



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

Op binnenlandse reis met fiets, auto en openbaar vervoer

De overheidsinkomsten versus de externe en
infrastructuurkosten van voorbeeldreizen

Achtergrondrapport

Marlinde Knoope en Thijs den Hartog

Februari 2026

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid | KiM

Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) maakt analyses van mobiliteit die doorwerken in het beleid. Als zelfstandig instituut binnen het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) maakt het KiM strategische verkenningen en beleidsanalyses.

De inhoud van de publicaties van het KiM behoeft niet het standpunt van de minister en de staatssecretaris van IenW weer te geven.

De samenvatting van dit rapport is te vinden in de brochure 'Op binnenlandse reis met fiets, auto en openbaar vervoer. De overheidsinkomsten versus de externe en infrastructuurkosten van voorbeeldreizen', naast dit rapport te downloaden vanaf de [website](#) van het KiM.

<https://doi.org/10.82230/KiM.ER2406>

Samenvatting

Deze studie geeft inzicht in de financiële prikkels die de overheid momenteel geeft aan diverse vervoerwijzen voor personenmobiliteit en analyseert in hoeverre deze in lijn zijn met het principe 'de gebruiker, vervuiler en veroorzaker betaalt'. Hiervoor heeft het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) de infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten vergeleken met de overheidsinkomsten aan de hand van 9 binnenlandse voorbeeldreizen.

Voor korte binnenstedelijke reizen zijn de externe en infrastructuurkosten het laagst bij de fiets, terwijl de bromfiets juist hoge externe en infrastructuurkosten heeft. Daarnaast zijn de verschillen in externe en infrastructuurkosten tussen fossiele en elektrische auto's meestal klein, omdat broeikasgassen en luchtvervuilende stoffen maar een relatief klein deel van de kosten vertegenwoordigen in vergelijking met bijvoorbeeld verkeersongevallen.

De externe en infrastructuurkosten van de voorbeeldreizen zijn vrijwel altijd hoger dan de huidige overheidsinkomsten. Alleen voor reizen met de gewone fiets zijn de overheidsinkomsten hoger dan de totale externe en infrastructuurkosten. Voor de benzine- en dieselauto is dit alleen het geval voor langere reizen die veel over de snelweg gaan. Voor de korte en middellange autoreizen zijn de overheidsinkomsten lager dan de externe en infrastructuurkosten.

De gedachte achter 'de veroorzaker betaalt'

Het vergelijken van enerzijds belastingen, heffingen en subsidies met anderzijds externe en infrastructuurkosten van vervoer sluit aan op principes zoals 'de vervuiler betaalt', 'de gebruiker betaalt' en 'de veroorzaker betaalt'. De overheidsinkomsten in lijn brengen met de externe kosten, zoals die van luchtvervuiling, congestie en verkeersongevallen, via (prijs)prikkels in belastingen en heffingen is een manier om ervoor te zorgen dat de veroorzaker van die kosten ervoor betaalt. Dit leidt tot extra overheidsinkomsten en in theorie tot een hogere welvaart. Het is onbekend in welke mate de belastingen en heffingen al in lijn zijn met de externe en infrastructuurkosten voor verschillende personenvervoermodaliteiten. Inzicht hierin kan helpen bij de afweging van toekomstige financiële prikkels. We doen dit in deze studie aan de hand van binnenlandse voorbeeldreizen.

Keuze van voorbeeldreizen en referentievoertuigen heeft invloed op de resultaten

Voorbeeldreizen houden rekening met de volledige route van A naar B en geven daardoor andere uitkomsten dan een vergelijking van inkomsten en kosten per reizigerskilometer. Het voordeel is dat een voorbeeldreis een beeld geeft van deur-tot-deur kosten en daarmee ook zaken meeneemt als routekeuze en noodzakelijk voor- en natransport. Het nadeel van voorbeeldreizen is dat er aanvullende aannames moeten worden gemaakt die invloed hebben op de uiteindelijke resultaten. Denk hierbij bijvoorbeeld aan keuzes voor referentievoertuigen, hun kilometrages en hun levensduur. De gekozen voorbeeldreizen vinden allemaal plaats in Nederland, maar variëren in lengte en het aandeel over stads-, buiten- en snelwegen. De voorbeeldreizen zijn niet representatief voor de gemaakte reizen in Nederland, maar geven wel een breed spectrum van ritprofielen weer. De referentievoertuigen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op Nederlandse gemiddelden. Dat betekent dat een elektrische en dieselauto over hun levensduur een langere

afstand afleggen dan een benzineauto. Wel hebben we voor elk voertuig een vergelijkbaar model geselecteerd voor de benzine en elektrische variant om te zorgen dat verschillen in uitkomsten niet komen door verschillende voertuigkenmerken (anders dan de aandrijving).

Verkeersongevallen zijn een belangrijke externe kostenpost

Verkeersongevallen zijn een belangrijke externe kostenpost voor alle niet ov-modaliteiten. Voor de korte voorbeeldreizen zijn de verwachte externe kosten van verkeersongevallen groter dan de klimaat-, luchtvervuilings- en omgevingskosten samen. Voor de middellange en lange voorbeeldreizen blijven de externe kosten van verkeersongevallen verantwoordelijk voor meer dan 20% van de totale externe kosten. Voor elke voorbeeldreis is het aandeel van verkeersongevalskosten momenteel hoger dan de klimaatkosten voor de benzinemotorfiets en verschillende type auto's en bromfietsen.

De externe en infrastructuurkosten van de fiets zijn laag, terwijl die van de bromfietsen hoog zijn

Voor de korte voorbeeldreizen, waar de gewone en elektrische fiets een optie zijn, hebben die modaliteiten over het algemeen de laagste externe en infrastructuurkosten. Dat komt door hoge gezondheidsbaten van fietsen, die zelfs resulteren in netto externe baten voor de gewone fiets. Zowel de elektrische als benzinebromfiets, en ook de benzinemotorfiets, hebben juist hoge externe en infrastructuurkosten, voornamelijk door hoge kosten als gevolg van geluidshinder (bij de benzinevoertuigen) en verkeersongevallen.

De verschillen tussen externe en infrastructuurkosten van auto's zijn relatief klein

In dit onderzoek nemen we - vanwege beperkingen in data - aan dat de kosten per reizigerskilometer van bijvoorbeeld infrastructuur, vertragingen en verkeersongevallen gelijk zijn voor de verschillende auto's (benzine, diesel, LPG en elektrisch). De belangrijkste verschillen zitten daarom in de milieukosten, bestaande uit klimaat-, luchtvervuilings- en omgevingskosten. Aangezien met name op de korte binnenstedelijke reizen de verschillen op deze posten klein zijn, zijn de totale verschillen in externe en infrastructuurkosten van de auto's ook klein. Pas bij langere reizen met een hoog aandeel snelweg, wordt het verschil in milieukosten significant, mede doordat de verkeersongevalskosten op snelwegen relatief laag zijn.

De verhouding tussen overheidsinkomsten enerzijds en externe en infrastructuurkosten anderzijds is afhankelijk van de invalshoek

Voor infrastructuur kan een onderscheid worden gemaakt tussen vaste kosten (voornamelijk aanleg en vernieuwing) en variabele kosten (voornamelijk onderhoud en beheer). In het totale perspectief nemen we alle infrastructuurkosten mee, terwijl we in het variabele perspectief alleen naar de variabele infrastructuurkosten kijken. Dit laatste is een nuttig perspectief als er ingezet wordt op het beter benutten van de bestaande infrastructuur en er geen nieuwe infrastructuur wordt voorzien. Daarnaast hangt de verhouding tussen overheidsinkomsten enerzijds en externe en infrastructuurkosten anderzijds af of btw wel of niet wordt meegenomen. Dit leidt in totaal tot 4 verschillende perspectieven die in deze studie worden belicht.

De externe en infrastructuurkosten van ov (bus en trein) zijn grotendeels afhankelijk van de reis en de infrastructuurkosten

Met name voor de trein en bus vormen de infrastructuurkosten, zowel in het variabele als totale perspectief, een groot aandeel in vergelijking met de externe kosten. De hoge infrastructuurkosten van de bus komen door de hoge as-last van

de bus, die daardoor veel schade toebrengt aan het wegdek, gecombineerd met een relatief lage gemiddelde bezettingsgraad.

Hoe hoog de totale externe en infrastructuurkosten van de bus en trein zijn, is sterk afhankelijk van de reis. Zo moet het ov bijvoorbeeld vaak een omweg nemen waardoor de afgelegde afstand en de resulterende externe en infrastructuurkosten hoger zijn. Daarnaast zijn de externe en infrastructuurkosten afhankelijk van het voor- en natransport, die zijn met de fiets relatief laag en met de bus relatief hoog.

Alleen de fiets heeft hogere overheidsinkomsten dan externe en infrastructuurkosten
Alleen voor reizen met de gewone fiets zijn de overheidsinkomsten hoger dan de externe en infrastructuurkosten. Dat komt voornamelijk door de positieve gezondheidsbaten die hoger zijn dan de overige externe kosten en infrastructuurkosten. Voor de elektrische fiets zijn de gezondheidsbaten lager en is btw (een algemene belasting) verreweg de grootste bron van overheidsinkomsten. Daarom is de verhouding tussen inkomsten en kosten van deze modaliteit sterk afhankelijk van het al dan niet meenemen van btw.

De benzine- en dieselauto hebben een relatief hoge verhouding tussen inkomsten en kosten, de elektrische en LPG-auto een relatief lage

Alleen voor de langere reizen over snelwegen zijn de overheidsinkomsten van de benzine- en dieselauto vergelijkbaar met hun externe en infrastructuurkosten, bij korte binnenstedelijke reizen is dat niet het geval. Bij de benzineauto komen de overheidsinkomsten vooral uit accijnzen (belasting op gebruik) en bij de dieselauto vooral uit mrb (belasting op bezit). De bestuurders van LPG- en met name de elektrische auto betalen significant minder belastingen en heffingen, terwijl de externe en infrastructuurkosten momenteel vrijwel vergelijkbaar zijn met de benzine- en dieselauto. Zo had de elektrische auto (aanschafjaar 2020) nog recht op aanschafsubsidie, waren ze vrijgesteld van bpm (belasting op aanschaf) en geldt ook nog eens laag mrb-tarief. Dit alles leidt tot een relatief lage verhouding tussen inkomsten en kosten.

Voor de bus zijn exploitatiesubsidies bepalend, voor de trein vertoont de verhouding tussen inkomsten en kosten veel variatie afhankelijk van de reis

In dit onderzoek nemen we de exploitatiesubsidies van het ov mee als negatieve overheidsinkomsten. Aangezien deze subsidies voor de bus relatief hoog zijn, zijn de netto overheidsinkomsten voor alle voorbeeldreizen met de bus negatief. Dat resulteert in een negatieve verhouding tussen inkomsten en kosten. Dit betekent dat de verhouding tussen inkomsten en kosten onder de 0% uitkomt. Merk hierbij op dat de maatschappelijke baten van exploitatiesubsidies in deze studie buiten beschouwing zijn gelaten. Verlaging van de exploitatiesubsidie zou namelijk leiden tot een bus met een lagere kwaliteit en een lager gebruik (bezetting), wat op zijn beurt leidt tot hogere externe en infrastructuurkosten per reizigerskilometer.

Voor de trein bestaan de overheidsinkomsten uit energiebelasting, infrastructuurheffingen en btw op het treinkaartje, maar de inkomsten hangen ook af van de modaliteiten in het voor- en natransport. Mede daardoor vertoont de verhouding tussen inkomsten en kosten van de treinreis veel variatie.

Externe kosten van productie en sloop zijn onzeker, maar wel belangrijk

In de hoofdanalyse hebben we alleen gekeken naar de externe kosten in de gebruiksfase (*well-to-wheel* perspectief). Als daarbovenop de externe kosten van productie, onderhoud en sloop van voertuigen worden meegenomen, verandert de verhouding tussen overheidsinkomsten enerzijds en externe en infrastructuurkosten anderzijds sterk. Eerste schattingen van deze kosten in een gevoeligheidsanalyse

wijzen erop dat met name voor elektrische auto's de externe kosten van het huidige productieproces niet te verwaarlozen zijn.

Parkeerheffingen en onbelaste reiskostenvergoeding zijn reisafhankelijk, maar hebben een groot effect

Parkeerheffingen en de onbelaste reiskostenvergoeding zijn in de hoofdanalyse buiten beschouwing gelaten omdat ze sterk afhankelijk zijn van de reis, maar ze hebben wel grote invloed op de verhouding tussen inkomsten en kosten. Parkeerheffingen kunnen de overheidsinkomsten, en resulterende verhouding met externe en infrastructuurkosten, met tientallen procenten laten stijgen voor een bepaalde reis. Het meenemen van de onbelaste reiskostenvergoeding heeft juist een tegengesteld effect. Hierdoor nemen de overheidsinkomsten van de verschillende modaliteiten sterk af, waardoor de netto overheidsinkomsten van de (elektrische) fiets en elektrische auto zelfs negatief worden voor de bekeken voorbeeldreizen.

Beleidsaanrijpingspunten

Deze studie verkent in hoeverre gebruikers, vervuilers en veroorzakers nu al betalen voor hun externe en infrastructuurkosten bij binnenlandse voorbeeldreizen. Dit is momenteel geen formeel beleidsdoel. Mocht er echter de wens zijn om de financiële overheidsprykkels van de verschillende modaliteiten meer in lijn te brengen met de externe en infrastructuurkosten, dan zijn er verschillende beleidsaanrijpingspunten. Het is goed om te benoemen dat deze aanrijpingspunten ook bij kunnen dragen aan al bestaande beleidsdoelen, terwijl het andere beleidsdoelen juist kan tegenwerken. Verder zijn de aanrijpingspunten geformuleerd op basis van de huidige (2025) verhoudingen tussen overheidsinkomsten en externe en infrastructuurkosten.

- De verwachte externe kosten van verkeersongevallen per reis zijn momenteel over het algemeen hoger dan de externe kosten van klimaatverandering. Als het beleidsdoel is om de totale externe kosten te verminderen moeten maatregelen voor het verbeteren van verkeerveiligheid niet vergeten worden. We hebben niet onderzocht in hoeverre prijsmaatregelen hiervoor een effectief instrument zijn. Aan de ene kant kunnen ze helpen om een verschuiving naar veiligere vervoerwijzen te bewerkstelligen, aan de andere kant helpt generieke beprijzing waarschijnlijk niet om onveilig gedrag, zoals te hard rijden, te ontmoedigen.
- Bij de korte binnenstedelijke reizen zijn externe en infrastructuurkosten relatief hoog. Het is echter lastig met het huidige belastinginstrumentarium om andere prijsprykkels te geven aan korte afstandsritten over voornamelijk stadswegen dan aan lange afstandsritten over hoofdzakelijk snelwegen. Hier zouden dus nieuwe instrumenten voor nodig zijn, zoals een gebiedsheffing, cordonheffing of betalen naar gebruik gedifferentieerd naar plaats.
- De externe en infrastructuurkosten van de elektrische auto zijn lager dan die van de benzine- en dieselauto. Echter, de overheidsinkomsten van de elektrische auto zijn veel minder, waardoor de resulterende verhouding tussen overheidsinkomsten en externe en infrastructuurkosten van de elektrische auto lager uitvalt dan van de benzine- en dieselauto. Als het doel is om de elektrische auto een 'eerlijkere bijdrage' te laten betalen, dan kunnen de belastingen verder worden verhoogd, al kan dit tegelijkertijd wel een negatieve invloed hebben op het bereiken van CO₂-doelstellingen.
- De externe en infrastructuurkosten van LPG-auto's zijn iets lager dan die van benzine- en dieselauto's. De LPG-auto ontvangt bij een gemiddeld jaarkilometrage belastingvoordelen in de vorm van relatief lage accijnzen. Daar staat wel een relatief hoge mrb tegenover. Vanuit het 'vervuiler betaalt'-principe is het beter om de accijnzen te verhogen en de mrb van de verschillende fossiele auto's vergelijkbaar te maken.

- De externe kosten van brom- en motorfietsen zijn relatief hoog. Zowel verbetering van, als handhaving op de geluidsproductie en verkeersveiligheid heeft een grote potentie om de externe kosten van deze modaliteiten te verlagen.
- Voor de bromfiets is de verhouding tussen inkomsten en kosten relatief laag. Daarnaast zijn er relatief weinig vormen van, en differentiaties in de huidige prijsprikkels. Het verhogen van de belastingen op deze modaliteit zou bijdragen de overheidsinkomsten meer in lijn te brengen met de externe en infrastructuurkosten. Dit kan echter wel een negatieve invloed hebben op gebruik van schaarse ruimte in de stad als mensen overstappen naar de auto. Dit risico kan beperkt worden door flankerend beleid, zoals autoluwe zones of parkeerbeleid.
- Wanneer alleen variabele infrastructuurkosten worden meegerekend, hebben treinen lage externe en infrastructuurkosten. Mocht het een beleidsdoel zijn om de externe en infrastructuurkosten van mobiliteit te verminderen, is het interessant om in te zetten op (nog) betere benutting van het spoornetwerk.

