voor kopers van tweedehands batterij elektrische auto's (BEV's) en plug-in hybride auto's (PHEV's). Een BEV of PHEV dient na het ontvangen van het laadtegoed minimaal 3 jaar in het bezit van de koper te blijven om zo te voorkomen dat de auto alsnog snel wordt geëxporteerd. Het laadtegoed wordt niet contant uitgekeerd maar als een tegoed (vergelijkbaar met prepaid telefoonkaart) op een laadpas die op alle publieke laadlocaties inwisselbaar is.
15	Wegverkeer	Stimuleren elektrische bestelauto's via aanschafsubsidie	Bestelauto	Om de verkoop van volledige elektrisch en semi-elektrische bestelauto's te stimuleren wordt er een aanschafsubsidie ingevoerd. De subsidiebedragen verschillen voor volledig elektrische bestelauto's

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
				(BEV's) en semielektrische bestelauto's (PHEV's). Voor beide typen nemen de subsidiebedragen jaar na jaar af.
16	Wegverkeer	Kilometerheffing personenauto's	Personenauto	Deze optie behelst de invoering van een kilometerheffing voor personenauto's in Nederland. In deze optie wordt op het hele Nederlandse wegennet een kilometerheffing ingevoerd van gemiddeld 7 eurocent per kilometer voor alle personenauto's. De heffing is op alle wegen en gedurende de gehele dag van toepassing. De invoering van de kilometerheffing voor personenverkeer gaat gepaard met het afschaffen van de motorrijtuigenbelasting (MRB) en de belasting op personenauto's en motorrijwielen (BPM)
17	Wegverkeer	Parkeernormen verlagen	Personenauto	Het verlagen van de parkeernormen voor personenauto's in de stad. Doordat er minder parkeerplek is voor auto's zal ook het autogebruik dalen. Echter verwachten wij dat door de uitwijk van reizigers naar ov de NO _x -uitstoot zelfs iets toenemen.
18	Wegverkeer	Parkeertarieven verhogen	Personenauto	Het verhogen van de parkeertarieven in de stad. Door de uitwijk van reizigers naar ov zal het netto effect op NO _x klein zijn.
19	Wegverkeer	Zero-emissie wagenpark gemeenten	Personenauto, bestelauto, vrachtwagen	Gemeenten kunnen ervoor kiezen om hun eigen wagenpark te verduurzamen. Deze maatregel betreft een 100% zero-emissie wagenpark voor gemeenten in 2030.
20	Wegverkeer	Zero-emissie stadsdistributie - klimaatakkoord	Bestelauto, vrachtwagen	TLN, Evofenedex en andere sectorpartijen hebben samen met gemeenten, de Rijksoverheid en stichting Natuur & Milieu een uitvoeringsagenda opgesteld voor het realiseren van een middelgrote nulemissiezone voor goederenvervoer in 30-40 steden met ingang van 2025. Deze agenda bevat afspraken over financiering van oplossingen, communicatie, het faciliteren en ondersteunen van ondernemers, monitoring en governance. De afbakening van de zones diende door de gemeenten gedaan te worden in 2020. De nulemissiezones zullen leiden tot zero-emissie transportactiviteiten in de aangewezen zones; daarnaast zal er mogelijk een uitstralingseffect voor ritten van en naar de zones zijn.
21	Wegverkeer	Nul-emissie nieuwe personenauto's - klimaatakkoord	Personenauto	Alle nieuwe personenauto's vanaf 2030 moeten emissievrij zijn.

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
22	Wegverkeer	Minder zakelijke autokilometers - Klimaatakkoord	Personenauto	Er moeten in 2030 8 miljard minder zakelijke autokilometers worden gereden, dus meer fietskilometers, zuinigere wagenparken, ander werkgeversbeleid. Hiervoor is tot 2030 € 265 miljoen beschikbaar; dit najaar werkt het kabinet een integraal plan uit.
23	Wegverkeer	30% minder bestel- /vrachtvervoer	Bestelauto, vrachtwagen	Het realiseren van 30% minder bestel- en vrachtvervoer kilometers. Er staat niet omschreven hoe dit moet gebeuren.
24	Wegverkeer	Handhaving katalysatoren vrachtauto's	Vrachtwagen	Gerichte handhaving op het correcte gebruik van katalysatoren in vrachtauto's.
25	Wegverkeer	Besluit CO ₂ -reductie werkgebonden personenmobiliteit	Personenauto, ov, tweewielers	Op 19 april 2022 heeft de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat het ontwerpbesluit CO ₂ -reductie werkgebonden personen-mobiliteit naar het parlement gezonden. Het ontwerpbesluit wijzigt onder andere het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) met regels in een nieuw Hoofdstuk 18 om de emissies van kooldioxide door woon-werkmobiliteit en zakelijke (personen)mobiliteit te verminderen . De regels van dit ontwerpbesluit beogen ondernemingen en rechtspersonen ertoe aan te zetten om voor zakelijke en woon-werkmobiliteit te kiezen voor alternatieve reismodaliteiten of voor minder reizigerskilometers waardoor de kooldioxide-emissies worden verminderd.
26	Wegverkeer	Stimuleren duurzaam reisgedrag	Alle personenmodaliteiten	Er zijn diverse initiatieven, afspraken en beleidsvoornemens die zich richten op het verduurzamen van het reisgedrag door personen.
27	Wegverkeer	Rijkswagenpark emissieloos in 2028	Personenauto, bestelauto	In het Klimaatakkoord is afgesproken dat het Rijkswagenpark in 2028 volledig emissieloos zal zijn. Naast verduurzaming van de vloot zal er mogelijk ook een verkleining van de vloot plaatsvinden, aangezien het rijk - zoals afgesproken in het Klimaatakkoord - ook in zal zetten op 'Anders Reizen.' Met het Rijkswagenpark worden de voertuigen bedoeld die in bezit of geleased zijn door Rijksinstellingen (ministeries en uitvoeringsdiensten).
28	Wegverkeer	Bestuursakkoord zero-emissie doelgroepenvervoer (BAZED)	Algemeen overig verkeer	Een groep koplopers, met daarin 32 gemeenten, het ministerie van IenW, vervoerders, leveranciers van voertuigen en laadinfrastructuur, de VNG en GNMI, KNV Taxi, netbeheerders, Natuur & Milieu en kennisorganisaties, hebben in 2018 het Bestuursakkoord ZE Doelgroepenvervoer (BAZED) en het bijbehorende convenant ondertekend (Ministerie Van I&W, 2018). De partijen komen overeen

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
				dat zij gezamenlijk streven naar de volgende doelstelling: het doelgroepenvervoer waarvoor ondertekenende partijen direct verantwoordelijk zijn, is volledig emissievrij vanaf 1 januari 2025, of zoveel eerder als mogelijk (Ministerie Van I&W, 2018). Het Klimaatakkoord gaat uit dat 50% van het doelgroepenvervoer in Nederland in 2025 ZE is en uiterlijk 100% in 2030.
29	Wegverkeer	Besluit energie vervoer 2022-2030	Alle wegverkeer	In het Klimaatakkoord is afgesproken dat de rijksoverheid in de Wet milieubeheer een verplichting instelt voor de inzet van hernieuwbare energie in de vervoerssector in de periode tot 2030. Met de verplichting moet ook de afspraak uit het Klimaatakkoord in beleid worden omgezet om in 2030 maximaal 27 petajoule extra aan hernieuwbare brandstoffen in te zetten in het wegvervoer. Deze extra inzet van maximaal 27 petajoule komt boven op de destijds in het basispad reeds verwachte inzet van 33 petajoule aan biobrandstoffen in 2030.
30	Wegverkeer	Besluit Zero Emissie Busvervoer (BAZEB)	Ov-bussen	Provincies, vervoersregio's, netbeheerders, energieproducenten, de rijksoverheid en het bedrijfsleven werken samen aan de uitrol en opschaling van zero-emissie busvervoer en de daarvoor noodzakelijke alternatieve tank- en laadinfrastructuur door middel van het Bestuursakkoord Zero Emissie Busvervoer (BAZEB). Afgesproken is dat in 2025 alle nieuw instromende ov-bussen zero-emissie zijn, zodat in 2030 alle 5.500 ov-bussen zero-emissie zijn. De rijksoverheid geeft jaarlijks een impuls van 10 miljoen euro voor de uitwerking van het BAZEB.
31	Wegverkeer	Convenant zero-emissie reinigingsvoertuigen	Algemeen overig verkeer	Gemeenten, provincies, energieproducenten, de rijksoverheid en het bedrijfsleven hebben begin 2019 een convenant voor zero-emissie reinigingsvoertuigen gesloten. In het convenant Duurzame Voertuigen en Brandstoffen in de Reinigingsbranche hebben overheden, reinigings-diensten en marktpartijen afgesproken om enkel zero-emissie reinigingsvoertuigen aan te schaffen vanaf 1 januari 2030 of zoveel eerder als mogelijk.
32	Wegverkeer	Overig flankerend beleid elektrisch rijden: differentiatie parkeertarieven	Personenauto	Differentiatie parkeertarieven: dit gaat om een wijziging in de Gemeentewet, waarin gemeenten het recht krijgen om parkeertarieven te differentiëren op basis van uitstoot. Hiermee zouden voor zero-emissie voertuigen lagere tarieven gevraagd kunnen word.

