

Stikstofdoelen 2030 en mobiliteit

Analyse van sociaaleconomische
effecten en haalbaarheid
mobiliteitsmaatregelen in vier
theoretische scenario's



Stikstofdoelen 2030 en mobiliteit

Analyse van sociaaleconomische effecten en
haalbaarheid mobiliteitsmaatregelen in vier
theoretische scenario's

Dit rapport is geschreven door:
Louis Leestemaker, Christiaan Meijer en
Jolien Meulepas

Delft, CE Delft, September 2025

Publicatienummer: 2025.250364.169

Opdrachtgever: Wageningen University & Research

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

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de
projectleider Louis Leestemaker (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 sinds 1978 werken betrokken en kundige
medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.

Inhoud

	Samenvatting	5
1	Inleiding	8
	1.1 Achtergrond en aanleiding	8
	1.2 Doel en onderzoeksvragen	9
	1.3 Afbakening	9
	1.4 Leeswijzer	10
2	Emissie, depositie en doelstellingen	11
	2.1 Emissie en depositie van reactieve stikstofverbindingen	11
	2.2 De Natura 2000-gebieden	12
	2.3 Doelstellingen	13
	2.4 De urgente lijst	15
3	Referentiesituatie mobiliteit	16
	3.1 Historische en toekomstige uitstoot NO _x	16
	3.2 Bijdrage mobiliteit aan stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden	18
4	Mobiliteitsmaatregelen in de vier scenario's	21
	4.1 Vier theoretische scenario's om de stikstofdoelstellingen in 2030 te halen	21
	4.2 De vier scenario's ten opzichte van de referentiesituatie	22
	4.3 Veronderstelde aanvullende mobiliteitsbeleid in de vier scenario's	22
5	Sociaaleconomische effecten	34
	5.1 Generiek beleid	35
	5.2 Gebiedsgericht beleid	56
6	Uitvoerbaarheid en haalbaarheid	64
	6.1 Generiek beleid	64
	6.2 Gebiedsgericht beleid	72
7	Totaalbeeld per scenario	76
	7.1 Sociaaleconomische effecten	76
	7.2 Uitvoerbaarheid en haalbaarheid	83
8	Brede reflectie	85
	8.1 Invloed van scenario-keuzes op de uitkomsten van dit onderzoek	85
	8.2 Potentieel mobiliteitsbeleid	85

9	 Conclusies en aanbevelingen	89
	 Literatuur	92
A	 Gedetailleerde toelichting bij de SEEA-schema's	95

Samenvatting

Op 22 januari 2025 heeft de rechtbank in Den Haag geoordeeld dat de Staat zich aan zijn stikstofdoel voor 2030 dient te houden. De Staat is in hoger beroep gegaan tegen deze uitspraak van de rechtbank, in de bodemprocedure tussen de Staat en Greenpeace Nederland, vanwege zorgen om de haalbaarheid van dit vonnis. In het kader van dit hoger beroep heeft het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) de Wageningen University and Research (WUR) gevraagd om de sociaaleconomische effecten en haalbaarheid van vier scenario's voor de reductie van stikstofuitstoot te onderzoeken. Deze studie is een achtergrondrapport voor de mobiliteitssector bij het WUR-rapport.

In deze studie zijn de sociaaleconomische effecten en de haalbaarheid van het veronderstelde mobiliteitsbeleid in vier theoretische scenario's onderzocht. Deze scenario's zijn door het ministerie van LVVN opgesteld en bevatten verschillende combinaties van beleid, gericht om de stikstofemissie te reduceren voor de mobiliteitssector, de industrie en de landbouw. De vier scenario's zijn toegelicht in Tabel 1.

In deze achtergrondrapportage gaan we in op de mobiliteitsmaatregelen in deze scenario's. Aangezien er voor mobiliteit geen aanvullend beleid wordt verondersteld in Scenario IV, valt dit scenario buiten de analyse. Ook Scenario II hebben we maar beperkt onderzocht, omdat de gekozen invulling hiervan niet realistisch te behalen is met mobiliteitsbeleid.

Tabel 1 – Overzicht vier scenario's, inclusief inschatting van de haalbaarheid

Scenario	Verondersteld mobiliteitsbeleid (2030)*	Technologische haalbaarheid	Tijd en planning	Kosten voor de overheid
Scenario I	Generieke reductie van 55%**	..	.	...
Scenario II	95% reductie in gebied van 2000km rond de Veluwe	De uitwerking van dit scenario is niet realistisch voor mobiliteit. Daarom is hiervan geen inschatting gemaakt.		
Scenario IIIA	Generieke reductie van 50%**	..	.	...
	85% reductie in zones van 1 km rondom N2000-gebieden	Er is geen gedetailleerde inschatting gemaakt binnen dit project. Op basis van de analyse van Scenario IIIB kan worden geconcludeerd dat de veronderstelde maatregelen zeer waarschijnlijk onvoldoende effect hebben om de veronderstelde emissiereductie te halen.		

Scenario	Verondersteld mobiliteitsbeleid (2030)*	Technologische haalbaarheid	Tijd en planning	Kosten voor de overheid
Scenario IIIB	Generieke reductie van 40%**	...	..	...
	85% in gehele Gelderse Vallei	De onderzochte maatregelen hebben onvoldoende effect om de veronderstelde emissiereductie te halen.		
Scenario IV	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.

* % reductie van de uitstoot van stikstofoxiden in 2030 t.o.v. 2023.

** Er is verondersteld dat de aanvullende opgave gelijk wordt verdeeld over de voertuigcategorieën. Bij het weg-verkeer is specifiek verondersteld dat de reductie wordt behaald doordat er minder kilometers met verbrandings-motor worden gereden.

Uitleg score: Bij technologische haalbaarheid en tijd en planning betekent meer bollen dat het voor dit scenario haalbaarder is. Bij kosten voor de overheid betekent meer bollen dat het hogere kosten heeft.

Voor alle scenario's geldt dat de beoogde reductie in NO_x-emissies een forse additionele reductieopgave is ten opzichte van het bestaande beleid. Met name de korte tijd waarin deze reductie gerealiseerd zou moeten worden beperkt de haalbaarheid in sterke mate. Ook de wijze waarop de opgaven in de verschillende scenario's beleidsmatig gerealiseerd zouden moeten worden, is zeer uitdagend. De sociaaleconomische effecten hangen grotendeels af van de technologische mogelijkheden om voertuigen te vervangen voor duurzamere alternatieven. Voor binnenvaart, mobiele werktuigen en in mindere mate wegtransport, waar dit voldoende beschikbaar is, zijn de effecten relatief beperkt. Er kan wel meer ongelijkheid ontstaan door de hogere aanschafkosten als hier geen compenserend beleid voor wordt gevoerd. Voor personenauto's en luchtvaart zal er echter ook een gedwongen beperking van de verkeersactiviteiten nodig zijn. Dit kan aanzienlijke negatieve sociaaleconomische effecten hebben op de arbeidsmarkt, samenleving, materiële welvaart en subjectief welzijn.

Voor het generieke beleid geldt dat de haalbaarheid in alle scenario's zeer uitdagend is. Als gevolg van het huidige beleid zijn de NO_x-emissies van mobiliteit in 2030 25% lager in vergelijking met 2023. Dit is niet voldoende om de veronderstelde generieke reductieopgave in de scenario's te behalen. De aanvullende opgave is 30% (Scenario I), 25% (Scenario IIIA) of 15% (Scenario IIIB). Dit zijn aanzienlijke aanvullende reductieopgaves die grote aanscherpingen van bestaand beleid en invoering van aanvullend beleid vereisen. Voor scenario IIIB zou dit via de invoering van een combinatie van beleidsmaatregelen wellicht gerealiseerd kunnen worden, hoewel het zeer onzeker is of dit haalbaar is voor 2030. Voor de andere twee scenario's is het onduidelijk hoe de reductieopgave beleidsmatig gerealiseerd zou moeten worden, zeker in de korte tijd die daarvoor beschikbaar is.

Uit de analyse blijkt dat het niet mogelijk is om met de veronderstelde gebiedsgerichte maatregelen de beoogde reductie van NO_x-emissie van 85-95% te bereiken. In de scenario's is verondersteld dat de reductieopgave wordt bereikt met het invoeren van milieu- of ZE-zones voor personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's op stads- en buitenwegen. Een volledige reductie van deze emissies door een ZE-zone in de Gelderse Vallei (Scenario IIIB) leidt bijvoorbeeld maar tot een reductie van ca 23%. Resterende emissies komen vooral van wegverkeer op snelwegen en mobiele werktuigen. De 23% reductie die via deze maatregel gerealiseerd kan worden heeft naar verwachting wel grote sociaalmaatschappelijke gevolgen in de regio.

Mobiliteitsbeleid kan een belangrijke bijdrage leveren aan de benodigde reductie van NO_x-emissies, maar de beoogde opgave in de opgestelde scenario's lijkt te ambitieus. Onze analyses laten zien dat met ambitieus mobiliteitsbeleid een forse reductie van de NO_x-emissies in de mobiliteitssector gerealiseerd kan worden en dat er op deze manier een substantiële bijdrage geleverd kan worden aan het beschermen van kwetsbare natuur. Hierbij is het wel goed om te beseffen dat mobiliteit van de binnenlandse bronnen maar een bijdrage heeft van 16% aan de depositie van stikstof op kwetsbare natuur. De reductieopgaven voor de mobiliteitssector in de door het ministerie van LNVN opgestelde scenario's, zijn echter niet haalbaar en zouden naar verwachting ook tot zeer hoge sociaalmaatschappelijke kosten leiden.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond en aanleiding

Op 22 januari 2025 heeft de rechtbank in Den Haag geoordeeld dat de Staat onrechtmatig handelt door de verslechtering van de stikstofgevoelige natuur in Natura 2000-gebieden niet tijdig te stoppen, waardoor de wettelijke stikstofdoelen voor 2025 niet en voor 2030 zeer waarschijnlijk niet gehaald gaan worden (Rechtbank Den Haag, 2025). Concreet heeft de rechter verklaart dat de Staat onrechtmatig handelt door:

- De verslechtering, inclusief dreigende verslechtering van de habitattypen en leefgebieden op de Urgente Lijst niet tijdig te stoppen.
- Het wettelijke stikstofdoel voor 2025 van 40% van het stikstofgevoelige areaal, van habitattypen en leefgebieden onder de toepasselijke KDW-en, niet te halen. En door, met de huidige ontoereikende maatregelen, het stikstofdoel voor 2030 van 50% van het stikstofgevoelige areaal van habitattypen en leefgebieden onder de toepasselijke KDW-en zeer waarschijnlijk niet te halen.
- Na te laten in het stikstofbeleid en door inzet van afdoende en effectieve maatregelen, steeds prioriteit te geven bij de aanpak van de stikstofdepositie aan de daling van de stikstofdepositie op de habitatten en leefgebieden waar die daling van stikstofdepositie ecologisch gezien het meest urgent is.

De Staat is in hoger beroep gegaan tegen deze uitspraak van de rechtbank in de bodemprocedure tussen de Staat en Greenpeace Nederland vanwege zorgen om de haalbaarheid van dit vonnis.

In de Kamerbrief over de uitspraak (Ministerie van LNV, 2025) geeft het kabinet aan dat deze uitspraak zeer ingrijpend is en grote impact zal hebben op veel sectoren en ondernemers. Ook vindt het kabinet het belangrijk dat maatregelen uitvoerbaar moeten blijven en dat maatschappelijke en economische gevolgen van maatregelen meegewogen moeten worden. De rechter benadrukt in de uitspraak dat het aan de regering en het parlement is om plannen te maken en met maatregelen te komen, en daarbij de maatschappelijke belangen af te wegen. In dit kader heeft het ministerie van Landbouw, Voedselzekerheid, Visserij en Natuur (LNV) aan de WUR gevraagd een analyse te maken van de sociaaleconomische effecten en technologische haalbaarheid van vier theoretische scenario's waarmee de stikstofdoelstelling voor 2030 gehaald kan worden.

CE Delft heeft in opdracht van de WUR deze achtergrondrapportage voor de mobiliteitsmaatregelen opgesteld. Deze analyses zijn door de WUR geïntegreerd in het hoofdrapport

(Wageningen University & Research, 2025) waarin ook de maatregelen voor de industrie en landbouw zijn geanalyseerd.

1.2 Doel en onderzoeksvragen

De volgende vijf onderzoeksvragen staan centraal in deze studie:

1. Hoe ontwikkelt de mobiliteit en bijbehorende stikstofuitstoot in Nederland zich in de referentiesituatie?
2. Wat zijn de sociaaleconomische effecten van de mobiliteitsmaatregelen in de vier scenario's?
3. Wat is het totaalbeeld voor de mobiliteitsmaatregelen in de verschillende scenario's?
4. Wat is de uitvoerbaarheid en haalbaarheid van de maatregelen?
5. Hoe kan mobiliteit, met een iets bredere blik dan de vier voorgedragen scenario's, bijdragen aan het halen van de stikstofdoelstellingen? Waar liggen kansen?

1.3 Afbakening

De studie is, gezien de doorlooptijd tot het hoger beroep, in relatief zeer korte tijd uitgevoerd. De doorlooptijd heeft bepaalde consequenties gehad wat betreft de mogelijke diepgang en breedte van het onderzoek. Concreet is de volgende afbakening gemaakt:

- In deze studie heeft CE Delft geen analyses gemaakt van de depositie van stikstofoxiden op kwetsbare natuur. Op basis van deze studie kan dan ook niet geconcludeerd worden of de scenario's en bijbehorende maatregelenpakketten aansluiten bij de beoogde stikstofdoelstellingen.
- De mobiliteitssector zorgt naast de uitstoot van NO_x ook voor een (relatief beperkte) uitstoot van ammoniak (NH₃). Deze uitstoot van ammoniak door mobiliteit is niet onderzocht in deze studie.
- De analyses in deze studie zijn gemaakt op basis van algemeen beschikbare bronnen en zijn relatief hoog-over van aard. Er zijn bijvoorbeeld geen doorrekeningen met verkeersmodellen gemaakt voor de scenario's. Dit betekent dat de resultaten, zeker voor de regionale analyses, betrekkelijk grote onzekerheden hebben.
- De sociaaleconomische effecten en kosten voor de overheid hangen sterk af van gedragsreacties van weggebruikers en bedrijven. Deze laten zich moeilijk voorspellen en zijn ook lastig in kaart te brengen met de (hoog-over) aanpak van deze studie. Om deze reden zijn de meeste sociaaleconomische effecten kwalitatief in beeld gebracht. Waar wel getallen zijn opgenomen betreft dit illustratieve berekeningen die bedoeld zijn om een gevoel van ordergrootte te krijgen. Dit moet dus niet gezien worden als een (betrouwbare) inschatting van de sociaaleconomische effecten.

1.4 Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgedeeld. Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van de belangrijkste achtergrondinformatie die relevant is voor dit onderzoek. Dit betreft een algemene uitleg over stikstofemissies, depositie en de doelstellingen. Hoofdstuk 3 beschrijft de referentiesituatie voor mobiliteit, en de bijdrage van mobiliteit aan stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Hoofdstuk 4 licht de mobiliteitsmaatregelen in de vier theoretische scenario's toe. Hoofdstuk 5 beschrijft de sociaaleconomische effecten en Hoofdstuk 6 beschrijft de uitvoerbaarheid en haalbaarheid. Hoofdstuk 7 vat deze twee samen in een totaalbeeld per scenario. Hoofdstuk 8 geeft een brede reflectie op deze studie. Tot slot beschrijft Hoofdstuk 9 de conclusies en aanbevelingen.

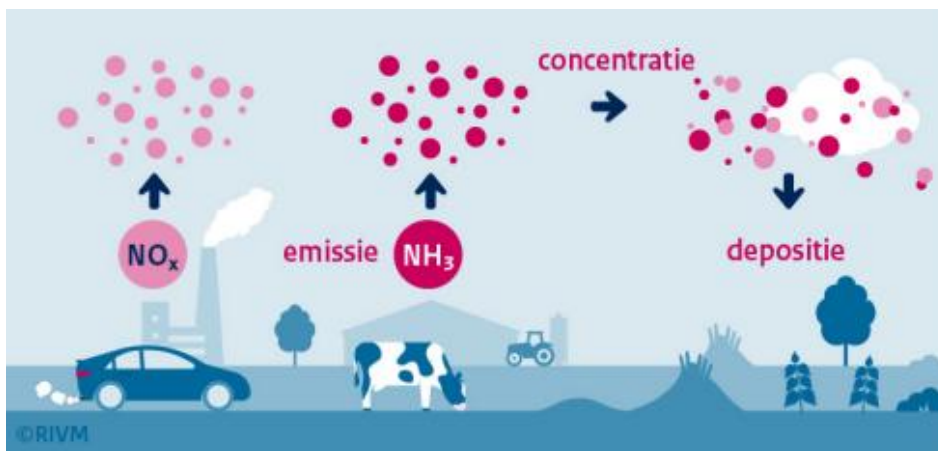
100%

(RIVM, 2024).

2.1

vegetatie terecht (**depositie**). Deze concepten staan toegelicht in Figuur 1.

Figuur 1 – Schematisch overzicht van emissie, verspreiding en depositie van reactief stikstof



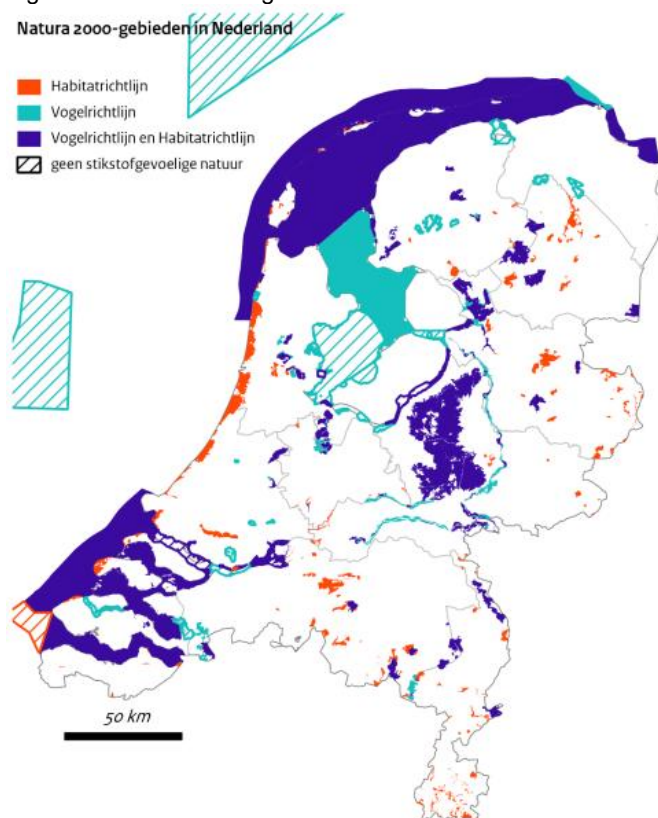
Bron: (RIVM, 2024)

2.2 De Natura 2000-gebieden

EU-lidstaten hebben als onderdeel van de implementatie van de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn gebieden aangewezen die beschermd moeten worden. Dit zijn de Natura 2000-gebieden (European Union, 1992, 2009). In Nederland zijn er 162 Natura 2000-gebieden. Hiervan zijn er 131 met habitattypen en/of leefgebieden van soorten, die gevoelig zijn voor stikstof. Dit is weergegeven in Figuur 2.

Door langdurige depositie van te grote hoeveelheden stikstof op deze gebieden gaat de natuur achteruit. Hoe meer stikstof op de natuur komt en hoe langer dat duurt, hoe groter de kans is dat de natuur verslechtert. Veel stikstof zorgt er namelijk voor dat natuur-gebieden vermesten en verzuren. Daardoor kunnen er minder verschillende soorten planten en dieren leven.

Figuur 2 – Natura 2000-gebieden in Nederland



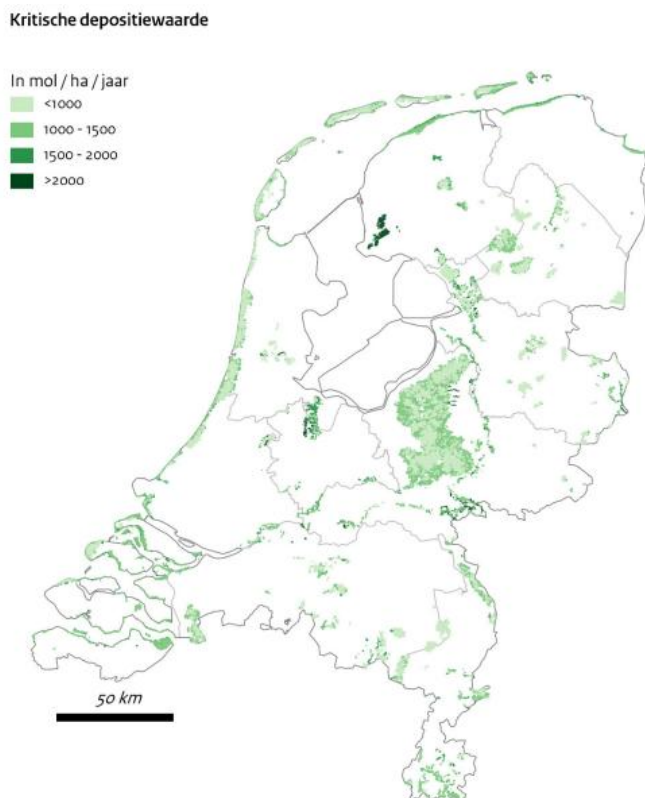
Bron: (RIVM, 2024)

2.3 Doelstellingen

Het reductiedoel voor stikstof is vastgelegd in de zogeheten ‘omgevingswaarden’ voor stikstof. De omgevingswaarde beschrijft de doelstelling voor het percentage oppervlak van de stikstofgevoelige natuur, waarvan de stikstofdepositie onder de zogeheten **Kritische Depositie-Waarde** (KDW) moet zijn in een bepaald jaar. De kritische depositiewaarden van de verschillende Natura 2000-gebieden zijn weergegeven in Figuur 3.

De Natura 2000-gebieden die niet stikstofgevoelig zijn, zoals de zones op de Noordzee, hebben geen kritische depositiewaarden.

Figuur 3 – KDW van habitats in Natura 2000-gebieden in Nederland



Bron: (RIVM, 2024)

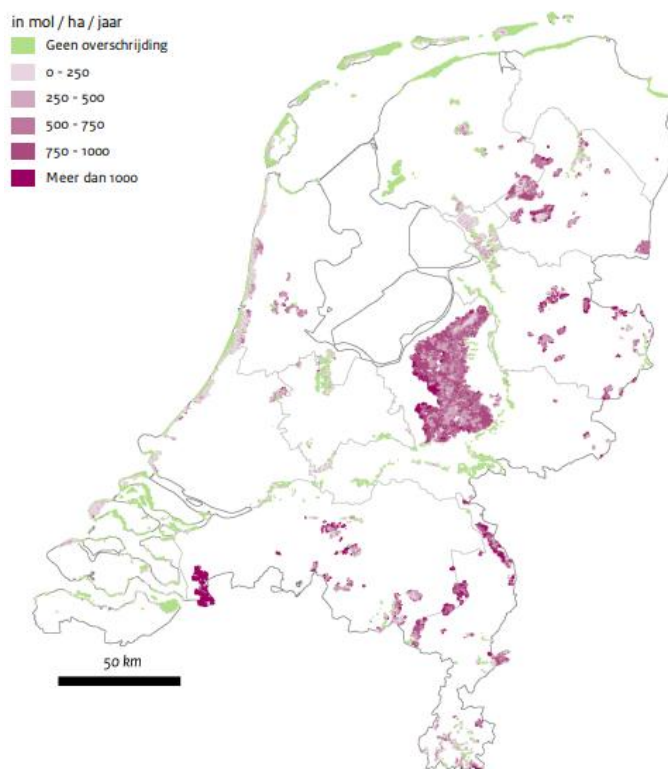
De omgevingswaarden gelden voor alle Nederlandse Natura 2000-gebieden als geheel, er zijn geen doelen voor individuele gebieden. De wettelijk vastgestelde doelen zijn:

- voor **2025** moet ten minste **40%** van het oppervlak van de stikstofgevoelige natuur onder de KDW zijn;
- voor **2030** moet ten minste **50%** van het oppervlak van de stikstofgevoelige natuur onder de KDW zijn;
- voor **2035**: moet ten minste **74%** van het oppervlak van de stikstofgevoelige natuur onder de KDW zijn.

Momenteel wordt de KDW in een aanzienlijk aandeel van de Natura 2000-gebieden overschreden (zie Figuur 4). Dit betekent dat, gegeven het huidige beleid, de kans circa 95% is dat de doelstelling voor het jaar 2030 niet gehaald wordt (zie Figuur 5). In dezelfde figuur staat ook de doelstelling voor het jaar 2035 weergegeven. Volgens de analyse van het RIVM is het huidige beleid vrijwel zeker onvoldoende om de doelstelling voor het jaar 2035 te halen.

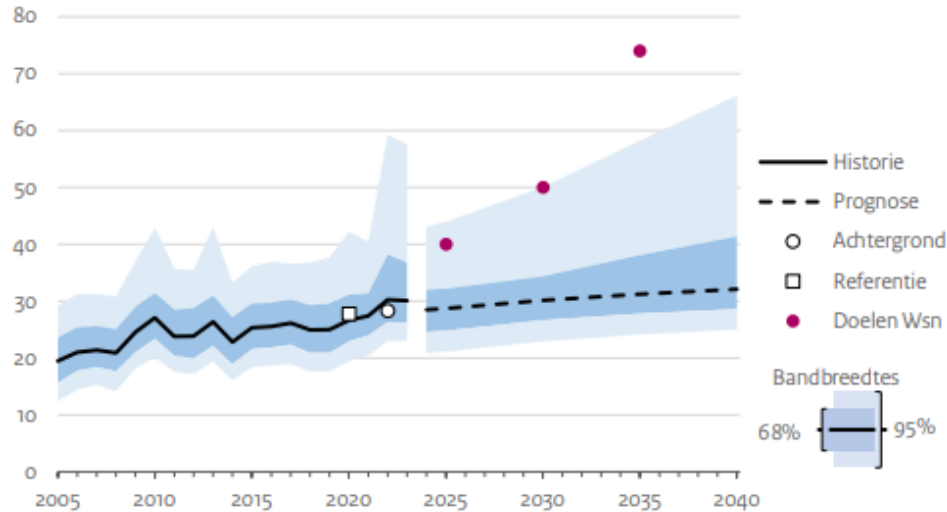
Figuur 4 – Geografisch beeld van de overschrijding van de kritische depositiewaarde (KDW) in Natura 2000-gebieden in Nederland voor 2022 (berekend met gemiddelde weersomstandigheden)

Overschrijding van de kritische depositiewaarde in Natura 2000-gebieden 2022



Bron: (RIVM, 2024)

Figuur 5 – Ontwikkeling van het oppervlak stikstofgevoelige natuur in Natura 2000-gebieden onder de kritische depositiewaarde in de periode 2005-2040



Bron: (RIVM, 2024)

2.4 De urgente lijst

Onderdeel van het vonnis van de Rechtbank in den Haag was dat de Staat onvoldoende doet om de verslechtering, inclusief dreigende verslechtering van de habitattypen en leefgebieden op de Urgente Lijst niet tijdig te stoppen. Deze Urgente Lijst is een lijst van de meest kwetsbare natuurgebieden gebaseerd op het rapport 'Herstelbaarheid van door stikstofdepositie aangetaste Natura 2000-habitattypen - Update urgentietabel 2023' (BEWARE, 2024).

3 Referentiesituatie mobiliteit

3.1 Historische en toekomstige uitstoot NO_x

In dit hoofdstuk beschrijven wij hoe de stikstofemissies voor mobiliteit zich ontwikkelen in de referentiesituatie. De studie 'Emissieramingen Luchtverontreinigende Stoffen 2025' van het (PBL, 2025a) is de basisbron voor de referentieprognose.

3.1.1 Emissie per voertuigcategorie

Het PBL geeft in de studie 'Emissieraming Luchtverontreinigende Stoffen 2025' weer hoe de stikstofemissies zich in verschillende sectoren, waaronder mobiliteit, zullen ontwikkelen (PBL, 2025a). Tabel 2 geeft de emissies van stikstofoxiden voor mobiliteit (op basis van vastgesteld en voorgenomen beleid) weer. Figuur 6 geeft dezelfde data visueel weer.

Bij vastgesteld en voorgenomen beleid dalen de NO_x-emissies door mobiliteit met 42 kiloton tussen 2023 en 2030. Daarmee komen de geraamde emissies in 2030 uit op 160 kiloton. Het verschilt sterk per voertuigcategorie hoeveel emissiereductie in deze periode wordt geraamd:

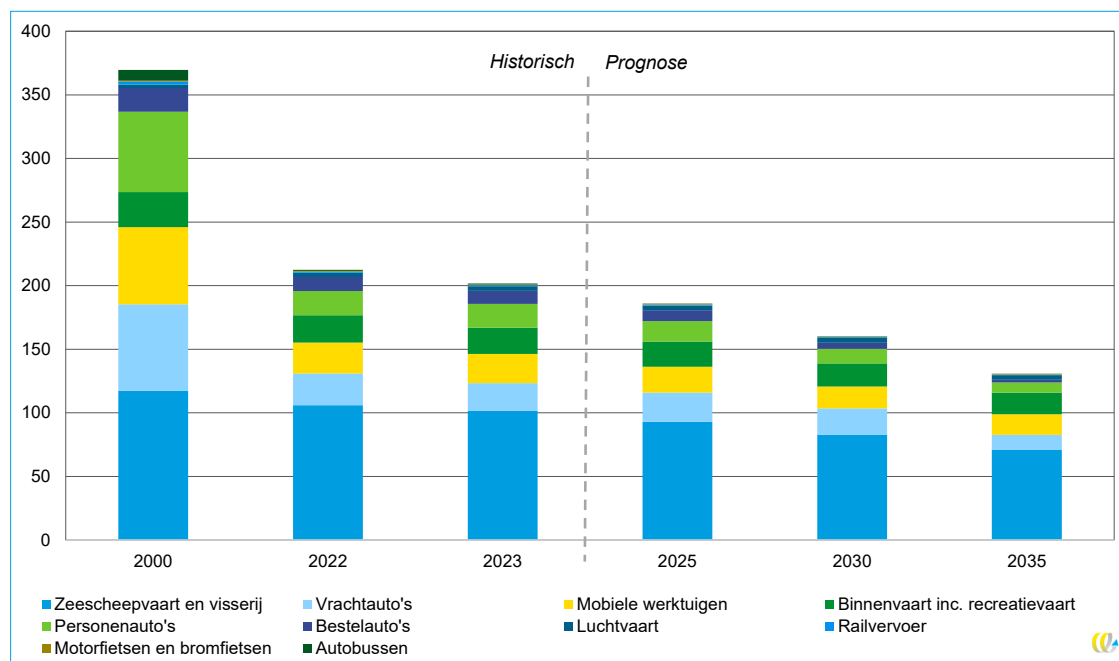
- De emissies van autobussen dalen met 71%, omdat er een hoegenaamd volledige elektrificatie van ov-bussen plaats vindt.
- De emissies van bestelauto's (53%) en personenauto's (39%) dalen ook significant. Dit komt voor een aanzienlijk deel door verschoning van het wagenpark (nieuwere euroklassen hebben een lagere NO_x-uitstoot) en ook door elektrificatie van het wagenpark.
- De luchtvaart is de enige categorie waar een lichte toename wordt verwacht, als gevolg van herstel na de coronacrisis. De emissies van de luchtvaart in de LTO-fase zijn echter relatief beperkt.

Tabel 2 – Emissies stikstofoxiden mobiliteit op Nederlands grondgebied, op basis van vastgesteld en voorgenomen beleid (kton)

Modaliteit	2000	2022	2023	2025	2030	2035
Personenauto's	63,0	18,9	18,7	16	11,4	7,9
Lichte bedrijfsvoertuigen (bestelauto's)	18,8	11,3	10,2	8,6	4,8	2,2
Zware bedrijfsvoertuigen (vrachtauto's)	66,2	22,7	21,8	23	18,8	10,4
Autobussen	8,3	0,7	0,7	0,3	0,2	0,1
Motorfietsen en bromfietsen	0,9	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4
Mobiele werktuigen	56,7	23,7	23	20,2	17,2	16,1
Railvervoer	2,3	0,8	0,8	0,8	0,6	0,5
Luchtvaart	2,7	3,4	3,7	3,7	3,8	3,7
Binnenvaart	24,6	18,7	17,5	17	15,4	14,1
Recreatievaart	3,0	2,9	3,1	2,9	2,9	3
Visserij	6,7	2,5	2,5	1,8	1,8	1,8
Zeescheepvaart varend binnengaats	11,1	13,4	13,3	11,9	10,8	9,3
Zeescheepvaart varend buitengaats	94,4	78,2	77,1	69,7	63,5	54
Zeescheepvaart voor anker	5,3	12	8,7	9,6	6,8	6
Totaal mobiliteit	364,0	210	202	186	158	129

Bron: (PBL, 2025b)

Figuur 6 – Ontwikkeling van de NO_x-emissie per categorie tussen 2000 en 2035



Bron: (PBL, 2025a, 2025b)

3.2 Bijdrage mobiliteit aan stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden

3.2.1 Totaalbeeld voor Nederland per sector

Het RIVM heeft een inschatting gemaakt van de historische en toekomstige depositie van stikstof op Natura 2000-gebieden per sector (zie Tabel 3). Uit deze tabel kan worden afgelezen dat van de binnenlandse bronnen de mobiliteitssector na de landbouw de grootste bijdrage heeft aan de depositie van stikstof op kwetsbare natuur. In 2022 was 17% van de depositie door binnenlandse emissiebronnen afkomstig van de mobiliteitssector (10% wanneer ook emissies uit het buitenland worden meegerekend), in 2030 is dit volgens de raming van het RIVM 16% (10% inclusief emissies uit het buitenland).