Inhoud

Samenvatting 3

Inhoud 8

1 Inleiding 10

- 1.1 Achtergrond 10
- 1.2 Doelstelling en onderzoeksvraag 12
- 1.3 Leeswijzer 13

2 Methode 14

- 2.1 Afbakening en uitgangspunten 14
- 2.2 Voorbeeldreizen 16
- 2.3 Referentievoertuigen 19
- 2.4 Externe en infrastructuurkosten 20
- 2.5 Belastingen, heffingen en subsidies 25
- 2.6 Overheidsinkomsten versus externe en infrastructuurkosten 28

3 Resultaten 30

- 3.1 Korte voorbeeldreizen 30
- 3.2 Middellange voorbeeldreizen 38
- 3.3 Lange voorbeeldreizen 43

4 Onzekerheids- en gevoeligheidsanalyse 50

- 4.1 Onzekerheid in de hoogte van externe en infrastructuurkosten 50
- 4.2 Onzekerheid in overheidsinkomsten 51
- 4.3 Bezettingsgraad 55
- 4.4 Vergelijkbare jaarkilometrages 58
- 4.5 Externe effecten van productie, onderhoud en sloop van voertuigen 62
- 4.6 Parkeerheffingen 66
- 4.7 Onbelaste reiskostenvergoeding 67
- 4.8 Toekomstig belastingbeleid 68
- 4.9 Effect op verhouding tussen inkomsten en kosten 73

5 Conclusie, beleidsaangrijpingspunten en kennisleemtes 77

- 5.1 Conclusie 77
- 5.2 Beleidsaangrijpingspunten 85
- 5.3 Aandachtspunten en kennisleemtes 87

Referenties 91

Bijlages

Bijlage A Aannames omtrent voorbeeldreizen

- A.1 Afgelegde afstand 99
- A.2 ov-alternatieven en deur-tot-deur reistijden per voorbeeldreis 99
- A.3 Ritprofielen van de voorbeeldreizen 100

	Bijlage B	Aannames over referentievoertuigen
B.1		Auto's 102
B.2		Motorfiets 103
B.3		Fietsen en bromfietsen 103
B.4		Bus 104
B.5		Trein 105
	Bijlage C	Emissiekengetallen van referentievoertuigen
C.1		Emissies van broeikasgassen en luchtvervuilende stoffen 108
	Bijlage D	Aannames over externe en infrastructuurkosten
D.1		Infrastructuurkosten 113
D.2		Verkeersongevallen 115
D.3		Gezondheidsbaten van fietsen 117
D.4		Vertragingskosten 117
D.5		Geluidshinder 118
D.6		Omgevingskosten 119
D.7		Uitstoot van broeikasgassen 122
D.8		Uitstoot van luchtvervuilende stoffen 123
	Bijlage E	Aannames over belastingen, heffingen en subsidies
E.1		Belasting Personenauto's en Motorrijwielen (bpm) 124
E.2		Motorrijtuigenbelasting (mrb) inclusief opcenten 124
E.3		Brandstofaccijnzen 125
E.4		Energiebelasting 126
E.5		European Emissions Trading Scheme (EU-ETS) 127
E.6		Assurantiebelaasting 127
E.7		Exploitatiesubsidie voor de bus 128
E.8		Infrastructuurheffingen, concessievergoedingen en compensaties voor het spoor 128
E.9		Exploitatiesubsidies regionale trein 129
E.10		Subsidieregeling Elektrische Personenauto's Particulier (SEPP) 130
E.11		btw 130
	Bijlage F	Aannames gevoeligheidsanalyse
F.1		Gelijk jaarkilometrages 134
F.2		Toekomstig belastingbeleid 134

Colofon 136

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Mobiliteit stelt ons in staat om bestemmingen, zoals het werk, de huisarts of de supermarkt te kunnen bereiken. Toch heeft mobiliteit, behalve deze maatschappelijke baten, ook nadelige maatschappelijke effecten, zoals verkeersongevallen, geluidshinder, luchtvervuiling en klimaatverandering door de uitstoot van broeikasgassen. Deze externe effecten zijn schades die door een individu veroorzaakt worden, maar terecht komen bij andere verkeersdeelnemers of alle burgers. Aangezien deze effecten niet worden meegenomen in de marktprijs voor de mobiliteitsgebruiker is er sprake van marktfalen. De overheid kan dit desgewenst oplossen door externe effecten te beprijzen met behulp van belastingen en heffingen, ook wel het internaliseren van externe kosten genoemd¹. Daarnaast behoeft mobiliteit infrastructuur, wat aanleg- en onderhoudskosten met zich meebrengt die niet (direct) door de gebruiker worden betaald. Ook deze kunnen worden doorbelast aan de mobiliteitsgebruiker en dan wordt gesproken over het internaliseren van externe en infrastructuurkosten.

Het internaliseren van externe kosten is niet alleen te motiveren vanuit welvaartseconomische overwegingen, maar ook vanuit rechtvaardigheidsprincipes. Uit diverse studies blijkt dat het internaliseren van externe kosten eerlijk wordt gevonden. Zo laat de publieksmonitor Klimaat en Energie zien dat de meeste Nederlanders overheidsmaatregelen steunen tegen klimaatverandering, waarbij het als meest rechtvaardig wordt gezien als 'de vervuiler betaalt' (de Jong et al., 2024). Ook uit enquêtes over 'betalen naar gebruik', een in het verleden overwogen maatregel, blijkt dat 68% van de Nederlanders het eerlijker vindt om te betalen voor autogebruik dan voor autobezit (ANWB, 2022). Toch hoeft het internaliseren van externe kosten niet door iedereen als eerlijk te worden gezien; bijvoorbeeld omdat er ook andere rechtvaardigheidsbeginselen bestaan, zoals bijdragen op basis van draagkracht en solidariteit (WRR, 2023).

Het doorbelasten van externe en infrastructuurkosten aan de mobiliteitsgebruiker via belastingen en heffingen, of het verlenen van subsidie als prijsprikkel, kan verschillende positieve effecten hebben op bestaande IenW beleidsdoelen. Aangezien gebruikers rekening zullen houden met deze kosten om al dan niet te reizen met een bepaalde modaliteit, leidt dit in theorie dus tot een hogere welvaart (TML et al., 2012). Daarnaast kunnen belastingen, heffingen en subsidies prikkels geven om al dan niet een bepaald vervoersmiddel aan te schaffen of weg te doen. Als de externe kosten volledig worden geïnternaliseerd hebben mobiliteitsgebruikers een stimulans om deze te verminderen, door bijvoorbeeld andere (bijvoorbeeld veiligere of duurzamere) modaliteitskeuzes te maken of door minder te reizen. Verder worden er overheidsinkomsten gegenereerd. Het doorbelasten van externe en infrastructuurkosten heeft daarmee, naast welvaartsoptimalisatie en de invulling van een specifiek rechtvaardigheidsprincipe, diverse beleidsmatig aantrekkelijke kanten.

Het is belangrijk om te benoemen dat er nog andere beleidsdoelen bestaan die met doorbelasten van externe en infrastructuurkosten aan mobiliteitsgebruikers juist niet worden bevorderd. Het doorbelasten van externe en infrastructuurkosten kan

¹ Belastingen die bijdragen aan de correctie van marktfalen worden ook wel Pigouviaanse belastingen genoemd, naar de grondlegger van het principe Arthur Cecil Pigou. Voor een zuivere Pigouviaanse belasting zijn echter drie kenmerken essentieel: (1) de grondslag van de belasting is het externe effect, (2) het tarief is gelijk aan het marginale externe effect in het maatschappelijk optimum en (3) er is in principe geen plaats voor vrijstellingen van de heffing (Drissen et al., 2014).

bijvoorbeeld negatieve effecten hebben op de betaalbaarheid van mobiliteit. Daarnaast betekent het doorbelasten van externe effecten niet dat er geen nadelige effecten (zoals luchtvervuiling of files) meer zijn, of dat degenen die last hebben van de externe effecten worden gecompenseerd (Ecorys & CE Delft, 2012). Het betekent ook niet dat beleidsdoelen voor CO₂-reductie of het terugdringen van verkeersdoden automatisch worden gerealiseerd. Knoope en Wortelboer-van Donselaar (2024) geven een volledig overzicht van de voor- en nadelen van het doorbelasten van externe en infrastructuurkosten bij mobiliteitsbeleid.

Momenteel zijn er verschillende belastingen, heffingen en subsidies in het mobiliteitsdomein, zoals bpm (belasting op aanschaf), mrb (belasting op bezit) en brandstofaccijnzen (belasting op verbruik/gebruik). Daarnaast zijn er algemene belastingen die ook van toepassing zijn op mobiliteit, zoals btw. Deze overheidsinkomsten vloeien naar de algemene middelen en er geldt vanuit begrotingsafspraken dat het niet wenselijk is om een koppeling te maken tussen inkomsten en uitgaven (MinFin, 2022). Hierdoor is het lastig om de opbrengsten uit belastingen aan te wenden om externe kosten te verminderen, compensatie te geven aan groepen die last hebben van de externe effecten of ondersteuning te bieden aan mensen die leiden onder bereikbaarheidsarmoede. Het algemene doel van deze belastingen is om overheidsinkomsten te genereren, waarmee diverse overheidstaken worden gefinancierd. Het doel is dus niet om de vervuiler, gebruiker of veroorzaker te laten betalen.

Toch zijn er door de jaren heen verschillende regelingen en prijsprikkels ingevoerd die wel degelijk raken aan het principe van de vervuiler en gebruiker betalen, bijvoorbeeld omdat de tarieven van bovenstaande autobelastingen worden gedifferentieerd op basis van voertuigkenmerken die samenhangen met externe effecten. Zo gelden er al lange tijd lagere bpm-tarieven voor zuinige en emissievrije auto's, tot en met 2024 was zelfs sprake van een bpm-vrijstelling voor EV's om elektrisch rijden te stimuleren vanwege het klimaat en milieu (Belastingdienst, 2025a). Daarnaast wordt al sinds de invoering van mrb gedifferentieerd naar gewicht en type brandstof, en sinds 2008 ook naar uitstoot (Geilenkirchen et al., 2014). Als laatste voorbeeld noemen we het lagere btw-tarief (9%) dat geldt voor openbaar vervoer (ov) ten opzichte van andere modaliteiten (Belastingdienst, 2025b). Het is daarom interessant om te kijken hoe de huidige belastingen, heffingen en subsidies (en de diverse prijsprikkels daarin), zich verhouden tot de externe en infrastructuurkosten van verschillende modaliteiten om zo te zien in welke mate de gebruiker, vervuiler en veroorzaker al betaalt.

Er bestaan verschillende studies over de externe en infrastructuurkosten van mobiliteit en de verhouding met belastingen, heffingen en subsidies. Het is goed te benoemen dat de maatschappelijke baten van mobiliteit, zoals bereikbaarheid voor specifieke doelgroepen, doorgaans niet mee worden gewogen in deze studies. Sommige van deze studies gaan over een specifiek onderdeel, zoals in hoeverre vervuilers impliciet betalen voor hun klimaatschade. Zo stelt het PBL (Brink & Vollebergh, 2024) dat verkeer in 2023 een klimaatbeprijzingsoverschot kende, omdat de effectieve CO₂-prijs als gevolg van brandstofaccijnzen op benzine en diesel hoger was dan de veroorzaakte gemonetariseerde klimaatschade². Andere studies bekijken het totaal aan externe en infrastructuurkosten, deze zijn voor personenvervoer in de Nederlandse context voor het laatst met de belastingen en heffingen vergeleken over 2010 (CE Delft & VU Amsterdam, 2014). Daarna zijn actualisaties gemaakt van de externe en infrastructuurkosten (CE Delft, 2022), maar niet van de belastingen en heffingen. Uit dit laatste recente overzicht van

² De effectieve CO₂-prijs drukt de kenmerken van accijnzen uit in een bedrag per ton uitstoot. Volgens Brink en Vollebergh (2024) was dit bedrag in 2023 339 €/ton CO₂-eq voor benzine- en 197 €/ton voor dieselaccijnzen. Dat is allebei hoger dan de milieuprijs (maatschappelijke schade uitgedrukt in euro's) per ton CO₂-eq voor de gemiddelde benzine- en dieselauto in hetzelfde jaar (CE Delft, 2023b & 2023c).

externe en infrastructuurkosten blijkt dat de totale kosten per jaar voor automobilititeit het hoogst zijn met een relatief hoog aandeel ongeval-, congestie- en infrastructuurkosten. Per reizigerskilometer kunnen de bedragen tussen de verschillende modaliteiten echter niet rechtstreeks met elkaar vergeleken worden omdat ze andere gebruikersprofielen hebben. Zo rijdt een (brom)fiets niet op de snelweg en een auto wel, of kan er een rechtstreeks fietspad liggen, terwijl de auto moet omrijden via een provinciale weg. En ook voor het ov is de afgelegde afstand sterk afhankelijk van het bus- en treinaanbod. Daarom kunnen voor eenzelfde reis van A naar B, de afstanden en wegtypes tussen modaliteiten sterk verschillen.

Zowel CE Delft (2023a) als het KiM (Huijbregtse et al., 2019) hebben de externe en infrastructuurkosten en de belastingen en heffingen van diverse buitenlandse voorbeeldreizen in kaart gebracht. In die studies worden de trein, bus, auto en het vliegtuig met elkaar vergeleken voor reizen van Nederland naar bestemmingen als Londen, Parijs en Barcelona. Uit de studies kan worden geconcludeerd dat voor dit type voorbeeldreis de autobelastingen hoger zijn dan de externe en infrastructuurkosten van de auto, terwijl voor de trein, het vliegtuig en de langeafstandsbus dit niet het geval is. Voor deze lange buitenlandse reizen rijden de langeafstandsbus en auto bijna uitsluitend over de snelweg, terwijl veel externe kosten juist hoger zijn op buitenwegen en in stedelijke gebieden. Dit betekent dat deze resultaten minder betekenis hebben voor kortere binnenlandse reizen die ook veelal over stedelijke en buitenwegen gaan. Daarnaast zijn andere modaliteiten van belang voor binnenlandse reizen, zoals de (elektrische) fiets en de bromfiets.

1.2 Doelstelling en onderzoeksvraag

Het doel van deze studie is om een actueel overzicht te bieden van de gemiddelde externe en infrastructuurkosten van diverse modaliteiten voor dezelfde deur-tot-deur binnenlandse reizen, en deze te vergelijken met de belastingen, heffingen en subsidies die momenteel worden betaald of zijn ontvangen. Aangezien de huidige belastingen, heffingen en subsidies niet bedoeld zijn om externe en infrastructuurkosten te internaliseren, spreken we in de rest van deze studie over de verhouding tussen inkomsten en kosten, en niet over de mate van internalisering. De onderzoeksvraag die in deze studie wordt beantwoord luidt daarom:

Wat zijn de externe en infrastructuurkosten van verschillende personenmobiliteitsvervoerwijzen en hoe verhouden die zich tot de huidige belastingen, heffingen en subsidies voor diverse binnenlandse voorbeeldreizen?

Het antwoord op deze vraag helpt om de discussie te kunnen voeren over de prijsprikkels die momenteel en in de toekomst worden gegeven voor binnenlandse mobiliteit. Sluiten de huidige prijsprikkels aan bij het principe van de vervuiler, gebruiker en veroorzaker betalen? Een concreet voorbeeld van een dergelijke discussie is 'de eerlijke verdeling van kosten tussen bestuurders van emissievrije en fossiele voertuigen' die in het hoofdlijnenakkoord en het regeerprogramma van de voormalige coalitie wordt genoemd (PVV, VDD, NSC & BBB, 2024a & 2024b). 'Eerlijk' zou je in deze context bijvoorbeeld kunnen interpreteren als; de vervuiler betaalt een vergelijkbaar aandeel van zijn externe en infrastructuurkosten als de fossiele autorijders, of; de veroorzaker betaalt al zijn externe en infrastructuurkosten. Eenzelfde vraag zou je kunnen stellen over elektrische bromfietsen in vergelijking tot benzine bromfietsen. Ook kun je op basis van deze studie beter onderbouwen of de belastingverschillen tussen LPG-, benzine- en dieselauto's in lijn zijn met het principe van de vervuiler betaalt. Tenslotte kunnen populaire veronderstellingen, zoals de 'auto als melkkoe', nader worden belicht.

Het is belangrijk om te noemen dat de resultaten een momentopname betreffen, het gaat over externe en infrastructuurkosten en overheidsinkomsten in 2025. Echter weten we ook dat zowel voorgenomen beleid (bijvoorbeeld een afbouw van de mrb-

korting voor elektrische auto's) als autonome ontwikkelingen, grote invloed kunnen hebben op de verhouding tussen enerzijds overheidsinkomsten en anderzijds externe en infrastructuurkosten. Ook kan deze verhouding sterk variëren, bijvoorbeeld door verschillen in voertuigkenmerken of gebruiksprofielen. Daarnaast wordt door te rekenen met gemiddelden geen rekening gehouden met waar geluidsoverlast plaatsvindt, of waar de uitstoot van luchtvervuilende stoffen geconcentreerd is of neerslaat (bijvoorbeeld stad, platteland of natuurgebied), terwijl dat wel invloed heeft op de effecten (zoals het aantal blootgestelde mensen en de schade die ze ondervinden). Om de invloed van afwijkende aannames en van toekomstig beleid te laten zien, bevat dit rapport een aantal gevoeligheidsanalyses.

Het doel van deze studie is niet om de optimale prijsprikkels te bepalen om externe kosten te internaliseren of om modal shift-beleid te onderbouwen, zoals een campagne waarin automobilisten worden opgeroepen om over te stappen naar motorfietsen (RAI, 2023). Voor optimale prijsprikkels en modal-shiftbeleid moet er namelijk gekeken worden naar de marginale externe kosten, terwijl we in deze studie rekenen met gemiddelde kengetallen (zie voor meer informatie hierover paragraaf 2.4).

Tenslotte bekijkt deze studie niet de totale jaarlijkse externe kosten van personenmobiliteit of van een modaliteit. We houden namelijk geen rekening met de grootte van het wagenpark en de totale afgelegde afstand.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 beschrijven we de methode en uitgangspunten van dit onderzoek. We besteden daarbij aandacht aan de selectie van de voorbeeldreizen en referentievoertuigen. Verder benoemen we de belangrijkste aannames om de externe en infrastructuurkosten vast te stellen, de belastingen, heffingen en subsidies te bepalen, en de verhouding tussen overheidsinkomsten enerzijds en externe en infrastructuurkosten anderzijds van de verschillende voorbeeldreizen te berekenen. In hoofdstuk 3 schetsen we de belangrijkste resultaten voor de voorbeeldreizen. In hoofdstuk 4 voeren we vervolgens verschillende onzekerheids- en gevoeligheidsanalyses uit om te analyseren hoe robuust de resultaten zijn. Tot slot eindigen we dit rapport in hoofdstuk 5 met een conclusie en aangrijpingspunten voor beleid. In dat hoofdstuk bespreken we ook de aandachtspunten bij het interpreteren van deze studie en identificeren we belangrijke kennisleemtes.

2 Methode

De aanpak van dit onderzoek bestaat uit de volgende stappen:

1. Het bepalen van binnenlandse voorbeeldreizen en de modaliteiten die deze reizen afleggen;
2. Het kiezen van de referentievoertuigen voor elke modaliteit en bepalen van de bijbehorende emissies en energieverbruik;
3. Het berekenen van de externe en infrastructuurkosten voor elke voorbeeldreis met de referentievoertuigen die de voorbeeldreis afleggen;
4. Het berekenen van de belastingen, heffingen en subsidies en de netto overheidsinkomsten voor elke voorbeeldreis met de referentievoertuigen die de reis afleggen;
5. En tenslotte het vergelijken van de externe en infrastructuurkosten met de overheidsinkomsten.

De belangrijkste keuzes en aannames worden in de volgende paragrafen toegelicht. Een uitgebreide onderbouwing van alle aannames (inclusief eventuele onzekerheden en bandbreedtes) is te vinden in de bijlagen. We beginnen dit hoofdstuk echter met een afbakening en het schetsen van de uitgangspunten van het onderzoek.

2.1 Afbakening en uitgangspunten

In dit onderzoek vergelijken we de externe en infrastructuurkosten, de overheidsinkomsten en de verhouding tussen inkomsten en kosten van verschillende modaliteiten voor negen specifieke binnenlandse voorbeeldreizen. We gaan uit van enkele reizen (e.g. alleen de heenreis) en bepalen de kosten en inkomsten per reizigerskilometer voor het peiljaar 2025 (februari), het betreft dus een momentopname.

