Quickscan effectiviteit maatregelen

RMP Groene Metropoolregio Arnhem-Nijmegen

CE Delft

Committed to the Environment

Quickscan effectiviteit maatregelen

RMP Groene Metropoolregio Arnhem-Nijmegen

Dit rapport is geschreven door:
Denise Hilster, Jacobine Aalberts, Merit Heijink, Jolien Meulepas en Arno Schroten

Delft, CE Delft, oktober 2024

Publicatienummer: 24.240208.147

Opdrachtgever: Groene Metropoolregio

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

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Denise Hilster(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	4
1	Inleiding	6
	1.1 Aanleiding	6
	1.2 Doel	6
	1.3 Afbakening	7
	1.4 Leeswijzer	7
2	Context RMP	8
	2.1 Doelen van het Regionaal Mobiliteitsprogramma	8
	2.2 Onderzochte maatregelen voor het RMP	9
	2.3 Referentieprognose en doelstelling CO_2-emissie	10
3	CO_2-effecten maatregelenpakket	13
	3.1 CO_2-effect per maatregel	13
	3.2 CO_2-effect van het maatregelenpakket	15
	3.3 Het aanscherpen van maatregelen	17
4	Kosten en kosteneffectiviteit	20
	4.1 Inleiding	20
	4.2 Korte toelichting op de gehanteerde aanpak	20
	4.3 Vergelijking van de maatregelen naar kosten	22
	4.4 Vergelijking van de maatregelen naar kosteneffectiviteit	25
	4.5 Het aanscherpen van maatregelen	26
5	Overige effecten van maatregelen	27
	5.1 Definities	27
	5.2 Effecten van de maatregelen	29
6	Conclusies en aanbevelingen	33
	6.1 Conclusies	33
	6.2 Aanbevelingen	36
	Bibliografie	38
A	Toelichting rekenmethode	41
	A.1 Referentieprognose	41
	A.2 Indicatoren brede welvaart	42
B	Overzicht maatregelen	44
	B.1 Onderzochte maatregelen	44
	B.2 Toelichting rekenmethode maatregelen	45

C Uitgebreide resultaten brede welvaart 49

D Kostenanalyse 53
D.1 Inleiding 53
D.2 Gehanteerde aanpak en uitgangspunten 53
D.3 Resultaten kostenanalyse per maatregel 54

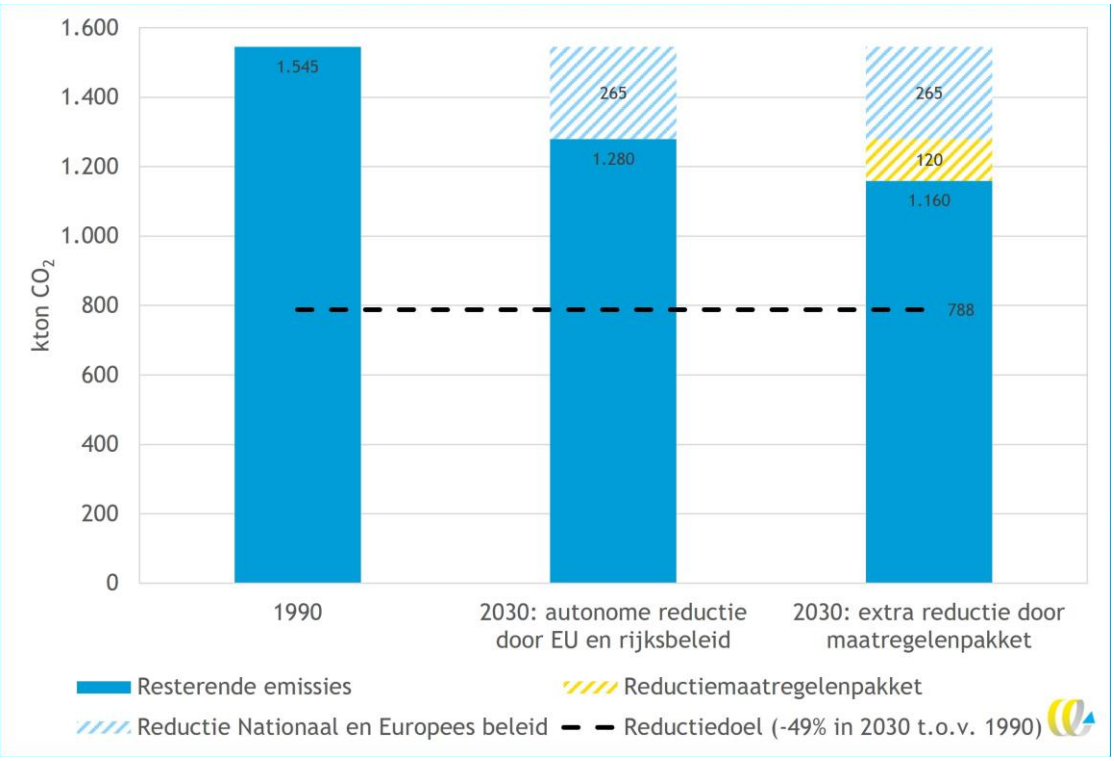
Samenvatting

In deze studie is in beeld gebracht wat de effecten zijn van beleidsmaatregelen op het gebied van mobiliteit in de Groene Metropoolregio (GMR). De maatregelen fungeren als startpunt voor het vormgeven van een Regionaal Mobiliteitsprogramma, waarin wordt uitgewerkt hoe de regio invulling gaat geven aan de verduurzamingsopgave binnen de regio. De regio plaatst deze opgave in een breder perspectief en heeft een maatregelenpakket samengesteld dat samengaat met andere opgaven, zoals bereikbaarheid, toegankelijkheid en gezondheid. In totaal zijn van 22 maatregelen inschattingen gemaakt van CO_2-effecten, kosteneffectiviteit en brede welvaartseffecten.

CO_2-reductiedoelstelling wordt niet behaald

De doelstelling van de GMR is een CO_2-reductie van 49% in 2030 ten opzichte van 1990. Door autonome ontwikkelingen, mede geïnitieerd door EU en nationaal beleid, zoals elektrificatie van het wagenpark, komen de CO_2-emissies in 2030 uit op 1.280 kton, een reductie van 17%. De resterende opgave komt daarmee uit op 492 kton. Met de inzet op het voorgestelde maatregelenpakket kan in totaal een reductie worden behaald van 120 kton (24% van de opgave) CO_2 in 2030, waardoor de resterende emissies uitkomen op 1.160 kton CO_2. Dat betekent dat er aanvullend nog circa 370 kton CO_2 gereduceerd moet worden om de doelstelling te realiseren.

Figuur 1 - CO_2-emissies binnen de Groene Metropoolregio in 1990 en 2030, zowel in- als exclusief het maatregelenpakket



Het maatregelenpakket leidt tot een beperkte CO_2-reductie, omdat het merendeel van de individuele maatregelen binnen het pakket een gering effect heeft. Dit blijkt wel uit het effect van de meest effectieve maatregel: met het vergroten van de ZE-zones stadslogistiek in Arnhem en Nijmegen kan een extra reductie van ongeveer 75 kton (15% van de opgave) CO_2 gerealiseerd worden. Dat is veruit het grootste aandeel van het maatregelenpakket, waarmee in totaal 120 kton CO_2-reductie gerealiseerd kan worden. Dat betekent dat de overige maatregelen een zeer beperkt effect hebben. Dit komt onder andere doordat de potentie van deze maatregelen niet volledig benut wordt en een gedeelte van de maatregelen niet CO_2-reductie als hoofddoel heeft, maar vooral gericht is op andere doelen, zoals het vergroten van de bereikbaarheid en leefbaarheid in de regio. Als gevolg daarvan is de CO_2-reductie van deze maatregelen relatief beperkt.

CO_2-effectieve maatregelen zijn niet altijd de meest kosteneffectieve maatregelen

De kosteneffectiviteit van de maatregelen is uitgedrukt als de kosten per ton CO_2-reductie. Uit onze analyses blijkt dat de maatregelen die leiden tot de meeste CO_2-reductie (*ZE-zones stadslogistiek*, *Continueren werkgeversaanpak*, *Hubs goederenvervoer* en *Hubs bouwvervoer*) vaak gepaard gaan met hogere kosten voor de maatschappij. De uitzondering hierop zijn de *ZE-zones stadslogistiek*, waarvoor is ingeschat dat ze Nederland financiële baten opleveren (vooral in de vorm van uitgespaarde brandstofkosten). Bij de andere hierboven genoemde maatregelen geldt echter dat er (significante) kosten gemaakt moeten worden om CO_2 te besparen. Overigens gaat het hierbij vaak om kosten die gedragen worden door private partijen, waardoor de kosteneffectiviteit van deze maatregelen vanuit het perspectief van de overheid vaak gunstiger is.

Tegenover de maatregelen die leiden tot extra kosten staan ook maatregelen die leiden tot kostenbesparingen, voor de maatschappij als geheel en/of de overheid. Zeer kosteneffectieve maatregelen zijn bijvoorbeeld *ZE eigen wagenpark*, *ZE doelgroepenvervoer* en *Opschalen deelauto's*. Deze maatregelen leiden tot financiële baten voor zowel de overheid als de maatschappij, en kunnen daarmee gezien worden als laaghangend fruit.

Brede welvaartseffecten

Wanneer we kijken naar bredere welvaartsaspecten, dan kunnen we de volgende algemene conclusies trekken:

- Elektrificatie heeft een positief effect op duurzaamheid (CO_2, NO_x en PM) en geluid.
- (Nagenoeg) alle maatregelen leiden naast (beperkte) positieve CO_2-effecten ook tot (beperkte) bredere duurzaamheidsvoordelen, in de vorm van minder luchtvervuilende emissies en geluid.
- Maatregelen die leiden tot extra fietsgebruik (onder andere *Bouwen rondom ov-locaties* en *Nieuwe doorfietsroutes*) leiden tot (een zeer lichte stijging) in het aantal verwachte doden en gewonden (er komen immers extra kwetsbare verkeersdeelnemers bij). Bij de overige maatregelen zijn de verkeersveiligheidseffecten zeer beperkt.
- Maatregelen die leiden tot minder autobezit en/of -gebruik (*Stimuleren deelauto's*, *Autoluwe zones*, *Bouwen rondom ov-locaties*, *Continueren werkgeversaanpak*) hebben naar verwachting een beperkte daling van het (statische) ruimtegebruik.
- De bereikbaarheid (in brede zin) binnen de GMR neemt vooral (licht) toe bij maatregelen zoals *Hogere frequentie Maaslijn*. *Lagere parkeernormen* hebben naar verwachting een (gering) negatief effect op de bereikbaarheid, omdat voorzieningen die alleen bereikbaar zijn met de auto, moeilijker bereikbaar kunnen worden.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In het nationale Klimaatakkoord is afgesproken dat Nederland opgedeeld wordt in verschillende regio's die ieder een eigen Regionaal Mobiliteitsprogramma (RMP) op moeten stellen. Daarvan is de Groene Metropoolregio (GMR) er één. De GMR is een samenwerkingsverband van 18 gemeenten[1] in de regio Arnhem-Nijmegen op het gebied van woningbouw, circulariteit, economie, en mobiliteit. De regio is bezig met het vormgeven van een eerste versie van het RMP, waarin wordt aangegeven hoe de regio CO_2 in mobiliteit wil reduceren. Daarnaast is bestuurlijk de wens uitgesproken om een breed mobiliteitspakket uit te werken.

Het RMP wordt opgesteld vanuit een breed mobiliteitsperspectief, waarin wordt gekeken naar vijf onderdelen van brede welvaart:
1. Duurzaamheid.
2. Toegang voor iedereen.
3. Verkeersveiligheid.
4. Meer actieve mobiliteit en een fijnere leefomgeving.
5. Bereikbaarheid.

In het voorjaar van 2024 is een koersdocument opgesteld voor het RMP (Groene Metropoolregio, 2024), waarin ambities, doelen en richtingen van maatregelen zijn opgenomen. Op dit moment wordt dit koersdocument verder aangescherpt en worden de maatregelen uitgewerkt tot een uitvoeringsprogramma. Dit gebeurt op basis van bestuurlijke overleggen en besprekingen in diverse colleges van gemeenten. Daarnaast wil de regio op hoofdlijnen inzicht krijgen in de effecten op verschillende indicatoren van brede welvaart van het beoogde maatregelenpakket, zodat deze inzichten verwerkt kunnen worden in het uitvoeringsprogramma. De regio heeft daarom aan CE Delft gevraagd om deze inzichten in kaart te brengen.

1.2 Doel

Het doel van deze studie is om inzicht te krijgen in verschillende effecten van voorgenomen maatregelen in het RMP op de verschillende onderdelen van brede welvaart. Voor het onderdeel duurzaamheid kwantificeren we de effecten van maatregelen op de CO_2-emissie van mobiliteit in de regio en vergelijken dit met de nationale reductiedoelstelling voor mobiliteit uit het Klimaatakkoord. Daarnaast inventariseren we de effecten op toegang voor iedereen, verkeersveiligheid, toename actieve mobiliteit, fijnere leefomgeving en bereikbaarheid. Tenslotte geven we inzicht in de kosteneffectiviteit voor een aantal maatregelen (indicatief, in € per ton CO_2-reductie).

[1] Op het moment dat deze studie is uitgevoerd, bestaat de GMR uit 18 gemeenten. Per 1 januari 2025 verandert dit aantal naar 17 gemeenten omdat de gemeente Montferland over gaat naar de regio Achterhoek.

1.3 Afbakening

We brengen de effecten van maatregelen in kaart voor het jaar 2030. We beperken ons bij de CO_2-emissies tot Tank-to-Wheel-effecten (TTW). Dit betekent dat alleen de effecten van directe uitstoot worden berekend en dat de emissies die vrijkomen bij de productie van voertuigen, brandstof en infrastructuur buiten beschouwing worden gelaten.

1.4 Leeswijzer

In dit rapport staan 22 voorgenomen maatregelen centraal die onderdeel uit kunnen gaan maken van het RMP van de GMR. In Hoofdstuk 2 beschrijven we de beleidscontext van het RMP en beschrijven we de maatregelen die onderzocht zijn in deze studie. Ook lichten we de CO_2-ontwikkeling binnen de regio toe tussen 1990 en 2030 en geven we aan hoe dit zich verhoudt tot de reductiedoelstelling uit het Klimaatakkoord. In Hoofdstuk 3 beschrijven we de CO_2-effecten van de onderzochte maatregelen, de effecten van het totaalpakket en de mogelijkheid voor het aanscherpen van maatregelen.

In Hoofdstuk 4 gaan we in op de kosten van maatregelen. We kijken hierbij naar maatschappelijke kosten en de directe kosten voor de overheden in de GMR-regio. Gecombineerd met de resultaten uit Hoofdstuk 2 geeft dit inzicht in de CO_2-kosteneffectiviteit van maatregelen. Tot slot gaan we in op het mogelijk aanscherpen van maatregelen. Hoofdstuk 5 beschrijft overige effecten van maatregelen aan de hand van de verschillende criteria van brede welvaart. Ook hier gaan we in op het mogelijk aanscherpen van maatregelen. Hoofdstuk 6 sluit af met onze conclusies en aanbevelingen.

2 Context RMP

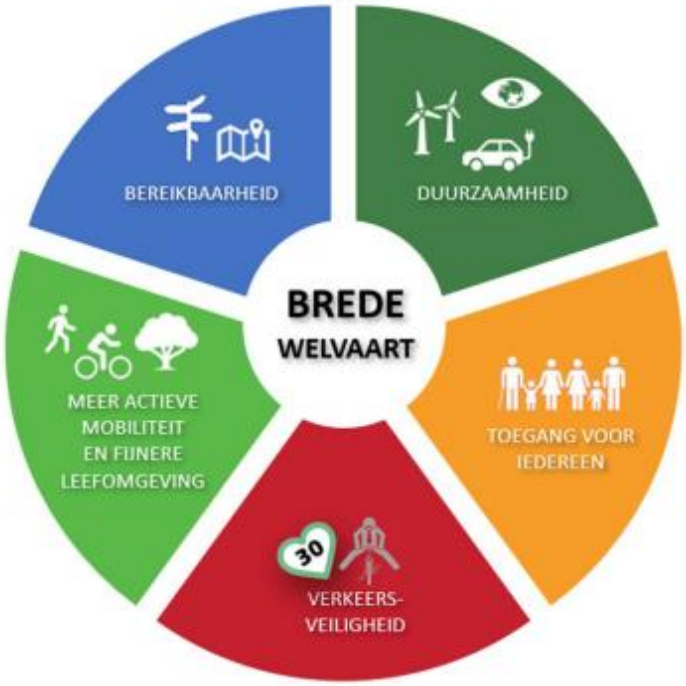
In dit hoofdstuk gaan we in op de doelen van het RMP en beschrijven we de maatregelen die onderzocht zijn in deze studie. Daarna lichten we de CO_2-ontwikkeling binnen de regio toe tussen 1990 en 2030 en hoe deze zich verhoudt tot de doelstelling uit het Klimaatakkoord.

2.1 Doelen van het Regionaal Mobiliteitsprogramma

De aanleiding voor het opstellen van het RMP wordt gevormd door het nationaal Klimaatakkoord (Rijksoverheid, 2019), waarin rijk en regio's afspraken hebben gemaakt over de verduurzaming van alle sectoren. Daarin is afgesproken dat alle sectoren samen een doelstelling hebben van 49% reductie van CO_2-emissie ten opzichte van 1990.
Regio's werken in RMP's maatregelen uit om tot deze emissiereductie voor mobiliteit te komen.

Bij de ontwikkeling van het RMP in de Groene Metropoolregio is bewust gekozen voor een brede insteek. In de GMR is in 2019 een ambitiedocument (Regio Arnhem Nijmegen, 2019) opgesteld voor het regionale mobiliteitsbeleid. De ontwikkeling van duurzame mobiliteit, naast het borgen van een goede bereikbaarheid, vormt hiervan al een belangrijk onderdeel. Bij het opstellen van het huidige RMP wil de regio meer aandacht voor aspecten van brede welvaart in het mobiliteitsbeleid. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om het versterken van actieve mobiliteit, de leefbaarheid van de omgeving en toegankelijkheid van mobiliteit voor iedereen (zie Figuur 2).

Figuur 2 - Criteria voor brede welvaart uit het Koersdocument RMP



Bron: ((Groene Metropoolregio, 2024)).

Om de leefomgeving in de GMR ook met bevolkingsgroei en verdere verstedelijking aantrekkelijk te houden, willen gemeenten in de regio inzetten op het versterken van actieve mobiliteit (fietsen, wandelen), wat tevens bijdraagt aan de gezondheid van inwoners. Een sterk ov-systeem is nodig om mobiliteit voor iedereen toegankelijk te houden en draagt bij aan schonere lucht. Daarnaast is het ook de ambitie om logistieke stromen in de regio efficiënter en schoner te maken.

2.2 Onderzochte maatregelen voor het RMP

Het toekomstige RMP van de GMR bevat zoveel mogelijk concrete maatregelen om vanuit het mobiliteitssysteem de brede welvaart in de regio te verbeteren. Deze maatregelen moeten tevens invulling geven aan de landelijke afspraak over CO_2-reductie en bijdragen aan de afspraken over schone lucht en beperking van stikstofdepositie. De regio heeft daarom een lijst aan maatregelen opgesteld die zijn onderverdeeld in drie pijlers:
Pijler 1: Schone mobiliteit en gedragsaanpak.
Pijler 2: Lokale en regionale mobiliteitsnetwerken.
Pijler 3: Nationale en internationale corridors.

In dit rapport onderzoeken we 22 maatregelen als onderdeel van het voorgenomen RMP. De maatregelen zijn in overleg met de GMR geselecteerd, waarbij op voorhand is ingeschat welke maatregelen een CO_2-effect zullen hebben. Ook is er gekeken naar de beschikbaarheid van voldoende concrete gegevens om CO_2-effecten van maatregelen te kunnen doorrekenen. In Tabel 1 zijn de maatregelen beschreven. In Bijlage B.1 is een overzicht opgenomen hoe de maatregelen samenhangen met de verschillende onderdelen van het RMP.

Tabel 1 - Beschrijving onderzochte maatregelen

Nr.	Maatregel	Beschrijving
1	ZE-busvervoer	Er wordt ingezet op 50% elektrische en 50% bio-CNG ov-bussen.
2	ZE eigen wagenpark gemeenten	Het eigen wagenpark van gemeenten wordt grotendeels ZE.
3	ZE doelgroepenvervoer	Het doelgroepenvervoer wordt volledig ZE.
4	ZE-zone stadslogistiek	De ZE-zones worden toegepast in specifieke gebieden in Arnhem en Nijmegen.
5	Multimodaliteit (modal shift logistiek)	Binnen logistiek wordt voor containers een modal shift gemaakt van wegtransport naar transport via spoor/water.
6	Continueren werkgeversaanpak i.c.m. CO_2-regels	Via werkgevers in de regio wordt gewerkt aan 25% CO_2-reductie voor het woon-werk en zakelijk verkeer.
7	Inzet logistieke makelaars	In de regio worden logistiek makelaars ingezet om te helpen bij elektrificatie, bundelen en het creëren van een modal shift.
8	Lagere parkeernormen	Bij nieuwbouwprojecten in Arnhem en Nijmegen worden lagere parkeernormen gehanteerd om hiermee het gebruik van fiets, ov en deelmobiliteit (als alternatief voor de (eigen) auto) te stimuleren[2].
9	Uitbreiden autoluwe zone	In de centra van Arnhem en Nijmegen worden de autoluwe zones uitgebreid.
10	Werknemers parkeren aan rand van de stad	In Arnhem en Nijmegen worden 'stadrandhubs' aangelegd, waardoor het aantal autokilometers van werknemers wordt gereduceerd.
11	Opschalen deel(bak)fietsen	De inzet van deel(bak)fietsen in de regio wordt opgeschaald.
12	Opschalen deelauto's	De inzet van deelauto's in de regio wordt opgeschaald.

[2] De regio heeft als ambitie om dit in alle gemeenten met een verstedelijkingsopgave toe te passen. Dit is niet meegenomen in de berekeningen.

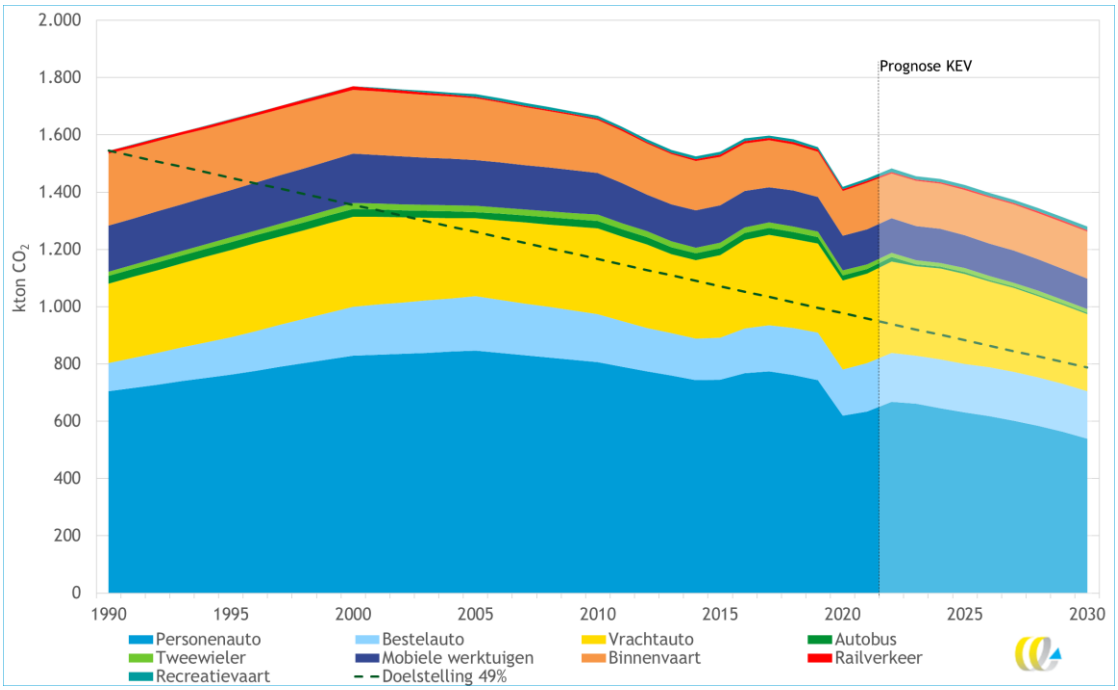
Nr.	Maatregel	Beschrijving
15	Volwaardig HOV/BRT-netwerk ontwikkelen in samenhang met regionaal spoor	Een deel van de bestaande buslijnen krijgt de kwaliteit van HOV.
16	Hubs personenvervoer	In Arnhem en Nijmegen worden 'stadrandhubs' aangelegd, waardoor het aantal autokilometers van bezoekers wordt gereduceerd.
17	Hubs goederenvervoer	Er worden dedicated hubs aangelegd waardoor het aantal vrachtauto- en bestelautokilometers in de regio worden gereduceerd.
18	Hubs bouwvervoer	Bij bouwprojecten in stedelijke gebieden wordt gebruikt van bouw-hubs om het aantal vervoersbewegingen rondom bouwprojecten te reduceren.
19	Versnellen en verbeteren IJssellijn	Verbetering van de IJssellijn (Arnhem-Zwolle), ná 2030.
20	Elektrificatie Maaslijn	De Maaslijn (Nijmegen-Roermond), waar nu nog dieseltreinen rijden, wordt geëlektrificeerd.
21	Hogere frequentie Maaslijn	Op het traject tussen Nijmegen en Mook-Molenhoek wordt de frequentie verhoogd van elke 30 minuten naar elke 15 minuten in de spits.
22	Gedragscampagnes	De regio zet gedragscampagnes in voor: herkenbaar product HOV/BRT, versterken herkenbaarheid en bekendheid van hubs, campagnes gebruik deelmobiliteit en fietsstimulering gedragsaanpak.

2.3 Referentieprognose en doelstelling CO_2-emissie

Om de effecten van maatregelen uit het RMP te kunnen toetsen aan de landelijke CO_2-reductiedoelstelling stellen we eerst een referentieprognose op. De referentieprognose geeft een indicatie van de toekomstige emissieontwikkeling van mobiliteit in de Groene Metropoolregio, zonder aanvullende maatregelen uit het RMP. In de referentieprognose wordt wel rekening gehouden met vastgesteld en voorgenomen EU- en rijksbeleid. Daarnaast wordt ook rekening gehouden met de verwachte bevolkingsgroei en ontwikkelingen op het gebied van werkgelegenheid in de regio. Lokale infrastructuurprojecten zoals de ViA15, verbreding A12 en MIRT-aanpak A50 vormen geen onderdeel van de referentieprognose. In de praktijk zouden dergelijke projecten kunnen leiden tot extra autokilometers en een toename van CO_2. We hebben geen inschatting gemaakt van de mate waarin dit het geval is.

De referentieprognose van de CO_2-emissie van mobiliteit in de regio is weergegeven in Figuur 3. Een toelichting op de rekenmethode van de referentieprognose en de regiospecifieke uitgangspunten is gegeven in Bijlage A.

Figuur 3 - Referentieprognose CO_2-emissies (TTW) van mobiliteit in de Groene Metropoolregio



KEV staat voor Klimaat- en Energieverkenning. Dit is een studie die het PBL jaarlijks uitvoert om in beeld te brengen in hoeverre Nederland op koers ligt om klimaatdoelen te halen.

De figuur laat zien dat tussen 1990 en 2000 de emissies stijgen, waarna ze jaarlijks licht dalen. Deze daling is grotendeels veroorzaakt door het gebruik van schonere voertuigen en brandstoffen. Vanaf 2010 zet de dalende trend zich voort, met een sterkere daling rondom de economische krimp in 2012-2013. De tijdelijke scherpere daling van emissies in 2020 is veroorzaakt door de COVID-19-crisis, waardoor de mobiliteit in omvang tijdelijk sterk afnam en daarmee ook de bijbehorende emissies. Na de COVID-19-crisis namen de emissies weer licht toe, maar inmiddels is de dalende trend voortgezet en zijn de totale emissies van mobiliteit in de regio lager dan het emissieniveau in 1990.

De prognose laat zien dat vanaf 2023 de emissies geleidelijk verder dalen. In 2030 is de verwachte emissie zonder aanvullende maatregelen uit het RMP 17% lager dan in 1990. Daarmee blijft er in 2030 nog 1.280 kton CO_2 over binnen de sector mobiliteit. De doelstelling van 49% reductie uit het nationaal Klimaatakkoord is daarmee nog wel (ver) buiten bereik.

In de referentieprognose is rekening gehouden met de verwachte bevolkingsgroei in de regio. De daling van emissies is voorzien door autonome ontwikkelingen zoals elektrificatie van het wagenpark en door voorgenomen Europees en nationaal beleid. Hieronder valt bijvoorbeeld de Europese CO_2-emissienormering voor de verkoop van nieuwe bussen, personen-, bestel-, en vrachtauto's (Raad van de Europese Unie, 2024), waardoor de gemiddelde emissie van het wegverkeer op termijn sterk afneemt.

Een deel van het vastgestelde Rijksbeleid wordt in samenwerking met regio en gemeenten verder uitgewerkt. In de referentieprognose hebben we rekening gehouden met:

- Het Nationale Bestuursakkoord Zero-Emissie Busvervoer, waarin een gezamenlijk streven naar een volledig emissievrij regionaal busvervoer in 2030 is overeengekomen tussen Nederlandse ov-concessieverleners (Rijkswaterstaat, 2017). In de GMR is voor de uitwerking van dit bestuursakkoord vanwege beperkte ruimte op het elektriciteitsnet gekozen voor de inzet van bio-CNG[3] in de niet-elektrische ov-bussen. De opdrachtgever van deze concessie is de provincie Gelderland. Het effect van de inzet van bio-CNG in het ov (ca. 2 kton in 2030) is meegenomen in de referentieprognose.
- De Uitvoeringsagenda Stadslogistiek (Ministerie van I&W, 2021) waarin het Rijk en gemeenten samenwerken om te komen tot emissievrije bevoorrading van stadskernen. In de periode 2025-2030 is de invoering van ZE-zones voor stadslogistiek gepland in ca. 30 Nederlandse gemeenten. In de GMR zijn op dit moment ZE-zones gepland voor Arnhem (juni 2026) en Nijmegen (januari 2025). Het effect van deze geplande zones (ca. 49 kton in 2030 voor beide zones samen) is meegenomen in de referentieprognose[4].
- Het Convenant Schoon- en Emissieloos Bouwen (Ministerie van I&W, 2023), waarin overheden en marktpartijen samenwerken om de inzet van mobiele werktuigen in de bouwsector te verduurzamen. In de GMR hebben vier gemeenten[5] het convenant ondertekend. Het effect van deze maatregel in deze gemeenten op de emissie van mobiele werktuigen (ca. 7 kton in 2030) is meegenomen in de referentieprognose.