Tabel 3 – Stikstofdepositie op stikstofgevoelige natuur in Natura 2000-gebieden in Nederland, uitgesplitst naar bijdragen per sector en landen uitgedrukt in mol/ha/jaar

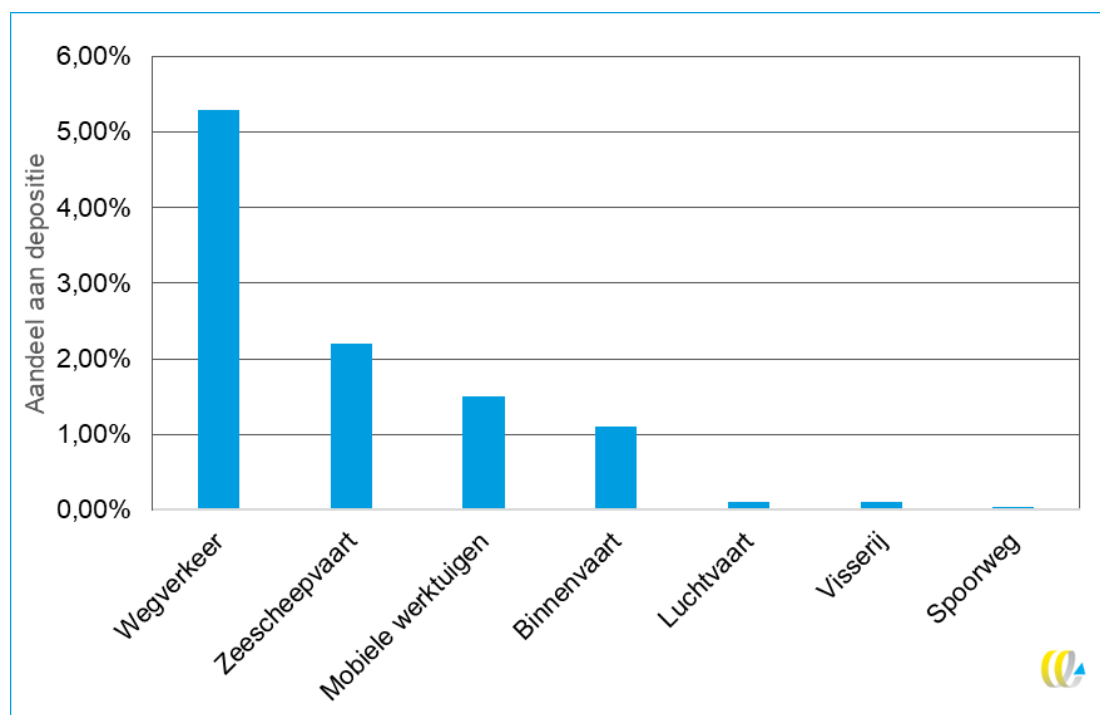
Sector	2020	2022	2025	2030	2035	2040
Landbouw	701	670	679	643	615	595
Mobiliteit	151	148	145	137	125	112
Industrie en energie	35	31	39	39	38	40
Huishoudens, diensten en bouw	40	40	40	40	39	39
Emissies uit het buitenland	472	462	435	379	348	332
Totaal (inclusief kalibratie)	1.461	1.427	1.407	1.309	1.239	1.193

Bron: (RIVM, 2024)

3.2.2 Stikstofdepositie per voertuigcategorie

Binnen de mobiliteitssector kan een uitsplitsing worden gemaakt per voertuigcategorie (zie Figuur 6). Uit deze vergelijking blijkt dat met name het wegverkeer een significante bijdrage aan de stikstofdepositie op kwetsbare natuur heeft. Op enige afstand volgen de zeescheepvaart, de binnenvaart en de mobiele werktuigen. De bijdrage van de overige voertuigcategorieën aan de depositie is zeer beperkt. Het gaat hier overigens wel om een gemiddeld cijfer voor de kwetsbare natuur in Nederland. Voor specifieke Natura 2000-gebieden kan de bijdrage van mobiliteit anders liggen dan het gemiddelde landelijk cijfer.

Figuur 7 – Aandeel van verschillende modaliteiten in de stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden



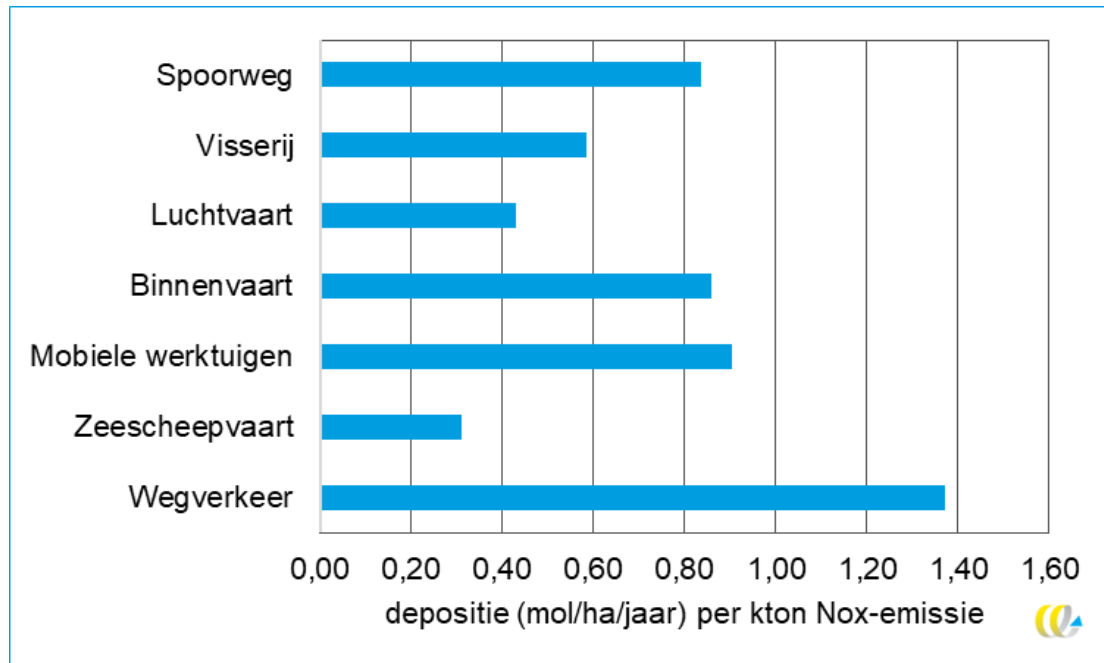
Bron: (RIVM, 2024)

Tot slot kan, hebben wij, door de informatie over emissies (Tabel 2) en depositie (Tabel 3 en Figuur 7) te combineren, een overzicht gemaakt van de hoeveelheid depositie op gevoelige natuur (mol/ha/jaar) per eenheid NO_x -emissie (kton)¹. Hieruit blijkt dat de relatie tussen stikstofemissies en depositie op gevoelige natuur, sterk verschilt per modaliteit. Dit komt omdat emissies in de nabijheid van Natura 2000-gebieden relatief meer neerslaan op kwetsbare natuur.

Uit de hiervoor beschreven analyse volgt dat de zeescheepvaart weliswaar verreweg de grootste emissie van NO_x veroorzaakt, maar dat de bijdrage aan de depositie op gevoelige natuur relatief beperkt is.

¹ In de getallen voor depositie van stikstof op gevoelige natuur is ook depositie als gevolg van NH_3 -emissie meegenomen. Met name voor het wegverkeer geeft dit dus een hogere waarde van depositie per eenheid NO_x -emissie dan wanneer alleen naar de depositie als gevolg van NO_x -uitstoot zou worden gekeken. Voor overige voertuigcategorieën speelt depositie als gevolg van NH_3 -emissie een beperktere rol.

Figuur 8 – Relatie tussen stikstofemissie (kton) en stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden per voertuigcategorie (mol/ha/jaar) in het jaar 2022



4 Mobiliteitsmaatregelen in de vier scenario's

4.1 Vier theoretische scenario's om de stikstofdoelstellingen in 2030 te halen

In de gevraagde analyses staan vier scenario's, die elk weer bestaan uit een combinatie van maatregelen, centraal. De vier theoretische scenario's die door het ministerie van LVVN zijn gedefinieerd staan samengevat in Tekstkader 1. De rest van dit hoofdstuk gaat in op de maatregelen voor mobiliteit die onderliggend aan deze scenario's zijn opgesteld door het ministerie van LVVN.

Tekstkader 1 – De vier scenario's zoals opgesteld door LVVN

1. De opgave uit de uitspraak gelijk verdelen over sectoren waarop sturen mogelijk is – landbouw, industrie en mobiliteit.
Scenario I: Geheel generieke emissiereductie van 55% (exclusief zeescheepvaart).
2. De opgave in hoeveelheidemissie reductie in mol zo klein mogelijk maken, hetgeen overeenkomt met een scenario dat Greenpeace in de bodemprocedure heeft aangevoerd.
Scenario II: Geheel gebiedsgerichte reductie – Minimalisatie van de reductieopgave volgens de depositiepotentie-methode van Gispoint, waarbij in een gebied van ongeveer 2.000 km², voornamelijk rondom de Veluwe, emissiereductie van 95% plaatsvindt.
3. **Een mix van gebiedsgericht en generieke reducties**
Scenario IIIA: Combinatie generieke en gebiedsgerichte reductie - 50% generiek (exclusief zeescheepvaart) en 85% in zones 1 km rondom Natura 2000-gebieden.
Maatregelen mobiliteit:
Scenario IIIB: Combinatie generieke en gebiedsgerichte reductie (variant Erisman) - 40% generiek (exclusief zeescheepvaart) en 85% in gehele Gelderse Vallei.
4. Piekbelastersaanpak:
Scenario IV: Uitsluitend inzet op saneren piekbelasters.

Voor alle scenario's is het jaar 2023 als referentiejaar aangehouden.

Voor elk van deze scenario's is een pakket maatregelen voor de sectoren landbouw, industrie en mobiliteit samengesteld door het ministerie van LNVN. Hierna schetsen wij, voor de scenario's waar mobiliteit een rol speelt, de gehanteerde aannames zoals aan CE Delft aangeleverd is door de WUR. Mobiliteit speelt geen rol in Scenario IV en daarom wordt dit scenario hier ook niet verder beschreven.

4.2 De vier scenario's ten opzichte van de referentiesituatie

Deze paragraaf bevat een vergelijking tussen de beoogde emissiereductie en de emissiereductie die wordt behaald met het huidige (vastgestelde en voorgenomen) nationale, Europese en lokale beleid. Paragraaf 3.2.1 toont aan dat, met uitzondering van de luchtvaart, waar de NO_x-emissies relatief laag zijn en licht stijgen tot 2030, voor alle modaliteiten op basis van het huidige beleid, een reductie in de emissie van NO_x wordt verwacht.

De reductie in de referentiesituatie draagt reeds bij aan het behalen van de beoogde reductie in de emissie van stikstofoxiden in de vier scenario's, maar is niet voldoende om de veronderstelde emissiereductie te behalen (zie Tabel 4). Er is in de scenario's verondersteld dat er geen aanvullende emissiereductie door de zeescheepvaart moet worden behaald, vandaar dat deze hier ook niet is meegenomen.

Tabel 4 – Vergelijking tussen de emissies in 2030 en de beoogde emissiereductie in de scenario's

Modaliteit	2023	2030	Emissie reductie (%)	Aanvullende reductie Scenario I (55%)		Aanvullende reductie Scenario IIIA (50%)		Aanvullende reductie Scenario IIIB (40%)	
				%	kton	%	kton	%	kton
Totaal mobiliteit: (exclusief zeescheepvaart)	102,7	77,4	25%	30%	31,2	25%	26,1	15%	15,8

4.3 Veronderstelde aanvullende mobiliteitsbeleid in de vier scenario's

Onderliggend aan de vier theoretische scenario's die door het ministerie van LNVN zijn gedefinieerd zijn verschillende pakketten van aanvullend beleid voor landbouw, mobiliteit en industrie (ten opzichte van het vastgestelde en voorgenomen beleid in de referentiesituatie) aangenomen. In deze paragraaf gaan wij verder in op het beleid met betrekking tot mobiliteit. De beleidspakketten zijn opgesteld door het ministerie van LNVN. In de gedefinieerde beleidspakketten is reeds een verdeling tussen de te behalen emissiereductie per voertuigcategorie verondersteld.

CE Delft heeft de maatregelen zoals gedefinieerd door het ministerie van LNVN onderzocht, dit betekent dat er geen analyse is gemaakt van eventuele andere mogelijke manieren om de opgave te verdelen binnen de mobiliteitssector of om de opgave via andere maatregelen te realiseren.

In Tabel 5 wordt een overzicht gegeven van het veronderstelde mobiliteitsbeleid in de vier scenario's. Het beleid bestaat deels uit generiek beleid en deels uit gebiedsgericht beleid. Het generieke beleid wordt in Paragraaf 4.3.1 verder toegelicht, het gebiedsgerichte beleid in Paragraaf 4.3.2.

Tabel 5 – Het veronderstelde mobiliteitsbeleid in de vier scenario's

Scenario	Verondersteld mobiliteitsbeleid (2030)
Scenario I	Generieke reductie van 55%*
Scenario II	95% reductie in gebied van 2.000 km rond de Veluwe
Scenario IIIA	Generieke reductie van 50%*
	85% reductie in zones van 1 km rondom Natura 2000-gebieden
Scenario IIIB	Generieke reductie van 40%*
	85% in gehele Gelderse Vallei
Scenario IV	N.v.t.

4.3.1 Generiek beleid

Uit Paragraaf 4.2 volgt dat het bestaande beleid reeds leidt tot een 25% reductie in de emissie van NO_x door mobiliteit in de periode 2023-2030. De aanvullende opgave om tot de totale veronderstelde generieke emissiereductie voor mobiliteit te komen is daarom:

- 30% in Scenario I;
- 25% in Scenario IIIA;
- 15% in Scenario IIIB.

Er zijn verschillende manieren om deze opgave te verdelen over de voertuigcategorieën. In de scenario's die in dit rapport zijn geanalyseerd is verondersteld dat de *aanvullende* reductie gelijk verdeeld is over de voertuigcategorieën. Dit betekent dat in Scenario I/ Scenario II/Scenario III er in het jaar 2030 30%/25%/15% extra reductie van de NO_x-emissie moet worden bereikt in vergelijking met het emissieniveau van 2023 voor alle voertuigcategorieën. Door het ministerie van LVVN is verondersteld dat dit wordt behaald met 30%/25%/15% reductie van:

- de gereden kilometers in 2030 door personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's met een verbrandingsmotor²;
- de NO_x-emissie in 2030 door binnenvaart in Nederlandse havens en op Nederlandse vaarwegen;
- de NO_x-emissie van de luchtvaart van en naar de Nederlandse luchthavens;
- de NO_x-emissie in 2030 door mobiele werktuigen;
- de NO_x-emissie in 2030 door visserij;
- de NO_x-emissie in 2030 door spoorvervoer;
- de NO_x-emissie in 2030 door recreatievaart.

Het ministerie van LVVN veronderstelt geen aanvullende emissiereductie voor de zeevaart. Dit omdat het lastiger is hier beleid op te voeren. Een groot deel van de emissies zijn afkomstig van schepen die op internationale doorvaart en dus niet een Nederlandse haven aandoen.

Tabel 6 geeft de emissiereductie in de jaren 2023-2030 in de referentiesituatie weer. Voor sommige voertuigcategorieën wordt op basis van huidig beleid een flinke emissiereductie verwacht, terwijl voor andere categorieën de reductie beperkt is. Het is verondersteld dat de aanvullende reductieopgave gelijk verdeeld wordt over de voertuigcategorieën.

² Deze definitie sorteert voor op het behalen van de benodigde reductie door vermindering van het aantal gereden kilometers met verbrandingsmotoren. Dit kan worden behaald door minder kilometers te rijden of door kilometers gereden in verbrandingsmotoren in te ruilen voor zero-emissie gereden kilometers. De mogelijkheid om aanvullende emissiereductie te bereiken door een verdere verschoning van het benzine- en dieselwagenpark wordt hierdoor buiten de scope van de maatregel gehouden.

Tabel 6 – Emissiereductie in de referentiesituatie tussen 2023 en 2030 en aanvullende reductieopgave van de scenario's

Modaliteit	2023	2030	Emissiereductie (%)	Aanvullende reductie Scenario I (55%)		Aanvullende reductie Scenario IIIA (50%)		Aanvullende reductie Scenario IIIB (40%)	
				%	kton	%	kton	%	kton
Zware bedrijfsvoertuigen (vrachtauto's)	21,8	18,8	14%	30%	6,6	25%	5,5	15%	3,3
Mobiele werktuigen	23,0	17,2	25%	30%	7,0	25%	5,8	15%	3,5
Binnenvaart	17,5	15,4	12%	30%	5,3	25%	4,4	15%	2,7
Personenauto's	18,7	11,4	39%	30%	5,7	25%	4,7	15%	2,9
Lichte bedrijfsvoertuigen (bestelauto's)	10,2	4,8	53%	30%	3,1	25%	2,6	15%	1,6
Luchtvaart	3,7	3,8	-3%	30%	1,1	25%	0,9	15%	0,6
Recreatievaart	3,1	2,9	6%	30%	0,9	25%	0,8	15%	0,5
Visserij	2,5	1,8	28%	30%	0,8	25%	0,6	15%	0,4
Railvervoer	0,8	0,6	25%	30%	0,2	25%	0,2	15%	0,1
Motorfietsen en bromfietsen	0,7	0,5	29%	30%	0,2	25%	0,2	15%	0,1
Autobussen	0,7	0,2	71%	30%	0,2	25%	0,2	15%	0,1
Totaal mobiliteit (exclusief zeescheepvaart)	102,7	77,4	25%	30%	31,2	25%	26,1	15%	15,8

Het generieke beleid, zoals door het ministerie van LNVN verondersteld, omvat alleen reductiedoelen per modaliteit. Er is geen verdere invulling gegeven van daadwerkelijke maatregelen om deze reductiedoelen te realiseren.

4.3.2 Gebiedsgericht beleid (milieu- en ZE-zones)

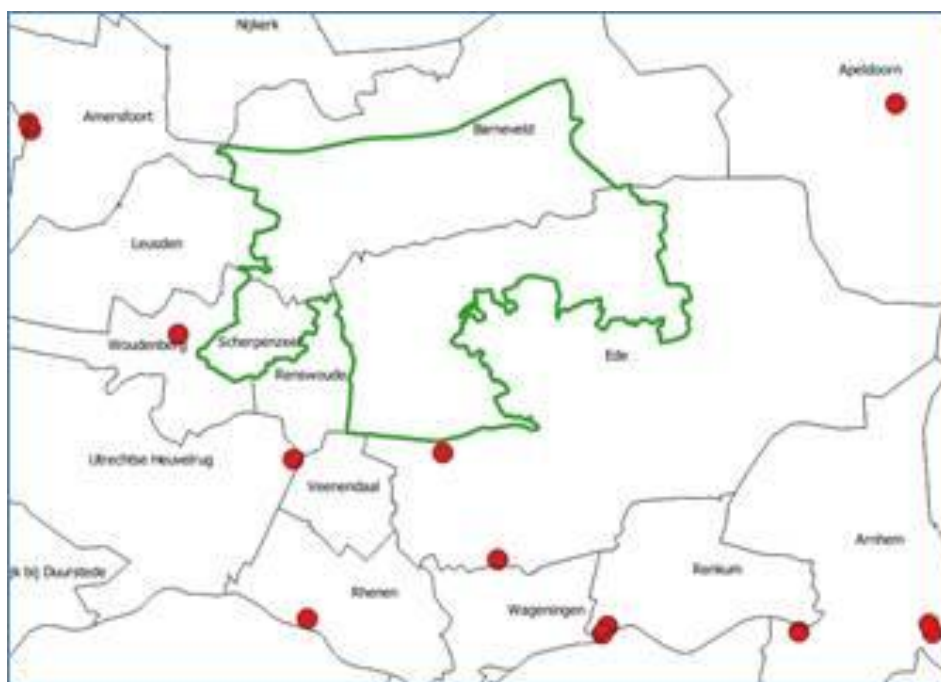
In Scenario's II, IIIA en IIIB wordt verondersteld dat (een gedeelte van) de te behalen emissiereductie met gebiedsgericht beleid wordt behaald. Er zijn verschillende manieren om gebiedsgericht de NO_x-emissies van mobiliteit te verlagen. In deze opdracht zijn, op verzoek van het ministerie van LNVN, alleen milieu- en ZE-zones voor personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's onderzocht. Aangenomen is dat deze milieuzones, binnen het beoogde gebied, gelden op stads- en buitenwegen (en dus niet op snel- en autowegen).

In de drie scenario's zijn er verschillende varianten gedefinieerd:

- **Scenario II:** Milieuzones (95% emissiereductie) in gebieden die volgen uit de minimalisatie van de reductieopgave volgens de depositiepotentie-methode van Gispoint (grotendeels gebieden die samen zo'n 2.000 km² rondom de Veluwe omvatten);
- **Scenario IIIA:** Milieuzones (85% emissiereductie) rondom Natura 2000-gebieden;
- **Scenario IIIB:** Een milieuzone (85% emissiereductie) in de Gelderse Vallei.

De milieuzone in de Gelderse Vallei (Scenario IIIB) is een helder afgebakend gebied waarvoor het mogelijk is om met enige diepgang een berekening te maken. De afbakening van deze zone zoals gedefinieerd door het ministerie van LNVN is weergegeven in Figuur 9.

Figuur 9 – Gebiedsafbakening scenario IIIB - Gelderse Vallei

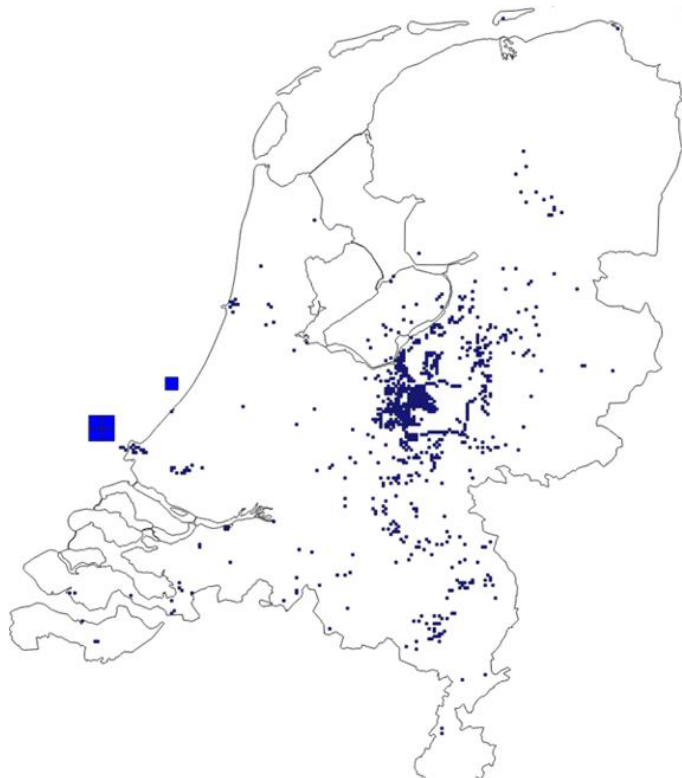


Bron: Aangeleverd door de WUR voor deze opdracht

Voor Scenario IIIA is verondersteld dat milieuzones worden ingevoerd in zones van 1 km rondom Natura 2000-gebieden (zie Figuur 4 voor een overzicht van de Natura 2000-gebieden). Het was niet mogelijk om binnen dit project voor dit scenario een kwantitatieve berekening te maken van effecten. Wel hebben wij een hoog-over analyse van de sociaal-economische effecten en de haalbaarheid opgenomen.

Voor Scenario II is verondersteld dat de emissiereductie behaald wordt in de gebieden met een omvang van 1 km², zoals aangegeven in Figuur 10. Deze gebieden zijn theoretisch bepaald, uit een minimalisatie van de reductieopgave, en sluiten niet goed aan bij wat realistisch mogelijk is met beleid. Om deze reden is deze optie niet verder onderzocht.

Figuur 10 – Gebiedsafbakening Scenario II – minimalisatie van de reductieopgave volgens de depositiepotentie-methode van Gispoint



Bron: Analyse van het RIVM voor dit project.

4.3.3 Effecten van een milieu- of ZE-zone in de Gelderse Vallei (Scenario IIIB)

Het uitgangspunt van Scenario IIIB is dat 85% emissiereductie wordt bereikt in de Gelderse Vallei. De maatregel die hiervoor is gedefinieerd in het scenario is het invoeren van een milieu- of ZE-zone voor het wegverkeer (personenauto's, bestelauto's, vrachtauto's). Bij een milieuzone is het uitgangspunt dat voertuigen met verbrandingsmotor alleen worden toegelaten in de zone als deze EURO-6 of nieuwer zijn. Bij een ZE-zone is de aanname dat alleen zero-emissievoertuigen zijn toegestaan in de zone.

De afbakening van het gebied voor de milieuzone in de Gelderse Vallei, aangereikt door het ministerie van LNVN, bevat slechts een deel van de gemeenten Ede, Barneveld en Scherpenzeel (Figuur 9). Er was voor dit project echter geen data voorhanden op het detailniveau dat nodig is voor een dergelijk nauwkeurige berekening.

Daarom is de keuze gemaakt om in de doorrekening de volledige emissies van deze gemeenten uit de Gelderse Vallei mee te rekenen³. De berekende emissiereducties in kton NO_x zijn dus een overschatting van de werkelijke zone, die kleiner is.

Uitgedrukt in procentuele emissiereductie die behaald kan worden geeft deze berekening echter een aardig beeld. Om deze reden zijn de te behalen reducties voornamelijk procentueel uitgedrukt.

Een analyse van de huidige NO_x-uitstoot op basis van de statistieken uit de Emissie-registratie (lopend) en de verwachte ontwikkelingen in de NO_x-uitstoot tot 2030 conform de Emissieramingen Luchtverontreinigende stoffen, laat zien dat circa 70% van de NO_x-uitstoot afkomstig is van personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's (Tabel 7). Zelfs wanneer al het wegverkeer met een brandstofmotor uit de zone wordt geweerd in 2030 leidt dit dus nog niet tot de beoogde 85% reductie.

Tabel 7 – NO_x-emissie per voertuigcategorie voor de gemeenten in de Gelderse Vallei

	NO _x -emissie 2023 (ton)	Aandeel in totale NO _x -emissie (2023)	Inschatting NO _x -emissie (2030)
Personenauto	0,3	23%	0,2
Bestelauto	0,2	11%	0,1
Vrachtauto	0,4	37%	0,3
Autobus	0,0	0%	0,0
Tweewieler	0,0	0%	0,0
Mobiele werktuigen	0,2	29%	0,3
Binnenvaart	0,0	0%	0,0
Railverkeer	0,0	1%	0,0
Recreatievaart	0,0	0%	0,0
Totaal	1,2	100%	0,9

We hebben aangenomen dat de milieu- of ZE-zones niet werkbaar zijn op snelwegen. Dit zal te grote consequenties hebben voor het doorgaande verkeer. Daarom betreft een maximale ambitie voor de zones alle stads- en buitenwegen⁴. Tabel 8 geeft een splitsing van de NO_x-emissies in 2023 per wegtype.

³ Over het algemeen wordt een ruimere definitie van de Gelderse Vallei gehanteerd, waarbij de gemeenten Renswoude, Rhenen, Veenendaal en Wageningen ook onderdeel van het gebied zijn. Deze gemeenten zijn echter geen onderdeel van het gebied zoals afgebakend door het ministerie van LNVN.

⁴ Het invoeren van milieuzones op buitenwegen zou, vanwege de hoge mate van doorgaand verkeer, al een zeer ambitieuze maatregel zijn. Ook de juridische haalbaarheid van een invoering op buitenwegen zou nader moeten worden onderzocht.

Het aandeel van de NO_x-emissie op stadswegen en buitenwegen voor personenauto's (42%), bestelauto's (50%) en vrachtauto's (40%) is circa de helft van de totale NO_x-emissie.

In de praktijk zal een milieu- of ZE-zone voor stads- en buitenwegen ook invloed hebben op de uitstoot op de snelwegen: het verkeer uit de regio zal verschonen, omdat deze mensen regelmatig in de zone moeten zijn; het doorgaande verkeer zal echter niet beïnvloed worden door de zone.

Tabel 8 – Aandeel emissies NO_x in 2023 per wegtype en voertuigcategorie in de Gelderse vallei

Voertuigcategorie Wegtype		Barneveld	Ede	Scherpenzeel	Totaal
Personenauto	Stadswegen	12%	14%	21%	13%
	Buitenwegen	25%	30%	79%	29%
	Snelwegen	63%	56%	0%	58%
Bestelauto	Stadswegen	16%	18%	24%	18%
	Buitenwegen	28%	33%	76%	32%
	Snelwegen	56%	49%	0%	50%
Vrachtauto	Stadswegen	14%	17%	17%	16%
	Buitenwegen	20%	26%	83%	24%
	Snelwegen	66%	57%	0%	60%

ZE-zone

Indien een ZE-zone wordt ingevoerd zal maximaal, indien er geen overgangsregeling is, alle NO_x-emissies binnen de zone gereduceerd worden. De totale NO_x-emissie van personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's op stads- en buitenwegen is circa 30% van de totale NO_x-emissie van mobiliteit in 2030⁵. Ten opzichte van het emissieniveau van 2023 is dit een aanvullende reductie van circa 23%. Dit kan dus worden gezien als maximale aanvullende emissiereductie die behaald kan worden met een volledige ZE-zone⁶.

⁵ Dit is bepaald op basis van Tabel 7 en Tabel 8.

⁶ In de praktijk zal een ZE-zone op stads- en buitenwegen ook leiden tot een bepaalde mate van emissiereductie op snelwegen, omdat dezelfde voertuigen die in de zone rijden zich ook op de snelwegen bevinden. Het was echter niet goed mogelijk om dit aanvullende indirecte effect te kwantificeren binnen deze studie.

Milieuzone EURO 6

Een minder ingrijpende variant van deze maatregel zou een milieuzone zijn die al het verkeer dat een lagere Euroklasse heeft dan Euro 6 weert uit de zone.

Op basis van de onderliggende aannames voor het wagenpark in 2030 uit de ERL hebben wij bepaald welk aandeel van de NO_x-emissies in Nederland afkomstig is uit voertuigen met een Euroklasse die lager is dan 6 (zie Tabel 9).

Tabel 9 – Aandeel van NO_x-emissie door voertuigen met een lagere Euroklasse dan Euro 6 in 2030

Voertuigcategorie	Aandeel Euro 5 of lager in NO _x -uitstoot per wegtype		
	Stadsweegen	Buitenweegen	Snelweegen
Personenauto's	71%	57%	49%
Bestelauto's	65%	67%	69%
Vrachtauto's	4%	5%	4%

Om het effect van een milieuzone te bepalen moet een aanname worden gemaakt over het soort voertuig dat de geweerde voertuigen vervangt. Indien alle voertuigen die ouder zijn dan Euro 6 uit de zone worden geweerd, hebben mensen de keuze om als vervangend voertuig een Euro 6, Euro 7 of ZE-voertuig aan te schaffen. De effecten op de NO_x-uitstoot zijn het grootst wanneer iedereen als vervangend voertuig een ZE-voertuig aanschaft (er zijn dan geen extra NO_x-emissies door de vervangende voertuigen), terwijl de emissiereductie het laagst is wanneer iedereen overstapt op Euro 6.

Tabel 10 – Factor reductie NO_x-emissie bij overstap van voertuig ouder dan Euro 6 naar voertuig Euro-6

Voertuigcategorie	Factor reductie NO _x -emissie bij overstap naar Euro 6 (gemiddeld)
Personenauto	4,2
Bestelauto	8,5
Vrachtauto	2,2

De inschatte reductie bij een overstap naar Euro 6-voertuigen is weergegeven in Tabel 10. Op basis van deze aannames kan worden berekend dat een Euro 6-milieuzone in de Gelderse Vallei de NO_x-emissie van personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's met circa 11-14% kan verlagen in 2030 (zie Tabel 11). Ten opzichte van de totale NO_x-emissie, waarin ook andere voertuigcategorieën zijn meegeteld, is dit een emissiereductie van 6-8% ten opzichte van het emissieniveau in 2030. De aanvullende reductie ten opzichte van het emissieniveau in 2023 is 5-6%.