De externe kosten bepalen we op basis van een Well-to-Wheel (WtW) perspectief, dat betekent dat zowel de externe effecten van brandstof- en elektriciteitsproductie (inclusief de aanleg van de energie-infrastructuur), als het gebruik van het voertuig worden meegenomen. Aangezien er niet voor alle modaliteiten betrouwbare kengetallen voor de externe effecten van voertuigproductie en -sloop bekend zijn, worden die in de hoofdanalyses buiten beschouwing gelaten. Wel verkennen we voor een aantal voertuigen in een gevoeligheidsanalyse de orde van grootte deze effecten (zie Paragraaf 4.5). Het aanleggen, onderhouden en slopen van de weg- en spoorinfrastructuur veroorzaakt ook externe effecten, ook deze nemen we niet mee vanwege een gebrek aan betrouwbare kengetallen.

We kijken alleen naar personenmobiliteit met vervoersmiddelen. Verplaatsingen te voet en goederenvervoer worden dus buiten beschouwing gelaten. Een overzicht van de modaliteiten die worden meegenomen in het onderzoek is te zien in Tabel 2-1. In deze studie worden de tram en metro niet meegenomen in de vergelijking omdat voor deze modaliteiten weinig data beschikbaar zijn over de externe effecten die ze veroorzaken en de infrastructuurkosten. Ook zijn deze modaliteiten maar in een aantal Nederlandse steden aanwezig en verantwoordelijk voor een relatief klein deel van de Nederlandse vervoersprestatie (KiM, 2024). Om dezelfde redenen kijken we alleen naar elektrische treinen en laten we dieseltreinen buiten beschouwing. Voor de ov-bussen analyseren we de gemiddelde bus en een volledig elektrische bus. De dieselbus wordt niet als aparte modaliteit meegenomen, al is die sterk vertegenwoordigd in de gemiddelde bus (verantwoordelijk voor 56% van de vervoersprestatie van de gemiddelde bus). Hoewel dieselbussen dus nu nog een relatief groot aandeel van het totaal vormen, is dat aandeel in de afgelopen jaren

sterk gedaald (van 85% in 2017 naar 48% in 2025), en is de ambitie dat in 2030 alle bussen emissievrij zijn (CROW-KpVV, 2025a). Merk op dat de bus in deze studie een ov-bus is en geen langeafstandsbus (zie Kader 2-1).

Tabel 2-1 Modaliteiten die worden meegenomen in de studie

Categorie	Modaliteit
Actieve modaliteiten	Gewone fiets
	Elektrische fiets
Gemotoriseerde tweewielers	Bromfiets – elektrisch
	Bromfiets – benzine
	Motorfiets – benzine
Auto's	Auto – benzine
	Auto – LPG
	Auto – diesel
	Auto – elektrisch
Openbaar vervoer	Bus – gemiddeld ^a
	Bus – elektrisch
	Trein – elektrisch (sprinter en/of intercity)

^a De gemiddelde bus is in CE Delft (2023b) gebaseerd op de kengetallen en vervoersprestaties van bussen met verschillende aandrijvingen in het betreffende jaar. Dat was respectievelijk 56% diesel, 29% CNG, 12% batterij-elektrisch en 3% HVO. Aangezien het aandeel elektrische bussen in de afgelopen jaren is toegenomen (CROW-KpVV, 2025a) zal deze verdeling leiden tot een lichte overschatting van de uitstoot van broeikasgassen en luchtvervuilende stoffen van de gemiddelde ov-bus.

Kader 2-1 Het verschil tussen een ov-bus en langeafstandsbus

We bekijken in deze studie de ov-bus, die voor korte- en middellange afstanden een logische vervoerwijzen is. Dit is een ander soort bus dan de bus die CE Delft (2023a) en Huijbregtse et al., (2019) hebben bekeken in hun studies naar de externe kosten, en belastingen en heffingen voor buitenlandse voorbeeldreizen. Een van de belangrijkste verschillen zitten in de bezettingsgraad. De gemiddelde bezettingsgraad van een ov-bus is 8,1 personen; terwijl die van een langeafstandsbus rond de 48 ligt. Een ander belangrijk verschil is dat de langeafstandsbus hoofzakelijk op de snelweg rijdt, terwijl een ov-bus veelal in stedelijk gebieden en op provinciale wegen rijdt. Tot slot rijden de ov-bussen onder een concessie waarvoor ze exploitatiesubsidies krijgen. Internationale busdiensten zijn daarentegen onderdeel van de vrije markt (al hebben ze wel een vergunning nodig) en ontvangen dus geen overheidsgeld (de Haas en Arendsen, 2025).

Onder de gemotoriseerde tweewielers analyseren we, naast de motorfiets, alleen de bromfiets en niet de snorfiets. Voornamelijk omdat deze laatste 2 voertuigen in de praktijk niet veel van elkaar verschillen.³ Verder analyseren we ook de hybride auto niet separaat, daarvoor zijn namelijk extra aannames nodig over het deel dat elektrisch en niet-elektrisch wordt gereden. Daarnaast zitten de resultaten voor een hybride auto naar verwachting tussen die van de benzine- en de elektrische auto in. De zeggingskracht van het toevoegen van dit type auto is daarom beperkt.

Voor de niet-ov modaliteiten gaan we uit van voertuigen in privébezit, in plaats van lease-, huur- of deelvoertuigen. Daarnaast laten we bestelbussen en zakelijke ritten buiten beschouwing. De externe effecten, belastingen, heffingen en subsidies voor

³ Snorfietsen (blauw kenteken) behoren wettelijk gezien tot de bromfietsen (geel kenteken) maar hebben een constructiesnelheid van 25 km/u in plaats 45 km/u. Metingen in de afgelopen jaren laten echter zien dat snorfietsen gemiddeld sneller rijden dan hun constructiesnelheid, daarnaast geldt sinds 2023 een helmplicht voor snorfietsers, net zoals voor bromfietsers (SWOV, 2024).

zakelijke ritten en bestelbussen zijn wezenlijk anders dan voor andere personenritten (zowel woon-werk als recreatief). Dit meenemen zou de scope van het onderzoek te groot maken.

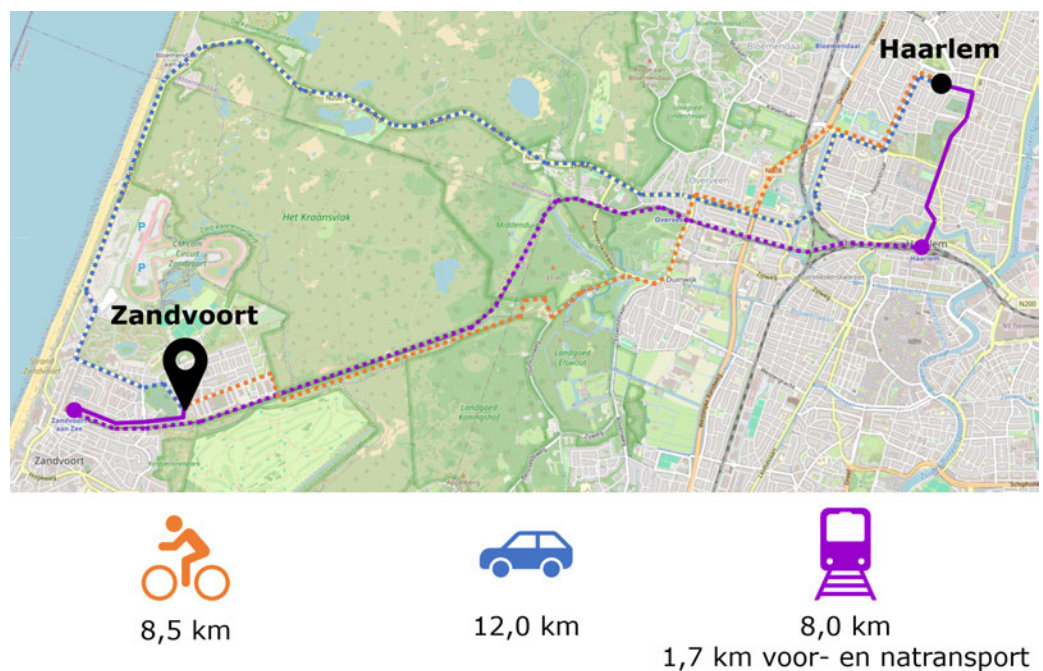
Tenslotte is het belangrijk om te benoemen dat reizen ook leidt tot andere kosten (zoals verzekerings- en onderhoudskosten van het voertuig) en baten voor de reiziger (door ergens te verblijven) en de maatschappij (bijvoorbeeld werkgelegenheidsbaten en vestigingsklimaat). De baten en kosten (die geen subsidie, belasting of heffingen zijn) van de reizigers zelf vallen buiten de scope van de studie.

2.2 Voorbeeldreizen

Wegtypen en routes

Een aanpak op basis van voorbeeldreizen tussen daadwerkelijke herkomst- en bestemmingsparen in Nederland doet recht aan het feit dat de routes voor verschillende modaliteiten ook verschillend zijn. Dit wordt genegeerd als er alleen wordt gekeken naar de externe en infrastructuurkosten en overheidsinkomsten per reizigerskilometer. Een voorbeeld van deze verschillen zijn weergegeven in Figuur 2-1. Specifiek zullen de externe en infrastructuurkosten, en overheidsinkomsten, afhangen van de afgelegde afstand en het type weg⁴ waarover wordt gereden. Door voorbeeldreizen te kiezen met verschillende ritprofielen kan zowel een vergelijking worden gemaakt binnen een modaliteit (bijvoorbeeld een korte versus een lange reis met de elektrische auto) als tussen modaliteiten (zoals een lange reis met de elektrische auto versus een lange reis met de trein).

Figuur 2-1 Schematische weergave van een voorbeeldreis waarbij de snelste route en afgelegde afstand per wegtype verschilt per modaliteit (OpenStreetMap, 2025).



In totaal zijn er 9 binnenlandse voorbeeldreizen geselecteerd en ingedeeld in 3 categorieën op basis van hun onderlinge diversiteit in ritprofielen (zie Tabel 2-2 voor een overzicht van de ritprofielen voor de auto's en motorfiets). Allereerst zijn er

⁴ We onderscheiden 3 wegtypen: (1) stadswegen zijn alle wegen binnen de bebouwde kom, (2) buitenwegen zijn alle wegen buiten de bebouwde kom die geen snelweg zijn en (3) snelwegen zijn wegen buiten de bebouwde kom met een A-nummer.

korte reizen over een hemelsbrede afstand van minder dan 10 km, deze gaan voornamelijk over stadswegen en niet over snelwegen. Ten tweede zijn er middellange reizen met een hemelsbrede afstand tussen de 10 en 40 km, hier wordt het gros van de rit over buitenwegen afgelegd. Als laatste zijn er lange reizen met een hemelsbrede afstand van meer dan 40 km hemelsbreed, waarbij het merendeel wordt afgelegd over de snelweg.

Tabel 2-2 Hemelsbrede afstand, afstand over de weg en de verdeling per wegtype voor de auto's en motorfiets voor de negen voorbeeldreizen

Voorbeeldreis	Hemelsbrede afstand [km]	Afstand over de weg [km]	Aandeel stadsweg	Aandeel buitenweg	Aandeel snelweg
Kort-1	1,9	2,5	100%	0%	0%
Kort-2	4,8	7,8	66%	34%	0%
Kort-3	7,0	12,0	47%	53%	0%
Middellang-1	11,7	15,1	33%	54%	13%
Middellang-2	25,9	34,5	6%	88%	6%
Middellang-3	38,0	48,9	15%	64%	21%
Lang-1	48,8	61,8	7%	58%	35%
Lang-2	46,3	71,6	6%	26%	68%
Lang-3	77,8	102,6	5%	0%	95%

De route tussen de 9 herkomst- en bestemmingsparen is voor weggebonden modaliteiten gebaseerd op de kortst mogelijke reistijd⁵ uit OpenStreetMap. Voor reizen met het ov is ook het alternatief met de kortste reistijd geselecteerd, maar dan op basis van online reisplanners (NS Reisplanner voor de trein en 9292 voor de bus). De specifieke trein- en busverbindingen die uit deze reisplanners komen zijn opgenomen in Bijlage A.2. Waar nodig is rekening gehouden met treinen die onderdeel zijn van regionale concessies in plaats van het hoofdrailnet. Tenslotte is bij reizen met het ov rekening gehouden met voor- en natransport. Voor de reizen met de bus als hoofdmodaliteit gaan we ervan uit dat in het voor- en natransport wordt gelopen. Voor de reizen met trein als hoofdmodaliteit gaan we ervan uit dat er wordt gefietst in het voortransport als de afstand naar het station 3 km of minder bedraagt, bij een langere afstand gaan we uit van de bus als voortransport. Voor het natransport van de trein gaan we uit van lopen bij 1 km of minder, en de bus bij een langere afstand.

Representativiteit van de voorbeeldreizen

De ritprofielen van de voorbeeldreizen vertegenwoordigen niet een "typische" korte, middellange of lange reis. Het is daarom goed om te benadrukken dat de voorbeeldreizen niet representatief zijn voor de optelsom van gemaakte reizen in Nederland. Er bestaan ook geen representatieve reizen, aangezien die ook afhangen van de modaliteit. Logischerwijs rijdt een fiets voornamelijk korte afstanden op stadswegen, terwijl een auto een veel langere gemiddelde ritafstand heeft en een behoorlijk aandeel op snelwegen rijdt. Tabel 2-3 geeft ter indicatie een overzicht van de verschillen tussen de gewogen ritafstand van ritten en de verdeling over wegtypen met bepaalde modaliteiten, daarin is het belangrijk om te vermelden dat er ook nog verschillen zitten tussen auto's met verschillende aandrijvingen (bijvoorbeeld diesel of benzine). Maar ook dat er sterke variatie in de afgelegde

⁵ Het OSRM (2025) Kortste-pad algoritme kan worden gebruikt in OpenStreetMap en houdt rekening met de maximum toegestane snelheid op wegen. Daarnaast wordt meegenomen dat niet alle fietspaden toegankelijk zijn voor bromfietsen door gebruik te maken van BRouter (2025).

afstanden per modaliteit kan bestaan; auto's leggen bijvoorbeeld hele korte en hele lange afstanden af, terwijl de fiets voornamelijk gebruikt wordt voor korte ritten.

Tabel 2-3 Gemiddelde ritprofielen van verschillende modaliteiten o.b.v. CBS (2024a) en CE Delft (2022)

Modaliteit	Gemiddelde ritafstand	Aandeel stadsweg	Aandeel buitenweg	Aandeel snelweg
Gewone fiets	3,3 km	83%	17%	n.v.t.
Elektrische fiets	5,2 km	83%	17%	n.v.t.
Bromfiets	7,3 km	69%	31%	n.v.t.
Motorfiets	30,0 km	15%	43%	42%
Auto	18,3 km	20%	36%	44%
Bus	14,9 km	67%	30%	3%
Trein	54,3 km	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Modaliteiten per voorbeeldreis

Niet elke reis zal met elke modaliteit worden afgelegd in de praktijk. Zo zullen mensen over het algemeen niet bereid zijn om lange afstanden te fietsen, terwijl voor korte reizen de trein soms geen logisch alternatief is. Om te bepalen welke voorbeeldreizen met welke modaliteiten worden gemaakt is gebruik gemaakt van het nationaal verplaatsingsonderzoek ODin (CBS, 2024a). Hier is per modaliteit gekeken naar het gewogen 5- en 95-percentiel van de afgelegde afstand⁶, dat betekent dat de 5% kortste en de 5% langste verplaatsingen als niet waarschijnlijk worden geacht voor de meeste mensen (zie Bijlage A.1). Tabel 2-4 geeft een overzicht van welke voorbeeldreizen wel en welke niet worden afgelegd met de modaliteiten, inclusief de onderbouwing van enkele uitzonderingen.

Tabel 2-4 Overzicht van de modaliteiten die per voorbeeldreis wel (groen) en niet (rood) worden vergeleken

Voorbeeldreis	Gewone fiets	Elektrische fiets	Bromfiets	Bus	Trein	Motorfiets	Auto
Kort-1							
Kort-2					b		
Kort-3					b		
Middellang-1							
Middellang-2							
Middellang-3				a			
Lang-1				a			
Lang-2							
Lang-3						c	c

^a Voor Middellang-3 en Lang-1 heeft de bus een kortere deur-tot-deur reistijd (zie Bijlage A.2.) dan de trein. Daarom worden voor deze reizen zowel de trein als bus vergeleken, ondanks dat de afgelegde afstand voor deze voorbeeldreis langer is dan het 95-percentiel voor de bus.

^b Voor Kort-2 en Kort-3 heeft de trein een kortere deur-tot-deur reistijd (zie Bijlage A.2.) dan de bus. Daarom worden voor deze reizen zowel de trein als bus vergeleken, ondanks dat de afgelegde afstand van deze voorbeeldreizen korter zijn dan het 5-percentiel voor de trein.

^c Hoewel de afgelegde afstand per auto of motorfiets voor voorbeeldreis Lang-3 (103 km) langer is dan het 95-percentiel van de afgelegde afstand in ODin (respectievelijk 75 km en 96 km), nemen we deze modaliteiten toch mee. Dit omdat het een reis betreft naar een locatie (congrescentrum) die mensen niet frequent zullen bezoeken en dus bereid zijn om langer te rijden.

⁶ Er is binnen ODin gebruik gemaakt van weegfactor voor verplaatsingen (FactorV) om de steekproefdata representatief te maken voor de totale populatie.

Een overzicht van de totaal afgelegde afstand per voorbeeldreis en de onderverdeling daarvan over de verschillende wegtypen voor alle modaliteiten is te zien in Bijlage A.3. Hierin zijn ook de afgelegde afstanden in het voor- en natransport met de fiets of bus opgenomen, indien van toepassing. Voor- of natransport dat lopend wordt afgelegd, wordt niet meegenomen in deze analyse, allereerst omdat de externe en infrastructuurkosten significant lager zullen zijn dan bij andere modaliteiten, maar ook omdat er niet of nauwelijks kengetallen bekend zijn voor lopen.

2.3 Referentievoertuigen

De externe en infrastructuurkosten en overheidsinkomsten verschillen niet alleen per modaliteit maar ook per voertuig. Zo zal een grote oude benzineauto een hoger brandstofverbruik en bijbehorende emissies hebben dan een kleine nieuwe benzineauto, wanneer andere variabelen gelijk worden gehouden. Om een representatief overzicht te geven zijn daarom per modaliteit referentievoertuigen geselecteerd die niet alleen qua kenmerken (zoals bouwjaar en segment), maar ook qua gebruik (bijvoorbeeld jaarkilometrage, levensduur en bezettingsgraad), lijken op een "gemiddeld" Nederlands voertuig. Door wel een specifiek voertuig (merk, model en bouwjaar) te kiezen kunnen met name de overheidsinkomsten, zoals btw en assurantiebelasting, beter worden bepaald. Het kiezen van representatieve referentievoertuigen doen we op basis van de verkoopcijfers in Nederland.