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
33	Wegverkeer	Subsidieregeling emissieloze bedrijfsauto's (SEBA)	Bestelauto	Om de aanschaf van bestelauto's met batterij-elektrische of waterstof-elektrische aandrijving aantrekkelijk te maken is er een stimuleringsprogramma van kracht, in de vorm van een aanschafsubsidie. Deze subsidieregeling voor emissieloze bedrijfsauto's (SEBA) is in 2021 van start gegaan en loopt tot en met 31 december 2025. Het subsidiebedrag is 10 of 12% (voor kleine ondernemingen en non-profitinstellingen) van de netto catalogusprijs en bedraagt maximaal 5.000 euro voor iedere bedrijfsauto. Deze subsidie is per jaar gemaximeerd.
34	Wegverkeer	Aanschafregeling Zero-Emissie Trucks (AanZET)	Vrachtwagen	Om de aanschaf van vrachtauto's met batterij-elektrische of waterstof-elektrische aandrijving aantrekkelijk te maken is er een stimuleringsprogramma van kracht, in de vorm van een aanschafsubsidie. De Aanschafsubsieregeling Zero-Emissie Trucks (AanZET) is sinds 9 mei dit jaar van start gegaan en loopt tot eind 2024. Het subsidiebedrag is een percentage van de verkoopprijs en de hoogte van het bedrag hangt af van het soort vrachtwagen en de grootte van het bedrijf. Grote bedrijven kunnen in totaal via subsidie een belastingvoordeel tot 40% van de meerkosten ten opzichte van een dieseltruck vergoed krijgen (combinatie van AanZET én MIA/Vamil). Voor de kleinste bedrijven, met minder dan tien werknemers, loopt dat op tot 60%. Alleen nieuwe, volledig emissieloze vrachtauto's vanaf 4.250 kilo komen in aanmerking voor subsidie. De beschikbare subsidie per jaar is gemaximeerd.
35	Wegverkeer	Herziening Eurovignetrichtlijn EU	Vrachtwagen	Op grond van het Eurovignetverdrag heft Nederland voor voertuigen boven 12 ton het Eurovignet. De Eurovignetrichtlijn biedt hiervoor het kader. In Nederland wordt uitvoering aan het Eurovignetverdrag gegeven via de Wet belasting zware motorvoertuigen (BZM) en bijbehorende regelgeving. Op 24 maart 2022 is de Europese richtlijn tot wijziging van de Eurovignetrichtlijn in werking getreden, en is van toepassing op alle tolsystemen en gebruiksheffingen in Europa.
36	Wegverkeer	Vrachtwagenheffing en terugsluis opbrengsten	Vrachtwagen	De rijksoverheid is voornemens in de loop van 2026 een vrachtwagenheffing in te voeren. Bij de invoering van de vrachtwagenheffing worden de netto-opbrengsten in overleg met de heffingsplichtige partijen primair ingezet voor verduurzaming en innovatie van het wegvervoer. Beoogd wordt om met de opbrengsten onder meer het

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
				gebruik van hernieuwbare brandstoffen te stimuleren en de instroom van elektrische vrachtvoertuigen, inclusief de daarvoor benodigde laadinfrastructuur.
37	Wegverkeer	Uitbreiding coalitie Anders Reizen naar 500 werkgevers in 2030	Personenauto, fiets/OV	De coalitie Anders Reizen (AR) streeft naar een 'nieuw normaal' in het zakelijk reizen. Deelnemers gaan een vrijwillige afspraak aan met als doel een CO ₂ -reductie van 50% in 2030 ten opzichte van 2016 binnen het zakelijk reizen. AR telt momenteel ruim 70 deelnemende organisaties (met in totaal 500.000 medewerkers). Het doel is dat komend jaar deze groep wordt uitgebreid naar 80 organisaties en dat de huidige deelnemers actief betrokken blijven. De coalitie richt zich op het creëren van een nieuwe norm voor zakelijk reizen (meer fiets/ov, deelauto's, minder reizen).
38	Wegverkeer	Ruimere fietsparkeernormen bij bedrijven en woningen vastleggen binnen de NOVI	Fiets	Binnen de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) en regionale uitwerkingen daarvan, spreken IPO, VNG en de rijksoverheid ruimere fietsparkeernormen bij bedrijven en woningen als nieuwe norm en eis af. Deze norm is gericht op het stimuleren van het fietsgebruik voor werkgerelateerde mobiliteit.
39	Wegverkeer	Green Deal Autodelen II	Personenauto	Rijksoverheid, decentrale overheden, marktpartijen en Natuur & Milieu (in totaal 42 partijen) hebben in de Green Deal Autodelen II de ambitie uitgesproken om te groeien naar 100.000 deelauto's en 700.000 gebruikers van deelauto's in 2021
40	Wegverkeer	Afschaffing bpm-vrijstelling bestelauto's	Bestelauto	Het kabinet wil de vrijstelling van bpm-afdracht voor bestelwagens met een fossiele verbrandingsmotor afschaffen. De vrijstelling in de bpm voor emissievrije bestelauto's blijft wel bestaan. Het afschaffen van de bpm-vrijstelling voor bestelauto's is onderdeel van een pakket maatregelen voor duurzaam vervoer, dat als doel heeft om de uitstoot van onder andere CO ₂ fors te verminderen. Momenteel wordt deze belasting niet op bestelwagens geïnd omdat ondernemers deze nodig hebben voor hun bedrijfsvoering.
41	Wegverkeer	Verhoging diesel/benzine accijns	Alle wegverkeer	De motorbrandstoffen voor vervoer zijn belast met accijns. De accijns-tarieven worden jaarlijks geïndexeerd. In het Klimaatakkoord is afgesproken dat de dieselaccijns per 2021 en per 2023 wordt verhoogd.

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
				Vanwege de hoge olieprijs heeft het kabinet de accijns op benzine en diesel vanaf april 2022 tijdelijk verlaagd.
42	Overig	Subsidieregeling Schoon en Emissieloos Bouwmaterieel (SSEB)	Mobiele werktuigen	De Subsidieregeling Schoon en Emissieloos Bouwmaterieel (SSEB) beoogt de verschoning en verduurzaming van de werk-, vaar- en voertuigen in de bouw te versnellen. De regeling moet onder andere een bijdrage leveren aan de vermindering van de stikstofuitstoot in de bouw. Ook draagt de regeling bij aan de klimaatdoelen uit het Klimaatakkoord en de doelen uit het Schone Lucht Akkoord
43	Overig	Verplichting Stage-V mobiele werktuigen in de bouw	Mobiele werktuigen (NRMM)	Verplichte inzet van Stage-V machines: via aanbestedingseisen kan door overheidsorganisaties zoals Rijkswaterstaat, provincies en waterschappen op korte termijn worden afgedwongen dat alleen nog Stage-V werktuigen worden ingezet in de Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW) en in de utiliteitsbouw. De meerkosten daarvan worden gecompenseerd via een exploitatiesubsidie.
44	Overig	Verplichting nul-emissie mobiele werktuigen in de bouw	Mobiele werktuigen (NRMM)	Implementatie-stimulering nul-emissie werktuigen: in een tweede fase, indien de ervaringen uit de innovatieprojecten succesvol zijn, kan opschaling van nul-emissie werktuigen worden bevorderd via een verplicht minimum aandeel in te zetten nul-emissie werktuigen in de aanbestedingseisen voor bouwprojecten. De meerkosten daarvoor worden gecompenseerd via een exploitatiesubsidie. De hoogte van deze verplichting zou op een later moment vastgesteld moeten worden, afhankelijk van onder andere de ervaringen uit de innovatieregeling. Om het potentieel van een verplichting te verkennen is in de voorliggende analyse uitgegaan van een oplopende verplichting tot 25% in 2030. Een steeds groter deel van het energiegebruik door mobiele werktuigen in de bouw zou dan elektrisch moeten zijn.
45	Luchtvaart/zeevaart	Snelheidsbeperking zeeschepen	Zeeschepen	Deze maatregel richt zich op het verlagen van de snelheid van zeeschepen ('slow steaming') nabij Nederlandse zeehavens tijdens het zogenaamde manoeuvreren (4 tot 6 zeemijlen uit de kust, ofwel 7,4 tot 11,2 kilometer). Een financiële tegemoetkoming (bijvoorbeeld in de vorm van een korting op de havengelden) moet reders overhalen om schepen hun snelheid te laten verlagen. Hoe hoog de tegemoetkoming moet zijn is niet bepaald.