Tabel 11 – Effecten van een milieuzone Euro 6 op de NO_x-uitstoot van het wegverkeer

	NO _x -emissie in 2030 zonder milieuzone	Procentuele reductie NO _x -emissies (procent)	
		Voertuigen worden vervangen door ZE	Voertuigen worden vervangen door Euro 6
Personenauto's	0,2	26%	20%
Bestelauto's	0,1	33%	29%
Vrachtauto's	0,3	2%	1%
Totaal wegverkeer	0,6	14%	11%
Mobiliteit	1,2	8%	6%

Conclusie

Om de veronderstelde emissiereductie van 85% in het gebied te behalen, zijn ZE-zones voor het wegverkeer (circa 23% emissiereductie) of door milieuzones (circa 5-6% emissiereductie) dus niet voldoende. In deze eenvoudige berekening is geen rekening gehouden met de mogelijkheid dat weggebruikers omrijden om zones te omzeilen. Als dit het geval is zou er een gedeeltelijke verplaatsing van NO_x-emissies plaats kunnen vinden, wat het totale effect op de kwetsbare natuur iets zou kunnen beperken. Dit zou in een gedetailleerder onderzoek verder kunnen worden onderzocht. Er zijn aanvullende maatregelen denkbaar, die bijvoorbeeld NO_x-reductie van mobiele werktuigen bewerkstelligen.

Aangezien 41% van de NO_x-emissies in de gemeente die de zone bevatten van rijks-wegen komt, zijn er echter onvoldoende maatregelen voorhanden om met lokaal beleid het beoogde reductiepercentage in 2030 te behalen.

4.3.4 Analyse combinatie van kleine zones (Scenario II en IIIA)

In Scenario II en IIIA is verondersteld dat er meerdere zones worden ingesteld waarbinnen de emissie van NO_x sterk moet worden verminderd:

- Scenario II betreft de minimalisatie van de reductieopgave volgens de depositie-potentie-methode van Gispont. De hieruit volgende gebieden bevinden zich grotendeels in de omgeving van de Veluwe, maar bevat ook een versnipperd aantal kleinere gebieden door het land verspreid.
- Scenario IIIA betreft zones met een breedte van 1 km rondom Natura 2000-gebieden.

Ondanks dat er geen gedetailleerde berekening van deze scenario's is gemaakt, kan wel worden verondersteld dat het zeer onwaarschijnlijk is dat milieu-of ZE-zones voor het wegverkeer voldoende emissiereductie kunnen behalen om de theoretische scenario's waar te

maken. Uit de analyse voor Scenario IIIB (Paragraaf 4.3.3) volgt dat de maximale emissie-reductie van een ZE-zone circa 23% is. Dit percentage kan per gebied wat verschillen, omdat de samenstelling van het verkeer niet overal gelijk is. Het is echter onwaarschijnlijk dat de benodigde emissiereducties in scenario's II (95%) en IIIA (85%) met alleen maatregelen voor het wegverkeer kunnen worden behaald.

Deze twee scenario's hebben gemeen dat er een combinatie van kleine zones is, verondersteld op plaatsen waar dit de meeste impact heeft op de depositie bij kwetsbare natuur. In de praktijk zullen deze zones zeer divers van aard zijn: gedeeltelijk zullen deze zich bevinden in zeer landelijke gebieden met weinig verkeer, maar er zullen ook zones zijn op plaatsen waar buitenwegen, snelwegen en stadswegen zijn. In elk van deze situaties is de samenstelling van het verkeer, de mogelijkheid om met beleid een zone in te stellen, de sociaalmaatschappelijke effecten van de zone en de potentie om met een zone de beoogde reductie van NO_x-emissie te behalen, zeer verschillend. Het was binnen dit project dan ook niet mogelijk om een gedetailleerde analyse te maken voor deze verscheidenheid aan zones.

Hierna beschrijven wij zeer beknopt en volledig kwalitatief wat de mogelijke effecten van dergelijke kleine zones in verschillende gebiedstypen zouden kunnen zijn:

- In (zeer) **landelijke gebieden** zonder buiten- of snelwegen zouden dergelijke versnipperde kleine zones best ingevoerd kunnen worden. Waarschijnlijk zullen de zeer kleine zones als voornaamste effect hebben dat verkeer dat niet de zone in mag een andere route kiest dat net niet door de zone gaat. De emissie van stikstof zal zich dan ook voornamelijk verplaatsen⁷.
- Wanneer er **buiten- of snelwegen** binnen de zone zijn dan zal het niet goed mogelijk zijn om deze zones op deze wegen in te voeren. Dit komt omdat er voornamelijk doorgaand verkeer op deze wegen rijdt en het praktisch zeer lastig is om een lappendeken aan kleine milieuzones in te voeren op deze wegen.
- Op **stadswegen** is het goed mogelijk om milieu- of ZE-zones in te voeren, dit is in veel steden reeds het geval.

Tot slot benoemen wij dat het een grote uitdaging is bij het invoeren van een lappendeken aan kleine zones om de afbakening begrijpelijk te maken voor de verkeersdeelnemers. In Scenario II zijn de veronderstelde locaties van de zones een resultaat van een computerberekening met het AERIUS-model en worden de afbakeningen van de zones dan ook bepaald door het raster van zones in dit model. Dit sluit niet aan bij 'logische' of begrijpelijke begrenzingen van zones in de echte wereld. Het is niet uitlegbaar aan weggebruikers om halverwege een weg een zone in te voeren die na een kilometer weer ophoudt, zeker als dit versnipperd door het land gebeurt. Het zou dan ook voor de hand

⁷ Indien de emissie van stikstof elders tot een lagere depositie in het Natura 2000-gebied leidt, kan dit nog steeds zinvol zijn.

liggen om, met de beoogde locaties voor de zones in het achterhoofd, op basis van de lokale situatie te bepalen hoe de zones ingevoerd zouden moeten worden.

Dit kan soms betekenen dat de omvang van de zones groter wordt gemaakt dan verondersteld (bijvoorbeeld zodat een hele weg of een heel stadscentrum in de zone valt) en soms ook dat geconcludeerd wordt dat het niet praktisch haalbaar is om bepaalde zones in te voeren. Omdat Scenario II hierdoor niet realistisch in beleid te vatten is, is hiervoor verder ook geen inschatting gemaakt van de sociaaleconomische effecten en haalbaarheid.

Desalniettemin zijn er wellicht gebieden uit Scenario II of Scenario IIIA waar invoering van milieu- of ZE-zones een goede beleidsoptie is. Het was in dit project echter niet mogelijk om op het vereiste detailniveau een analyse te maken. Dit zou door eventueel vervolgonderzoek verder kunnen worden uitgezocht.

5 Sociaaleconomische effecten

In dit hoofdstuk presenteren we de sociaaleconomische effecten van de mobiliteitsmaatregelen in de verschillende scenario's. In dit onderzoek is alleen een hoog-over inschatting gemaakt van de effecten. Dit is voornamelijk kwalitatief gedaan, maar voor enkele effecten is een illustratieve berekening gemaakt om een gevoel van ordergrootte van de effecten te geven. Tekstkader 2 licht toe hoe de sociaaleconomische effectanalyse (SEAA) is weergegeven in schema's.

Tekstkader 2 – Uitleg sociaaleconomische effectanalyse (SEAA)

SEAA schema's

De sociaaleconomische effectanalyse (SEEA) is weergegeven met behulp van schema's. Deze schema's zijn opgedeeld in vijf lagen. In elk van de lagen zijn met blokken de verschillende sociaaleconomische effecten aangeduid. Met behulp van pijlen zijn de verbanden tussen de verschillende lagen weergegeven. De eerste laag betreft de specifieke maatregel (bijvoorbeeld een zero-emissiezone voor wegtransport). Vanaf hier gaan er pijlen naar de tweede laag die de directe fysieke verandering in reisgedrag weergeeft (bijvoorbeeld een omschakeling van diesel vrachtwagens naar elektrische vrachtwagens). Vanuit hier gaan er weer pijlen naar de derde laag die de directe gevolgen in het gebied representeren (bijvoorbeeld minder uitstoot van uitlaatgassen). De vierde laag geeft de doorwerking op breder maatschappelijk niveau (zoals minder stikstofemissies) en de vijfde laag geeft de impact op brede welvaart weer (zoals een verbeterd milieu). De verbanden tussen de lagen zijn weergegeven met pijlen in verschillende kleuren. Een rode pijl geeft een negatief verband weer, een groene pijl een positief verband en een zwarte pijl een neutraal verband.

Er is niet voor elk scenario een apart schema gemaakt. Dit komt omdat er voor mobiliteit een overlap is van de maatregelen tussen de verschillende scenario's. Daarom is ervoor gekozen om een onderscheid te maken in generieke en gebiedsgerichte maatregelen:

- **Generieke maatregelen** gelden voor heel Nederland (Scenario I vraagt om 30%, Scenario IIIA om 25% en Scenario IIIB om 15% generieke emissiereductie).
- **Gebiedsgerichte maatregelen** focussen op een bepaald deel van Nederland, zoals alleen de Natura 2000-gebieden (Scenario IIIA en IIIB vragen om 85% gebiedsgerichte emissiereductie).

Voor de generieke maatregelen zijn aparte schema's gemaakt voor de modaliteiten die het meeste bijdragen aan de stikstofemissies van mobiliteit⁸. Dit zijn personenauto's, wegtransport (bestelauto's en vrachtauto's samen), mobiele werktuigen, binnenvaart en luchtvaart. Bij de gebiedsgerichte maatregelen gaat het specifiek om milieuzones voor het wegverkeer: hier onderscheiden we personenauto's en wegtransport.

Paragraaf 5.1 gaat in op de sociaaleconomische effecten van het generieke beleid en Paragraaf 5.2 op de effecten van het gebiedsgerichte beleid. Op elk van de hiervoor genoemde modaliteiten wordt apart ingegaan. In Bijlage A hebben we een gedetailleerde toelichting bij de SEEA-schema's opgenomen.

5.1 Generiek beleid

5.1.1 Personenauto's

De gegeven scenario's betreffen een generieke reductie van 30, 25 of 15% van de kilometers van personenauto's met een brandstofmotor in 2030 ten opzichte van 2023.

Dit kan grofweg gerealiseerd worden op drie manieren:

1. Een shift van brandstofmotor personenauto's naar elektrische personenauto's.
2. Een shift van brandstofmotor personenauto's naar elektrisch openbaar vervoer (ov) en/of fiets; en
3. Minder kilometers reizen.

Om een beeld te krijgen van hoeveel reductie mogelijk is met Optie 1; een shift naar elektrische personenauto's is een illustratieve berekening gemaakt. De instroom van elektrische personenauto's in het Nederlandse wagenpark gaat via twee paden: de nieuwverkopen en de occasion import. In 2023 was 31% van de nieuwverkopen auto's een volledige elektrische auto (BEV) en 7% van de occasion import (RVO & Revnext, 2024). De verwachting is dat dit aandeel autonoom groeit in de toekomst naar ongeveer 75% in 2030 voor nieuwverkoop en occasion import samen (ElaadNL, 2024a). Theoretisch gezien zou het maximaal haalbare zijn voor deze optie om vanaf 2027 een 100% instroom van elektrische auto's te hebben (in de praktijk zal dit lastig worden om met concrete beleidsinstrumenten te behalen). Dit geeft tot en met 2030 een extra instroom van ongeveer 840.000 elektrische auto's. Op de totale hoeveelheid gereden kilometers in personenauto's met brandstofmotor in 2030 leidt dit tot een maximale extra reductie van 9%. Dit is overigens wel berekend met de referentie aan instroom. Als maatregelen tegen brandstofmotorpersonenauto's maar streng genoeg zijn kan het dat mensen besluiten hun brandstofmotorauto eerder te vervangen.

⁸ Uit Hoofdstuk 3 volgt dat de stikstofemissies van mobiliteit vooral komen van personenauto's, bestelauto's, vrachtauto's, mobiele werktuigen, zeevaart, binnenvaart en in mindere mate luchtvaart. Autobussen, motor/bromfietsen, railvervoer, recreatievaart en visserij vormen samen nog geen 4% van de stikstofuitstoot.

Uit recent onderzoek blijkt dat met effectieve beleidsmaatregelen maximaal 3,4% van de autoritten verschoven kan worden naar de combinatie van fiets en openbaar vervoer (KiM, 2024). Voor Optie 2; een shift naar elektrisch openbaar vervoer en/of fiets nemen wij deze 3,4% dan ook over als maximale reductie brandstofmotorpersonenauto.

Optie 1 en 2 samen geven maximaal een 12% reductie. Om de gegeven scenario's te halen moet nog een aanvullende reductie van minimaal 18, 13 of 3% worden behaald met Optie 3 (minder kilometers reizen).

Sociaaleconomische effecten

Figuur 11 geeft schematisch de sociaaleconomische effecten van deze drie reductieopties voor personenauto's weer. Elk van de opties hebben positieve en negatieve sociaaleconomische effecten, deze zijn weergegeven met respectievelijk de groene en de rode pijlen. Zo leidt een versnelde shift naar elektrische personenauto's tot minder uitstoot van uitlaatgassen (G1). Hierdoor zijn er minder fijnstof- (M1), broeikasgas (M2) en stikstofemissies (M3), wat een positief effect heeft op gezondheid en milieu. Bij 840.000 extra elektrische auto's in 2030 zal dit ongeveer gaan om reducties van 1,1 Mton CO₂ en 0,04 kton PM_{2,5}.

Aan de andere kant zijn aan een versnelde shift naar elektrische auto's kosten verbonden (G2). Afhankelijk van het segment is de aanschafprijs van een nieuwe elektrische auto gemiddeld € 2.000 tot € 6.000 duurder. Bij 840.000 extra elektrische auto's leidt dit tot totale investeringskosten van ongeveer € 3,4 miljard. Elektrische auto's zijn wel weer goedkoper in het onderhoud waardoor de Total Cost of Ownership (TCO) voor de meeste autosegmenten vanaf 2027 naar verwachting kleiner zal zijn. Niet iedereen zal deze duurdere elektrische auto's echter kunnen betalen. Afhankelijk van hoe de maatregel wordt ingevuld (een deel van de meerkosten kan worden vergoed met een subsidie bijvoorbeeld) kan dit leiden tot meer sociale ongelijkheid (M7), wat een negatief effect op de samenleving heeft. Ook hebben die extra elektrische auto's extra laadinfrastructuur nodig (G3). Dit kan leiden tot meer netcongestie (G4), wat een negatief effect op de economie en daarmee materiële welvaart kan hebben.

Minder reizen (R3) leidt tot een afname van onder andere woon-werkverkeer (G10). Beperkte reducties kunnen bijvoorbeeld behaald worden door het verder stimuleren van thuiswerken of door beprijzend beleid (verhoging accijnzen of verlagen onbelaste reiskostenvergoeding). Dit kan zorgen voor een minder goede aansluiting van vraag en aanbod op de arbeidsmarkt, wat een negatief effect op werkgelegenheid geeft (M10). Ook kan dit leiden tot minder economische activiteit (M11). Optie R3; minder reizen geeft ook een afname van het privéverkeer (G9). Dit kan negatieve effecten hebben op de bereikbaarheid van voorzieningen en sociale contacten (M9).

Hierna bespreken we in het kort de belangrijkste brede welvaartseffecten die verwacht kunnen worden als gevolg van het generieke beleid.

Arbeid en vrije tijd

- Minder woon-werkverkeer leidt tot een minder goede aansluiting van vraag en aanbod op de arbeidsmarkt, en daarmee tot lagere arbeidsproductiviteit en mogelijk meer werkloosheid.

Gezondheid

- Alle drie de reductieopties leiden tot minder uitlaatgassen, en dus ook minder fijnstofuitstoot. Dit heeft een positief effect op de fysieke gezondheid (WHO, 2021).
- Minder reizen resulteert in minder vervoersbewegingen, waardoor er minder geluidsoverlast plaats vindt. Minder geluidsoverlast van auto's leidt tot een verbeterde gezondheid: minder stress, verbeterde slaap, minder hart- en vaatziekten (RIVM, 2025)
- Wanneer er minder privé wordt gereisd kunnen voorzieningen en sociale contacten minder goed bereikt worden. Een afname van de bereikbaarheid van voorzieningen en sociale contact heeft een negatief effect op de gezondheid van mensen (bijvoorbeeld: ziekenhuis of huisarts minder bereikbaar).

Leefomgeving en wonen

- Wanneer er door vermindering in stikstofemissies meer fysieke ruimte vrijkomt voor ruimtelijk opgaven, leidt tot een positief effect op de leefomgeving en wonen. Meer ruimte voor woningbouw verbetert de woonkwaliteit, zeker gezien de huidige tijd van woningkrapte. Meer ruimte voor natuur heeft daarnaast ook een positief effect op de leefomgeving (Bakx et al., 2021).

Materiele welvaart

- Een afname van de bereikbaarheid van voorzieningen heeft een negatief effect op de materiële welvaart (minder winkelen/recreatie).
- Een minder goed aangesloten arbeidsmarkt kan leiden tot productiviteitsverliezen en daarmee een negatief effect op de materiële welvaart (BBP).
- Een afname van zakelijke reizen kan leiden tot een afname van economische activiteit en daarmee een negatief effect op de materiële welvaart (BBP) geven.

Milieu

- Een shift naar schonere voertuigen, anders reizen en minder reizen leidt tot minder uitstoot van uitlaatgassen, en dus minder broeikasgasemissies. Minder broeikasgasemissies leidt tot minder klimaatopwarming.
- Minder stikstofuitstoot leidt daarbij tot minder schade aan de natuur.

Samenleving

- Kosten van de aanschaf van een elektrische personenauto kunnen leiden tot meer sociale ongelijkheid, dit kan een negatief effect hebben op de samenleving. De hogere meerkosten van de aanschaf zal niet door iedereen in de samenleving kunnen worden betaald. Hierdoor kan er een ongelijkheid ontstaan tussen groepen die nog wel auto kunnen rijden (die met een elektrische auto) en groepen die mogelijk minder mogen rijden (die geen elektrische auto kunnen betalen). Dit ongewenste effect is wel afhankelijk van de vormgeving van het beleid dat meer inzet van elektrische voertuigen stimuleert; als er specifiek beleid wordt ingevoerd om minder draagkrachtige burgers financieel bij te staan dan hoeft dit niet het geval te zijn.

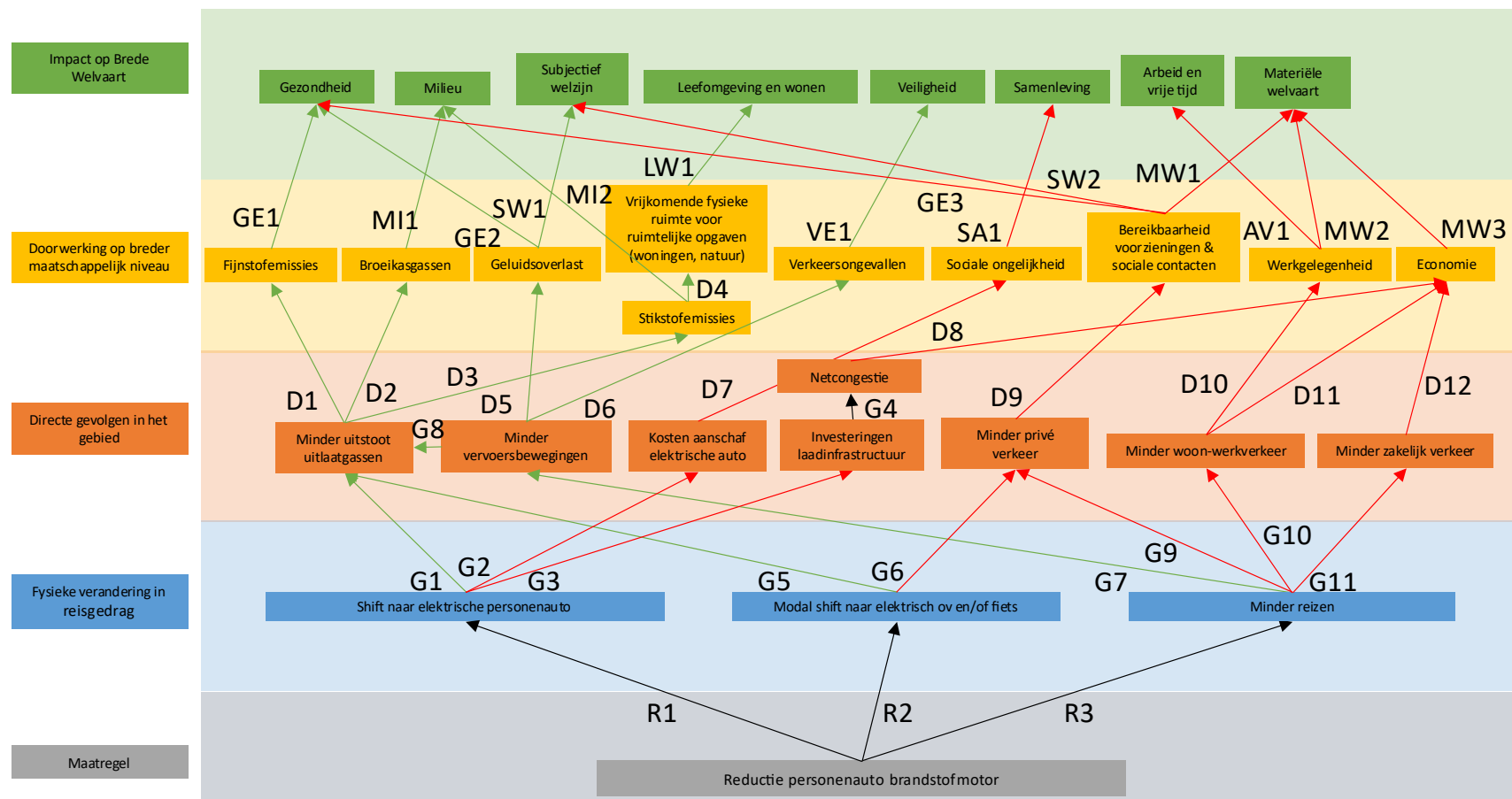
Subjectief welzijn

- Minder geluidsoverlast van auto's, als gevolg van een gereduceerd aantal vervoersbewegingen, kan leiden tot een verbeterd subjectief welzijn (RIVM, 2025).
- Een afname van de bereikbaarheid van voorzieningen en sociale contact heeft een negatief effect op het subjectieve welzijn van mensen (PBL, 2021).

Veiligheid

- Wanneer er minder wegverkeer is, als gevolg van een modal shift naar andere modaliteiten of vermindering van het aantal gereden kilometers, heeft dit een positief effect op (verkeers)veiligheid.
- Een shift naar elektrische voertuigen heeft geen significant effect op de verkeersveiligheid, elektrische auto's zijn ongeveer even veilig (CE Delft, 2020).

Figuur 11 – SEAA-schema generiek personenauto's



5.1.2 Wegtransport (bestelauto's en vrachtauto's)

De gegeven scenario's betreffen een generieke reductie van 30, 25 of 15% van de kilometers van wegtransport met een brandstofmotor in 2030 ten opzichte van 2023.

Deze generieke reducties kunnen op drie manieren worden gerealiseerd:

1. R1: een shift van vracht- en bestelauto's met een brandstofmotor naar zero-emissie vrachtauto's (ZE-vrachtauto's)/zero-emissie bestelauto's (ZE-bestelauto's).
2. R2: een shift van vracht- en bestelauto's met een brandstofmotor naar binnenvaart en/of spoor.
3. R3: minder transport.

Om een beeld te krijgen van hoeveel reductie er met Optie R1; een shift naar zero-emissie voertuigen mogelijk is, is een illustratieve berekening gemaakt. De totale instroom van bestelauto's fluctueert tussen de 80 à 90 duizend voertuigen per jaar (RVO; Revnext, 2023), voor vrachtauto's is dit tussen de 12 en 20 duizend (RVO; Revnext, 2025). Het aandeel ZE nieuwverkopen is ongeveer 15% voor bestelauto's en 3% voor vrachtauto's in 2023. De verwachting is dat deze aandelen gaan stijgen naar ongeveer 65 en 30% in 2030 (ElaadNL, 2025). Het theoretisch maximaal haalbare met de optie ZE-voertuigen is dat vanaf 2027 de volledige instroom ZE is. Dit geeft tot en met 2030 een extra instroom van ongeveer 140.000 ZE-bestelauto's en 60.000 ZE-vrachtauto's. Op de totale NO_x-uitstoot van het wegtransport leidt dit tot een maximale reductie van 34%. Als beleid brandstofmotorwegtransport sterk nadelig maakt, kan het dat er mogelijk wel extra vervanging plaats gaat vinden.

Voor Optie R2; een shift naar binnenvaart en/of trein bestaan studies die de potentie hiervan schatten. De NO_x-uitstoot van het vervoer van containers via wegtransport is lager dan de uitstoot van vervoer via de binnenvaart (TNO, 2021). Daarom zien wij een shift naar binnenvaart niet als een alternatief voor NO_x-reductie. De trein heeft wel een fors lagere NO_x-uitstoot, en kan volgens (TNO, 2017) ongeveer 4% van het volume overnemen. Daarom schatten wij voor Optie R2 een maximale NO_x-reductie van 4%.

Theoretisch gezien zouden de benodigde NO_x-reducties van 30, 25 en 15% hiermee volledig uit Optie R1, een shift naar ZE, en Optie R2, een shift naar trein, kunnen komen. Echter zal, realistisch gezien, het lastig worden om deze potentie met daadwerkelijke beleidsmaatregelen te halen. Daarom zal waarschijnlijk ook een deel uit Optie R3, in totaal minder transport, moeten komen.

Sociaaleconomische effecten

Figuur 12 geeft een SEAA-schema weer voor bestel- en vrachtauto's. Aan het versneld reduceren van vracht- en bestelauto's met een brandstofmotor zitten zowel positieve als negatieve sociaaleconomische effecten verbonden.

Zo leidt een versnelde shift naar ZE-vracht- en bestelauto's tot minder uitstoot van uitlaatgassen (G1). Hierdoor zijn er minder fijnstof- (M1), broeikasgas (M2) en stikstofemissies (M3), wat een positief effect heeft op gezondheid en milieu.

Echter, er zijn ook kosten verbonden aan de versnelde overstap. Er zijn investeringen nodig voor het plaatsen van de benodigde laadinfrastructuur. Daarnaast zijn de aanschafkosten voor elektrische vrachtauto's voorlopig nog hoger dan die voor een fossiele variant. Voor ZE-bestelauto's zijn deze kosten ongeveer gelijk (TNO, 2022) (CE Delft, 2024a). Afhankelijk van de subsidies die op het moment worden ingezet om deze kosten te compenseren kan het zijn dat niet alle ondernemers deze kosten kunnen betalen, wat een negatief effect kan hebben op hun concurrentiepositie en de economie (M10), en daarmee op de materiele welvaart (B10). Daarentegen wordt wel verwacht dat het kostenverschil over de gehele levensduur (TCO) tussen een elektrische voertuig en een fossiel aangedreven variant, in de aankomende jaren gelijk zal worden voor het lichtere segment vrachtauto's en bestelauto's, en dat een elektrische variant zelfs voordeliger wordt (TNO, 2022) (Panteia, 2022a). Hierbij blijft het echter nog steeds zo dat de initiële aanschafkosten een drempel kunnen vormen voor (kleinere) ondernemers.

De effecten van een modal shift naar andere vervoersmiddelen zijn sterk afhankelijk van het type vervoersmiddel waar naartoe wordt geshift. Een modal shift naar een elektrische trein leidt tot minder uitlaatgassen⁹ (G5). Wanneer de stikstofemissies afnemen (bij de modal shift naar een elektrische trein), ontstaat er ruimte voor andere opgaven (zoals woningbouw of voor de natuur) (M4).

Daarnaast blijkt uit onderzoek van het KiM (2023b) dat voor zwaar wegverkeer een deel van de lading tegen lagere bedrijfseconomische kosten (minimaal 10%) kan worden vervoerd bij een modal shift van de weg naar het spoor. Het deel wat tegen lagere kosten kan worden vervoerd, de Modal Shift Potentie (MSP), ligt tussen de 36 en 54% (afhankelijk van het jaar en het soort goederenvervoer). Ook de infrastructuurkosten nemen per saldo af voor de overheid door het verplaatsen van goederenvervoer naar spoor en binnenvaart (KiM, 2023b). Dit alles heeft een positief effect op de economie (M10) en daarmee op de materiele welvaart (B10).

De derde manier om minder bestel- en vrachtauto's met een brandstofmotor te realiseren is om te verminderen in het totaal aan transport. Dit heeft als gevolg dat er minder uitlaatgassen zullen worden uitgestoten (G8).

⁹ Een modal shift naar een dieseltrein geeft per tonkilometer meer NO_x-emissies en is daarom geen maatregel voor stikstofreductie.

Echter, kunnen er hierdoor minder goederen worden vervoerd (G9), tenzij dit volledig kan worden opgevangen met efficiëntieverbetering, bijvoorbeeld door bundeling bij logistieke hubs. Dit kan een negatief effect hebben op werkgelegenheid in de transportsector (M11) en op de economie (M12).

Hierna bespreken we in het kort de belangrijkste brede welvaartseffecten die verwacht kunnen worden als gevolg van het generieke beleid voor het wegtransport.

Arbeid en vrije tijd

- Minder goederenvervoer wat verplaats wordt kan leiden tot minder werkgelegenheid, en daarmee mogelijk ook tot een minder goede aansluiting van vraag en aanbod op de arbeidsmarkt.

Gezondheid

- Alle reductieopties leiden tot een vermindering van uitlaatgassen. Minder fijnstof-uitstoot heeft een positief effect op de fysieke gezondheid (WHO, 2021).
- Minder transport resulteert in minder vervoersbewegingen, waardoor er minder geluidsoverlast plaats vindt. Minder geluidsoverlast van voertuigen leidt tot een verbeterde gezondheid: minder stress, verbeterde slaap, minder hart- en vaatziekten (RIVM, 2025).

Leefomgeving en wonen

- Meer vrijgekomen fysieke ruimte voor ruimtelijke opgaven leidt tot een positief effect op de leefomgeving en wonen. Meer ruimte voor woningbouw verbetert de woonkwaliteit, zeker gezien de huidige tijd van woningkrapte. Meer ruimte voor natuur heeft een positief effect op de leefomgeving (Bakx et al., 2021).

Materiele welvaart

- Een afname van goederenvervoer kan leiden tot een afname van economische activiteit. Daarmee heeft het mogelijk een negatief effect op de materiële welvaart (BBP).

Milieu

- Een shift naar schonere voertuigen, anders en minder reizen leidt tot minder uitstoot van uitlaatgassen, en dus minder broeikasgasemissies. Minder broeikasgasemissies, zoals door een afname van CO₂-emissies, leidt tot minder klimaatopwarming.
- Minder stikstofuitstoot leidt tot minder schade aan de natuur.

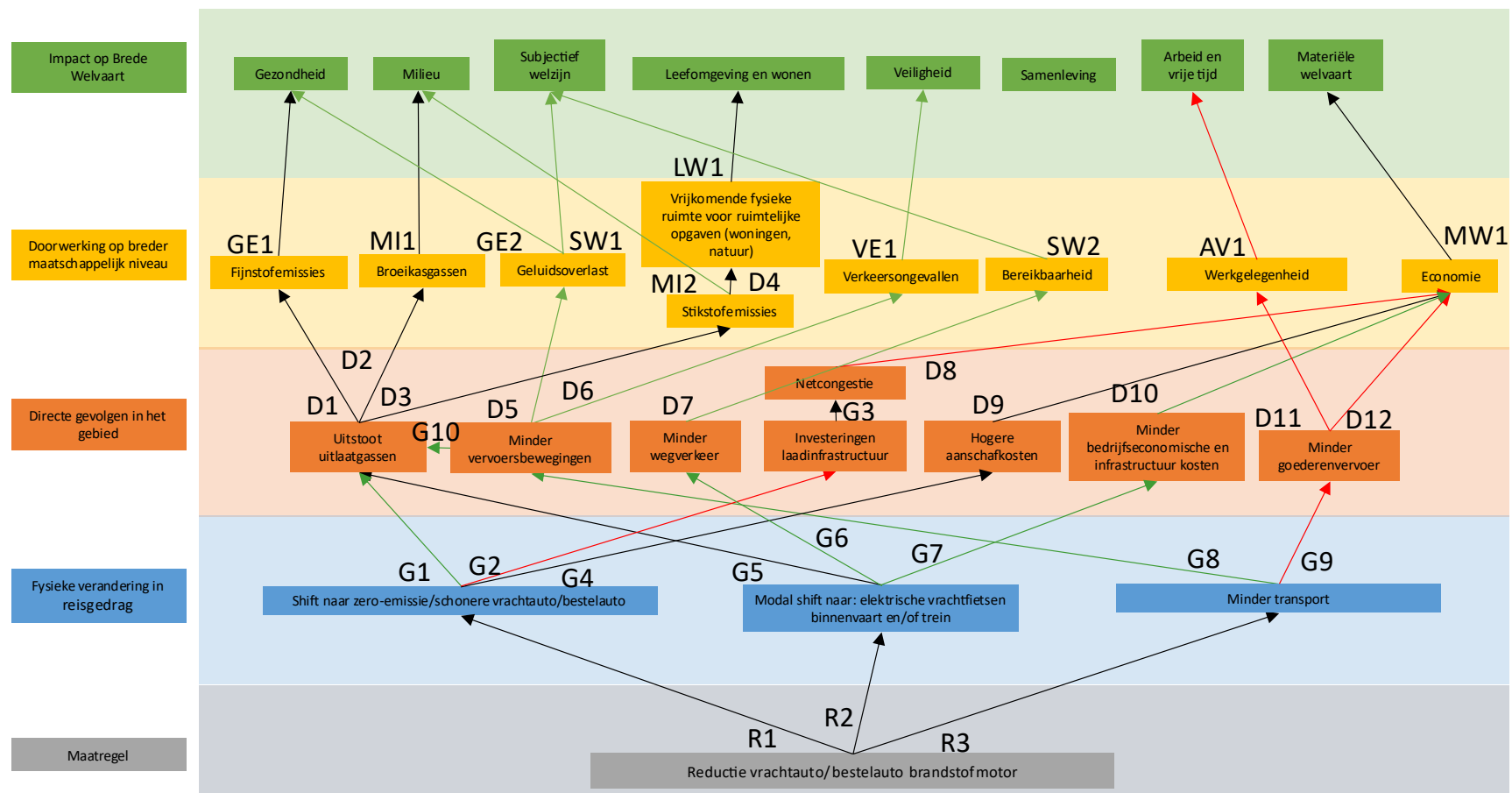
Subjectief welzijn

- Minder geluidsoverlast van bestel- en vrachtauto's kan leiden tot een verbeterd subjectief welzijn.
- Betere bereikbaarheid door een afname van het wegverkeer (minder files) leidt tot een verbeterd subjectief welzijn.