De totale verwachte afname van CO_2-emissie in de periode 2023-2030 voor de mobiliteit in de regio bedraagt ongeveer 180 kton. De resterende emissies in 2030 bedragen in de referentieprognose ca. 1.200 kton. Hiermee is het halen van de 55%-doelstelling nog ver buiten bereik: om de doelstelling te halen moeten de emissies van mobiliteit in de regio nog verder gereduceerd worden naar ca. 700 kton.

[3] Bio-CNG (ook wel biogas of groengas genoemd) is een biobrandstof die voor 100% wordt geproduceerd uit organisch afval. De TTW-CO_2-emissie van bio-CNG is 0 (net als bij elektrische voertuigen).

[4] De geplande ZE-zones in Arnhem en Nijmegen zijn onderdeel van de referentieprognose omdat dit valt onder voorgenomen en gepland beleid. Als aanvullende maatregel is het effect onderzocht van grotere ZE-zones in beide steden. Dit is geen voorgenomen of gepland beleid, waardoor het een aanvullend effect heeft op de CO_2-reductie.

[5] Het betreft de gemeenten Arnhem, Nijmegen, Overbetuwe en Renkum.

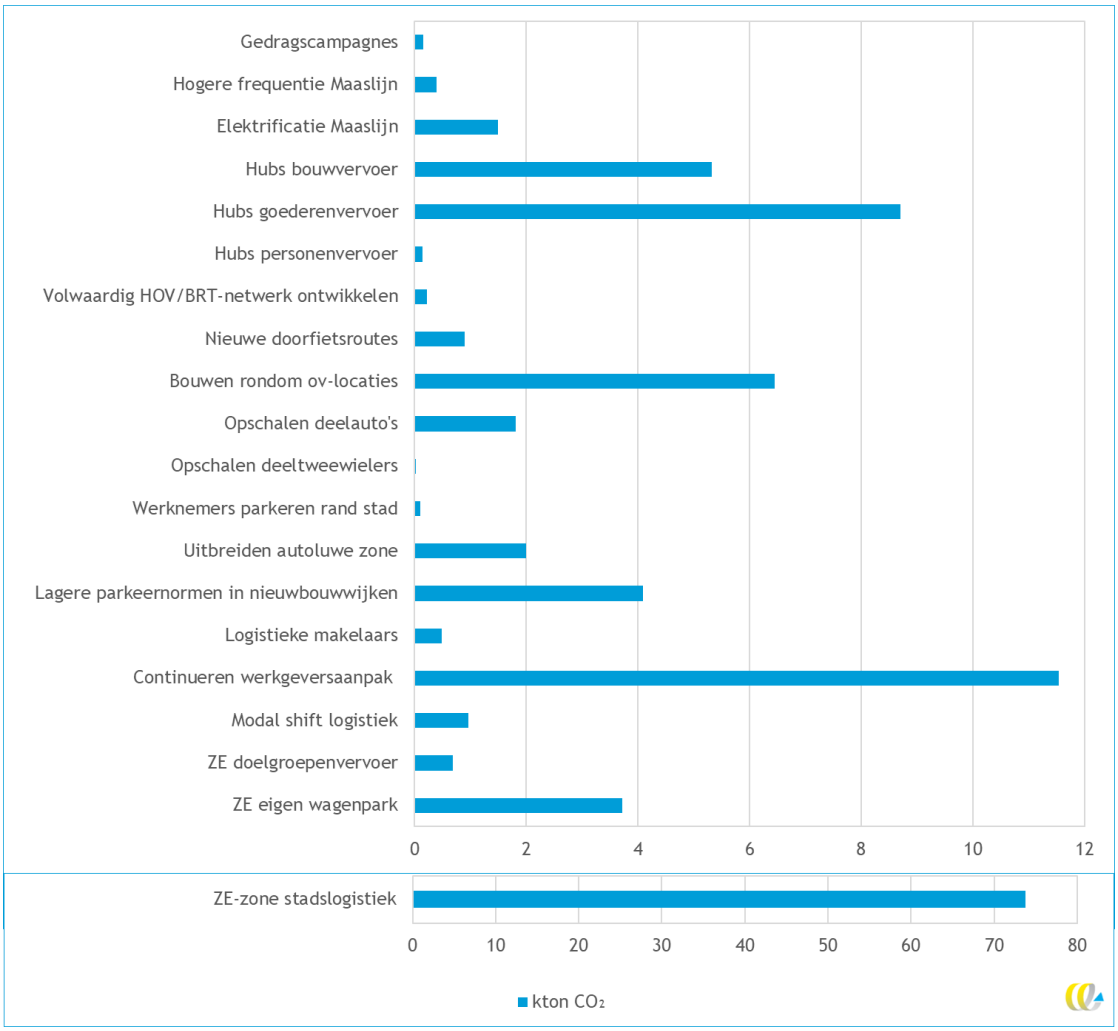
3 CO_2-effecten maatregelenpakket

Er zijn verschillende maatregelen mogelijk om de CO_2-emissies te verminderen van de mobiliteitssector. In dit hoofdstuk geven we eerst een inschatting van het CO_2-effect van diverse maatregelen. Vervolgens presenteren we het totale CO_2-effect van het maatregelenpakket. Als laatste geven we mogelijkheden tot het aanscherpen van de maatregelen om de CO_2-reductie te vergroten.

3.1 CO_2-effect per maatregel

Figuur 4 presenteert de CO_2-effecten van de individuele maatregelen. Voor een uitleg over de gehanteerde rekenmethode verwijzen we u naar Bijlage B.2. Opvallend is het grote verschil in effect tussen de verschillende maatregelen. Dit wordt veroorzaakt door de type maatregelen en de manier waarop de maatregelen worden ingevuld. Maatregelen gericht op het verschonen en dus het elektrificeren van wagenpark hebben over het algemeen een groter CO_2-effect dan maatregelen gericht op het veranderen van het reisgedrag. Dit lichten we hierna verder toe.

Figuur 4 - CO_2-maatregeleffecten in kton CO_2 per jaar. Om de leesbaarheid te vergoten hebben we ervoor gekozen de maatregel ZE-zones stadslogistiek los te laten zien onderaan de figuur.



Toelichting meest effectieve maatregelen

In deze paragraaf geven we een toelichting op de maatregelen met het grootste CO_2-effect. De figuur laat zien dat de maatregel *ZE-zone stadslogistiek* voor de grootste CO_2-reductie kan zorgen. De maatregel laat het effect zien van het vergroten van de ZE-zone in de gemeente Nijmegen en Arnhem, het effect van een ZE-zone ter grootte van een stadskern voor de gemeenten Arnhem en Nijmegen is namelijk al inbegrepen in de referentie-prognose. Met het vergroten van de ZE-zones kan 75 kton extra CO_2-reductie gerealiseerd worden. De maatregel betreft het verbieden van diesel bestel- en vrachtauto's in een bepaald gebied. Hierdoor zullen bedrijven moeten overstappen op elektrische bestel- en vrachtauto's. Deze maatregel scoort zo hoog omdat een verplichting voor zero-emissie-voertuigen voor een volledige reductie van de CO_2-emissies zorgt. In tegenstelling tot fossiele voertuigen stoten elektrische voertuigen namelijk geen CO_2-emissies uit tijdens het rijden. Daarnaast zorgt de maatregel voor uitwijkeffecten - de zero-emissiebestel- en vrachtauto's rijden ook buiten de ZE-zone – waardoor het effect van de maatregel groter wordt. Deze effecten zijn geïncludeerd in de maatregelberekening.

De overige maatregelen hebben een beperkter CO_2-effect. De maatregel die hierna de meeste CO_2-reductie oplevert is *Continueren werkgeversaanpak*, met bijna 16 kton emissie-reductie. Deze maatregel is ambitieus ingesteld en berekend voor een CO_2-reductie van 25% ten opzichte van 2016 voor werk gebonden mobiliteit[6] (gebaseerd op de doelstelling van de coalitie anders reizen (Anders Reizen, 2019)) en wordt toegepast op 20% van alle werknemers. In praktijk betekent deze maatregel dat werknemers van de auto overstappen naar duurzamere alternatieve zoals het ov en de (elektrische) fiets.

Toelichting maatregelen met een beperkt CO_2-effect

Naast de twee bovengenoemde meest effectieve maatregelen is er een aantal maatregelen met een matig CO_2-effect. De op logistiek gerichte maatregelen *Hubs goederenvervoer* en *Hubs bouwvervoer* zorgen voor bundeling van goederen en het verbeteren de logistieke efficiëntie. Hierdoor verminderen de bestel- en vrachtautokilometers wat resulteert in ongeveer 9 en 5 kton CO_2-reductie. Mzaatregelen gericht op het ontmoedigen van auto-gebruik zoals *Bouwen rondom ov-locaties* en *Lagere parkeernormen in nieuwbouwwijken* zorgen voor minder autokilometers wat leidt tot emissiereductie. Ov-gebruik wordt aantrekkelijker wanneer mensen dichterbij een ov-station wonen doordat de reistijd tot de ov-locatie korter wordt. Het aantal reizigerskilometers met het ov neemt dus toe ten koste van onder andere het autogebruik. We nemen aan dat het effect op de drukte in het ov klein is en de dienstregeling niet verandert door de maatregelen. De afname van het auto-gebruik resulteert in de emissiereductie van de maatregel. Lagere parkeernormen in nieuwbouwwijken zorgen ervoor dat er minder (openbare) parkeerplaatsen zijn.
Dit ontmoedigt het autogebruik en leidt tot een modal shift naar duurzamere alternatieven zoals het ov of actieve mobiliteit.

Maatregelen met een verwaarloosbaar CO_2-effect

Naast de maatregelen die voor meer dan 4 kton CO_2-reductie zorgen, zijn er veel maat-regelen die weinig invloed hebben op de CO_2-uitstoot. Dit zijn bijvoorbeeld maatregelen die voornamelijk faciliterend werken zoals *Logistieke makelaars* en *Gedragscampagnes*, wat een versterkende werking heeft op andere maatregelen maar an sich niet voor een emissie-reductie zorgt.

De maatregel *ZE-busvervoer* resulteert helemaal niet in een CO_2-reductie. Op dit moment rijdt ca. 19% van de bussen op elektriciteit (de trolleybussen in Arnhem). De rest rijdt op bio-CNG. Doordat het om bio-CNG gaat en niet om fossiel gas, komen er netto geen emissies vrij tijdens de verbranding, waardoor er dus ook geen emissies gereduceerd kunnen worden. De maatregel heeft daarom geen aanvullend effect en is daardoor niet opgenomen in het figuur hierna en het berekenen van de kosteneffectiviteit.

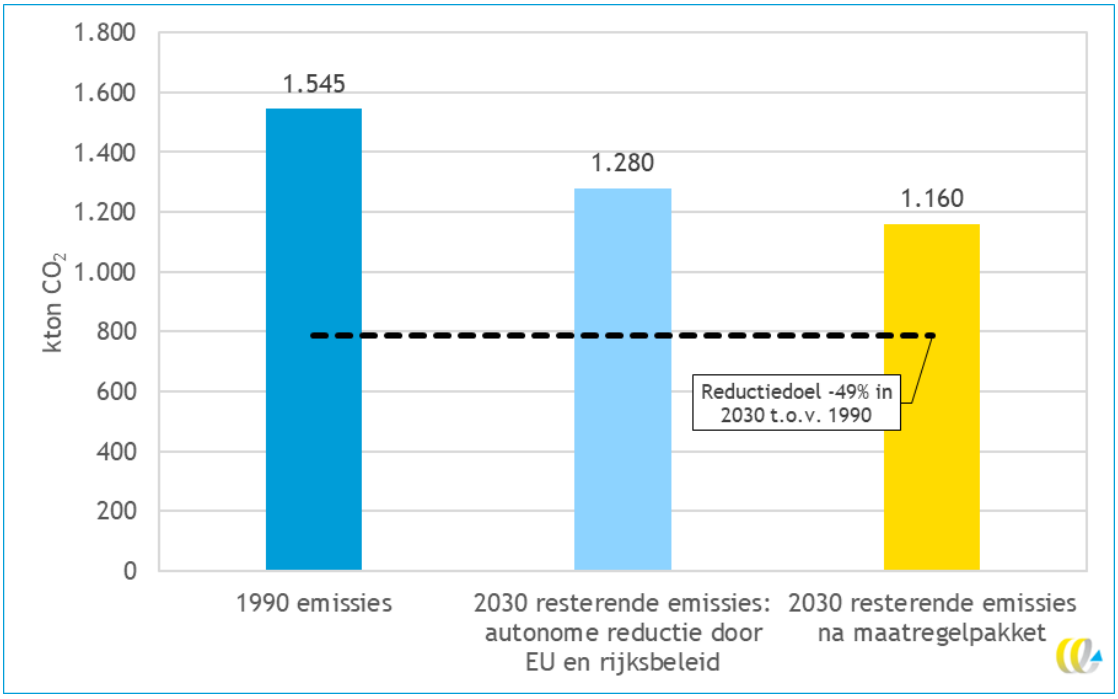
3.2 CO_2-effect van het maatregelenpakket

Naast de effecten van de individuele maatregelen hebben we een inschatting gemaakt van het totaaleffect van alle maatregelen samen. Het is belangrijk om op te merken dat de som van de individuele effecten niet optelt tot het totale effect in Figuur 5. Op het moment dat meerdere maatregelen genomen worden die op dezelfde voertuigcategorie slaan, kan er

[6] De ambitie van Anders Reizen is om de CO_2-uitstoot van zakelijk verkeer, de combinatie van woon-werkverkeer en zakelijke reizen. De ambitie en doelen van Anders Reizen zijn tevens opgenomen in het nationale Klimaatakkoord, welke streeft naar 50% reductie in 2030 ten opzichte van 1990.

sprake zijn van een dubbeltelling. Bijvoorbeeld tussen de maatregelen *Hubs goederenvervoer* en *ZE-zone stadslogistiek*. De vermindering van de bestel- en vrachtautokilometers door het bundelen van logistieke stromen door het opzetten van goederenvervoer hubs heeft een kleiner CO_2-effect doordat de emissies per gereden kilometer lager zijn door implementatie van de maatregel ZE-zone stadslogistiek. In het totaaleffect is gecorrigeerd voor zulke dubbeltellingen door een dubbeltellingscorrectie toe te passen.

Figuur 5 - Totaal CO_2-effect van alle maatregelen, inclusief dubbeltellingscorrectie



Figuur 5 geeft de autonome ontwikkeling van de emissies van 1990 t/m 2030 weer, inclusief de emissiereductie van het maatregelenpakket. Door EU- en rijksbeleid dalen de emissies in 2030 met 265 kton, oftewel 17%, ten opzichte van 1990. Het maatregelenpakket zorgt in 2030 voor een extra reductie van ongeveer 120 kton CO_2. In 2030 blijft er hierdoor ongeveer 1.160 kton aan CO_2-uitstoot over. Ten opzichte van de emissies in 1990 is dit een reductie van 25%. De 8% extra reductie veroorzaakt door het maatregelenpakket is inherent aan de beperkte individuele effecten van de maatregelen zoals toegelicht in de vorige paragraaf. De zwarte stippellijn laat het reductiedoel zien. De doelstelling van -49% in 2030 ten opzichte van 1990 zal niet gehaald worden met de huidige vorm van het maatregelenpakket.

Extra maatregelen, hogere ambitie of een grotere maatregelscope zijn nodig om de emissies verder te reduceren de doelstelling van bijna 800 kton CO_2 te bereiken. Om de doelstelling te bereiken is een extra reductie van ca. 370 kton CO_2 nodig. Vergeleken met de huidige reductie van het maatregelenpakket van 120 kton CO_2 is dit zeer substantieel.
De regio kan niet alle emissie beïnvloeden en heeft daarnaast het Rijk nodig in de vorm van regelgeving en financiering om deze extra reductie te bewerkstellen. De volgende paragraaf gaat in op de rol van de regio en eventuele aanscherpingen van maatregelen om voor extra CO_2-reductie te zorgen.

3.3 Het aanscherpen van maatregelen

In de vorige paragrafen is laten zien dat het CO_2-effect van het maatregelenpakket beperkt is, en dat de reductiedoelstelling niet wordt gehaald. Om de reductiedoelstelling te behalen, is het noodzakelijk om de maatregelen aan te scherpen (of om het maatregelenpakket uit te breiden). In deze paragraaf bespreken hoe de maatregelen kunnen worden aangescherpt om het CO_2-effect te vergroten.

Potentie van maatregelen wordt nog niet benut

Het effect van het maatregelenpakket is beperkt omdat ook het effect van de individuele maatregelen beperkt is. Eén van de oorzaken daarvan is dat het potentiële effect van de individuele maatregelen groter is dan dat wordt benut met de huidige inzet:

- **Maatregelen beïnvloeden een beperkt gedeelte van de emissies.** Het merendeel van de maatregelen heeft effect op een beperkt gedeelte van het totaal waarop de maatregel ingezet kan worden. Dat betekent dat de maatregel effect heeft op een beperkt gebied binnen de regio of op specifieke groepen. Bijvoorbeeld de maatregel *Lagere parkeernormen in nieuwbouwwijken* is in het huidige pakket toegepast in de nieuwbouwwijken en werkgebieden van Arnhem en Nijmegen. Dit zorgt ervoor dat bij maar 6% van alle woningen in de GMR de parkeernormen worden verlaagd in 2030. Het maatregeleffect kan worden vergroot als de parkeernorm breder wordt toegepast, dus ook in andere gemeenten en bij bestaande bouw.
- **Ambitieniveau bij een gedeelte van de maatregelen beperkt.** De potentie van een gedeelte van de maatregelen wordt niet benut omdat de ambitie lager ligt dan de potentie:
  - Een voorbeeld hiervan is de maatregel *ZE eigen wagenpark*, waarbij de ambitie voor ZE-voertuigen bij personenauto's ligt op 80% in het eigen wagenpark en 60% van de bestelauto's. Een ambitieniveau van 100% ZE eigen wagenpark zou het effect van deze maatregel vergroten. Kanttekening bij deze maatregel is dat maar 0,7% van de totale emissies kunnen worden gereduceerd bij volledige inzet op de maatregel. Aan de andere kant is het emissievrij maken van het eigen wagenpark iets waar de decentrale overheden volledig zelf invloed op kunnen uitoefenen.
  - Een ander voorbeeld is de maatregel *Werkgeversaanpak*. De huidige regeling is vrijblijvend, wat betekent dat werkgevers zelf mogen kiezen of ze zich aan de doelstelling committeren. Extra CO_2-reductie zou behaald kunnen worden door afspraken te maken met werkgevers (regionaal) of het verplichten van werkgevers (vanuit het Rijk) om aan de regeling mee te doen.

Het is mogelijk om de maatregelen aan te scherpen door:

1. Maatregelen breder trekken en toepasbaar maken op een groter gedeelte van de emissies (grotere ZE-zones en in meer gemeenten, parkeernormen ook voor bestaande bouw). Dat kan bij een aantal maatregelen wel vragen om een andere aanpak. Het is bijvoorbeeld lastiger om parkeernormen te verlagen bij bestaande bouw als je kijkt naar draagvlak: bewoners hebben al auto's en een gedeelte van de bewoners zou dan de auto weg moeten doen. De maatregel kan dan worden gecombineerd met andere maatregelen zoals het geven van een subsidie geven je de auto weg doet (met bepaalde voorwaarden daaraan verbonden).
2. Het ambitieniveau van de maatregelen te verhogen. Dit kan bijvoorbeeld door in te zetten op een 100% ZE eigen wagenpark, of door te sturen op extra deelvoertuigen binnen de gemeenten.

De GMR heeft invloed op het reduceren van een gedeelte van de emissies, maar niet op alles

Een andere oorzaak voor het niet realiseren van de reductiedoelstelling is de invloed die decentrale overheden kunnen uitoefenen op het terugdringen van de emissies.
Alle gemeenten en provincies in Nederland krijgen een gedeelte van de nationale emissies toegekend, die zijn gebaseerd op regio specifieke kenmerken. Dat betekent echter niet dat de gemeenten en provincies invloed kunnen uitoefenen op het terugdringen van alle emissies die plaatsvinden binnen de regio. Enkele voorbeelden binnen de GMR zijn:

- **Snelwegemissies kunnen alleen gereduceerd worden door beleidsmaatregelen van de Rijksoverheid.** De snelwegen in de regio zijn niet in het beheer van de decentrale overheden. Beleid over bijvoorbeeld de snelheid die gereden mag worden wordt bepaald door de Rijksoverheid. Beleidsmaatregelen om CO_2-uitstoot op snelwegen terug te dringen valt dus buiten de invloedsferen van de regio, waardoor het terugdringen van de snelwegemissies niet zelfstandig door de GMR kan worden gerealiseerd.
- **Binnenvaartemissies maken in 2030 13% uit van de totale CO_2-emissies mobiliteit.** Over de Waal vindt transport plaats van binnenvaartschepen tussen Rotterdam en Duitsland. Een gedeelte van de binnenvaartschepen legt aan in de binnenvaarthaven van Nijmegen. De totale CO_2-emissie bestaat in 2030 voor 13% uit emissies door binnenvaartschepen. In het maatregelenpakket zijn geen maatregelen opgenomen om deze emissies te reduceren. Er zijn meerdere maatregelen denkbaar om de emissies terug te dringen, waarbij een gedeelte binnen en een gedeelte buiten de invloedsferen van de GMR ligt:
  - Een van de opties is het aanbieden en verplichten van walstroom in de binnenhaven van Nijmegen. Hierbij koppelen schepen aan een stroompunt in de haven, zodat de stationaire processen op het schip kunnen blijven draaien met behulp van elektriciteit in plaats van diesel. Het CO_2-effect van deze maatregel is beperkt ten opzichte van het totaal dat door binnenvaart wordt uitgestoten, omdat het om een beperkt gedeelte van de emissies gaat.
  - Een andere optie is het gebruik van biobrandstoffen in binnenvaart. Het gebruik hiervan leidt tot een sterkere reductie dan het aanleggen van walstroom. Verplichten van het gebruik van biobrandstoffen valt buiten de invloedsferen van de regio, maar het aanbieden van biobrandstoffen is wel mogelijk. De emissies tijdens het varen kunnen hiermee beperkt beïnvloed worden.

Maatregelen gericht op schoner reizen zijn het meest effectief in termen van CO_2-reductie

De meest effectieve maatregelen zijn maatregelen die gericht zijn op schoner reizen.
Dit heeft ermee te maken dat alle reisbewegingen één-op-één worden vervangen door een reisbeweging met een schoon alternatief, zoals een elektrisch voertuig of een voertuig aangedreven door CNG. In het maatregelenpakket is dit terug te zien: de meest effectieve maatregel is de *ZE-zone stadslogistiek*, waarbij de ZE-zones in Arnhem en Nijmegen in 2030 vergroot worden. Hierdoor wordt een gedeelte van het transport met bestel- en vrachtauto's verschoond.

Daarnaast zijn er in het maatregelenpakket nog een aantal maatregelen opgenomen die leiden tot schoner reizen, maar die een beperkt effect hebben. Bij *ZE eigen wagenpark* en *ZE doelgroepenvervoer* heeft dit te maken met de vorige punten: met deze maatregelen wordt slechts een gedeelte van de emissies verschoond die binnen de regio worden uitgestoten, maar die wel binnen de invloedsferen van de decentrale overheden passen. De inzet op het verschonen van ov-bussen heeft geen CO_2-effect omdat de ov-bussen in de regio al schoon zijn.

Voor de regio zijn de volgende aanscherpingen en aanvullingen mogelijk:
- volledig benutten potentie, bijvoorbeeld aanscherpen maatregel naar 100% ZE eigen wagenpark;
- maatregelen toevoegen aan het pakket om mobiliteit verder te verschonen, zoals het invoeren van milieuzones voor personenauto's.

Veranderen van reisgedrag heeft beperkt CO_2-effect, maar is wel essentieel voor de mobiliteitstransitie

Een groot gedeelte van de maatregelen zijn gericht op het verminderen van vervoersbewegingen of het veranderen van vervoerswijze. Maatregelen die gericht zijn op gedragsverandering hebben niet direct een groot CO_2-effect. Dit komt doordat het grootste gedeelte van het reisgedrag automatisch gaat, en er niet bij elke reisbeweging een afweging wordt gemaakt over de mobiliteitskeuze. Het maken van een overstap naar een andere modaliteit is dus niet vanzelfsprekend, waardoor het CO_2-effect van maatregelen die hierop gericht zijn dus beperkt is.

Toch is het noodzakelijk om op dit soort maatregelen in te zetten. Het is namelijk noodzakelijk dat er een alternatief beschikbaar is als er tegelijkertijd auto ontmoedigende maatregelen worden genomen. De inzet op maatregelen als *Nieuwe doorfietsroutes, Hogere frequentie Maaslijn, Opschalen deelauto's* en *Opschalen deeltweewielers* kunnen bijdragen aan het faciliteren van deze alternatieven. Voor deze maatregelen zijn dus niet zozeer aanscherpingen nodig om een groter effect te behalen, maar moeten vooral worden gezien in brede context.

4 Kosten en kosteneffectiviteit

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk bespreken we zowel de verwachte jaarlijkse kosten als CO_2-kosten-effectiviteit van de verschillende maatregelen. Het gaat hierbij om een verkennende analyse, aangezien de beschikbare informatie over de kosten van de verschillende maatregelen beperkt is. Vanwege dit verkennende karakter van de analyse, hanteren we in de presentatie van de resultaten vier classificaties om aan te geven in welke bandbreedte de kosten en CO_2-kosteneffectiviteit liggen. De indeling van de maatregelen naar die vier classificaties hebben we wel zoveel mogelijk proberen te onderbouwen met kwantitatieve kostenschattingen, waar nodig aangevuld met kwalitatieve analyses. Deze gedetailleerde analyses zijn terug te vinden in Bijlage C.

In dit hoofdstuk presenteren we de vergelijking van de maatregelen naar kosten (Paragraaf 4.3) en kosteneffectiviteit (Paragraaf 4.4). Maar allereerst geven we een korte toelichting op de gehanteerde aanpak (Paragraaf 4.2).

4.2 Korte toelichting op de gehanteerde aanpak

We zijn onze analyse begonnen met een inschatting van de jaarlijkse kosten (in 2030) van de verschillende maatregelen. Daarbij hebben we ons gebaseerd op informatie uit de literatuur, data aangeleverd door de GMR en expertinschattingen. Dit heeft geresulteerd in gedeeltelijk kwantitatieve en kwalitatieve inzichten in de kosten voor de verschillende maatregelen (zie Bijlage C voor een overzicht per maatregel). Op basis van deze inzichten zijn vervolgens de maatregelen ingedeeld in categorieën voor de bandbreedte van de kosten (zie Paragraaf 4.3). Daarna zijn de inschattingen voor de kosten per maatregel gecombineerd met de ingeschatte CO_2-reducties (zie Paragraaf 3.1), om op die manier de CO_2-kosteneffectivititeit van de maatregelen in 2030 te bepalen. Daarbij is CO_2-kosten-effectiviteit gedefinieerd als de kosten die gemaakt moeten worden om de CO_2-uitstoot met één ton te verminderen. Evenals bij de kosten presenteren we hierbij geen puntschattingen, maar kennen we aan elk van de maatregelen een classificatie toe die aangeeft in welke bandbreedte de kosteneffectiviteit valt.

In het vervolg van deze paragraaf lichten we kort enkele belangrijke uitgangspunten bij de analyse van kosten en kosteneffectiviteit nader toe.

Gehanteerd perspectief

De kosten (en daarmee ook de CO_2-kosteneffectiviteit) van de implementatie van beleids-maatregelen kun je vanuit verschillende perspectieven bepalen:

- **Overheidskosten**: waarbij je enkel de kosten en baten voor de overheid meeneemt.
- **Eindgebruikerskosten**: waarbij je de kosten en baten voor de eindgebruiker (de verkeersdeelnemers) meeneemt.
- **Maatschappelijke of nationale kosten**: waarbij je alle kosten en baten voor de maatschappij als geheel meeneemt. De maatschappelijke kosten zijn dus het totaal van de overheidskosten en de eindgebruikerskosten samen.

In deze studie schatten we zowel de overheidskosten als de maatschappelijke kosten in. Bij de overheidskosten beperken we ons daarbij tot de kosten voor de provincie Gelderland, de Groene Metropoolregio en de gemeenten binnen de regio. Bij de maatschappelijke kosten sluiten we aan bij de nationale kostenmethodiek, wat betekent dat we ons beperken tot het inschatten van de directe[7] financiële[8] kosten en baten voor Nederland.

Kostenelementen

Zowel bij de overheidskosten als de nationale kosten kunnen meerdere kostenelementen onderscheiden worden. Gebaseerd op CE Delft (2023f), onderscheiden we de volgende kostenelementen:

- **Beleids- en administratieve kosten overheid**: hierbij gaat het om de kosten die de overheid moet maken om beleid te ontwerpen, implementeren, monitoren en handhaven. Een belangrijk deel van deze kosten bestaan uit de inzet van ambtenaren. Deze kosten zijn zowel relevant voor de overheidskosten als de nationale kosten.
- **Administratieve kosten marktpartijen:** hierbij gaat het om de kosten die bedrijven moeten maken om zich op de hoogte te stellen van beleidsmaatregelen en op welke wijze zij zich daarop moeten aanpassen. Deze kosten zijn enkel relevant voor de bepaling van de nationale kosten.
- **Jaarlijkse kapitaalkosten:** hierbij gaat het om investeringen in activa (bijv. voertuigen of infrastructuur) met een economische levensduur die langer is dan een jaar. Om de jaarlijkse kapitaalkosten te vinden worden deze investeringen afgeschreven over de economische levensduur van de activa, waarbij de jaarlijkse kapitaalkosten bestaan uit de afschrijvingskosten (+ rentekosten) voor één jaar. Deze kosten zijn relevant voor de nationale kosten, en voor de overheidskosten voor zover deze kosten gedragen worden door één van de relevante overheden.
- **Energiekosten:** hierbij gaat het om de jaarlijkse kosten of baten van veranderingen in het energieverbruik, bijvoorbeeld doordat er minder mobiliteit plaatsvindt. Hierbij is niet alleen ook het totale energieverbruik relevant, maar ook mogelijke verschuivingen tussen energievormen (bijv. van diesel naar elektriciteit), aangezien de kosten per MJ verschilt tussen energievormen. Deze kosten zijn relevant voor de nationale kosten, en voor de overheidskosten voor zover deze kosten gedragen worden door één van de relevante overheden.
- **Operationele kosten:** hierbij gaat het om jaarlijkse kosten die samenhangen met het gebruik van een transportmiddel of -infrastructuur, zoals bijvoorbeeld onderhoudskosten. Deze kosten zijn relevant vanuit het perspectief van nationale kosten, en voor de overheidskosten voor zover deze kosten gedragen worden door één van de relevante overheden.
- **Opbrengsten sector:** hierbij gaat het om mogelijke opbrengsten voor sectoren gerelateerd aan de mobiliteits- of infrastructuursector. Het kan bijvoorbeeld gaan om een stijging van de grondwaarde door aanpassingen in de infrastructuur. Deze kosten zijn relevant vanuit nationaal perspectief en eventueel ook vanuit overheidsperspectief.