Daarnaast is ervoor gekozen om de referentievoertuigen voor personenauto's met verschillende aandrijvingen (benzine, LPG, diesel en elektrisch) op elkaar te laten lijken, zodat de variatie in uitkomsten niet wordt bepaald door de variatie in kenmerken van de voertuigen. Hier wordt dus buiten beschouwing gelaten dat de gemiddelde elektrische- en dieselauto vaak in een hoger segment vallen dan de gemiddelde benzineauto.⁷ Tabel 2-5 geeft een overzicht van de referentievoertuigen en een aantal belangrijke kenmerken. Een gedetailleerde bespreking van de aannames achter de keuze van de referentievoertuigen en hun gebruik staat in Bijlage B. Het gebruiksprofiel van de verschillende voertuigen is zoveel mogelijk gebaseerd op recente verkeersprestaties. De invloed van een aantal belangrijke aannames over bezettingsgraden en kilometrages wordt belicht in verschillende onzekerheids- en gevoeligheidsanalyses in hoofdstuk 4.

Tenslotte is voor de elektrische ov-modaliteiten (bus en trein) gekozen om te rekenen met voertuigen die volledig op groene stroom rijden, in plaats van op de gemiddelde Nederlandse stroommix. Dit vanwege het feit dat de meeste openbaar vervoerders in Nederland certificaten voor groene stroom inkopen, en om consistent te zijn met de studie van Huijbregtse et al. (2019). In de praktijk maken vervoerders echter gebruik van het algemene stroomnet, dus zullen de externe kosten van Well-to-Tank (WtT) uitstoot van broeikasgassen en luchtvervuilende stoffen van deze twee modaliteiten mogelijk onderschat worden. Deze verschillen worden kort belicht in hoofdstuk 3.

⁷ Volgens RVO (2025) valt 89% van de benzineauto's in het C-segment of lager, voor elektrische- en dieselauto's is dat maar respectievelijk 60% en 57%.

Tabel 2-5 Overzicht van de referentievoertuigen

Modaliteit	Model	Bouwjaar	Massa [kg]	Levensduur [jaar]	Kilometrage [km/jaar]	Bezettingsgraad ^a
Gewone fiets	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	20	500	1,00
Elektrische fiets	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	10	1.600	1,00
Bromfiets elektrisch	Piaggio 1	2020	n.v.t.	20	1.100	1,10
Bromfiets benzine	Piaggio Zip 4T	2014	n.v.t.	20	1.100	1,10
Motorfiets benzine	BMW F800 GT	2014	n.v.t.	26	3.600	1,15
Auto benzine	Volkswagen Golf VII	2014	1.185	19,8	11.100	1,31
Auto LPG	Volkswagen Golf VII	2014	1.233	19,6	13.600	1,31
Auto diesel	Volkswagen Golf VII	2014	1.300	16,8	18.500	1,31
Auto elektrisch	Volkswagen e-Golf	2020	1.515	19,6	18.200	1,31
Bus gemiddeld	n.v.t.	n.v.t.	13.000	13	70.600	8,11
Bus elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	13.000	13	70.600	8,11
Trein elektrisch	Intercity en /of sprinter	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	24-32% ^b

^a De bezettingsgraad voor weggebonden modaliteiten betreft het aantal reizigers per voertuig. Voor de trein betreft het een percentage.

^b Intercitytreinen hebben een hogere gemiddelde bezettingsgraad (32%) dan sprinters (24%).

2.4 Externe en infrastructuurkosten

De externe en infrastructuurkosten van een modaliteit op een voorbeeldreis bepalen we aan de hand van (in de literatuur beschikbare) kosten- en emissiekengetallen en de afgelegde afstand over de verschillende wegtypen. In deze studie gebruiken we de gemiddelde externe kosten omdat dit het best aansluit bij het rechtvaardigheidsprincipe om de totale externe kosten die een bepaalde modaliteit veroorzaakt, te verhalen op de gebruikers van die bepaalde modaliteit (Bruinsma, 2004; CE Delft, 2019a). In Kader 2-2 staat een uitleg over het verschil tussen marginale en gemiddelde kosten.

We nemen alleen de externe kosten mee en niet de interne kosten, een nadere duiding van het verschil tussen deze twee is te lezen in Kader 2-3. In Tabel 2-6 (zie p.24) staat een overzicht van de externe en infrastructuurkosten die we in deze studie meenemen. We gebruiken voor elke kostenpost zoveel mogelijk de meest actuele kengetallen en indexeren deze naar het peiljaar (2025)⁸ op basis van de gemiddelde consumentenprijsindex (CPI) van het CBS (2025a). Hier wordt dus buiten beschouwing gelaten dat sommige kosten en inkomsten sneller of minder snel zijn gestegen dan de gemiddelde inflatie in de afgelopen jaren. Daarnaast nemen we niet mee dat de preventiekosten voor bijvoorbeeld CO₂ in de toekomst zullen stijgen doordat makkelijke CO₂-reductieopties al zijn toegepast.

⁸ De gemiddelde CPI voor alle bestedingen (2015=100) voor februari 2025 is 132,80.

Kader 2-2 Gemiddelde versus marginale kosten (o.b.v. Knoope en Wortelboer-van Donselaar (2024))

De externe kosten van mobiliteit kunnen op verschillende manieren worden bepaald:

- De totale kosten zijn de externe kosten die bijvoorbeeld alle benzineauto's veroorzaken in een jaar tijd en worden meestal uitgedrukt in miljoenen of miljarden euro's. Dit bedrag gedeeld door de totale afgelegde afstand met dezelfde modaliteit geeft de gemiddelde externe kosten in bijvoorbeeld €/1.000 km. Deze kosten kunnen verder uitgesplitst worden naar bijvoorbeeld voertuigtype (benzine, diesel of elektrisch) en type weg (snelweg en stadswegen).*
- De marginale kosten hebben betrekking op de externe effecten die veroorzaakt worden door een extra kilometer af te leggen met vervoerwijze x op plaats y en tijdstip z. Dit betekent ook dat de externe kosten op basis van het marginale perspectief afhankelijk zijn van onder andere het voertuigtype (benzine, diesel of elektrisch), het type weg (snelweg versus provinciale weg), het huidige drukteniveau, het tijdstip (overdag of 's nachts) en de plaats (landelijk en stedelijk).*

Voor sommige externe effecten zijn de marginale en gemiddelde kosten (nagenoeg) hetzelfde. Dit is het geval als er een (vrijwel) lineaire relatie zit tussen de omvang van het externe effect en de kosten, bijvoorbeeld bij broeikasgassen en luchtvervuilende emissies (CE Delft, 2022a). Voor andere externe effecten zijn de marginale kosten sterk afhankelijk van de huidige situatie. De marginale congestiekosten zijn bijvoorbeeld relatief hoog als de weg al bijna aan zijn maximumcapaciteit zit. Als de weg echter ruim onder zijn maximumcapaciteit zit, dan zijn de marginale congestiekosten nul. Ook de marginale effecten van geluidshinder zijn sterk afhankelijk van de huidige verkeerssituatie, het tijdstip en de bevolkingsdichtheid. Dit betekent dus dat de marginale kosten van een bepaald extern effect lager, maar ook hoger kunnen zijn dan de gemiddelde kosten.

Als de marginale externe kosten worden geïnternaliseerd, dan leidt dit in sommige gevallen (bijvoorbeeld bij congestie) tot hogere overheidsinkomsten dan de totale externe kosten. De marginale externe kosten van een reis hangen af van onder andere tijdstip, plaats, drukte en voertuigtype. Dit betekent dat ook een eventuele heffing om de marginale externe kosten te internaliseren, idealiter moet worden gevarieerd op basis van deze karakteristieken. Dit leidt tot hoge uitvoeringskosten. Een marginale benadering sluit beter aan bij het welvaartseconomisch-perspectief, oftewel het niveau van mobiliteit dusdanig dimensioneren dat het de totale welvaart maximaliseert (Bruinsma, 2004; CE Delft, 2019a).

Als het doel is om de totale externe kosten die een bepaalde modaliteit veroorzaakt, te verhalen op de gebruikers van de modaliteit, dan moeten de gemiddelde externe kosten gebruikt worden (Bruinsma, 2004; CE Delft, 2019a). Het voordeel van het gebruik van gemiddelde externe kosten, is dat minder aannames nodig zijn over de reis, zoals bijvoorbeeld tijdstip en drukte. De reiskenmerken zitten immers al verwerkt in de gemiddelde externe kosten.

Voor het berekenen van de externe kosten als gevolg van uitstoot van broeikasgassen en luchtvervuilende stoffen gebruiken we emissiekengetallen uit STREAM (CE Delft, 2025a) en de kostenkengetallen van het PBL (De Bruyn et al., 2025), deze laatste vormen een actualisatie van het Handboek Milieuprijzen (CE

Delft, 2023b)⁹. Hoewel wegverkeer verantwoordelijk is voor maar een klein deel van de totale ammoniakuitstoot (3,3% in 2023) in Nederland (CBS, 2023), is volgens de European Environment Agency de totale ammoniakuitstoot van wegverkeer wel significant gegroeid tussen 1990 en 2022 (EEA, 2024). Daarom is het interessant om een vergelijking te kunnen maken met de kosten van andere luchtvervuilende stoffen. Echter beschrijft STREAM geen emissiekengetallen voor ammoniakuitstoot (NH₃), daarom baseren we ons op de Tank-to-Wheel (TtW) emissiefactoren voor wegverkeer van TNO (2024). Voor de WtT NH₃-emissies hebben we geen kengetallen. Het is opnieuw goed om te benoemen dat we geen rekening houden met de uitstootlocatie van luchtvervuilende stoffen, dat kan resulteren in een onderschatting van deze kosten op stadswegen. Een compleet overzicht van de gebruikte emissiekengetallen is te vinden in Bijlage C.

Kader 2-3 Interne versus externe kosten o.b.v. CE Delft (2022) en Wijnen (2024)

Het onderscheid tussen interne en externe kosten lijkt eenvoudig, maar is dat in de praktijk niet altijd. Kortgezegd worden interne kosten gedragen door de mensen die ze veroorzaken (bijvoorbeeld brandstof en aanschaf of onderhoud van een voertuig), terwijl externe kosten worden gedragen door andere partijen dan de veroorzakers van die kosten. In het geval van maatschappelijke kosten van emissies is het duidelijk dat het volledig om externe kosten gaat, omdat de veroorzakers (bestuurders van voertuigen die verantwoordelijk zijn voor emissies) niet direct betalen voor de schade van de uitstoot van broeikasgassen en luchtvervuilende stoffen. Voor de maatschappelijke kosten van ongevallen en congestie ligt het verschil tussen intern en extern meer genuanceerd.

De maatschappelijke kosten van verkeersongevallen bestaan uit immateriële kosten (waardering van leed, pijn en het verlies aan de kwaliteit van leven bij slachtoffers en hun naasten), kosten van medische behandelingen, productieverlies als gevolg van arbeidsongeschiktheid of het wegvallen van de beroepsbevolking, afhandelingskosten voor inzet van politie, brandweer, justitie en verzekeraars, en als laatste materiele kosten in de vorm van voertuigschade. In de bepaling van het externe deel van de ongevalskosten is met name de risicoperceptie van verkeersdeelnemers van belang. Doorgaans wordt aangenomen dat verkeersdeelnemers wel rekening houden met het risico dat ze zelf lopen door deel te nemen aan het verkeer, die kosten worden als volledig intern beschouwd. Verkeersdeelnemers houden (over het algemeen) geen rekening met het risico dat zij veroorzaken voor andere verkeersdeelnemers, die kosten worden daarom als extern beschouwd. Wijnen (2024) stelt op basis van CE Delft (2022) dat ongeveer 70% van de verkeersongevalskosten als extern kunnen worden beschouwd.

Net als bij verkeersongevallen houden verkeersdeelnemers wel rekening met de vertraging die ze zelf (kunnen) ervaren, maar niet met de vertraging die ze veroorzaken voor anderen. Ondanks dat vertragingskosten volledig neerslaan in de transportsector, omdat ze worden gedragen door dezelfde groep mensen als die ze veroorzaakt, worden ze conform CE Delft (2022) als volledig extern beschouwd omdat individuen geen rekening houden met vertraging die ze veroorzaken voor anderen.

⁹ Aangezien deze studie een momentopname betreft gebruiken we kostenkengetallen voor emissies voor het huidige jaar (2025). Het is echter bekend dat de externe kosten van broeikasgasuitstoot in de toekomst hoger worden naarmate goedkope reductieopties al zijn toegepast of reductiedoelstellingen hoger worden. Het effect van deze hogere milieuprijzen bekijken we in een gevoeligheidsanalyse (paragraaf 4.1).

In de meeste reizen vinden er geen verkeersongevallen plaats en zijn er dus ook geen externe kosten. Daarom zijn de externe kosten van verkeersongevallen in deze studie verwachte kosten¹⁰; deze baseren we op CE Delft (2022). Hoewel er meer recente kengetallen beschikbaar zijn (Wijnen, 2024), wordt daarin niet de benodigde toedeling gemaakt naar reizigerskilometer, modaliteit en wegtype. CE Delft (2022) beschrijft ook kostenkengetallen voor congestie, geluid en gezondheidsbaten (voor fietsen), maar deze zijn om verschillende redenen niet meer actueel. Daarom hanteren we voor de eerste 2 posten kengetallen uit een actualisatie van CE Delft (2025) en voor gezondheidsbaten de meest actuele kengetallen van Decisio (2023). Tenslotte beschrijft CE Delft (2022) geen kostenkengetallen voor ruimtebeslag, schade aan natuur en landschap, en bodem- en grondwatervervuiling. Daarom gebruiken we hiervoor kengetallen uit CE Delft (2014) met als basisjaar 2010. Hoewel het denkbaar is dat deze kengetallen niet meer actueel zijn, zijn er geen betere kengetallen beschikbaar. Een verdere onderbouwing van de kostenkengetallen, en de bijbehorende bandbreedtes, staat in Bijlage D.

De infrastructuurkosten worden gebaseerd op twee verschillende perspectieven. Bij het variabele perspectief (V) wordt gekeken naar de kosten die samenhangen met het gebruik van de infrastructuur (voornamelijk onderhoud- en beheerskosten) en niet met de aanleg of vernieuwing. Dit perspectief is relevant als er beleidsmatig wordt ingezet op een beter gebruik van de bestaande infrastructuur en er geen grootschalige nieuwe infrastructuur wordt voorzien.

Bij het totale perspectief (T), nemen we alle infrastructuurkosten mee, inclusief de aanleg- en vernieuwingskosten (vaste kosten). Dit perspectief is relevant als aanleg van nieuwe infrastructuur wordt voorzien, waarbij de historische aanlegkosten worden gebruikt als schatting voor de nieuwe aanlegkosten. Daarbij moet worden opgemerkt dat het CPB en PBL in 2016 (Verrips et al., p.13) al concludeerden dat "het meeste laaghangende fruit wat betreft capaciteitsuitbreiding van het hoofdwegennet al is geplukt [en] de kosten van veel nieuwe weginfrastructuurprojecten zijn relatief hoog, vaak door de hoge inpassingskosten". Het gebruiken van historische aanlegkosten kan dus leiden tot een onderschatting van de totale infrastructuurkosten. De 2 gehanteerde perspectieven zijn in overeenstemming met CE Delft (2022), CE Delft (2023a) en Huijbregtse et al. (2019), en staan verder uitgewerkt in Bijlage D.1.

De externe kosten in beide perspectieven (V en T) zijn in deze studie identiek, omdat de klimaat- en luchtvervuilingskosten als gevolg van de aanleg van infrastructuur niet worden meegenomen. Daarnaast kijken we in onze hoofdanalyse alleen naar de externe kosten van het gebruik van de voertuigen, en dus niet naar de productie en sloop.

¹⁰ De verwachte externe kosten berekenen we door de totale externe kosten van verkeersongevallen te delen door de totale afgelegde kilometers. Ten behoeve van de leesbaarheid spreken we in de rest van dit rapport over de *externe kosten*, in plaats van de *verwachte externe kosten*. Dit geldt overigens ook voor congestiekosten.

Tabel 2-6 **Overzicht van externe en infrastructuurkostenposten per modaliteit die worden meegenomen (groen), die niet worden meegenomen omdat ze er niet zijn (of verwaarloosbaar zijn) (rood), en die niet worden meegenomen omdat er geen geschikte kengetallen bekend zijn (oranje).**

Modaliteit	Hoofdanalyse								Gevoeligheidsanalyse
	Infrastructuur	Verkeersongevallen	Gezondheidsbaten	Vertraging	Geluidshinder	Omgeving ^a	Klimaat ^b	Luchtvervuiling ^c	Productie en sloop
Gewone fiets	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Yellow
Elektrische fiets	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Yellow
Bromfiets elektrisch	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow
Bromfiets benzine	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow
Motorfiets benzine	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow
Auto benzine	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Light Green
Auto LPG	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow
Auto diesel	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Light Green
Auto elektrisch	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Light Green
ov-bus gemiddeld	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow
ov-bus elektrisch	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow
Trein elektrisch	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow

^a Bestaande uit ruimtebeslag, schade aan natuur en landschap, en bodem- en grondwatervervuiling

^b Bestaande uit WtW-emissies van koolstofdioxide (CO₂), methaan (CH₄) en distikstofoxide (N₂O)

^c Bestaande uit WtW-emissies van fijnstof (PM), stikstofoxiden (NO_x), zwaveldioxide (SO₂), vluchtige stoffen (NMOVS) en ammoniak (NH₃)

2.5 Belastingen, heffingen en subsidies

Gebruikers van de verschillende modaliteiten betalen nu al belastingen en heffingen en ontvangen soms subsidies. Het verschil tussen belastingen en heffingen is dat er bij heffingen een tegenprestatie tegenover staat. Een voorbeeld is de infrastructuurheffing (die NS betaalt aan ProRail) waarmee het spoor wordt aangelegd en onderhouden. Bij belastingen staat er geen directe tegenprestatie tegenover. Vaak vloeien de opbrengsten van belastingen terug in de algemene middelen. De brandstofaccijnzen, motorrijtuigen- en assurantiebelasting zijn voorbeelden van belastingen. Naast belastingen en heffingen worden er soms subsidies verstrekt om bepaalde vervoersmiddelen financieel te ondersteunen omdat ze bijvoorbeeld zorgen voor minder CO₂-emissies of bijdragen aan de bereikbaarheid van bepaalde groepen en regio's. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om de aankoopsubsidie voor elektrische auto's (SEPP) en exploitatiesubsidies voor de ov-bussen en regionale treinen. De maatschappelijke baten van exploitatiesubsidies voor ov worden vaak aangeduid als het Mohring-effect¹¹.

De btw is, met uitzondering van de btw die geheven wordt over andere transportbelastingen (zoals de accijnzen), een algemene belasting. Vaak wordt geredeneerd dat algemene belastingen geen invloed hebben op keuzes in de mobiliteitssector omdat ze ook gelden voor aankopen in andere sectoren. Echter geldt in de mobiliteitssector dat de btw-tarieven verschillen tussen de vervoerswijzen (Belastingdienst, 2025b), en daardoor wel invloed hebben op de kosten voor (en daarmee keuzes van) de reiziger. De verschillende btw-tarieven zijn een politieke keuze en onderdeel van het maatschappelijk debat. Daarom hebben CE Delft (2023a) en Huibregtse et al. (2019) ervoor gekozen om alle btw-inkomsten mee te nemen in de overzichten van de belastingen, heffingen en subsidies die de diverse modaliteiten betalen dan wel ontvangen. Wij volgen deze aanpak, maar presenteren ook de verhouding tussen overheidsinkomsten enerzijds en externe en infrastructuurkosten anderzijds als btw buiten beschouwing wordt gelaten.