Veiligheid

- De kans op verkeersongevallen wordt kleiner met minder wegverkeer. Ook leidt een afname van het aantal zware voertuigen op de weg toch een daling in de gemiddelde ernst van verkeersongevallen. Tezamen heeft dit een positief effect op de (verkeers)veiligheid.
- Een shift naar elektrische voertuigen heeft geen significant effect op de verkeersveiligheid.

Figuur 12 – SEAA-schema generiek bestel- en vrachtauto's



5.1.3 Binnenvaart

Voor de binnenvaart geldt in de scenario's een generieke reductie van 30, 25 of 15%. Deze generieke reductie van de kilometers van brandstofmotor binnenvaart kan op drie manieren worden gerealiseerd:

1. R1: een shift van brandstofmotor binnenvaart naar zero-emissie schepen (ZE-schepen), schonere schepen en/of langzamer varen.
2. R2: een modal shift van brandstofmotor binnenvaart naar trein.
3. R3: in totaal minder transport.

Optie R1 zal maar een beperkte reductie mee kunnen worden behaald. Op dit moment is minder dan 0,1% van de binnenvaart schepen zero-emissie. De verwachting is dat dit in 2030 rond de 0,5% zal zitten (Elaadnl, 2020). Dit geeft wel aan dat hier op de korte termijn weinig extra NO_x-reductie te behalen is. Verschonen van de binnenvaart, door vervanging van oudere motoren naar Stage V-motoren of retrofitten met een SCR-katalysator, heeft veel meer perspectief. In een eerdere studie is dit geschat op 66% (CE Delft, 2024b). Uit dezelfde studie blijkt dat langzamer varen tot ongeveer een reductie van 11% zou kunnen leiden.

Optie R2 is een modal shift naar trein en heeft waarschijnlijk een zeer beperkte reductie potentie. Ook zal dat in praktijk lastig te realiseren zijn aangezien de gemiddelde transportkosten voor de binnenvaart lager zijn dan die voor het spoor.

Aangezien uit Optie R1 al veel winst te behalen valt, vooral met schonere binnenvaart-schepen, zal de restopgave voor Optie R3 in totaal minder transport beperkt kunnen zijn.

Sociaaleconomische effecten

Figuur 13 geeft het SEAA-schema voor binnenvaart weer. Alle drie de opties hebben zowel positieve als negatieve effecten. Zo leidt een versnelde shift naar schonere of ZE-binnenvaart tot minder uitstoot van uitlaatgassen (G1). Hierdoor zijn er minder fijnstof- (M1), broeikasgas (M2) en stikstofemissies (M3), wat een positief effect heeft op gezondheid en milieu. Ook leiden minder vervoersbewegingen tot minder geluidsoverlast (M5), en zorgen de verminderde stikstofemissies ervoor dat er meer ruimte vrijkomt voor andere ruimtelijke opgaven en voor de natuur (M4), wat bevorderlijk is voor de leefomgeving (B6).

Echter gaan er ook aanzienlijke kosten gepaard met de shift naar ZE-schepen of schonere schepen, zowel voor de laadinfrastructuur (G2) als voor de aanschaf (G4). Voor het terugdringen van stikstofuitstoot bij binnenvaartschepen kunnen de oude motoren vervangen worden door een Stage V-motor of door een SCR-katalysator aan te schaffen. Afhankelijk van de subsidies die op dat moment beschikbaar zijn liggen de kosten voor de binnenvaartondernemers hoger of lager (afgelopen subsidie dekte maximaal 20% van de investeringskosten) (RVO, 2023).

Die hogere aanschaffkosten leiden tot stijgende transporttarieven en hebben hierdoor een negatieve werking op de economie (M10) en daarmee op de materiele welvaart (B9).

Daarnaast zorgt langzamer varen voor langere transporttijden (G5), wat daarmee binnenvaart minder aantrekkelijk maakt ten opzichte van weg en spoor, dit kan leiden tot minder goederenvervoer (G6). Net zoals minder transport ook voor minder goederenvervoer kan zorgen (G10). Hierdoor kunnen er banen verdwijnen in de transport sector (M9).

Hierna bespreken we in het kort de belangrijkste brede welvaartseffecten die verwacht kunnen worden als gevolg van het generieke beleid voor de binnenvaart.

Arbeid en vrije tijd

- Een afname van het aanbod aan binnenvaart kan leiden tot minder werkgelegenheid in deze sector (en de transportsector als geheel).

Gezondheid

- Alle drie de reductieopties leiden tot minder uitlaatgassen. Minder fijnstof-uitstoot heeft een positief effect op de fysieke gezondheid (WHO, 2021).

Leefomgeving en wonen

- De ruimte die vrijkomt door een vermindering in stikstofemissies, kan worden ingezet voor andere ruimtelijk opgaven. Dit leidt tot een positief effect op de leefomgeving en wonen. Meer ruimte voor woningbouw verbetert de woonkwaliteit, zeker gezien de huidige tijd van woningkrapte. Meer ruimte voor natuur heeft een positief effect op de leefomgeving (Bakx et al., 2021).

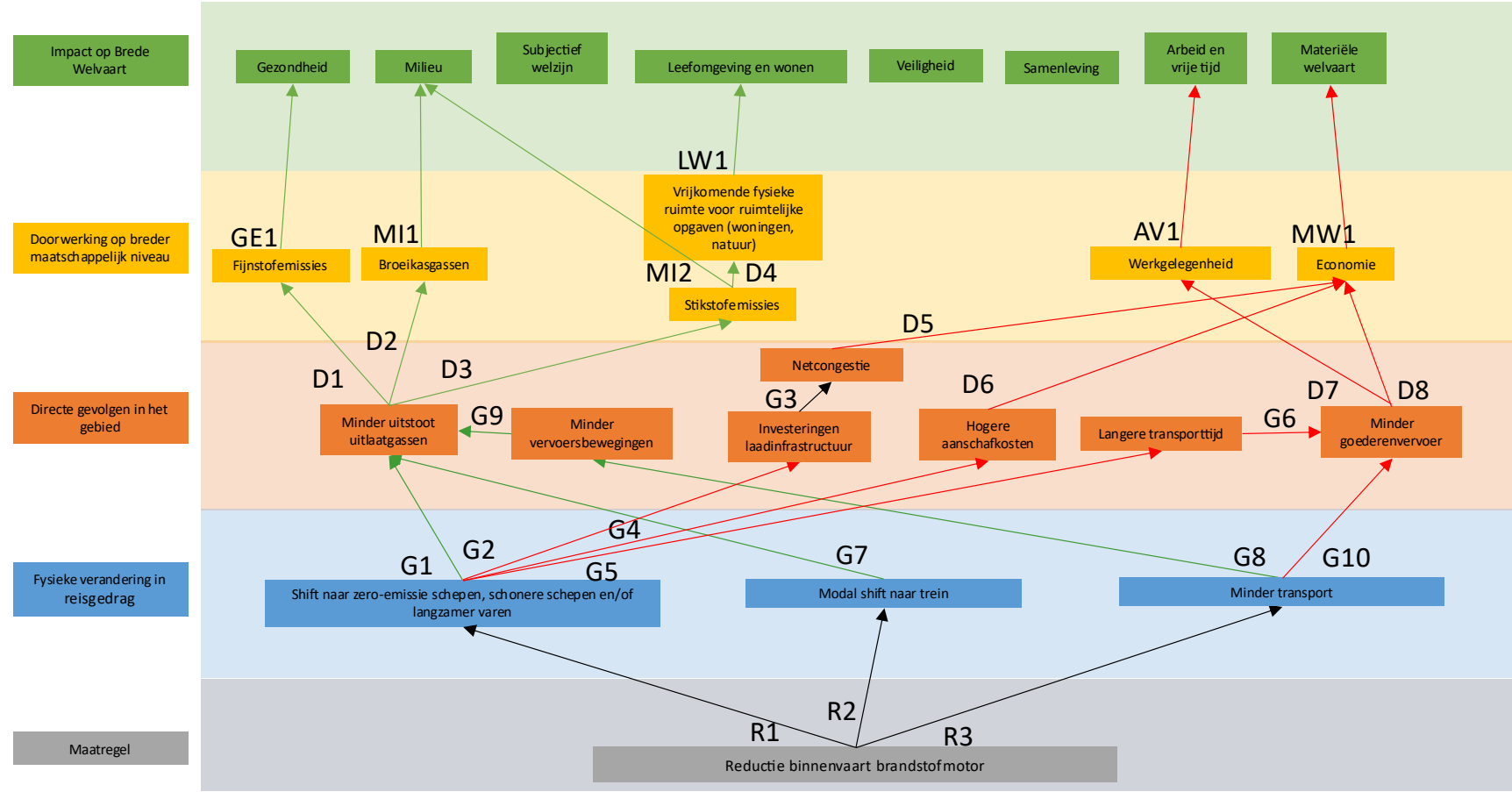
Materiele welvaart

- Een afname van goederenvervoer kan leiden tot een afname van economische activiteit en daarmee negatief effect op de materiële welvaart (BBP) geven.

Milieu

- Een shift naar schonere voertuigen, anders en minder reizen leidt tot minder uitstoot van uitlaatgassen, en dus minder broeikasgasemissies. Minder broeikasgasemissies, zoals door een afname van CO₂-emissies, leidt tot minder klimaatopwarming.
- Minder stikstofuitstoot leidt tot minder schade aan de natuur.

Figuur 13 – SEAA-schema binnenvaart



5.1.4 Mobiele werktuigen

De gegeven scenario's betreffen een generieke reductie van 30, 25 of 15% van de NO_x-emissies van mobiele werktuigen in 2030 ten opzichte van 2023. Onder mobiele werktuigen vallen verrijdbare werktuigen voor de bouw (bijvoorbeeld graafmachines of bulldozers), voor de landbouw (bijvoorbeeld trekkers) maar ook in de industrie of haven worden mobiele werktuigen gebruikt (bijvoorbeeld vorkheftrucks of terminaltrekkers). De generieke reductie van stikstofemissies van mobiele werktuigen kunnen op twee manieren worden gerealiseerd:

1. R1: een shift naar schonere of zero-emissie mobiele werktuigen (ZE-mobiele werktuigen).
2. R2: minder draaiuren.

Onder de Optie R1 is met een shift naar schonere of ZE-mobiele werktuigen een reële reductie te behalen. Op dit moment is ongeveer 1% van de mobiele bouwwerktuigen elektrisch, scenario's voor 2030 lopen uiteen van 10 tot 20% (Topsector Logistiek, 2022). ElaadNL (Elaadnl, 2024b) schat dat in 2035 elektrische mobiele bouwwerktuigen een aandeel van 80% hebben. Dat laat zien dat hier veel potentie te behalen is als deze ontwikkeling versneld wordt. Voor bepaalde mobiele werktuigen, voornamelijk de toestellen met meer vermogen, is het lastiger om op korte termijn de overstap naar zero-emissie te maken. Daar is wel nog NO_x-reductie te behalen door het vervangen van de mobiele werktuigen naar bijvoorbeeld Stage IV of V. Naast de mobiele bouwwerktuigen, komen er vooral NO_x-emissies vanuit de mobiele werktuigen in de landbouw. Hierover is echter relatief weinig informatie beschikbaar. Landelijk beleid focust zich ook vooral op de mobiele bouwwerktuigen. Daarom is het onbekend wat het reductiepotentieel vanuit schonere of ZE-mobiele werktuigen in de landbouw is. Aangezien landbouwwerktuigen relatief veel ingezet worden in landelijk gebied, kan worden verwacht dat juist elektrificatie van deze werktuigen een significant effect kan hebben op de depositie van stikstof bij kwetsbare natuur.

Met streng beleid zou, in theorie, aan de generieke reductiedoelstellingen kunnen worden voldaan met schonere en ZE-mobiele bouwwerktuigen. In de praktijk zal dit waarschijnlijk lastiger worden, daarmee zou er ook een beperkte NO_x-reductie uit Optie R2 minder draaiuren moeten komen.

Sociaaleconomische effecten

Figuur 14 geeft het SEAA-schema voor mobiele werktuigen weer.

Ook voor mobiele werktuigen geldt dat een versnelde shift naar ZE-mobiele werktuigen/schonere voertuigen een positief effect heeft op de uitstoot van uitlaatgassen (G1). Hierdoor zijn er minder fijnstof- (M1), broeikasgas (M2) en stikstofemissies (M3), wat een positief effect heeft op gezondheid en milieu. Daarnaast zorgen minder draaiuren ervoor dat er minder activiteit plaatsvindt (G5), waardoor er minder geluidsoverlast is (M5).

Echter zijn er ook negatieve effecten verbonden aan de versnelde shift naar schonere mobiele werktuigen, zo zijn er kosten verbonden aan de benodigde investeringen voor laadinfrastructuur (G2), en liggen de aanschafkosten voor zuinigere en ZE-mobiele werktuigen hoger. Daarnaast zitten er extra kosten aan het vervroegd afschrijven van mobiele werktuigen die nog niet afgeschreven zijn. Daarentegen wordt wel verwacht dat tegen 2030 de gemiddelde TCO van ZE-bouwwerktuigen lager ligt voor ZE-mobiele werktuigen (CE Delft, 2023).

Door een minder aantal draaiuren kan er daarnaast minder bedrijvigheid plaatsvinden (G7). Dit kan resulteren in minder werkgelegenheid in de sectoren waar de mobiele werktuigen worden ingezet (M9), wat ook een negatief effect op de economie kan hebben (M10). Uiteindelijk kan dit negatieve effecten hebben op arbeid en vrije tijd en op de materiele welvaart (B8) (B9).

Hierna bespreken we in het kort de belangrijkste brede welvaartseffecten die verwacht kunnen worden als gevolg van het generieke beleid voor mobiele werktuigen.

Arbeid en vrije tijd

- Wanneer er minder bedrijvigheid toegestaan is kan dit ervoor zorgen dat er minder werkgelegenheid is.

Gezondheid

- Afname van de emissies van fijnstof door mobiele werktuigen heeft een positief effect op de fysieke gezondheid (WHO, 2021).
- Minder geluidsoverlast van diesel-mobiele werktuigen leidt tot een verbeterde gezondheid: minder stress, verbeterde slaap, minder hart- en vaatziekten (RIVM, 2025).

Leefomgeving en wonen

- Meer vrijgekomen fysieke ruimte voor ruimtelijke opgaven leidt tot een positief effect op de leefomgeving en wonen. Meer ruimte voor woningbouw verbetert de woonkwaliteit, zeker gezien de huidige tijd van woningkrapte. Meer ruimte voor natuur heeft een positief effect op de leefomgeving (Bakx et al., 2021).

Materiele welvaart

- Een afname van bedrijvigheid kan leiden tot een afname van economische activiteit en daarmee negatief effect op de materiële welvaart (BBP) geven.

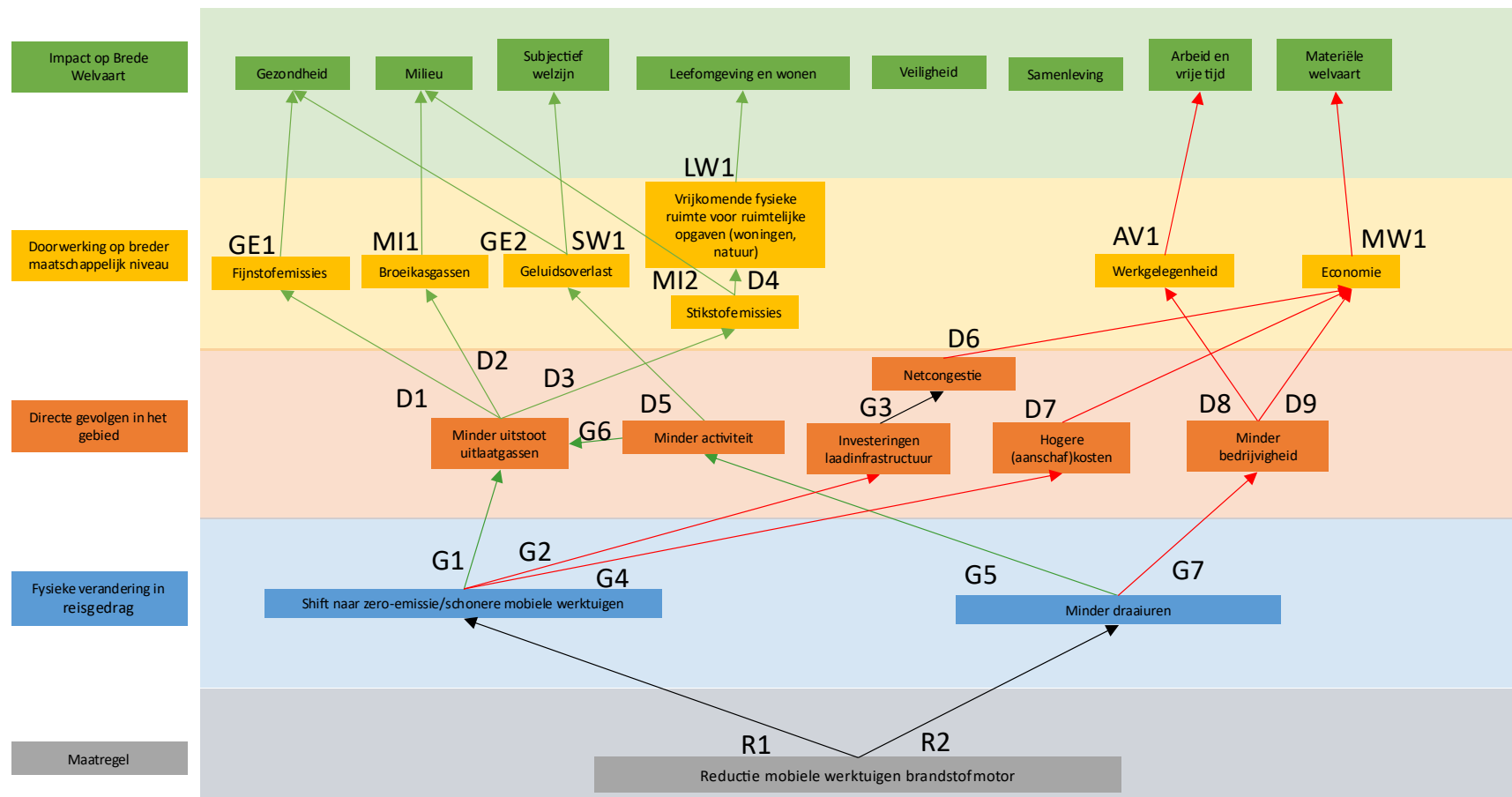
Milieu

- Minder broeikasgasemissies door een afname van CO₂-emissies, leidt tot minder klimaatopwarming.
- Minder stikstofuitstoot leidt tot minder schade aan de natuur.

Subjectief welzijn

- Minder geluidsoverlast van de mobiele werktuigen kan leiden tot een verbeterd subjectief welzijn. (PBL, 2021)

Figuur 14 – SEAA-schema generiek mobiele werktuigen



5.1.5 Luchtvaart

De gegeven scenario's betreffen een generieke reductie van 30, 25 of 15% van de luchtvaart NO_x-emissies in 2030 ten opzichte van 2023. Deze generieke reductie kan op drie manieren worden gerealiseerd:

1. R1: een shift naar schonere toestellen (vlootvernieuwing).
2. R2: een modal shift van brandstofmotor vliegtuigen naar de elektrische trein.
3. R3: in totaal minder reizen/transport.

Een andere langeretermijnoptie voor luchtvaart zou nog een shift naar zero-emissie vliegtuigen zijn. Dit is echter voor 2030 niet reëel. De ontwikkeling van elektrische en waterstof vliegtuigen is nog in volle gang. Op dit moment is er alleen voor kleine tweepersoonstoestellen een elektrische variant. De verwachtingen vanaf wanneer commercieel met elektrische of waterstof vliegtuigen gevlogen kan worden lopen sterk uiteen, maar dit zal niet voor 2035 zijn (Deloitte & to70, 2024). Daarom hebben wij ZE-vliegen niet als optie meegenomen.

Een deel van de reductie zal uit Optie R1, een shift naar schonere toestellen, te halen zijn. De NO_x-uitstoot van vliegtuigen kan verschillen per vliegtuig- en motortype. Bij het motorontwerp moet een afweging worden gemaakt tussen brandstofefficiëntie, geluidsproductie en NO_x-uitstoot. Het is niet mogelijk om motoren op al deze aspecten te optimaliseren. Ondanks dat nieuwere vliegtuigtypes technologisch beter zijn, hoeft dit dus niet persé te betekenen dat deze ook minder NO_x-uitstoten: dit hangt af van de keuzes bij het vliegtuigontwerp. Wel is het zo dat er momenteel vliegtuigtypes zijn met relatief veel NO_x-uitstoot en vliegtuigtypes met relatief minder NO_x-uitstoot. Het meer inzetten van vliegtuigen met een lage NO_x-uitstoot op vluchten van en naar Nederland kan dus een extra bijdrage leveren. Deze bijdrage zal tot 2030 echter beperkt zijn.

Met Optie R2 valt er een kleine reductie te behalen. Uit de studie 'Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor in 2030 en 2040' volgt dat er voor 2030 een substitutie van 1 tot 5% kan plaatsvinden. Hiermee zal dus maximaal ongeveer 5% van de NO_x-reductie mee kunnen worden behaald (KiM, 2023a). Er zijn echter zeer beperkte mogelijkheden om met beleid een dergelijke substitutie te bereiken. Dit komt omdat de luchtvaart een internationale sector is en luchtvaartmaatschappijen, op basis van vluchten die in voorgaande jaren zijn uitgevoerd, historische rechten hebben om in de toekomst te blijven vliegen. Daarnaast bepalen luchtvaartmaatschappijen zelf hun bestemmingsnetwerk. Als treinverbindingen bijvoorbeeld worden verbeterd waardoor mensen minder geneigd zijn om het vliegtuig te nemen op korte afstanden, kan dit dus in de praktijk tot een verschuiving naar andere vluchten leiden. De sturingsmogelijkheden vanuit de overheid zijn echter, zeker op de korte termijn, relatief beperkt.

Dat maakt dat nog een groot deel van de reductieopgave neerkomt op Optie R3 in totaal minder vliegreizen maken en minder vracht vervoeren. Ook hiervoor geldt dat de sturings-

mogelijkheden, zeker op korte termijn, beperkt zijn. Luchtvaartmaatschappijen hebben historische rechten opgebouwd en een gedwongen krimp van de luchtvaart zal dus, vanwege de verwachte weerstand van luchtvaartmaatschappijen en landen, niet eenvoudig te bewerkstelligen zijn.

Sociaaleconomische effecten

Een versnelde shift naar schonere toestellen heeft een positief effect op de uitstoot van uitlaatgassen (G1). Hierdoor zijn er minder fijnstof- (M1), broeikasgas (M2) en stikstof-emissies (M3), wat een positief effect heeft op gezondheid en milieu. Daarnaast zorgen minder reizen/transport ervoor dat er minder vervoerbewegingen plaatsvinden (G5), waardoor er minder geluidsoverlast is (M5).

Er zijn echter ook negatieve effecten verbonden aan de versnelde shift naar schonere vliegtuigen, zo zijn er kosten verbonden aan de benodigde investeringen in modernere vliegtuigen. Deze extra kosten zullen de luchtvaartmaatschappijen (deels) doorrekenen in de ticketprijzen, wat tot duurdere tickets leidt (G2). Dit kan tot meer sociale ongelijkheid lijden (M7): voor bepaalde groepen in de samenleving zal het lastiger worden om een vliegreis te betalen.

Minder reizen/transport leidt tot minder privéverkeer (G2) waardoor mensen minder op vliegvakantie kunnen gaan en/of familie of vrienden in het buitenland bezoeken. Dit heeft als gevolg een verminderde bereikbaarheid van sociale contacten (M7). Daarnaast is er mogelijk ook minder zakelijke verkeer mogelijk (G6). Dit kan negatieve effecten geven op de werkgelegenheid (M10) en economie (M11), en daarmee op de brede welvaarts-thema's arbeid en vrije tijd, en materiele welvaart (B8) (B9).

Hierna bespreken we in het kort de belangrijkste brede welvaartseffecten die verwacht kunnen worden als gevolg van het generieke beleid voor de luchtvaart.

Arbeid en vrije tijd

- Minder privéverkeer, zakelijk verkeer en goederenvervoer kan leiden tot een vermindering in werkgelegenheid in de transportsector en in de luchtvaartsector.

Gezondheid

- Afname fijnstof heeft een positief effect op de fysieke gezondheid (WHO, 2021).
- Minder geluidsoverlast van vliegtuigen leidt tot een verbeterde gezondheid: minder stress, verbeterde slaap, minder hart- en vaatziekten (RIVM, 2025).
- Een afname van de bereikbaarheid van voorzieningen en sociale contact heeft een negatief effect op de gezondheid van mensen (bezoek van familieleden in het buitenland).

Leefomgeving en wonen

- Meer vrijgekomen fysieke ruimte voor ruimtelijke opgaven leidt tot een positief effect op de leefomgeving en wonen. Meer ruimte voor woningbouw verbetert de woonkwaliteit, zeker gezien de huidige tijd van woningkrapte. Meer ruimte voor natuur heeft een positief effect op de leefomgeving (Bakx et al., 2021).

Materiele welvaart

- Een afname van privéverkeer, zakelijke reizen en goederenvervoer kan leiden tot een afname van economische activiteit en daarmee negatief effect op de materiële welvaart (BBP) geven.

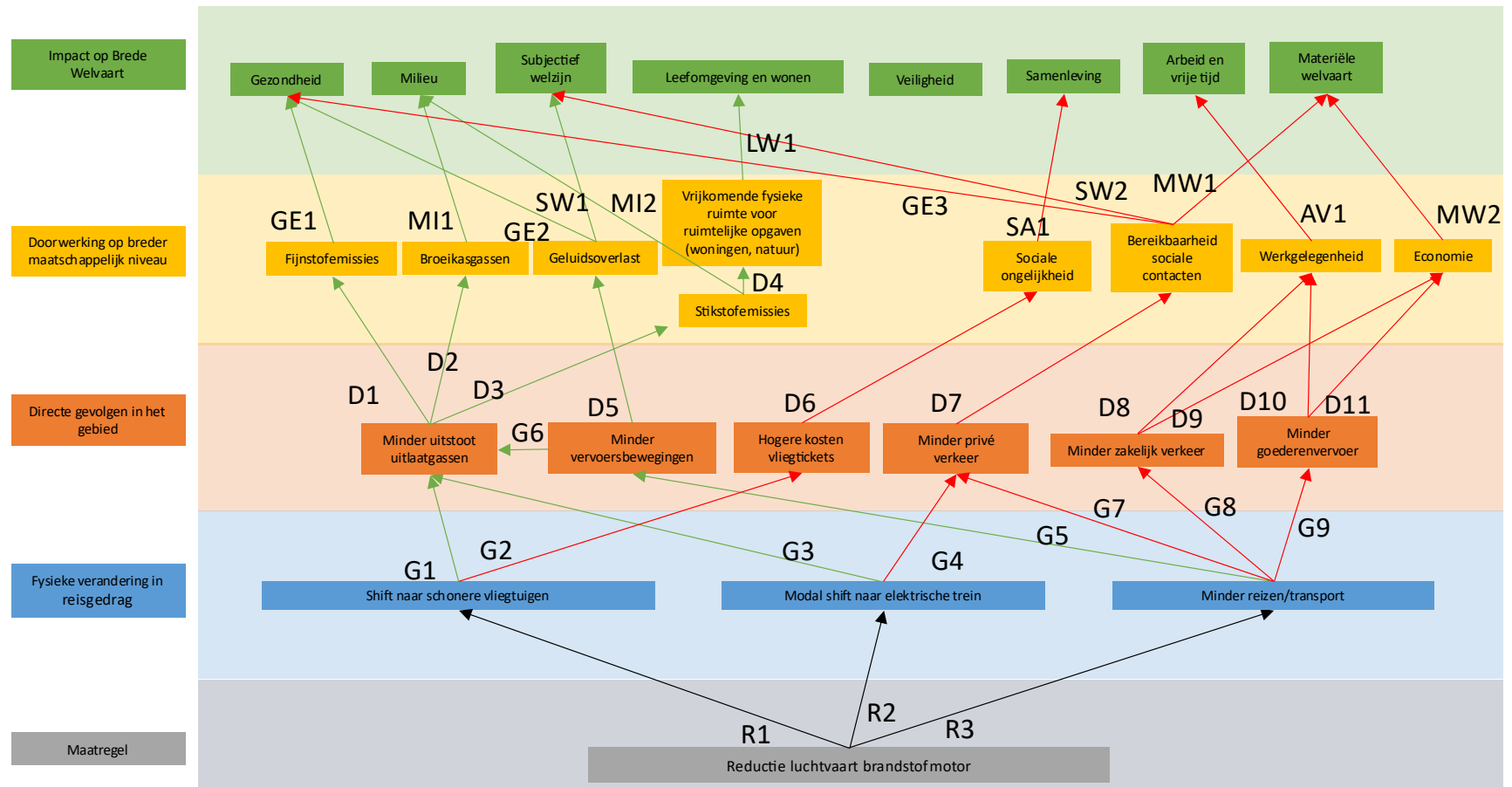
Milieu

- Minder broeikasgasemissies leidt tot minder klimaatopwarming. Al zal een deel van de passagiers die niet meer via Nederlandse luchthavens mogen vliegen wel via buitenlandse luchthavens gaan vliegen. Dit dempt het klimaateffect.
- Minder stikstofuitstoot leidt tot minder schade aan de natuur.

Subjectief welzijn

- Minder geluidsoverlast van vliegtuigen kan leiden tot een verbeterd subjectief welzijn.
- Een afname van de bereikbaarheid van sociaal contact kan een negatief effect op het subjectief welzijn van mensen hebben. Dit kan met name een rol spelen wanneer de mogelijkheden tot familiebezoek worden beperkt.

Figuur 15 – SEAA-schema generiek luchtvaart



5.2 Gebiedsgericht beleid

De veronderstelde gebiedsgerichte maatregelen zijn onvoldoende om de, theoretisch veronderstelde, emissiereductie in het scenario te behalen. De ingeschatte sociaaleconomische effecten van de maatregelen zijn dus een onderschatting van de sociaaleconomische effecten die zouden optreden als de veronderstelde emissiereductie behaald zou worden met aanvullende maatregelen die niet zijn onderzocht.

5.2.1 Personenauto's

De gegeven scenario's veronderstellen een gebiedsgerichte NO_x-emissiereductie van 85% in 2030 ten opzichte van 2023. Bij Scenario IIIA gaat het om het gebied rondom de Natura 2000-gebieden, bij Scenario IIIB om specifiek de Gelderse Vallei. Om deze emissiereductie te bewerkstelligen zijn er verschillende opties. In deze studie is alleen naar een milieu- of ZE-zone voor het wegverkeer gekeken.

Uit Hoofdstuk 4 volgt dat voor de Gelderse Vallei (Scenario IIIB) de maximale NO_x-reductie met een milieuzone 6% is, voor een ZE-zone is dit maximaal 23%. Daarmee kan dus niet de veronderstelde emissiereductie van 85% behaald worden. Aanvullend nationaal of gebiedsgericht beleid zal nodig zijn. Zoals eerder aangegeven is hiervoor in deze studie geen invulling gegeven en zijn de sociaaleconomische effecten van dergelijk aanvullend beleid dus ook niet onderzocht. Bij de inschatting van de sociaaleconomische effecten hebben we ons beperkt tot de milieu- of ZE-zone voor het wegverkeer. Hierna wordt de inschatting voor personenauto's beschreven.