[7] Maatregelen kunnen leiden tot indirecte kosten of baten. Zo zou het verhogen van parkeertarieven in de binnenstad er bijvoorbeeld toe kunnen leiden dat er minder mensen naar de binnenstad komen, waardoor de omzet van winkels afneemt. Deze indirecte effecten zijn in de praktijk vaak aanzienlijk kleiner dan de directe effecten en bovendien zeer lastig te kwantificeren. Vandaar dat we deze effecten buiten beschouwing laten.

[8] Sommige maatregelen zullen leiden tot niet-financiële kosten voor burgers of bedrijven, bijvoorbeeld wanneer een maatregel er voor zorgt dat mensen niet meer gebruik maken van hun favoriete vervoerswijze, maar in plaats daarvan kiezen voor een alternatieve vervoerswijze. Deze verandering van mobiliteitsgedrag leidt bij deze mensen tot minder welvaart, die in een brede kosten-batenafweging meegenomen kunnen worden. De waardering van deze niet-financiële kosten is vaak ingewikkeld en laten we daarom buiten deze studie.

— **Belastingen en subsidies:** wanneer een maatregel leidt tot veranderingen in belasting-opbrengsten voor of uitgekeerde subsidies door de relevante overheden (provincie Gelderland, GMR, gemeenten in de GMR), dan vormen dit kosten dan wel baten binnen het overheidsperspectief. Vanuit nationaal perspectief gaat het om een overdracht, aangezien de extra inkomsten voor de ene partij wegvalt tegen de extra uitgaven voor een andere partij[9].

Bij de analyse per maatregel hebben we bovenstaande elementen afzonderlijk beschouwd (zie Bijlage C), om vervolgens de resultaten per element te combineren tot een inschatting van de totale overheids- en nationale kosten.

Classificaties van kosten en CO_2-kosteneffectiviteit

Vanwege het verkennende karakter van de analyse naar kosten en kosteneffectiviteit presenteren we de resultaten door aan elke maatregel een classificatie toe te kennen, die weergeeft binnen welke bandbreedte de kosten en CO_2-kosteneffectiviteit vallen. Deze presentatiewijze doet niet alleen recht aan de onzekerheid in de resultaten[10], maar ook aan het feit dat zowel de kosten en de CO_2-kosteneffectiviteit van een maatregel sterk afhankelijk zijn van de precieze invulling van de maatregel, iets dat voor een deel van de maatregelen nog niet helemaal duidelijk is.

Voor de kosten hanteren we de volgende classificaties:
— < € 0 per jaar (oftewel, de maatregel levert financiële baten op);
— € 0 tot € 200.000 per jaar;
— € 200.000 tot € 1 miljoen per jaar;
— meer dan € 1 miljoen per jaar.

Voor de CO_2-kosteneffectiviteit gaat het om de volgende classificaties:
— < € 0 per ton CO_2 (oftewel, de maatregel levert financiële baten op);
— € 1 - € 10 per ton CO_2;
— € 10 - € 100 per ton CO_2;
— meer dan € 100 per ton CO_2.

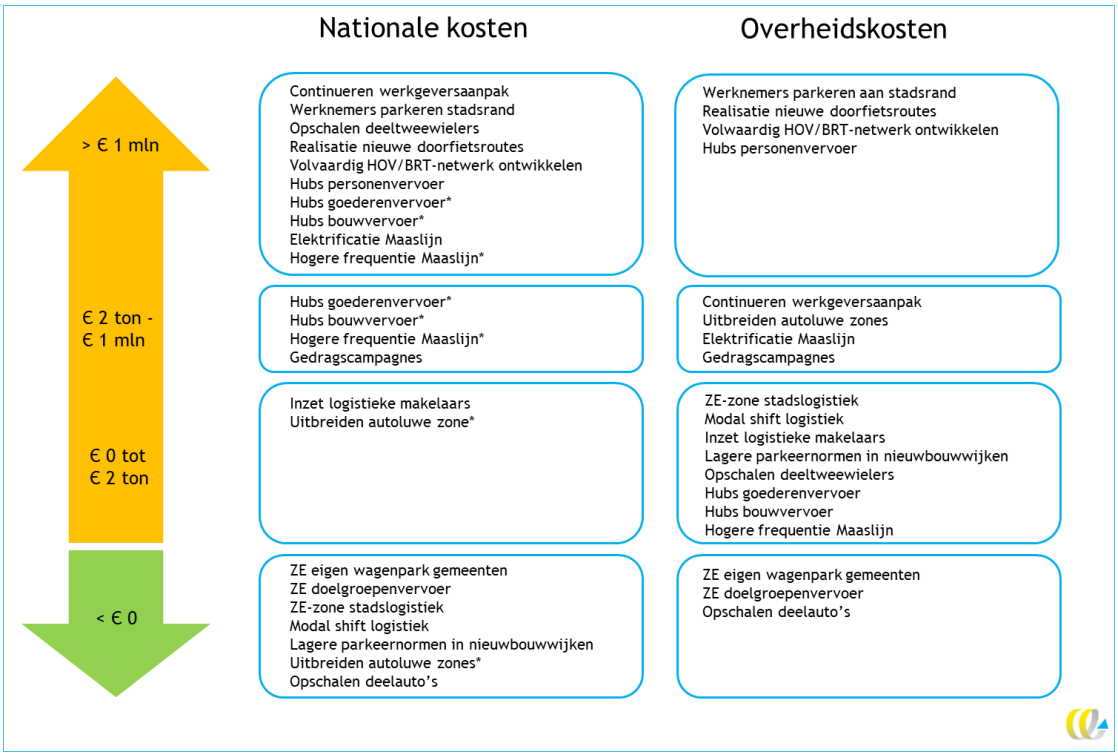
4.3 Vergelijking van de maatregelen naar kosten

Figuur 6 geeft een overzicht van de nationale en overheidskosten van de verschillende maatregelen. Bij een aantal maatregelen was het niet eenduidig in welke categorie ze zouden moeten vallen, omdat de kosten sterk afhangen van de precieze vormgeving van de maatregel of de situatie waarin ze worden toegepast. Daarom hebben we die maatregelen in verschillende categorieën laten terugkeren. Deze maatregelen zijn herkenbaar aan een *.

[9] Bijvoorbeeld, een verhoging van parkeertarieven leidt tot meer inkomsten voor de gemeenten, maar tot even hoge extra uitgaven voor de autogebruikers. Voor Nederland vallen deze twee posten tegen elkaar weg en is er dus geen sprake van netto kosten of baten.

[10] Deze onzekerheid is onder andere het gevolg van de beperkte empirische data die beschikbaar is over de kosten van dit type maatregelen. Maar ook het feit dat de kosten sterk afhankelijk zijn van de precieze vormgeving van de maatregelen en de situatie waarin ze worden toegepast draagt bij aan de onzekerheid, zeker omdat veel van de maatregelen zoals doorgerekend in deze studie op hoofdlijnen zijn gedefinieerd.

Figuur 6 - Overzicht van de categorisering van maatregelen naar jaarlijkse kosten



Nationale kosten

Zoals duidelijk wordt uit Figuur 6, zijn er verschillende maatregelen die naar verwachting leiden tot financiële baten. Het zijn vooral maatregelen waarbij de (aanzienlijke) besparingen op energiekosten eventuele hogere kapitaalkosten en operationele kosten meer dan compenseren. Zo geldt bij de maatregelen *ZE eigen wagenpark*, *ZE doelgroepenvervoer* en *ZE-zone stadslogistiek* dat er veelal wordt overgeschakeld op voertuigen met een positieve Total Cost of Ownership (TCO), zodat deze maatregelen per saldo geld opleveren[11] voor Nederland. Ook is er een aantal maatregelen die leiden tot minder autogebruik en/of privéautobezit, zoals bij *Lagere parkeernormen in nieuwbouwwijken*, *Uitbreidingen van autoluwe zones* en *Opschalen deelauto's*, waardoor er aanzienlijke besparingen optreden in energiekosten, kapitaalkosten en overige operationele kosten (bijv. onderhoudskosten). Tot slot wordt ook voor de *modal shift logistiek* ingeschat dat die leidt tot financiële baten vanuit een nationaal kostenperspectief. Dit is het gevolg van het feit dat het vervoer via de binnenvaart veel efficiënter kan worden uitgevoerd, wat leidt tot aanzienlijke kosten-besparingen. Daarbij is het wel belangrijk dat er voldoende potentieel moet zijn om vervoer te verschuiven van de weg naar de binnenvaart. Dit betekent onder andere dat er voldoende aanbod van vervoer is waarbij de tijdsfactor niet cruciaal is, aangezien voor dat vervoer de binnenvaart geen goed alternatief voor de vrachtauto vormt. Ook moeten de

[11] Het is hierbij wel belangrijk om op te merken dat we in onze kosteninschattingen geen rekening hebben gehouden met eventuele aanpassingen in netaansluitingen van bedrijven of verzwaring van delen van het elektriciteitsnetwerk. Dergelijke aanpassingen zijn mogelijk wel nodig om een grootschalige overstap naar elektrische voertuigen te kunnen faciliteren. Echter, om hierover uitspraken te kunnen doen moet de lokale situatie in meer detail bekeken worden. Dit viel buiten de scope van deze studie.

herkomst en bestemming van het vervoer relatief in de buurt van een overslagpunt naar de binnenvaart liggen om deze shift rendabel te maken.

Tegenover de maatregelen die leiden tot financiële baten, is er ook een aantal maatregelen die leiden jaarlijkse kosten van meer dan € 1 miljoen. Het gaat daarbij veelal om maatregelen waarbij forse investeringen in infrastructuur (bijv. *Hubs personenvervoer*, *Nieuwe doorfietsroutes* of *Elektrificatie Maaslijn*) of voertuigen (*opschalen deeltweewielers*) nodig zijn. Daarnaast verwachten we ook dat de kosten van het *continueren van de werkgevers-aanpak* tot substantiële nationale kosten kan leiden, met name omdat een groot aantal werkgevers acties moeten ondernemen om de CO_2-uitstoot van het werknemers in het woon-werk- en zakelijk verkeer weg te nemen. Dit vraagt de inzet van (waarschijnlijk) P&O-medewerkers, wat leidt tot aanzienlijke administratieve lasten.

Voor de realisatie van logistieke hubs of bouwhubs zijn met name de kapitaalkosten sterk afhankelijk van het type hub (omvang, locatie, etc.). Daardoor is het lastig om een goede inschatting te maken van de omvang van de kosten van deze maatregelen. Vanwege die reden zijn deze maatregelen ingedeeld in twee categorieën (> € 1 miljoen en € 2 ton - € 1 miljoen).

Tot slot is er een aantal maatregelen die leiden tot beperktere nationale kosten, zoals de gedragscampagnes.

Overheidskosten

Maatregelen die grote investeringen in infrastructuur vragen, gefinancierd door de overheid, kennen de hoogste overheidskosten (bijv. *Nieuwe doorfietsroutes* en *Hubs personenvervoer*). Er zijn echter ook verschillende maatregelen met infrastructuur-investeringen waarbij de kosten gedragen worden door marktpartijen (*Hubs goederen-vervoer* en *Hubs bouwvervoer*, *Hogere frequentie Maaslijn*) of waarbij het grootste deel van de kosten gedekt worden door andere overheden en private partijen (*Elektrificatie Maaslijn*). Bij deze maatregelen zijn een aantal overheden vooral faciliterend of co-financierend, waardoor de overheidskosten aanzienlijk lager uitvallen.

Ook bij veel van de andere maatregelen heeft de overheid vooral een faciliterende, toezichthoudende en/of aanjagende rol. De daarmee gepaard gaande jaarlijkse kosten zijn over het algemeen aanzienlijk lager dan bij de meer infrastructurele maatregelen.

Tot slot is er een aantal maatregelen waarbij er financiële meevallers voor de gemeenten binnen de regio optreden. Dan gaat het allereerst om de maatregel *ZE eigen wagenpark*, waar de afname in de TCO van ZE gemeentelijke voertuigen zich rechtstreeks uitbetalen in financiële baten voor de GMR-gemeenten. Bij de maatregel *ZE doelgroepenvervoer* zijn we ervan uitgegaan dat de vervoerders de lagere TCO-kosten van ZE-voertuigen doorberekenen in de tarieven aan de provincie of de GMR-gemeenten. Bij het *Opschalen deelauto's* profiteren de GMR-gemeenten van financieel voordeel van extra inkomsten uit parkeer-vergunningen die voor een groot deel van de 1.000 extra deelauto's aangeschaft zullen moeten worden.

4.4 Vergelijking van de maatregelen naar kosteneffectiviteit

Een overzicht van de CO_2-kosteneffectiviteit van de verschillende maatregelen, zowel vanuit nationaal als overheidsperspectief, is weergegeven in Figuur 7.

Figuur 7 - Overzicht van de categorisering van maatregelen naar CO_2-kosteneffectiviteit

CO_2-kosteneffectiviteit vanuit nationaal perspectief

Vanuit nationaal perspectief zijn er duidelijk twee groepen van maatregelen te onderscheiden wanneer we kijken naar CO_2-kosteneffectiviteit. Ten eerste zijn er zeven maatregelen die een negatieve kosteneffectiviteit kennen, wat wil zeggen dat CO_2-reductie hand in hand gaat met financiële baten. Het gaat hierbij om dezelfde maatregelen als waarvoor in Figuur 6 werd aangegeven dat ze gekenmerkt worden door negatieve kosten.

Hiertegenover staat een grote groep van maatregelen die relatief duur zijn (een kosteneffectiviteit hebben van meer dan € 100 per ton CO_2). Zoals eerder al aangegeven gaat het hierbij onder andere om een groep maatregelen waarvoor forse investeringen in de infrastructuur gedaan moeten worden. Bij deze maatregelen moet ook bedacht worden dat CO_2-reductie vaak niet de hoofdreden is om de maatregel in te voeren. Maatregelen zoals *Hubs personenvervoer*, *Hubs goederenvervoer* of de *Elektrificatie van de Maaslijn* zijn (voornamelijk) bedoeld om de bereikbaarheid te verbeteren en de negatieve effecten van verkeer op de leefomgeving te verminderen. Deze maatregelen kunnen daarom ook maar beperkt beoordeeld worden op hun CO_2-kosteneffectiviteit.

Maatregelen zoals gedragscampagnes en logistieke makelaars zijn vooral faciliterend van aard en daarmee logischerwijs ook niet heel erg kosteneffectief. Binnen een totaalpakket aan maatregelen kunnen dergelijke maatregelen echter wel een belangrijke rol vervullen.

CO_2-kosteneffectiviteit vanuit overheidsperspectief

Zoals eerder aangegeven leiden de maatregelen *ZE eigen wagenpark*, *ZE doelgroepenvervoer* en *Opschalen van deelauto's* tot meer inkomsten of minder uitgaven. Deze maatregelen kennen dan ook een negatieve kosteneffectiviteit. Ook maatregelen zoals *ZE-zone stadslogistiek*, *Logistieke hubs*, *Hubs bouwvervoer*, en de H*ogere frequentie Maaslijn* zijn vanuit de overheid gezien waarschijnlijk zeer kosteneffectief. Vooral de ZE-zones en de logistieke/bouwhubs leveren nog relatief veel CO_2-reductie op, terwijl de kosten voor de overheid relatief beperkt zijn (ook al omdat die grotendeels door private partijen worden gedragen).

Er zijn ook verschillende maatregelen waarbij de gerealiseerde CO_2-reductie vanuit overheidsperspectief relatief duur is. Wederom gaat het daarbij om maatregelen waarbij door de overheid veel moet worden geïnvesteerd in infrastructuur (*Hubs personenvervoer*, *Volwaardig HOV/BRT-netwerk ontwikkelen*, *Werknemers parkeren aan de rand van de stad*, *Uitbreiden van autoluwe zones*) en de CO_2-reducties vaak relatief beperkt zijn. Zoals eerder aangegeven is CO_2-reductie bij veel van deze maatregelen echter een nevendoel (of één van de doelen), waardoor ze niet enkel afgerekend kunnen worden op de CO_2-kosteneffectiviteit. Evenals bij het nationale perspectief zijn ook de faciliterende maatregelen over het algemeen op zichzelf niet erg kosteneffectief.

Tot slot, de kosteneffectiviteit van de maatregel *Modal shift logistiek* is, vanuit overheidsperspectief, sterk afhankelijk van de vraag of de beoogde modal shift-subsidies nodig heeft om te kunnen worden gerealiseerd. Omdat dit onzeker is, is de bandbreedte in de kosteneffectiviteit van deze maatregel groot.

4.5 Het aanscherpen van maatregelen

De analyse van de kosteneffectiviteit van de maatregelen geeft enkele aanknopingspunten voor het aanscherpen van de maatregelen, in aanvulling op de analyse zoals reeds uitgevoerd in Paragraaf 3.3:

- Maatregelen gericht op het verschonen van het wagenpark (bijv. *ZE eigen wagenpark*, *ZE doelgroepenvervoer*, *ZE-zone stadslogistiek*) zijn over het algemeen zeer kosteneffectief, zowel vanuit nationaal als overheidsperspectief. Zoals aangegeven in Paragraaf 3.3 zijn dit over het algemeen ook zeer effectieve maatregelen om de CO_2-uitstoot terug te dringen. Dit is dus een extra argument om vol op dit type maatregelen in te zetten.
- Maatregelen hebben vaak meerdere doelstellingen, waarvan CO_2-reductie vaak niet de hoofddoelstelling is. Bij de interpretatie van de CO_2-kosteneffectiviteit dient hiermee dan ook rekening gehouden te worden.
- Het pakket met maatregelen zou uitgebreid kunnen worden met maatregelen die zowel effectief als kosteneffectief zijn. Voorbeelden van dergelijke maatregelen zijn uitbreiding van betaald parkeren of snelheidsverlagingen op de snelwegen van 100 km/u naar 80 km/u.

5 Overige effecten van maatregelen

Naast de verwachtte CO_2-reducties, besproken in Hoofdstuk 3, zijn er andere effecten die belangrijk zijn om mee te nemen in de weging van de verschillende maatregelen. In dit hoofdstuk worden deze effecten besproken. We lichten eerst nader toe welke indicatoren we meenemen en welke bijbehorende definities er worden gehanteerd. Daarna wordt er een kwalitatieve dan wel kwantitatieve inschatting gemaakt van de effecten per maatregel, per indicator. Voor een gedetailleerde uitleg van de rekenmethode per indicator verwijzen we naar Bijlage A.2.

5.1 Definities

Het conceptbrede welvaart begint steeds meer aandacht te krijgen binnen mobiliteit en mobiliteitsbeleid. 'Brede welvaart gaat over alles wat van invloed is op het welzijn van mensen, dus niet alleen materiële welvaart maar bijvoorbeeld ook gezondheid, veiligheid, opleiding, sociale verbanden, zingeving, zorg, persoonlijke ontplooiing, vrijetijdsbesteding en de kwaliteit van de leefomgeving'(PBL, 2021). Zo zijn er vanuit een breed welvaarts-begrip meer belangrijke effecten om rekening mee te houden in relatie tot mobiliteit dan de traditionele reistijd/afstand. De brede welvaartsindicatoren die terug komen in het RMP in relatie tot mobiliteit zijn: Duurzaamheid, Toegang voor iedereen, Verkeersveiligheid, Meer actieve mobiliteit en een fijnere leefomgeving en Bereikbaarheid. Onder deze vijf indicatoren zijn vervolgens verschillende parameters waarop het effect van de maatregelen gebaseerd zullen worden. De definities van deze indicatoren worden in Tabel 2 toegelicht.

Tabel 2 - Definities indicatoren 'Brede welvaart'

Brede welvaart-indicator	Definitie
Duurzaamheid	
CO_2	CO_2 (koolstofdioxide) is een stof die van nature al in de lucht aanwezig is, maar die door menselijke activiteiten het afgelopen decennium flink in hoeveelheid is toegenomen. De scope is toegelicht in Hoofdstuk 1.
Stikstof	Hiermee wordt de reactie bedoelt die stikstof aangaat, en dan specifiek stikstofoxiden (ton NO_x). Deze komen met name in de lucht door uitlaatgassen en industrie (RIVM, 2024b).
Fijnstof	Een verzamelnaam voor alle deeltjes in de lucht. Deze worden ingedeeld naar grootte, waarbij PM_{10} fijnstof is met een diameter tot 10 micrometer (Rijkswaterstaat, 2024). De indicator is uitgedrukt in ton PM_{10}.
Toegang voor iedereen	
Toegankelijkheid van banen	'Toegankelijkheid gaat erom dat iedereen, met of zonder beperking, de kans krijgt gebruik te maken van alle vormen van voorzieningen, informatie en dienstverlening' (Accessibility, z.d.). In dit geval gaat het daarbij om de toegankelijkheid van banen voor iedereen.
Betaalbaarheid van mobiliteit voor burgers	De mate waarin voldoende financiële middelen beschikbaar zijn (vaak in relatie tot inkomen).

Brede welvaart-indicator	Definitie
Verkeersveiligheid	
Verkeersdoden	Het aantal doden als gevolg van een onveilige verkeerssituatie.
Verkeersgewonden	Het aantal gewonden als gevolg van een onveilige verkeerssituatie. In verband met beschikbare data gaat het hier om zwaargewonden. Over lichtgewonden is onvoldoende data beschikbaar omdat niet al deze incidenten geregistreerd worden. Deze groep is daarom buiten beschouwing gelaten.
Meer actieve mobiliteit en een fijnere leefomgeving	
Toename van fietsen en wandelen	Dit gaat over de percentuele toename van reizigerskilometers (rkm) met de fiets en lopend.
Gezondheidsbaten door afname uitstoot luchtverontreinigende stoffen (PM_{10} en NO_x)	Blootstelling aan fijnstof en stikstof hebben ongewenste effecten op onze gezondheid. Omgekeerd, gaan er gezondheidsbaten gepaard met de afname van uitstoot van deze luchtverontreinigende stoffen. Als gevolg van inademing van stikstof kan er een verminderde werking van de longen optreden doordat stikstof tot in de kleinste deeltjes van de longen kan doordringen. Dit kan leiden tot luchtwegklachten en voor sommigen maakt het gevoeliger voor infecties (RIVM, 2024b). Een reductie in stikstof heeft dus met namen een verbeterd effect op de luchtwegen/longen. Afhankelijk van het type fijnstof zijn de uitwerkingen op de gezondheid verschillend. Dit heeft met name te maken met de diameter van een deeltje, waarbij de kleinere fijnstofdeeltjes dieper kunnen binnen-dringen in de luchtwegen. Blootstelling hieraan kan effecten hebben hart- en bloedvaten en ontstekingsreacties veroorzaken in de longen, wat zuurstofopname vermoeilijkt. Afname in fijnstof heeft dus met name een positief effect op luchtwegen, hart- en bloedvaten (RIVM, 2024a).
Geluid	Mobiliteit kan resulteren in ongewenste geluidseffecten. Een verande-ring van mobiliteit kan dus gevolgen hebben voor het geluid dat veroorzaakt wordt door mobiliteit.
Ruimtegebruik (statisch)	Bij statisch ruimtegebruik gaat het over de ruimte die nodig is als mensen of voertuigen niet in beweging zijn. Voorbeelden hiervan zijn parkeerplaatsen of hubs.
Ruimtegebruik (dynamisch)	Bij dynamisch ruimtegebruik gaat het om de ruimte die nodig is als een persoon of voertuig in beweging is. Het gaat hierbij voornamelijk om infrastructuur zoals wegen en spoorwegen. Om dit ruimtegebruik te berekenen, zijn uitgebreide berekeningen nodig die te ver voeren voor deze studie. Daarnaast verwachten wij dat maatregelen er niet toe zullen leiden dat er infrastructuur verwijderd zal worden, maar eerder dat er geen extra infrastructuur aangelegd hoeft te worden.
Bereikbaarheid	
Bereikbaarheid van voorzieningen	Refereert naar het aantal voorzieningen wat mensen kunnen bereiken binnen een bepaalde tijd of afstand van hun woonlocatie.

5.2 Effecten van de maatregelen

We hebben van de onderzochte maatregelen effectschattingen gemaakt van de indicatoren die in de vorige paragraaf zijn toegelicht. Een gedeelte van de indicatoren hebben we kwalitatief ingeschat en een ander gedeelte kwantitatief. De resultaten, op basis van een 5-puntsschaal of 3-puntsschaal, zijn weergegeven in Tabel 3. Een tabel met uitgebreide toelichting is opgenomen in Bijlage C en een toelichting op de rekenmethode in Bijlage A.2.

Algemeen kunnen we de resultaten als volgt toelichten:

- Logistieke maatregelen die effectief zijn op het gebied van CO_2 hebben een negatief effect op het ruimtegebruik. Dit heeft te maken met de grote vraag voor benodigde ruimte voor laadinfra en/of extra distributiecentra die nodig zijn om de maatregelen uit te kunnen voeren. Het gaat hierbij om de maatregelen *ZE-zone stadslogistiek*, *Hubs goederenvervoer* en *Hubs bouwvervoer*.
- Maatregelen met een groot CO_2-effect zijn vooral maatregelen waarbij er sprake is van elektrificatie van het wagenpark. Door elektrificatie neemt het geluid bij lage snelheden (die doorgaans binnen de bebouwde kom gereden worden) af. Maatregelen waarbij het grote CO_2-effect veroorzaakt wordt door elektrificatie van het wagenpark, hebben dus ook een positief effect op geluid.
- Maatregelen die een sterk effect hebben op het verbeteren van de luchtkwaliteit hebben ook een sterk effect op het verbeteren van de gezondheid. Hierbij gaat het onder andere om een toename van de levensverwachting en verbetering van de longfunctie (RIVM, 2018). We hebben in deze studie niet gekwantificeerd wat de gezondheidseffecten zijn.
- Elektrificatie heeft effect op het gebied van duurzaamheid (verschoning) en op het gebied van geluid omdat elektrische voertuigen stiller zijn dan niet-elektrische voertuigen.

Daarnaast is er een aantal indicatoren die alleen relevant zijn voor personenvervoer, namelijk: toegankelijkheid van banen, betaalbaarheid van mobiliteit voor burgers, verkeersveiligheid, toename van fietsen en wandelen en de bereikbaarheid van voorzieningen. Bij deze indicatoren valt het volgende op:

- Maatregelen waarbij een sterke afname is in het autogebruik, hebben tot gevolg dat er ook een afname is in het autobezit. Door minder autobezit ontstaat er minder vraag naar parkeerplaatsen, waardoor er ruimte vrijkomt. Maatregelen die een afname veroorzaken in het autogebruik, scoren goed op het ruimtegebruik. De meeste maatregelen hebben slechts een beperkt effect op het autogebruik waardoor het effect op het ruimtegebruik ook beperkt is. De maatregel die veruit het beste scoort op het gebied van ruimtegebruik is *Lagere parkeernormen in nieuwbouwwijken*. De lagere parkeernormen zorgen voor een besparing van bijna 11.000 parkeerplaatsen in de hele GMR. Kanttekening is dat het hierbij gaat om parkeerplaatsen die nog aangelegd zouden moeten worden en dus niet om het verdwijnen van parkeerplaatsen uit de huidige situatie.
- Maatregelen waarbij een toename is van actieve mobiliteit scoren minder goed op het gebied van verkeersveiligheid. De oorzaak hiervan is dat het verplaatsen met de auto een veiligere vervoerswijze is dan verplaatsen met de fiets of door te lopen, omdat een fietser of wandelaar kwetsbaarder is in het verkeer dan een automobilist (of passagier). Daarom hebben de maatregelen die een grote modal shift van auto naar actieve mobiliteit tot stand brengen een negatief effect op de verkeersveiligheid. Voorbeelden hiervan zijn: *Continueren werkgeversaanpak*, *Lagere parkeernormen in nieuwbouwwijken* en *Bouwen rondom ov-locaties*. Dit zijn echter wel maatregelen die een (sterk) positief effect hebben over de rest van de indicatoren.

- De toegankelijkheid van banen wordt door de meeste maatregelen niet sterk beïnvloed. Bij een aantal maatregelen hangt het effect af van de verdere invulling van de maatregel, zoals bij *Continueren werkgeversaanpak* en *Volwaardig HOV/BRT-netwerk ontwikkelen*. De maatregel *Bouwen rondom ov-locaties* heeft als enige een zeer positief effect op de toegankelijkheid van banen.
- De betaalbaarheid van mobiliteit is vooral afhankelijk van de alternatieve vervoerswijze waar gebruik van wordt gemaakt, in plaats van de auto. Bij een overstap naar actieve mobiliteit neemt de betaalbaarheid toe, terwijl bij gebruik van het ov de betaalbaarheid afneemt. Bij *Opschalen deeltweewielers* en *Opschalen deelauto's* hangt de betaalbaarheid vooral af van het gebruik.
- Over het effect van maatregelen op de bereikbaarheid van voorzieningen is geen eenduidige conclusie te trekken:
  - Bij een aantal maatregelen kunnen we nog geen uitspraak doen over het effect op de bereikbaarheid omdat de invulling van de maatregelen nog niet duidelijk zijn. De maatregelen die hieronder vallen zijn bijvoorbeeld *Uitbreiden autoluwe zones* en *Volwaardig HOV/BRT-netwerk ontwikkelen*.
  - De bereikbaarheid van recreatieve voorzieningen bij incidenteel gebruik neemt toe bij *Opschalen deeltweewielers* en *Opschalen deelauto's*.
  - Maatregelen waarbij het makkelijker wordt om gebruik te maken van het ov hebben over het algemeen een positief effect op de bereikbaarheid van voorzieningen. Dit geldt echter niet voor personen waarvoor het ov niet betaalbaar is. Maatregelen: *Bouwen rondom ov-locaties* en mogelijk *Autoluwe zones*.