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
46	Luchtvaart/zeevaart	Gedifferentieerde heffing op vervuilende vliegtuigen	Vliegtuigen	In het Regeerakkoord Vertrouwen in de Toekomst staat: 'Ook wordt bezien of een heffing op lawaaiige en vervuilende vliegtuigen mogelijk is'. In deze factsheet is het effect van een heffing op de NO _x -uitstoot van vliegtuigen uitgewerkt. De hoogte van de heffing is gebaseerd op (CE Delft, 2007) en vastgesteld op € 100/kg NO _x . Deze maatregel geeft dezelfde heffingsopbrengst als een ticketbelasting van € 10 op intra-EU-vluchten en € 20 op intercontinentale vluchten. De heffing geldt voor alle vertrekkende vliegtuigen, waaronder ook vrachtvervoer.
47	Luchtvaart/zeevaart	Walstroom zeehavens	Zeeschepen	In 2022 en 2023 heeft het ministerie van I&W daarom een tijdelijke subsidie regeling beschikbaar gesteld van totaal € 31 miljoen voor de financiering van maximaal 35% van de investeringskosten van nieuwe walstroomaansluitingen (Tijdelijke subsidieregeling walstroom zeeschepen).
48	Luchtvaart/zeevaart	Zero-emissie groundoperations luchthavens	Algemeen overig verkeer	Schiphol heeft zich gecommitteerd aan de afspraak dat alle grondgebonden activiteiten in 2030 zero-emissie zijn (vastgelegd in het Actieplan Slim en Duurzaam van de luchtvaartsector in Nederland en in het Akkoord Duurzame luchtvaart).
49	Luchtvaart/zeevaart	Stimuleringsregeling elektrisch taxiën	Vliegtuigen	De rijksoverheid, Schiphol en andere partijen uit de sector hebben in het Akkoord Duurzame Luchtvaart uit 2021 de ambitie vastgelegd om in 2030 elektrisch taxiën als standaardprocedure toe te passen. Hierin spreken zij af nader te onderzoeken in hoeverre de bestaande fiscale regelingen PBL 161 MIA/VAMIL en EIA mogelijkheden bieden voor eigenaren van ground support equipment dan wel welke aanpassingen aan de regelingen hiervoor nodig zijn.
50	Luchtvaart/zeevaart	NO _x heffing luchtvaart	Vliegtuigen	Een heffing op NO _x -emissies van de luchtvaart
51	Luchtvaart/zeevaart	CO ₂ -plafond voor de luchtvaart	Vliegtuigen	Het kabinet Rutte-III heeft in de Luchtvaartnota aangekondigd de klimaatdoelen uit het Akkoord Duurzame Luchtvaart te willen borgen via een CO ₂ -plafond. Het plafond moet de CO ₂ -doelen borgen voor de zichtjaren 2030, 2050 en 2070. Voor het jaar 2030 geldt als doel dat de CO ₂ -uitstoot van vertrekkende vluchten vanuit Nederland niet hoger mag zijn dan het niveau uit 2005.
52	Luchtvaart/zeevaart	Verlaging capaciteit Schiphol naar 440.000 vluchten	Vliegtuigen	Het kabinet in heeft in de hoofdlijnenbrief Schiphol van 24 juni 2022 gekozen voor een reductie van het maximum aantal toegestane

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
				vliegtuigbewegingen van en naar Schiphol tot 440.000 per jaar voor de komende vijf jaar, in plaats van de 500.000 vliegtuigbewegingen die in het ontwerp-Luchthavenverkeerbesluit (LVB) waren opgenomen en die in de praktijk al werden gerealiseerd tot 2019. Het kabinet wil uiteindelijk overstappen op sturen op normen. Hiervoor moet normstelling worden ontwikkeld die steeds verder zal worden aangescherpt. Het kabinet zal voor de normstelling de milieueffecten van het maximum van 440.000 vliegtuigbewegingen als bovengrens hanteren. Indien de normstelling binnen vijf jaar gereed is, kan echter eerder tot invoering worden overgegaan.
53	Luchtvaart/zeevaart	Opening Lelystad airport voor commerciële vluchten	Vliegtuigen	‘Lelystad Airport zal een deel van het vliegverkeer van Schiphol overnemen. Zo ontstaat op Schiphol ruimte voor zakelijk verkeer en intercontinentale vluchten. Deze zijn belangrijk voor de concurrentiepositie van Nederland en daarmee voor onze welvaart.’. De regering heeft daarmee de intentie Lelystad Airport te openen. In het coalitieakkoord is afgesproken dat er in 2022 een besluit wordt genomen of Lelystad Airport open gaat voor commerciële vluchten. Indien Lelystad daadwerkelijk opengaat, zal het een deel van het vliegverkeer van Schiphol overnemen. Lelystad Airport krijgt volgens het Luchthavenbesluit uit 2015 de ruimte om door te groeien naar 25.000 en later maximaal 45.000 vliegbewegingen per jaar
54	Luchtvaart/zeevaart	Nationale bijmengverplichting duurzame luchtvaartbrandstoffen	Vliegtuigen	Indien op Europees niveau geen (tijdige) overeenstemming over de invoering van een verplichting wordt bereikt (zie ook Id nr 368), zal Nederland er naar streven om per 2023 een nationale bijmengverplichting in te voeren. De ambitie is volgens de Luchtvaartnota en het Actieprogramma van de Werkgroep Duurzame Brandstoffen (WDB) om 14% duurzame luchtvaartbrandstoffen in te zetten in 2030 Verder heeft de WDB het streven om in 2050 100% van de fossiele kerosine te vervangen door Sustainable Aviation Fuels (SAF). De Werkgroep Duurzame Brandstoffen is onderdeel van de Duurzame Luchtvaarttafel, waarin de Nederlandse overheid en luchtvaartindustrie de doelen en acties bespreken om te werken aan een emissievrije luchtvaart

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
55	Luchtvaart/zeevaart	Stimuleringsregeling elektrisch taxiën	Vliegtuigen	De rijksoverheid, Schiphol en andere partijen uit de sector hebben in het Akkoord Duurzame Luchtvaart uit 2021 de ambitie vastgelegd om in 2030 elektrisch taxiën als standaardprocedure toe te passen. Hierin spreken zij af nader te onderzoeken in hoeverre de bestaande fiscale regelingen PBL 161 MIA/VAMIL en EIA mogelijkheden bieden voor eigenaren van ground support equipment dan wel welke aanpassingen aan de regelingen hiervoor nodig zijn
56	Rail/binnenvaart	Retrofitregeling voor binnenvaartschepen	Binnenvaartschepen	Deze maatregel is een stimuleringsregeling voor de aanschaf van roetfilters en SCR-systemen op bestaande binnenvaartschepen. Beide systemen moeten in/op het schip geïnstalleerd worden om de subsidieregeling te ontvangen. De hoogte van de subsidie is vastgesteld op 80% van de investeringskosten van beide systemen. Gezien de grote onzekerheid rondom de kosten van beide systemen, onder andere afhankelijk van het motorvermogen en de maximaal toegestane tegendruk, is gerekend met twee kostenscenario's. Er is geen maximaal budget vastgesteld voor deze regeling.
57	Rail/binnenvaart	Uitbreiden retrofit binnenvaart	Binnenvaartschepen	Een roetfilter (DPF) voor het verminderen van fijnstofuitstoot wordt een mogelijke uitbreiding van de regeling.
58	Rail/binnenvaart	Zero-emissie binnenvaart 2030	Binnenvaartschepen	Met de 'Green Deal Zeevaart, Binnenvaart en Havens' heeft Nederland zich gecommitteerd aan de doelstelling om in 2030 de CO ₂ -emissies van de Nederlandse binnenvaartvloot met 40 tot 50% te reduceren ten opzichte van 2015. Er moeten in dat jaar ook minimaal 150 schepen zero-emissie varen
59	Rail/binnenvaart	Verbod op varend ontgassen binnenvaartschepen	Binnenvaartschepen	Bij binnenvaartschepen die vloeibare lading vervoeren, blijft er altijd wat van het product in de tank van het schip achter na het lossen. Voordat de nieuwe lading aan boord kan, moeten deze restanten worden verwijderd. Wanneer een schipper zijn tanks en leidingen met ventilatoren doorblaast, verdampen de resterende stoffen en komen deze in de buitenlucht terecht. Dit heet (varend) ontgassen (ILT 2022a). Bij (varend) ontgassen komen schadelijke stoffen vrij. Het alternatief voor (varend) ontgassen door binnenvaarttankschepen is het afgeven van ladingdampen aan ontgassingsinstallaties of het varen met steeds dezelfde lading, waardoor ontgassen niet nodig is. Onder de Europese