Er is ook een aantal belastingen, heffingen en subsidies in het mobiliteitsdomein die we buiten beschouwing laten in (de hoofdanalyse van) deze studie. Allereerst betreft dit de vergoeding die NS krijgt van het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap voor de ov-studentenkaart (€521 miljoen in 2024) (NS, 2024). Deze laten we buiten beschouwing omdat dit voordeel alleen geldt voor een zeer specifieke groep reizigers, namelijk de studenten. Daarnaast nemen we de onbelaste reiskostenvergoeding (€2,7 miljard budgettair beslag in 2022 volgens CE Delft & Significance, 2023) en parkeerheffingen (€1,5 miljard aan opbrengsten in 2025 volgens het CBS, 2025b) niet mee in de hoofdanalyse. Dit omdat de aanwezigheid van deze posten, en de eventuele hoogte daarvan, sterk afhankelijk is van de reis. In een gevoeligheidsanalyse verkennen we wel de mogelijke invloed van deze twee posten. Tenslotte worden ook verkeersboetes in deze studie buiten beschouwing gelaten, ondanks dat ze verantwoordelijk zijn voor relatief veel overheidsinkomsten (zie Kader 2-4).

¹¹ Exploitatiesubsidies zijn subsidies die regionale ov-autoriteiten geven aan vervoerders voor de uitvoering van een concessie. Hoewel dit in eerste instantie dus een kostenpost is voor de overheid, kan het juist welvaartsverhogend zijn om exploitatiesubsidies te verhogen. Dat komt door schaaffecten; als exploitatiesubsidies worden aangewend om de frequentie van ov te verhogen wordt het ov aantrekkelijker door een kortere reistijd wat resulteert in meer reizigers en een kortere reistijd (lagere gegeneraliseerde reiskosten) (Bakker & Zwaneveld, 2009).

Kader 2-4 Verkeersboetes geen onderdeel van belastingen en heffingen

Verkeersboetes zijn geen belastingen of heffingen, maar zorgen wel voor een relatief constante stroom aan inkomsten voor de Rijksoverheid. En hoewel verkeersboetes primair bedoeld zijn als sancties voor onveilig gedrag, zijn ze in het verleden – naast het toepassen van inflatiecorrectie – beleidsmatig extra verhoogd om bij te dragen aan de dekking van begrotingsopgaven. In 2024 werden er voor wegverkeer bijna 880 miljoen euro aan boetes uitgeschreven (CJIB, 2025). Ter vergelijking, de jaarlijkse inkomsten uit de mrb werden in 2024 begroot op €6,83 miljard, waarvan €4,95 miljard inkomsten voor het Rijk en €1,88 miljard aan provinciale opcenten (CBS, 2024b).

Voor reguliere verkeersboetes, zoals lichte snelheidsoverschrijdingen (30 km/h binnen de bebouwde kom of 40 km/h op snelwegen), wordt een sanctie opgelegd aan de kentekenhouder en niet aan de bestuurder. Daarnaast worden de boetes voor deze overtredingen (Muldergedragingen) niet hoger bij herhaling (MinJenV, 2025). Hoewel deze boetes dus door sommigen als een verkapt belasting op te hard rijden worden gezien, laten we ze in deze studie buiten beschouwing omdat het formeel geen belastingen of heffingen zijn, maar sancties. De negatieve maatschappelijke effecten van het gesanctioneerde gedrag (dit is te hard rijden), zoals verkeersonveiligheid of geluidsoverlast, wordt impliciet wel meegenomen in doordat er wordt gerekend met gemiddelde kengetallen.

In Tabel 2-8 (zie p.27) staat een overzicht van de subsidies, belastingen en heffingen die we in deze studie meenemen. Deze kunnen we in principe onderverdelen in financiële prikkels die aanhaken op aanschaf, bezit en gebruik van een voertuig, zie Tabel 2-7. De btw is een algemene belasting, die deels gaat over aanschaf (van een voertuig), gebruik (over de brandstof en een gedeelte van het onderhoud) en bezit (het andere gedeelte van het onderhoud). De infrastructuurheffing en exploitatiesubsidies scharen we onder het kopje overige omdat ze niet goed passen in een van de andere categorieën.

De aannames achter de verschillende overheidsinkomsten (en -uitgaven) en de gebruikte kengetallen staan beschreven in Bijlage E.

Tabel 2-7 Overzicht van de belastingen, heffingen en subsidies per categorie

Belastingen, heffingen en subsidies	Categorie
Bpm	Aanschaf
Mrb	Bezit
Brandstofaccijnzen	Gebruik
Energiebelasting	Gebruik
EU-ETS	Gebruik
Assurantiebelasting	Bezit
EV-subsidie	Aanschaf
Exploitatiesubsidie	Overige
Infrastructuurheffing	Overige
Btw	Algemene belasting

Tabel 2-8 Overzicht van de overheidsinkomsten per modaliteit die worden meegenomen (groen), die niet worden meegenomen omdat ze er niet zijn (of verwaarloosbaar zijn) (rood) en die niet worden meegenomen omdat er geen geschikte kengetallen bekend zijn (oranje).

Modaliteit	Hoofdanalyse										Gevoeligheidsanalyse	
	Bpm	Mrb	Brandstofaccijnzen	Energiebelasting	EU-ETS ^a	Assurantiebelasting	Infraheffingen	Exploitatiesubsidies	EV-subsidie	btw	Onbelaste reiskostenvergoeding	Parkeerheffingen
Gewone fiets												
Elektrische fiets												
Bromfiets elektrisch												
Bromfiets benzine												
Motorfiets benzine												
Auto benzine												
Auto LPG												
Auto diesel												
Auto elektrisch	b								b			
ov-bus gemiddeld												
ov-bus elektrisch												
Trein elektrisch												

^a In de hoofdanalyse wordt gekeken naar European Union-Emission Trading System 1 (CO₂-heffing op de productie van niet-duurzame elektriciteit)

^b In 2020 (aanschafjaar van het referentievoertuig) waren elektrische auto's nog uitgezonderd van bpm en hadden ze recht op een aanschafsubsidie. In een gevoeligheidsanalyse laten we de effecten zien als ze wel bpm moet betalen en geen recht hebben op een aanschafsubsidie.

2.6 Overheidsinkomsten versus externe en infrastructuurkosten

Tot slot maken we een vergelijking tussen enerzijds de belastingen, heffingen en subsidies en anderzijds de externe en infrastructuurkosten voor de diverse vervoerswijzen en voorbeeldreizen ('verhouding tussen inkomsten en kosten'). Deze verhouding bepalen we op 4 manieren, door btw wel of niet meenemen, en door uit te gaan van de totale (T) of de variabele (V) infrastructuurkosten (zie Figuur 2-2). De belastingen, heffingen en subsidies en de externe kosten zijn in perspectief T en V hetzelfde¹².

Het is belangrijk om te vermelden dat niet één van de perspectieven de absolute waarheid vertegenwoordigt, maar wel dat afhankelijk van beleidsdoelstellingen een bepaald perspectief beter inzicht kan geven dan een andere.

Figuur 2-2 Vier verschillende perspectieven voor de verhouding tussen overheidsinkomsten en externe en infrastructuurkosten



¹² CE Delft (2023a) maakt wel een onderscheid tussen variabele en vaste belastingen en heffingen, waarbij de variabele belastingen en heffingen afhankelijk van het gebruik van de modaliteit en de vaste belastingen als een soort "sunk costs" worden gezien. De variabele belastingen worden vervolgens vergeleken met de variabele infrastructuurkosten en de vaste en variabele belastingen met de totale infrastructuurkosten. Wij vinden de interpretatie hiervan lastig aangezien het niet zo is dat de vaste belastingen ingezet worden voor de aanlegkosten van infrastructuurkosten en de variabele belastingen voor het onderhoud van de infrastructuur.

De verhouding wordt berekend door de overheidsinkomsten te delen door de externe en infrastructuurkosten (zie Figuur 2-3), maar afhankelijk van de hoogte van de 2 onderdelen kan de verhouding zich op verschillende manieren manifesteren. Als de overheidsinkomsten lager zijn dan de externe en infrastructuurkosten, en beide onderdelen zijn positief, valt de verhouding tussen de 0% en 100%. Wanneer de inkomsten echter hoger zijn dan de kosten, bijvoorbeeld door netto externe baten (negatieve kosten), is de verhouding boven de 100%. Tenslotte is een verhouding onder de 0% mogelijk, bijvoorbeeld als er netto negatieve overheidsinkomsten zijn door subsidies.

Figuur 2-3 Vergelijking voor het berekenen van de verhouding tussen inkomsten en kosten

$$\text{Verhouding tussen inkomsten en kosten} = \frac{\text{Overheidsinkomsten (Bpm, mrb, accijnzen, etc.)} - \text{Subsidies (exploitatie- of EV-)} (+ \text{ Btw})}{\text{Infrastructuurkosten (variabel of totaal)} + \text{Externe kosten (Verkeersongevallen, congestie, klimaat, etc.)}}$$

3 Resultaten

Dit hoofdstuk geeft inzicht in de belangrijkste resultaten aan de hand van een overzichtspagina per voorbeeldreis. Elke overzichtspagina laat allereerst de geanalyseerde voorbeeldreis zien op basis van de afstanden die met de verschillende modaliteiten worden afgelegd.¹³ De overzichtspagina's geven daarnaast inzicht in de externe en infrastructuurkosten in het variabele (V) en totale (T) perspectief. Deze grafieken geven enerzijds inzicht in de belangrijkste externe kostencategorieën per modaliteit, anderzijds is het mogelijk om een vergelijking tussen de modaliteiten te maken. Vervolgens worden de overheidsinkomsten gepresenteerd (onderste grafiek) die voor beide perspectieven hetzelfde zijn. Tot slot worden er enkele belangrijke conclusies per voorbeeldreis getrokken, waar relevant wordt een vergelijking gemaakt met andere voorbeeldreizen.

Dit hoofdstuk bestaat naast de overzichtspagina's uit een beschrijving van de belangrijkste resultaten. In paragraaf 3.1 bespreken we de overkoepelende resultaten van de korte, vooral binnenstedelijke, voorbeeldreizen. We bespreken achtereenvolgens de belangrijkste resultaten van de externe en infrastructuurkosten, de overheidsinkomsten en tenslotte de verhouding tussen deze twee. Bij de verhouding tussen enerzijds overheidsinkomsten en anderzijds externe en infrastructuurkosten hanteren we de 4 eerder beschreven perspectieven (zie Figuur 2-2). Vervolgens doen we hetzelfde in paragraaf 0 en paragraaf 3.3 voor respectievelijk de middellange (vooral buitenwegen) en lange voorbeeldreizen (vooral snelwegen).

3.1 Korte voorbeeldreizen

Externe en infrastructuurkosten

Voor de 3 korte binnenstedelijke voorbeeldreizen geldt dat de gezondheidsbaten van de gewone fiets groter zijn dan de som van de overige externe en infrastructuurkosten, in zowel perspectief V als T. Daarmee zijn er dus negatieve externe en infrastructuurkosten (oftewel externe baten). Een belangrijke kanttekening hierbij is dat de gehanteerde kostenkengetallen voor fietsinfrastructuur relatief onzeker zijn (zie Bijlage D.1 en paragraaf 4.1). Verplaatsingen op elektrische fietsen resulteren ook in gezondheidsbaten, maar deze zijn kleiner, waardoor het saldo van externe en infrastructuurkosten positief blijft (oftewel externe kosten). Wel zijn deze relatief laag, in perspectief T zijn de totale externe en infrastructuurkosten voor de e-fiets, na de normale fiets, namelijk het laagst voor alle korte voorbeeldreizen. In perspectief V zijn de externe en infrastructuurkosten voor de trein lager dan die voor de elektrische fiets voor de voorbeeldreizen, mits de trein een optie is (dit is voor Kort-2 en Kort-3 het geval). Een belangrijke reden hiervoor is dat het voor- en natransport met een gewone fiets plaatsvindt, waardoor er ook voor de treinreis gezondheidsbaten zijn.

De benzinebromfiets heeft juist de hoogste externe en infrastructuurkosten van alle modaliteiten voor de korte voorbeeldreizen in beide perspectieven. Dat komt voornamelijk door hoge externe kosten van verkeersongevallen en geluidshinder. Na de benzinebromfiets hebben de motorfiets en de elektrische bromfiets de hoogste externe en infrastructuurkosten voor de 3 korte voorbeeldreizen, vooral door relatief hoge verkeersongevallenkosten. Sowieso is het goed om te realiseren dat verkeersongevallen voor alle niet-ov modaliteiten voor de 3 korte

¹³ De verhoudingen tussen de afstanden over de verschillende wegtypen op de overzichtspagina geven een indicatie van de route maar zijn geen exacte weergave.

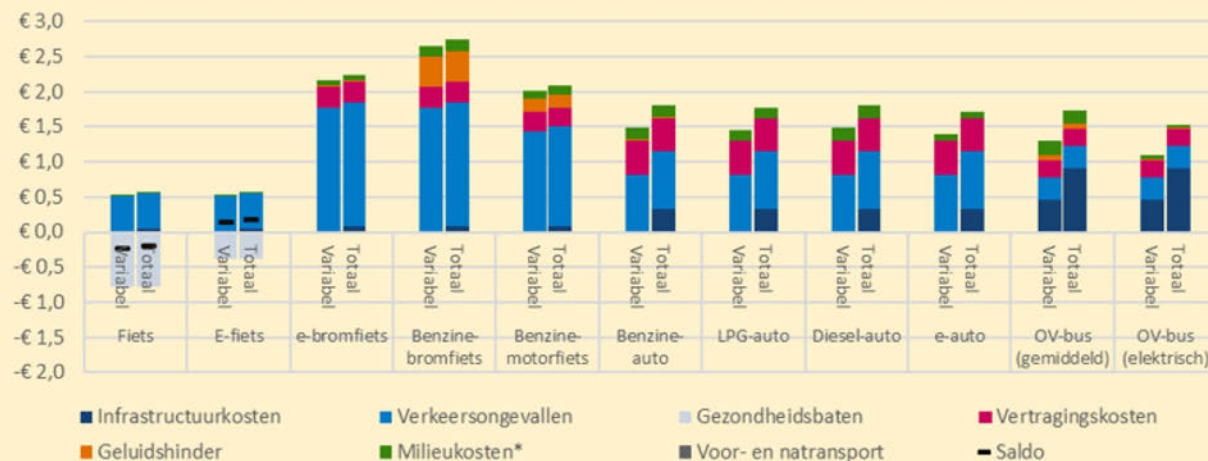
Kort-1: Utrecht - Utrecht



Uitkomsten

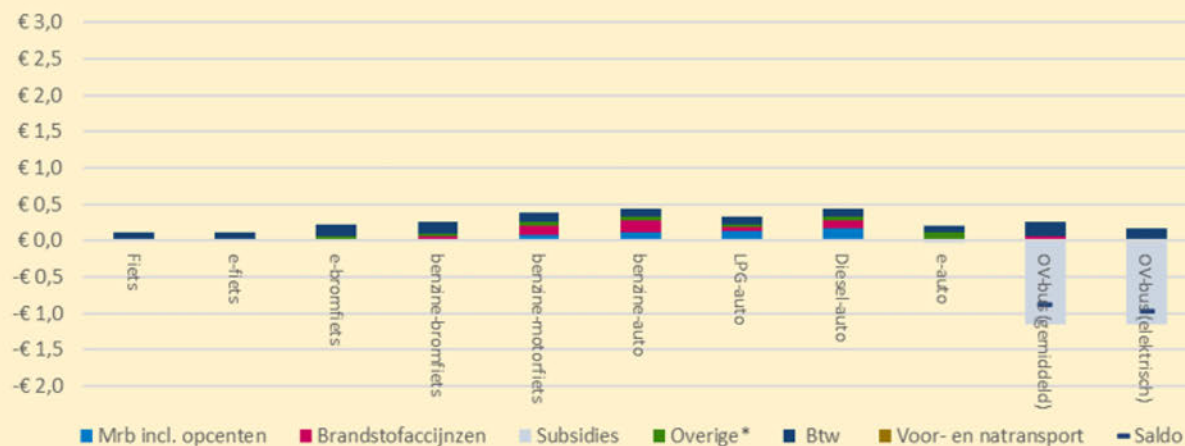
- De gewone fiets heeft de laagste externe en infrastructuurkosten, deze zijn zelfs negatief (externe baten) door de hoge gezondheidsbaten.
- De brom- en motorfiets hebben de hoogste externe en infrastructuurkosten, voornamelijk door kosten van verkeersongevallen en geluidshinder (bij benzinevoertuigen).
- Gebruikers van de benzine- en dieselauto betalen het meeste belastingen en heffingen, bij de benzineauto voornamelijk accijnzen (gebruik) en de dieselauto voornamelijk mrb (bezit).
- De netto overheidsinkomsten van de bus zijn negatief door exploitatiesubsidies.
- Alleen voor de gewone fiets zijn de overheidsinkomsten hoger dan de externe en infrastructuurkosten, door de hoge gezondheidsbaten.
- Voor e-fiets is btw de belangrijkste bron van overheidsinkomsten. De verhouding tussen inkomsten en kosten van de e-fiets is daardoor sterk afhankelijk van het meenemen van btw.

Externe en infrastructuurkosten



*Milieukosten bestaan uit omgevingskosten (ruimtebeslag, schade aan natuur en landschap, en bodem- en grondwatervervuiling), klimaatkosten (uitstoot van CO₂, CH₄ en N₂O) en luchtvervuilingskosten (uitstoot van PM, NO_x, SO₂, NMVOS en NH₃)

Overheidsinkomsten



* Overige overheidsinkomsten kunnen bestaan uit bpm, energiebelasting, EU-ETS en assurantebelasting

Belangrijke uitgangspunten

De externe en infrastructuurkosten, en de overheidsinkomsten betreffen **een momentopname voor 2025**. Ze zijn geschat met behulp van referentievoertuigen die lijken op **gemiddelde Nederlandse auto's**. Vergelijkbare modellen zijn geselecteerd voor brandstof- en elektrische voertuigen. Wel is rekening gehouden met het feit dat **elektrische auto's gemiddeld jonger** zijn dan niet-elektrische auto's, en met **verschillen tussen gebruiksprofielen**. Zo rijden elektrische en dieselauto's jaarlijks meer dan benzine- en LPG-auto's.