Tabel 3 - Effecten brede welvaart van de maatregelen

Maatregel	Duurzaamheid			Toegang voor iedereen		Verkeersveiligheid		Meer actieve mobiliteit en fijnere leefomgeving				Bereikbaarheid
	CO_2-reductie (kton)	NO_x-reductie (ton)	PM_{10} (ton)	Toegankelijkheid van banen (1-5) [a]	Betaalbaarheid van mobiliteit voor burgers (1-3) [b]	Verkeersdoden (aantal)	Verkeersgewonden (aantal)	Toename van fietsen en wandelen (%)	Gezondheidsbaten door afname uitstoot luchtverontreinigende stoffen (1-5) [c]	Geluid (1-5) [d]	Ruimtegebruik (statisch) (1-5)[a]	Bereikbaarheid van voorzieningen (1-5) [a]
ZE eigen wagenpark	3,7	3,8	0,1	N.v.t. (gericht op goederenvervoer)	N.v.t. (gericht op goederenvervoer)	0,0	0,0	0,0%	2	4	3	N.v.t. (gericht op goederenvervoer)
ZE doelgroepenvervoer	0,7	2,0	0,1	3	1	0,0	0,0	0,0%	1	3	3	3
ZE-zone stadslogistiek	73,7	298,0	7,3	N.v.t. (gericht op goederenvervoer)	N.v.t. (gericht op goederenvervoer)	0,0	0,0	0,0%	5	5	3	N.v.t. (gericht op goederenvervoer)
Modal shift logistiek	1,0	-3,3	-0,2	N.v.t. (gericht op goederenvervoer)	N.v.t. (gericht op goederenvervoer)	0,0	0,0	0,0%	1	4	1	N.v.t. (gericht op goederenvervoer)
Continueren werkgevers-aanpak	23,1	12,9	0,3	3	2	0,3	4,6	0,5%	4	2	2	N.v.t. (gericht op bereik-baarheid banen)
Logistieke makelaars	0,5	1,1	0,1	N.v.t. (gericht op goederenvervoer)	N.v.t. (gericht op goederenvervoer)	0,0	0,0	0,0%	1	3	2	N.v.t. (gericht op goederenvervoer)
Lagere parkeernormen in nieuwbouwwijken	4,1	2,3	0,1	2	2	0,2	3,1	0,7%	3	2	1	2
Uitbreiden autoluwe zone	2,0	2,6	0,4	3	2	0,1	1,5	0,4%	2	2	2	3
Werknemers parkeren aan de rand van de stad	0,1	0,0	0,0	3	2	0,0	0,0	0,1%	1	2	3	N.v.t. (gericht op bereik-baarheid banen)
Opschalen deel-tweewielers	0,0	0,0	0,0	4	2	0,0	0,1	0,1%	1	1	3	5
Opschalen deelauto's	1,8	1,0	0,0	4	2	0,0	0,3	0,1%	2	4	2	5
Bouwen rondom ov-locaties	6,4	2,9	1,3	5	2	0,4	6,1	1,8%	4	4	2	5
Nieuwe doorfietsroutes	0,9	0,5	0,0	4	3	0,2	3,2	1,6%	2	3	2	4
Volwaardig HOV/BRT-netwerk ontwikkelen	0,2	0,1	0,0	3	2	0,0	-0,2	-0,1%	1	2	3	3
Hubs personenvervoer	0,1	0,1	0,0	3	2	0,0	0,1	0,2%	1	4	3	3

Maatregel	Duurzaamheid			Toegang voor iedereen		Verkeersveiligheid		Meer actieve mobiliteit en fijnere leefomgeving				Bereikbaarheid
	CO_2-reductie (kton)	NO_x-reductie (ton)	PM_{10} (ton)	Toegankelijkheid van banen (1-5) [a]	Betaalbaarheid van mobiliteit voor burgers (1-3) [b]	Verkeersdoden (aantal)	Verkeersgewonden (aantal)	Toename van fietsen en wandelen (%)	Gezondheidsbaten door afname uitstoot luchtverontreinigende stoffen (1-5) [c]	Geluid (1-5) [d]	Ruimtegebruik (statisch) (1-5)[a]	Bereikbaarheid van voorzieningen (1-5) [a]
Hubs goederenvervoer	8,7	25,4	1,3	N.v.t. (gericht op goederenvervoer)	2	0,0	0,0	0,0%	4	4	4	N.v.t. (gericht op goederenvervoer)
Hubs bouwvervoer	5,3	23,0	0,5	N.v.t. (gericht op goederenvervoer)	2	0,0	0,0	0,0%	3	4	4	N.v.t. (gericht op goederenvervoer)
Versnellen en verbeteren IJssellijn	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Elektrificatie Maaslijn	0,5	5,6	1,1	3	2	0,0	0,0	0,0%	3	4	3	3
Hogere frequentie Maaslijn	0,4	0,2	0,1	3	2	0,0	-0,4	0,0%	2	1	3	3
Gedragscampagnes	0,2	0,1	0,0	3	3	0,0	0,2	0,1%	1	3	3	N.v.t. (gericht op bereik-baarheid banen)

a = 1 negatief effect, 2 licht negatief effect, 3 geen effect (of afhankelijk van de vormgeving maatregel), 4 licht positief effect, 5 positief effect.

b = 1 geen effect, 2 afhankelijk van invulling maatregel/referentiekader, 3 positief effect.

c= 1 zeer weinig/geen baten – 5 veel baten (inschatting met name op basis van CO_2-reductie aangezien dit in kton is en NO_x en PM_{10} in ton).

d= 1 zeer weinig statisch ruimtegebruik 5= zeer veel statisch ruimtegebruik.

6 Conclusies en aanbevelingen

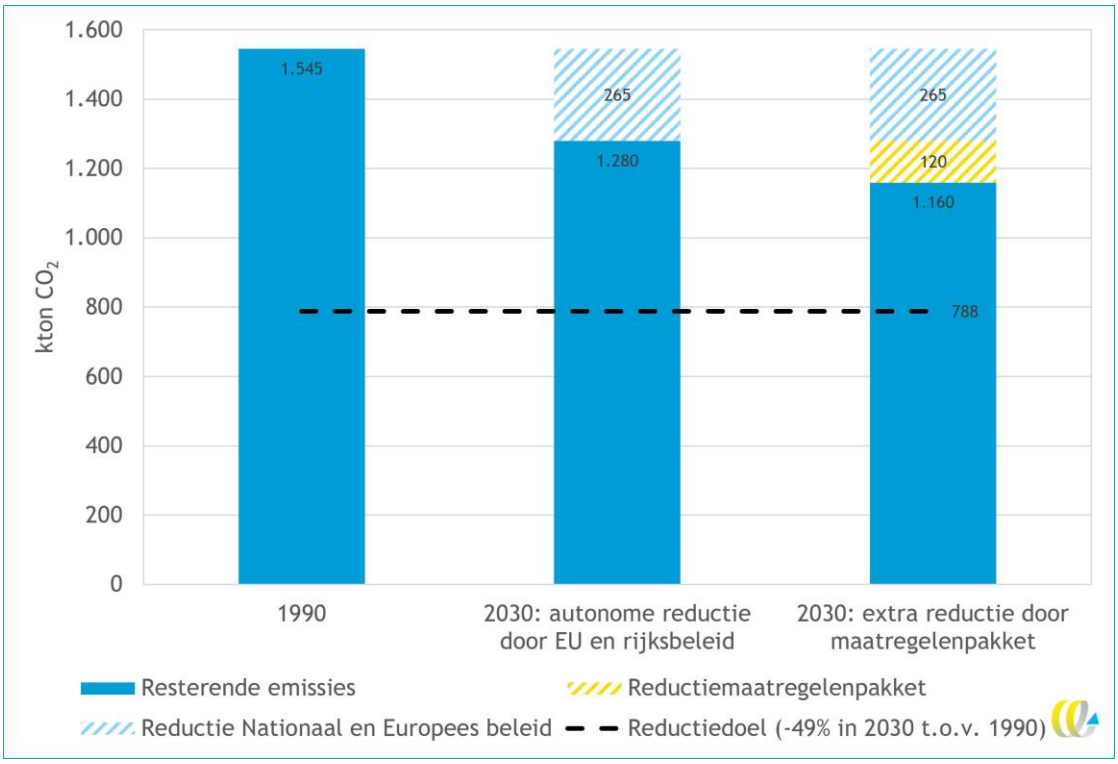
6.1 Conclusies

In deze studie is in beeld gebracht wat de effecten zijn van beleidsmaatregelen op het gebied van mobiliteit in de Groene Metropoolregio. De maatregelen fungeren als startpunt voor het vormgeven een Regionaal Mobiliteitsprogramma, waarin wordt uitgewerkt hoe de regio invulling gaat geven aan de verduurzamingsopgave binnen de regio. De regio plaatst deze opgave in een breder perspectief en heeft een maatregelenpakket samengesteld dat samengaat met andere opgaven zoals bereikbaarheid, toegankelijkheid en gezondheid.
In totaal zijn van 22 maatregelen van het totale pakket CO_2-effecten ingeschat.
Daarnaast is een inschatting gemaakt van de kosteneffectiviteit en de effecten op brede welvaart.

CO_2-reductiedoelstelling wordt niet behaald

De doelstelling van de GMR is een CO_2-reductie van 49% in 2030 ten opzichte van 1990. Door autonome ontwikkelingen, mede geïnitieerd door EU- en nationaal beleid, zoals elektrificatie van het wagenpark komen de CO_2-emissies in 2030 uit op 1.280 kton, een reductie van 17%. De resterende opgave komt daarmee uit op 492 kton. Met de inzet op het voorgestelde maatregelenpakket kan in totaal een reductie worden behaald van 120 kton (24% van de opgave) CO_2 in 2030, waardoor de resterende emissies uitkomen op 1.160 kton CO_2. Dat betekent dat er aanvullend nog ca. 370 kton CO_2 gereduceerd moet worden om de doelstelling te realiseren.

Figuur 8 - CO_2-emissies binnen de Groene Metropoolregio in 1990 en 2030, zowel in- als exclusief het maatregelenpakket



Het maatregelenpakket leidt tot een beperkte CO_2-reductie omdat het merendeel van de individuele maatregelen binnen het pakket een gering effect heeft. Dit blijkt wel uit het effect van de meest effectieve maatregel: met het vergroten van de ZE-zones stadslogistiek in Arnhem en Nijmegen kan een extra reductie van ongeveer 75 kton (15% van de opgave) CO_2 gerealiseerd worden. Dat is veruit het grootste aandeel van het maatregelenpakket waarmee 120 kton CO_2-reductie gerealiseerd kan worden. Dat betekent dat de overige maatregelen een zeer beperkt effect hebben:

- 13 maatregelen hebben een effect van minder dan 2 kton CO_2-reductie. Dit is minder dan 0,4% van de opgave van 492 kton CO_2-reductie.
- Slechts vijf maatregelen hebben een effect van 1% (5 kton CO_2) of meer van de opgave die er ligt. Het gaat hierbij om de *ZE-zone stadslogistiek*, *Continueren werkgevers-aanpak*, *Hubs goederenvervoer*, *Bouwen rondom ov-locaties* en *Hubs bouwvervoer*.

Er zijn verschillende oorzaken voor de beperkte reductie van de maatregelen:

- De volledige potentie van de maatregelen wordt nog niet benut. Dit betekent dat de maatregelen nu zo zijn ingericht, dat bijvoorbeeld niet alle voertuigen worden verschoond of dat de maatregelen effect hebben op een beperkte groep reizigers.
- De GMR heeft niet op alle emissies in de regio invloed. Voorbeelden hiervan zijn snelwegemissies en emissies van de binnenvaart. De regio kan op deze emissies slechts beperkte invloed uitoefenen.
- Maatregelen hebben niet als hoofddoel om CO_2 te reduceren. Een gedeelte van de maatregelen is erop gericht op andere doelen, zoals bijvoorbeeld het vergroten van de bereikbaarheid in de regio te vergroten. Maatregelen als *Snelle doorfietsroutes* en *Hogere frequentie Maaslijn* hebben een positief effect op de bereikbaarheid maar hebben een beperkt effect op de CO_2-reductie.

- Het maatregelenpakket bestaat voor een gedeelte uit faciliterende maatregelen. Maatregelen zoals *Gedragscampagnes* of *Logistieke makelaars* zijn ondersteunend aan andere maatregelen en hebben daarom een beperkt CO_2-effect.

Dat maatregelen een beperkt effect hebben op de CO_2-reductie betekent niet dat deze niet moeten worden opgenomen in het maatregelenpakket. Sterker nog: het is essentieel dat een pakket aan maatregelen niet alleen gericht is op het beperken van de CO_2-uitstoot om de maatregelen succesvol te laten zijn. Zo kan het invoeren van auto-ontmoedigende maatregelen niet los gezien worden van maatregelen waarbij alternatieven gefaciliteerd worden zoals het aanbieden van deelmobiliteit en een hoogwaardig ov-netwerk.

CO_2-effectieve maatregelen zijn niet altijd de meest kosteneffectieve maatregelen

In deze studie is onderzocht wat de kostenelementen zijn van de verschillende maatregelen. Daarnaast is onderzocht wat de kosteneffectiviteit van de maatregelen is. De kosteneffectiviteit van de maatregelen is uitgedrukt als de kosten per ton CO_2-reductie. Uit onze analyses blijkt dat de maatregelen die leiden tot de meeste CO_2-reductie (*ZE-zones stadslogistiek*, *Continueren werkgeversaanpak*, *Hubs goederenvervoer* en *Hubs bouwvervoer*) vaak gepaard gaan met hogere kosten voor de maatschappij. De uitzondering hierop zijn de *ZE-zones stadslogistiek*, waarvoor is ingeschat dat ze Nederland financiële baten opleveren (vooral in de vorm van uitgespaarde brandstofkosten). Bij de andere hierboven genoemde maatregelen geldt echter dat er (significante) kosten gemaakt moeten worden om CO_2 te besparen. Overigens gaat het hierbij vaak om kosten die gedragen worden door private partijen, waardoor de kosteneffectiviteit van deze maatregelen vanuit het perspectief van de overheid vaak gunstiger is.

Tegenover de maatregelen die leiden tot extra kosten staan ook maatregelen die leiden tot kostenbesparingen, voor de maatschappij als geheel en/of de overheid. Zeer kosteneffectieve maatregelen zijn bijvoorbeeld *ZE eigen wagenpark*, *ZE doelgroepenvervoer* en *Opschalen deelauto's*. Deze maatregelen leiden tot financiële baten voor zowel de overheid als de maatschappij, en kunnen daarmee gezien worden als laaghangend fruit.

Brede welvaartseffecten

Wanneer we kijken naar bredere welvaartsaspecten, dan kunnen we de volgende algemene conclusies trekken:

- Elektrificatie heeft een positief effect op duurzaamheid (CO_2, NO_x en PM) en geluid.
- (Nagenoeg) alle maatregelen leiden naast (beperkte) positieve CO_2-effecten ook tot (beperkte) bredere duurzaamheidsvoordelen, in de vorm van minder luchtvervuilende emissies en geluid.
- Maatregelen die leiden tot extra fietsgebruik (onder andere *Bouwen rondom ov-locaties* en *Nieuwe doorfietsroutes*) leiden tot (een zeer lichte stijging) in het aantal verwachte doden en gewonden (er komen immers extra kwetsbare verkeersdeelnemers bij). Bij de overige maatregelen zijn de verkeersveiligheidseffecten zeer beperkt.
- Maatregelen die leiden tot minder autobezit en/of gebruik (*Stimuleren deelauto's*, *Autoluwe zones*, *Bouwen rondom ov-locaties*, *Continueren werkgeversaanpak*) hebben naar verwachting een beperkte daling van het (statische) ruimtegebruik.
- De bereikbaarheid (in brede zin) binnen de GMR neemt vooral (licht) toe bij maatregelen zoals *Hogere frequentie Maaslijn*. *Lagere parkeernormen* hebben naar

verwachting een (gering) negatief effect op de bereikbaarheid omdat voorzieningen die alleen bereikbaar zijn met de auto moeilijker bereikbaar kunnen worden.

6.2 Aanbevelingen

In deze studie hebben we onderzocht wat het effect is van 22 mobiliteitsmaatregelen in de GMR. De resultaten op het gebied van CO_2-reductie, kosteneffectiviteit en brede welvaart geven een eerste indicatie van de effectiviteit van de maatregelen en bieden aanknopingspunten voor het aanscherpen van de maatregelen. Ook kan op basis van deze inzichten een prioritering gemaakt worden van maatregelen. Daarbij is het prioriteren van maatregelen vooral afhankelijk van het doel dat de regio zou willen bereiken. Als het hoofddoel is om CO_2-reductie te realiseren dan zijn andere maatregelen effectief dan als het hoofddoel is om de bereikbaarheid te vergroten. In de praktijk zal een pakket van maatregelen moeten bestaan uit maatregelen waarbij tegemoet kan worden gekomen aan meerdere doelstellingen tegen aanvaardbare kosten.

Aanscherpen en uitbreiden maatregelenpakket om CO_2-effect te vergroten

Als we kijken naar het CO_2-effect van het maatregelenpakket dan is dat met de huidige invulling beperkt. De effectiviteit kan worden vergroot door de maatregelen verder aan te scherpen en door de potentie van de maatregelen beter te benutten. Enkele voorbeelden van aanscherpingen zijn:

- ZE eigen wagenpark-doelstelling verhogen naar 100%;
- opschalen deelmobiliteit;
- het verlagen van parkeernormen toepassen in alle gemeenten binnen de GMR en in bestaande wijken;
- ZE-zones stadlogistiek in andere gemeenten binnen de regio.

Een uitgebreide toelichting op het aanscherpen van de maatregelen is opgenomen in Hoofdstuk 3.

Ook kan de effectiviteit worden vergroot door het maatregelenpakket uit te breiden. Enkele aanknopingspunten hiervoor zijn:

- Aanvullend parkeerbeleid in de stedelijke gemeenten, zoals het verhogen van de parkeertarieven en het invoeren van betaald parkeren. Ook het invoeren van parkeervergunningen in bepaalde gebieden kan bijdragen aan het beperken van het autobezit.
- Invoeren van milieuzones voor goederenvervoer in de stedelijke gemeenten indien het invoeren van ZE-zones niet wenselijk is. Een combinatie is ook mogelijk, waarbij in het centrum van de stad een ZE-zone wordt ingevoerd voor de stadslogistiek en in de rest van de gemeente een milieuzone geldt.
- Duurzaam inkopen. In het maatregelenpakket zijn een beperkt aantal maatregelen opgenomen die vallen onder duurzaam inkopen. Dit zou verder kunnen worden uitgebreid, bijvoorbeeld door mobiele werktuigen bouw verder te verduurzamen. Een aanknopingspunt hiervoor is door meer gemeenten en de provincie Gelderland het SEB te laten ondertekenen (zie toelichting in Paragraaf 2.3). Ook kan gedacht worden aan verduurzaming logistiek via duurzaam inkopen.
- Inzet op Smart Traffic-systemen, zoals iVRI's. Met deze systemen kan gecommuniceerd worden tussen voertuigen, wegsystemen en navigatieapps. Hiermee kan bijvoorbeeld een groene golf gecreëerd worden en het is ondersteunend aan bijvoorbeeld Ecotraffic-management en Ecorouting, waarbij een route bepaald kan worden die minder tijd en minder brandstof of energie kost.

- Verduurzaming mobiele werktuigen. In de regio hebben vier gemeenten het Convenant Schoon- en Emissieloos Bouwen ondertekend. Dit aantal kan worden uitgebreid om de impact binnen de regio te vergroten. Ook kan worden onderzocht welke andere typen mobiele werktuigen de emissies veroorzaken zodat er gericht gezocht kan worden naar instrumenten om deze emissies terug te dringen.
- In 2030 wordt 13% van de CO_2-emissies veroorzaakt door binnenvaart, maar er zijn geen maatregelen opgenomen in het pakket om de emissies van binnenvaart terug te dringen. Het is hierbij belangrijk om op te merken dat de regio beperkte invloed kan uitoefenen op het terugdringen van de emissies door binnenvaart (zie Paragraaf 3.3), maar het is wel mogelijk om bijvoorbeeld in te zetten op walstroom in de binnenvaarthaven van Nijmegen.

Aanvullende maatregelen die kunnen bijdragen aan meerdere doelstellingen

Daarnaast zijn er maatregelen denkbaar die bijdragen aan verschillende doelstellingen. Enkele voorbeelden hiervan zijn:

- Het aanbieden van een sloopsubsidie voor oude (diesel)voertuigen voor lage inkomensgroepen, waarbij een tegoed wordt gegeven voor het gebruik van het ov en deelmobiliteit. Deze maatregel draagt bij aan verschillende doelstellingen: beperken luchtvervuiling, CO_2-reductie, betaalbaarheid mobiliteit, en de toegankelijkheid van voorzieningen en banen.
- Ecorouting. Door het gebruik van intelligente transportsystemen kan de navigatieapp de optimale route voorstellen, waarbij rekening gehouden wordt met reistijd en energieconsumptie. Deze maatregel draagt bij aan: bereikbaarheid, CO_2-reductie.
- Het invoeren van ZE-zones voor tweewielers. Deze maatregel heeft een beperkt CO_2-effect omdat tweewielers een beperkt aandeel hebben in de emissies van mobiliteit en transport (zie Figuur 3), maar leidt wel tot geluidreductie in de binnenstad.
- Overheden maken gebruik van openbare deelvoertuigen. Door gebruik te maken van openbare deelauto's kan (een gedeelte van) het eigen wagenpark verkleind worden. Tegelijkertijd wordt het gebruik van deelvoertuigen gestimuleerd worden. Deze maatregel draagt bij aan: ruimtegebruik, CO_2-reductie.

Aanvullende inschattingen van maatregelen

Bij de inschattingen in dit onderzoek hebben we geprobeerd om zoveel mogelijk gebruik te maken van door de regio aangeleverde data. Het is niet mogelijk gebleken om voor alle maatregelen data uit de regio op te vragen, mede doordat de regio nog niet voor alle maatregelen gespecificeerd heeft hoe deze ingevuld moeten worden. De effecten van de maatregelen die zijn ingeschat, veranderen als de maatregelen op een andere manier worden ingevuld. We bevelen aan om, bij grote wijzigingen, de effect opnieuw in te schatten. Daarnaast kunnen de effecten worden ingeschat van eventueel nieuwe maatregelen.

Bibliografie

Accessibility. (z.d.). *Toegankelijkheid - Wat is het?* https://www.accessibility.nl/over-toegankelijkheid/wat-is-toegankelijkheid#:~:text=Toegankelijkheid%20gaat%20erom%20dat%20iedereen,volwaardig%20kunnendeelnemen%20aan%20de%20samenleving

Anders Reizen. (2019). *Samen optrekken voor daadkracht*. https://www.andersreizen.nu/over-anders-reizen/

ANWB. (z.d.). *Wat kost een laadpaal?* https://www.anwb.nl/auto/elektrisch-rijden/laadpalen/wat-kost-een-laadpaal

BAQME. (n.d.). *Rating BAQME aspects*.

Bes, J., Eckartz, S., Kempen, E., Merriënboer, S., Amstel, W.P., Rijn, J., & Vrijhoef, R. (2018). *Duurzame bouwlogistiek voor binenstedelijke woning- en utiliteitsbouw: Ervaringen en aanbevelingen*.

Binnenlandsbestuur. (2023). *Kosten Maaslijn lopen waarschijnlijk op tot 358 miljoen euro*. https://www.binnenlandsbestuur.nl/ruimte-en-milieu/kosten-maaslijn-lopen-volgens-schatting-op-tot-358-miljoen-euro

BOVAG. (2021). *Update EV-onderzoek*.

Buck Consultants International, & Royal HaskoningDHV. (2019). *Nul-emissiezone Stadslogistiek 2025 Kosten en Baten*

Eindrapportage Resultaten effectstudie vier archetypen.

CBS. (2022). *Hoeveel rijden bestelauto's?* https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/verkeer-en-vervoer/verkeer/verkeersprestaties-bestelautos

CBS. (2023). *Hoeveel rijden personenauto's?* Centraal Bureau voor de Statistiek. https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/verkeer-en-vervoer/verkeer/verkeersprestaties-personenautos#:~:text=Van%20de%20114%2C3%20miljard,meer%20dan%20een%20jaar%20eerder.

CBS. (lopend, 22 augustus 2022). *Statline: Bevolking: kerncijfers*. Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/37296ned/table?ts=1522923945029

CBS Statline. (2023). *Traffic performance motor vehicles; kilometres, territory 1990-2020*. https://www.cbs.nl/en-gb/figures/detail/80302eng?dl=1431B

CE Delft. (2020). *Effectbepaling regionaal maatregelenpakket: Programma duurzame mobiliteit Metropoolregio Rotterdam - Den Haag (MRDH)*.

CE Delft. (2022). *Klimaatmaatregelen mobiliteit. Factsheets voor de KEV 2022*.

CE Delft. (2023a). *Effecten van het Programma Duurzame Mobiliteit. Doorrekening van het regionaal maatregelenpakket van de MRDH 2022*.

CE Delft. (2023b). *Evaluatie onbelaste reiskostenvergoeding*.

CE Delft. (2023c). *Logistieke efficiëntie*

Beoordeling van potentiële maatregelen.

CE Delft. (2023d). *Rekentool RMP-regio's: Achtergrondrapportage*.

CE Delft. (2023e). *STREAM Personenvervoer. Emissiekentallen 2030*.

CE Delft. (2023f). *Werkwijzer Nationale Kosten*.

CE Delft. (2024a). *Analyse van CO2-emissies op Goederenvervoercorridors Oost en Zuidoost*.

CE Delft. (2024b). *Haalbaarheid ophoging doelstellingen RBSW*.

CE Delft. (2024c). *Nul-emissie vlootnormering zakelijke auto's - Onderzoek naar de kosten voor werkgevers en werknemers*.

CE Delft. (2024d). *Top 10 instrumenten ter stimulering van deelmobiliteit*.

CE Delft. (2024e). *Top 10 van instrumenten ter stimulering van deelmobiliteit*.

CROW. (2017). *Parkeren en gedrag : Een totaaloverzicht van alle relevante kennis op het gebied van parkeren en gedrag*.
Essent. (z.d.). *Zakelijke laadpalen: voor jezelf, je werknemers én bezoekers*. https://www.essent.nl/kennisbank/elektrisch-rijden/laden/laadpaal-zakelijk
Fietsersbond. (2013). *Hoeveel kilometer fietspad is er in Nederland?* Fietsersbond. https://www.fietsersbond.nl/nieuws/bijna-35-000-km-fietspad-in-nederland/
Google. (n.d.). *Google Maps*. Google. https://maps.google.com/
Goudappel. (2021). *Notitie 'Verkeersonderzoek woningbouw Vosweide – Apeldoorn'*.
Goudappel. (2022). *Keuzes in mobiliteit voor de stad van morgen*.
Groene Metropoolregio. (2024). *Koersdocument RMP - conceptversie voor inbreng zienswijzen*.
Hilversum. (2019). *Bijlage 2 - Scenario's Mobiliteitsvisie met indicatieve kostenraming*.
KiM. (2016). *Cijfers en prognoses doelgroepenvervoer in Nederland*.
KiM. (2018). *Sturen in parkeren*.
KiM. (2022a). *De maatschappelijke effecten van het wijdverbreide autobezit in Nederland, achtergrondrapport*.
KiM. (2022b). *Het wijdverbreide autobezit in Nederland*.
KiM. (2023). *Kostenkengetallen voor het goederenvervoer*.
Logistiek010. (2022). *Wat is duurder: een bestelbus op diesel of elektriciteit?* https://logistiek010.nl/artikel/wat-is-duurder-een-bestelbus-op-diesel-of-elektriciteit/
Ministerie van I&W. (2021). *Uitvoeringsagenda Stadslogistiek*.
Ministerie van I&W. (2022). *Effecten tariefverlagingen in het ov*.
Ministerie van I&W. (2023). *Convenant Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB)*. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. https://cdn.opwegnaarseb.nl/media/Concept%20Convenant%20SEB.pdf
Ministerie van VRO. (2023). *Woondeals voor 104.000 nieuwe woningen in Gelderland*. https://www.volkshuisvestingnederland.nl/actueel/nieuws/2023/03/08/woondeals-voor-104.000-nieuwe-woningen-in-gelderland
MuConsult B.V. (2015). *Literatuurstudie tijd- en convenience gevoeligheden openbaar vervoer*.
Nationale Beroepengids. (2023). *Salaris Makelaar*. Nationale Beroepengids. https://www.nationaleberoepengids.nl/salaris/makelaar
Panteia. (2022). *TCO-ZET-Vracht*.
PBL. (2021). *Brede welvaart en mobiliteit*.
PBL. (2022). *Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2022*.
Provincie Gelderland. (2024). *Najaarsnota 2024 - Beheer, onderhoud en verbetering infrastructuur*. Provincie Gelderland. https://begrotingscyclus.gelderland.nl/document/2024/Najaarsnota/hoofdstuk/35da0000-5601-0050-09cb-08db35c29863
Provincie Gelderland. (n.d.). *Logistiek en goederenvervoer*. Provincie Gelderland. https://www.gelderland.nl/themas/bereikbaar/logistiek
Raad van de Europese Unie. (2024). *Fit for 55: waarom de EU de CO2-emissie-normen voor auto's en bestel-wagens aanscherpt*.
Regio Arnhem Nijmegen. (2019). *Ambitiedocument duurzame mobiliteit en bereikbaarheid*.
Rijksoverheid. (2019). *Klimaatakkoord*.
Rijkswaterstaat. (2017). *Bestuursakkoord Zero Emissie Bussen*. Rijkswaterstaat. https://zeroemissiebus.nl/bestuursakkoord/
Rijkswaterstaat. (2024). *Wat is fijnstof?* https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/luchtkwaliteit/thema%27/fijn-stof/fijn-stof/
Rijkswaterstaat. (n.d.). *Factsheet: Deelfietssystemen*. https://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/zakendoen-met-rijkswaterstaat/werkwijzen/werkwijze-in-gww/communicatie-bij-

werkzaamheden/werkwijzer-hinderaanpak/toolbox-slim-reizen/factsheet-deelfietssystemen#kosten
RIVM. (2018). *Gezondheidseffecten van luchtverontreiniging*. RIVM. https://www.rivm.nl/ggd-richtlijn-medische-milieukunde-luchtkwaliteit-en-gezondheid/gezondheidseffecten-luchtverontreiniging
RIVM. (2024a). *Luchtkwaliteit - fijn stof*. RIVM. https://www.rivm.nl/ggd-richtlijn-medische-milieukunde-luchtkwaliteit-en-gezondheid/gezondheidseffecten-luchtverontreiniging/luchtkwaliteit-fijn-stof
RIVM. (2024b). *Stikstof*. RIVM. https://www.rivm.nl/stikstof
RVO. (2023). *Milieu en elektrisch vervoer*.
SWOV. (2023a). *Ernstig verkeersgewonden in Nederland*.
SWOV. (2023b). *Verkeersdoden in Nederland*.
TNO. (2020a). *Decamod: zero-emissiezones in de praktijk*.
TNO. (2020b). *Impact bouwhubs op leefbaarheid steden regio Zuid-Holland*.
TNO. (2020c). *Outlook Facilitaire Logistiek*.
Topsector Logistiek. (2017). *Outlook City Logistics 2017*.
WGSIF. (n.d.). *Verduurzaming Spoornetwerk Noord Nederland*. https://www.wgsi-friesland.nl/verduurzaming-spoornetwerk-noord-nederland/
Zuid-Holland Bereikbaar. (2023). *Wat kost een gewone fiets?* https://www.zuidhollandbereikbaar.nl/reizigers/nieuws/wat-kost-een-gewone-fiets

A Toelichting rekenmethode

A.1 Referentieprognose

A.1.1 Algemene rekenmethode

De referentieprognose bestaat uit een historische component (emissies van 1990–2021) en een prognose (emissies van 2022-2050). De historische emissies op gemeenteniveau zijn bepaald op basis van de Klimaatmonitor, uitgesplitst naar vervoerswijzen. Vanaf 2022 zijn de emissies geschat op basis van de landelijke groeivoeten Klimaat- en Energieverkenning (PBL, 2022) in combinatie met de verwachte bevolkingsgroei en werkgelegenheid per gemeente van het CBS (CBS, lopend).