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
				overeenkomst voor het internationale vervoer van gevaarlijke goederen over de binnenwateren (ADN) is het varend ontgassen van sommige stoffen (benzine, benzeen) al verboden. Andere stoffen mogen onder voorwaarden van het ADN nog ontgast worden. Varend ontgassen is verboden in dichtbevolkte gebieden, bij bruggen en sluizen.
60	Rail/binnenvaart	Reductieverplichting binnenvaart	Binnenvaartschepen	Het gewijzigde Besluit energie vervoer dat eind 2021 is gepubliceerd bevat voor de binnenvaart een verplichting om de CO ₂ -uitstoot over de brandstofketen van de geleverde brandstoffen met 6% te verlagen. Deze verplichting vloeit voort uit de Europese richtlijn voor brandstofkwaliteit (de Fuel Quality Directive). Brandstofleveranciers aan de binnenvaart moeten jaarlijks HBE's leveren (Hernieuwbare Brandstof Eenheden), die ze kunnen creëren door hernieuwbare energie te leveren aan vervoer.
61	Rail/binnenvaart	Zero-emissie binnenvaart batterij-elektrisch (Groeifonds)	Binnenvaartschepen	Het ministerie van IenW heeft samen met Zero Emission Services (ZES) een Groeifondsvoorstel ingediend dat beoogt om een deel van de binnenvaart in Nederland elektrisch te laten varen met behulp van verwisselbare energiecontainers. Dit voorstel, genaamd Zero Emission Services (ZES) - Zero-emissie binnenvaart, batterij-elektrisch, is gehonoreerd. Met de bijdrage uit het Groeifonds wordt geïnvesteerd in dockingstations, batterijcontainers en elektrificatie van schepen.
62	Gasketel	Bevorderen aardgasvrije woningen	N.v.t	De warmtetransitie gaat van het aardgas af en schakelt om op emissiearme bronnen zoals warmtepompen op zon en wind, stadsverwarming op restwarmte en aardwarmte. Huizen stoten stikstofoxiden uit als gevolg van de ruimteverwarming (bijvoorbeeld de verbranding van gas). De blootstelling aan schadelijke stoffen zal toenemen als meer mensen in dichtbebouwde gebieden gaan wonen waar concentraties hoger. De opgave volgens klimaatakkoord is 1,5 miljoen bestaande woningen verduurzamen van de circa 8 miljoen woningen tegen 2030.
63	Gasketel	Energiebesparende maatregelen	N.v.t	Minder warmte nodig en gasverbranding
64	Gasketel	Verbod op bestaande open gasketels	N.v.t	Vermijden CO in de woning. Open cv-ketels en geisers halen hun verbrandingslucht uit de ruimte waarin het toestel is geïnstalleerd. Deze zijn niet afgesloten van de binnenlucht zodat (gevaarlijke)

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
				verbrandingsgassen in de woning terecht kunnen komen (Open cv-ketels en geisers worden niet meer geproduceerd).
65	Olieketel	Verbod op oliegestookte cv-ketel	N.v.t	Afhankelijk van het type gebouw en de beschikbaarheid van een aardgasnet, mogen in Vlaanderen wel of geen stookolieketel meer geplaatst worden. Dit geldt voor zowel woongebouwen als niet-residentiële gebouwen.
66	Waterstofketel	NO _x vermijdende strategieën bij waterstofketels	N.v.t	NO _x -verminderende technieken in de waterstofketel leiden tot lagere emissies van NO _x in vergelijking met aardgasketels.
67	Houtstook	Aanpassing Besluit bouwwerken leefomgeving	N.v.t	Betreft consideratie van positie van de uitmondingsopening en verdunningsfactor ten opzichte van nabijgelegen gebouwen in Bbl (Reeds toegepast in het buitenland).
68	Houtstook	Certificering van installateurs en schoorsteenvegers	N.v.t	Vooralsnog met een vrijwillig karakter, mogelijk verplichtend: – opleiding- en certificeringstraject voor schoorsteenvegers op orde na → 5 jaar; – bevorderen vraag naar gecertificeerde installateurs en schoorsteenvegers; – mogelijke keuringsverplichting door geaccrediteerde bedrijven (Gericht op verbetering van de installatie en het gebruik van toestellen en daarmee anders dan maatregelen die zich richten op verboden of het toestel zelf).
69	Houtstook	Houtstookverbod hoogblootgestelde gebieden	N.v.t	Betreft: – verbod in top 10% van gemeenten met hoogste verlies aan levensduur als gevolg van luchtvervuiling; – aanpassen regelgeving/bestemmingsplannen (te verwerken in Omgevingsplan); – dient gepaard te gaan met voorlichtingscampagne; – eventueel financiële compensatie van stokers die moeten stoppen. In Wenen en Parijs is er een verbod op houtkachels.
70	Houtstook	Geen nieuwe toestellen in hoogstedelijke gebieden	N.v.t	– Verbod op plaatsing van nieuwe toestellen; – verbod op gebruik van reeds aanwezige toestellen door nieuwe bewoners; – ontheffing voor gebruik bestaande toestellen door bestaande bewoners;

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
				— bij overgangsmoment (verhuizing) vervalt ontheffing, waardoor verplichte uitfasering; — alleen in hoogstedelijk gebied; — opnemen in Omgevingsplan.
71	Houtstook	Beperkingen in de gebruiksduur van open haarden tot 8 dagen per maand, 5 uur per dag (Benoemd als maatregel in PBL-rapportage, tevens gebruikt in Duitsland. Per eenheid warmte of brandstof zijn open haarden de meest emitterende bron in de binnenstook.)	N.v.t	— Opname in Omgevingsplan; — voorlichtingscampagne — verplichting tot registratie van open haarden en gebruik van een logboek — Handhaving
72	Houtstook	Een stookverbod bij een stookalert	N.v.t	— Landelijke wetgeving; — voorlichtingscampagne; — aanpassen werkwijze stookalert; — evt. koppeling met Stookwijzer; — doorontwikkeling stookalert en/of Stookwijzer naar één tool.
73	Houtstook	Versnelde uitfasering van oudere toestellen met een te hoge uitstoot	N.v.t	— landelijke registratieplicht en classificatie van alle toestellen; — landelijk verbod op gebruik van toestellen ouder dan voorgeschreven leeftijd; — aanpassen wet- of regelgeving; — aanpassen handhavingsprotocollen; — voorlichtingscampagne; — financiële compensatie (optioneel).
74	Houtstook	Landelijk volledig verbod op houtstook	N.v.t	— aanpassing wetgeving, Communicatiecampagne; — financiële compensatie (optioneel).
75	Houtstook	Financiële stimulering van nageschakelde filters	N.v.t	— subsidie voor filters; — vergoeding tot 50%; — aangenomen budget € 10 miljoen; — onderhoudsplicht.
76	Houtstook	Landelijke communicatiecampagne ter bewustwording (als individuele maatregel)	N.v.t	— Bewustwording bij maatschappij — Handvatten voor stoken

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
77	Houtstook	Stimulering stoken van droog en onbehandeld hout	N.v.t	– Brede en doelgerichte voorlichting, stooktrainingen en stookcoaches. – Gratis vochtmeter bij gemeente en op overgangsmomenten (zoals aankoop huis). Te hoog vochtgehalte van hout keert in veel interviews terug als zorg. Richt zich bovendien op kwaliteit hout en pakt daarmee een ander deel van het spectrum van stoken.
78	Houtstook	Effectievere handhaving bij gemeenten	N.v.t	– doorontwikkeling meet- en beoordelingsmethode voor vaststellen emissies en hinder; – beschikbaar stellen extra middelen voor aanstellen en opleiden van handhavers bij gemeenten.
79	Houtstook	Volledige Duitse systeem conform 1. BImSchV	N.v.t	– aanpassing bouwregelgeving (uitmonding rookgasafvoer); – uitfasering oudere toestellen; – beperking stoken open haarden; – handhavende rol schoorsteenveger; – schoorsteenveger gereguleerd beroep; – financiële stimulering filters (Toegezegd in Uitvoeringsagenda SLA).
80	Houtstook	Handhaving en uitvoeringskosten maatregelen houtstook	N.v.t	Overeenkomstig de Duitse regelgeving (1.BImSchV) dient een (zwaarder type) kachel elke twee jaar te worden gecontroleerd door een gekwalificeerd schoorsteenveger, die eveneens een veiligheidscontrole en controle op de liggende houtvoorraad uitvoert
81	Houtstook	Aanscherpen van de Europese Ecodesign-norm (Ecodesign-Plus norm)	N.v.t	Bij deze maatregel is aangenomen dat de Ecodesign-norm voor fijnstof die gaat gelden vanaf 2022, per 1-1-2026 opnieuw wordt aangescherpt, op een niveau dat toepassing vereist van een elektrostatisch filter.
82	Houtstook	Houtstook ontmoedigen	N.v.t	De kans bestaat dat mensen houtstook zien als alternatieve warmtebron, nu gasloos wonen de norm wordt in de toekomst.
83	Houtstook	Versnelde uitfasering van vervuilende CR-kachels	N.v.t	De versnelde uitfasering van CR-kachels is geïnstrumenteerd door de invoering van een nationale emissienorm voor bestaande kachels (bijvoorbeeld 0,10 gram fijnstof (PM ₁₀) per kubieke meter oftewel 64 gram fijnstof (PM ₁₀) per gigajoule ingaand per 1-1-2024.
84	Houtstook	Versnelde uitfasering van vervuilende VR- en CR-kachels	N.v.t	De versnelde uitfasering van VR- en CR-kachels is geïnstrumenteerd door invoering van een nationale emissienorm voor bestaande kachels