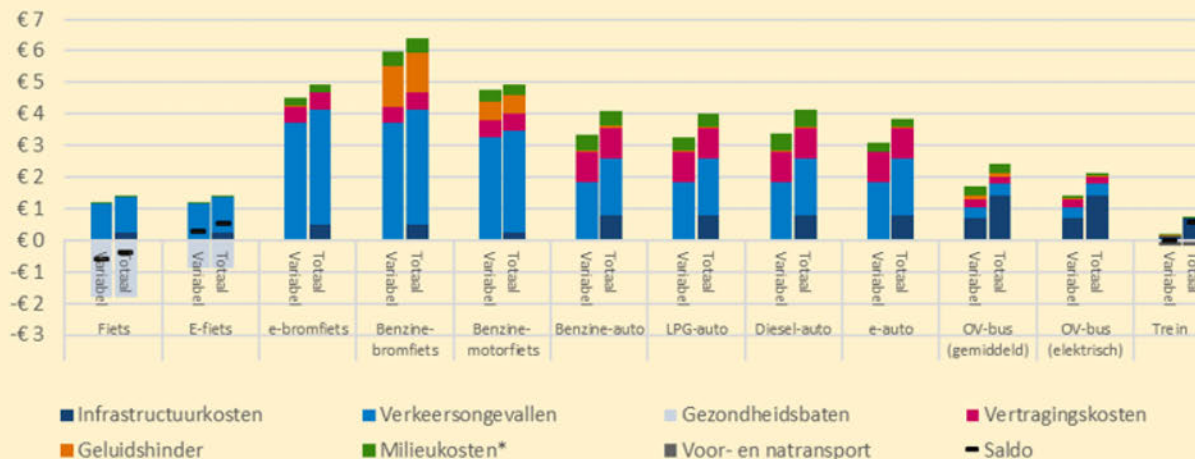
Kort-2: Hengelo – Enschede



Uitkomsten

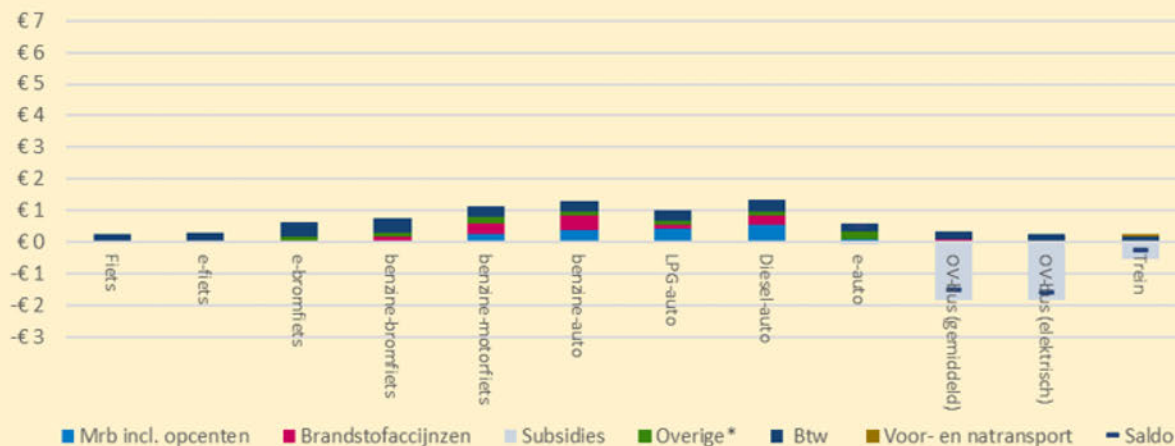
- De externe en infrastructuurkosten van de trein zijn laag. Wanneer alleen de variabele infrastructuurkosten worden meegenomen, zijn ze zelfs negatief door gezondheidsbaten in het voortransport met de fiets.
- Met name verkeersongevallen en vertragskosten zijn belangrijke externe kostenposten voor de auto's. De milieukosten daarentegen spelen een relatief kleine rol.
- De gebruiker van de elektrische auto betaalt significant minder belastingen en heffingen dan van de fossiele brandstofauto's, ook omdat er nog aanschafsubsidie is ontvangen (aanschafjaar 2020). Energiebelasting is de grootste post van overheidsinkomsten.
- De netto overheidsinkomsten van de trein zijn negatief door exploitatiesubsidies voor regionale treindiensten, maar niet zo laag als de subsidies voor de bus.
- Met name de bromfiets heeft hogere externe en infrastructuurkosten dan overheidsinkomsten, zeker wanneer btw niet wordt meegerekend.

Externe en infrastructuurkosten



*Milieukosten bestaan uit omgevingskosten (ruimtebeslag, schade aan natuur en landschap, en bodem- en grondwatervervuiling), klimaatkosten (uitstoot van CO₂, CH₄ en N₂O) en luchtvervuilingskosten (uitstoot van PM, NO_x, SO₂, NMVOS en NH₃)

Overheidsinkomsten

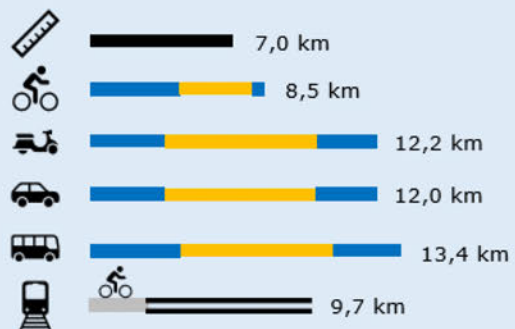


* Overige overheidsinkomsten kunnen bestaan uit bpm, energiebelasting, EU-ETS en assurantiebelasting

Belangrijke uitgangspunten

De externe en infrastructuurkosten, en de overheidsinkomsten betreffen een **momentopname voor 2025**. Ze zijn geschat met behulp van referentievoertuigen die lijken op **gemiddelde Nederlandse auto's**. Vergelijkbare modellen zijn geselecteerd voor brandstof- en elektrische voertuigen. Wel is rekening gehouden met het feit dat **elektrische auto's gemiddeld jonger** zijn dan niet-elektrische auto's, en met **verschillen tussen gebruiksprofielen**. Zo rijden elektrische en dieselauto's jaarlijks meer dan benzine- en LPG-auto's.

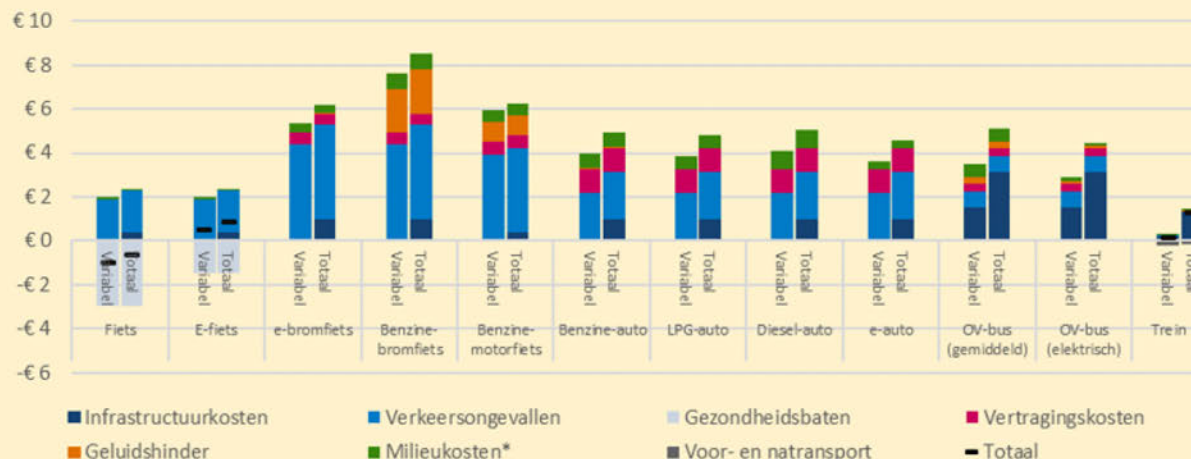
Kort-3: Haarlem – Zandvoort



Uitkomsten

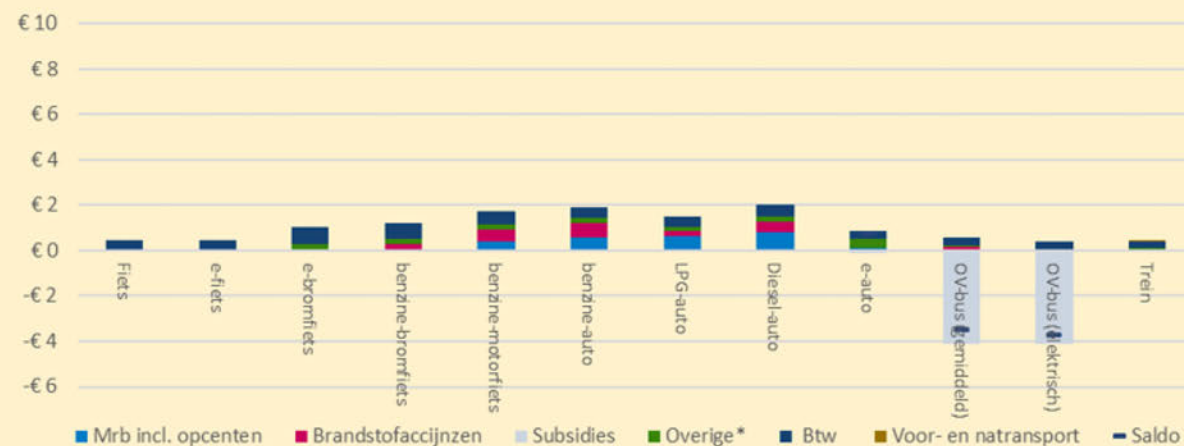
- De externe en infrastructuurkosten van de bus zijn vergelijkbaar met die van de auto's. Bij de bus bestaan de kosten echter voornamelijk uit infrastructuurkosten, terwijl voor de auto verkeersongevallen de grootste post zijn.
- De externe kosten van de trein zijn laag in verhouding met de totale infrastructuurkosten
- De LPG-auto betaalt minder belastingen en heffingen dan de benzine- en dieselauto, maar meer dan de elektrische auto. Net als bij de dieselauto heeft mrb (bezit) het hoogste aandeel in de overheidsinkomsten.
- De overheidsinkomsten van de benzinemotorfiets liggen tussen die van de benzine- en LPG-auto. Net als bij de benzineauto hebben de accijnzen (gebruik) het hoogste aandeel.
- De overheidsinkomsten zijn significant lager dan de externe en infrastructuurkosten voor de meeste modaliteiten. De verhouding tussen inkomsten en kosten van de benzine- en dieselauto is hoger dan bij de elektrische auto.

Externe en infrastructuurkosten



*Milieukosten bestaan uit omgevingskosten (ruimtebeslag, schade aan natuur en landschap, en bodem- en grondwatervervuiling), klimaatkosten (uitstoot van CO₂, CH₄ en N₂O) en luchtvervuilingskosten (uitstoot van PM, NO_x, SO₂, NMVOS en NH₃)

Overheidsinkomsten



* Overige overheidsinkomsten kunnen bestaan uit bpm, energiebelasting, EU-ETS en assurantiebelasting

Belangrijke uitgangspunten

De externe en infrastructuurkosten, en de overheidsinkomsten betreffen **een momentopname voor 2025**. Ze zijn geschat met behulp van referentievoertuigen die lijken op **gemiddelde Nederlandse auto's**. Vergelijkbare modellen zijn geselecteerd voor brandstof- en elektrische voertuigen. Wel is rekening gehouden met het feit dat **elektrische auto's gemiddeld jonger** zijn dan niet-elektrische auto's, en met **verschillen tussen gebruiksprofielen**. Zo rijden elektrische en dieselauto's jaarlijks meer dan benzine- en LPG-auto's.

voorbeeldreizen een groter aandeel hebben in de externe kosten dan de milieukosten, die bestaan uit klimaat-, luchtvervuilings- en omgevingskosten.

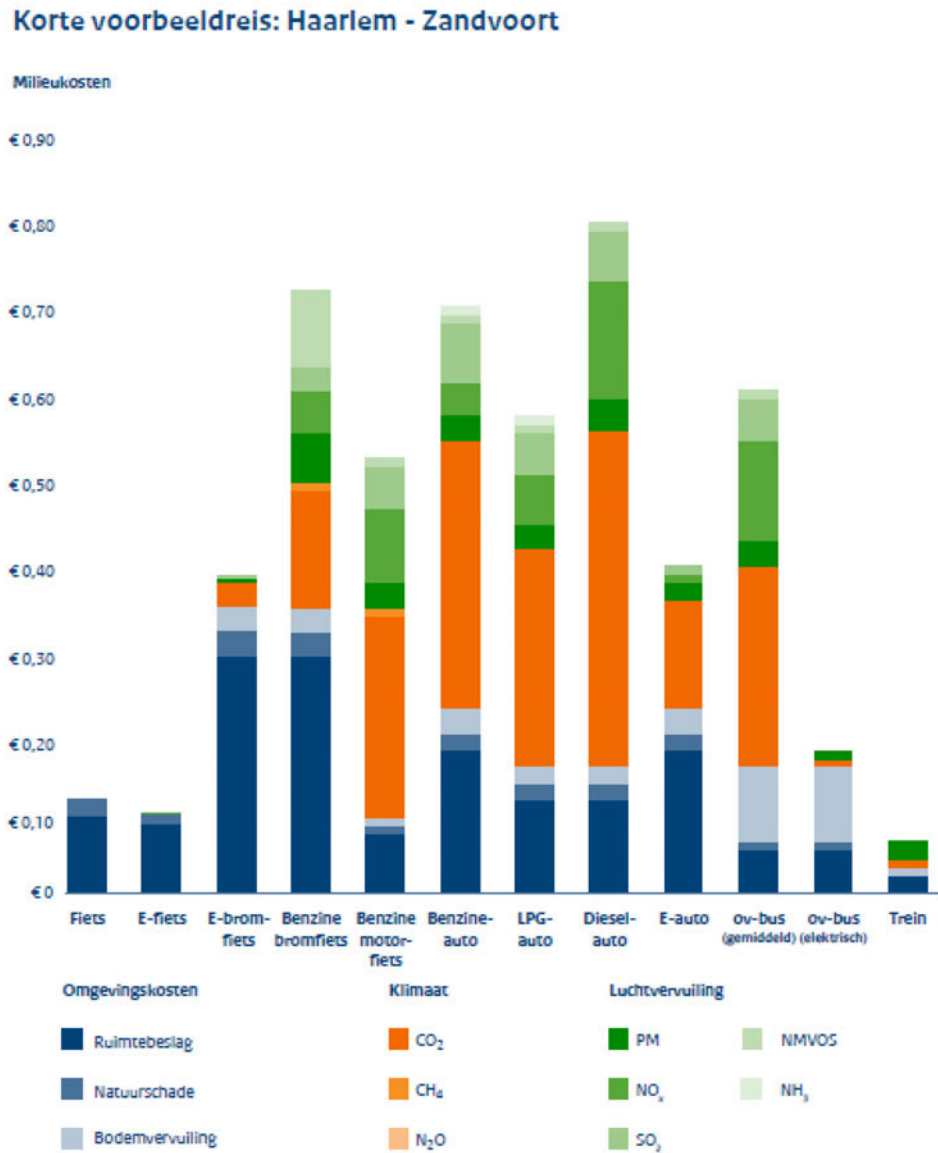
Voor alle korte voorbeeldreizen valt verder op dat het verschil in de externe en infrastructuurkosten voor de verschillende auto's klein is. Dat verschil zit voornamelijk in de milieukosten (en dus niet in de infrastructuurkosten), maar aangezien de totale uitstoot van de verschillende auto's elkaar op deze korte afstanden niet veel ontloopt, zijn de totale verschillen ook klein. Een uitsplitsing van de milieukosten voor Kort-3 is te zien in Figuur 3-1. Hierin valt op dat de dieselauto de hoogste milieukosten heeft, en dat met name CO₂-uitstoot een belangrijke kostenpost is voor de fossiele brandstofauto's. Ook voor de elektrische auto is deze post groot, maar niet groter dan de kosten van ruimtebeslag. Van de fossiele brandstofauto's heeft de LPG-auto de laagste milieukosten. Over alle modaliteiten heen heeft de trein en daarna de fiets de laagste milieukosten. De uitstoot van NH₃ speelt een verwaarloosbare rol voor alle modaliteiten, en NMVOS is vooral een significante post bij de benzinebromfiets en -motorfiets.

Het verschil tussen de totale externe en infrastructuurkosten voor gemiddelde en elektrische bussen is voor de korte voorbeeldreizen groter dan voor de auto's, namelijk circa 15%. De externe kosten voor geluidshinder, klimaat en luchtvervuiling van elektrische bussen zijn lager dan die van een gemiddelde ov-bus, die voornamelijk op diesel rijdt.

Bij alle niet-ov modaliteiten spelen de infrastructuurkosten voor de korte voorbeeldreizen een vrijwel verwaarloosbare rol in perspectief V. In perspectief T zijn ze bij dezelfde modaliteiten en voorbeeldreizen een klein deel van het geheel (ongeveer 5% voor de motorfiets tot ongeveer 20% voor de dieselauto), maar niet meer verwaarloosbaar. Opvallend is dat bussen ook in perspectief V relatieve hoge infrastructuurkosten hebben, dat komt door de hoge gemiddelde as-last gecombineerd met een lage gemiddelde bezettingsgraad (CE Delft, 2022). Voor treinen zijn de infrastructuurkosten hoog in perspectief T, dit komt door de relatief hoge aanlegkosten van spoor.

De totale externe en infrastructuurkosten van de ov-modaliteiten voor de korte voorbeeldreizen zijn soms hoger en soms lager dan die van de auto's. Dit hangt niet alleen af van het variabele of totale perspectief maar ook van de afstand. In voorbeeldreis Kort-2 zijn de externe en infrastructuurkosten voor de bus in beide perspectieven significant lager dan voor de auto. Dat komt doordat de afgelegde afstand van de auto langer is dan die van de bus (exclusief voor- en natransport), terwijl die bij Kort-3 juist langer is. Voor de geanalyseerde korte voorbeeldreizen zijn de treinafstanden altijd korter dan de auto-afstand en vindt het voor- en natransport plaats met de fiets (die relatief lage externe en infrastructuurkosten heeft).

Figuur 3-1 Uitsplitsing van de milieukosten voor voorbeeldreis Kort-3



Overheidsinkomsten

De overheidsinkomsten zijn fors lager dan de totale externe en infrastructuurkosten voor vrijwel alle modaliteiten voor de drie korte binnenstedelijke voorbeeldreizen. De overheidsinkomsten van de gewone fiets bestaan volledig uit btw op aanschaf en onderhoud. Voor de e-fiets komt daar nog energiebelasting en btw op elektriciteit bovenop. De verschillen in overheidsinkomsten tussen deze 2 modaliteiten zijn echter klein, voor de elektrische fiets betaal je circa 3% meer belastingen dan de gewone fiets voor de geanalyseerde korte voorbeeldreizen. Dat komt doordat de hogere btw-inkomsten door aanschaf en onderhoud van de elektrische fiets ook worden uitgesmeerd over een hoger gemiddeld kilometrage, waardoor de kosten per reizigerskilometer ongeveer gelijk zijn aan die van de gewone fiets.