De KEV rapporteert de verwachte landelijke emissies per vervoerswijze. Uit deze verwachte emissies hebben we groeivoeten opgesteld ten opzichte van het basisjaar (hier: 2021). De opgestelde landelijke groeivoeten zijn weergegeven in Tabel 4. De groeivoeten zijn vervolgens toegepast op de historische emissies per gemeente om zo tot een gemeente specifieke emissieprognose te komen.

Tabel 4 - Gebruikte landelijke groeivoeten voor de CO_2-referentieprognose op basis van de KEV 2022

Vervoerswijze	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Personenauto	100%	100%	100%	98%	96%	94%	91%	89%	86%	82%
Bestelauto	100%	100%	99%	101%	102%	104%	108%	118%	117%	115%
Vrachtauto	100%	100%	98%	100%	100%	96%	95%	97%	94%	92%
Autobus	100%	100%	39%	40%	38%	36%	34%	32%	30%	27%
Tweewieler	100%	100%	100%	100%	100%	99%	98%	97%	95%	94%
Mobiele werktuigen	101%	100%	99%	99%	98%	97%	97%	96%	95%	95%
Binnenvaart	100%	100%	101%	101%	102%	103%	104%	105%	105%	106%
Railverkeer	100%	100%	88%	89%	90%	92%	94%	96%	98%	99%
Recreatievaart	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

A.1.2 Regiospecifieke aanpassingen

In de berekening van de referentieprognose is een aantal aanpassingen gedaan op basis van specifieke informatie over de mobiliteit in de GMR-regio, dit betreft:

- ZE-zones: in de GMR zijn ZE-zones voor stadslogistiek gepland in Nijmegen (per 1-1-2025) en Arnhem (per 1-6-2026). Ook in de KEV is een (landelijk) effect inbegrepen van geplande ZE-zones. In de berekening van de referentieprognose is dit landelijke effect vervangen door een meer specifieke berekening van het effect in de regio Arnhem-Nijmegen.
- Ov-bussen: op basis van informatie uit de GMR weten we dat in de huidige situatie 18,5% van de ov-bussen elektrisch zijn (de trolleybussen in Arnhem). De overige ov-bussen rijden op bio-CNG. Deze afwijking van het landelijk gemiddelde hebben we verwerkt in de cijfers voor de emissies van bussen.
- Convenant Schoon- en Emissieloos Bouwen (SEB): binnen de GMR-regio hebben vier gemeenten dit convenant ondertekend, namelijk Arnhem, Nijmegen, Overbetuwe en Renkum. In de referentieprognose houden we daarom voor deze gemeenten rekening met een sterkere daling van de emissie van mobiele werktuigen dan het landelijk gemiddelde.

A.2 Indicatoren brede welvaart

Tabel 5 geeft per brede welvaart-indicator de gehanteerde rekenmethodiek weer.

Tabel 5 - Rekenmethodiek brede welvaart-indicatoren

Brede welvaart-indicator	Rekenmethode
Duurzaamheid	
CO_2	Voor een uitgebreide toelichting voor de rekenmethode zie Bijlage B.2.
Stikstof	De stikstofreductie is per maatregel berekend op dezelfde manier als de CO_2-reductie. Via dezelfde procentuele reductie, of via stikstofemissiefactoren uit STREAM.
Fijnstof	De fijnstofreductie is per maatregel berekend op dezelfde manier als de CO_2-reductie. Via dezelfde procentuele reductie, of via fijnstofemissiefactoren uit STREAM.
Verkeersveiligheid	
Verkeersdoden	Het SWOV heeft per vervoerswijze een tweejaarlijks gemiddelde overlijdensrisico per kilometer gerapporteerd (SWOV, 2023b). Het gemiddelde van de afgelopen jaren hebben we vermenigvuldigd met de verandering van het aantal reizigerskilometers per vervoers-wijze. De verandering van het aantal verkeersdoden per vervoerswijze hebben we voor elke maatregel bij elkaar opgeteld, om zo het totaaleffect op het aantal verkeersdoden per maatregel te berekenen.
Verkeersgewonden	Het SWOV heeft per vervoerswijze het risico op ernstig letsel per kilometer per vervoers-wijze gerapporteerd (SWOV, 2023a). Het gemiddelde van de afgelopen jaren hebben we vermenigvuldigd met de verandering van het aantal reizigerskilometers per vervoers-wijze. De verandering van het aantal zware verkeersgewonden per vervoerswijze hebben we voor elke maatregel bij elkaar opgeteld, om zo het totaaleffect op het aantal zware verkeersgewonden per maatregel te berekenen.
Meer actieve mobiliteit en fijnere leefomgeving	
Toename van fietsen en wandelen	Maatregelen die autogebruik ontmoedigen zorgen voor een modal shift naar actieve mobiliteit. Per maatregel zijn modal shift-percentages gedefinieerd op basis van literatuur. Als er geen literatuur over de modal shift beschikbaar was, hebben we een eigen inschatting gedaan.
Statisch ruimte-gebruik	Het statisch ruimtegebruik is gekwantificeerd voor maatregelen die leiden tot minder privéautobezit en is kwalitatief onderzocht voor de overige maatregelen. Het effect op het autobezit is ingeschat op basis van het autogebruik als gevolg van de beleidsmaatregelen. Vervolgens hebben we ingeschat hoeveel minder parkeerplaatsen er nodig zijn als gevolg van de afname van het autobezit. Het betreft een grove inschatting omdat de relatie tussen autobezit en autogebruik 1-op-1 is (KiM, 2022a). Personen die een auto bezitten rijden doorgaans meer dan personen die een auto lenen of huren en in huishoudens met meerdere auto's wordt per volwassene jaarlijks meer gereden dan in huishoudens met maar één auto (KiM, 2022a). We hebben op basis van de gegevens uit (KiM, 2022a), (KiM, 2022b) en (CBS, 2023) een inschatting gemaakt van de relatie tussen autogebruik en autobezit. Dit hebben we vergeleken met een zogenoemde parkeer-elasticiteit (een stijging van het parkeertarief leidt tot een bepaalde daling van de vraag) uit (KiM, 2018). Op basis van onze analyse en de parkeerelasticiteit hebben we als uitgangspunt genomen dat 1% afname van het autogebruik leidt tot een afname van 0,3% van het autobezit. Vervolgens hebben we het aantal auto's vermenigvuldigd met de gemiddelde oppervlakte van een openbare parkeerplaats (11 m^2 (KiM, 2022a)) en het gemiddeld aantal openbare parkeerplaatsen per auto in Nederland (1,2, berekend op basis van (KiM, 2022a)) om het effect op het ruimtegebruik in te schatten.

Brede welvaart-indicator	Rekenmethode
	Op deze berekening zijn twee uitzonderingen: — Het *Opschalen van deelauto's* zorgt voor een toename van het aantal deelauto's en daarmee tot een afname van het autobezit. Deze hebben we berekend door gebruik te maken van een zogenoemde autovervangingsratio (AVR) (CE Delft, 2024d). — Bij de maatregel *Lagere parkeernormen in nieuwbouwwijken* is een vergelijking gemaakt tussen het aantal parkeerplaatsen dat vrijkomt door de parkeernorm te verlagen.

B Overzicht maatregelen

B.1 Onderzochte maatregelen

Tabel 6 - Berekende maatregelen in samenhang met de verschillende onderdelen van het RMP

Onderdeel RMP		Onderzochte maatregelen in dit rapport	
Pijler 1: Schone mobiliteit en gedragsaanpak			
A	Stimuleren schone mobiliteit	1	ZE-busvervoer
		2	ZE eigen wagenpark gemeenten
		3	ZE doelgroepenvervoer
		4	ZE-zone stadslogistiek
		5	Modal shift logistiek
B	Gedragsaanpak	6	Continueren werkgeversaanpak
		7	Logistiek makelaars
C	Faciliterende randvoorwaarden	8	Lagere parkeernormen
		9	Uitbreiden autoluwe zone
		10	Werknemers parkeren aan de rand van de stad
		11	Opschalen deel(bak)fietsen
		12	Opschalen deelauto's
Pijler 2: Lokale en regionale mobiliteitsnetwerken			
D	Verstedelijkingsafspraken	13	Bouwen rondom ov-locaties
E	Schaalsprong fiets: veilig, aantrekkelijk en verbonden	14	Realisatie nieuwe doorfietsroutes
F	Samenhangend regionaal openbaar en publiek vervoer	15	Volwaardig HOV/BRT-netwerk ontwikkelen in samenhang met regionaal spoor
G	Versterken van het multimodale netwerk	16	Hubs personenvervoer
		17	Hubs goederenvervoer
		18	Hubs bouwvervoer
Pijler 3: Nationale en internationale corridors			
H	Lobby voor versterken spoorvervoer	19	Versnellen en verbeteren IJssellijn
		20	Elektrificatie Maaslijn
		21	Hogere frequentie Maaslijn
I	Lobby voor toekomstbestendig wegen-netwerk	-	-
Overig			
	Van toepassing op alle andere maatregelen	22	Gedragscampagnes

B.2 Toelichting rekenmethode maatregelen

Tabel 7 - Overzicht maatregelen en rekenmethode

Nr.	Maatregel	Rekenmethode
1	ZE-busvervoer	Op dit moment zijn 18,5% van de bussen trolleybussen (elektrisch) en 81,5% van de bussen rijdt op bio-CNG. Er wordt ingezet op 50% elektrische en 50% bio-CNG ov-bussen in 2030. Met behulp van de emissiekentallen voor een elektrische en bio-CNG-bus van CE Delft (2023e) is de emissiereductie berekend.
2	ZE eigen wagenpark gemeenten	Aangenomen is dat 0,7% van personen-, bestel- en vrachtauto's van het eigen wagenpark van gemeenten is, op basis van diverse studies voor gemeenten, waaronder Rotterdam (CE Delft, 2020). Deze rekenmethodiek is conform CE Delft (2023d). De regio heeft aangegeven dat voor personenauto's in 2030 het doel 80% ZE. Voor bestelauto's is het doel 60% ZE.
3	ZE doelgroepenvervoer	Op basis van KiM (2016) is berekend wat in 2015 het jaarkilometrage aan voertuigkilometers was van personenauto's (Valys) en bestelauto's (personenbusjes voor WMO, AWBZ, zittend ziekenvervoer en leerlingenvervoer). Doordat niet al het doelgroepenvervoer is gekwantificeerd in deze studie, is op basis van CE Delft (2022) een ophoogfactor van 1,6 gebruikt voor het doelgroepenvervoer. Op basis van CBS Statline (2023), waarin de totale vervoersprestatie van personenauto's en bestelauto's in 2015 wordt benoemd, is geschat wat het procentuele aandeel is van het doelgroepenvervoer hierin. De emissies van het doelgroepenvervoer hebben we berekend door dit percentage te vermenigvuldigen met de emissies van personen- en bestelauto's in de GMR in de referentiesituatie. Op dit moment is al 40% van het doelgroepenvervoer ZE (Groene Metropoolregio, 2024). De ambitie van de regio is dat dit in 2030 100% is. De totale emissiereductie is dus gelijk aan de emissies in de referentiesituatie.
4	ZE-zone stadslogistiek	Als uitgangspunt voor de effectberekening zijn de resultaten van Decamod (TNO, 2020a) aangenomen. Uitgangspunt is een zero-emissiezone met een bepaald formaat binnen de bebouwde kom. Aangenomen is dat de zone alleen realistisch kan worden ingevoerd in hoogstedelijke of stedelijke gebieden in 2030. Verder is een uitstraling van 50% naar buiten de bebouwde kom meegenomen.
5	Multimodaliteit (modal shift logistiek)	De modal shift van weg naar binnenvaart wordt binnen deze maatregel alleen toegepast op de logistiek. Aangenomen is dat 2% van de tonkilometers van de weg naar de binnenvaart verplaatsen. Eerst is uitgezocht welke gemeentes aan bevaarbare rivieren liggen (Google, n.d.). Vervolgens is afzonderlijk berekend voor de gemeentes aan bevaarbare rivieren hoe hoog de emissies van vrachtauto's zijn buiten de bebouwde kom, aangezien vervoer buiten de bebouwde kom door de langere afstanden meer geschikt is voor een modal shift. Als laatste is de procentuele emissiereductiefactor berekend bij de overstap van een vrachtauto naar een (gemiddeld) binnenvaartschip op basis van emissiekentallen uit STREAM goederenvervoer. Hierin hebben we rekening gehouden met het verwachte aandeel elektrische vrachtauto's in 2030. Aan de hand van deze reductiefactoren, de emissies in de referentiesituatie en de modal shift-ambitie is de emissiereductie berekend.
6	Continueren werkgevers-aanpak in combinatie met CO_2-regels	De Coalitie Anders Reizen heeft als doelstelling 50% CO_2-reductie in 2030 gedefinieerd. Aangenomen is dat 20% van de werknemers aan de regeling meedoet. De emissies van werkgebonden mobiliteit zijn berekend door het aandeel werkgebonden mobiliteit in de totale personenautovervoersprestatie te vermenigvuldigen met de personenauto-emissies uit de referentieprognose. Het aandeel werkgebonden mobiliteit is bepaald met behulp van CBS-data van het aandeel woon-werk- en zakelijke verkeer in de totale vervoersprestatie voor de provincie Gelderland (de data heeft geen uitsplitsing naar RMP-regio).

Nr.	Maatregel	Rekenmethode
7	Inzet logistieke makelaars	Logistieke makelaars helpen bedrijven bij elektrificatie, bundelen en het creëren van een modal shift. Logistieke makelaars zorgen in essentie niet zelf voor de emissie-reductie. Ze helpen bedrijven waardoor bepaalde verduurzamingsdoelstellingen en maatregelen een grotere kans van slagen hebben en er minder weerstand tegen op zal treden (CE Delft (2024a). Door deze faciliterende rol hebben we logistieke makelaars op dezelfde wijze als de gedragscampagne doorgerekend, waarbij een additioneel effect van 5% gerealiseerd wordt bovenop het effect van de maatregelen modal shift logistiek en hubs goederenvervoer.
8	Lagere parkeernormen	Het uitgangspunt van de berekening is dat het verlagen van parkeernormen voor nieuwbouwprojecten. Het verlagen van de parkeernormen wordt alleen toegepast in Arnhem en Nijmegen, waar 59% van de nieuwbouwwoningen gebouwd zal worden. We hebben gerekend met een afname van de parkeernormen van 35%. Een 10%-afname van parkeernormen leidt tot een 7,5% afname in autokilometers binnen de bebouwde kom (CROW, 2017).
9	Uitbreiden autoluwe zone	Het aandeel van het centrum van Arnhem in de oppervlakte van de totale stad is 1,3%. Voor Nijmegen is dit 2,5%. Aangenomen is dat er in de autoluwe zones een reductie van het autoverkeer van 50% zal plaatsvinden. De emissies van personenauto in de referentiesituatie voor de gemeenten Arnhem en Nijmegen hebben we vermenig-vuldigd met het aandeel van de autoluwe gebieden en de reductie van het auto-verkeer, om zo tot een emissiereductie te komen.
10	Werknemers parkeren aan de rand van de stad	Uit onderzoek blijkt dat in Nijmegen 3.000 autoritten vermindert kunnen worden door het realiseren van stadsrandhubs (Goudappel, 2022). Van deze 3.000 autoritten is de helft van werknemers die aan de rand van de stad parkeren. Er is aangenomen dat in Arnhem dezelfde reductie van autoritten gerealiseerd kan worden. Per P+R-parkeer-plaats kan 750 autokilometers verminderd worden (CE Delft, 2023a). Jaarlijkse leidt dit tot een verwachte vermindering van 900.000 autokilometers. Met behulp van de emissiekentallen in 2030 uit CE Delft (2023e) is de emissiereductie berekend.
11	Opschalen deel(bak)fietsen	Om het effect van het opschalen van deel(bak)fietsen in te schatten hebben we eerst het jaarkilometrage per deel(bak)fiets berekend. Dit hebben we gedaan door het aantal gebruikers per deel(bak)fiets, de gemiddelde ritafstand en het aantal ritten per gebruiker per jaar met elkaar te vermenigvuldigen. Het aantal extra deel(bak)fietsen hebben we vermenigvuldigd met het jaarkilometrage per fiets om zo te komen tot de extra deel(bak)fiets kilometers per jaar. De regio heeft aangeleverd dat er 1.350 extra deelfietsen komen. Over het aantal extra deelbakfietsen is niks bekend en hebben we 1.000 extra fietsen aangenomen. Met behulp van de modal shift-percentages van BAQME (n.d.) en CE Delft (2024d) en de emissiekentallen per vervoerswijze uit STREAM (CE Delft, 2023e) hebben we het emissie-effect berekend.
12	Opschalen deelauto's	De rekenmethode van het opschalen van deelauto's is overgenomen uit (CE Delft, 2023d); CE Delft (2024d). Input voor de berekening is het aandeel van het wagenpark dat deelauto is. Aangenomen is dat er in 2030 1.000 deelauto's bijkomen in de GMR, wat overeenkomt het iets minder dan 0,3% van het totale wagenpark.
13	Bouwen rondom ov-locaties	Het Ministerie van VRO (2023) heeft aangegeven dat er tussen 2022 en 2030 in de stedelijke gemeentes in de Groene Metropoolregio 29.530 nieuwe woningen zullen worden gebouwd en 8.540 nieuwe woningen in de landelijke gemeentes. Op basis van Goudappel (2021) is vastgesteld dat de verkeersgeneratie per huishouden per dag ongeveer 3,6 betreft en op basis van de RMP-monitor van de Groene Metropoolregio hebben we aangehouden dat de gemiddelde lengte van een rit van een personenauto in 2023 in stedelijk gebied ongeveer 22 km betrof en in landelijk gebied ongeveer 23 km. Door het aantal nieuw te bouwen woningen te vermenigvuldigen met de verkeersgeneratie per huishouden en de gemiddelde afstand van een rit per personen-auto kan de totale verkeersgeneratie van de nieuw te bouwen woningen in kilometers per personenauto worden berekend. Er wordt aangehouden dat door het bouwen

Nr.	Maatregel	Rekenmethode
		rondom ov-locaties ongeveer 0,2% van de autokilometers wordt vervangen door ov, in lijn met Landelijk Systeem Model (LSM) van het RWS-DVS en Ministerie van I&W (2022). Aan de hand van gemiddelde emissiekentallen voor de personenauto en het ov uit CE Delft (2023e) kan vervolgens worden berekend wat het totale effect is van de maatregel op basis van de vastgestelde ambitieniveaus.
14	Realisatie nieuwe doorfietsroutes	De rekenmethodiek voor de realisatie van nieuwe doorfietsroutes is in lijn met de maatregel 'investeren nieuwe fietsinfrastructuur' uit (CE Delft, 2023d). Het percentage extra fietskilometers is berekend door de verwachte toename in de fietskilometers te delen door het huidige aantal fietskilometers. In communicatie met de GMR is naar voren gekomen dat er in totaal 36 kilometer extra fietspad wordt aangelegd. Per kilometer fiets zijn er bijna 1.000 fietskilometers per dag (berekend op basis Fietsersbond (2013). In totaal zorgt de maatregel jaarlijkse voor bijna 13 miljoen extra fietskilometers.
15	Volwaardig HOV/BRT-netwerk ontwikkelen in samenhang met regionaal spoor	Het hoogwaardig maken van buslijnen zorgt voor 10% toename van het aantal reizigerskilometers op de betreffende buslijn. De GMR heeft aangeleverd welke buslijnen al hoogwaardig zijn en welke hoogwaardig worden inclusief het aantal reizigerskilometers van deze buslijnen. Omdat een deel van sommige buslijnen buiten de GMR ligt, hebben we hiervoor gecorrigeerd op basis van de lengte van de buslijn dat in de GMR ligt.
16	Hubs personenvervoer	Deze maatregel is op dezelfde manier berekend als de maatregel *Werknemers parkeren aan de rand van de stad*. Van de 3.000 autoritten die bespaart kunnen worden is de helft van de woon-werkverkeer en de andere helft door onder andere stadbezoekers. Deze maatregel betreft het verminderen van de autoritten van de niet-werknemers.
17	Hubs goederenvervoer	Uit onderzoek van TNO blijkt dat het aantal bestel- en vrachtautokilometers met 2% gereduceerd kan worden wanneer er een dedicated hub in een gemengde straat gerealiseerd wordt (TNO, 2020c). De emissies uit de referentieprognose voor bestel- en vrachtauto hebben we hierdoor met 2% verminderd.
18	Hubs bouwvervoer	Om de emissies van bouwlogistiek in stedelijke gebieden te verminderen, kan gekozen worden voor een bouwhub. Een bouwhub zorgt voor minder verkeersbewegingen en inherent een emissiereductie. Uit onderzoek blijkt dat een bouwhub zorgt voor een CO^2-reductie van 9% (TNO, 2020b). Verder hebben we aangenomen dat 80% van de bouwstromen onder een bouwhub zal vallen op basis van contact met de regio. Het aandeel bouwlogistiek in bestel- en vrachtautoemissies is 27% (Topsector Logistiek, 2017).
19	Versnellen en verbeteren IJssellijn	Deze maatregel is niet gekwantificeerd doordat deze pas na 2030 gerealiseerd wordt.
20	Elektrificatie Maaslijn	De maatregel betreft het volledig elektrificeren van de Maaslijn. De emissiereductie staat dus gelijk aan de emissies in de referentiesituatie voor railverkeer personen.
21	Hogere frequentie Maaslijn	De frequentie van de Maaslijn wordt verhoogd van elke 30 minuten naar elke 15 minuten, wat een vermindering van 50% van de gemiddelde wachttijd is. Vanuit de literatuur hebben we een wachttijd elasticiteit van -0,35 aangenomen (MuConsult B.V., 2015). Om deze elasticiteit toe te passen moet het huidig aantal reizigerskilometers op de Maaslijn in de GMR berekent worden. Per dag reizen er 22.000 reizigers met de Maaslijn. Ongeveer 13 kilometer van de Maaslijn ligt in de GMR (op basis van Google Maps). Doordat niet alle reizigers het gehele traject van de Maaslijn afleggen tijdens hun treinreis, hebben we een correctie van 33% toegepast op het aantal reizigerskilometers op de Maaslijn in de GMR.

Nr.	Maatregel	Rekenmethode
22	Gedragscampagnes	De Groene Metropoolregio heeft aangegeven in te willen zetten op gedragscampagnes om het effect van andere maatregelen te versterken. De maatregelen waarbij een gedragscampagne wordt toegepast zijn: herkenbaar product HOV/BRT, versterken herkenbaarheid en bekendheid van personenhubs, campagnes gebruik deelmobiliteit en fietsstimulering gedragsaanpak. Als impact is doorgerekend dat per maatregel een gedragscampagne een versterkend effect heeft van 5%.

C Uitgebreide resultaten brede welvaart

Tabel 8 - Effecten brede welvaart van de maatregelen

Maatregel	Duurzaamheid			Toegang voor iedereen		Verkeersveiligheid		Meer actieve mobiliteit en fijnere leefomgeving				Bereikbaarheid
	CO_2 (kton)	NO_x (ton)	PM_{10} (ton)	Toegankelijkheid van banen	Betaalbaarheid van mobiliteit voor burgers	Verkeers-doden (aantal)	Verkeers-gewonden (aantal)	Toename van fietsen en wandelen (%)	Gezondheidsbaten door afname uitstoot luchtverontreinigende stoffen	Geluid	Ruimtegebruik (statisch)	Bereikbaarheid van voorzieningen
ZE eigen wagenpark	3,7	3,8	0,1	N.v.t. (met name gericht op goederenvervoer)	N.v.t. (met name gericht op goederenvervoer)	0,0	0,0	0,0%	Baten als gevolg van redelijke reductie CO^2, stikstof en fijnstof.	Zeer positief effect, aangezien het geluid van elektrische motoren aanzienlijk stiller is dan een motor op basis van fossiele brandstof. Echter, is het bandengeluid nog wel hetzelfde als bij conventionele bussen. Het effect is daarom het grootst bij lage snelheden, wanneer het geluid van de banden op het wegdek niet te horen is (RVO, 2023).	Elektrificeren van het eigen wagenpark heeft gevolgen voor statisch ruimtegebruik door het aantal laders wat moet worden geplaatst op eigen locaties. Hiervoor moet rekening gehouden worden met 27 elektrische bestelauto's en 316 personenauto's (ruimtegebruik afhankelijk van keuze voor Wall box of laadpaal).	N.v.t. (met name gericht op goederenvervoer).
ZE doelgroepen-vervoer	0,7	2,0	0,1	Geen invloed want het aanvragen van ritten verandert niet door elektrificatie.	Geen invloed op verbeterde betaalbaarheid. Mogelijk kunnen ritten duurder uitvallen als aanbieders de meerkosten aan gebruikers doorrekenen.	0,0	0,0	0,0%	Baten met name als gevolg van reductie stikstof.	Zeer positief effect, aangezien het geluid van elektrische motoren aanzienlijk stiller is dan een motor op basis van fossiele brandstof. Echter, is het bandengeluid nog wel hetzelfde als bij conventionele bussen. Het effect is daarom het grootst bij lage snelheden, wanneer het geluid van de banden op het wegdek niet te horen is (RVO, 2023).	Op basis van het aantal taxi's en bestelbusjes wat overschakelt naar elektrisch (6 personenbusjes en 21 bestelbusjes) wordt er ingeschat dat deze gebruik kunnen maken van de in 2030 gerealiseerde publieke laadpunten.	Geen invloed want het aanbieden van ritten verandert niet als gevolg van elektrificatie.
ZE-zone stadslogistiek	73,7	298,0	7,3	N.v.t. (gericht op goederenvervoer).	N.v.t. (gericht op goederenvervoer).	0,0	0,0	0,0%	Zeer groot positief effect op de gezondheidsbaten door sterke afname van de luchtverontreinigende stoffen.	Zeer positief effect, aangezien het geluid van elektrische motoren aanzienlijk stiller is dan een motor op basis van fossiele brandstof. Echter, is het bandengeluid nog wel hetzelfde als bij conventionele bussen. Het effect is daarom het grootst bij lage snelheden, wanneer het geluid van de banden op het wegdek niet te horen is (RVO, 2023).	Voor deze maatregel zijn hubs en/of distributiecentra nodig aan de rand van de stad/in de regio waar geladen kan worden.	N.v.t. (gericht op goederenvervoer).
Modal shift logistiek	1,0	-3,3	-0,2	N.v.t. (gericht op goederenvervoer).	N.v.t. (gericht op goederenvervoer).	0,0	0,0	0,0%	Gezondheidsbaten als gevolg van CO_2-reductie. Echter stoten binnenvaartschepen per km meer fijnstof en stikstof uit, wat resulteert in negatieve gezondheidseffecten, waardoor de baten (gedeeltelijk) teniet worden gedaan.	Positief effect. Een vermindering in vrachtverkeer op de weg zal ook resulteren in verminderd geluid. Daarbij zijn binnenvaartschepen minder geluid belastend.	Binnenvaartschepen zijn efficiënter in het vervoeren van vracht. Daarom zijn er uiteindelijk minder schepen nodig om dezelfde hoeveelheid vracht te vervoeren. Hierdoor neemt het totaal aan statisch ruimtegebruik voor deze maatregel af.	N.v.t. (gericht op goederenvervoer).
Continueren werkgeversaanpak	23,1	12,9	0,3	Afhankelijk van hoe de maatregel wordt ingevuld. Als er bijvoorbeeld onvoldoende (fiets)parkeerplekken worden aangeboden dan kan dat voor sommige werknemers een probleem vormen.	Afhankelijk het type modaliteit wat in de plaats komt van de auto. Zo zijn de vervoerskosten voor een gemiddelde auto € 0,20/km (CE Delft, 2024c), € 0,24/km voor gebruik ov (CE Delft, 2023b) en € 0,06/km voor de fiets (onderhoud) (zie kostenberekeningen maatregelen). Er wordt binnen deze maatregel verwacht dat meer dan de helft overstapt op ov (65%), wat voor deze werknemers resulteert in een toename van vervoerskosten. Voor degene die van de privéauto overstappen op gebruik van de fiets (5%) zijn de kosten aanzienlijk minder.	0,3	4,6	0,5%	Redelijke gezondheidsbaten als gevolg van reductie CO^2, fijnstof en stikstof.	Een shift van (privé) autogebruik naar actieve mobiliteit resulteert in minder geluid belastende mobiliteit. Echter gelden deze effecten niet voor de meerderheid (65%) die van de auto overstapt op het ov.	Als gevolg van verminderd autogebruik wordt er verwacht dat er 223 minder parkeerplekken nodig zijn.	Geen (direct) effect op bereikbaarheid van voorzieningen, maatregel gefocust op bereik banen.
Logistieke makelaars	0,5	1,1	0,1	Deze maatregel heeft een versterkend effect (5%) op de maatregelen: modal shift en hubs goederenvervoer. Voor beide maatregelen geldt: n.v.t. (gericht op goederenvervoer).	Deze maatregel heeft een versterkend effect (5%) op de maatregelen: modal shift en hubs goederenvervoer. Voor beide maatregelen geldt: n.v.t. (gericht op goederenvervoer).	0,0	0,0	0,0%	Positief effect (zie maatregelen waar deze maatregel een versterkende werking op heeft).	Positief effect (zie maatregelen waar deze maatregel een versterkende werking op heeft).	Positief effect (zie maatregelen waar deze maatregel een versterkende werking op heeft).	N.v.t. (gericht op goederenvervoer).
Lagere parkeer-normen in nieuw-bouwwijken	4,1	2,3	0,1	Door lagere parkeernormen wordt het autobezit ontmoedigd. Banen die voornamelijk gemakkelijk te bereiken zijn met de auto zullen dus minder bereikbaar worden. Dit effect is echter zeer klein, doordat het alleen om de nieuwbouwwoningen gaat en een randvoorwaarden van deze maatregel is dat er voldoende alternatieve vervoerswijzen beschikbaar zijn.	Bewoners in nieuwbouwwijken zullen minder gebruik maken van de auto en meer van het ov, deelmobiliteit en/of actieve mobiliteit. Wanneer ze overstappen naar actieve mobiliteit dalen de kosten van mobiliteit. Het gebruik van het ov en/of deelmobiliteit is per rit duurder dan een eigen auto, maar wanneer de auto wordt weggedaan en de maandelijkse vaste kosten niet meer hoeven te worden betaald	0,2	3,1	0,7%	Redelijke gezondheidsbaten als gevolg van fijn- en stikstofreductie.	Licht positief effect bij de overstap van autogebruik naar actieve mobiliteit. De overstap naar het ov of deelmobiliteit zorgt niet voor minder geluidshinder.	De hoeveelheid parkeerplekken reduceren met 10.269 als gevolg van deze maatregel.	Door lagere parkeernormen wordt het autobezit ontmoedigd. Voorzieningen die voornamelijk gemakkelijk te bereiken zijn met de auto zullen dus minder bereikbaar worden. Dit effect is echter zeer klein, doordat het alleen om de nieuwbouwwoningen gaat en een randvoorwaarden van deze maatregel is dat er voldoende