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
				(bijvoorbeeld 0,04 gram fijnstof (PM ₁₀) per kubieke meter oftewel 25 gram per gigajoule ingaand per 1-1-2029).
85	Houtstook	Verbieden open vuren in stedelijke omgeving Denemarken	N.v.t	Denemarken verbiedt open vuren in de stedelijke omgeving.
86	Houtstook	Sensibilisatiecampagnes Duitsland en België	N.v.t	In België bijvoorbeeld via een website www.stookslim.be
86	Houtstook	Sensibilisatiecampagnes Duitsland en België	N.v.t	In België bijvoorbeeld via een website www.stookslim.be
87	Biomassa warmtenetten	Biomassa inzet bij warmtenetten	N.v.t	Maatwerkvergunning waarbij strengere eisen worden opgelegd dan genoemd in het Activiteitenbesluit, of dat een initiatief helemaal geen doorgang kan vinden.
88	Vuurwerk	Vuurwerkverbod	N.v.t	De inschatting is dat de vuurwerkverboden hebben geleid tot minder afgestoken vuurwerk en daarmee tot een lagere bijdrage aan de fijnstofconcentraties tijdens de jaarwisseling.
89	Binnenluchtkwaliteit woningen	Inductief koken	N.v.t	Koken op gas vervangen door inductief koken
90	Binnenluchtkwaliteit woningen	Niet roken binnen	N.v.t	Rook en schadelijke stoffen in de woning vermijden.
91	Binnenluchtkwaliteit woningen	Elektrische waxinelichtjes en kaarsen	N.v.t	PM _{2.5} en roet van kaarslicht verminderen.
92	Binnenluchtkwaliteit woningen	Geen openhaard of kachel meer stoken	N.v.t	Roet verminderen.
93	Binnenluchtkwaliteit woningen	Goede afzuigkap	N.v.t	PM _{2.5} bij bakken en braden en NO ₂ bij koken op gas in de woning verminderen.
94	Binnenluchtkwaliteit woningen	Betere woningventilatie	N.v.t	Afvoer kook- en rookgassen, vocht, radon en oplosmiddelen. Vermijden vocht en schimmelvorming.
95	Binnenluchtkwaliteit woningen	HEPA filters in ademzone van astmatici tijdens slapen	N.v.t	Plaatselijk verminderen van ongezonde luchtdeeltjes
96	Binnenluchtkwaliteit woningen	Verhogen filterkwaliteit ventilatietoevoer (reductie% t.o.v. buiten)	N.v.t	Buitenlucht aanvoeren van de achterzijde of bovenzijde van de woning en ventilatiesystemen met een luchtfilter te installeren. Onderzoek in Rotterdam langs de A13 gaf aan dat daarmee de fijnstofconcentraties in de woning met 30-40% verminderd kunnen worden (GGD Rotterdam-Rijnmond, 2011).

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
97	Binnenluchtkwaliteit kantoren	Verbetering en normering ventilatie ook na oplevering pand	N.v.t	Echter uit onderzoek blijkt dat in veel kantoren na oplevering extra vergaderruimtes worden toegevoegd en de ventilatie onvoldoende wordt verhoogd.
98	Binnenluchtkwaliteit scholen	Ventilatiernormering in scholen	N.v.t	Uit onderzoek blijkt dat in 80% van de Nederlandse scholen de ventilatie ondermaats is. Verhoging van de hoeveelheid ventilatie met 1 l/s per leerling verbetert de leerprestaties, waardoor het slagingspercentage met 3% stijgt.
99	Industrie	Aanscherpen algemene regels rondom emissiegrenswaarden		Aanvullende SLA-maatregel. Door TAUW is onderzoek gedaan naar aanscherping van algemene emissiegrenswaarden (TAUW; Schone Lucht Akkoord – emissiereductie industrie; R001-1278066BRA-V03-ihu-NL; 21 januari 2021). Uit dat onderzoek volgt een ingeschatte reductie van NO _x : 41117 kg, PM ₁₀ : 138705 kg, SO ₂ : -, NH ₃ : 87995 kg. Deze reductie wordt generiek verdeeld over alle industriële sectoren behalve GCN 1.200 en 1.500, want dat is primair IPPC installaties, en deze maatregel heeft geen betrekking op IPPC installaties.
100	Industrie	Scherper vergunnen / onderkant BBT IPPC		Aanvullende SLA maatregel. De omschrijving van de maatregelen ‘scherper vergunnen / onderkant BBT’ is nog ‘vaag’, maar verwacht mag worden dat als scherper wordt gestuurd op onderkant BBT c.q. verdergaande eisen worden gesteld uit Europa (via Bref/BBT) dat gemiddeld over Nederland (alle industriële sectoren) tot circa 10% zouden kunnen worden gereduceerd. Per installatie kan dat natuurlijk onderling sterk verschillen. Er zullen installaties zijn waar geen verdere verbetering plaatsvindt (0%) en installaties met grotere reducties (tot zeker 50%). Uitgaande van een gemiddelde reductie voor de gehele industrie lijkt dit een redelijke eerste benadering.
101	Industrie	Klimaatmaatregelen industrie		Illustratief klimaatscenario. Diversiteit aan mogelijke maatregelen die worden gezien, maar nog niet duidelijk welke.
102	Industrie	Centrale coördinatie van verduurzaming van de industrie (maatwerkafspraken)	Belangrijk voor CO ₂ -reductie voor 2030	Het doel van de Climate Urgency Office Industry is het opsporen en mitigeren van alles wat de voortgang van de plannen van de industrie, de rijksoverheid en de netbeheerders substantieel in de weg kan staan om de emissie-reductiedoelen voor de industrie voor 2030 te halen. De Climate Urgency Office Industry valt onder een gemandeerde

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
				stuurgroep waarin vertegenwoordigers van de industrie, netbeheerders, overheid en NGO's plaatsnemen.
103	Industrie	Bij het verstrekken van subsidies voorrang geven aan bedrijven die de infrastructuur om te elektrificeren al hebben, of waar deze snel kan worden gerealiseerd	Versnelling transitie	Toets of bedrijven beschikken over de benodigde aansluitingen op de relevante infrastructuur, in analogie zoals die toets nu plaatsvindt bij zonneparken in het landelijk gebied. Momenteel is bij aanvraag van een SDE++-subsidie voor sommige categorieën een transportindicatie of minimale aansluiting een vereiste (respectievelijk bij de productie van elektriciteit en bij de installatie van een elektrische boiler). Dit zou kunnen worden uitgebreid naar alle technieken die leiden tot een veranderde energievraag, zoals de installatie van industriële warmtepompen en hybride ovens.
104	Industrie	SDE+++-budgetten verhogen, in combinatie met verhogen van CO ₂ -heffing	Versnelling transitie	Het verhogen van de SDE++-budgetten, bijvoorbeeld door overbegroten van de SDE++-gelden of door extra inkomsten via de EB, zodat het deel dat momenteel niet besteed wordt, eerder geheralloceerd kan worden naar nieuwe rondes voor de SDE++, als de verwachting is dat deze gelden niet zullen hoeven te worden uitgekeerd, zoals waarschijnlijk bij CCS. De ophoging kan gelijk zijn aan de verwachte storting in de begrotingsreserve Duurzame Energie (500 miljoen in 2023 volgens de Miljoenennota).
105	Industrie	Pleiten voor Europees onderzoek van CCU in ETS	Vooruitlopen op klimaatneutraliteit in 2050	Pleit er binnen Europa voor dat wordt onderzocht hoe CCU in het ETS kan worden meegenomen, zodanig dat directe vermindering van fossiele CO ₂ -uitstoot niet wordt belast.
106	Industrie	De energiebelasting afhankelijk maken van CO ₂ -intensiteit van de energiedrager	Belangrijk voor CO ₂ -reductie voor 2030	EB en ODE hebben in toekomst als basis de CO ₂ -intensiteit van de energiedrager. Kan anders worden vormgegeven als de CO ₂ -intensiteit van gas op een andere manier belast wordt.
107	Industrie	Afbouw van degressiviteit van energiebelasting en duidelijkheid over het pad	Belangrijk voor CO ₂ -reductie voor 2030	Bouw de degressiviteit in de energiebelasting af en schep duidelijkheid over afbouw in de periode tot 2030 en daarna.
108	Industrie	Stimuleren en contracteren van import van groene waterstof en ammoniak, ter vervanging van waterstofproductie in de kunstmestindustrie	Randvoorwaardelijk	Kunnen verschillende instrumenten zijn, die een onrendabele top wegnemen, risico's reduceren en via certificering duidelijkheid geven over dat het groene waterstof is die additioneel wordt geproduceerd in het land van herkomst. De markt zelf zorgt op dit moment al voor de import van grijze ammoniak.