Sociaaleconomische effecten

De invoer van een ZE-zone of een milieuzone voor personenauto's heeft voornamelijk een positief effect op de uitstoot van uitlaatgassen (G1); fijnstofemissies (M1), broeikasgassen (M2) en stikstofemissies (M3). Het heeft daarmee een positief effect op de gezondheid (B1), het milieu (B2) en het subjectief welzijn (B4). Daarnaast zorgt een vermindering in stikstofemissies ervoor dat er weer meer ruimte vrijkomt voor andere ruimtelijke opgaven, zoals voor de natuur en voor woningbouw (M4). Dit heeft een positieve werking op de leefomgeving (B6).

Echter gaan er ook hogere aanschafkosten (G2) en investeringskosten (G3) gepaard met de shift naar een elektrische of zuinigere auto. Voornamelijk voor de mensen die in het gebied wonen zou dit voor iedereen met een auto gelden. Dit kan leiden tot sociale ongelijkheid (M7), omdat niet alle mensen deze auto's kunnen bekostigen. Sociale ongelijkheid heeft een negatief effect op onze samenleving (B8). Voor mensen die af en toe in het gebied zijn zal dit in mindere mate gelden. Dit effect zou overigens wel beperkt kunnen worden door (een deel van) de meerkosten te compenseren met beleid.

Elektrische auto's zijn wel weer goedkoper in het onderhoud waardoor de Total Cost of Ownership (TCO) voor de meeste autosegmenten vanaf 2027 naar verwachting kleiner zal zijn.

Wanneer er minder wordt gereisd kan dit ook verschillende negatieve gevolgen hebben. Zo zullen personen die de overgang naar elektrische auto's niet kunnen betalen mogelijk geen (of minder) transportbewegingen maken (R4). Wanneer mensen minder privé reizen maken (G9), reduceert mogelijk de bereikbaarheid van sociale contacten en voorzieningen (M9). Wanneer mensen zakelijk minder reizen (G11) heeft dit mogelijk een negatief effect op de (lokale) economie (M12). Daarnaast kunnen er minder banen bereikt worden wanneer minder mensen kunnen reizen voor woon-werkverkeer (G10). Dit heeft mogelijk nadelen voor werkgelegenheid (B12), en de afstemming van vraag en aanbod op de arbeidsmarkt (B12).

Als laatste wordt er ook verwacht dat de mensen die met een fossiele auto rijden en alleen door het gebied heen moeten, zullen omrijden. Dit kan mogelijk tot (iets) meer uitlaatgassen leidt (G6).

Hierna bespreken we in het kort de belangrijkste brede welvaartseffecten die verwacht kunnen worden als gevolg van het gebiedsgericht beleid voor personenauto's.

Arbeid en vrije tijd

- Minder woon-werkverkeer zorgt ervoor dat minder mensen naar hun baan kunnen komen, wat leidt tot een vermindering in werkgelegenheid en daarmee een minder goede aansluiting van vraag en aanbod op de arbeidsmarkt.

Gezondheid

- Afname fijnstof heeft een positief effect op de fysieke gezondheid (WHO, 2021).
- Minder geluidsoverlast van auto's leidt tot een verbeterde gezondheid: minder stress, verbeterde slaap, minder hart- en vaatziekten (RIVM, 2025).
- Een afname van de bereikbaarheid van voorzieningen en sociale contact heeft een negatief effect op de gezondheid van mensen (bijvoorbeeld ziekenhuis of huisarts minder bereikbaar).

Leefomgeving en wonen

- Meer vrijgekomen fysieke ruimte voor ruimtelijke opgaven leidt tot een positief effect op de leefomgeving en wonen. Meer ruimte voor woningbouw verbetert de woonkwaliteit, zeker gezien de huidige tijd van woningkrapte. Meer ruimte voor natuur heeft een positief effect op de leefomgeving. (Bakx et al., 2021)

Materiele welvaart

- Een afname van zakelijke reizen en woon-werkverkeer kan leiden tot een afname van economische activiteit en daarmee negatief effect op de materiële welvaart (BBP) geven.

Milieu

- Minder broeikasgasemissies, zoals door een afname van CO₂-emissies, leidt tot minder klimaatopwarming. Het omrijden zal dit effect iets dempen.
- Minder stikstofuitstoot leidt tot minder schade aan de natuur.

Samenleving

- Kosten van de aanschaf van een elektrische personenauto kunnen leiden tot meer sociale ongelijkheid en daarmee een negatief effect op de samenleving. Deze meerkosten zal niet iedereen in de samenleving kunnen betalen waardoor er een ongelijkheid kan ontstaan tussen groepen die nog wel ruim auto kunnen rijden (die met een elektrische auto) en groepen die mogelijk minder mogen rijden (die geen elektrische auto kunnen betalen). Dit ongewenste effect is wel afhankelijk van hoe de precieze beleidsmaatregel wordt ingestoken.

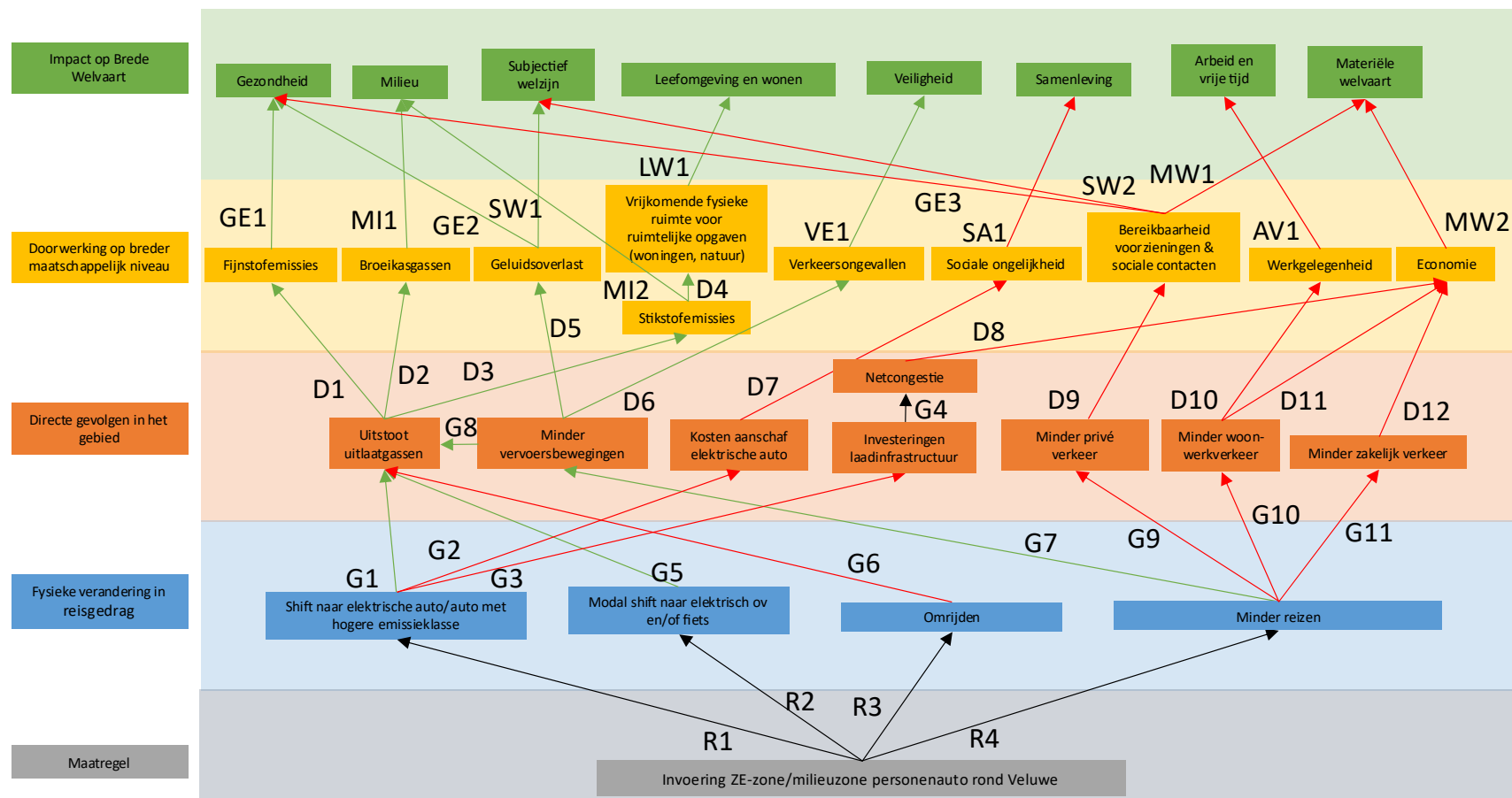
Subjectief welzijn

- Minder geluidsoverlast van auto's kan leiden tot een verbeterd subjectief welzijn.
- Een afname van de bereikbaarheid van voorzieningen en sociale contact kan een negatief effect hebben op het subjectieve welzijn van mensen.

Veiligheid

- Minder verkeersongevallen heeft een positief effect op (verkeers)veiligheid.

Figuur 16 – SEAA-schema gebiedsgericht personenauto



5.2.2 Wegtransport (bestelauto's en vrachtauto's)

De gegeven scenario's veronderstellen een gebiedsgerichte NO_x-emisiereductie van 85% in 2030 ten opzichte van 2023. Bij Scenario IIIA gaat het om het gebied rondom de Natura 2000-gebieden, bij Scenario IIIB om specifiek de Gelderse Vallei. Om deze emissie-reductie te bewerkstelligen zijn er verschillende opties. In deze opdracht is alleen naar een milieu- of ZE-zone voor het wegverkeer gekeken.

Uit Hoofdstuk 4 volgt dat voor de Gelderse Vallei (Scenario IIIB) de maximale NO_x-reductie met een milieuzone 6% is, voor een ZE-zone is dit maximaal 23%. Daarmee kan dus niet de veronderstelde emissiereductie van 85% behaald worden. Aanvullend nationaal of gebiedsgericht beleid zal nodig zijn.

De inschatting van de sociaaleconomische effecten is enkel gemaakt voor een milieu- of ZE-zone voor het wegverkeer. Hierna wordt de inschatting voor het wegtransport (bestelauto's en vrachtauto's) beschreven.

Sociaaleconomische effecten

Figuur 17 geeft het SEAA-schema van gebiedsgerichte reductie voor wegtransport weer. De maatregel betreft een zero-emissiezone (ZE-zone) voor wegtransport. Hier specifiek gedefinieerd voor rond de Veluwe, maar het zou ook om een ander Natura 2000-gebied kunnen gaan. Deze ZE-zone zal vier fysieke veranderingen in reisgedrag veroorzaken:

1. R1: een shift van fossiel wegtransport naar elektrische of waterstof bestelauto's/ vrachtauto's.
2. R2: een modal shift naar spoor.
3. R3: omrijden; en
4. R4: minder lokale transportbewegingen.

De wegtransportvoertuigen die nog in het gebied mogen komen zijn alleen zero-emissie vrachtauto's (ZE-vrachtauto's) en zero-emissie bestelauto's (ZE-bestelauto's). Dit zal ertoe leiden dat er, net zoals nu ook gebeurt bij de ZE-zones stadslogistiek, overslag hubs ontstaan aan de randen van het ZE-gebied (G2). Dieselvrachtwagens die van lang (internationaal) transport komen met goederen voor in het gebied zullen bij deze hubs hun goederen overslaan op ZE-bestelauto's en ZE-vrachtwagens. Deze ZE-voertuigen kunnen vervolgens de goederen verder in het gebied afleveren. Dit brengt positieve sociaaleconomische effecten met zich mee: er zal minder uitstoot van uitlaatgassen zijn (G1) en daarmee minder fijnstof (M1), broeikasgas (M2) en stikstof (M3) wat leidt tot positieve effecten op gezondheid en milieu. Ook heeft het ontstaan van de overslag hubs een positief effect op de lokale economie (G3), het creëert banen (M8) en economische activiteit (M9), wat goed is voor de materiële welvaart en arbeid en vrije tijd. Aan de andere kant brengt de shift naar ZE ook aanschaffkosten (G4) en investeringen in laadinfrastructuur met zich mee (G5), wat ook weer kan leiden tot netcongestie (G6).

Dit kan negatieve economische effecten hebben en daarmee negatief voor de materiële welvaart zijn.

Verder zal een beperkt deel het wegtransport een modal shift naar vracht over spoor kunnen maken. Ook zal een deel van het wegtransport gaan omrijden. Dit gaat specifiek om het wegtransport dat niet in het ZE-gebied hoeft te zijn voor laden of lossen, maar er anders alleen op doorrit was. Dit omrijden leidt tot een lichte stijging van uitlaatgassen (G8) en lichte daling van lokale economische activiteit als tanken in het gebied (G9).

Voor de transportbedrijven die in het ZE-gebied opereren maar niet de financiële capaciteiten hebben om de overgang naar ZE-wegtransport te maken, en voor wie een modal shift naar spoor ook geen optie is, betekent het dat ze minder of helemaal geen transportbewegingen meer kunnen maken¹⁰. Dit kan leiden tot faillissementen en heeft een negatief effect op de lokale economie (G12) en daarmee ook op werkgelegenheid en het BBP. Dit negatieve effect kan beperkt worden door, een deel van de meerkosten, van ZE-wegtransport te subsidiëren voor bedrijven die actief zijn in het ZE-gebied.

Arbeid en vrije tijd

- Lokale transportpartijen kunnen failliet gaan als ze de overstap naar ZE niet kunnen betalen, en hier geen ondersteunend beleid voor komt. Dit kan ervoor zorgen dat de werkgelegenheid lokaal ook afneemt.

Gezondheid

- Afname fijnstof heeft een positief effect op de fysieke gezondheid (WHO, 2021).
- Minder geluidsoverlast van auto's leidt tot een verbeterde gezondheid: minder stress, verbeterde slaap, minder hart- en vaatziekten (RIVM, 2025).

Leefomgeving en wonen

- Meer vrijgekomen fysieke ruimte voor ruimtelijke opgaven leidt tot een positief effect op de leefomgeving en wonen. Meer ruimte voor woningbouw verbetert de woonkwaliteit, zeker gezien de huidige tijd van woningkrapte. Meer ruimte voor natuur heeft een positief effect op de leefomgeving. (Bakx et al., 2021)

Materiële welvaart

- Eventuele faillissementen van lokale transportpartijen (ondersteunend beleid kan dit tegengaan), maar ook netcongestie, leidt tot een vermindering in economische activiteit en daarmee negatief effect op de materiële welvaart (BBP) geven.

¹⁰ Dit is niet het geval voor de huidige ZE-zones voor stadslogistiek. Er voor deze zones namelijk een stelsel aan ontheffingen, overgangsregels en vrijstellingen dat ervoor zorgt dat de overgang geleidelijk kan worden gemaakt. In de scenario's die hier onderzocht worden is een invoering van een nu nog onvoorziene zone per 2030 het uitgangspunt. Dat is een heel andere situatie, waarbij er zeer beperkte tijd voor overgangsregelingen is. Vanwege de abrupte invoering die verondersteld moet worden zijn de sociaaleconomische effecten veel groter dan bij een geleidelijke invoering het geval zou zijn.

Milieu

- Minder broeikasgasemissies, zoals door een afname van CO₂-emissies, leidt tot minder klimaatopwarming.
- Minder stikstofuitstoot leidt tot minder schade aan de natuur.

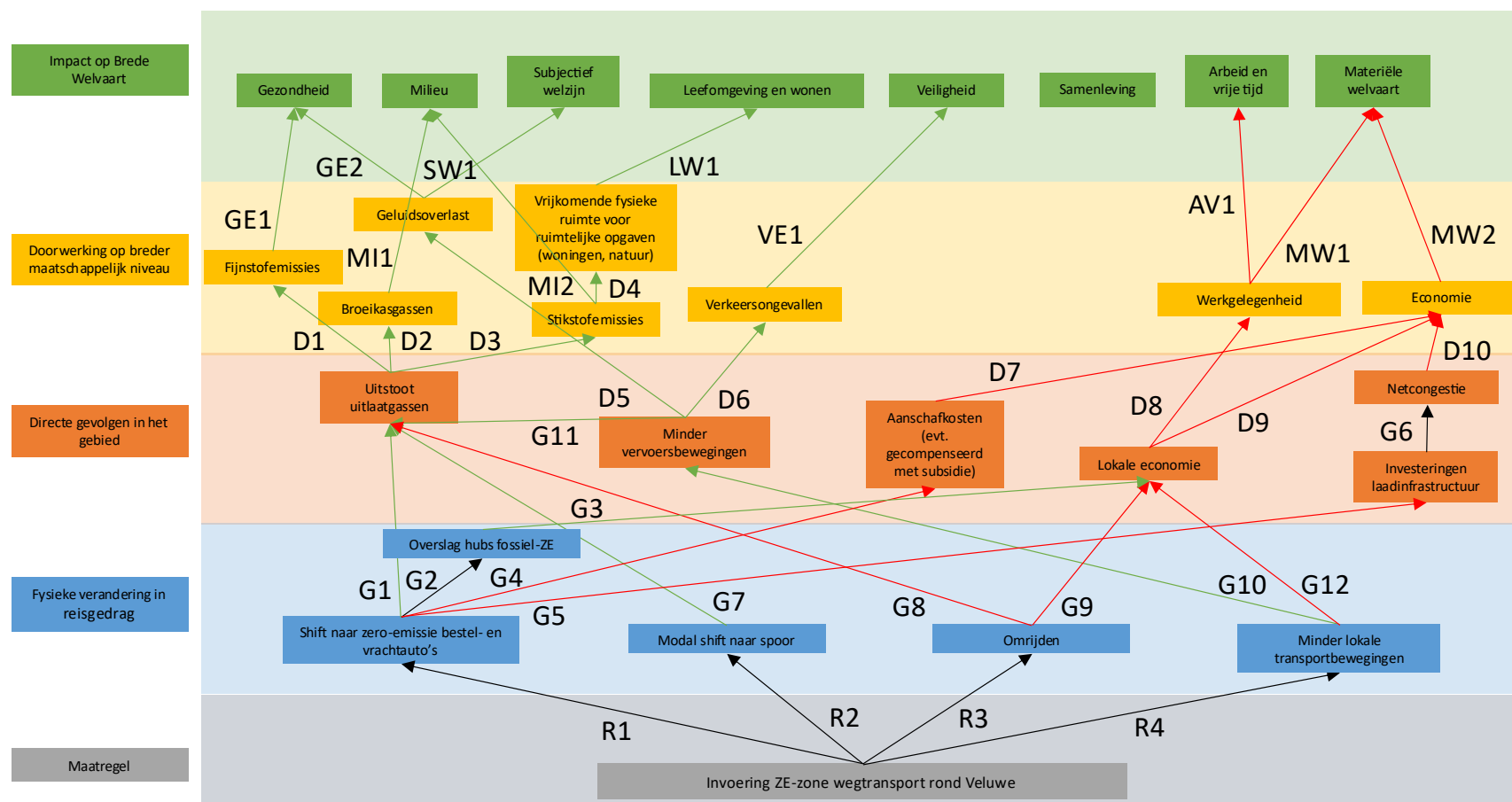
Subjectief welzijn

- Minder geluidsoverlast van auto's kan leiden tot een verbeterd subjectief welzijn.

Veiligheid

- Minder verkeersongevallen heeft een positief effect op (verkeers)veiligheid.

Figuur 17 – SEAA-schema gebiedsgericht wegtransport



6 Uitvoerbaarheid en haalbaarheid

Dit hoofdstuk bevat een analyse van de uitvoerbaarheid en de haalbaarheid van de veronderstelde maatregelen. Hierbij wordt ingegaan op de volgende drie aspecten:

1. **Technologische uitvoerbaarheid:** Onder technologische uitvoerbaarheid verstaan wij de beschikbaarheid van de benodigde techniek (op vereiste schaal) en de beschikbaarheid van benodigde expertise om de maatregel uit te voeren. In deze analyses kijken we alleen naar de reductieopties waarbij technologische oplossingen worden ingezet¹¹.
2. **Tijd en planning:** Onder tijd en planning verstaan wij de aanlooptijd die realistische gezien nodig is om de beoogde maatregel in te voeren (uitgaande van technologische uitvoerbaarheid).
3. **Kosten voor de overheid:** Onder kosten voor de overheid verstaan wij de kosten die de overheid moet maken bij invoering van de maatregel. Het gaat hier om een kwalitatieve inschatting.

De haalbaarheid van de maatregelen wordt, voor elk van de bovengenoemde drie aspecten afzonderlijk, samengevat in een aanduiding van ‘•’ (slecht) tot ‘...’ (goed).

6.1 Generiek beleid

In de verschillende scenario's komen generieke beleidsmaatregelen voor, die gedefinieerd zijn als een percentage (Scenario I veronderstelt 30%, Scenario IIIA om 25% en Scenario IIIB 15%) afname in:

- de gereden kilometers in 2030 door personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's met een verbrandingsmotor;
- de emissies in 2030 door binnenvaart in Nederlandse havens en op Nederlandse vaarwegen;

¹¹ De reductieoptie door krimp van de verkeersvolumes is per definitie altijd technologisch mogelijk. Er is namelijk geen technologische uitdaging bij gedwongen krimp van het verkeer (dit heeft echter wel grote sociaaleconomische gevolgen én is waarschijnlijk lastig uitvoerbaar).

- de emissies van vluchten van- en naar Nederlandse luchthavens¹²;
- de emissies in 2030 door mobiele werktuigen;
- de emissies in 2030 door visserij;
- de emissies in 2030 door spoorvervoer;
- de emissies in 2030 door recreatievaart.

De categorieën visserij, spoorvervoer en recreatievaart zijn niet verder onderzocht in dit hoofdstuk, omdat de impact van deze sectoren op de stikstofdepositie relatief beperkt is.

6.1.1 Technologische uitvoerbaarheid

De technologische uitvoerbaarheid van het generieke beleid dat is verondersteld in Scenario's I, IIIA en IIIB is samengevat in Tabel 12. Over het algemeen geldt dat de maatregelen goed technologisch uitvoerbaar zijn, omdat er technieken beschikbaar zijn die het vervoer kunnen vervangen met geen of zeer lage uitstoot van NO_x. Bij een versnelde elektrificatie zou netcongestie nog wel een uitdaging kunnen zijn.

Tabel 12 – Technologische uitvoerbaarheid van de generieke beleidsmaatregelen.

Maatregel (% reductie van)	Technologische uitvoerbaarheid van scenario:			Toelichting
	I	IIIA	IIIB	
Gereden kilometers van personenauto's met verbrandingsmotor	...	...	...	Elektrische auto's en laadinfrastructuur zijn voldoende uitontwikkeld en op de markt beschikbaar om een invulling van deze maatregel door een shift naar elektrisch vervoer technologisch uitvoerbaar te maken. Bij een versnelde elektrificatie zou netcongestie nog wel een uitdaging kunnen zijn. Ook een modal shift naar de fiets of het ov is technologisch mogelijk, hoewel er bij het ov op specifieke trajecten en tijdstippen sprake kan zijn van een beperkte capaciteit.
Gereden kilometers van bestelauto's en vrachtauto's met verbrandingsmotor	..	..	...	Elektrische bestelauto's en het lichtere vrachtvervoer kan reeds goed geëlektrificeerd worden. Voor het zwaardere vrachtvervoer is de range van elektrische voertuigen en de techniek van waterstofvoertuigen nog iets minder ver uitontwikkeld, waardoor het technologisch nog niet goed mogelijk is om het gehele wegtransport te elektrificeren. Bij een versnelde elektrificatie zou netcongestie nog wel een uitdaging kunnen zijn. Inzet van waterstofvoertuigen op grote schaal zien wij, vanwege een te beperkt aantal modellen en tankmogelijkheden, in 2030 niet als realistisch. Ook een eventuele modal shift naar het spoor is technologisch goed mogelijk.

¹² Voor de luchtvaart worden alleen de NO_x-emissies tijdens de LTO-fase meegerekend, omdat emissie van NO_x op hogere hoogte relatief zeer weinig neerslaat binnen Nederland.

Maatregel (% reductie van)	Technologische uitvoerbaarheid van scenario:			Toelichting
	I	IIIA	IIIB	
Emissies van binnenvaart	...	...	...	Binnenvaartschepen hebben over het algemeen relatief oude motoren, met een hoge NO _x -uitstoot. Het is technologisch goed mogelijk om, door groot-schalig nieuwere motoren in te zetten, de NO _x -uitstoot voldoende te beperken om de veronderstelde reductie in emissies te behalen. Daarnaast is het voor een deel van de binnenvaart reeds technologisch mogelijk om te elektrificeren. Voor zwaarder vervoer over langere afstanden blijft batterijcapaciteit een beperkende factor.
Emissies van vluchten van- en naar Nederlandse luchthavens	•	•	••	Technologisch is het mogelijk om vliegtuigen te ontwerpen met een significant lagere NO_x-uitstoot. Dit gaat echter, gegeven de huidige technologie, over het algemeen ten koste van overige prestaties zoals energie-efficiëntie of geluidsproductie. Alhoewel het technologisch dus waarschijnlijk mogelijk is om vliegtuigen te ontwerpen met de vereiste NO_x-emissiereductie, is de technologische haalbaarheid om deze vliegtuigen voor 2030 op de markt, laat staan als onderdeel van de vloot van luchtvaartmaatschappijen die op Nederlandse luchthavens vliegen, zeer beperkt. Een beperkte NO_x-emissiereductie zou technologisch bereikt kunnen worden in 2030 als er beleid wordt ingevoerd dat buitenlandse luchtvaartmaatschappijen aanspoort om de vliegtuigen met de laagste NO_x-emissie op Nederlandse vluchten in te zetten. Zero-emissie vliegtuigen zullen tot 2030 naar verwachting niet commercieel beschikbaar zijn.
Emissies van mobiele werktuigen	••	••	...	Het is technologisch goed mogelijk om de NO _x -emissies te verlagen door inzet van schonere werktuigen met een lagere NO _x -emissie. Het is mogelijk de NO _x -uitstoot hiermee voldoende te beperken om de veronderstelde reductie in emissies te behalen. Daarnaast zijn voor een deel van de mobiele werktuigen reeds elektrische alternatieven beschikbaar. Een volledige elektrificatie is technologisch nog niet realistisch, omdat nog niet alle soorten werktuigen in elektrische varianten beschikbaar zijn. Ook is de schaal van productie van elektrische werktuigen die wel bestaan vaak nog klein. Daarnaast is stroomvoorziening (en eventueel ook netcongestie) op de werkplaats soms een uitdaging, zeker bij werkzaamheden waar een hoog vermogen benodigd is.

Schaal: Slecht uitvoerbaar '•' tot goed uitvoerbaar '...'.

6.1.2 Tijd en planning

Hoe hoger de reductie die behaald moet worden in 2030, hoe lastiger het is om dit te bereiken. Hierbij is de natuurlijke snelheid waarmee het wagenpark zichzelf vernieuwt een belangrijke factor: wanneer de beoogde reductie behaald kan worden met beleid dat mensen stuurt richting een schoner alternatief bij aanschaf van een nieuw voertuig is dit veel minder ingrijpend in vergelijking met beleid dat mensen dwingt om voortijdig nieuwe voertuigen aan te schaffen (of zich niet meer te verplaatsen).

Ook is de tijd van belang die nodig is voor het invoeren van de regelgeving om de beoogde emissiereductie te behalen. Het uitwerken van regelgeving kost hoe dan ook tijd. Als het relatief vernieuwende regelgeving betreft, is de verwachting dat dit meer tijd in beslag neemt. Ook zal in veel gevallen rekening gehouden moeten worden met een termijn voor invoering van de maatregel, zodat burgers en bedrijven zich hierop kunnen voorbereiden, en in sommige gevallen een overgangsregeling.

Tabel 13 – Haalbaarheid van tijd en planning voor de generieke beleidsmaatregelen

Maatregel (% reductie van)	Haalbaarheid tijd en planning van scenario:			Toelichting
	I	IIIA	IIIB	
Gereden kilometers van personenauto's met verbrandingsmotor	•	•	••	Deze maatregel betekent dat een aanzienlijk deel van de Nederlanders de huidige auto moet inwisselen voor een nieuwe (elektrische) auto. Aangezien dit op een hoger tempo zou moeten dan het natuurlijke tempo waarin auto's worden vervangen, en omdat relatief veel mensen momenteel nog niet uit zichzelf voor een elektrische auto kiezen, zou er beleid moeten worden ingevoerd dat mensen op grote schaal aanzet om auto's met verbrandingsmotoren in te wisselen voor elektrische varianten. Onze verwachting is dat het eenvoudigweg verruimen van de bestaande subsidieregelingen onvoldoende zijn hiervoor. Alleen al het ontwikkelen van dergelijk beleid kost naar verwachting meerdere jaren. Datzelfde geldt voor beleidsmaatregelen die ingezet kunnen worden om de vraag naar mobiliteit terug te dringen (zoals bijvoorbeeld Betalen naar Gebruik met een fors kilometertarief).

Maatregel (% reductie van)	Haalbaarheid tijd en planning van scenario:			Toelichting
	I	IIIA	IIIB	
Gereden kilometers van bestelauto's en vracht-auto's met verbrandingsmotor	•	•	••	Deze maatregel betekent dat een aanzienlijk deel van de bedrijven de huidige bestelauto of vrachtauto moet inwisselen voor een nieuwe (elektrische) variant. Aangezien dit op een veel hoger tempo zou moeten dan het natuurlijke tempo waarin de voertuigen worden vervangen, en omdat relatief veel bedrijven momenteel nog niet uit zichzelf voor elektrische voertuigen kiezen, zou er beleid moeten worden ingevoerd dat bedrijven op grote schaal aanzet om voertuigen met verbrandingsmotoren in te wisselen voor elektrische varianten. Aanscherpen van het bestaande beleid is daarvoor waarschijnlijk onvoldoende. Alleen al het ontwikkelen van dergelijk nieuw beleid kost naar verwachting meerdere jaren. Ook speelt dat met name in het zware vrachtverkeer er nog een beperkt aanbod is van elektrische voertuigen, die ook nog niet een erg grote actieradius hebben.
Emissies van binnenvaart	••	••	•••	In de binnenvaart is het niet ongebruikelijk dat schepen 60 jaar in gebruik zijn. Nog meer dan in het wegverkeer speelt dus dat een grote omslag naar elektrische schepen (zoals wordt verondersteld in de scenario's) op korte termijn niet goed aansluit bij het natuurlijk verloop van de vloot. Het betreft ook gedeeltelijk internationaal vervoer, waardoor het uitdagend is om met nationaal beleid op korte termijn een grote omslag te bewerkstelligen. Het (versneld) vervangen van oude motoren in de binnenvaart naar Stage V-motoren of retrofitten met een SCR-katalysator is iets wat wel degelijk kansrijk zou kunnen zijn tot 2030, mits er beleid wordt ingevoerd dat dit financieel aantrekkelijk of verplicht maakt ¹³ .
Emissies van vluchten van- en naar Nederlandse luchthavens	•	•	•	De luchtvaart is een internationale sector, waarbij luchtvaartmaatschappijen op basis van vluchten uit voorgaande jaren rechten hebben opgebouwd om in toekomstige jaren te mogen blijven vliegen. Een krimp van de luchtvaart om milieuschade te beperken is mogelijk (zie bijvoorbeeld de huidige krimp van Schiphol om de geluidsbelasting te reduceren), maar dit is aan verscheidene regels verbonden in het kader van internationale standaarden, Europese wetgeving en luchtvaartverdragen met individuele landen. Een dergelijk grote krimp als verondersteld wordt in deze scenario's zal internationaal tot zeer veel weerstand leiden. Het is dus niet waarschijnlijk dat dit voor

¹³ De huidige subsidieregeling voor het vervangen van motoren of retrofitten met een SCR-katalysator loopt dit jaar af. Het ministerie van IenW heeft aangegeven dat er wordt gewerkt aan een meerjarige subsidieregeling vanaf 2026 met een focus op elektrificatie. Ook wordt gekeken of er een combinatie (hybride vorm) voor kleinere schepen mogelijk zou zijn.

Maatregel (% reductie van)	Haalbaarheid tijd en planning van scenario:			Toelichting
	I	IIIA	IIIB	
				2030 gerealiseerd kan worden. Een bescheiden emissie-reductie zou mogelijk kunnen worden bereikt met beleid dat buitenlandse luchtvaartmaatschappijen aanspoort om de minst vervuilende vliegtuigen in Nederland in te zetten.
Emissies van mobiele werktuigen	..	..	...	Mobiele werktuigen zijn een diverse range van voertuigen die worden gebruikt in bijvoorbeeld de bouw of de landbouw. Om de aannames bij de verschillende scenario's te halen, moeten op zeer korte termijn veel werktuigen worden vervangen door alternatieven die minder of geen stikstof uitstoten. De ZE-voertuigen zijn niet altijd op de markt beschikbaar. Ook is er momenteel geen Europees/ internationaal beleid dat tot een dergelijk snelle vernieuwing van het werktuigen-wagenpark aanzet. Het ontwikkelen van dergelijk beleid zou naar verwachting meerdere jaren duren. Er is nog wel winst te halen door het (versneld) vervangen van oude mobiele werktuigen naar Stage V-werktuigen.