Maatregel	Duurzaamheid			Toegang voor iedereen		Verkeersveiligheid		Meer actieve mobiliteit en fijnere leefomgeving				Bereikbaarheid
	CO_2 (kton)	NO_x (ton)	PM_{10} (ton)	Toegankelijkheid van banen	Betaalbaarheid van mobiliteit voor burgers	Verkeers-doden (aantal)	Verkeers-gewonden (aantal)	Toename van fietsen en wandelen (%)	Gezondheidsbaten door afname uitstoot luchtverontreinigende stoffen	Geluid	Ruimtegebruik (statisch)	Bereikbaarheid van voorzieningen
					kan deze kosten opheffen en eventueel tot een kostenbesparing leiden. Zie Bijlage D.3.7 voor een kwantitatieve analyse van de verandering in de totale vervoers-kosten.							alternatieve vervoerswijzen beschikbaar zijn.
Uitbreiden autoluwe zone	2,0	2,6	0,4	De toegankelijkheid van banen in het centrum verandert verschil-lend per modaliteit in deze maatregel. Lopers/fietsers en andere weggebruikers die voor-heen de weg in de stad moesten delen met auto's kunnen nu prettiger en wellicht iets sneller de banen in het centrum bereiken. Echter, wordt de toegankelijkheid van banen in het centrum met de auto als gevolg van autoluwe zones aanzienlijk verminderd.	Door autoluwe zones moeten mensen verder weg parkeren waar-door het aantal autokilometers vermindert en de vervoerskosten van de auto doet dalen. Ook kunnen mensen ervoor kiezen om helemaal niet met de auto naar het stads-centrum te reizen, maar de gehele reis met actieve mobiliteit of het ov af te leggen. Dit zorgt tevens voor een daling van de variabele auto-kosten. Het eventueel overstappen naar het ov zorgt daarentegen voor extra vervoerskosten. Zie Bijlage D.3.8 voor een kwantitatieve analyse van de verandering in de totale vervoerskosten.	0,1	1,5	0,4%	Redelijke gezondheidsbaten als gevolg van fijn- en stikstofreductie.	Licht positief effect bij de overstap van autogebruik naar actieve mobiliteit. De overstap naar het ov zorgt niet voor minder geluidshinder.	De hoeveelheid benodigde parkeerplekken reduceren met 32 als gevolg van deze maatregel.	Afhankelijk van de uitwerking van deze maatregel. Wanneer er voldoende (vervangende) mobiliteitsopties beschikbaar zijn, kan de bereikbaarheid met actieve mobiliteit zelfs verbeteren (als gevolg van minder 'verstoringen' tijdens het fietsen, etc.). Wanneer er onvoldoende mobiliteitsopties beschikbaar zijn kan deze maatregel een negatief effect op bereikbaarheid hebben.
Werknemers parkeren aan de rand van de stad	0,1	0,0	0,0	Het gaat om een stimulerings-maatregel waardoor het in principe de bereikbaarheid van kantoren in de stad niet beïnvloedt.	Werknemers stimuleren om aan de rand van de stad te parkeren zorgt voor een afname in het autogebruik en dus een verlaging van de kosten. In het geval dat werknemers het laatste deel met het ov reizen zorgt dit voor een toename van de kosten. Zie Bijlage D.3.9 voor een kwantitatieve analyse van de verandering in de totale vervoers-kosten.	0,0	0,0	0,1%	Zeer beperkte gezondheidsbaten als gevolg van fijn- en stikstofreductie.	Licht positief effect bij de overstap van autogebruik naar actieve mobiliteit. De overstap naar het ov zorgt niet voor minder geluidshinder.	Het effect op statisch ruimtegebruik is verwaarloosbaar in deze maatregel. Er wordt namelijk verwacht dat deze stimulerings-maatregel ervoor zorgt dat werknemers minder de auto gaan gebruiken. Echter stuurt de maatregel nog steeds op parkeren, waar-door alleen de parkeerlocatie verplaatst maar het aantal geparkeerde auto's niet direct vermindert.	Deze maatregel heeft alleen effect op de bereikbaarheid van banen.
Opschalen deeltwee-wielers	0,0	0,0	0,0	Betere bereikbaarheid voor banen op fiets- en scooterafstand en voor banen met slechte lastmile-ontsluiting vanaf ov-locaties. Echter passen werk gerelateerde mobiliteitsbehoeften (regelmatig, weinig flexibel) niet altijd optimaal bij deeltweewielers. Daarbij is het een maatregel die niet voor alle groepen bereik-baarheid vergroot (denk aan: relatief hoge lasten bij regelmatig gebruik (abonnement), noodzaak van bezit (scooter)rijbewijs/kun-nen fietsen en uitsluiting van werknemers die een laadruimte nodig hebben/werken met diensten die buiten de service-tijden van deeltweewielers vallen.	Afhankelijk van het referentiekader. In vergelijking met het bezit van een eigen fiets, met eenmalige aan-schafkosten en lage onderhouds-kosten, zullen de vervoerskosten hoger zijn. Daarentegen zullen voor de burgers die door gebruik van deeltweewielers hun auto weg kunnen doen de vervoerskosten aanzienlijk verminderen. Zie Bijlage D.3.10 voor een kwantitatieve analyse van de verandering in de totale vervoerskosten.	0,0	0,1	0,1%	Zeer minimale gezondheidsbaten.	Extra deeltweewielers zorgt vooral voor een modal shift van lopen en fietsen naar deel-scooters (CE Delft, 2024e). Deelfietsen worden vooral in combinatie met ov gebruikt (idem). Al met al zorgt deze maatregel dus niet voor een gebruik van minder geluid belastende mobiliteit.	Verwaarloosbaar effect op statisch ruimte-gebruik. Bij deze maatregel wordt niet verwacht dat mensen hun auto weg doen, aangezien extra deeltweewielers vooral zorgen voor een modal shift van lopen en fietsen naar deelscooters (CE Delft, 2024e). Deelfietsen worden daarnaast vooral in combinatie met ov gebruikt (idem).	Aanzienlijke verbetering. Deeltweewielers sluiten goed aan op de mobiliteitsbehoeften die passen bij recreatief gebruik (onregelmatig, flexibel in gebruikerstijden).
Opschalen deelauto's	1,8	1,0	0,0	Mogelijke verbetering voor een kleine groep mensen als er incidenteel een auto nodig is om naar een werklocatie te komen (al dan niet betaald door de werkgever).	Afhankelijk van het referentiekader. De variabele kosten (kosten per km) van een deelauto zijn duurder dan die van een privéauto. Echter zijn er bij het gebruik van een deelauto geen vaste lasten (eenmalige aanschafkosten en onderhouds-kosten). Daarom heeft de vervanging van de privéauto door de deelauto een positief effect op de betaalbaar-heid. Als het gebruik van de deel-auto extra is op het huidige mobiliteitsgebruik dan is het duurder. Zie Bijlage D.3.11 voor een kwantitatieve analyse van de verandering in de totale vervoers-kosten.	0,0	0,3	0,1%	Redelijke gezondheidsbaten, met namen als gevolg van CO_2-reductie en stikstofreductie.	Positief effect, wanneer er wordt aan-genomen dat als mensen meer deelauto's gaan gebruiken, ze ook minder gaan autorijden.	Een positief effect, als gevolg van de inzet van 1 deelauto worden 6 auto's weg gedaan/niet aangeschaft. Dit reduceert de benodigde parkeerruimte voor privéauto's (195 minder parkeerplekken).	Deelauto's sluiten goed aan op de mobiliteitsbehoeften die passen bij recreatief gebruik (onregelmatig, flexibel in gebruikerstijden).

Maatregel	Duurzaamheid			Toegang voor iedereen		Verkeersveiligheid		Meer actieve mobiliteit en fijnere leefomgeving				Bereikbaarheid
	CO_2 (kton)	NO_x (ton)	PM_{10} (ton)	Toegankelijkheid van banen	Betaalbaarheid van mobiliteit voor burgers	Verkeers-doden (aantal)	Verkeers-gewonden (aantal)	Toename van fietsen en wandelen (%)	Gezondheidsbaten door afname uitstoot luchtverontreinigende stoffen	Geluid	Ruimtegebruik (statisch)	Bereikbaarheid van voorzieningen
Bouwen rondom ov-locaties	6,4	2,9	1,3	Zeer positief. Werknemers kunnen dichterbij ov-locaties wonen, waardoor zij sneller en makkelijker met het ov naar hun baan kunnen komen. Daarnaast kunnen meer bedrijven zich dichterbij ov-locaties vestigen waardoor het andersom ook makkelijker wordt om bedrijven te bereiken met het ov.	Door deze maatregel doet een gedeelte van de burgers de auto weg. De variabele vervoerskosten (kosten per km) voor het ov zijn hoger dan die van een privéauto (zie kostenberekeningen). Echter zijn er aan het gebruik van het ov geen vaste lasten verbonden, die bij de privéauto wel gelden (eenmalige aanschafkosten en onderhouds-kosten).	0,4	6,1	1,8%	Zeer hoge gezondheidsbaten, als gevolg van reductie in CO_2, stikstof en fijnstof.	Zeer positief effect als gevolg van reductie in rkm met de auto. Echter, moet er wel rekening worden gehouden met mogelijke toenamen in geluidshinder van treinverkeer wanneer meer mensen dichtbij ov-locaties wonen.	Door deze maatregel wordt een reductie in autogebruik verwacht, waarmee het statisch ruimtegebruik ook zal afnemen. De hoeveel-heid parkeerplekken reduceert daarmee met 48.	Een zeer positief effect. Echter, niet voor de groep waarvoor ov doorgaans niet betaalbaar is en die dus niet kunnen profiteren van de voordelen van een betere ov-ontsluiting.
Nieuwe doorfiets-routes	0,9	0,5	0,0	Betere ontsluiting voor banen op (elektrische) fietsafstand.	Door extra doorfietsroutes te creëren wordt er verwacht dat het aantal rkm met actieve mobiliteit (fietsen en wandelen) toeneemt. Daarnaast vermindert het aantal rkm met de privéauto. De vervoerskosten per km voor een fiets worden geschat op € 0,06, tegenover € 0,20/km voor de privéauto (CE Delft, 2024c) (zie kostenberekeningen). Daarmee neemt de betaalbaarheid van mobiliteit als gevolg van deze maatregel toe. Zie Bijlage D.3.12 voor een kwantitatieve analyse van de verandering in de totale vervoerskosten.	0,2	3,2	1,6%	Gezondheidsbaten, met namen als gevolg van CO_2-reductie.	Een shift van (privé) autogebruik naar actieve mobiliteit (8 miljoen vkm) resulteert in minder geluid belastende mobiliteit.	Een beperkt effect op het statisch ruimte-gebruik, het autogebruik zal door deze maatregel verminderen (8 miljoen vkm). Echter, wordt er verwacht dat het effect op statisch ruimtegebruik redelijk beperkt blijft aangezien weinig ook daadwerkelijk hun auto weg doen. Dit wordt zo geschat aangezien de fiets geen vervanging kan bieden voor het bereiken van locaties op grotere afstanden. Het aantal auto parkeerplekken reduceert daarmee met 14.	Betere ontsluiting voor voorzieningen op (elektrische) fietsafstand.
Volwaardig HOV/BRT-netwerk ontwikkelen	0,2	0,1	0,0	Het effect op de bereikbaarheid van banen van het hoogwaardig maken van de buslijnen hangt af van de invulling ervan. Het ver-hogen van het comfort bijvoor-beeld heeft geen invloed op de bereikbaarheid. Frequentieverhoging van de dienstregeling zorgt daarentegen wel voor een hogere bereikbaar-heid door het verminderen van de wachttijd.	De betaalbaarheid voor de burger wordt niet beïnvloed wanneer investeringskosten worden mee-genomen in concessieverlening. Zie Bijlage D.3.13 voor een kwantitatieve analyse van de verandering in de totale vervoers-kosten.	0,0	-0,2	-0,1%	Zeer beperkte gezondheidsbaten als gevolg van fijn- en stikstofreductie.	Alleen een effect bij frequentieverhoging omdat er dan vaker bussen rijden en (mits deze niet elektrisch zijn) deze voor meer geluid zorgen.	Als gevolg van deze maatregel wordt het autogebruik weinig verminderd, waardoor het autobezit nauwelijks afneemt. Het effect op statisch ruimtegebruik is daarom verwaarloosbaar in deze maatregel.	Het effect op de bereikbaarheid van voorzieningen van het hoogwaardig maken van de buslijnen hangt af van de invulling ervan. Het verhogen van het comfort bijvoorbeeld heeft geen invloed op de bereikbaarheid. Frequentieverhoging van de dienstregeling zorgt daarentegen wel voor een hogere bereikbaarheid door het verminderen van de wachttijd
Hubs personen-vervoer	0,1	0,1	0,0	Geen invloed. De maatregel richt zich op de niet-werknemers die gebruiken maken van de stads-randhubs (dat doet de maatregel *werknemers parkeren aan de rand van de stad*).	Bezoekers stimuleren om gebruik te maken van stadsrandhubs zorgt voor een afname van in het autogebruik voor de laatste kilometers en dus een verlaging van de kosten. In het geval dat deze mensen ervoor kiezen het laatste deel met het ov reizen of de volledige reis met het OV te doen, zorgt dit voor een toename van de kosten. Zie Bijlage D.3.14 voor een kwantitatieve analyse van de verandering in de totale vervoerskosten.	0,0	0,1	0,2%	Zeer beperkte gezondheidsbaten als gevolg van fijn- en stikstofreductie.	Licht positief effect bij de overstap van autogebruik naar actieve mobiliteit. De overstap naar het ov zorgt niet voor minder geluidshinder.	Als gevolg van deze maatregel wordt het autogebruik weinig verminderd, waardoor het autobezit nauwelijks afneemt. Het effect op statisch ruimtegebruik is daarom verwaar-loosbaar in deze maatregel.	Het gaat om een stimulerings-maatregel waardoor het in principe de bereikbaarheid van voorzieningen niet beïnvloedt.
Hubs goederen-vervoer	8,7	25,4	1,3	N.v.t. (gericht op goederenvervoer).	N.v.t. (gericht op goederenvervoer).	0,0	0,0	0,0%	Sterk positief effect op gezond-heidbaten door grote reductie van stik- en fijnstofemissies.	Positief effect. Minder bestel- en vracht-autokilometers resulteert in minder geluidshinder.	Voor het realiseren van hubs voor goederen-vervoer is er ruimte nodig. Het aantal hubs en de omvang van de hubs heeft dus een effect op het statisch ruimtegebruik.	N.v.t. (gericht op goederenvervoer).
Hubs bouwvervoer	5,3	23,0	0,5	N.v.t. (gericht op goederenvervoer).	N.v.t. (gericht op goederenvervoer).	0,0	0,0	0,0%	Sterk positief effect op gezondheids-baten door grote reductie van stik- en fijnstofemissies.	Positief effect. Minder bestel- en vracht-autokilometers resulteert in minder geluidshinder.	Voor het realiseren van hubs voor goederen-vervoer is er ruimte nodig. Het aantal hubs en de omvang van de hubs heeft dus een effect op het statisch ruimtegebruik.	N.v.t. (gericht op goederenvervoer).
Versnellen en verbeteren IJssellijn	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Elektrificatie Maaslijn	0,5	5,6	1,1	Geen effect.	Geen effect.	0,0	0,0	0,0%	Redelijke gezondheidsbaten als gevolg van fijn- en stikstofreductie.	Positief effect, elektrische treinen zorgen voor minder geluid dan dieseltreinen.	N.v.t.	Geen effect.

Maatregel	Duurzaamheid			Toegang voor iedereen		Verkeersveiligheid		Meer actieve mobiliteit en fijnere leefomgeving				Bereikbaarheid
	CO_2 (kton)	NO_x (ton)	PM_{10} (ton)	Toegankelijkheid van banen	Betaalbaarheid van mobiliteit voor burgers	Verkeers-doden (aantal)	Verkeers-gewonden (aantal)	Toename van fietsen en wandelen (%)	Gezondheidsbaten door afname uitstoot luchtverontreinigende stoffen	Geluid	Ruimtegebruik (statisch)	Bereikbaarheid van voorzieningen
Hogere frequentie Maaslijn	0,4	0,2	0,1	Beperkte invloed. Hogere frequentie zorgt voor minder wachttijd wat de bereikbaarheid in termen van tijd vermindert.	De variabele vervoerkosten voor het ov liggen per kilometer nipt hoger dan met de auto. Voor mensen die door de hogere frequentie meer met de trein gaan en vaker de auto laten staan stijgen dus de vervoerskosten. Voor mensen die van actieve mobiliteit overstappen naar het ov stijgen de vervoerskosten sterker dan de overstap vanaf de auto. Zie Bijlage D.3.18 voor een kwanti-tatieve analyse van de verandering in de totale vervoerskosten.	0,0	-0,4	0,0%	Zeer beperkte gezondheidsbaten als gevolg van fijn- en stikstofreductie.	Een hogere frequentie betekent dat er vaker treinen rijden wat zorgt voor meer geluids-hinder voor omwonende.	Als gevolg van deze maatregel wordt het autogebruik weinig verminderd, waardoor het autobezit nauwelijks afneemt. Het effect op statisch ruimtegebruik is daarom verwaar-loosbaar in deze maatregel.	Beperkte invloed. Hogere frequentie zorgt voor minder wachttijd wat de bereikbaarheid in termen van tijd vermindert.
Gedragscampagnes	0,2	0,1	0,0	Deze maatregel heeft een versterkend effect (5%) op de maatregelen: deeltweewielers, deelauto's, doorfietsroutes, hubs personenvervoer en HOV/BRT-netwerk. Voor de verschillende maatregelen geldt een ander effect op bereikbaarheid van banen, zie deze maatregelen voor het effect.	De vervoerskosten nemen als gevolg van deze maatregel af, doordat er een toenamen in rkm met actieve mobiliteit (fietsen en wandelen) plaatsvindt en afnamen van rkm met privéauto. De kosten per km voor de fiets worden geschat op € 0,06, tegenover € 0,20 voor de privéauto (CE Delft, 2024c) (zie Bijlage D.3.19 van de kostenberekeningen).	0,0	0,2	0,1%	Minimale gezondheidsbaten, aan-gezien de maatregel resulteert in reductie in stikstof, CO_2 en fijnstof. Deze reducties zijn echter niet erg groot.	Positief effect, een shift van (privé) autogebruik naar actieve mobiliteit resulteert in minder geluid belastende mobiliteit, het aantal vkm met de auto reduceert met 1,8 miljoen.	Als gevolg van deze maatregel wordt het autogebruik weinig verminderd, waardoor het autobezit nauwelijks afneemt. Het effect op statisch ruimtegebruik is daarom verwaarloosbaar in deze maatregel.	Geen (direct) effect op bereik-baarheid van voorzieningen, maatregel gefocust op bereik banen.

D Kostenanalyse

D.1 Inleiding

In deze Bijlage presenteren we de gedetailleerde resultaten van de inschatting van de kosten van de verschillende maatregelen. Zoals aangegeven in Paragraaf 4.2, hebben we voor de verschillende maatregelen zowel de nationale kosten als de overheidskosten in beeld gebracht. Bij de overheidskosten gaat het daarbij om de kosten voor de provincie Gelderland, de Groene Metropoolregio en de gemeenten binnen de GMR.

In het vervolg van deze paragraaf beschrijven we eerst in het kort de gevolgde aanpak en de gehanteerde uitgangspunten(Bijlage D.2). Vervolgens presenteren we in Bijlage D.3 de resultaten van de kostenanalyses voor de verschillende maatregelen.

D.2 Gehanteerde aanpak en uitgangspunten

Zoals aangegeven in Hoofdstuk 4, gaat het bij de kostenanalyse voor de verschillende maatregelen om een verkennende analyse. Dit houdt in dat we een korte literatuuranalyse hebben uitgevoerd, aangevuld met data aangeleverd door de GMR en expertinschattingen, om de omvang van de verschillende kostenelementen voor de maatregelen in kaart te brengen. Tabel 9 geeft een overzicht van de kostenelementen die hierbij zijn meegenomen (voor een uitgebreidere toelichting, zie Paragraaf 4.2). Waar de benodigde data niet gevonden is, volstaan we met een kwalitatieve analyse. Ook voor kostenposten die naar verwachting (zeer) beperkt qua omvang zijn beperken we ons tot een kwalitatieve analyse.

Tabel 9 - Meegenomen kostenelementen

Nationale kosten	Overheidskosten
Beleids- en administratieve kosten overheid	Beleids- en administratieve kosten overheid
Administratieve kosten marktpartijen	Belastingen en heffingen
Jaarlijkse kapitaalkosten	Aandeel overheid in jaarlijkse kapitaalkosten
Energiekosten	Aandeel overheid in energiekosten
Operationele kosten	Aandeel overheid in operationele kosten
Opbrengsten sector	

Evenals de overige analyses in deze studie, hebben we geprobeerd om de kosten voor het jaar 2030 te bepalen. Echter, in veel gevallen was er enkel data beschikbaar voor 2024 of eerdere jaren. Aangezien deze data in de meeste gevallen ook een goed beeld geven van de ordegrootte van de te verwachten kosten, hebben we die niet gecorrigeerd voor mogelijke verschillen tussen huidige/historische kosten en kosten in 2030. Vanwege deze aanpak en ook het feit dat we niet in staat zijn geweest om alle kostenelementen te kwantificeren, kenmerken de resultaten van onze analyse zich door een hoge mate van onzekerheid. Echter, ze geven naar onze mening bij de meeste maatregelen wel een goed beeld van de ordegrootte van de kosten die in 2030 verwacht mogen worden. Op die manier zijn deze resultaten in Hoofdstuk 4 dan ook gebruikt.

Bij de kosteninschattingen gaat het om jaarlijkse kosten. Voor kapitaalkosten, zoals bijvoorbeeld investeringen in verkeersinfrastructuur of voertuigen, betekent dit dat die afgeschreven moeten worden over de economische levensduur van de betreffende activa. Hierbij zijn we voor verkeersinfrastructuur uitgegaan van een afschrijvingstermijn van 30 jaar en voor overige activa van een termijn van 10 jaar, een (maatschappelijke) rentevoet van 1,6%, en een annuïtaire afschrijvingsmethodiek.

De (verandering in) energiekosten zijn rechtstreeks afgeleid van de ingeschatte CO_2-reducties in Hoofdstuk 3. Op basis van die reducties zijn de veranderingen in energieverbruik (gedifferentieerd naar verschillende brandstoffen/energiedragers) ingeschat. Op basis van de kosten per eenheid brandstof/energie[12] kunnen vervolgens eenvoudig de veranderingen in energiekosten bepaald worden. Hierbij hebben we maar in (zeer) beperkte mate rekening gehouden met evt. aanpassingen die gedaan zouden moeten worden aan netaansluiting van bedrijven. Een sterke stijging van het aantal elektrische voertuigen zou kunnen betekenen dat de capaciteit van de aansluiting voor een bedrijf verzwaard moet worden, waarvan de kosten in rekening worden gebracht bij het bedrijf. Omdat het onduidelijk is of en in hoeverre dit bij de verschillende maatregelen optreedt, hebben we deze kosten hier (meestal) buiten beschouwing gelaten. Zeker bij de maatregelen ZE eigen wagenpark, ZE doelgroepenvervoer en ZE-zone stadslogistiek zouden hiermee de kosten onderschat kunnen worden.

D.3 Resultaten kostenanalyse per maatregel

Hierna presenteren we de resultaten voor de kostenanalyses uitgevoerd voor de verschillende maatregelen. In overleg met de opdrachtgever is besloten om geen kostenanalyse uit te voeren voor de maatregelen ‘Bouwen rondom ov-locaties’ (te complex) en ‘Versnellen en verbeteren IJssellijn’ (nog niet gereed in 2030).

D.3.1 ZE eigen wagenpark gemeenten

Tabel 10 - Kostenanalyse ZE eigen wagenpark gemeenten

Kostenposten	Uitwerking
Nationale kosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	De gemeentelijke wagenparkbeheerder dient zich mogelijk te verdiepen in specifieke (technische) aspecten van ZE-voertuigen. De daarmee gepaard gaande tijd vormen administratieve kosten voor de gemeenten. Deze zijn naar verwachting beperkt en bovendien (grotendeels) eenmalig.
Administratieve kosten marktpartijen	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten	Voor de aanschafkosten van ZE-voertuigen wordt ingeschat dat die in 2030 niet meer veel hoger liggen dan voor fossiele varianten. Zo liggen de geschatte kosten in 2030 voor een ZE-personenauto ca. € 3.000 lager dan voor een fossiel aangedreven auto en voor een ZE-bestelauto ca. € 6.000 lager (CE Delft, 2024b). We gaan er in onze berekeningen dan ook van uit dat deze maatregel niet leidt tot significante extra kapitaalkosten bij de voertuigen in 2030, maar eerder zal leiden tot een besparing. In de maatregel wordt verondersteld dat 80% van de personenauto’s en 60% van de bestelbussen elektrisch worden

[12] Hierbij hebben we gerekend met brandstof/energieprijzen exclusief belastingen, aangezien de belastingen vanuit nationaal perspectief een overdracht vormen en geen netto kosten. Immers, de belastingen betaald door de transportgebruiker worden ontvangen door de overheid. Vanuit nationaal perspectief gaat het hier dus om een ‘vestzak-broekzak’-verhaal.

Kostenposten	Uitwerking
	(ca. 190 extra bestelauto's en ca. 2.000 personenauto's) en is er berekend dat de baten € 0,01/km voor personenauto en € 0,03/km voor een bestelauto zijn. Daarmee zijn de jaarlijkse baten ca. € 230.000 voor elektrificeren van de personenauto's en ca. € 62.000 voor het elektrificeren van de bestelauto's. Daarnaast dient er mogelijk extra laadinfrastructuur gerealiseerd te worden. Ervan uitgaand dat er per vervoersmiddel een laadpaal moet worden gerealiseerd, van ca. € 2.000 per laadpaal (ANWB, z.d.). De kosten hiervoor bedragen in totaal € 180.000 per jaar. Eventuele aanpassingen aan de netaansluiting zijn niet meegenomen (zie Bijlage D.2).
Energiekosten	De verschuiving van diesel- naar elektrische voertuigen leidt tot een besparing op de energiekosten van ca. € 750.000 voor personenauto's en € 140.000 voor bestelauto's. In totaal resulteert dit in een besparing van ca. € 890.000 per jaar.
Operationele kosten	De onderhoudskosten van elektrische personen- en bestelauto's liggen lager dan bij dieselvoertuigen. Voor BEV-personenauto's worden reparatie en onderhoudskosten circa 50% lager geschat (BOVAG, 2021). Dit resulteert in een besparing op de onderhoudskosten van ca. € 185.000 per jaar voor personenauto's (CE Delft, 2024c). Voor bestelauto's is deze kostenreductie ongeveer € 0,01/km (Logistiek010, 2022), wat uitkomt op een totaal van € 22.000 per jaar. Daarnaast zitten er onderhoudskosten verbonden aan laadinfrastructuur. Gemiddeld zijn deze kosten € 100/jaar/laadpaal (Essent, z.d.). Voor het totaal aan laadpalen bedragen de onderhoudskosten ca. € 200.000 per jaar.
Opbrengsten sector	N.v.t.
Totale nationale kosten	**De totale nationale kostenbesparing per jaar voor het elektrificeren van de gemeentelijke wagenparken bedragen daarmee ca. € 1 miljoen. Zoals hierboven aangegeven is hierbij geen rekening gehouden met de eventuele kosten van het verzwaren van de elektriciteitsaansluiting van de gemeentelijke werven.**
Overheidskosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Zie hierboven.
Belastingen en subsidies	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid	De hogere jaarlijkse kapitaalkosten van ZE-personen- en bestelauto's (incl. laadinfrastructuur), zoals hierboven berekent, komen voor rekening van de gemeenten.
Operationele kosten voor de overheid	Ook deze kosten, zoals hierboven bepaald, komen volledig voor rekening van de gemeenten. In tegenstelling tot voor de nationale kosten zijn bij de overheidskosten ook de besparingen op dieselaccijns van belang. Daarmee rekening houdend kan er op de energiekosten ca. € 2,4 miljoen per jaar bespaard worden. De besparing op de totale operationele kosten komen daarmee uit op ca. € 2,6 miljoen per jaar.
Totale overheidskosten	**Voor de overheid leidt deze maatregel tot een kostenbesparing in de ordegrootte van ca. € 2 mln. Zoals ook hierboven al aangegeven zijn de eventuele kosten van het verzwaren van de netaansluiting van de gemeentelijke werven hierbij niet meegenomen.**

D.3.2 ZE doelgroepenvervoer

Tabel 11 - Kostenanalyse ZE doelgroepenvervoer

Kostenposten	Uitwerking
Nationale kosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Deze maatregel kan geïmplementeerd worden door de aangescherpte eisen voor een groter aandeel ZE-personenbusjes en taxi's in het doelgroepenvervoer op te nemen in de concessievoorwaarden. Hier zijn geen (substantiële) extra beleids- en administratieve kosten aan verbonden.
Administratieve kosten marktpartijen	Zeer beperkt, aangezien de meeste partijen ervaring hebben met de aanschaf van ZE-personenbusjes en ZE-taxi's. Mogelijk zijn er extra kosten verbonden aan het uitzoeken/regelen van extra laad/tankinfrastructuur, al zijn die kosten naar verwachting ook beperkt.
Jaarlijkse kapitaalkosten	De aanschafkosten van ZE-personenbusjes liggen in 2030 gelijk aan de aanschafkosten van een dieselvariant. Voor een ZE-personenauto liggen de kosten € 3.000 lager (CE Delft, 2024b). In de maatregel wordt er uitgegaan van de aanschaf van 6 ZE-personenbusjes en 21 ZE-bestelbusjes. De baten voor ZE-taxi's komen daarbij uit op ca. € 600 per jaar. De meerkosten voor ZE-personenbusjes op € 4.400 per jaar. Daarnaast wordt verwacht dat de busjes en taxi's gebruik kunnen maken van de in 2030 gerealiseerde laadinfrastructuur.
Energiekosten	De verschuiving van diesel- naar ZE-personenbusjes en -taxi's leidt tot een besparing op de energiekosten van ca. € 137.000.
Operationele kosten	De onderhoudskosten van elektrische personenbusje en personenauto liggen lager dan bij dieselvoertuigen. Voor BEV worden reparatie en onderhoudskosten circa 50% lager geschat (BOVAG, 2021). Dit resulteert in een besparing op de onderhoudskosten van ca. € 3.000 per jaar. Voor bestelauto's is deze kosten-reductie ongeveer € 0,01/km (Logistiek010, 2022), wat resulteert in een kostenbesparing van ca. € 12.000 per jaar. Daarnaast zitten er mogelijk hogere onderhoudskosten verbonden aan laad-infrastructuur in verhouding tot tankinfrastructuur. Dit is echter afhankelijk van de hoeveelheid extra benodigde laadinfrastructuur.
Opbrengsten sector	N.v.t.
Totale nationale kosten	**De totale besparing op nationale kosten per jaar bedragen € 148.000.**
Overheidskosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Zie hierboven.
Belastingen en subsidies	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid	We veronderstellen dat de jaarlijkse kapitaalkosten van ZE-personenbusjes (incl. laadinfrastructuur), zoals hierboven berekent, tot uiting komen in de tarieven die door de concessieverlener (overheid) betaald dient te worden. Uiteindelijk worden deze kosten of baten dus gedragen door de gemeenten in de GMR.
Operationele kosten voor de overheid	Evenals bij de jaarlijkse kapitaalkosten veronderstellen we dat de besparingen op onderhouds- en beheerkosten en energiekosten via de tarieven die worden gerekend aan de concessieverlener uiteindelijk bij de overheid terecht komen.
Totale overheidskosten	**De totale besparing op overheidskosten per jaar bedragen € 148.000.**