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
109	Industrie	Beleidsinstrumenten voorbereiden die nodig zijn in crisissituaties	Randvoorwaardelijk	Overschotten en tekorten van energie en grondstoffen zijn onvermijdelijk in de energietransitie. De overheid moet zich hierop voorbereiden, door verschillende scenario's uit te werken en beleidsmaatregelen voor te bereiden.
110	Industrie	Prijspariteit verwachting gas en elektriciteit in KEV opnemen.	Versnelling transitie	Eén keer per jaar een forecast opnemen over de prijspariteit tussen gas en elektriciteit, zowel groothandelsprijs als de belasting, om transparantie over substitutie van aardgas naar elektriciteit te vergroten en te bewaken dat de verhouding richting 1:1 gaat.
111	Industrie	Verminderen van aantal subsidies.	Versnelling transitie	Zorgt voor meer duidelijkheid bij aanvragers van subsidie en vermindert werkdruk bij EZK en RVO, waardoor aandacht kan verschuiven naar tijdige uitvoering van bestaand beleid. In ieder geval voor de productie van groene waterstof is er momenteel sprake van overlap van subsidiemaatregelen.
112	Industrie	Beleidsmaatregelen uitwerken voor scenario's waarin tekorten of overschotten aan energie of grondstoffen ontstaan.	Randvoorwaardelijk	Partijen faciliteren en stimuleren die negatieve emissies kunnen bewerkstelligen. Dit betekent over het algemeen dat CO ₂ die afgevangen wordt uit de lucht door planten of synthetisch (DAC), toegepast wordt in producten die circulair zijn of waarvan de CO ₂ wordt afgevangen opgeslagen ondergronds.
113	Plastic	Heffing op fossiel plastic		Een belasting op fossiele primaire polymeren (plastic korrels). Recycalaat en biobased polymeren worden uitgezonderd. De belasting loopt op van € 100/ton polymeren in 2025, 2026 en 2027, naar €235/ton in 2028, € 370/ton in 2029 en € 500/ton in 2030. De belasting geldt voor primaire fossiele polymeren die op de Nederlandse markt worden afgezet (ongeveer 2 Mton polymeren in totaal); de export van polymeren is vrijgesteld van de belasting.
114	Plastic	Subsidies voor circulaire plastics-hub;		Een subsidie voor een sorterings- en recyclinginstallatie van 200 kton afvalplastics
115	Plastic	Verplicht aandeel recycalaat en biobased materiaal van polymeren dat wordt afgezet op de Nederlandse markt		Een verplichting waarbij het portfolio van polymeerproducenten voor minstens 30% uit recycalaat en 15% biobased moet bestaan. Polymeerproducenten kiezen bij welk type polymeren ze het recycalaat inzetten. De maatregel wordt alleen in Nederland doorgevoerd of op Europees niveau.

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
116	Afval	Afbouw van overcapaciteit van afvalverbranding bij AVI's		Het instrument is een tenderregeling voor afbouw van 1 Mton overcapaciteit tegen een vergoeding. Alle AVI's of lijnen van een AVI kunnen inschrijven op de tender. Na afbouw van 1 Mton capaciteit is naar verwachting de capaciteit nog voldoende. Vergunde verbrandingscapaciteit van de twaalf Nederlandse AVI's is ongeveer 8,2Mton. Een deel hiervan (6,3 Mton) is nodig voor de verwerking van Nederlands afval. Een afname van 1 Mton is met inachtneming van benodigde verbrandingscapaciteit voor calamiteiten.
117	Afval	Verplichte doelstelling voor luierrecycling in uitgebreide producenten-verantwoordelijkheid (UPV)		Invoeren van uitvoerende producentenverantwoordelijkheid voor luierrecycling met een verplichting tot 50%recycling in 2030. Uit gerecyclede luiers wordt biogas en plastic recycalaat geproduceerd.
118	Circulariteit	Faciliteren kennisontwikkeling en innovatie via DEI + Circulaire Economieën KIA		
119	Industrie	Aanscherpen eisen 'best beschikbare technieken' (BBT)		Technisch potentieel. Het reductiepotentieel van deze en de volgende maatregel overlapt met elkaar omdat het aanscherpen van de eisen BBT betrekking heeft op aanscherpen van emissie-eisen bij de industrie in het algemeen, inclusief die van piekbelasters. Het te ontsluiten potentieel is afhankelijk van de te kiezen instrumentatie van het beleid.
120	Industrie	Specifieke maatwerkaanpak industriële piekbelasters		Maatwerkaanpak piekbelasters. Het kabinet geeft aan nog twee andere instrumenten te willen verkennen (aanscherpen eisen BBT en specifieke maatwerkaanpak industriële piekbelasters) met een (eenmalig) subsidiebudget van 20 mln. euro. Deze twee instrumenten zijn op dit moment nog onvoldoende uitgewerkt om ze te kunnen beoordelen op hun effect.
121	Industrie incl. energiesector	Aanscherping emissie-eisen biomassaketels		
122	Industrie incl. energiesector	Aanscherping emissie-eisen (BBT-BREF-laag)		
123	Industrie	Verhoging energiebelasting voor grootverbruikers (elektriciteit en gas)		

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
124	Industrie	Introductie van een CO ₂ -belasting op energie.		
125	Industrie	Een verplichting om inzicht te hebben van de energiestromen door een energiejaarrekening met energiebalans inclusief energieverliezen door een Energiejaarrekening		Verbetering van de handhaving van de Wet milieubeheer en andere regelgeving die tot energiebewustzijn en/of energiebesparing leidt. Dit gebaseerd op metingen van de deelprocessen. Dit geeft direct inzicht in de 'Lekkage van winst'.
126	Industrie	Pigou-belasting voor NO _x bedrijven die een NO _x -emissie hebben van meer dan 10 ton/jaar		In het voorstel wordt gesproken over het invoeren van een belasting op NO _x -emissies die gelijk is aan de maatschappelijke schade die CE Delft berekend heeft, namelijk 35 euro/kg NO _x -emissie (CE, 2017). Verder wordt aangegeven dat de heffing, vergelijkbaar met een Pigou-belasting, alleen opgelegd gaat worden aan bedrijven die een NO _x -emissie hebben van meer dan 10 ton/jaar.
127	Industrie	Aanpassing maatwerk grenzen BBT-regeling		Het bevoegd gezag kan eisen stellen op basis van deze maatwerkvoorschriften. De grondslag hierbij is een kosteneffectiviteitsberekening van een emissiereducerende, meestal technische, maatregel, die wordt getoetst aan het genoemde afwegingsgebied en vervolgens aanleiding kan geven tot een maatwerkvoorschrift.
128	Industrie	Tariefstructuur energiebelasting minder degressief maken		
129	Industrie	Aanpassing afschaffing vrijstelling energiebelasting		Zorgt ervoor dat bedrijven voortaan over het aardgas dat wordt gebruikt voor mineralogische procedés (onder andere bouwmaterialenindustrie) en elektriciteit en aardgas
130	Industrie	Belasting op luchtvervuiling in de industrie		
131	Energie	Pad voor afbouw/CO ₂ -norm van gemiddelde kWh-uitstoot van elektriciteitssector		Het is mogelijk om de gemiddelde CO ₂ -intensiteit van een kWh van de elektriciteitssector te berekenen. Dit maakt het mogelijk om tussen vandaag en het jaar waarin je een CO ₂ -neutrale elektriciteitssector wil realiseren een pad te schetsen over hoeveel de intensiteit gemiddeld jaarlijks moet afnemen. Zit je boven dit pad, dan is dit een signaal richting de bewindspersonen om meer actie te ondernemen (zie hierboven enkele suggesties), zit je onder dit pad dan weet je dat genomen acties voldoende effectief zijn om je einddoel van bijvoor-