Ook voor bromfietsen is btw de voornaamste bron van overheidsinkomsten, de inkomsten voor de elektrische en benzinebromfiets liggen dicht bij elkaar voor de korte voorbeeldreizen. Hoewel je voor de elektrische bromfiets minder

energiebelasting en EU-ETS betaalt dan accijnzen voor de benzinebromfiets, wordt dit verschil gecompenseerd door de btw-inkomsten van de hogere aanschafprijs van de elektrische bromfiets. In deze studie wordt aangenomen dat de elektrische bromfiets in zijn levensduur evenveel afstand aflegt als een benzinebromfiets. Dus hier wordt, in tegenstelling tot bij de fiets, de hogere aanschafprijs niet uitgesmeerd over meer kilometers.

De overheidsinkomsten van de benzine- en dieselauto zijn het hoogst van alle modaliteiten voor alle 3 korte voorbeeldreizen. Voor de benzineauto betaal je relatief veel belasting voor het gebruik (circa 36% van de totale overheidsinkomsten) en het bezit (circa 30%). Bij de dieselauto spelen gebruikersbelastingen een kleinere rol (circa 25%) en bezitsbelasting (40-45%) juist een grotere. Dit zie je ook terug bij LPG-auto's, waar de aandelen respectievelijk circa 45% en 15% zijn. Van de fossiele brandstofauto's heeft de LPG-auto de laagste overheidsinkomsten (circa 25% lager dan de benzineauto voor de 3 korte voorbeeldreizen), vooral doordat er minder accijnzen op LPG zitten dan op benzine of diesel. De btw is voor alle modaliteiten ook een significante kostenpost. Zo is btw verantwoordelijk voor ongeveer een kwart van de totale belastingen van een dieselauto en voor een elektrische auto zelfs ongeveer de helft.

Voor een elektrische auto betaal je circa 60-65% minder aan de overheid dan voor een benzineauto voor de 3 geanalyseerde korte voorbeeldreizen. Dit komt omdat voor de elektrische auto (aangeschaft in 2020) geen bpm is betaald, EV-aanschafsubsidie is ontvangen en omdat er momenteel minder mrb verschuldigd is. In totaal is de belasting op gebruik (35-40%), die bestaat uit energiebelasting en EU-ETS, voor een elektrische auto net wat hoger dan de belasting op bezit (circa 30%), die bestaat uit de mrb en assurantiebelasting.

De netto overheidsinkomsten voor de gemiddelde en elektrische bus zijn voor de korte voorbeeldreizen sterk negatief door de exploitatiesubsidies. Voor voorbeeldreis Kort-2 wordt er gebruik gemaakt van een regionale treindienst, daarom zijn ook hier de netto overheidsinkomsten negatief door exploitatiesubsidies. Dit is niet het geval voor Kort-3, hier zijn er netto positieve overheidsinkomsten, die qua hoogte vergelijkbaar zijn met de gewone en elektrische fiets. Bij deze reis bestaat een relatief groot deel van de overheidsinkomsten van de trein uit btw op het treinkaartje en inkomsten van het voor- en natransport met de fiets (btw op aanschaf en onderhoud), terwijl infrastructuurheffingen maar een klein deel (circa 20-25%) van het geheel zijn.

Verhouding tussen overheidsinkomsten en externe en infrastructuurkosten

Tabel 3-1 geeft een overzicht van de minimale en maximale verhouding tussen enerzijds de overheidsinkomsten en anderzijds de externe en infrastructuurkosten in 2 perspectieven voor de korte binnenstedelijke voorbeeldreizen. Alleen voor de gewone fiets zijn voor alle 3 de korte voorbeeldreizen de totale externe en infrastructuurkosten lager dan de overheidsinkomsten. Dat komt omdat het saldo van externe en infrastructuurkosten negatief is door de hoge gezondheidsbaten. Daarom laten we de fiets niet zien in Tabel 3-1.

De verhouding tussen inkomsten en kosten van de elektrische fiets is sterk afhankelijk van het al dan niet meerekenen van btw. Wanneer btw wordt meegerekend, zijn de overheidsinkomsten vrijwel vergelijkbaar met de externe en infrastructuurkosten van de elektrische fiets in perspectief V en T (V-in. en T-in.). Wanneer btw niet wordt meegerekend, wordt alleen energiebelasting betaald, en is de verhouding tussen inkomsten en kosten van de elektrische fiets de laagste van alle modaliteiten in zowel perspectief V als T (V-ex. en T-ex.) voor de 3 korte voorbeeldreizen. De verhouding tussen inkomsten en kosten van bromfietsen exclusief btw is ruwweg vergelijkbaar met die van de elektrische fiets voor de 3

korte voorbeeldreizen. Wanneer btw wel wordt meegerekend is de verhouding tussen inkomsten en kosten voor de bromfiets significant lager dan van de elektrische fiets.

Van de verschillende auto's hebben de benzine- en dieselauto voor elke geanalyseerde korte voorbeeldreis de hoogste verhouding tussen inkomsten en kosten, namelijk tussen de 20% en 50% afhankelijk van het perspectief. De elektrische variant heeft van de verschillende type auto's in elke situatie de laagste verhouding tussen inkomsten en kosten, namelijk tussen de 5% en 20%.

De gemiddelde en elektrische ov-bus hebben voor alle 3 de korte voorbeeldreizen een negatieve verhouding tussen inkomsten en kosten, omdat het saldo van de overheidsinkomsten negatief is. Daarom laten we de verhouding tussen inkomsten en kosten niet zien voor de gemiddelde en elektrische bus in Tabel 3-1.

Voor beide korte voorbeeldreizen loopt de verhouding tussen inkomsten en kosten voor de trein sterk uiteen, afhankelijk van het perspectief. Wanneer btw niet wordt meegerekend en er wordt gekeken naar het totale perspectief (T-ex.), is de verhouding tussen inkomsten en kosten laag en vergelijkbaar met die van de elektrische auto. Voor Kort-2 zijn de netto overheidsinkomsten zelfs negatief door exploitatiesubsidies voor de regionale trein, resulterend in een verhouding tussen inkomsten en kosten van onder de 0%. Wanneer er wordt gekeken naar het variabele perspectief en btw wel wordt meegerekend (V-in.), zijn de overheidsinkomsten hoger dan de externe en infrastructuurkosten voor de 2 korte voorbeeldreizen waar de trein een optie is. Dit leidt dus tot een verhouding tot >100%. Dat komt doordat de externe en infrastructuurkosten in het variabele perspectief negatief zijn, door de gezondheidsbaten als gevolg van fietsen in het voor- en natransport.

Tabel 3-1 Minimale en maximale verhouding tussen inkomsten en kosten in twee perspectieven voor de korte voorbeeldreizen

	V-in.		T-ex.	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Gewone fiets	De totale externe en infrastructuurkosten zijn lager dan de overheidsinkomsten door de gezondheidsbaten			
Elektrische fiets	83%	94%	1%	2%
Bromfiets – elektrisch	10%	19%	3%	5%
Bromfiets – benzine	10%	16%	4%	6%
Motorfiets – benzine	19%	29%	13%	19%
Auto – benzine	30%	48%	19%	29%
Auto – LPG	23%	39%	13%	21%
Auto – diesel	29%	49%	18%	29%
Auto – elektrisch	12%	20%	5%	8%
Bus – gemiddeld	Negatieve overheidsinkomsten leidt tot een verhouding onder de 0%.			
Bus – elektrisch				
Trein – elektrisch	> 100%	> 100%	< 0%	10%

3.2 Middellange voorbeeldreizen

Externe en infrastructuurkosten

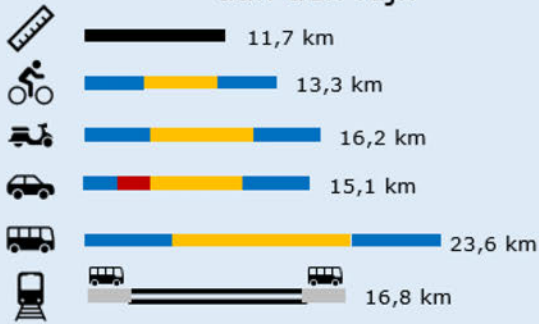
Voor de middellange voorbeeldreizen, die voornamelijk over buitenwegen gaan, is de gewone fiets geen optie meer. Voor Middellang-1 zijn de elektrische fiets en de bromfiets nog wel een optie (12 km hemelsbreed), maar voor de andere 2 middellange voorbeeldreizen niet meer. Voor Middellang-1 is de benzinebromfiets de modaliteit met de hoogste externe en infrastructuurkosten en daarna de elektrische bromfiets, wederom zijn verkeersongevallen een belangrijke kostenpost. De externe en infrastructuurkosten voor de benzinebromfiets zijn voor deze voorbeeldreis ruim twee keer zo hoog als die van een benzineauto.

Voor de andere geanalyseerde middellange voorbeeldreizen heeft de gemiddelde bus in perspectief T de hoogste externe en infrastructuurkosten. Dit komt door relatief hoge infrastructuurkosten, die veroorzaakt worden door de eerdergenoemde hoge as-last in combinatie met een lage gemiddelde bezettingsgraad. Uit voorbeeldreis Middellang-3 blijkt dat het verschil tussen auto en de gemiddelde bus niet komt door de afgelegde afstand. De afgelegde afstand (ongeveer 49 km) van beide modaliteiten en de verdeling daarvan over verschillende wegtypen (circa 15% stadswegen, 63% buitenwegen en 22% snelwegen) zijn namelijk vrijwel identiek. Het verschil komt met name door hogere infrastructuurkosten per reizigerskilometer, terwijl de externe kosten juist lager zijn. Bij een dergelijk gelijkwaardig ritprofiel tussen auto's en bussen valt verder op dat de totale externe en infrastructuurkosten van de auto's zeer vergelijkbaar zijn met die van de elektrische ov-bus in het variabele perspectief. In het totale perspectief zijn de kosten van de gemiddelde en elektrische bus significant hoger dan die van de auto's.

Welke modaliteit de laagste externe en infrastructuurkosten heeft, hangt af van de voorbeeldreis en het perspectief. Voor Middellang-1 is het de elektrische fiets in zowel perspectief V en T. Voor middellang-2 is de trein in perspectief V de optie met de laagste externe en infrastructuurkosten en in perspectief T is dit de elektrische auto. De hoge kosten van de trein komen bij deze voorbeeldreis in perspectief T niet door het voor- of natransport, maar doordat er een hele ongunstige route met de trein moet worden genomen. De afgelegde afstand van de trein is namelijk circa 60 km, terwijl de afgelegde afstand van de auto en motorfiets slechts circa 35 km is. Voor Middellang-3 zijn de verschillen tussen de afstand voor de auto en trein kleiner, namelijk 58 km ten opzichte van 49 km, maar geeft de elektrische auto toch de laagste externe en infrastructuurkosten in beide perspectieven. De reden hiervoor is dat in de treinreis ongeveer de helft van de afstand met de bus moet worden afgelegd. Het voor- en natransport van deze treinreis is verantwoordelijk voor bijna 90% van de externe en infrastructuurkosten in perspectief V.

Voor de auto's, motorfiets en bromfiets geldt dat de kosten voor verkeersongevallen nog steeds de belangrijkste externe kostenpost zijn voor de middellange voorbeeldreizen in zowel perspectief V als T. Echter, de verkeersongevallskosten nemen een kleiner deel van het totaal voor hun rekening in vergelijking met de korte voorbeeldreizen. Ook de verdragingskosten zijn voor de middellange in vergelijking met de korte voorbeeldreizen kleiner, dat komt omdat een groot deel van de middellange reizen over buitenwegen gaat, waarvoor geen verdragingsdata bekend zijn. Dit levert dus een onderschatting op van de daadwerkelijke externe kosten. Mede hierdoor zijn de milieukosten relatief groot voor alle niet ov-modaliteiten voor de middellange voorbeeldreizen.

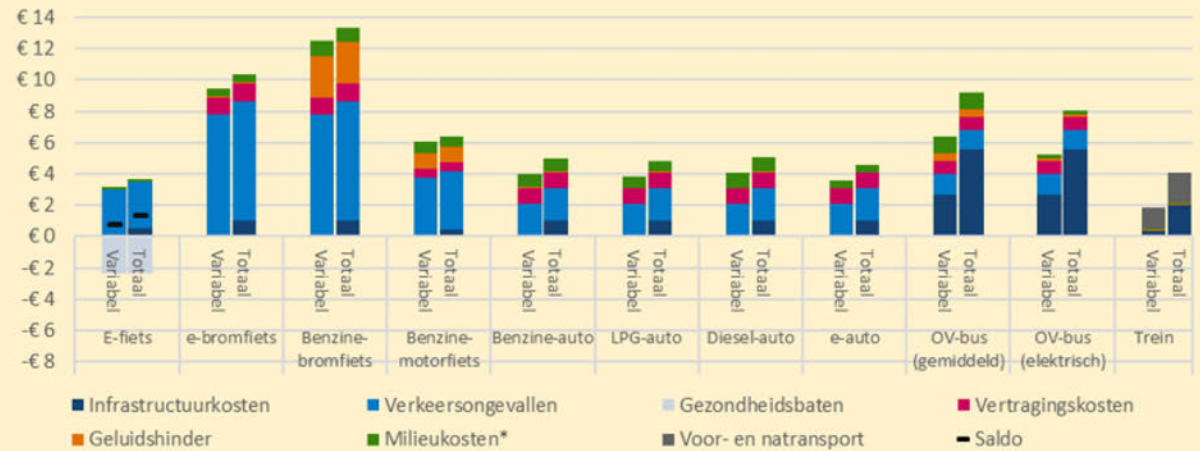
Middellang-1: Zoeterwoude – Alphen aan den Rijn



Uitkomsten

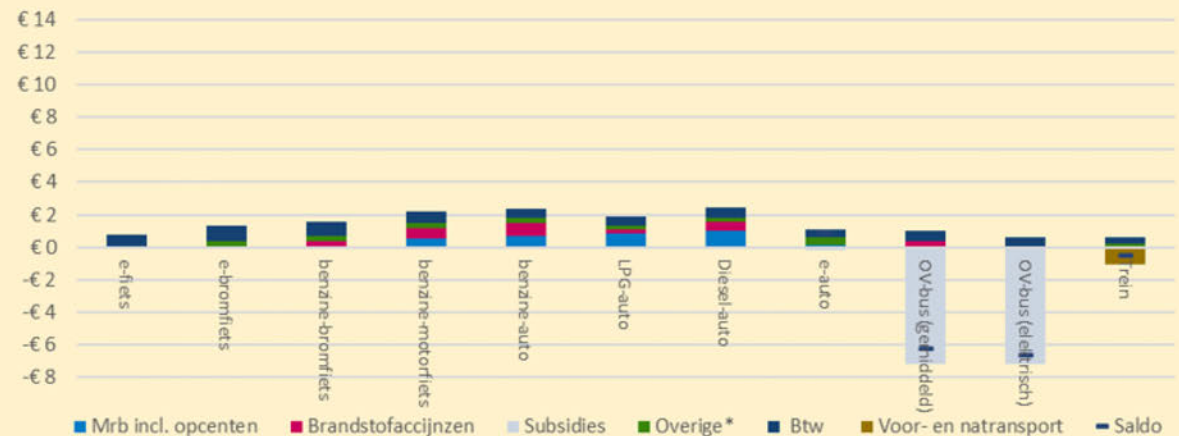
- De gewone fiets is vanwege de afstand niet langer een optie voor deze voorbeeldreis, daarom heeft de elektrische fiets nu de laagste externe en infrastructuurkosten.
- De externe en infrastructuurkosten van de bus zijn hoog, mede door een ongunstige reis (omweg).
- De externe en infrastructuurkosten van de trein zijn relatief laag en bestaan voornamelijk uit kosten in het voor- en natransport met de bus.
- De overheidsinkomsten zijn qua verhouding en verdeling relatief gelijk aan de korte(re) voorbeeldreizen, omdat ze grotendeels onafhankelijk zijn van het wegtype.
- De trein heeft netto negatieve overheidsinkomsten door voor- en natransport met de bus (en bijbehorende exploitatiesubsidies).
- Geen van de modaliteiten heeft hogere overheidsinkomsten dan externe en infrastructuurkosten. Maar de verhouding tussen inkomsten en kosten is met name voor de auto's hoger dan bij de korte(re) voorbeeldreizen.

Externe en infrastructuurkosten



*Milieukosten bestaan uit omgevingskosten (ruimtebeslag, schade aan natuur en landschap, en bodem- en grondwatervervuiling), klimaatkosten (uitstoot van CO₂, CH₄ en N₂O) en luchtvervuilingskosten (uitstoot van PM, NO_x, SO₂, NMVOS en NH₃)

Overheidsinkomsten

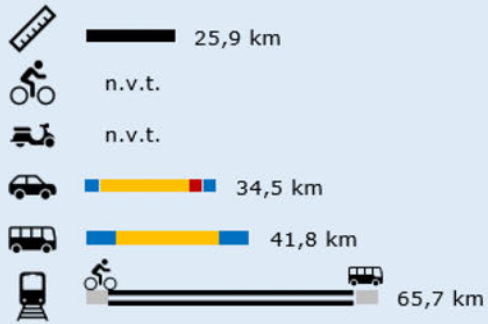


* Overige overheidsinkomsten kunnen bestaan uit bpm, energiebelasting, EU-ETS en assurantiebelasting

Belangrijke uitgangspunten

De externe en infrastructuurkosten, en de overheidsinkomsten betreffen een momentopname voor 2025. Ze zijn geschat met behulp van referentievoertuigen die lijken op **gemiddelde Nederlandse auto's**. Vergelijkbare modellen zijn geselecteerd voor brandstof- en elektrische voertuigen. Wel is rekening gehouden met het feit dat **elektrische auto's gemiddeld jonger** zijn dan niet-elektrische auto's, en met **verschillen tussen gebruiksprofielen**. Zo rijden elektrische en dieselauto's jaarlijks meer dan benzine- en LPG-auto's.