D.3.3 ZE-zone stadslogistiek

Tabel 12 - Kostenanalyse ZE-zone stadslogistiek

Kostenposten	Uitwerking
Nationale kosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Beleidskosten die verbonden zijn aan het invoeren van een ZE-zone voor stadslogistiek zijn de investeringen in Automatic Number Plate Recognition (ANPR) camera's voor het controleren van de toegang van voertuigen die een ZE-zone inrijden, bebording om de ZE-zone aan te duiden, het verwerken van ontheffingsaanvragen, communicatie, projectmanagement en juridische voorbereiding (Buck Consultants International & Royal HaskoningDHV, 2019). Het effect en dus de kosten van een ZE-zone in Arnhem en Nijmegen ter grootte van een stadskern is al inbegrepen in de referentieprognose. De maatregel betreft het uitbreiden van de ZE-zones in Arnhem en Nijmegen. In het onderzoek van Buck Consultants en Royal HaskoningDHV zijn verschillende groottes van ZE-zone in combinatie met een grote en kleine omvang van stadslogistiek onderzocht. We nemen aan dat gemeenten Arnhem en Nijmegen een stadslogistiek met grote omvang hebben. Voor een kleine zone ter grootte van de binnenstad worden deze kosten ingeschat op ongeveer € 730.000. De investeringskosten van een grotere zone zijn ongeveer € 1,1 miljoen. Een aantal kostenposten zoals ICT en het opzetten van een loket voor ontheffingsaanvragen zijn gelijk voor beide varianten. Andere kostenposten zoals hoeveelheid bebording en camera's zijn afhankelijk van de grootte van een dergelijke zone. Het verschil, ongeveer € 400.000, veronderstellen we als de beleidskosten gerelateerd aan de maatregel zoals hier onderzocht. Dit komt overeen met jaarlijks bijna € 44.000.
Administratieve kosten marktpartijen	Administratieve kosten voor marktpartijen bestaan uit het uitzoeken/regelen van de overstap naar ZE-voertuigen en het eventueel aanvragen van een ontheffing. Deze eerste kostenpost is naar verwachting zeer beperkt doordat de meeste partijen ervaring hebben met de aanschaf van ZE-bestel- en vrachtauto's. Ook de kosten van de aanvraag van een ontheffing zijn relatief beperkt en (grotendeels) éénmalig.
Jaarlijkse kapitaalkosten	De verwachting is dat in 2030 de aanschafkosten voor ZE-bestelauto's lager zijn dan voor diesel bestelauto's, dit verschil is geschat op € 3.000 per bestelauto gemiddeld voor de periode 2025-2030 (CE Delft, 2024b). Voor een ZE-vrachtauto zijn de aanschafkosten hoger dan voor een dieselvariant. Dit verschil is ingeschat op ongeveer € 50.000 gemiddeld voor de periode 2025-2030 (CE Delft, 2024b). In Arnhem en Nijmegen staan er in 2022 bijna 10.000 bestelauto's en bijna 2.000 vrachtauto's geregistreerd. Het implementeren van een grotere ZE-zone is de gemeente resulteert in meer elektrische bestel- en vrachtauto's. Vergeleken met de referentieprognose komen er ongeveer 3.500 extra ZE-bestelauto's en 700 extra ZE-vrachtauto's. Dit zorgt voor totaal ongeveer € 25 miljoen extra kosten. Dit komt overeen met ongeveer € 2,8 miljoen per jaar. Doordat het onbekend is hoeveel bedrijven geraakt worden door deze maatregel en het berekenen van de daaraan gerelateerd investeringskosten voor laadinfrastructuur en verzwaring van de netaansluiting complex is hebben we niet buiten beschouwing gelaten. Ook de investeringen in ANPR-camera's en bebording vallen feitelijk onder de kapitaalkosten. We hebben deze kosten hier echter meegenomen bij de

	beleidskosten, omdat het niet mogelijk was om deze kosten te scheiden van overige beleidskosten in de data gevonden in de literatuur.
Energiekosten	De verschuiving van diesel- naar elektrische bestel- en vrachtauto's leidt tot een besparing op de energiekosten van ca. € 13 miljoen. De besparing op energiekosten is sterk afhankelijk van de gekozen elektriciteitsprijs. Bedrijven die overstappen naar elektrische bestel- en/of vrachtauto's moeten vaak een zwaardere netaansluiting aanvragen. Hier zijn zowel eenmalige als periodieke hogere (vaste) aansluitkosten aan verbonden. Doordat het aantal bedrijven die eerder ZE-voertuigen aanschaffen en de betreffende verhoging van de aansluitingscapaciteit onbekend is hebben we de stijging van deze vaste kosten niet meegenomen.
Operationele kosten	De onderhoudskosten van elektrische bestel- en vrachtauto's liggen per km lager dan bij een dieselvariant. Voor ZE-bestelauto's worden reparatie en onderhoudskosten circa 50% lager geschat (BOVAG, 2021), uitgaand van gemiddelde onderhoudskosten komt dit uit op zo een € 400 per jaar reductie. Voor vrachtauto's liggen de onderhoudskosten van een elektrische gemiddeld € 2.200 lager per jaar (Panteia, 2022). De totale jaarlijkse besparing op onderhoudskosten komt dan overeen met ca. € 3 miljoen. Voor de overheid zijn er daarnaast beheer- en onderhoudskosten in de vorm van licentiekosten voor het ANPR-handhavingssysteem en personeelskosten ten behoeve van ontheffingen, management, communicatie en handhaving. Voor een stad met een grote omvang van de stadslogistiek en een kleine ZE-zone ter grootte van een binnenstad worden deze kosten in 2030 (5 jaar na invoering in 2025) jaarlijks op ongeveer € 138.000 ingeschat (Buck Consultants International & Royal HaskoningDHV, 2019). De jaarlijkse kosten voor een grotere zone zijn ingeschat op € 215.000. Het verschil, € 77.000, zijn de extra operationele kosten voor de uitbreiding van de zones. Doordat het een uitbreiding in zowel Arnhem en Nijmegen betreft komt dit totaal op € 154.000 jaarlijks.
Opbrengsten sector	N.v.t.
Totale nationale kosten	**Kostenreductie van ca. € 13 miljoen/jaar.**
Overheidskosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Zie hierboven.
Belastingen en subsidies	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid	De verwachting is dat er door deze maatregel geen extra jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid ontstaan (met uitzondering van de kosten van ANPR-camera's en bebording, maar die zijn al meegenomen bij de beleidskosten).
Operationele kosten voor de overheid	De beheer- en onderhoudskosten voor de overheid bestaan voornamelijk uit de licentiekosten voor het ANPR-handhavingssysteem en personeelskosten ten behoeve van ontheffingen, management, communicatie en handhaving. Zoals hierboven ingeschat zijn deze kosten ca. € 154.000 jaarlijks.
Totale overheidskosten	**Kosten van € 198.000/jaar.**

D.3.4 Modal shift logistiek

Tabel 13 - Kostenanalyse Modal shift logistiek

Kostenposten	Uitwerking
Nationale kosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Deze GMR heeft vooral een faciliterende en ondersteunen rol in de modal shift. De provincie Gelderland heeft een wat meer actieve rol, onder andere door het inhuren van de logistieke makelaars, waar de GMR een kleine bijdrage bijlegt. Zonder volledige uitwerking van het beleid om de gewenste modal shift tot stand te brengen is het niet mogelijk om deze kosten nader te analyseren.
Administratieve kosten marktpartijen	Logistieke bedrijven moeten interne bedrijfsvoering aanpassen om de nieuwe routes te ondersteunen. Het coördineren van deze shift zal de voornaamste kostenpost zijn voor deze marktpartijen. Echter, worden deze kosten (gedeeltelijk) opgevangen door de overheidssubsidie die zich richt op verladers en expediteurs (zie hieronder).
Totale jaarlijkse kosten (incl. onderhoud en energiekosten)	De verschuiving van wegvervoer naar binnenvaart zorgt voor een efficiëntere verplaatsing van containers en bulk. In 2021 waren de kosten van het verplaatsen van containers met binnenvaartschip gemiddeld € 0,089/tonkm lager dan met een vrachtwagen en voor verplaatsingen van bulktransport lag het verschil zelfs op € 0,118/tonkm (KiM, 2023). De totale km-reductie van de weg die in provincie Gelderland plaatsvindt door de modal shift (23 Mtonkm) resulteert daarmee in een geschatte totale kostenreductie van € 2,4 miljoen/jaar. Hierbij is nog geen rekening gehouden met het feit dat er bij een modal shift naar de binnenvaart firstmile- en lastmile-vervoer over de weg nodig is. Wanneer we uitgaan van 10% extra tonkilometers die daardoor ontstaan, dan leidt dit tot ca. € 1,1 miljoen per jaar extra kosten. De kostenreductie neemt daarmee af tot € 1,3 miljoen per jaar. Deze reductie kan nog verder afnemen als de omvang van het voor- en natransport toeneemt. Tegenover deze kostenbesparing staan additionele kosten van overslag. Deze worden geschat op ca. 25% van de vervoerskosten voor scheepvervoer, en bedragen daarmee ca. € 200.000.
Opbrengsten sector	Opbrengsten voor wegvoerders zullen dalen, maar daar staat een evenredige stijging van de opbrengsten voor de binnenvaartsector tegenover. Per saldo zijn er dus geen veranderingen in deze post.
Totale nationale kosten	**Een nationale kostenreductie van ca. € 1 miljoen/jaar is mogelijk bij deze maatregel. Echter, dit is sterk afhankelijk van de ritten die geshift kunnen worden en dan met name van het voor- en natransport. Belangrijk om hierbij op te merken is dat tijdskosten in onze analyses niet zijn meegenomen (zijn geen onderdeel van de nationale kostenmethodiek), hoewel die bij de afweging van de modaliteit wel vaak een belangrijke rol spelen.**
Overheidskosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Zie hierboven.
Belastingen en subsidies	De provincie Gelderland verleent subsidies onder de regeling ‘logistiek en goederenvervoer’ (Provincie Gelderland, n.d.) die mogelijkerwijs ingezet kunnen worden voor de stimulering van de gewenste modal shift. De mate waarin deze regeling daadwerkelijk hiervoor gebruikt zal worden is echter onduidelijk.
Jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid	N.v.t.

Kostenposten	Uitwerking
Operationele kosten voor de overheid	N.v.t.
Totale overheidskosten	**Deze maatregel leidt tot extra kosten bij de overheid. De omvang daarvan is lastig vast te stellen en hangt vooral af van de mate waarin er subsidies zullen worden verstrekt door de overheid.**

D.3.5 Continueren werkgeversaanpak

Tabel 14 - Kostenanalyse Continueren werkgeversaanpak

Kostenposten	Uitwerking
Nationale kosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Voor de continuering van de werkgeversaanpak is in 2024 € 561.000 begroot (waarvan een gedeelte moet worden toegerekend aan de Corridoraanpak) en voor 2025 € 761.000. Hier moet gedacht worden aan kosten voor: mensuren, stimuleringsacties, campagnes ontwikkelen, foldermateriaal, LinkedIn-berichten. Op basis hiervan gaan we voor 2030 uit van beleidskosten van ca. € 650.000.
Administratieve kosten marktpartijen	Werkgevers zullen de werkgeversaanpak moeten gaan implementeren. Dit zal vooral inzet van P&O-medewerkers vragen die de aanpak voor een bedrijf gaan vormgeven en daadwerkelijk implementeren. De omvang van deze kosten kunnen aanzienlijk zijn. Wanneer we er bijvoorbeeld vanuit gaan dat er per bedrijf gemiddeld 0,05 fte per jaar wordt ingezet voor de werkgeversaanpak, er ca. 17.000 werkgevers meedoen (in totaal zijn er ca. 100.000 bedrijfs-vestigingen in de GMR, waarvan 20% meedoet aan de werkgeversaanpak. Bedrijven in Nederland hebben gemiddeld 1,2 vestigingen, waardoor je op ca. 17.000 werkgevers uitkomt), en het gemiddeld jaarloon voor een gemeenteambtenaar € 37.000 is, dan komen we op administratieve kosten in de ordegrootte van € 36 miljoen per jaar. Dit is een zeer grove inschatting, die echter wel aangeeft dat het om vele miljoenen per jaar kan gaan.
Jaarlijkse kapitaalkosten	Ingeschat wordt dat de auto bij deze maatregel niet wordt weggedaan door degene die al een auto hebben. Er is dus geen sprake van een vermindering in kapitaalkosten voor de medewerkers.
Energiekosten	Als gevolg van toename in actieve vervoerswijzen en afname in gebruik van de personenauto wordt er een totale vermindering van ca. € 6,7 miljoen per jaar aan energiekosten ingeschat.
Operationele kosten	Door een structurele werkgeversaanpak wordt er een modal shift verwacht, wat ook terug te zien is in de totale gebruikerskosten. Hierbij worden gemiddelde onderhoudskosten van € 0,06/km voor een fiets aangehouden, € 0,24/km voor het ov (CE Delft, 2023b) en € 0,20/km voor een gemiddelde auto in 2030 (CE Delft, 2024c). Met een verwachte afname van 0,09 miljard vkm met personenauto's, een toename van 0,07 miljard rkm met het ov en een toename van 0,01 miljard rkm met de fiets resulteert dit in de totale toenamen van vervoerskosten van € 580.000 per jaar.
Opbrengsten sector	N.v.t.
Totale nationale kosten	**Deze maatregel zal naar verwachting leiden tot een substantiële stijging van de kosten voor werkgevers (in de vorm van administratieve kosten) en in mindere mate bij de overheid. Bij de weknemers is er per saldo waarschijnlijk sprake van een kostendaling. Per saldo verwachten we dat deze maatregel voor de BV Nederland leidt tot (aanzienlijk) hogere kosten, van ca. € 31 miljoen.**

Kostenposten	Uitwerking
Overheidskosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Zie hierboven.
Belastingen en subsidies	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid	N.v.t.
Operationele kosten voor de overheid	N.v.t.
Totale overheidskosten	**De jaarlijkse overheidskosten zitten in de ordegrootte van € 650.000.**

D.3.6 Inzet logistieke makelaars

Tabel 15 - Kostenanalyse Inzet logistieke makelaars

Kostenposten	Uitwerking
Nationale kosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	De voornaamste kosten van deze maatregelen zitten in de loonkosten van de logistieke makelaars. De kosten voor het uitbetalen van de makelaars liggen voor het grootste gedeelte bij de provincie Gelderland. De GMR legt een kleine bijdrage in om de logistieke makelaars in te huren. Uitgaand van een gemiddeld jaarsalaris van een makelaar in 2023 van € 3,800 (Nationale Beroepengids, 2023) en van 2,5 fte resulteert dit in jaarlijkse arbeidskosten van ca. € 100.000/jaar.
Administratieve kosten marktpartijen	Wellicht moeten marktpartijen hun werknemers informeren, zodat zij de juiste relevante kennis hebben om logistieke ondernemers te kunnen ondersteunen. De hiermee gepaard gaande kosten zijn waarschijnlijk zeer beperkt.
Jaarlijkse kapitaalkosten	N.v.t.
Energiekosten	Als gevolg van de inzet van logistieke makelaars wordt verwacht dat de maatregel 'hubs goederenvervoer' en 'modal shift' effectiever worden. Daarom wordt ingeschat dat deze maatregel resulteert in een totale energiereductie van ca. € 189.000.
Operationele kosten	Bij deze maatregel wordt 5% van de operationele kosten (of baten) van de maatregelen 'hubs goederenvervoer' en 'modal shift' toegerekend. Deze baten zijn respectievelijk € 60.000 en € 31.000.
Opbrengsten sector	N.v.t.
Totale nationale kosten	**De totale nationale baten voor deze maatregel zijn € 165.000 per jaar.**
Overheidskosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Vanuit de Groene Metropool Regio worden er gesprekken gevoerd met logistieke ondernemers door de logistieke makelaars. De kosten van de gesprekken komen bij de overheid te liggen, aangezien de gesprekken gratis worden aangeboden aan de logistieke ondernemers. De bovenstaande beleids- en administratieve kosten overheid dienen hier dus volledig meegenomen te worden.
Belastingen en subsidies	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid	Zie hierboven.
Operationele kosten voor de overheid	N.v.t.
Totale overheidskosten	**De jaarlijkse overheidskosten voor deze maatregel zijn ca. € 100.000.**

D.3.7 Lagere parkeernormen in nieuwbouwwijken

Tabel 16 - Kostenanalyse Lage parkeernormen in nieuwbouwwijken

Kostenposten	Uitwerking
Nationale kosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Parkeernormen zijn vastgelegd in lokale wet- en regelgeving en moeten worden geregeld in het bestemmingsplan. Doordat deze maatregel alleen het verlagen van de parkeernormen in nieuwbouw betreft, gaat het enkel om een andere waarde voor de parkeerbehoefte in het bestemmingsplan. Er zullen zeer beperkt kosten verbonden zijn aan het berekenen en bepalen van de nieuwe parkeerbehoefte. Daarnaast zijn er kosten verbonden aan het vooraf informeren van de nieuwe bewoners en het kennis laten maken met duurzame alternatieven. De kosten hiervan zijn onbekend.
Administratieve kosten marktpartijen	Deze kosten bestaan uit het uitzoek van alternatieve vervoerswijzen voor bewoners. Deze kosten zullen zeer beperkt en eenmalig zijn.
Jaarlijkse kapitaalkosten	Afhankelijk van de nieuwe bestemmingen van de vrijgekomen ruimte kunnen er jaarlijkse kapitaalkosten optreden voor het aanleggen van groen.
Energiekosten	Deze maatregel zorgt voor een vermindering van het autoverkeer waardoor de brandstofkosten dalen. Vanuit het CO_2-emissiereductie-effect, brandstofkentallen uit CE Delft (2023e) en de verwachte pompprijzen in 2030 exclusief belastingen van de KEV hebben we de verminderde energiekosten ingeschat op ongeveer € 1,7 miljoen.
Operationele kosten	Het verlagen van de parkeernormen in nieuwbouwwijken zorgt voor een modal shift van auto naar andere modaliteiten. Hierdoor veranderen de gebruikerskosten ook. De gebruikskosten voor een fiets zijn € 0,06/km, voor het ov gemiddeld € 0,24/km (CE Delft, 2023b) en voor een gemiddelde auto bedragen deze € 0,20/km (CE Delft, 2024c). Het autogebruik neemt naar verwachting met ca. 38 miljoen kilometer af. Een deel hiervan stapt over op het ov en de fiets. Dit resulteert in een afname van de gebruikerskosten van ca. € 160.000.
Opbrengsten sector	Deze maatregel zorgt voor minder parkeerplaatsen. Deze vrijgekomen ruimte kan op meerdere manieren worden ingericht. In het geval dat de vrijgekomen ruimte gebruikt wordt voor meer groen zijn er nauwelijks opbrengsten voor de sector. Als de ruimtebesparing wordt gebruikt voor de bouw van extra woningen zorgt dit daarentegen voor grote baten voor de sector.
Totale nationale kosten	**Kostenreductie van € 1,9 miljoen per jaar. Hierbij zijn eventuele kosten (of baten) van het andere gebruik van de vrijgekomen ruimte niet meegenomen.**
Overheidskosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Zie hierboven.
Belastingen en subsidies	In het geval dat er parkeervergunningen voor de parkeerplaatsen gekocht zouden moeten worden, vervallen deze opbrengsten voor de gemeenten. Het is onduidelijk of en in welke mate deze kosten hier optreden. Echter, aangezien het gaat om een maatregel die wordt toegepast in nieuwbouwwijken, veronderstellen we dat er geen sprake zal zijn van een derving van de opbrengsten uit parkeervergunningen.
Jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid	Zie hierboven.
Operationele kosten voor de overheid	In het geval dat de ruimtebesparing wordt ingevuld met extra groen zullen er kosten verbonden zijn aan het beheer en onderhoud van de openbare ruimte. Daarentegen staat het wegvallen van het onderhoud aan parkeerplaatsen. De extra onderhouds- en beheerkosten zullen dus beperkt zijn.

Kostenposten	Uitwerking
Opbrengsten sector	Wanneer de ruimtebesparing wordt gebruikt voor de bouw van extra woningen (of bedrijfspanden), dan profiteert de overheid daar ook van in de vorm van extra grondinkomsten.
Totale overheidskosten	**De omvang van deze kosten zijn voor de overheid beperkt, zolang de kosten/baten van de alternatieve invulling van de vrijgekomen maatregelen buiten beschouwing worden gelaten.**

D.3.8 Uitbreiden autoluwe zones

Tabel 17 - Kostenanalyse Uitbreiden autoluwe zones

Kostenposten	Uitwerking
Nationale kosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Kosten voor de overheid omvatten het bepalen en invoeren in de lokale wet- en regelgeving van de autoluwe zones en het behandelen van eventuele vrijstellings- en ontheffingsaanvragen. Daarnaast zijn er administratieve kosten verbonden aan het controleren van de toegang van auto's die de zone inrijden of zij wel een ontheffing bezitten. Dit kan gedaan worden via automatische kenteken herkenning via camera's. Aangezien het hier gaat om een uitbreiding van bestaande autoluwe zones, verwachten we dat deze kosten beperkt in omvang zijn (in de ordegrootte van enkele tienduizenden euro's per jaar).
Administratieve kosten marktpartijen	Kosten voor marktpartijen zijn beperkt en betreffen het uitzoeken van een andere parkeerplek of het aanvragen van een ontheffing.
Jaarlijkse kapitaalkosten	Kapitaalskosten betreffen camera's of handhaving voor het controleren van de toegang van voertuigen in een autoluwe zone. Daarnaast moet er via borden of belijning worden aangegeven dat een voertuig een autoluwe zone betreedt. Ook kunnen er toegangspaaltjes geplaatst worden die de toegang tot een autoluwe zone beperken. In Tiel kost het autoluw maken van het centrum € 550.000. Omdat het over zowel het centrum van Arnhem en Nijmegen gaat komt een indicatieve schatting van de kosten op € 1,1 miljoen uit (Hilversum, 2019). Jaarlijks komt dit overeen met ongeveer € 120.000.
Energiekosten	Deze maatregel zorgt voor een vermindering van het autoverkeer waardoor de brandstofkosten dalen. Vanuit het CO_2-emissiereductie-effect, brandstofkentallen uit CE Delft (2023e) en de verwachte pompprijzen in 2030 exclusief belastingen van de KEV hebben we de verminderde energiekosten ingeschat op ongeveer € 810.000.
Operationele kosten	Autoluwe zones in de centra van Arnhem en Nijmegen zorgen voor een afname van het autogebruik. Hierdoor veranderen de gebruikerskosten ook. De kosten voor een fiets zijn bijvoorbeeld ca. € 0,06/km, terwijl voor een gemiddelde auto deze € 0,20/km in 2030 zijn (CE Delft, 2024c). Voor het ov zijn deze kosten tenslotte gemiddeld € 0,24/km (CE Delft, 2023b). Het autogebruik neemt naar verwachting met ongeveer 18 miljoen kilometer af. Een deel hiervan stapt over op het ov en naar de fiets. Per saldo resulteert dit alles in een afname van de gebruikerskosten van ongeveer € 78.000. De jaarlijkse onderhouds- en beheerkosten bij het invoeren van autoluwe zones voor de gemeente Tiel zijn ingeschat op € 500.000. Doordat het hier gaat om twee autoluwe zones schatten we de onderhoudskosten in op ca. € 1 miljoen per jaar (Hilversum, 2019). Het is echter onzeker hoe het beheer- en onderhoud van de autoluwe zones eruit gaat zien. De ingeschatte kosten van € 500.000 hierboven zijn ruim twee keer zo hoog als de jaarlijkse onderhoud-

Kostenposten	Uitwerking
	en beheerkosten van een grote ZE-zone stadslogistiek voor een stad met een grote omvang van stadslogistiek. Wanneer we deze kosten van € 215.000 per zone hanteren resulteren de totale jaarlijkse onderhouds- en beheerkosten in € 430.000.
Opbrengsten sector	Er is geen consensus of een autoluwe zone in de binnenstad positieve of negatieve opbrengsten voor de retailsector met zich meebrengt. De vrijgekomen ruimte door het verdwijnen van parkeerplaatsen en/of het herinrichten van straten door het verminderde autogebruik kan bijvoorbeeld worden gebruikt voor meer groen of grotere terrassen, wat een positief effect heeft. Aan de andere kant zorgt autoluw beleid ervoor dat een bezoek aan de binnenstad met de auto ontmoedigt wordt. Een deel van de retailsector vreest dat het een negatief effect heeft op hun omzet.
Totale nationale kosten	**De totale nationale kosten zijn afhankelijk van de gebruikte jaarlijkse onderhouds- en beheerkosten van de autoluwe zones. De nationale kosten komen negatief uit (€ 230.000) als we jaarlijks € 500.000 aan kosten per zone aannemen. Lagere onderhouds- en beheerkosten van € 215.000 per zone resulteren in positieve nationale kosten van € 340.000.**
Overheidskosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Zie hierboven.
Belastingen en subsidies	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid	Zie hierboven.
Operationele kosten voor de overheid	De jaarlijkse onderhouds- en beheerkosten bij het invoeren van autoluwe zones voor de gemeente Tiel zijn ingeschat op € 500.000. Doordat het hier gaat om twee autoluwe zones schatten we de onderhoudskosten in op ca. € 1 miljoen per jaar (Hilversum, 2019). Het is echter onzeker hoe het beheer- en onderhoud van de autoluwe zones eruit gaat zien. De ingeschatte kosten van € 500.000 hierboven zijn ruim twee keer zo hoog als de jaarlijkse onderhoud- en beheerkosten van een grote ZE-zone stadslogistiek voor een stad met een grote omvang van stadslogistiek. Wanneer we deze kosten van € 215.000 per zone hanteren resulteren de totale jaarlijkse onderhouds- en beheerkosten in € 430.000.
Totale overheidskosten	**Het uitbreiden van de autoluwe zones leidt jaarlijks tot kosten voor de overheid tussen de € 0,6 en 1,1 miljoen.**

D.3.9 Werknemers parkeren aan rand van de stad

Tabel 18 - Kostenanalyse Werknemers parkeren aan rand van de stad

Kostenposten	Uitwerking
Nationale kosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Werknemers kunnen hun auto parkeren bij stadsrandhubs. Het gaat niet om een verplichting voor werknemers om te parkeren aan de rand van de stad. Beleids- en administratieve kosten bestaan dus alleen uit het bepalen van de locaties van de stadsrandhubs. Deze kosten zullen beperkt zijn.
Administratieve kosten marktpartijen	Kosten voor bedrijven bestaan uit het informeren van werknemers over de stadsrandhubs en het eventueel stimuleren van werknemers om er gebruik van te maken. We verwachten dat deze kosten beperkt (en grotendeels eenmalig) zijn.

Kostenposten	Uitwerking
Jaarlijkse kapitaalkosten	Kapitaalkosten bestaan uit het bouwen en inrichten van stadsrandhubs. De kosten per stadsrandhub zijn sterk afhankelijk van de invulling van een hub (grootte, soorten voertuigen, locatie, etc.). De geschatte investeringskosten voor de hubs in Arnhem zijn in totaal ongeveer € 54 miljoen. Dezelfde stads-randhubs voor deze maatregel worden ook gebruikt bij de maatregel *Hubs personenvervoer*. Hierdoor delen we de kosten voor deze maatregel door twee. Doordat ook Nijmegen deze hubs krijgt (en we de kosten voor Nijmegen gelijk veronderstellen aan Arnhem) vermenigvuldigen we de kosten weer met twee, waardoor de totale investeringskosten op € 54 miljoen ingeschat worden. Dit komt overeen met jaarlijkse kosten van ca. € 2,3 miljoen.
Energiekosten	Doordat werknemers parkeren aan de rand van de stad nemen het aantal autokilometers af. We hebben ingeschat dat de brandstofkosten voor de auto hierdoor verminderen met ongeveer € 42.000 in 2030. Daartegenover staat dat een deel van de werknemers voor het laatste deel van de reis gebruikt van een ov-bus. Het effect is echter te klein om de dienst-regeling te beïnvloeden, waardoor de energiekosten van ov-bussen niet zullen stijgen.
Operationele kosten	Door een afname van het autogebruik voor de laatste kilometers van werk-nemers veranderende de gebruikerskosten. De kosten voor een fiets zijn bijvoorbeeld € 0,06/km, terwijl voor een gemiddelde auto deze € 0,20/km in 2030 zijn (CE Delft, 2024c). De gebruikerskosten van het ov zijn gemiddeld € 0,24/km (CE Delft, 2023b). Het autogebruik neemt naar verwachting met ongeveer 700.000 kilometer af in 2030. Een deel hiervan stapt over naar de fiets of het ov. Per saldo nemen de gebruikskosten nemen met ca. € 90.000 af.
Opbrengsten sector	N.v.t.
Totale nationale kosten	**Kostentoename van € 2,2 miljoen per jaar**
Overheidskosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Zie hierboven.
Belastingen en subsidies	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid	Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (I&W) stelt van 2023 tot 2025 een subsidie beschikbaar van € 500.000 inclusief btw voor de realisatie van dergelijke hubs in de regio. Hiermee kunnen de kapitaalkosten van de stads-randhubs dus voor een klein deel (ca. € 20.000 van de jaarlijkse kosten) gedekt worden. De overige kosten komen dus voor de kosten van de provincie Gelderland, GMR en/of de gemeenten in de regio.
Operationele kosten voor de overheid	Er zijn zeer beperkte beheer en onderhoudskosten verbonden aan stadsrand-hubs. Dit gaat dan bijvoorbeeld over het schoon en netjes houden van een hub. Hoe hoog deze kosten zijn is onbekend.
Totale overheidskosten	**De overheidskosten zijn ca. € 2,3 miljoen per jaar.**

D.3.10 Opschalen deel(bak)fietsen

Tabel 19 - Kostenanalyse Opschalen deel(bak)fietsen

Kostenposten	Uitwerking
Nationale kosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	De voornaamste beleidskosten bestaan uit het verlenen van vergunningen aan aanbieders van deel(bak)fietsen. Er wordt verwacht dat de gemeenten in de toekomst de aanbieders van deel(bak)fietsen zullen moeten betalen voor het aanbieden van hun service. Er is nog geen inschatting bekend van de deze kosten. Daarnaast dienen er specifieke locaties aangewezen te worden waar de (bak)fietsen kunnen staan. Aan dit uitzoekwerk zullen ook beleidskosten verbonden zitten. Per saldo verwachten we dat deze kosten beperkt zijn.
Administratieve kosten marktpartijen	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten	Huishoudens kunnen gebruik maken van een deel(bak)fiets ter vervanging voor een eigen fiets. Enerzijds betekent dit dat ze geen kosten hebben voor een eigen fiets, resulterend in een aanschafreductie van ca. € 400 (Zuid-Holland Bereikbaar, 2023). Met een jaarkilometrage van 1.000 km en gebruik van 10 jaar resulteert dit in € 0,04/km reductie, en een totale besparing in kapitaalkosten van € 5.000 per jaar. Op de aangewezen locaties waar de deel(bak)fietsen kunnen parkeren zullen er wellicht meer fietsparkeerplekken gecreëerd moeten worden. Het is echter onduidelijk in hoeverre dit het geval gaat zijn in de GMR-gemeenten. Vandaar dat we deze kosten niet nader hebben onderzocht. Daarnaast moeten aanbieders van de deel(bak)fietsen hun aanbod (app of een ander intern systeem) inrichten zodat het een uitbreiding in aanbod ondersteunt. We veronderstellen dat deze kosten zijn opgenomen in de exploitatiekosten van de aanbieders zoals hieronder beschreven.
Energiekosten	De toenamen van gebruik van deel(bak)fietsen resulteert in een afnamen van privéautogebruik, zowel fossiele als elektrisch. Dit resulteert in een energiekostenreductie van ca. € 11.000 per jaar.
Operationele kosten	Voor het aanbieden van deelfietsen wordt er uitgegaan van exploitatiekosten van ca. € 1.200 per fiets per jaar (Rijkswaterstaat, n.d.). Voor een totaal van 1.350 fietsen geldt het totaal van € 1,6 miljoen aan exploitatiekosten. Voor bakfietsen gaan wij uit dat de exploitatiekosten met een factor 3 verhoogd moeten worden wat resulteert in exploitatiekosten voor deelbakfietsen van € 3,6 miljoen. Totaal komt dit uit op exploitatiekosten van € 5,2 miljoen per jaar. Daartegenover staan reducties voor het aantal voertuigkilometers met personenauto's, reizigerskilometers met ov en met de fiets (minder onderhoudskosten). Vervoerskosten voor de auto worden geschat op € 0,20/km (CE Delft, 2024c) en voor het ov op € 0,24/km (CE Delft, 2023b). Totaal resulteert dit in een reductie van ca. € 91.000/jaar.
Opbrengsten sector	N.v.t.
Totale nationale kosten	**De totale nationale kosten bedragen € 5,1 mln per jaar.**
Overheidskosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Zie hierboven.
Belastingen en subsidies	N.v.t.