Schaal: Slecht haalbaar ‘.’ tot goed haalbaar ‘...’.

6.1.3 Kosten voor de overheid

Bij de kosten voor de overheid is het belangrijk hoe de precieze beleidsmaatregel wordt vormgegeven. Gaat het om een norm, belasting of subsidie. Over het algemeen geldt dat bij alle drie de vormen er sprake is van uitvoeringskosten. Die bestaan grotendeels uit de salarissen voor de overheidsmedewerkers die werken aan de regulering en monitoring van de maatregel. Dit zijn doorgaans relatief lage kosten in de orde van grootte van enkele (tientallen) miljoenen euro's. Bij een norm gaat het in de basis om deze uitvoeringskosten, maar het kan dat door de normstelling inkomsten/kosten op andere belastingen/subsidies veranderen. Als er een belasting wordt ingevoerd geeft dit extra inkomsten voor de overheid. Bij een subsidie zijn er kosten voor de overheid. De exacte vorm van de beleidsmaatregelen worden niet in de gegeven scenario's gespecificeerd. Daarom wordt in Tabel 14 een aantal opties geschetst en hierbij vooral kwalitatief ingegaan op de overheidskosten.

Tabel 14 – Kosten voor de overheid van de generieke beleidsmaatregelen

Maatregel (% reductie van)	Kosten voor de overheid van scenario:			Toelichting
	I	IIIA	IIIB	
Gereden kilometers van personenauto's met verbrandingsmotor	...	...	...	Brandstofmotor personenauto's brengen veel overheidsinkomsten met zich mee. Zo wordt op de aanschaf van een auto BPM betaald en over de getankte brandstof

Maatregel (% reductie van)	Kosten voor de overheid van scenario:			Toelichting
	I	IIIA	IIIB	
				accijns. Voor een elektrische auto liggen deze belastingen lager: de BPM is lager en de energiebelasting over de geladen elektriciteit is een stuk lager dan de accijns over brandstof (Belastingdienst, ongoing). Daarom zal deze maatregel (afname brandstofmotor-personenauto's) in de basis vooral veel kosten voor de overheid met zich meebrengen. Daarbovenop zal er extra stimulering van elektrisch rijden moeten komen. Als dit in de vorm van een subsidie is zal dit ook extra overheidskosten met zich meebrengen. Een normstelling, zoals verplichten van elektrische nieuw-verkopen vanaf 2027, is strijdig met Europese wetgeving, en daarom niet mogelijk (CE Delft, 2024b). Daarnaast is er beleid nodig om het totaal aantal kilometers te reduceren. Dit kan in de vorm van een norm, met relatief weinig overheidskosten. Ook kan dit met een belasting (zoals Betalen naar Gebruik). Deze belasting zou dit juist weer extra overheidsinkomsten kunnen genereren.
Gereden kilometers van bestelauto's en vrachtauto's met verbrandingsmotor	...	...	...	Een vermindering van de gereden kilometers van wegtransport met een brandstofmotor zal een forse daling van de overheidsinkomsten teweegbrengen. De inkomsten vanuit de vrachtwagenheffing zullen afnemen, zowel door minder kilometers als door het lagere tarief van ZE-vrachtwagens. Ook voor bestelauto's nemen de BPM inkomsten af (elektrische bestelauto's zijn vrijgesteld). De accijnzen uit diesel zullen voor beide afnemen. Bij het goederenvervoer is het wel mogelijk om te werken met een normstelling. Een mogelijk invulling zou kunnen zijn met de aanvullende maatregel 'CO₂-normering goederenvervoer'. Deze maatregel stuurt op CO₂-prestaties waarbij de bedrijven vrijheid hebben om te kiezen voor elektrificering, modal shift of efficiëntie/vermindering. De overheidskosten zullen bestaan uit relatief lage monitoring en reguleringskosten (CE Delft, 2024b). De vraag is overigens of het realistisch is om met alleen dit beleid de doelstellingen te halen uit de scenario's. Een aanvullende optie is om met een subsidie (een deel van) de meerkosten van een ZE-voertuig te compenseren (zoals de AanZET-subsidie). Dit geeft extra overheidskosten.
Emissies van binnenvaart	..	..	..	Bij binnenvaart is het mogelijk om aan de reductiedoelstelling te voldoen met het verschonen van de binnenvaartschepen, waardoor er geen afname van kilometers hoeft te zijn. Daarnaast is binnenvaart vrijgesteld van

Maatregel (% reductie van)	Kosten voor de overheid van scenario:			Toelichting
	I	IIIA	IIIB	
				accijnzen op de gebruikte gasolie. Dit maakt dat er geen directe effecten op de overheidskosten zijn. Als er bij binnenvaart gewerkt wordt met een norm zijn de overheidskosten relatief beperkt. Waarschijnlijk is ook aanvullend een subsidie voor de verduurzaming van de motoren van binnenvaart wenselijk. Dat zal meer overheidskosten met zich meebrengen.
Emissies van vluchten van- en naar Nederlandse lucht-havens	••	••	••	Het bunkeren van luchtvaartbrandstoffen, zoals kerosine, is vrijgesteld van accijnzen. Ook zijn vliegtickets vrijgesteld van btw. Wel is er een vliegbelasting per passagier. Zowel vlootvernieuwing als minder vluchten zal hierdoor een effect op de overheidsinkomsten hebben door minder gederfde vliegbelastinginkomsten. Zowel vlootvernieuwing als minder vluchten kan bereikt worden met een norm. Zo kunnen bijvoorbeeld de meest vervuilende vliegtuigen worden geweerd. Met een verlaging van de capaciteitsrestrictie kan er minder gevlogen worden. Omdat beide beleidsmaatregelen al bestaan (enkel een wijziging) zullen de uitvoeringskosten laag zijn.
Emissies van mobiele werktuigen	••	••	••	Bij mobiele werktuigen is het (grotendeels) mogelijk om aan de reductiedoelstelling te voldoen met een combinatie van ZE en schonere mobiele werktuigen. De overgang naar ZE zal wel leiden tot een netto afname van overheidsinkomsten. De energiebelasting is een stuk lager dan de accijnsinkomsten. Er zou gewerkt kunnen worden met normering van mobiele bouwwerktuigen. Zo kunnen er bijvoorbeeld typenormen (schoon/ZE) worden gesteld bij een deel van de openbare aanbestedingen via het convenant SEB. Hierbij zullen er uitvoeringskosten zijn.

Schaal: enkele tot tientallen miljoenen (*), tientallen tot honderden miljoenen (••) en honderden tot rond een miljard euro (•••).

6.2 Gebiedsgericht beleid

Het gebiedsgerichte beleid bestaat uit milieu- of ZE-zones in specifieke gebieden rondom kwetsbare natuur. De afbakening van de zones verschilt per scenario (zie Paragraaf 4.3.2).

Deze maatregelen zijn niet voldoende om de beoogde reductie van de emissies van NO_x te behalen. Hieruit kan dus geconcludeerd worden dat de maatregelen die zijn geanalyseerd niet voldoende zijn om het beoogde scenario voor de gebiedsgerichte reductie van NO_x-emissie in te vullen. Uit Hoofdstuk 4 volgt dat de maximale reductie die behaald kan worden met een milieuzone 6% en voor een ZE-zone 23% is.

In theorie zijn er aanvullende maatregelen denkbaar, bijvoorbeeld om de emissies van mobiele werktuigen verder te reduceren. Dit is echter buiten de scope van dit onderzoek.

In de rest van deze paragraaf geven wij een inschatting van de technologische uitvoerbaarheid, haalbaarheid en kosten voor de overheid van de onderzochte maatregelen: ZE-zones en milieuzones. Dit betreft dus niet een inschatting van de uitvoerbaarheid, haalbaarheid en kosten van het scenario (want de maatregelen zijn onvoldoende om de theoretisch veronderstelde emissiereductie te behalen).

6.2.1 Technologische uitvoerbaarheid

Zowel milieu-zones als ZE-zones voor het wegverkeer zijn technologisch uitvoerbaar. Wanneer er een lappendeken aan kleine zones wordt ingevoerd, kan het verwacht worden dat er, nu mogelijk nog slecht voorzienbare, uitdagingen ontstaan bij het invoeren, aan-geven en handhaven van de zones.

Tabel 15 – Technologische uitvoerbaarheid van de gebiedsgerichte beleidsmaatregelen

Maatregel	Technologische uitvoerbaarheid	Toelichting
Milieuzone Euro 6 voor personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's in de Gelderse Vallei (Scenario IIIB)	...	Milieuzones zijn reeds een veelvoorkomende maatregel om de luchtkwaliteit in binnensteden te beschermen. Momenteel gelden de milieuzones over het algemeen alleen voor dieselloftuigen, maar er is geen technologische reden waarom dit niet ook voor voertuigen met een ander type verbrandingsmotor kan gelden.
Zero-emissiezone voor personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's in de Gelderse Vallei (Scenario IIIB)	...	Zero-emissiezones voor bestel- en vrachtauto's zijn reeds ingevoerd in meerdere steden. In 2030 is de techniek van elektrische personen- bestel- en vrachtauto's voldoende uitontwikkeld dat het verkeer binnen deze zones vervangen kan worden door zero-emissie varianten. Naar alle waarschijnlijkheid zullen er logistieke hubs ontstaan aan de randen van deze zones waar goederen worden overgeladen op zero-emissie voertuigen om deze verder de zones in te vervoeren. Op een vergelijkbare manier is het denkbaar dat er ov-hubs ontstaan waar mensen kunnen overstappen van hun benzine- of diesellofto naar lokaal zero-emissie vervoer de zone in.

Maatregel	Technologische uitvoerbaarheid	Toelichting
Milieu-zone Euro 6 in kleine losse gebieden rondom kwetsbare natuur (Scenario IIIA)	••	Wanneer er een lappendeken van kleine milieuzones rond kwetsbare natuur wordt ingevoerd, geeft dit extra uitdagingen ten opzichte van een aaneengesloten milieuzone. Deze uitdagingen zullen grotendeels in de communicatie rondom de zones zitten: hoe krijg je goed aan mensen uitgelegd waar ze wel en waar niet met een auto kunnen rijden? Het vraagt nader onderzoek om in detail uit te werken welke technologische uitdagingen hier mogelijk bij komen kijken.
ZE-zone Euro 6 in kleine losse gebieden rondom kwetsbare natuur (Scenario IIIA)	••	Wanneer er een lappendeken van kleine ZE-zones rond kwetsbare natuur wordt ingevoerd, geeft dit extra uitdagingen ten opzichte van een aaneengesloten ZE-zone. Deze uitdagingen zullen grotendeels in de communicatie rondom de zones zitten: hoe krijg je goed aan mensen uitgelegd waar ze wel en waar niet met een auto kunnen rijden? Het vraagt nader onderzoek om in detail uit te werken welke technologische uitdagingen hier mogelijk bij komen kijken.

Schaal: Slecht uitvoerbaar ‘•’ tot goed uitvoerbaar ‘•••’.

6.2.2 Tijd en planning

Normaal gesproken worden milieu- en ZE-zones ingevoerd met een meerjarige overgangsregeling, zodat voertuigen pas vervangen hoeven te worden als deze (bijna) zijn afgeschreven. Een volledige invoering in 2030 maakt dat een dergelijke overgang niet mogelijk is. Bij een milieuzone zou dit mogelijk nog uitvoerbaar kunnen zijn, maar het is niet realistisch dat in 2030 in één keer alle wegvoertuigen vervangen worden door elektrische varianten. Het zou dan logischer zijn om 2030 als begin van een overgangsperiode te zien; in dit geval wordt de beoogde emissiereductie in het jaar 2030 echter niet behaald.

Tabel 16 – Haalbaarheid van tijd en planning voor de gebiedsgerichte beleidsmaatregelen

Maatregel	Tijd en planning	Toelichting
Milieuzone Euro 6 voor personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's in de Gelderse Vallei (Scenario IIIB)	••	Indien een milieuzone wordt ingevoerd is tijdige communicatie richting weggebruikers die hierdoor geraakt worden van belang. Een aankondigingstermijn van vier jaar lijkt hier passend (in lijn met de aankondigingstermijn voor ZE-zones). De milieuzones rondom natuurgebieden zijn echter een vernieuwender concept, zeker aangezien dit ook buitenwegen betreft waar relatief veel doorgaand verkeer rijdt. Hierdoor kan verwacht worden dat meer tijd nodig is in de voorbereiding van de milieuzone. Een relatief groot deel van de voertuigen, met name in het vrachtverkeer, is in 2030 al Euro 6 (PBL, 2025a). Dit betekent dat alleen weggebruikers die al relatief oude voertuigen bezitten de keuze zouden moeten maken om een vervangend voertuig aan te schaffen. Dit maakt dat de maatregel wel haalbaarder.

Maatregel	Tijd en planning	Toelichting
Zero-emissiezone voor personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's in de Gelderse Vallei (Scenario IIIB)	•	Momenteel moeten nieuwe zero-emissiezones voor stadslogistiek minimaal vier jaar van tevoren aangekondigd worden. Een uitbreiding van een zero-emissiezone heeft een aankondigingstermijn van twee jaar. De gemeente Ede heeft al aangekondigd een zero-emissiezone in te voeren voor de binnenstad vanaf 2030. Deze zone zou dus nog binnen de tijd uitgebreid kunnen worden. Voor de andere gemeenten Scherpenzeel en Barneveld zou op zeer korte termijn (voor 1 januari 2026) een nieuwe zone aangekondigd moeten worden om op tijd te zijn voor 2030. Dit gaat echter alleen om een zone voor bestelauto's en vrachtauto's. Aangezien de veronderstelde maatregel ook personenauto's, en dus huishoudens, raakt kan worden verondersteld dat meer tijd nodig is voor het voorbereiden in aankondigen van de zone in vergelijking met een zone voor stadslogistiek. Bovendien is er momenteel geen landelijke wetgeving die dit voor personenauto's mogelijk maakt. Om dit te ontwikkelen kost tijd. Indien een zero-emissiezone wordt ingevoerd, is het overigens gangbaar om met een overgangsregeling te werken zodat voertuigen pas vervangen hoeven te worden als deze (bijna) afgeschreven zijn. Om het veronderstelde effect in 2030 te halen zou er geen tijd zijn voor een dergelijke overgangsregeling. Dit zou tot grote sociaal-maatschappelijke effecten leiden, waardoor veel weerstand kan worden verwacht. Het is dan ook zeer de vraag of een dergelijk ingrijpende maatregel haalbaar is voor 2030.
Milieu-zone Euro 6 in kleine losse gebieden rondom kwetsbare natuur (Scenario IIIA)	•	Aanvullend aan de uitdaging bij het invoeren van één aaneengesloten milieuzone geldt dat het invoeren van een lappendeken van kleine zones door het land een aanzienlijk complexere operatie is die naar verwachting dus ook meer tijd zal kosten.
ZE-zone Euro 6 in kleine losse gebieden rondom kwetsbare natuur (Scenario IIIA)	•	Aanvullend aan de uitdaging bij het invoeren van één aaneengesloten ZE-zone geldt dat het invoeren van een lappendeken van kleine zones door het land een aanzienlijk complexere operatie is die naar verwachting dus ook meer tijd zal kosten.

Schaal: Slecht haalbaar '•' tot goed haalbaar '•••'.

6.2.3 Kosten voor de overheid

Bij de gebiedsgerichte maatregelen gaat het, in tegenstelling tot bij het generieke beleid, wel om een specifieke beleidsmaatregel: een milieuzone of zero-emissiezone. De kosten van deze maatregel zijn kwalitatief uitgewerkt in Tabel 17.

Tabel 17 – Kosten voor de overheid voor de gebiedsgerichte maatregelen

Maatregel	Kosten voor de overheid	Toelichting
Milieuzone Euro 6 voor personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's in de Gelderse Vallei (Scenario IIIB)	•	Er zullen minder benzine en diesel accijnsinkomsten zijn voor de overheid door de zuinigere voertuigen die alleen nog de milieuzone in mogen. Omdat het over een relatief klein deel van Nederland gaat is deze post beperkt. Verder maakt de gemeente extra kosten voor de handhaving van de milieuzone. Dit zullen ook, gezien het kleine gebied, om (zeer) beperkte kosten gaan.
Zero-emissiezone voor personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's in de Gelderse Vallei (Scenario IIIB)	•	Er zijn gederfde inkomsten voor de overheid, specifiek de verminderde benzine en diesel accijnsinkomsten ten opzichte van de extra energiebelasting op elektriciteit. Omdat het over een relatief klein deel van Nederland gaat is deze post beperkt. Verder maakt de overheid extra kosten voor de handhaving van de ZE-zone. Dit zullen ook, gezien het kleine gebied, om (zeer) beperkte kosten gaan.
Milieu-zone Euro 6 in kleine losse gebieden rondom kwetsbare natuur (Scenario IIIA)	•	Er zullen minder benzine en diesel accijnsinkomsten zijn voor de overheid door de zuinigere voertuigen die alleen nog de milieuzone in mogen. Omdat het over een relatief kleine gebieden in Nederland gaat is deze post beperkt. (Hierbij is wel verondersteld dat snelwegen niet in de milieuzone worden meegenomen) Verder maakt de overheid extra kosten voor de handhaving van de milieuzone. Dit zullen ook, gezien de kleine gebieden, om beperkte kosten gaan.
ZE-zone Euro 6 in kleine losse gebieden rondom kwetsbare natuur (Scenario IIIA)	•	Er zijn gederfde inkomsten voor de overheid, specifiek de verminderde benzine en diesel accijnsinkomsten ten opzichte van de extra energiebelasting op elektriciteit. Omdat het over een relatief kleine gebieden in Nederland gaat is deze post beperkt. (Hierbij is wel verondersteld dat snelwegen niet in de milieuzone worden meegenomen) Verder maakt de overheid extra kosten voor de handhaving van de ZE-zone. Dit zullen ook, gezien de kleine gebieden, om beperkte kosten gaan.

Schaal: enkele tot tientallen miljoenen (*), tientallen tot honderden miljoenen (**) en honderden tot rond een miljard euro (***).

7 Totaalbeeld per scenario

In dit hoofdstuk geven wij, op basis van de analyses met betrekking tot de sociaaleconomische effecten (Hoofdstuk 5) en de uitvoerbaarheid en haalbaarheid (Hoofdstuk 6), een totaalbeeld voor de scenario's.

De totale sociaaleconomische effecten per scenario worden in Paragraaf 7.1 per scenario toegelicht. In Paragraaf 7.2 schetsen we een totaalbeeld van de uitvoerbaarheid en haalbaarheid per scenario.

7.1 Sociaaleconomische effecten

Uit de analyse van de sociaaleconomische effecten van de maatregelen volgt dat deze effecten grotendeels afhangen van de technologische mogelijkheden om voertuigen te vervangen voor alternatieven die geen of weinig stikstof uitstoten en de aanwezigheid van beleid om een dergelijke transitie naar schonere technologie in gang te zetten.

Voor de binnenvaart, mobiele werktuigen en in mindere mate het wegtransport is er nog veel reductie mogelijk met schonere of ZE-voertuigen. Wanneer deze technologie wordt ingezet zijn de effecten op bereikbaarheid, materiële welvaart, de samenleving en veiligheid relatief beperkt. Dit komt omdat mensen niet beperkt zijn in de mogelijkheden om zich te verplaatsen, goederen te vervoeren of werktuigen in te zetten. Inzet van schonere technologie heeft positieve neveneffecten voor subjectief welzijn, leefomgeving, milieu en gezondheid. Wel kan het zijn dat een deel van de mensen/bedrijven niet mee kan door de hogere investeringskosten van ZE-voertuigen. Hierdoor zou de ongelijkheid in de samenleving kunnen toenemen, en de concurrentiepositie van ondernemers verslechteren. Door de kosten te compenseren met beleid kan dit negatieve effect worden beperkt.

Naast de inzet van alternatieve technologie kan ook een deel van de reductie worden bewerkstelligd door een shift naar andere modaliteiten die minder stikstofemissie veroorzaken. De sociaaleconomische effecten van een dergelijke modal shift zijn beperkt en vaak overwegend positief. De emissiereductie die hiermee bereikt kan worden in 2030 is echter voor de meeste voertuigcategorieën relatief beperkt.

In de scenario's wordt voor personenauto's en luchtvaart een aanzienlijke aanvullende emissiereductie in 2030 verondersteld, die niet volledig met 'verschonen' of 'veranderen' kan worden bereikt. Dit betekent dat ook een significante vermindering van verkeersactiviteiten verondersteld moeten worden. Een dergelijke gedwongen beperking van de verkeersactiviteiten kan aanzienlijke negatieve sociaaleconomische effecten hebben op de arbeidsmarkt, samenleving, materiële welvaart en subjectief welzijn. Daartegenover staat een hogere verkeersveiligheid en minder belasting van het milieu.

De veronderstelde gebiedsgerichte maatregelen zijn niet voldoende om de beoogde emissiereductie in Scenario's II, IIIA en IIIB te behalen. Voor de maatregelen die wel zijn onderzocht (milieu- en ZE-zones) geldt dat de sociaaleconomische effecten van het gebiedsgerichte beleid heviger binnen de regio waar de veronderstelde milieuzones gelden, maar op nationaal niveau gemiddeld lager (omdat slechts een beperkt deel van de bevolking wordt geraakt) in vergelijking met generiek beleid. Dit werkt dus een grotere ongelijkheid binnen de samenleving in de hand. Gericht beleid om de bewoners van gebieden waar gericht beleid wordt ingevoerd te compenseren, bijvoorbeeld financiële ondersteuning bij de aanschaf van een elektrisch voertuig, zou kunnen helpen om de maatregelen uitvoerbaar te maken.

7.1.1 Scenario I

Dit scenario betreft een generieke reductie van 30% voor brandstofmotor personenauto en wegtransport kilometers en NO_x-emissies van binnenvaart, luchtvaart en mobiele werktuigen. Dit in 2030 ten opzichte van 2023.

Hierna bespreken we in het kort de belangrijkste brede welvaartseffecten die verwacht kunnen worden als gevolg van het beleid in scenario I.

Arbeid en vrije tijd

- Minder woon-werkverkeer leidt tot een minder goede aansluiting van vraag en aanbod op de arbeidsmarkt. Dit verlaagt de arbeidsproductiviteit en leidt mogelijk tot meer werkloosheid.
- Significanter minder luchtverkeer kan leiden tot een forse vermindering van de werkgelegenheid in de luchtvaartsector. De effecten op goederenvervoer via de weg zijn beperkter, en daarmee de werkgelegenheidseffecten ook.

Gezondheid

- De maatregelen leiden tot minder uitlaatgassen en dus ook minder fijnstofuitstoot. Dit heeft een positief effect op de fysieke gezondheid (WHO, 2021).
- Minder vervoersbewegingen door personenauto's, en deels wegtransport, zorgt voor minder geluidsoverlast. Minder geluidsoverlast leidt tot een verbeterde gezondheid: minder stress, verbeterde slaap, minder hart- en vaatziekten (RIVM, 2025).

- Wanneer er minder privé met de auto wordt gereisd kunnen voorzieningen en sociale contacten minder goed bereikt worden. Een afname van de bereikbaarheid van voorzieningen en sociale contact heeft een negatief effect op de gezondheid van mensen (bijvoorbeeld ziekenhuis of huisarts minder bereikbaar).

Leefomgeving en wonen

- Wanneer er door vermindering in stikstofemissies meer fysieke ruimte vrijkomt voor ruimtelijk opgaven, leidt tot een positief effect op de leefomgeving en wonen. Meer ruimte voor woningbouw verbetert de woonkwaliteit, zeker gezien de huidige tijd van woningkrapte. Meer ruimte voor natuur heeft daarnaast ook een positief effect op de leefomgeving (Bakx et al., 2021).

Materiele welvaart

- Een afname van de bereikbaarheid van voorzieningen heeft een negatief effect op de materiële welvaart (minder winkelen/recreatie).
- Een minder goed aangesloten arbeidsmarkt kan leiden tot productiviteitsverliezen en daarmee een negatief effect op de materiële welvaart (BBP).
- Een afname van zakelijke reizen kan leiden tot een afname van economische activiteit en daarmee een negatief effect op de materiële welvaart (BBP) geven.

Milieu

- Een shift naar schonere voertuigen, anders reizen en minder reizen leidt tot minder uitstoot van uitlaatgassen, en dus minder broeikasgasemissies. Minder broeikasgasemissies leidt tot minder klimaatopwarming.
- Minder stikstofuitstoot leidt daarbij tot minder schade aan de natuur.

Samenleving

- Kosten van de aanschaf van een elektrische personenauto kunnen leiden tot meer sociale ongelijkheid. Dit kan een negatief effect hebben op de samenleving. De hogere meerkosten van de aanschaf zal niet door iedereen in de samenleving kunnen worden betaald. Hierdoor kan er een ongelijkheid ontstaan tussen groepen die nog wel auto kunnen rijden (die met een elektrische auto) en groepen die mogelijk minder mogen rijden (die geen elektrische auto kunnen betalen). Dit ongewenste effect is wel afhankelijk van de vormgeving van het beleid dat meer inzet van elektrische voertuigen stimuleert; als er specifiek beleid wordt ingevoerd om minder draagkrachtige burgers financieel bij te staan dan hoeft dit niet het geval te zijn.

Subjectief welzijn

- Minder geluidsoverlast van wegverkeer en vliegtuigenauto's, als gevolg van een gereduceerd aantal vervoersbewegingen, kan leiden tot een verbeterd subjectief welzijn (RIVM, 2025).
- Een afname van de bereikbaarheid van voorzieningen en sociale contact heeft een negatief effect op het subjectieve welzijn van mensen (PBL, 2021). Dit geldt zowel voor de personenauto als het vliegtuig.

Veiligheid

- Minder wegverkeer, als gevolg van een modal shift naar andere modaliteiten of vermindering van het aantal gereden kilometers, heeft een positief effect op de (verkeers)veiligheid.
- Een shift naar elektrische voertuigen heeft geen significant effect op de verkeersveiligheid; elektrische auto's zijn namelijk ongeveer even veilig (CE Delft, 2020).

7.1.2 Scenario IIIA

Scenario IIIA betreft een generieke reductie van 25% voor brandstofmotor personenauto en wegtransport kilometers en NO_x-emissies van binnenvaart, luchtvaart en mobiele werktuigen. Daarnaast wordt er een gebiedsgerichte reductie van 85% reductie in zones van 1 km rondom Natura 2000-gebieden verondersteld. Deze reductie kan niet met alleen milieu- of ZE-zones bij het wegverkeer worden behaald. Bij de inschatting van de sociaal-economische effecten is echter wel alleen van deze milieu- of ZE-zone voor het wegverkeer uitgegaan. Hierna bespreken we in het kort de belangrijkste brede welvaarts-effecten die verwacht kunnen worden als gevolg van zowel het generieke als gebiedsgerichte beleid.

Arbeid en vrije tijd

- Significant minder woon-werkverkeer, zowel landelijk als lokaal in de zones rondom de Natura 2000-gebieden, leidt tot een minder goede aansluiting van vraag en aanbod op de arbeidsmarkt. Dit verlaagt de arbeidsproductiviteit en leidt mogelijk tot meer werkloosheid.
- Significant minder luchtverkeer kan leiden tot een forse vermindering van de werkgelegenheid in de luchtvaartsector. De effecten op goederenvervoer via de weg zijn beperkt, en daarmee de werkgelegenheidseffecten ook.

Gezondheid

- Al het beleid leidt tot minder uitlaatgassen, en dus ook minder fijnstofuitstoot. Dit heeft een positief effect op de fysieke gezondheid (WHO, 2021).
- Minder vervoersbewegingen door wegverkeer, zowel landelijk als lokaal in de zones rondom de Natura 2000-gebieden, zorgt voor minder geluidsoverlast. Minder geluidsoverlast leidt tot een verbeterde gezondheid: minder stress, verbeterde slaap, minder hart- en vaatziekten (RIVM, 2025).

- Wanneer er minder privé met de auto wordt gereisd kunnen voorzieningen en sociale contacten minder goed bereikt worden. Een afname van de bereikbaarheid van voorzieningen en sociale contact heeft een negatief effect op de gezondheid van mensen (bijvoorbeeld ziekenhuis of huisarts minder bereikbaar).

Leefomgeving en wonen

- Wanneer er door vermindering in stikstofemissies meer fysieke ruimte vrijkomt voor ruimtelijk opgaven, leidt tot een positief effect op de leefomgeving en wonen. Meer ruimte voor woningbouw verbetert de woonkwaliteit, zeker gezien de huidige tijd van woningkrapte. Meer ruimte voor natuur heeft daarnaast ook een positief effect op de leefomgeving (Bakx et al., 2021).

Materiele welvaart

- Een afname van de bereikbaarheid van voorzieningen heeft een negatief effect op de materiële welvaart (minder winkelen/recreatie).
- Een minder goed aangesloten arbeidsmarkt kan leiden tot productiviteitsverliezen en daarmee een negatief effect op de materiële welvaart (BBP).
- Een afname van zakelijke reizen kan leiden tot een afname van economische activiteit en daarmee een negatief effect op de materiële welvaart (BBP) geven.

Milieu

- Een shift naar schonere voertuigen, anders reizen en minder reizen leidt tot minder uitstoot van uitlaatgassen, en dus minder broeikasgasemissies. Minder broeikasgasemissies leidt tot minder klimaatopwarming.
- Minder stikstofuitstoot leidt daarbij tot minder schade aan de natuur. Zowel landelijk als lokaal in de zones rondom de Natura 2000-gebieden.

Samenleving

- Kosten van de aanschaf van een elektrische personenauto kunnen leiden tot meer sociale ongelijkheid. Dit kan een negatief effect hebben op de samenleving. De hogere meerkosten van de aanschaf zal niet door iedereen in de samenleving kunnen worden betaald. Hierdoor kan er een ongelijkheid ontstaan tussen groepen die nog wel auto kunnen rijden (die met een elektrische auto) en groepen die mogelijk minder mogen rijden (die geen elektrische auto kunnen betalen). Dit ongewenste effect is wel afhankelijk van de vormgeving van het beleid dat meer inzet van elektrische voertuigen stimuleert; als er specifiek beleid wordt ingevoerd om minder draagkrachtige burgers financieel bij te staan, dan hoeft dit niet het geval te zijn. Dit geldt zowel landelijk als lokaal in de zones rondom de Natura 2000-gebieden.

Subjectief welzijn

- Minder geluidsoverlast van wegverkeer, zowel landelijk als lokaal in de zones rondom de Natura 2000-gebieden, als gevolg van een gereduceerd aantal vervoersbewegingen, kan leiden tot een verbeterd subjectief welzijn (RIVM, 2025). Dit geldt ook voor bewoners rondom luchthavens bij minder geluidsoverlast van vliegtuigen.
- Een afname van de bereikbaarheid van voorzieningen en sociale contact heeft een negatief effect op het subjectieve welzijn van mensen (PBL, 2021). Dit geldt zowel voor de personenauto als het vliegtuig.

Veiligheid

- Wanneer er minder wegverkeer is, zowel landelijk als lokaal in de zones rondom de Natura 2000-gebieden, heeft dit een positief effect op (verkeers)veiligheid.
- Een shift naar elektrische voertuigen heeft geen significant effect op de verkeersveiligheid; elektrische auto's zijn namelijk ongeveer even veilig (CE Delft, 2020).

7.1.3 Scenario IIIB

Scenario IIIB betreft een generieke reductie van 15% voor brandstofmotor personenauto en wegtransport kilometers en NO_x-emissies van binnenvaart, luchtvaart en mobiele werktuigen. Daarnaast wordt er een gebiedsgerichte reductie van 85% reductie in de gehele Gelderse Vallei verondersteld. Deze reductie kan niet met alleen milieu- of ZE-zones bij het wegverkeer worden behaald. Bij de inschatting van de sociaaleconomische effecten is echter wel alleen van deze milieu- of ZE-zone voor het wegverkeer uitgegaan. Hierna bespreken we in het kort de belangrijkste brede welvaartseffecten die verwacht kunnen worden als gevolg van zowel het generieke als gebiedsgerichte beleid.

Arbeid en vrije tijd

- Significant minder woon-werkverkeer, zowel landelijk als lokaal in de gehele Gelderse Vallei, leidt tot een minder goede aansluiting van vraag en aanbod op de arbeidsmarkt. Dit verlaagt de arbeidsproductiviteit en leidt mogelijk tot meer werkloosheid.
- Significant minder luchtverkeer kan leiden tot een forse vermindering van de werkgelegenheid in de luchtvaartsector. Effecten op goederenvervoer via de weg zijn er alleen voor de Gelderse Vallei, en daarmee de ook werkgelegenheidseffecten.

Gezondheid

- Al het beleid leidt tot minder uitlaatgassen, en dus ook minder fijnstofuitstoot. Dit heeft een positief effect op de fysieke gezondheid (WHO, 2021).
- Minder vervoersbewegingen door wegverkeer, zowel landelijk als lokaal in de Gelderse Vallei, zorgt voor minder geluidsoverlast. Minder geluidsoverlast leidt tot een verbeterde gezondheid: minder stress, verbeterde slaap, minder hart- en vaatziekten (RIVM, 2025).