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
				beeld CO ₂ -neutraal in 2040 te realiseren. Hierbij merken we op dat zaken zoals een warm/koud jaar veel invloed kunnen hebben op de jaarlijkse ontwikkeling en dat grote wind-op-zee-projecten een aan-/uitknop hebben, wat een voorname reden is waarom harde normering van leveranciers (uitdelen van boetes zonder optie om aan de eis te voldoen) niet in elk jaar van toepassing kan of moet zijn.
132	Energie	Normeren van het aandeel duurzame opwek per gemeente		Duurzame opwek op land (via RES en RSW) is snel aan het toenemen. Regionaal zijn er echter -zeker ten aanzien van elektriciteitsopwek - grote verschillen. Enkele gemeenten wekken veel op, terwijl andere ervoor kiezen om geen projecten een vergunning te geven. Dit leidt tot een scheve verdeling en ondermijnt het draagvlak bij gemeenten die juist veel doen. Daarom stellen we een normering voor minimale duurzame opwek voor. Deze verplicht gemeenten om voor 2030 een bepaalde hoeveelheid eigen opwek te realiseren en anders een boete te betalen (of ze krijgen geen bonus).
133	Energie	Stimuleren van flexopties		Niet verzwaren tenzij strikt noodzakelijk, maar flexibel aanbieden van extra capaciteit en oplossen deel problematiek regionale netbeheerders via stimulering flexibiliteit. Er zijn meerdere opties denkbaar, die alle een prijs kennen en verschillen in mate van regelbaarheid, denk aan: demand side response, batterijen, elektrolyse en/of curtailment. Indicatief is uitgewerkt wat nodig is om 1 Mton reductie in uitstoot bij de elektriciteitssector te realiseren. In het ETM is dit berekend door extra inzet van flowbatterijen bij onderstations. De doelstelling voor uitstoot-reductie middels stimuleren van de inzet van flexopties kan hoger/lager worden vastgesteld en ook door andere flexmiddelen ingevuld worden.
134	Energie	Verplichten van inzet van batterijen bij nieuwe grootschalige zon-pv		Grootschalige zonneparken worden verplicht batterijsystemen te installeren op plekken met congestie. Hierdoor kunnen er meer zonneparken gerealiseerd worden. Ongeveer 30% van de grootschalige zonneparken heeft een batterij. Aansluiten van zonnepark beperken op 50% van opwek; dit verhoogt de inzet van het aantal batterijuren.
135	Energie	Extra 2 GW wind-op-zee met dedicated elektrolyse		Bron: Alles uit de kast (april, 2022): stel als overheid een verhoogd concreet doel voor groene-waterstofproductie in 2030 van ruim 8 GW.

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
				Stel daarbij een subdoel voor onshore elektrolyse van ruim 6 GW en een subdoel van 2 GW elektrolyse op zee. Geef het Noordzeeoverleg opdracht te starten met de ruimtelijke verkenning en het benodigde ecologische onderzoek in voorbereiding op de mogelijke aanwijzing van extra kavels voor 2 GW, bovenop de circa 21 GW voor 2030-2031, expliciet voor waterstofproductie op zee.
136	Energie	Verruiming van het budget van het klimaatfonds voor CO ₂ -vrije centrales		In het coalitieakkoord is opgenomen dat er cumulatief € 1 miljard beschikbaar komt voor ondersteuning van de ombouw van centrales. Dit instrument kan met € 1 miljard verruimd worden om zo de reductie te verdubbelen. De extra waterstof komt of van beleidsinstrument elektriciteit acht of uit import van waterstof.
137	Energie	Windopland stimuleren/verbeteren van draagvlak		In Nederland staan veel wind-op-landprojecten klaar voor de final investment decision. Vanwege weerstand van enkele groepen, is er veel vertraging en worden projecten soms ook door lokale politiek tegengehouden. De verhouding wind en zon op land is hierdoor suboptimaal. Momenteel is er een financiële bijdrage vanuit projecten aan omwonenden. Dit bedrag is gerelateerd aan het aantal MW, niet aan het aantal omwonenden. Het instrument betreft ophoging van het SDE-bedrag voor wind op land om aan alle omwonenden een minimum-bedrag uit te keren (dat hoger is dan het huidige bedrag); en hierdoor draagvlak te vergroten.
138	Energie	Pilot project dynamic tidal power(of alt. baseload duurzame opwek).		Richting 2050 zal de vraag naar baseload duurzame elektriciteit toenemen. Hiervoor worden onder andere twee nieuwe kerncentrales gebouwd. Nederland heeft veel expertise op gebied van water(management). De optie om via dynamic tidal power systemen (of vergelijkbare getijden-systemen) elektriciteit op te wekken zijn zeker aanwezig en ze bieden baseload; iets wat goed complementair is aan wind en zon. Om na 2030 een robuust elektriciteitssysteem te hebben, zijn deze nieuwe technologieën noodzakelijk. Om dit te realiseren is tijdig een pilot van deze technologie nodig; dit zou voor 2030 moeten kunnen.
139	Industrie incl. energiesector	Aanscherping emissie-eisen biomassaketels		Aanscherping emissie-eisen biomassaketels

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
140	Industrie incl. energiesector	Aanscherping emissie-eisen (BBT-BREF-laag)		Aanscherping emissie-eisen (BBT-BREF-laag)
141	Melkveehouderij	Verbeterde mestschuiven in niet-emissiearme melkveestallen	Technisch potentieel	Met nieuwe mestschuiven en verbeterd management van schuiven wordt de ammoniakemissie van stalvloeren verminderd, doordat urine direct wordt afgevoerd en niet als plassen of poeltjes op de roostervloer achterblijft.
142	Melkveehouderij	Ventilatiemanagement in melkveestallen van voor 2015	Technisch potentieel	De maatregel beoogt de ammoniakemissie te beperken door de luchtsnelheid over het emitterend oppervlak in de stal te reduceren (Groenestein et al. 2017). Dit is mogelijk door de lange zijwanden van rundveestallen, die vaak open en voorzien van gordijnen zijn, uit te rusten met regelbare gordijnen. Deze kunnen meer worden gesloten waarbij door de kleinere luchtinlaat de ventilatie en dus ook de luchtsnelheid over de stalvloer afneemt.
143	Melkveehouderij	Aanscherpen ammoniakemissie-eis nieuwe rundveestallen	Beleidsmaatregel	Deze beleidsmaatregel betreft een aanscherping in het Besluit Emissiearme Huisvesting van de emissie-eis voor ammoniak bij stallen voor melk- en kalfkoeien, van 8,6 kg ammoniak per koe (van kracht vanaf 1 januari 2020) naar een waarde van 7 kg ammoniak per koe. Met deze aanscherping wordt de emissienorm voor heel Nederland op het niveau gebracht van de emissie-eis die vanaf medio 2017 van kracht is in Noord-Brabant.
144	Melkveehouderij	Vervanging bestaande niet-emissiearme melkveestallen na 20 jaar	Technisch potentieel	Deze technische maatregel geeft het potentiële effect als vooral niet-emissiearme melkveestallen na 20 jaar worden vervangen door moderne emissiearme melkveestallen. Voor de nieuwe stallen geldt bovendien de (aangescherpte) emissie-eis van 7 kg ammoniak per koe.
145	Melkveehouderij	Voer- en diermanagementmaatregelen melkvee	Technisch potentieel	Voermaatregelen behelzen een verlaging van het eiwitgehalte van rantsoenen, preciezer voeren en een verbetering van de verteerbaarheid van rantsoenen. Voorbeelden van diermanagement zijn het fokken en selecteren van productieve, efficiënte dieren en bevordering van het dierenwelzijn. Door bovengenoemde mix van maatregelen daalt per koe de totale ammoniakale excretie van stikstof in de drijfmest (kortweg TAN, de bron voor de emissie van ammoniak). Deze maatregel heeft betrekking op de melk- en kalfkoeien op een bedrijf (en dus niet op het jongvee).