Kostenposten	Uitwerking
Jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid	N.v.t.
Operationele kosten voor de overheid	N.v.t.
Totale overheidskosten	**De maatregel leidt tot beperkte extra overheidskosten.**

D.3.11 Opschalen deelauto's

Tabel 20 - Kostenanalyse Opschalen deelauto's

Kostenposten	Uitwerking
Nationale kosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	De gemeente dient met commerciële partijen afspraken te maken en vergunningen te verlenen voor het aanbieden van deelauto's. Verder wordt er verwacht dat de markt zich redelijk zelf stuurt binnen deze maatregel en dus dat beleidskosten voor sturing minimaal zullen zijn.
Administratieve kosten marktpartijen	Aanbieders van de deelauto's dienen hun aanbod (app of een ander intern systeem) in te richten zodat het een uitbreiding in aanbod ondersteunt. Deze kosten komen tot uiting in hun exploitatiekosten, die we hieronder verder bespreken.
Jaarlijkse kapitaalkosten	De kapitaalkosten voor de aanbieders van deelauto's bestaan uit de aanschaf van extra voertuigen. Deze kosten komen tot uiting in de exploitatiekosten, die we hieronder (bij operationele kosten) nader bespreken. Huishoudens kunnen gebruik maken van een deelauto ter vervanging voor een privéauto. Als gevolg wordt verwacht dat per ingezette deelauto zes auto's niet worden aangeschaft of worden weggedaan. Dit vertaalt zich in een reductie van kapitaalkosten van € 33.000/jaar per deelauto (kapitaalkosten gemiddelde auto in 2030 € 2.000 per jaar (CE Delft, 2024c)). Als er 1.000 deelauto's worden ingezet is dit gelijk aan een kapitaalkostenreductie van ca.€ 33 miljoen/jaar. Er wordt verondersteld dat de aanbieders van deelauto's gebruik kunnen maken van al bestaande laadinfrastructuur. Wel moeten zij een bedrijfsvergunning voor een parkeerplek kopen, die in Arnhem € 538/jaar bedraagt en in Nijmegen € 1.200/jaar (kosten parkeervergunning voor bedrijven). Uitgaand van gemiddelde parkeerkosten, en de aannamen dat 75% van de auto's op een vergunning parkeert (de anderen buiten de gemeentes waar betaald parkeren geldt) resulteert dit in parkeerkosten van € 650.000/jaar.
Energiekosten	Als gevolg van de opschaling van deelauto's zullen er huishoudens hun privéauto weg doen, en uiteindelijk minder verplaatsingen met de auto maken. De kostenreductie die gepaard gaat met verminderd brandstofverbruik is in totaal ca. € 771.000.
Operationele kosten	Een gebruiker van een deelauto betaalt ca. € 0,38/km (op basis van een Greenwheels regelmatig abonnement). We veronderstellen hier dat deze abonnementskosten voldoende zijn om de exploitatiekosten van de deelauto aanbieders te dekken. Dit is een ruwe aanname, maar biedt een ruwe inschatting van deze kosten. Uitgaande van 22 miljoen reizigerskilometers gereden met de 1.000 extra deelauto's, komen we dan op exploitatiekosten die gelijk zijn aan ca. € 8,4 miljoen.

Kostenposten	Uitwerking
	Doordat een deel van de gebruikers van deelauto's minder gebruik zal maken van een eigen auto, de fiets of het ov, kunnen ze besparen op de kosten voor die vervoerswijzen. De variabele vervoerskosten voor een privéauto bedragen € 0,20/km (CE Delft, 2024c), bij de fiets ligt dit op ca. € 0,06/km en bij het ov op € 0,24/km (CE Delft, 2023b). Gebaseerd op de afname van de kilometers gereisd met deze verschillende modaliteiten vinden we een kostenbesparing van € 3,8 miljoen/jaar.
Opbrengsten sector	N.v.t.
Totale nationale kosten	**Deze maatregel leidt tot baten in de ordegrootte van € 29 miljoen per jaar. Daarbij dient opgemerkt te worden dat de hoogte van deze baten sterk afhankelijk zijn van de autovervangingsratio (dat wil zeggen het aantal auto's dat een deelauto vervangt; hier: 6) dat wordt aangenomen. Deze ratio verschilt sterk per stad/wijk, groep autogebruikers en over tijd. Maar zelfs bij een autovervangingsratio van 2 zouden de baten nog steeds fors zijn, namelijk ca. € 7 miljoen.**
Overheidskosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Zie hierboven.
Belastingen en subsidies	Zoals hierboven aangegeven ontvangt de overheid extra parkeeropbrengsten. Die zijn in de ordegrootte van € 650.000/jaar.
Jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid	N.v.t.
Operationele kosten voor de overheid	N.v.t.
Totale overheidskosten	**Deze maatregel leidt voor de overheid waarschijnlijk vooral tot extra inkomsten in de vorm van parkeergelden. In totaal worden de baten ingeschat op minimaal enkele tonnen per jaar.**

D.3.12 Realisatie nieuwe doorfietsroutes

Tabel 21 - Kostenanalyse Realisatie nieuwe doorfietsroutes

Kostenposten	Uitwerking
Nationale kosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Het verkennen van doorfietsroutes met draagvlak en potentie gaan gepaard met kosten voor onder andere de regio, betrokken gemeenten en provincie. Voor de realisatie van deze routes is er een bestuursovereenkomst opgesteld. Deze kosten zijn eenmalig en veel beperkter dan de kapitaalkosten.
Administratieve kosten marktpartijen	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten	De infrastructuur investeringen zullen de voornaamste kosten vormen voor de realisatie van nieuwe doorfietsroutes. De kosten voor het Veluwe Waalpad worden geschat op € 30 miljoen, de brug over de Rijn ook op € 30 miljoen. Daarnaast wordt er voor ca. € 14 miljoen aan buiten stedelijk fietspad aangelegd (19 km) en ca. € 26 miljoen (17 km) in de stad (kostenkentallen aangeleverd door GMR). De totale investeringskosten komen daarmee uit op ca. € 100 miljoen wat overeenkomt met jaarlijkse kosten van ca. € 4,2 miljoen.
Energiekosten	Als gevolgd van de nieuwe doorfietsroutes wordt er verwacht dat er een modal shift zal plaatsvinden, die resulteert in verminderd autogebruik (elektrisch en fossiel). Hierdoor vindt een reductie van energiekosten plaats van ca. € 380.000.

Kostenposten	Uitwerking
Operationele kosten	In vergelijking met de aanlegkosten zijn de onderhoudskosten per km fietspad zeer beperkt. Daarom worden deze kosten buiten beschouwing gelaten. Door de modal shift die plaatsvindt bij deze maatregel wordt het aantal rkm gemaakt met de auto verminderd. Dit betekent dat de vervoerskosten reduceren met € 1,7 miljoen (8,2 miljoen vkm reductie met € 0,20/km (CE Delft, 2024c) variabele autokosten).
Opbrengsten sector	N.v.t.
Totale nationale kosten	**De totale nationale kosten worden voornamelijk gevormd door de infrastructuurkosten, de gereduceerde energiekosten en de besparingen op de operationele kosten. Netto schatten we de jaarlijkse kosten in op ca. € 2,2 miljoen per jaar.**
Overheidskosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Zie hierboven.
Belastingen en subsidies	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid	De investeringen in de extra fietsinfrastructuur zullen door de overheid betaald moeten worden. Zoals hierboven weergegeven gaat het dan om ca. € 4,2 miljoen per jaar aan afschrijvingskosten + financieringskosten.
Operationele kosten voor de overheid	De onderhoudskosten van de fietsinfrastructuur komen ook voor rekening van de overheid. Zoals hierboven weergegeven zijn deze kosten hier niet gekwantificeerd.
Totale overheidskosten	**De overheidskosten schatten we in op ca. € 4,2 miljoen per jaar.**

D.3.13 Volwaardig HOV/BRT-netwerk ontwikkelen

Tabel 22 - Kostenanalyse Volwaardig HOV/BRT-netwerk ontwikkelen

Kostenposten	Uitwerking
Nationale kosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Deze maatregel kan geïmplementeerd worden door de aangescherpte eisen, dat er op bepaalde buslijnen HOV-bussen moeten rijden, op te nemen in de concessievoorwaarden. Wanneer er infrastructurele aanpassingen gedaan moeten worden om een HOV-netwerk mogelijk te maken, dan moeten die aanpassingen ook ontworpen en gepland worden. Vooral in dat laatste geval kunnen er substantiële beleids- en administratieve kosten aan deze maatregel verbonden zijn.
Administratieve kosten marktpartijen	Zeer beperkt, aangezien de meeste partijen ervaring hebben met HOV-bussen.
Jaarlijkse kapitaalkosten	Kapitaalkosten bestaan uit de kosten voor het hoogwaardig maken van de buslijnen. Dit kan bijvoorbeeld door het comfort van bussen te verbeteren, de aansluiting op andere modaliteiten te vergemakkelijken (ketenreis) of de frequentie van de bussen te verhogen. Ook kan het betekenen dat er op sommige plekken bus stroken moeten worden aangelegd, bushaltes moeten worden aangepast of andere infrastructuuraanpassingen moeten worden doorgevoerd. De kosten hiervan kunnen (zeer) substantieel zijn.
Energiekosten	Door het hoogwaardig maken van meerdere buslijnen zullen mensen over-stappen van de auto naar de bus. Het autogebruik vermindert dus en inherent daaraan nemen de brandstofkosten voor de auto af. De verwachting is dat de energiekosten met ongeveer € 81.000 afnemen.

Kostenposten	Uitwerking
Operationele kosten	Door een afname van het autogebruik door de overstap van auto naar HOV veranderen de gebruikerskosten. De kosten voor een gemiddelde auto zijn € 0,20/km in 2030 (CE Delft, 2024c). Voor het ov is dit gemiddeld € 0,24/km (CE Delft, 2023b). De reizigerskilometers met de bus nemen naar verwachting met 3,5 miljoen toe. Deze reizigers komen onder andere. vanuit de auto, fiets en lopend. In totaal resulteert dit in een toename van de gebruikskosten van ongeveer € 526.000.
Opbrengsten sector	N.v.t.
Totale nationale kosten	**De totale operationele kosten (incl. energiekosten) nemen jaarlijkse met ongeveer € 445.000 toe. Dit is echter geen volledige weergave omdat de (investerings)kosten voor het HOV maken van een buslijn niet zijn meegenomen. Laatstgenoemde kosten kunnen aanmerkelijk hoger zijn. We verwachten dan ook dat de totale kosten in de ordegrootte van € 1 miljoen of meer liggen.**
Overheidskosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Zie hierboven.
Belastingen en subsidies	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid	We veronderstellen dat de hogere jaarlijkse kapitaalkosten van HOV-bussen, zoals hierboven berekent, tot uiting komen in de tarieven die door de concessieverlener (overheid) betaald dient te worden. Ook investeringen in de weginfrastructuur en haltes zullen door de overheid moeten worden opgebracht. Met andere woorden, we verwachten dat de volledige kapitaal-kosten bij de overheid terecht komen.
Operationele kosten voor de overheid	N.v.t.
Totale overheidskosten	**De overheidskosten van deze maatregel zijn naar verwachting aanzienlijk, vooral aangezien we veronderstellen dat de jaarlijkse kapitaalkosten gedragen worden door de overheid. Deze kosten kunnen zeer fors zijn.**

D.3.14 Hubs personenvervoer

Tabel 23 - Kostenanalyse Hubs personenvervoer

Kostenposten	Uitwerking
Nationale kosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Beleids- en administratieve kosten bestaan uit het bepalen van het aantal en de locaties van de stadsrandhubs. Deze kosten zullen beperkt zijn.
Administratieve kosten marktpartijen	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten	Kapitaalkosten bestaan uit het bouwen en inrichten van stadsrandhubs. De kosten per stadsrandhub zijn sterk afhankelijk van de invulling van een hub (grootte, soorten voertuigen, locatie, etc.). De kosten zijn ingeschat op € 54 miljoen, wat resulteert in jaarlijkse kosten van ca. € 2,3 miljoen (zie voor verdere uitleg de maatregel *Werknemers parkeren aan de rand van de stad*.
Energiekosten	Doordat mensen parkeren aan de rand van de stad nemen het aantal auto-kilometers af, waardoor de brandstofkosten voor de auto verminderen. We hebben ingeschat dat deze met ongeveer € 58.000 verminderen.
Operationele kosten	Doordat mensen parkeren aan de rand van de stad nemen het aantal auto-kilometers af, waardoor de gebruikskosten ook veranderen. De kosten voor een fiets zijn bijvoorbeeld € 0,06/km, terwijl voor een gemiddelde auto deze

Kostenposten	Uitwerking
	€ 0,20/km in 2030 zijn (CE Delft, 2024c). De gebruikerskosten van het ov zijn gemiddeld € 0,24/km (CE Delft, 2023b). Het autogebruik neemt naar verwachting met ongeveer 1,6 miljoen reizigerskilometer af. Een deel hiervan stapt over naar de fiets of het ov. De gebruikskosten nemen met ca. € 162.000 af.
Opbrengsten sector	N.v.t.
Totale nationale kosten	**We schatten een kostentoename van jaarlijks ca. € 2,1 miljoen in.**
Overheidskosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Zie hierboven.
Belastingen en subsidies	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid	Zie hierboven.
Operationele kosten voor de overheid	Er zijn zeer beperkte beheer en onderhoudskosten verbonden aan stadsrand-hubs. Dit gaat dan bijvoorbeeld over het schoon en netjes houden van een hub. Hoe hoog deze kosten zijn is onbekend.
Totale overheidskosten	**De overheidskosten van deze maatregel bedragen ca. € 2,3 miljoen.**

D.3.15 Hubs goederenvervoer

Tabel 24 - Kostenanalyse Hubs goederenvervoer

Kostenposten	Uitwerking
Nationale kosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Beleids- en administratieve kosten bestaan uit het bepalen van het aantal en de locaties van de logistieke hubs. Deze kosten zullen beperkt zijn.
Administratieve kosten marktpartijen	Kosten voor logistieke bedrijven bestaan uit het veranderen van de logistieke planning. Goederen kunnen worden afgeleverd bij een logistieke hub en vanuit daar goederen te bundelen.
Jaarlijkse kapitaalkosten	De kosten voor het realiseren van een logistieke hub zijn onbekend en sterk afhankelijk van de precieze vormgeving van de hubs. Dergelijke investeringen lopen echter in de miljoenen en de verwachting is ook dat de jaarlijkse kosten meerder miljoenen zullen bedragen.
Energiekosten	De hubs zorgen voor minder bestel- en vrachtautokilometers, wat leidt tot een verlaging van de energiekosten van € 3,4 miljoen.
Operationele kosten	Doordat de maatregel gaat over het verminderen van de logistieke stromen, worden er minder kilometers gereden en nemen de gebruikskosten af. De variabele kosten (excl. energiekosten) van een diesel vrachtwagen bedragen € 0,10/km. Voor een elektrische vrachtauto is dit lager, € 0,0 7/km (Panteia, 2022). De totale onderhoudskosten van een diesel bestelauto zijn ongeveer € 700 per jaar (Logistiek010, 2022). Uitgaand van het gemiddelde jaarkilometrage van een bestelauto van 18.000 kilometer komt dit neer op € 0,04 per kilometer voor een diesel bestelauto (CBS, 2022). Voor een elektrisch bedragen de jaarlijkse onderhoudskosten gemiddeld € 500, wat resulteert in € 0,03 per kilometer (Logistiek010, 2022). Door de maatregel verminderden de totale voertuigkilometers van vracht- en bestelauto met respectievelijk 7 en bijna 14 miljoen kilometer. Dit resulteert in een totale kostenbesparing van € 1,2 miljoen. Er is ook sprake van de operationele kosten van de logistieke hub, zoals onderhoudskosten van de hub of beheerkosten (bijv. kosten van management

Kostenposten	Uitwerking
	of opslag van goederen). Deze kosten hangen sterk af van het type logistieke hub, maar zijn naar verwachting significant.
Opbrengsten sector	N.v.t.
Totale nationale kosten	**Logistieke hubs zorgen per saldo tot (significante) additionele kosten (CE Delft, 2023c). In combinatie met andere maatregelen, zoals ZE-zones voor stadslogistiek die vragen om efficiëntere stadslogistiek, kan de businesscase voor logistieke hubs verbeterd worden.**
Overheidskosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Zie hierboven.
Belastingen en subsidies	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid	Het ontstaan van logistieke hubs wordt door de regio/gemeenten aan de markt overgelaten. Hierdoor zijn er geen kapitaalkosten voor de overheid.
Operationele kosten voor de overheid	Het ontstaan van logistieke hubs wordt door de regio/gemeenten aan de markt overgelaten. Hierdoor zijn er geen operationele kosten, in de vorm van onderhouds- en beheerkosten, voor de overheid.
Totale overheidskosten	**De overheidskosten bestaan uit de beleidskosten, die relatief beperkt zijn. Vandaar dat we inschatten dat de overheidskosten van deze maatregel beperkt zijn.**

D.3.16 Hubs bouwvervoer

Tabel 25 - Kostenanalyse Hubs bouwvervoer

Kostenposten	Uitwerking
Nationale kosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Beleids- en administratieve kosten bestaan uit het bepalen van het aantal en de locaties van de bouwhubs. Deze kosten zullen beperkt zijn.
Administratieve kosten marktpartijen	Kosten voor bouwbedrijven bestaan uit het veranderen van de logistieke planning, zodat alle bouwmaterialen bij bouwhubs worden afgeleverd en vanuit daar met kleinere (ZE-)voertuigen aan de bouwplaatsen geleverd worden.
Jaarlijkse kapitaalkosten	De kosten voor het realiseren van een logistieke hub zijn onbekend, maar naar verwachting aanzienlijk.
Energiekosten	De bouwhubs zorgen voor minder bestel- en vrachtautokilometers voor het vervoeren van bouwmaterieel, wat leidt tot een verlaging van de energiekosten van € 5,5 miljoen.
Operationele kosten	Doordat de maatregel gaat over het verminderen van de logistieke stromen, worden er minder kilometers gereden en nemen de gebruikskosten af. De variabele kosten (excl. energiekosten) van een diesel van € 0,10/km. Voor een elektrische vrachtauto is dit lager, € 0,07/km (Panteia, 2022). De totale onderhoudskosten van een diesel bestelauto zijn ongeveer € 700 per jaar (Logistiek010, 2022). Uitgaand van het gemiddelde jaarkilometrage van een bestelauto van 18.000 kilometer komt dit neer op € 0,04 per kilometer voor een diesel bestelauto (CBS, 2022). Voor een elektrisch bedragen de jaarlijkse onderhoudskosten gemiddeld € 500, wat resulteert in € 0,03 per kilometer (Logistiek010, 2022). Door de maatregel verminderden de totale voertuigkilometers van vracht- en bestelauto met respectievelijk ca. 7,5 en ca. 10 miljoen kilometer. Dit resulteert in een totale kostenbesparing van € 1,1 miljoen.

Kostenposten	Uitwerking
	Naast de besparing op de kosten van de logistieke stromen dient er ook rekening gehouden te worden met operationele kosten van de bouwhubs, zoals de opslagkosten van materialen, onderhoud en beheer van de bouwhub, etc. De omvang van deze kosten zijn sterk afhankelijk van het type bouwhub en bouwproject en daarmee lastig in te schatten.
Opbrengsten sector	N.v.t.
Totale nationale kosten	**De kosten van een bouwhub zijn sterk afhankelijk van de situatie: grootte van het bouwproject, ruimte voor de bouwhub, bereikbaarheid van de bouwhub (Bes et al., 2018). De verwachting is wel dat een bouwhub over het algemeen zal leiden tot (significante) extra kosten.**
Overheidskosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Zie hierboven.
Belastingen en subsidies	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid	We nemen hier aan dat de bouwhubs worden gerealiseerd (en betaald) door private partijen. De kapitaalkosten voor de overheid zijn daarmee nihil.
Operationele kosten voor de overheid	Evenals bij de kapitaalkosten gaan we er vanuit dat de operationele kosten gedragen worden door private partijen. Voor de overheid zijn deze kosten dus nihil.
Totale overheidskosten	**Onder de aanname dat de bouwhubs gerealiseerd en gerund worden door private partijen, bestaan de overheidskosten volledig uit de relatief beperkte beleidskosten. We verwachten dan ook dat de overheidskosten van deze maatregel beperkt zijn.**

D.3.17 Elektrificatie Maaslijn

Tabel 26 - Kostenanalyse elektrificatie Maaslijn

Kostenposten	Uitwerking
Nationale kosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Het elektrificeren van de Maaslijn is een samenwerking tussen de provincies Gelderland, Limburg en Noord-Brabant, het ministerie van I&W en ProRail. De beleidskosten bestaan uit het opstellen en uitvoeren van het aanbestedingsproces plus kosten van het begeleiden/monitoren van het project. De omvang van deze kosten zijn onbekend, maar voor de provincie Gelderland waarschijnlijk relatief beperkt (zeker in verhouding tot de overige kostenposten).
Administratieve kosten marktpartijen	Deze kosten bestaan vooral uit het onderzoeken en het indienen van een voorstel van alle aannemers die zich hebben ingeschreven voor het aanbestedingsproces. In verhouding tot de overige kostenposten zijn de kosten hiervan relatief beperkt.
Jaarlijkse kapitaalkosten	In 2023 kwam naar buiten dat de Maaslijn volgens een schatting meer geld gaat kosten dan initieel begroot. De totale investeringskosten voor het elektrificeren van de Maaslijn en het deels verdubbelen van het spoor lopen op tot waarschijnlijk € 358 miljoen (Binnenlandsbestuur, 2023). Volgens eerdere ramingen was dit € 346 miljoen. Dit komt neer op jaarlijkse kosten van ca. € 15 miljoen.
Energiekosten	Door het elektrificeren van de Maaslijn rijdt de trein niet meer op diesel, maar op elektriciteit. De energiekosten verminderen met de dieselkosten, maar stijgen met de elektriciteitskosten. Dit leidt per saldo tot een afname van de energiekosten met ongeveer € 72.000.
Operationele kosten	Onderhoudskosten voor elektrische spoorinfrastructuur zijn hoger dan voor diesel spoorinfrastructuur (WGSIF). Hoeveel hoger deze kosten liggen is onbekend.

Kostenposten	Uitwerking
Opbrengsten sector	N.v.t.
Totale nationale kosten	**De totale nationale kosten worden ingeschat op ruim € 15 miljoen per jaar.**
Overheidskosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Zie hierboven.
Belastingen en subsidies	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid	De provincie Gelderland draagt maar een beperkt deel van deze kosten. In de najaarsnota 2024 voor het 'Beheer, onderhoud en verbetering van infrastructuur' van de provincie wordt gesproken over ca. € 13 miljoen (Provincie Gelderland, 2024). Ervan uitgaande dat het hierbij gaat om een éénmalige bijdrage, komt dit neer op jaarlijkse kosten van ca. € 550.000.
Operationele kosten voor de overheid	N.v.t.
Totale overheidskosten	**De totale overheidskosten per jaar worden ingeschat op € 550.000.**

D.3.18 Hogere frequentie Maaslijn

Tabel 27 - Kostenanalyse hogere frequentie Maaslijn

Kostenposten	Uitwerking
Nationale kosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Deze kosten zijn naar verwachting zeer beperkt.
Administratieve kosten marktpartijen	Vanaf 2027 zal tussen Mook-Molenhoek en Nijmegen de frequentie worden verhoogd naar acht treinen per uur in de spits. Reizigers die van dit traject gebruik maken zullen hun reis niet meer hoeven te plannen doordat er elke 7,5 minuut een trein vertrekt. De administratieve kosten van (incidentele) reizigers nemen daardoor licht af.
Jaarlijkse kapitaalkosten	De jaarlijkse kapitaalkosten bestaan uit het inzetten van extra treinen in de spits op het tracé waar de frequentie wordt verhoogt. De omvang van deze kosten zijn onbekend, maar naar verwachting aanzienlijk.
Energiekosten	In de berekening van deze maatregel is aangenomen dat de Maaslijn al geëlektrificeerd is. Door de hogere frequentie zal er sprake zijn van een modal shift, waardoor de omvang van het autoverkeer afneemt. Dit leidt tot een besparing op de energiekosten. Grofweg worden die ingeschat op € 170.000 per jaar.
Operationele kosten	De hogere frequentie zorgt ervoor dat mensen vaker de trein pakken en de auto of fiets laten staan. Hierdoor veranderen de gebruikskosten. De kosten voor een fiets zijn bijvoorbeeld € 0,06/km, terwijl voor een gemiddelde auto deze € 0,20/km in 2030 zijn (CE Delft, 2024c). De gebruikerskosten van het ov zijn gemiddeld € 0,24/km (CE Delft, 2023b). Uit onze analyse blijkt dat de gebruikskosten met ca. € 875.000 toenemen. De inzet van extra trein tijdens de spit op bepaald deeltrajecten zorgt voor extra treingebruik en dus hogere onderhoudskosten aan het spoor, maar ook extra inzet van personeel. De omvang van deze kosten zijn onbekend, maar naar verwachting substantieel.
Opbrengsten sector	N.v.t.
Totale nationale kosten	**Op basis van de beschikbare informatie was het niet mogelijk om de omvang van de nationale kosten voor deze maatregel te bepalen. De extra inzet van treinen en personeel zorgen waarschijnlijk voor de meeste kosten.**

Kostenposten	Uitwerking
Overheidskosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Zie hierboven.
Belastingen en subsidies	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid	De kosten voor het inzetten van extra treinen komen voor de rekening van de Nederlandse Spoorwegen (NS). Er zijn dus geen extra kapitaalkosten voor de overheid.
Operationele kosten voor de overheid	N.v.t.
Totale overheidskosten	**De overheidskosten voor deze maatregelen zijn zeer beperkt, aangezien (nagenoeg) alle kosten worden gedragen door de NS.**

D.3.19 Gedragscampagnes

Tabel 28 - Kostenanalyse Gedragscampagnes

Kostenposten	Uitwerking
Nationale kosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Een inschatting van de kosten voor verschillende gedragscampagnes is bekend. Zo is er voor de bewonersaanpak € 300.000 per jaar per jaar begroot, de bezoekersaanpak € 100.000 per jaar en de campusaanpak € 150.000 per jaar. Daarvan wordt 25% betaald door het Rijk, 50% door de provincie, en 25% door gemeentes en de GMR. Totaal komt dit neer op ca. € 550.000 per jaar.
Administratieve kosten marktpartijen	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten	Zoals aangegeven in Bijlage B.2 leidt deze maatregel tot een versterkend effect op een aantal van de andere maatregelen (onder andere opschalen deelmobiliteit en deel(bak)fietsen). We gaan er hier vanuit dat dit versterkend effect niet leidt tot extra investeringen, maar dat het versterkende effect binnen de beschikbare capaciteit kan worden opgevangen. Dit betekent dus bijvoorbeeld dat er geen extra deelauto's bijkomen, maar dat de deelauto's die bij de maatregel 'Opschalen deelauto's' worden ingezet intensiever worden gebruikt. Onder deze aanname zijn de kapitaalkosten van deze maatregel nihil.
Energiekosten	De energiekostenbesparing die gepaard gaat met het versterkende effect van de gedragscampagnes op andere maatregelen komt in totaal uit op ca. € 65.000 per jaar.
Operationele kosten	Deze maatregel heeft een versterkend effect op verschillende andere maatregelen, daarom wordt 5% van de operationele kosten/baten van die maatregelen aan deze maatregel toegekend. Dit resulteert in totale nationale operationele kosten van ca. € 430.000 per jaar.
Opbrengsten sector	N.v.t.
Totale nationale kosten	**De nationale kosten van deze maatregel liggen in de ordegrootte van € 920.000 per jaar.**
Overheidskosten	
Beleids- en administratieve kosten overheid	Zoals hierboven aangegeven betalen de provincie, de gemeentes en de GMR gezamenlijk 75% van de totale beleidskosten van € 550.000 per jaar, wat neerkomt op € 413.000 per jaar.
Belastingen en subsidies	N.v.t.
Jaarlijkse kapitaalkosten voor de overheid	N.v.t.

Kostenposten	Uitwerking
Operationele kosten voor de overheid	De onderhoudskosten van de fietsinfrastructuur (in de maatregel 'nieuwe doorfietsroutes') komen ook voor rekening van de overheid. Hiervan is dus ook 5% toe te rekenen aan deze maatregel. Echter, zijn deze kosten zoals eerder in de maatregel benoemd niet gekwantificeerd.
Totale overheidskosten	**De totale overheidskosten bedragen (afgerond) ca. € 413.000 per jaar.**