- Wanneer er minder privé met de auto wordt gereisd kunnen voorzieningen en sociale contacten minder goed bereikt worden. Een afname van de bereikbaarheid van voorzieningen en sociale contact heeft een negatief effect op de gezondheid van mensen (bijvoorbeeld ziekenhuis of huisarts minder bereikbaar).

Leefomgeving en wonen

- Wanneer er door vermindering in stikstofemissies meer fysieke ruimte vrijkomt voor ruimtelijk opgaven, leidt tot een positief effect op de leefomgeving en wonen. Meer ruimte voor woningbouw verbetert de woonkwaliteit, zeker gezien de huidige tijd van woningkrapte. Meer ruimte voor natuur heeft daarnaast ook een positief effect op de leefomgeving (Bakx et al., 2021).

Materiele welvaart

- Een afname van de bereikbaarheid van voorzieningen heeft een negatief effect op de materiële welvaart (minder winkelen/recreatie).
- Een minder goed aangesloten arbeidsmarkt kan leiden tot productiviteitsverliezen en daarmee een negatief effect op de materiële welvaart (BBP).
- Een afname van zakelijke reizen kan leiden tot een afname van economische activiteit en daarmee een negatief effect op de materiële welvaart (BBP) geven.

Milieu

- Een shift naar schonere voertuigen, anders reizen en minder reizen leidt tot minder uitstoot van uitlaatgassen, en dus minder broeikasgasemissies. Minder broeikasgasemissies leidt tot minder klimaatopwarming.
- Minder stikstofuitstoot leidt daarbij tot minder schade aan de natuur. Zowel landelijk als lokaal in de Gelderse Vallei.

Samenleving

- Kosten van de aanschaf van een elektrische personenauto kunnen leiden tot meer sociale ongelijkheid. Dit kan een negatief effect hebben op de samenleving. De hogere meerkosten van de aanschaf zal niet door iedereen in de samenleving kunnen worden betaald. Hierdoor kan er een ongelijkheid ontstaan tussen groepen die nog wel auto kunnen rijden (die met een elektrische auto) en groepen die mogelijk minder mogen rijden (die geen elektrische auto kunnen betalen). Dit ongewenste effect is wel afhankelijk van de vormgeving van het beleid dat meer inzet van elektrische voertuigen stimuleert; als er specifiek beleid wordt ingevoerd om minder draagkrachtige burgers financieel bij te staan dan hoeft dit niet het geval te zijn. Dit geldt zowel landelijk als lokaal in de Gelderse Vallei.

Subjectief welzijn

- Minder geluidsoverlast van wegverkeer, zowel landelijk als lokaal in de Gelderse Vallei, als gevolg van een gereduceerd aantal vervoersbewegingen, kan leiden tot een verbeterd subjectief welzijn (RIVM, 2025). Dit geldt ook voor bewoners rondom luchthavens bij minder geluidsoverlast van vliegtuigen.
- Een afname van de bereikbaarheid van voorzieningen en sociale contact heeft een negatief effect op het subjectieve welzijn van mensen (PBL, 2021). Dit geldt zowel voor de personenauto als het vliegtuig.

Veiligheid

- Wanneer er minder wegverkeer is, zowel landelijk als lokaal in de Gelderse Vallei, heeft dit een positief effect op (verkeers)veiligheid.
- Een shift naar elektrische voertuigen heeft geen significant effect op de verkeersveiligheid (elektrische auto's zijn ongeveer even veilig) (CE Delft, 2020).

7.2 Uitvoerbaarheid en haalbaarheid

De generieke maatregelen zijn technologisch over het algemeen goed uitvoerbaar, al kan netcongestie wel een probleem worden bij een versnelde elektrificering. Alleen bij de luchtvaart, waar zero-emissie alternatieven de komende jaren nog niet beschikbaar zijn én het internationale speelveld de beleidsopties beperkt, is het zeer de vraag of de veronderstelde reducties technologisch haalbaar zijn.

Voor alle scenario's geldt dat de veronderstelde aanvullende emissiereductie ambitieus is gezien de korte tijd, minder dan vijf jaar, tot het zichtjaar. Er is stevig beleid nodig om een dergelijke emissiereductie te behalen; alleen al het uitdenken en invoeren van deze beleidsmaatregelen zal, mits ze juridisch houdbaar, uitvoerbaar en handhaafbaar zijn, meerdere jaren kunnen duren. Daarnaast geldt dat burgers en bedrijven voldoende tijd moeten hebben om zich aan te kunnen passen aan het nieuwe beleid. Er kan worden geconcludeerd dat, zeker voor Scenario I en IIIA, de haalbaarheid met betrekking tot tijd en planning zeer laag is.

De veronderstelde kosten voor de overheid hangen sterk af van het beleid dat wordt ingevoerd om de emissiereductie te behalen. Als er bijvoorbeeld subsidies worden ingevoerd is dit een directe significante kostenpost voor de overheid, terwijl normering minder directe kosten heeft. Indirect kan beleid grote financiële gevolgen hebben indien, als gevolg van de maatregel, er belastinginkomsten wegvallen. Sowieso zal de sterke daling in het aantal fossiel aangedreven voertuigen in de verschillende scenario's leiden tot een forse erosie van de belastinginkomsten, waarmee we kunnen stellen dat de overheidskosten in elk van de scenario's fors zullen zijn.

Voor het gebiedsgerichte beleid geldt dat in Scenario IIIA en IIIB de onderzochte maatregelen (milieu- en ZE-zones) onvoldoende emissiereductie kunnen bewerkstelligen. Potentieel is er met aanvullend beleid voor bijvoorbeeld mobiele werktuigen of de binnenvaart nog meer te behalen, maar het is (vanwege de significante NO_x-uitstoot van het verkeer op snelwegen) praktisch onmogelijk om met alleen lokaal beleid 85 tot 95% gebiedsgerichte emissiereductie in 2030 te behalen.

Tabel 18 vat de inschatting van de technologische uitvoerbaarheid, haalbaarheid (tijd en planning) en kosten voor de overheid samen. De scores in deze tabel zijn opgesteld op basis van de gedetailleerdere analyse per voertuigcategorie uit Hoofdstuk 6.

Tabel 18 – Samenvatting van de haalbaarheid van het veronderstelde mobiliteitsbeleid in de scenario's (uitgedrukt in % reductie van de uitstoot van stikstofoxiden in 2030 t.o.v. 2023)

Scenario	Verondersteld mobiliteitsbeleid (2030)	Technologische haalbaarheid	Tijd en planning	Kosten voor de overheid
Scenario I	Generieke reductie van 55%*	..	.	...
Scenario II	95% reductie in gebied van 2.000 km rond de Veluwe	<i>De uitwerking van dit scenario is niet realistisch voor mobiliteit. Daarom is hiervan geen inschatting gemaakt.</i>		
Scenario IIIA	Generieke reductie van 50%*	..	.	...
	85% reductie in zones van 1 km rondom Natura 2000-gebieden	<i>Er is geen gedetailleerde inschatting gemaakt binnen dit project. Op basis van de analyse van Scenario IIIB kan worden geconcludeerd dat de veronderstelde maatregelen zeer waarschijnlijk onvoldoende effect hebben om de veronderstelde emissiereductie te halen.</i>		
Scenario IIIB	Generieke reductie van 40%*	...	..	...
	85% in gehele Gelderse Vallei	<i>De onderzochte maatregelen hebben onvoldoende effect om de veronderstelde emissiereductie te halen.</i>		
Scenario IV	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.

* Er is verondersteld dat de aanvullende opgave gelijk is over de voertuigcategorieën. Bij het wegverkeer is specifiek verondersteld dat de reductie wordt behaald doordat er minder kilometers met verbrandingsmotor worden gereden.

Uitleg score: bij technologische haalbaarheid en tijd en planning betekent meer bollen dat het voor dit scenario haalbaarder is. Bij kosten voor de overheid betekent meer bollen dat het hogere kosten heeft.

8 Brede reflectie

8.1 Invloed van scenario-keuzes op de uitkomsten van dit onderzoek

In de scenario's zijn door het ministerie van LNVN verscheidene aannames gemaakt wat betreft de verdeling van de emissies over landbouw, industrie en mobiliteit. Analyses voor de landbouw en de industrie vallen buiten de afbakening van dit achtergrondrapport. CE Delft kan dus geen uitspraken doen over hoe de sociaalmaatschappelijke effecten en de haalbaarheid van maatregelen zich verhouden tussen de sectoren.

Ook voor de mobiliteitssector zijn door het ministerie van LNVN bepaalde aannames gemaakt voor de invulling van de reductieopgave. Voor het generieke beleid is de aanname gemaakt dat alle voertuigcategorieën gelijk bijdragen aan de aanvullende reductieopgave. In de praktijk volgt uit de analyses dat het voor sommige modaliteiten (zoals binnenvaart en mobiele werktuigen) beter mogelijk is om deze reductieopgave te halen dan voor andere (personenauto's en luchtvaart). Ook is de bijdrage aan de depositie van stikstof op kwetsbare natuur verschillend per modaliteit. Wanneer in de scenario's zou worden geoptimaliseerd voor waar het best mogelijk is om de kwetsbare natuur te beschermen zonder grote sociaalmaatschappelijke gevolgen, zou waarschijnlijk een andere verdeling van de reductieopgave per modaliteit volgen.

Tot slot benadrukken wij dat in dit rapport slechts de haalbaarheid van de, door het ministerie van LNVN gedefinieerde, scenario's is onderzocht. CE Delft heeft geen onderzoek gedaan naar de mate waarin deze scenario's aansluiten bij de te behalen natuurdoelen of naar alternatieve manieren waarop de doelen zouden kunnen worden behaald. Het betreft dus slechts een analyse van sociaaleconomische effecten en de haalbaarheid van de vier gedefinieerde scenario's.

8.2 Potentieel mobiliteitsbeleid

Bij het opstellen van de scenario's zijn verschillende aannames gemaakt over het beleid dat wordt ingevoerd in de scenario's. Uit de analyses volgt dat de veronderstelde beleidsmaatregelen niet altijd voldoende zijn om de veronderstelde reductie van NO_x-emissies te behalen. In deze paragraaf lichten wij beknopt een bredere lijst met beleidsmaatregelen toe op basis van de studie 'Verkenning maatregelen luchtkwaliteit: brede inventarisatie en uitwerking van 50 kansrijke maatregelen' (CE Delft, 2024b).

In deze studie van CE Delft, die in 2024 is gepubliceerd en is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van IenW, is een uitgebreide lijst met mogelijke mobiliteitsmaatregelen onderzocht.

Tabel 19 geeft een overzicht van de onderzochte maatregelen voor mobiliteit (exclusief zeescheepvaart). In deze tabel is de inschatting van het NO_x-emissiereductiepotentieel, de overheidskosten, de uitvoerbaarheid van de maatregel en het draagvlak voor de maatregel opgenomen zoals berekend in deze studie. Een belangrijke kanttekening hierbij is dat de basisraming voor deze studie de Emissieraming Luchtverontreinigende stoffen 2023 is (PBL, 2023). Dit is dus niet consistent met het basispad van de ERL2025, dat verondersteld is in deze studie (PBL, 2025a). Aangezien er in de ERL 2025 reeds een sterkere reductie van de NO_x-emissie van mobiliteit in 2030 is verondersteld, is het aanvullende potentieel van de maatregelen waarschijnlijk inmiddels wat kleiner; een deel van het toen berekende effect van aanvullende maatregelen is inmiddels onderdeel van het huidige beleid.

Uit de studie uit 2024 volgt dat er in 2030 tot 3,2 kton reductie in NO_x-emissie behaald kon worden met zeer goed uitvoerbare mobiliteitsmaatregelen (++); tot 10,1 kton reductie in NO_x-emissie behaald kon worden met goed uitvoerbare mobiliteitsmaatregelen (+); en tot 7,3 kton reductie in NO_x-emissie behaald kon worden met maatregelen die mogelijk uitvoerbaar zijn (+/-). De totale potentie om met deze maatregelen de NO_x-emissie van de mobiliteitssector in 2030 te verlagen was dus 20,6 kton (20% aanvullende emissiereductie ten opzichte van de emissies in 2023). Zoals hierboven reeds genoemd, is dit waarschijnlijk een overschatting ten opzichte van het potentieel ten opzichte van het basispad van de ERL 2025.

Een vergelijking met de reductie van NO_x-emissie voor mobiliteit die, conform de gedefinieerde scenario's, behaald moet worden om de doelstelling voor 2030 te halen maakt duidelijk dat er op basis van dit overzicht aan maatregelen:

- er onvoldoende beleidsmaatregelen beschikbaar zijn om de veronderstelde generieke emissiereductie in Scenario I (30% in 2030) te halen;
- er onvoldoende beleidsmaatregelen beschikbaar zijn om de veronderstelde generieke emissiereductie in Scenario IIIA (25% in 2030) te halen;
- er mogelijk voldoende beleidsmaatregelen beschikbaar zijn om de veronderstelde generieke emissiereductie in Scenario IIIB (15% in 2030) te halen.

Wel merken wij op dat, zelfs als deze maatregelen allemaal individueel uitvoerbaar zijn, het een enorme uitdaging is om op korte termijn al deze maatregelen in te voeren. Dit zou zeer veel vragen van beleidsmedewerkers, juristen, burgers en uitvoeringsorganisaties. Ook neemt de haalbaarheid van invoering in 2030 af naar mate de tijd voortduurt: er is steeds minder tijd om maatregelen op tijd in te voeren. Voor sommige maatregelen zou de haalbaarheid tussen 2024 en nu al verslechterd kunnen zijn om deze reden. Op basis van deze studie kan dan ook niet geconcludeerd worden of het haalbaar en uitvoerbaar is om

deze maatregelen door te voeren, het is slechts bedoeld ter indicatie van de haalbaarheid en effecten van maatregelen die in de bestaande literatuur benoemd zijn.

Tabel 19 – Samenvattende tabel van analyse mogelijke aanvullende mobiliteitsmaatregelen (gerangschikt op score voor 'uitvoerbaarheid')

Maatregel	Modaliteit	NO _x (kton/jr)	Overheids- kosten (mln/jr)	Bloot- stelling	Uitvoer- baarheid	Draagvlak	
						Maat- schappij	Sector
Verhoging budget Aanschafregeling Zero- Emissie Trucks (AanZET)	Vrachtwagen	1,3	184	+	++	+	++
Subsidie verduurzaming motoren binnenvaart	Binnenvaart	0,9	6	+/-	++	+	++
Subsidieregeling Schoon en Emissieloos Bouwmaterieel (SSEB) verhogen	Mobiele werktuigen	0,4	58	++	++	+	++
Afstandsafhankelijke vlieg- belasting	Luchtvaart	0,6	-697	+/-	++	-	+/-
Kilometerheffing personen- auto's (Betalen naar Gebruik)	Personenauto, bestelauto	1,2	-830	+	+	+	+
Thuiswerk vergoeding verhogen, campagne thuis- werken en stimuleren witte werkplekken	Personenauto	2,4	N.b.	+	+	+	+
Schone of ZE-bouw- machines bij openbare aanbestedingen	Mobiele werk- tuigen	4,5	302	++	+	+	-
Milieuzone bouwmachines	Mobiele werk- tuigen	2,0	108	++	+	+	-
Uitbreiding roettaks en invoering stikstoftaks in MRB voor diesel personen- en bestelauto's	Personenauto, bestelauto	0,4	-426	+	+/-	-	+
Trajectcontrole op alle snelwegen	Personenauto	0,3	43	+/-	+/-	-	-
CO ₂ -normering goederenvervoer	Vrachtwagen, bestelwagen, binnenvaart en rail	6,4	4	+	+/-	+	-
Weren van de meest vervuilende vliegtuigen	Luchtvaart	0,2	0,04	+/-	+/-	+	+/-
Verplichte ZE-auto van de zaak	Personenauto	0,8	610	+	-	-	+/-

Maatregel	Modaliteit	NO _x (kton/jr)	Overheids- kosten (mln/jr)	Bloot- stelling	Uitvoer- baarheid	Draagvlak	
						Maat- schappij	Sector
Verhogen BPM voor fossiel aangedreven auto's	Personenauto	1,3	248	+	-	-	--
Handhaving katalysatoren vrachtauto's	Vrachtwagen	2,2	2	+	-	++	+
Accijns op kerosine voor luchtvaart	Luchtvaart	0,8	-1.729	+/-	-	+/-	+/-
Verbod fossiele nieuw-verkopen personenauto's 2030	Personenauto	2,0	1.503	++	--	+/-	-
Normering van CO ₂ en luchtvervuilende emissies binnenvaart via emissielabel	Binnenvaart	15,0	37	+	--	+	--
Snelheidsbeperking vaarwegen binnenvaart	Binnenvaart	2,5	N.b.	+/-	--	+	-

Bron: Studie 'Verkenning maatregelen luchtkwaliteit: brede inventarisatie en uitwerking van 50 kansrijke maatregelen'.

9 Conclusies en aanbevelingen

In deze studie zijn de sociaaleconomische effecten en de haalbaarheid van het veronderstelde mobiliteitsbeleid in vier theoretische scenario's voor de reductie van stikstofemissies in 2030 onderzocht. Deze scenario's bevatten verschillende combinaties van beleid gericht op het reduceren van stikstofemissie voor de mobiliteitssector, de industrie en de landbouw. De maatregelen voor de landbouw en de industrie zijn niet in dit achtergrondrapport onderzocht.

In de scenario's is verondersteld dat deze scenario's bestaan uit een combinatie van generiek en gebiedsgericht beleid. Tabel 20 geeft een overzicht van het generieke en gebiedsgerichte beleid per scenario met een samenvatting van de haalbaarheid.

Tabel 20 – Samenvatting van de haalbaarheid van het veronderstelde mobiliteitsbeleid in de scenario's (uitgedrukt in % reductie van de uitstoot van stikstofoxiden in 2030 t.o.v. 2023)

Scenario	Verondersteld mobiliteitsbeleid (2030)	Technologische haalbaarheid	Tijd en planning	Kosten voor de overheid
Scenario I	Generieke reductie van 55%*	..	.	...
Scenario II	95% reductie in gebied van 2.000 km rond de Veluwe	<i>De uitwerking van dit scenario is niet realistisch voor mobiliteit. Daarom is hiervan geen inschatting gemaakt.</i>		
Scenario IIIA	Generieke reductie van 50%*	..	.	...
	85% reductie in zones van 1 km rondom Natura 2000-gebieden	<i>Het was niet mogelijk binnen de scope van dit project om een gedetailleerde inschatting te maken van het effect.</i>		
Scenario IIIB	Generieke reductie van 40%*	...	..	...
	85% in gehele Gelderse Vallei	<i>De onderzochte maatregelen hebben onvoldoende effect om de veronderstelde emissiereductie te halen.</i>		
Scenario IV	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.

* Er is verondersteld dat de aanvullende opgave gelijk is over de voertuigcategorieën. Bij het wegverkeer is specifiek verondersteld dat de reductie wordt behaald doordat er minder kilometers met verbrandingsmotor worden gereden.

Uitleg score: bij technologische haalbaarheid en tijd en planning betekent meer bollen dat het voor dit scenario haalbaarder is. Bij kosten voor de overheid betekent meer bollen dat het hogere kosten heeft.

Voor alle scenario's waarin een reductie van de NO_x-uitstoot in 2030 is verondersteld geldt dat dit een forse additionele reductieopgave is ten opzichte van het bestaande beleid. Met name de korte tijd waarin deze reductie gerealiseerd zou moeten worden beperkt de haalbaarheid van de verschillende scenario's. Ook de wijze waarop de opgaven in de verschillende scenario's beleidsmatig gerealiseerd zouden moeten worden is zeer uitdagend.

Voor het generieke beleid geldt dat de haalbaarheid in alle scenario's zeer uitdagend is. Als gevolg van het huidige generiek beleid zijn de NO_x-emissies van mobiliteit in 2030 25% lager in vergelijking met 2023. Dit is niet voldoende om de veronderstelde generieke reductieopgave in de scenario's te behalen. De aanvullende opgave is een aanvullende reductie van 30% (Scenario I), 25% (Scenario IIIA) of 15% (Scenario IIIB). In de scenario's is verondersteld dat alle voertuigcategorieën gelijk bijdragen aan deze aanvullende reductieopgaven. In de praktijk is de haalbaarheid van een dergelijke reductie zeer verschillend per voertuigcategorie: met name voor de luchtvaart en het wegverkeer is het onrealistisch om binnen vijf jaar een dergelijk grote aanvullende reductie in de NO_x-uitstoot te bewerkstelligen.

Uit de analyse blijkt dat het niet mogelijk is om met de veronderstelde gebiedsgerichte maatregelen de beoogde reductie van NO_x-emissie van 85-95% te bereiken in specifieke gebieden. In de scenario's is verondersteld dat de reductieopgave wordt bereikt met het invoeren van milieu- of ZE-zones voor personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's op stads- en buitenwegen. Het invoeren van zo'n zone op snelwegen wordt niet realistisch geacht. Een volledige reductie van deze emissies door een ZE-zone in de Gelderse Vallei (Scenario IIIB) leidt tot een reductie van ca. 23%. Resterende emissies komen vooral van wegverkeer op snelwegen en mobiele werktuigen. De emissiereductie die gerealiseerd kan worden is dus onvoldoende om de gestelde opgave te halen. Bovendien geldt dat tegenover de emissiereductie die met ZE-zones gehaald kunnen worden, grote sociaal-maatschappelijke gevolgen in de regio staan. Het invoeren van een milieuzone, waarin alle voertuigen onder de Euro 6-norm worden geweerd, zou, vanuit dat oogpunt, een wat realistischer alternatief zijn voor 2030. Hiermee kan echter maar 5-6% reductie van de NO_x-uitstoot worden behaald. Invoering van een groot aantal versnipperde kleine milieuzones (Scenario IIIA) leidt tot extra uitdagingen, met name in de communicatie naar weggebruikers. Het was in deze studie echter niet mogelijk om een gedetailleerde analyse te maken voor de effecten van de veronderstelde milieuzones in dit scenario.

Op basis van deze achtergrondstudie kunnen geen uitspraken worden gedaan over de haalbaarheid van de stikstofdoelen. In de scenario's zijn verschillende aannames gemaakt wat betreft de verdeling van de emissies over landbouw, industrie en mobiliteit. Ook binnen mobiliteit zijn bepaalde aannames gemaakt voor de invulling van de reductieopgave. Dit rapport heeft slechts de haalbaarheid van de, door het ministerie van LNVN gedefinieerde, scenario's onderzocht. CE Delft heeft geen onderzoek gedaan naar de mate waarin deze scenario's aansluiten bij de te behalen natuurdoelen of naar alternatieve manieren waarop de doelen zouden kunnen worden behaald.

Het betreft dus slechts een analyse van sociaaleconomische effecten en de haalbaarheid van de vier gedefinieerde scenario's.

Er zijn mogelijkheden om met aanvullend mobiliteitsbeleid bij te dragen aan het beter beschermen van Natura 2000-gebieden tegen stikstofdepositie. Deze studie heeft vier concreet gedefinieerde scenario's als basis, waarin voor elk van de scenario's de haalbaarheid zeer uitdagend is. Dit neemt niet weg dat het mogelijk is om met mobiliteitsbeleid bij te dragen aan de vermindering van de stikstofdepositie op kwetsbare natuur. Zo heeft CE Delft in 2024 een lijst met concrete mobiliteitsmaatregelen onderzocht voor het ministerie van IenW (CE Delft, 2024b). Op basis van dit onderzoek volgt dat het totaal van de maatregelen die redelijk tot zeer goed scoren op haalbaarheid (+/- tot ++) een potentiële reductie van de NO_x-uitstoot in 2030 met 20,6 kton (20% emissiereductie ten opzichte van 2023) geeft. In de praktijk zal het zeer uitdagend zijn om al deze maatregelen op korte termijn door te voeren, het is waarschijnlijk realistischer dat een subset van deze maatregelen kan worden ingevoerd. Dit zou dan ook waarschijnlijk niet voldoende zijn om de veronderstelde emissiereducties in de vier scenario's te behalen, maar indien een significant deel van deze maatregelen wordt doorgevoerd kan in ieder geval in de buurt worden gekomen van de veronderstelde generieke emissiereductie in Scenario IIIB¹⁴. Dit zou een substantiële bijdrage kunnen leveren aan het beschermen van kwetsbare natuur. Hierbij is het wel goed om te beseffen dat mobiliteit van de binnenlandse bronnen maar een bijdrage heeft van 16% aan de depositie van stikstof op kwetsbare natuur, en daarmee ook maar een beperkte rol kan spelen bij het behalen van de overall depositiedoelen.

¹⁴ De veronderstelde gebiedsgerichte emissiereductie in dit scenario blijft hoe dan ook erg ambitieus.

Literatuur

- Bakx, M., Lenzholzer, S., Hermans, T., Krijgsman, A., & Dam, N. (2021). *Ruimtelijke kwaliteit van kringlooplandbouw: definities en perspectieven door verschillende actoren*. <https://research.wur.nl/en/publications/ruimtelijke-kwaliteit-van-kringlooplandbouw-definitie-en-perspec>
- BE-WARE. (2024). *Herstelbaarheid van door stikstofdepositie aangetaste Natura 2000-habitattypen - Update urgentietabel 2023*. <https://www.greenpeace.org/nl/klimaat-categorie/62486/update-urgentietabel-2023-herstelbaarheid-van-door-stikstofdepositie-aangetaste-natura-2000-habitattypen/>
- Belastingdienst. (ongoing). *BPM*. <https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/prive/auto+en+vervoer/belastingen+op+auto+en+motor/bpm>
- CE Delft. (2020). *Veiligheid en elektrische personenauto's: Actualisatie factsheet 2020*.
- CE Delft. (2023). *Zero-emissiebouwplaats: inrichting en meerkosten*. https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2023/07/CE_Delft_220269_Publicatie_Zero_Emissie_Bouwplaats_def.pdf
- CE Delft. (2024a). *Haalbaarheid ophoging doelstellingen RBSW*. https://ce.nl/wp-content/uploads/2024/03/CE_Delft_230339_Haalbaarheid_Ophoging_Doelstelling_en_RBSW_DEF.pdf
- CE Delft. (2024b). *Verkenning maatregelen luchtkwaliteit: : brede inventarisatie en uitwerking van 50 kansrijke maatregelen*.
- Deloitte, & to70. (2024). *Knelpuntenanalyse vraag en aanbod duurzame energiedragers voor de luchtvaart*. <https://open.overheid.nl/documenten/5f5a6d04-84a4-4620-973d-1da00d9e0459/file>
- Elaadnl. (2020). *Tegen de stroom in varen - De ontwikkeling van batterij-elektrische binnenvaart in Nederland tot en met 2035*. ElaadNL. https://www.elaad.nl/uploads/files/20Q4_Elaad_Outlook_Binnenvaart.pdf
- ElaadNL. (2024a). *Elektrisch rijden voor iedereen. Outlook Personenauto's. Update 2024*.
- Elaadnl. (2024b). *Outlook Bouw – Update 2024*.
- ElaadNL. (2025). *Elektrisch Geladen Outlook Logistiek*. https://elaad.nl/wp-content/uploads/downloads/Outlook_Logistiek_2025Q1_def.pdf
- Emissieregistratie. (lopend). *Data export*. Emissieregistratie. <https://data.emissieregistratie.nl/export>
- European Union. (1992). *Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna*.
- European Union. (2009). *Richtlijn 2009/147/EG van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 inzake het behoud van de vogelstand*.

- KiM. (2023a). *Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor in 2030 en 2040*.
<https://www.kimnet.nl/publicaties/notities/2023/10/17/substitutiemogelijkheden-van-luchtvaart-naar-spoor-in-2030-en-2040>
- KiM. (2023b). *Verandering in externe kosten en infrastructuurkosten van het goederenvervoer door modal shift*.
<https://www.kimnet.nl/documenten/2023/03/23/verandering-in-externe-kosten-en-infrastructuurkosten-van-het-goederenvervoer-door-modal-shift>
- KiM. (2024). *Modal shift van auto naar de combinatie fiets-ov*.
<https://www.kimnet.nl/documenten/2024/04/25/modal-shift-van-auto-naar-de-combinatie-fiets-ov>
- Ministerie van LNV. (2025). *Uitspraak civiele procedure Greenpeace stikstofbeleid*.
<https://open.overheid.nl/documenten/a7e53f47-6686-4ed5-bb71-70113e4401b4/file>
- NLR. (2024). *CO2 reduction targets for Amsterdam Airport Schiphol based on remaining IPCC CO2 budgets up to 2050*.
https://assets.ctfassets.net/biom0eqyvi6b/4HLetoMGTKDE3NTPP51mHe/d3578d6486e44b41c7c9b7e45753473d/CO2_reduction_targets_for_AAS_based_on_remaining_IPCC_CO2_budgets_up_to_2050.pdf
- Panteia. (2022a). *TCO-ZET-Vracht*. <https://topsectorlogistiek.nl/tco-vracht/>
- Panteia. (2022b). *Vergelijking emissies van binnenvaart, spoor- en wegvervoer*.
- PBL. (2021). *Brede welvaart en mobiliteit*.
https://www.pbl.nl/uploads/default/downloads/pbl-2021-brede-welvaart-en-mobiliteit-3986_0.pdf
- PBL. (2023). *Emissieramingen luchtverontreinigende stoffen 2023*.
<https://www.pbl.nl/publicaties/geraamde-ontwikkelingen-in-nationale-emissies-van-luchtverontreinigende-stoffen-2023>
- PBL. (2025a). *Emissieramingen luchtverontreinigende stoffen 2025*.
<https://www.pbl.nl/system/files/document/2025-03/pbl-2025-emissieramingen-luchtverontreinigende-stoffen-2025-5494.pdf>
- PBL. (2025b). *Lichte actualisatie van de emissieramingen luchtverontreinigende stoffen 2025*. <https://www.pbl.nl/publicaties/lichte-actualisatie-van-de-emissieramingen-luchtverontreinigende-stoffen-2025>
- Rechtbank Den Haag. (2025). *Staat moet wettelijk stikstofdoel 2030 halen en voorrang verlenen aan gebieden met grootste stikstofoverbelasting*.
<https://www.rechtspraak.nl/Organisatie-en-contact/Organisatie/Rechtbanken/Rechtbank-Den-Haag/Nieuws/Paginas/Rechtbank-beveelt-Nederlandse-Staat-wettelijk-stikstofdoel-2030-te-halen.aspx>
- RIVM. (2024). *Monitor stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden 2024*.
- RIVM. (2025). *Geluidhinder*. <https://www.rivm.nl/ggd-richtlijn-mmk-omgevingsgeluid/gezondheidseffecten-geluid/geluidhinder>

- RVO. (2023). *Subsidieregeling Verduurzaming Binnenvaartschepen*. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). <https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/srvb#voorwaarden>
- RVO. (2024). *Aanschafsubsidie Zero-Emissie Trucks (AanZET)*. <https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/aanzet>
- RVO, & Revnext. (2024). *Trendrapport Nederlandse markt personenauto's. Feiten, cijfers en ontwikkelingen*. <https://duurzamemobiliteit.databank.nl/document/Trendrapport-Nederlandse-markt-persenauto%E2%80%99s---editie-2024/2>
- RVO; Revnext. (2023). *Trendrapport lichte bedrijfsvoertuigen. Overzicht van ontwikkelingen tot medio 2023*. <https://open.overheid.nl/documenten/dpc-7a3d20d55a044aa8b7c468fb63586fc28b534467/pdf>
- RVO; Revnext. (2025). *Trendrapport zware bedrijfsvoertuigen. Overzicht van ontwikkelingen tot en met 2024*. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2025-05/Trendrapport%20Zware%20Bedrijfsvoertuigen%20Editie%202025.pdf>
- TNO. (2017). *Modal shift van weg naar spoor Potentie tot 2050 en effect op CO2-uitstoot*.
- TNO. (2021, 1 november 2021). *NOx-effecten Modal Shift, Eindrapportage*. TNO. https://topsectorlogistiek.nl/wp-content/uploads/2021/12/TNO-2021-P11675v2-Rapportage_NOx-effecten-Modal-Shift.pdf
- TNO. (2022). *Techno-economic uptake potential of zero-emission trucks in Europe*. https://www.tno.nl/publish/pages/3655/tno_2022_r11862_techno-economic_uptake_potential_of_zero-emission_trucks_in_europe.pdf
- TNO, & PBL. (2024). *Klimaatneutrale binnenvaart in 2050*. <https://www.pbl.nl/system/files/document/2024-03/pbl-2024-klimaatneutrale-binnenvaart-in-2050-5220.pdf#:~:text=De%20Centrale%20Commissie%20voor%20de,in%202050%20klimaatneutraal%20te%20hebben>
- Topsector Logistiek. (2022). *Outlook Mobiele werktuigen. De elektriciteitsvraag van mobiele werktuigen op de bouwplaats in 2030*.
- Wageningen University & Research. (2025). *Sociaaleconomische en ecologische effecten van theoretische scenario's voor reductie van de stikstofdepositie op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden*.
- WHO. (2021). *WHO global air quality guidelines*.