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
146	Melkveehouderij	Minder jongvee	Technisch potentieel	Deze technische maatregel omvat een verlaging van het aantal stuks jongvee bij melkkoeien. Dit is mogelijk als de levensduur van melkkoeien wordt verlengd door bevordering van hun welzijn.
147	Melkveehouderij	Meer beweiding melkkoeien (aanvullend 30%)	Technisch potentieel	Deze technische maatregel betreft het bevorderen van weidegang bij melkkoeien, waarbij melkkoeien een aanzienlijk deel van hun voederbehoefte uit gras halen tijdens de beweiding (circa 1.200 uur per jaar), en tegelijkertijd een melkproductie hebben die hooguit 5% lager is dan bij permanent opstallen. Deze maatregel reduceert netto de ammoniakemissie omdat er bij meer beweiden relatief meer mest (urine en feces) in de weide terecht komt in plaats van in de stal.
148	Pluimveehouderij	Aanscherpen ammoniakemissie-eis legkippen in volièrehuisvesting	Beleidsmaatregel	De beleidsmaatregel betreft een aanscherping in het Besluit Emissiearme Huisvesting van de emissie-eis voor ammoniak bij stallen voor legkippen in volièrehuisvesting, van 0,068 kg ammoniak per dierplaats per jaar naar een waarde van 0,025 (RAV-stalsysteem E2.11.3). Er zijn inmiddels stallen beschikbaar waarmee dit mogelijk is, die niet duurder of zelfs goedkoper zijn dan de huidige bestaande stallen.
149	Pluimveehouderij	Voermaatregelen legkippen	Technisch potentieel	De technische maatregel resulteert in een verlaging van het eiwitgehalte in het voer met 15 gram per kilogram. Door een lagere eiwitgift vermindert de uitscheiding van urinezuur en daarmee de vorming van ammoniak (Groenestein et al. 2017). De ammoniakemissie uit een stal zal hierdoor met 15% afnemen.
150	Pluimveehouderij	Luchtwater met bypass bij vleeskuikenstallen	Technisch potentieel	De technische maatregel bestaat uit het installeren van een chemische/gecombineerde luchtwater voor ammoniakreductie op vleeskuikenstallen. Om kosten te drukken, wordt deze luchtwater gedimensioneerd op de helft van de maximaal (gedurende enkele piekmomenten in het jaar) benodigde ventilatiecapaciteit, en een bypass voor de overige ventilatielucht
151	Pluimveehouderij	Voermaatregelen vleeskuikens	Technisch potentieel	De technische maatregel beoogt het ruwe eiwitgehalte in het voer te verminderen met 10 gram per kilo. Hierdoor zal de uitscheiding van urinezuur verminderen, evenals de vorming van ammoniak (Groenestein et al. 2017). De ammoniakemissie uit een stal zal hierdoor met 10% afnemen.

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
152	Landbouw	Verplichting tot mestinjectie bij grasland op zand	Beleidsmaatregel	Bij deze beleidsmaatregel is aangenomen dat het Besluit Emissiearme Bemesting zo wordt aangescherpt dat dierlijke mest (merendeels rundveemest) op grasland op zand niet langer met de zodenbemester wordt aangewend, maar met een mestinjecteur. De techniek van mestinjectie op grasland bestaat al sinds eind jaren tachtig. Toepassing van deze bemestingstechniek, in plaats van de zodenbemester die in het basispad als standaardtechniek geldt, geeft een afname in de ammoniakemissie van 74% ten opzichte van het basispad grasland op zand.
153	Landbouw	Minder kunstmestgebruik door preciezer bemesten	Technisch potentieel	‘Het verlagen van het stikstofkunstmestgebruik kan door preciezer bemesten, het verhogen van de stikstofwerking in dierlijke mest en (bij weidegrond) door toepassing van witte grasklaver. In totaal is naar schatting circa 15% minder gebruik van stikstofkunstmest technisch mogelijk. Door verminderde toevoer van stikstof naar de landbouw-bodem nemen de verliezen van stikstof naar het milieu af. Dit leidt tot lagere ammoniakemissies. Tevens zullen ook de lachgasemissies en de af- en uitspoeling naar grond- en oppervlaktewater afnemen.’
154	Pluimveehouderij	Toepassen ionisatiefilter bestaande legkipstallen	Technisch potentieel	Het systeem van grofstof- en ionisatiefilter wordt verbonden aan de ventilatoren van stallen. De ventilatoren blazen de vuile ventilatielucht door het systeem voordat het de buitenlucht in gaat. In het systeem worden stofdeeltjes afgevangen met het principe van ionisatie. De deeltjes worden geladen, gaan vastplakken aan een afvangoppervlak en worden regelmatig verwijderd (WUR 2019). Ten opzichte van stallen met grond- of volièrehuisvesting zonder fijnstofmaatregelen houdt de maatregel 45% fijnstofemissiereductie in.
155	Pluimveehouderij	Toepassen negatieve ionisatie bestaande vleeskuikenstallen	Technisch potentieel	Hierbij zijn coronadraden, waar een elektrische spanning op staat, als stofcollector net onder het plafond in de stal bevestigd. Ten opzichte van stallen zonder fijnstofmaatregelen houdt de maatregel 65% fijnstofemissiereductie in.
156	Varkenshouderij	Verhogen budget Saneringsregeling varkenshouderijen	Beleidsmaatregel	Deze stikstofbronmaatregel, in dit specifieke geval meer een beleids-instrument, is een vervolg op de Subsidieregeling ter beëindiging van varkenshouderijlocaties (SRV), die is vastgelegd in het regeerakkoord van 2017. Het kabinet heeft extra budget vrijmaakt zodat bedrijven die

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
				als gevolg van de overtekening van de subsidieregeling SRV mogelijk buiten de boot zouden vallen toch in aanmerking komen voor de saneringsregeling.
157	Veehouderij	Gerichte opkoop piekbelasters veehouderij	Beleidsmaatregel	De gerichte opkoop van piekbelastende veehouderijbedrijven is gericht op het verlagen van de depositie van ammoniak op stikstofgevoelige natuur in Natura 2000-gebieden. Deze maatregel is gericht op selectieve opkoop van veehouderijbedrijven die een hoge stikstof-depositie veroorzaken op één of meerdere natuurgebieden in de nabijheid van het bedrijf, de zogenoemde piekbelasters.
158	Veehouderij	Landelijke beëindigingsregeling piekbelasters veehouderij	Beleidsmaatregel	De maatregel landelijke beëindigingsregeling piekbelasters veehouderij is gericht op het verlagen van de depositie van ammoniak in Natura 2000-gebieden. Door vrijwillige bedrijfsbeëindiging daalt het volume van de veestapel en neemt de emissie van ammoniak af.
159	Landbouw	Verdunnen mest met water bij zodenbemester in zandgebieden	Technisch potentieel	Deze maatregel houdt in dat mest die met een zodenbemester op zandgrond wordt uitgereden in de toekomst met water wordt verdund (0,5 deel water op 1 deel mest). Gebruik van met water verdunde mest kan leiden tot een reductie van ammoniakemissies (NH ₃) bij bemesting.
160	Varkenshouderij	Stalmaatregelen varkens	Technisch potentieel	Verschillende stalmaatregelen. Overlap met eerdergenoemde stalmaatregelen
161	Melkveehouderij	Stalmaatregelen melkvee	Technisch potentieel	Verschillende stalmaatregelen. Overlap met eerdergenoemde stalmaatregelen
162	Landbouw	Afroken en doorhalen van fosfaatrechten tot sectorplafond	Beleidsmaatregel	Deze maatregel beoogt de totale hoeveelheid uitgegeven fosfaatrechten in de melkveehouderij versneld terug te brengen.
163	Varkenshouderij	Verlagen ruw eiwitgehalte veevoer: varkens	Technisch potentieel	Door de verlaging verbetert de benutting van het voer (voerefficiëntie) voor de productie van vlees en eieren, mits alle essentiële aminozuren in adequate hoeveelheden in het voer aanwezig zijn. Hierdoor daalt ook de emissie van ammoniak.
164	Eindgebruikers	Aanmoedigen gezonder dieet consumenten	Communicatief instrument	Het aanmoedigen van gezonder dieet bij de consument, zodat consumptie van bijvoorbeeld vlees en zuivel omlaag gaat. Hierbij kan bijvoorbeeld gestimuleerd worden dat mensen meer gaan eten volgens de nationale 'schijf van vijf'. Opgemerkt moet worden dat dit mogelijk effectiever werkt wanneer het op Europees niveau wordt uitgewerkt, zodat er geen vervanging van productie door export plaatsvindt.

	Subsector	Maatregel	Voertuigtype/modaliteit	Omschrijving
165	Veehouderij	Anaerobe afvalverwerking	Technisch potentieel	Het anaerobe verwerken van het afval op boerderijen houdt in dat energie uit biogas en goede mest wordt gewonnen uit het afval en tegelijk de vervuiling van lucht en water wordt gestopt.
166	Melkveehouderij	Selectief fokken	Technisch potentieel	Er is aangetoond dat verschillende koeien een verschillende enterische methaanproductie hebben, zodat er potentie ontstaat om met fokprogramma's een kudde met een natuurlijk lagere emissieproductie te ontwikkelen.