A Gedetailleerde toelichting bij de SEEA-schema's

A.1 Generiek beleid

A.1.1 Personenauto's

In deze paragraaf is de onderbouwing van het SEEA-schema voor generiek beleid voor de reductie van NO_x-emissies door personenauto's (Figuur 11) opgenomen:

- Personen maken een shift van personenauto's met een verbrandingsmotor naar elektrische personenauto's **(R1)**.
- Personen maken een modal shift van personenauto's naar elektrisch ov en/of fiets **(R2)**.
- Personen zullen in totaal minder reizen met de personenauto **(R3)**.
- Elektrificeren van personenauto's leidt tot minder uitlaatgassen **(G1)**.
- Elektrificeren van personenauto's brengt kosten met zich mee. Elektrische personenauto's zijn voorlopig nog duurder in aanschaf dan brandstofmotor-personenauto's. Afhankelijk van hoe de maatregel ingestoken wordt kan dit leiden tot ongelijkheid: niet iedereen kan het zich permitteren om deze (duurdere) voertuigen aan te schaffen. Hierdoor zou het kunnen dat mensen die zich dit niet kunnen permitteren moeten kiezen voor één van de twee andere opties: modal shift of minder reizen **(G2)**.
- Elektrificeren van personenauto's in grote aantallen vergt forse investeringen in laadinfrastructuur **(G3)**: dit opladen geeft veel meer vraag op het elektriciteitsnet, wat kan leiden tot (meer) netcongestie **(G4)**.
- Modal shift naar elektrisch ov/fiets leidt tot minder uitlaatgassen. Een modal shift naar een dieseltrein geeft per reizigerskilometer meer NO_x-emissies en is daarom geen maatregel voor stikstofreductie **(G5)**.

- Modal shift naar elektrische ov/fiets kan leiden tot een vermindering van privé-verkeer. Bepaalde voorzieningen (supermarkt, winkels, scholen, ziekenhuizen, etc.) zijn mogelijk lastiger te bereiken met ov/fiets, vooral in het landelijke gebied. **(G6)**.
- Minder reizen resulteert in een afname van het aantal vervoersbewegingen **(G7)**: minder uitstoot van uitlaatgassen **(G8)**.
- Minder reizen leidt tot een vermindering van privéverkeer: beperking van het aantal voorzieningen of frequentie dat voorzieningen (supermarkt, scholen, ziekenhuis, etc.) kunnen worden aangedaan. **(G9)**.
- Minder reizen maakt minder woon-werk verkeer mogelijk **(G10)**.
- Minder reizen maakt minder zakelijk verkeer mogelijk **(G11)**.
- Minder uitstoot van uitlaatgassen leidt tot een reductie in fijnstofemissies (PM) **(D1)**.
- Minder uitstoot van uitlaatgassen leidt tot een reductie in broeikasgasemissies (zoals CO₂) **(D2)**.
- Minder uitstoot van uitlaatgassen leidt tot een reductie in stikstofemissies (NO_x) **(D3)**: leidt tot vrijkomende fysieke ruimte voor ruimtelijke opgaven als woningbouw of natuurherstel **(D4)**.
- Minder vervoersbewegingen leidt tot minder geluidsoverlast **(D5)**.
- Minder vervoersbewegingen leidt tot minder verkeersongevallen **(D6)**.
- Kosten van de aanschaf van een elektrische personenauto kunnen leiden tot meer sociale ongelijkheid. Deze meerkosten zal niet iedereen in de samenleving kunnen betalen waardoor er een ongelijkheid kan ontstaan tussen groepen die nog wel ruim auto kunnen rijden (die met een elektrische auto) en groepen die minder of geen auto mogen rijden (die geen elektrische auto kunnen betalen). Dit ongewenste effect is wel afhankelijk van hoe de precieze beleidsmaatregel wordt ingestoken **(D7)**.
- Netcongestie heeft een negatief effect op de economie. Dit zorgt ervoor dat andere bedrijven, bouwprojecten of andere economische activiteiten die elektriciteit nodig hebben vertraging oplopen of zelfs niet door kunnen gaan. **(D8)**.
- Minder privéverkeer leidt tot minder bereikbaarheid van voorzieningen en sociale contacten. Als er minder privé gereisd mag worden heeft dit impact op hoeveel en hoe frequent voorzieningen en sociale contacten kunnen worden aangedaan **(D9)**.
- Minder woon-werkverkeer kan ertoe leiden dat mensen hun baan verliezen. In eerste instantie zijn er nog reducties in woon-werkverkeer mogelijk door het stimuleren van thuiswerken of het stimuleren van dichtbij de werklocatie wonen. Als er meer reductie nodig is leidt dit ertoe dat mensen niet meer naar hun werk kunnen reizen, met als gevolg verlies van werkgelegenheid **(D10)** en economische verliezen **(D11)**.
- Minder zakelijk verkeer kan tot minder economische activiteit leiden. In eerste instantie is er nog besparing mogelijk door het stimuleren van digitale overleggen. Als dit niet genoeg reductie oplevert kan het dat mensen niet meer zakelijk mogen reizen wat leidt tot economische verliezen **(D12)**.

- Een afname van fijnstofemissies, heeft een positief effect op fysieke gezondheid (WHO, 2021) **(GE1)**.
- Minder broeikasgasemissies, zoals door een afname van CO₂-emissies, leidt tot minder klimaatopwarming **(MI1)**.
- Minder geluidsoverlast van auto's leidt tot een verbeterde gezondheid: minder stress, verbeterde slaap, minder hart- en vaatziekten (RIVM, 2025) **(GE2)**.
- Minder geluidsoverlast van auto's kan leiden tot een verbeterd subjectief welzijn **(SW1)**.
- Minder stikstofemissies leidt tot minder schade aan de natuur **(MI2)**.
- Meer vrijgekomen fysieke ruimte voor ruimtelijk opgaven leidt tot een positief effect op de leefomgeving en wonen. Meer ruimte voor woningbouw verbetert de woonkwaliteit, zeker gezien de huidige tijd van woningkrapte. Meer ruimte voor natuur heeft een positief effect op de leefomgeving. (Bakx et al., 2021) **(LW1)**.
- Minder verkeersongevallen heeft een positief effect op (vekeers)veiligheid **(VE1)**.
- Een toename in sociale ongelijkheid heeft een negatief effect op de samenleving **(SA1)**.
- Een afname van de bereikbaarheid van voorzieningen en sociale contacten heeft een negatief effect op de gezondheid van mensen (bijvoorbeeld ziekenhuis of huisarts minder bereikbaar) **(GE3)**, heeft een negatief effect op het subjectief welzijn van mensen (bijvoorbeeld minder sociale contacten) **(SW2)** en heeft een negatief effect op de materiële welvaart (minder winkelen/recreatie) **(MW1)**.
- Een afname van het aantal banen (werkgelegenheid) leidt tot een negatief effect op arbeid **(AV1)** en een negatief effect op de materiële welvaart (BBP) **(MW2)**.
- Een afname van economische activiteiten leidt tot een negatief effect op de materiële welvaart (BBP) **(MW3)**.

A.1.2 Wegtransport (bestel- en vrachtauto's)

In deze paragraaf is de onderbouwing van het SEEA-schema voor generiek beleid voor de reductie van NO_x-emissies door wegtransport (Figuur 12) opgenomen:

- De vracht-en bestelauto's met een verbrandingsmotor worden geshift naar ZE-vrachtauto's en ZE-bestelauto's en/of schonere vrachtauto's bestelauto's **(R1)**.
- Er vindt een modal shift plaats naar binnenvaart en/of trein **(R2)**.
- In totaal zal er minder transport met de vrachtauto/bestelauto plaatsvinden **(R3)**.
- Een shift naar ZE-vrachtauto's en ZE-bestelauto's/schonere voertuigen leidt tot minder uitlaatgassen **(G1)**.
- Er zijn forse investeringen nodig voor laadinfrastructuur van ZE-vrachtauto's en ZE-bestelauto's **(G2)**: dit opladen geeft veel meer vraag op het elektriciteitsnet, wat kan leiden tot (meer) netcongestie **(G3)**, wat uiteindelijk een negatief effect kan hebben op de economie **(D8)**, en op de materiële welvaart **(MW1)**.

- De shift naar ZE-vracht- en bestelauto's en schonere voertuigen brengt kosten met zich mee. Wij verwachten dat het wagenpark ZE-vrachtauto's en ZE-bestelauto's voornamelijk uit elektrische auto's zal bestaan. Elektrische vrachtauto's zijn voorlopig nog duurder in de aanschaf dan brandstofmotor vrachtauto's (TNO, 2022) (CE Delft, 2024a) (**G4**). Afhankelijk van of er subsidies worden verstrekt om dit kostenverschil te compenseren (zoals de Aanschafsubsidie Zero-Emissie Trucks (AanZET) (RVO, 2024)), heeft dit een negatief effect op de concurrentiepositie van sommige ondernemers en de economie (**D9**), wat een negatief effect heeft op materiele welvaart (**MW1**). De hogere aanschafkosten gelden echter niet voor bestelauto's. Hiervoor is de aanschafprijs huidig nagenoeg gelijk, en wordt in de toekomst zelfs voordeliger dan een fossiele variant (CE Delft, 2024a).
- Een modal shift naar elektrische trein leidt tot minder uitlaatgassen. Een modal shift naar een dieseltrein geeft per reizigerskilometer meer NO_x-emissies en is daarom geen maatregel voor stikstofreductie (**G5**). Een Modal shift naar binnenvaart leidt wel tot minder CO₂-uitstoot, maar daarentegen tot meer fijnstof en stikstofemissies (**D1**) (**D2**) (**D3**) (Panteia, 2022b). Aangezien minder fijnstof een positief effect heeft op de gezondheid (WHO, 2021), is het effect op de gezondheid afhankelijk van het type transport waarnaartoe geshift wordt (**GE1**). Wanneer de stikstofemissies reduceren. Bij de modal shift naar elektrische trein, ontstaat er ruimte voor andere opgaven, zoals woningbouw of voor de natuur (**D4**). Meer ruimte voor natuur heeft een positief effect op de leefomgeving. (Bakx et al., 2021) (**LW1**).
- Een modal shift van weg naar water en/of spoor resulteert in minder wegverkeer (**G6**) wat een positief effect kan hebben op de bereikbaarheid (**D7**), en daarmee op het subjectief welzijn (**SW1**).
- Uit onderzoek van het KiM (2023b) blijkt dat een deel van de lading tegen lagere bedrijfseconomische kosten (minimaal 10%) kan worden vervoerd. Het deel wat tegen lagere kosten kan worden vervoerd, de Modal Shift Potentie (MSP), ligt tussen de 36 en 54% (afhankelijk van het jaar en het soort goederen vervoerd). Ook de externe kosten en infrastructuurkosten nemen per saldo voor de overheid af door het verplaatsen van goederenvervoer naar spoor en binnenvaart (KiM, 2023b). Dit alles heeft een positief effect op de economie (**D10**) en daarmee op de materiele welvaart (**MW1**).
- Minder transport zorgt ervoor dat er minder vervoersbewegingen plaatsvinden (**G8**), wat zorgt voor minder uitstoot van uitlaatgassen (**G10**), maar ook voor minder geluidsoverlast (**D5**) wat een positief effect heeft op gezondheid: minder stress, verbeterde slaap, minder hart- en vaatziekten (RIVM, 2025) (**GE2**) en het subjectief welzijn (**SW1**). Ook is de kans dat er verkeersongevallen plaatsvinden kleiner als er minder vervoersbewegingen plaatsvinden (**D6**) wat een positieve werking heeft op de algehele veiligheid (**VE1**).

- Daarnaast zorgt het verminderen van transport (wanneer dit niet wordt gecompenseerd door efficiëntieverbetering, bijvoorbeeld door het bundelen van vracht bij hubs) ervoor dat er minder goederen kunnen worden vervoerd (**G9**). Dit kan ervoor zorgen dat er minder banen beschikbaar zijn in de logistieke sector (**D11**), wat een negatief effect heeft op arbeid en vrije tijd (**AV1**). Ook heeft de vermindering van goederenvervoer een negatief effect op de Nederlandse economie (**D12**) en daarmee uiteindelijk op materiele welvaart (**MW1**).

A.1.3 Binnenvaart

In deze paragraaf is de onderbouwing van het SEEA-schema voor generiek beleid voor de reductie van NO_x-emissies door de binnenvaart (Figuur 13) opgenomen:

- De binnenvaart met een verbrandingsmotor worden geshift naar ZE-schepen, schonere schepen en/of er wordt langzamer gevaren (**R1**).
- Er vindt een modal shift plaats naar trein (**R2**).
- In totaal zal er minder transport via binnenvaart plaatsvinden (**R3**).
- ZE-binnenvaart en schonere schepen leiden tot minder uitlaatgassen (**G1**).
- Er zijn forse investeringen nodig voor laadinfrastructuur van ZE-schepen (**G2**): dit opladen geeft veel meer vraag op het elektriciteitsnet, wat kan leiden tot (meer) netcongestie (**G3**), wat uiteindelijk een negatief effect kan hebben op de economie (**D5**), en op de materiele welvaart (**MW1**).
- De overstap op ZE-binnenvaart en schonere binnenvaart brengt kosten met zich mee. ZE-binnenvaartschepen zijn duurder in de aanschaf dan brandstofmotor binnenvaartschepen, maar ook schonere schepen zijn in aanschaf duurder (**G4**). Ook hebben ze vaak een lange afschrijftermijn waardoor de kosten voor het eerder overstappen naar ZE-binnenvaart voor veel de vervoerders die hun schip nog niet hebben afgeschreven extra kosten met zich mee zullen brengen. Dit kan een negatief effect hebben op de concurrentiepositie van sommige ondernemers en de economie (**D6**), wat een negatief effect heeft op materiele welvaart (**MW1**).
- Door langzamer te varen kan de uitstoot van uitlaatgassen ook verminderd worden. Zo zou een snelheidsreductie van 10% in theorie circa 20% verbruiksreductie betekenen (TNO & PBL, 2024) (**G1**). Echter, zorgt dit wel voor een langere transporttijd (**G5**), waardoor er in totaal minder goederen kunnen worden vervoerd (**G6**), wat een negatief effect kan hebben op de werkgelegenheid in de transportsector (**D7**) en op de economie (**D8**). Uiteindelijk kan dit een positieve uitwerking hebben op arbeid en vrije tijd (**AV1**) en op materiele welvaart (**MW1**).
- Een modal shift naar elektrische trein leidt tot minder uitlaatgassen. Een modal shift naar een dieseltrein geeft per reizigerskilometer meer NO_x-emissies en is daarom geen maatregel voor stikstofreductie (**G7**). Minder fijnstofuitstoot heeft een positief effect op de gezondheid (WHO, 2021) (**GE1**). Wanneer de stikstofemissies reduceren, ontstaat er ruimte voor andere opgaven (zoals woningbouw of voor de natuur) (**D4**). Meer ruimte voor natuur heeft een positief effect op de leefomgeving. (Bakx et al., 2021) (**LW1**).

- Minder transport zorgt ervoor dat er minder vervoersbewegingen plaatsvinden (**G8**), wat zorgt voor minder uitstoot van uitlaatgassen (**G9**).
- Daarnaast zorgt het verminderen van transport ervoor dat er minder goederen kunnen worden vervoerd (**G10**). Dit kan ervoor zorgen dat er minder banen beschikbaar zijn in de logistieke sector (**D7**), wat een negatief effect heeft op arbeid en vrije tijd (**AV1**). Ook heeft de vermindering van goederenvervoer een negatief effect op de Nederlandse economie (**D8**) en daarmee uiteindelijk op materiele welvaart (**MW1**).

A.1.4 Mobiele werktuigen

In deze paragraaf is de onderbouwing van het SEEA-schema voor generiek beleid voor de reductie van NO_x-emissies door mobiele werktuigen (Figuur 14) opgenomen:

- De mobiele werktuigen met een verbrandingsmotor worden geshift naar ZE-mobiele werktuigen en/of schonere mobiele werktuigen (**R1**).
- In totaal draaien de mobiele werktuigen minder uren (**R2**).
- ZE-mobiele werktuigen/schonere mobiele werktuigen leiden tot minder uitlaatgassen (**G1**).
- Er zijn forse investeringen nodig voor laadinfrastructuur van ZE-mobiele werktuigen (dit geldt niet voor schonere mobiele werktuigen met een verbrandingsmotor) (**G2**): dit opladen geeft veel meer vraag op het elektriciteitsnet, wat kan leiden tot (meer) netcongestie (**G3**), wat uiteindelijk een negatief effect kan hebben op de economie (**D6**), en op de materiele welvaart (**MW1**).
- De overstap op ZE-mobiele werktuigen/schonere mobiele werktuigen brengt kosten met zich mee (**G4**). ZE-mobiele werktuigen/schone mobiele werktuigen zijn voorlopig nog duurder in dan diesel varianten. Tegen 2030 is de verwachting dat de TCO-kosten van een ZE-mobiel werktuig wel lager liggen (CE Delft, 2023). Ook kunnen er voor de ondernemers die hun voertuig nog niet hebben afgeschreven kosten bijkomen voor vervroegd afschrijven. Dit kan een negatief effect hebben op de concurrentiepositie van sommige ondernemers en de economie (**D7**), wat een negatief effect heeft op materiele welvaart (**MW1**).
- Minder daaiuren zorgen ervoor dat er minder activiteiten plaatsvinden (**G5**), wat zorgt voor minder uitstoot van uitlaatgassen (**G6**), maar ook voor minder geluidsoverlast (**D5**) wat een positief effect heeft op gezondheid: minder stress, verbeterde slaap, minder hart- en vaatziekten (RIVM, 2025) (**GE2**) en het subjectief welzijn (**SW1**).
- Daarnaast zorgt het verminderen van het aantal draaiuren ervoor dat er minder projecten kunnen worden uitgevoerd zoals bouwprojecten (**G7**). Dit kan ervoor zorgen dat er minder banen beschikbaar zijn in bijvoorbeeld de bouwsector (**D8**), wat een negatief effect heeft op arbeid en vrije tijd (**AV1**). Ook heeft de vermindering van (bouw)projecten een negatief effect op de Nederlandse economie (**D9**) en daarmee uiteindelijk op materiele welvaart (**MW1**).

A.1.5 Luchtvaart

In deze paragraaf is de onderbouwing van het SEEA-schema voor generiek beleid voor de reductie van NO_x-emissies door de luchtvaart (Figuur 15) opgenomen:

- Er vindt een shift plaats naar schonere vliegtuigen (**R1**).
- Er vindt een modal shift plaats naar trein (**R2**).
- In totaal zal er minder gereisd worden met het vliegtuig, en zal er minder transport plaatsvinden via luchtvaart (**R3**).
- Door een shift naar schonere vliegtuigen worden er minder uitlaatgassen uitgestoten (**G1**).
- De aanschaf van efficiëntere motoren kost meer geld, wat zich kan doorvertalen in hogere kosten voor vliegtickets (**G2**).
- Een modal shift naar trein leidt tot minder uitlaatgassen (**G3**).
- Uit de studie 'Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor in 2030 en 2040' volgt dat er voor 2030 een substitutie van 1 tot 5% kan plaatsvinden (KiM, 2023a). Dit betekent dat een modal shift naar trein maar een gedeelte van het privéverkeer op kan vangen. De rest van het privéverkeer moet daardoor verminderen (**G4**).
- Minder transport zorgt ervoor dat er minder vervoersbewegingen plaatsvinden (**G5**), wat zorgt voor minder uitstoot van uitlaatgassen (**G6**).
- Minder reizen maakt minder privéverkeer (**G7**) en zakelijk verkeer (**G8**) mogelijk.
- Daarnaast zorgt het verminderen van transport ervoor dat er minder goederen kunnen worden vervoerd (**G9**).
- Minder uitlaatgassen hebben een positief effect op fijnstofemissies (**D1**), broeikasgassen (**D2**) en stikstofemissies (**D3**).
- Wanneer de stikstofemissies reduceren, ontstaat er ruimte voor andere opgaven zoals woningbouw of voor de natuur (**D4**).
- Ook heeft de vermindering van vervoersbewegingen een positief effect op geluidsoverlast (**D5**).
- Doordat de vliegtickets duurder worden, als gevolg van duurdere motoren, kunnen wellicht niet alle mensen de hogere kosten van de vliegtickets betalen, wat voor sociale ongelijkheid kan zorgen (**D6**).
- Door een vermindering van privéverkeer wordt het moeilijker, en waarschijnlijk duurder, om op vakantie te gaan, maar ook om familie en vrienden in het buitenland te bezoeken (**D7**).
- Doordat er minder zakelijk verkeer en minder goederenvervoer plaatsvindt neemt de werkgelegenheid af in de brede luchtvaartsector (KLM) en ook diens toeleveranciers wat negatieve effecten heeft op de werkgelegenheid (**D8**) (**D10**) en de economie (**D9**) (**D11**).
- Minder fijnstofuitstoot heeft een positief effect op de gezondheid (WHO, 2021) (**GE1**).
- De reductie van broeikasgassen hebben een positief effect op het milieu (**M11**).

- Vermindering van geluidsoverlast heeft een positief effect op gezondheid: minder stress, verbeterde slaap, minder hart- en vaatziekten (RIVM, 2025) **(GE2)** en het subjectief welzijn **(SW1)**.
- Vermindering van stikstofemissies heeft een positief effect op het milieu **(MI2)**.
- Meer ruimte voor natuur heeft een positief effect op de leefomgeving. (Bakx et al., 2021) **(LW1)**.
- De hogere kosten van de vliegtickets en de sociale ongelijkheid die hier mogelijk uit volgt heeft een negatief effect op de samenleving **(SA1)**.
- Een afname van de bereikbaarheid van voorzieningen en sociale contact heeft een negatief effect op de gezondheid van mensen (bijvoorbeeld ziekenhuis of huisarts minder bereikbaar) **(GE3)**, heeft een negatief effect op het subjectief welzijn van mensen (bijvoorbeeld minder sociale contacten) **(SW2)** en heeft een negatief effect op de materiële welvaart (minder winkelen/recreatie) **(MW1)**.
- De vermindering van werkgelegenheid zorgt ervoor dat vraag en aanbod op de arbeidsmarkt minder goed op elkaar afgestemd zijn **(AV1)**.
- Een afname van economische activiteiten leidt tot een negatief effect op de materiële welvaart (BBP) **(MW2)**.

A.2 Gebiedsgericht beleid

A.2.1 Personenauto's

In deze paragraaf is de onderbouwing van het SEEA-schema voor gebiedsgerichte beleid voor de reductie van NO_x-emissies door personenauto's (Figuur 16) opgenomen:

- Personen maken een shift van brandstofmotor auto's naar elektrische auto's/ auto's met een hogere emissieklasse **(R1)**.
- Personen maken een modal shift van brandstofmotor personenauto's naar elektrisch ov en/of fiets **(R2)**.
- Personen met een brandstofmotor auto die alleen door het gebied rijden zullen gaan omrijden **(R3)**.
- Personen die de overgang naar elektrische auto's niet kunnen betalen zullen mogelijk geen (of minder) transportbewegingen maken **(R4)**.
- Shift naar elektrische auto's en auto's met hogere emissieklassen leidt tot minder uitlaatgassen **(G1)**.
- Elektrificeren van personenauto's brengt kosten met zich mee **(G2)**.
- Shift naar elektrische auto's vergt investeringen in laadinfrastructuur (of tankinfrastructuur voor waterstof) **(G3)**: de extra laadvraag kan leiden tot netcongestie **(G4)**.
- Modal shift naar elektrische trein en/of fiets leidt tot minder uitlaatgassen. Een modal shift naar een dieseltrein geeft per tonkilometer meer NO_x-emissies en is daarom geen maatregel voor stikstofreductie **(G5)**.

- Omrijden leidt tot (iets) meer uitlaatgassen. **(G6)**.
- Minder lokaal reizen leidt tot minder voertuigbewegingen **(G7)** → wat leidt tot minder uitstoot van uitlaatgassen **(G8)**
- Minder lokaal reizen leidt tot minder privéverkeer **(G9)**, minder woon-werkverkeer **(G10)** en minder zakelijk verkeer **(G11)**.
- Minder uitstoot van uitlaatgassen leidt tot een reductie in fijnstofemissies (PM) **(M1)**.
- Minder uitstoot van uitlaatgassen leidt tot een reductie in broeikasgasemissies (zoals CO₂) **(M2)**.
- Minder uitstoot van uitlaatgassen leidt tot een reductie in stikstofemissies (NO_x) **(M3)**: leidt tot vrijkomende fysieke ruimte voor ruimtelijke opgaven als woningbouw of natuurherstel **(M4)**.
- Minder vervoersbewegingen leidt tot minder geluidsoverlast **(M5)**.
- Minder vervoersbewegingen leidt tot minder verkeersongevallen **(M6)**.
- Kosten van de aanschaf van elektrische auto's hebben een negatief effect op sociale gelijkheid **(M7)**, omdat niet iedereen de overstap naar een elektrische auto kan betalen.
- Netcongestie heeft een negatief effect op de economie. Dit zorgt ervoor dat andere bedrijven, bouwprojecten of andere economische activiteiten die elektriciteit nodig hebben vertraging oplopen of zelfs niet door kunnen gaan. **(M8)**.
- Minder privéverkeer leidt tot minder bereikbaarheid van voorzieningen en sociale contacten. Als er minder privé gereisd mag worden heeft dit impact op hoeveel en hoe frequent voorzieningen en sociale contacten kunnen worden aangedaan **(M9)**.
- Een vermindering in woon-werkverkeer zorgt ervoor dat minder mensen hun banen kunnen bereiken **(M10)** wat een negatief effect heeft op de economie **(M11)**.
- Minder zakelijk verkeer heeft een negatief effect op de economie **(M12)**.
- Een afname van fijnstofemissies, heeft een positief effect op fysieke gezondheid (WHO, 2021) **(GE1)**.
- Minder broeikasgasemissies, zoals door een afname van CO₂-emissies en stikstofemissies leidt tot minder klimaatopwarming en een verbeterd milieu **(MI1)** **(MI2)**.
- Minder geluidsoverlast leidt tot een verbeterde gezondheid: minder stress, verbeterde slaap, minder hart- en vaatziekten (RIVM, 2025) **(GE2)**.
- Minder geluidsoverlast kan leiden tot een verbeterd subjectief welzijn **(SW1)**.
- Meer vrijgekomen fysieke ruimte voor ruimtelijk opgaven leidt tot een positief effect op de leefomgeving en wonen. Meer ruimte voor woningbouw verbetert de woonkwaliteit, zeker gezien de huidige tijd van woningkrapte. Meer ruimte voor natuur heeft een positief effect op de leefomgeving. (Bakx et al., 2021) **(LW1)**.
- Minder verkeersongevallen heeft een positief effect op (vekeers)veiligheid **(VE1)**.
- Een afname van het aantal banen (werkgelegenheid) leidt tot een negatief effect op arbeid **(AV1)** en een negatief effect op de materiële welvaart (BBP) **(MW1)**.

- Een afname van de bereikbaarheid van voorzieningen en sociale contact heeft een negatief effect op de gezondheid van mensen (bijvoorbeeld ziekenhuis of huisarts minder bereikbaar) **(GE3)**, heeft een negatief effect op het subjectief welzijn van mensen (bijvoorbeeld minder sociale contacten) **(SW2)** en heeft een negatief effect op de materiële welvaart (minder winkelen/recreatie) **(MW1)**.
- Minder werkgelegenheid heeft een negatief effect op arbeid en vrije tijd **(AV1)**.
- Een afname van economische activiteiten leidt tot een negatief effect op de materiële welvaart (BBP) **(MW2)**.

A.2.2 Wegtransport (bestel- en vrachtauto's)

In deze paragraaf is de onderbouwing van het SEEA-schema voor gebiedsgerichte beleid voor de reductie van NO_x-emissies door personenauto's (Figuur 17) opgenomen:

- Bedrijven maken een shift van brandstofmotor bestel- en vrachtauto's naar ZE-bestel- en vrachtauto's **(R1)**.
- Bedrijven maken een modal shift van brandstofmotor bestel- en vrachtauto's naar spoor **(R2)**.
- Bedrijven met een brandstofmotor bestelauto/vrachtwagen die alleen door het gebied rijden zullen gaan omrijden **(R3)**.
- Bedrijven met lokaal transport in het gebied die geen (volledige) overgang naar ZE kunnen betalen zullen geen (of minder) transportbewegingen meer kunnen maken **(R4)**.
- Shift naar ZE-wegtransport leidt tot minder uitlaatgassen **(G1)**.
- Waarschijnlijk zullen er ook hubs net buiten de zone ontstaan voor overslag van brandstofmotor vrachtwagens vanuit lang transport naar ZE-bestel- en vrachtauto's voor kort transport naar binnen in het gebied **(G2)**: dit bevordert de lokale economie **(G3)**.
- Shift naar ZE-wegtransport brengen investeringskosten met zich mee. ZE-vrachtauto's zijn voorlopig nog duurder in de aanschaf dan de brandstofmotor variant. Niet ieder bedrijf kan het zich permitteren om deze (duurdere) voertuigen aan te schaffen, waardoor deze genoodzaakt zouden kunnen zijn om minder of niet meer te transporteren. Een optie is om een subsidie in het leven te roepen om specifiek voor voertuigen in dit gebied te compenseren voor de meerkosten. Voor bestelauto's ligt dit op het moment nagenoeg gelijk aan elkaar **(G4)**.
- Shift naar ZE vergt investeringen in laadinfrastructuur (of tankinfrastructuur voor waterstof) **(G5)**: de extra laadvraag kan leiden tot netcongestie **(G6)**.
- Modal shift naar elektrische trein leidt tot minder uitlaatgassen. Een modal shift naar een dieseltrein geeft per tonkilometer meer NO_x-emissies en is daarom geen maatregel voor stikstofreductie **(G7)**.
- Omrijden leidt tot (iets) meer uitlaatgassen **(G8)**.
- Omrijden zal een (licht) negatieve impact hebben op de economie. Omrijdend transport zal bijvoorbeeld niet meer tanken in het gebied **(G9)**.

- Minder lokale transportbewegingen leidt tot minder voertuigbewegingen (**G10**): wat leidt tot minder uitstoot van uitlaatgassen (**G11**).
- Minder lokale transportbewegingen hebben een negatief effect op de lokale economie en kunnen leiden tot faillissementen (**G12**).
- Minder uitstoot van uitlaatgassen leidt tot een reductie in fijnstofemissies (PM) (**D1**).
- Minder uitstoot van uitlaatgassen leidt tot een reductie in broeikasgasemissies (zoals CO₂) (**D2**).
- Minder uitstoot van uitlaatgassen leidt tot een reductie in stikstofemissies (NO_x) (**D3**): leidt tot vrijkomende fysieke ruimte voor ruimtelijke opgaven als woningbouw of natuurherstel (**D4**).
- Minder vervoersbewegingen leidt tot minder geluidsoverlast (**D5**).
- Minder vervoersbewegingen leidt tot minder verkeersongevallen (**D6**).
- Kosten van de aanschaf van ZE-wegtransport heeft een negatief effect op de economie, ervan uitgaande dat deze voertuigen niet aangeschaft worden door een bedrijf met Nederlandse aandeelhouders, in dat geval zou het geld namelijk binnen de Nederlandse economie blijven. Ook eventuele subsidiekosten hebben een negatief effect op de economie (**D7**).
- Een vermindering van de lokale economie (door een verlies aan omzet van transportbedrijven) leidt tot minder banen (**D8**) en een daling van het BBP (**D9**).
- Netcongestie heeft een negatief effect op de economie. Dit zorgt ervoor dat andere bedrijven, bouwprojecten of andere economische activiteiten die elektriciteit nodig hebben vertraging oplopen of zelfs niet door kunnen gaan (**D10**).
- Een afname van fijnstofemissies, heeft een positief effect op fysieke gezondheid (WHO, 2021) (**GE1**).
- Minder broeikasgasemissies, zoals door een afname van CO₂-emissies, leidt tot minder klimaatopwarming (**MI1**).
- Minder geluidsoverlast leidt tot een verbeterde gezondheid: minder stress, verbeterde slaap, minder hart- en vaatziekten (RIVM, 2025) (**GE2**).
- Minder geluidsoverlast kan leiden tot een verbeterd subjectief welzijn (**SW1**).
- Meer vrijgekomen fysieke ruimte voor ruimtelijk opgaven leidt tot een positief effect op de leefomgeving en wonen. Meer ruimte voor woningbouw verbetert de woonkwaliteit, zeker gezien de huidige tijd van woningkrapte. Meer ruimte voor natuur heeft een positief effect op de leefomgeving. (Bakx et al., 2021) (**LW1**).
- Minder verkeersongevallen heeft een positief effect op (verkeers)veiligheid (**VE1**).
- Een afname van het aantal banen (werkgelegenheid) leidt tot een negatief effect op arbeid (**AV1**) en een negatief effect op de materiële welvaart (BBP) (**MW1**).
- Een afname van economische activiteiten leidt tot een negatief effect op de materiële welvaart (BBP) (**MW2**).