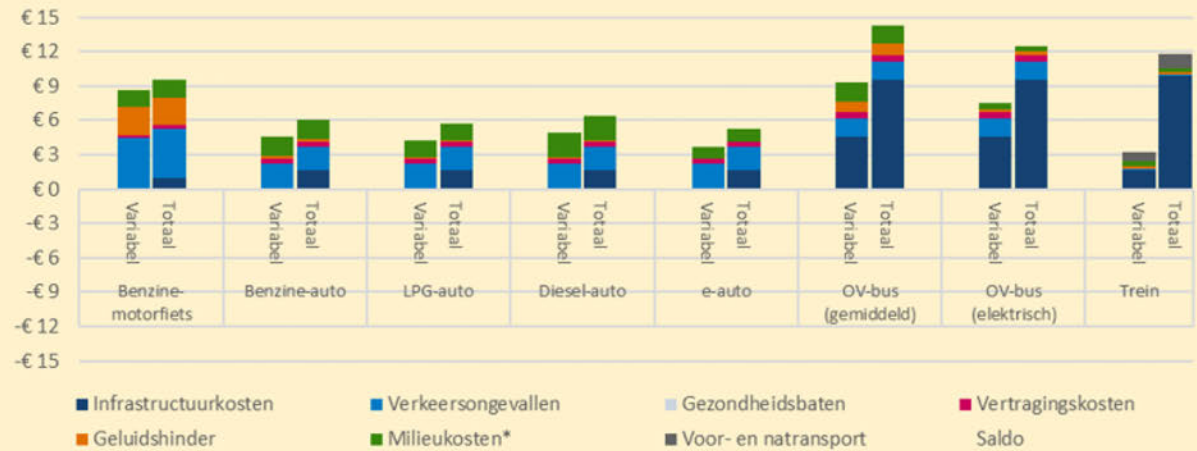
Middellang-2: Dalfsen – Hoogeveen



Uitkomsten

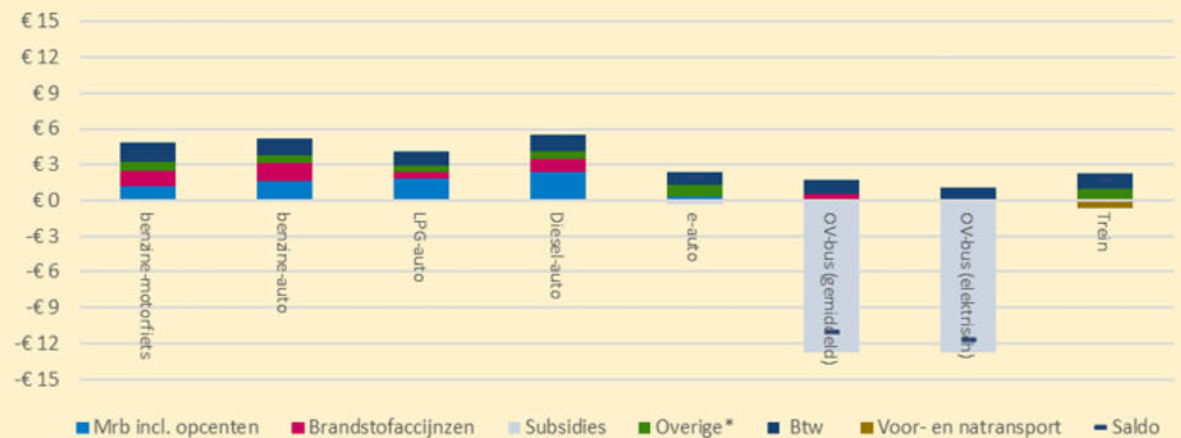
- De elektrische fiets en bromfietsen zijn vanwege de afstand niet langer een optie voor deze voorbeeldreis. De trein heeft de laagste externe en infrastructuurkosten in het variabele perspectief. In het totale perspectief heeft de trein, na de bus juist de hoogste externe en infrastructuurkosten. Dit komt door hoge vaste infrastructuurkosten en door een ongunstige reis (omweg).
- De verdragingskosten van auto's en de motor zijn een kleine post, dat komt doordat er geen kengetallen bekend zijn voor buitenwegen (die een groot aandeel vormen in deze reis).
- Ondanks exploitatiesubsidies in het natransport heeft de trein netto overheidsinkomsten. Deze bestaan voornamelijk uit btw en infrastructuurheffingen, en nauwelijks uit energiebelasting.
- De verhouding tussen inkomsten en kosten is met name voor de trein sterk afhankelijk van het wel dan niet meenemen van de vaste infrastructuurkosten.

Externe en infrastructuurkosten



*Milieukosten bestaan uit omgevingskosten (ruimtebeslag, schade aan natuur en landschap, en bodem- en grondwatervervuiling), klimaatkosten (uitstoot van CO₂, CH₄ en N₂O) en luchtvervuilingskosten (uitstoot van PM, NO_x, SO₂, NMVOS en NH₃)

Overheidsinkomsten

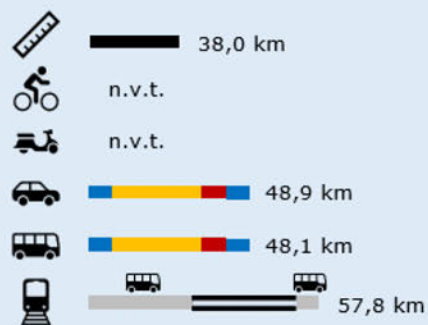


* Overige overheidsinkomsten kunnen bestaan uit bpm, energiebelasting, EU-ETS en assurantiebelasting

Belangrijke uitgangspunten

De externe en infrastructuurkosten, en de overheidsinkomsten betreffen **een momentopname voor 2025**. Ze zijn geschat met behulp van referentievoertuigen die lijken op **gemiddelde Nederlandse auto's**. Vergelijkbare modellen zijn geselecteerd voor brandstof- en elektrische voertuigen. Wel is rekening gehouden met het feit dat **elektrische auto's gemiddeld jonger** zijn dan niet-elektrische auto's, en met **verschillen tussen gebruiksprofielen**. Zo rijden elektrische en dieselauto's jaarlijks meer dan benzine- en LPG-auto's.

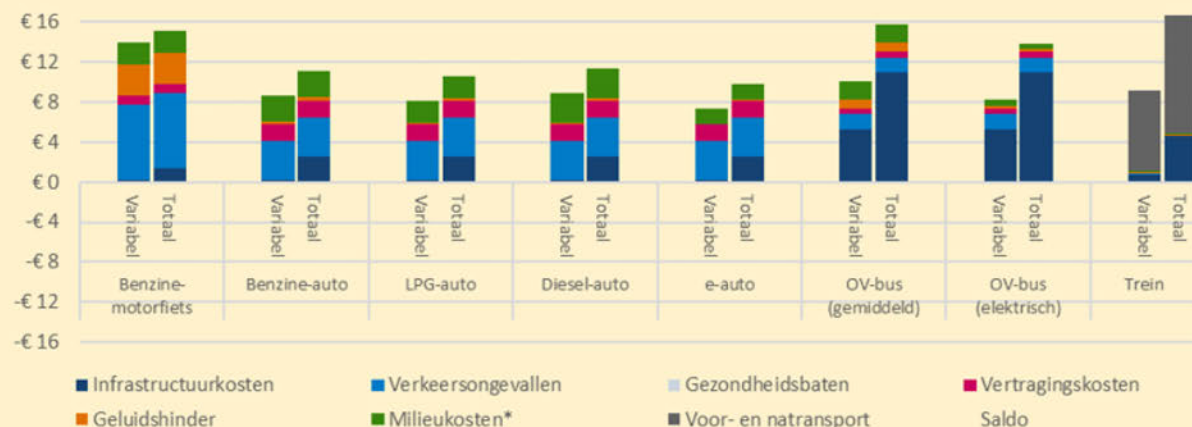
Middellang-3: Buinerveen – Groningen



Uitkomsten

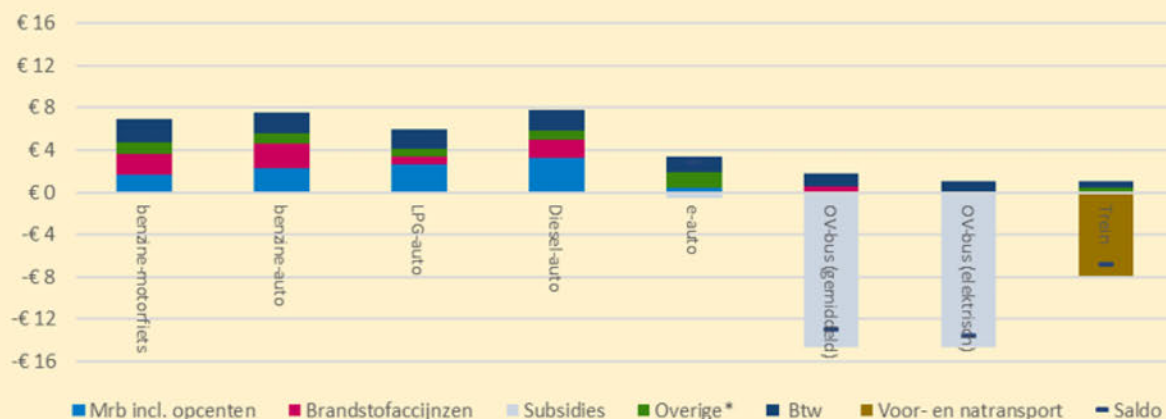
- De trein heeft de hoogste externe en infrastructuurkosten in het totale perspectief, deze bestaan voornamelijk uit kosten in het voor- en natransport met de bus. In het variabele perspectief heeft de elektrische auto de laagste, en de motorfiets de hoogste externe en infrastructuurkosten.
- De reis van de bus is qua afstand en wegtype zeer vergelijkbaar met de reis van de auto, desalniettemin zijn de externe en infrastructuurkosten van de bus significant hoger in het totale perspectief. In het variabele perspectief zijn de kosten echter vergelijkbaar.
- De trein heeft netto negatieve overheidsinkomsten door exploitatiesubsidies in het voor- en natransport met de bus.
- Voor geen enkele modaliteit zijn de overheidsinkomsten hoger dan de (vaste of variabele) infrastructuur- en externe kosten.
- Het verschil tussen de externe en infrastructuurkosten en de overheidsinkomsten is het kleinst voor de benzine- en dieselauto.

Externe en infrastructuurkosten



*Milieukosten bestaan uit omgevingskosten (ruimtebeslag, schade aan natuur en landschap, en bodem- en grondwatervervuiling), klimaatkosten (uitstoot van CO₂, CH₄ en N₂O) en luchtvervuilingskosten (uitstoot van PM, NO_x, SO₂, NMVOS en NH₃)

Overheidsinkomsten



* Overige overheidsinkomsten kunnen bestaan uit bpm, energiebelasting, EU-ETS en assurantiebelasting

Belangrijke uitgangspunten

De externe en infrastructuurkosten, en de overheidsinkomsten betreffen een momentopname voor 2025. Ze zijn geschat met behulp van referentievoertuigen die lijken op gemiddelde Nederlandse auto's. Vergelijkbare modellen zijn geselecteerd voor brandstof- en elektrische voertuigen. Wel is rekening gehouden met het feit dat elektrische auto's gemiddeld jonger zijn dan niet-elektrische auto's, en met verschillen tussen gebruiksprofielen. Zo rijden elektrische en dieselauto's jaarlijks meer dan benzine- en LPG-auto's.

Overheidsinkomsten

Net zoals bij de korte voorbeeldreizen hebben de gemiddelde en elektrische bus de laagste netto overheidsinkomsten door de exploitatiesubsidies. Doordat de trein ook een deel voor- en natransport heeft met de bus, zijn de totale overheidsinkomsten voor de trein bij voorbeeldreis Middellang-1 en Middellang-3 ook negatief, maar niet zo laag als de bij de bussen. Voorbeeldreis Middellang-2 heeft ook een deel natransport met de bus, maar deze is korter waardoor er netto overheidsinkomsten zijn, die vergelijkbaar zijn met die van de elektrische auto.

De verhoudingen tussen de verschillende posten van overheidsinkomsten per modaliteit zijn vergelijkbaar met de korte voorbeeldreizen, aangezien de meeste belastingen en heffingen onafhankelijk zijn van het wegtype. Over het algemeen betaalt men voor de benzineauto vooral belasting voor het gebruik (accijnzen) en het bezit (mrb en assurantiebelasting), en niet voor de aanschaf (bpm). Wat wel opvalt is dat bij Middellang-2 de mrb net hoger is dan de accijnzen, dat komt doordat er een groot deel over buitenwegen wordt gereden waar het energieverbruik het laagst is. Voor dieselauto's geldt bij elke middellange voorbeeldreis dat belastingen op bezit ongeveer tweemaal zo hoog zijn als de belastingen op gebruik. De totale overheidsinkomsten voor benzine- en dieselauto zijn wel min of meer gelijk bij de middellange voorbeeldreizen. Voor de LPG-auto is beduidend minder belasting verschuldigd dan voor de andere fossiele brandstofauto's, voornamelijk door het lagere accijnstarief. Maar ook voor de elektrische auto is relatief weinig belastingen en heffingen verschuldigd. Voor alle 3 middellange voorbeeldreizen is energiebelasting voor de elektrische auto's de grootste individuele inkomstenpost voor de overheid.

De motorfiets zit tussen de benzine- en LPG-auto in qua belastingen, met een relatief gelijke verhouding tussen gebruik en bezit. Opvallend is verder dat het aandeel belastingen voor aanschaf bij een motorfiets (13%) hoger is dan bij fossiele brandstofauto's (7-9%)

Verhouding tussen overheidsinkomsten en externe en infrastructuurkosten

Tabel 3-2 geeft een overzicht van de maximale en minimale verhoudingen tussen inkomsten en kosten in 2 perspectieven voor de middellange voorbeeldreizen die voornamelijk over buitenwegen gaan. Bij Middellang-2 zijn voor de benzine- en dieselauto de overheidsinkomsten hoger dan de externe en infrastructuurkosten (>100%), maar alleen in perspectief V en als btw wordt meegerekend (V-in.). Wanneer btw niet wordt meegerekend, of er wordt gekeken naar de totale infrastructuurkosten (perspectief T), heeft geen enkele modaliteit hogere inkomsten dan externe en infrastructuurkosten bij Middellang-2. Voor de andere 2 middellange voorbeeldreizen (1 en 3) zijn voor de benzine- en dieselauto de overheidsinkomsten niet hoger dan de externe en infrastructuurkosten, maar is de verhouding tussen inkomsten en kosten wel het hoogste in vergelijking met andere modaliteiten. De elektrische auto heeft een verhouding tussen inkomsten en kosten die een factor 2 lager ligt dan die van de benzine- en dieselauto voor alle 3 de middellange voorbeeldreizen.

Bij Middellang-1 en Middellang-3 hebben zowel de bus als de trein in alle gevallen een negatieve verhouding tussen inkomsten en kosten als gevolg van netto negatieve overheidsinkomsten door exploitatiesubsidies. In het geval van de trein komt dit doordat een groot deel van de reis wordt afgelegd met de bus in het voor- en natransport. Bij Middellang-2 heeft de trein een grote bandbreedte in de verhouding tussen inkomsten en kosten afhankelijk van het perspectief (< 0% tot 52%). Dat komt voornamelijk door een groot verschil tussen variabele en totale infrastructuurkosten (circa factor 5 verschil) in vergelijking met Middellang-1 en Middellang-3 (circa factor 3 verschil).

Tabel 3-2 Minimale en maximale verhouding tussen inkomsten en kosten in twee perspectieven voor de middellange voorbeeldreizen

	V-in.		T-ex.	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Motorfiets – benzine	36%	56%	23%	34%
Auto – benzine	60%	> 100%	35%	62%
Auto – LPG	49%	98%	27%	50%
Auto – diesel	60%	> 100%	36%	64%
Auto – elektrisch	26%	53%	10%	18%
Bus – gemiddeld	Negatieve overheidsinkomsten leidt tot een verhouding onder de 0%.			
Bus – elektrisch				
Trein – elektrisch	< 0%	52%	< 0%	< 0%

3.3 Lange voorbeeldreizen

Externe en infrastructuurkosten

Voor de lange voorbeeldreizen, die grotendeels over snelwegen gaan, worden alleen nog de motorfiets, de verschillende auto's en de trein met elkaar vergeleken. Alleen bij Lang-1 is de bus ook nog een optie omdat die een meer directe route en kortere reistijd heeft dan de trein.

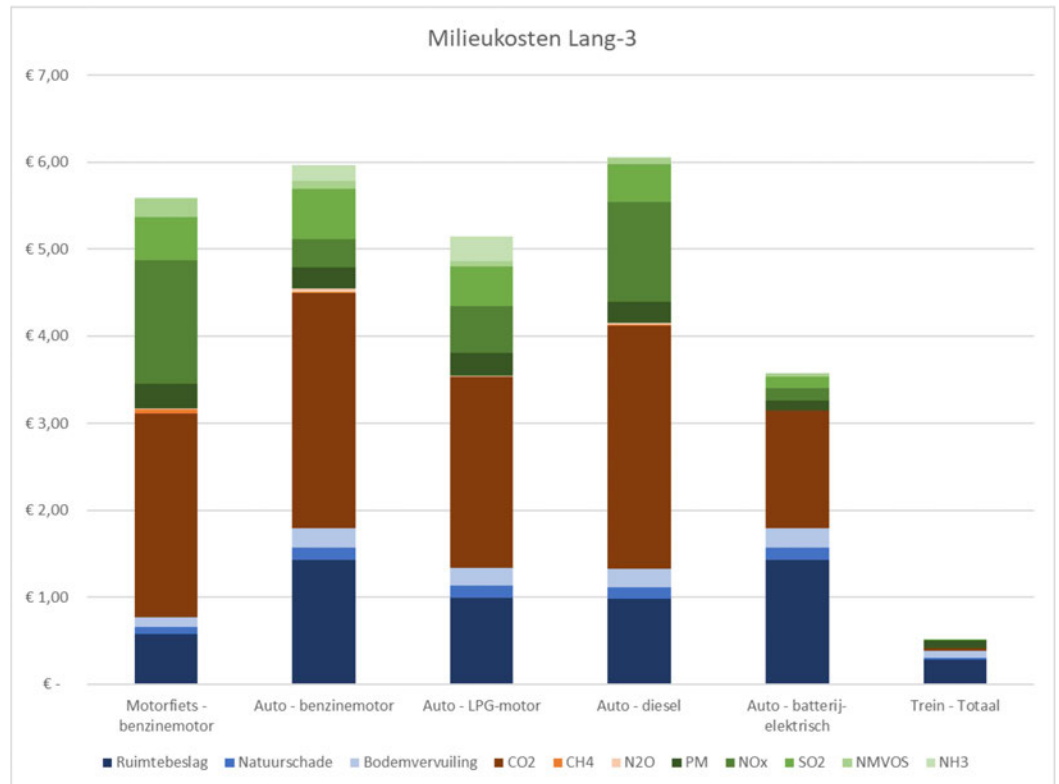
De elektrische auto heeft de laagste externe en infrastructuurkosten voor alle lange voorbeeldreizen in perspectief T. In perspectief V is de trein de modaliteit met (verreweg) de laagste externe en infrastructuurkosten voor Lang-2 en Lang-3. Bij Lang-1 hebben de elektrische en LPG-auto net lagere kosten in perspectief V doordat de treinafstand veel langer is dan die van de auto, namelijk 124 km ten opzichte 62 km. Daarnaast moet er een redelijk deel van deze treinreis (21 km) met de bus worden afgelegd wat verantwoordelijk is voor ongeveer de helft van de totale externe en infrastructuurkosten van deze voorbeeldreis in perspectief V.

De motorfiets heeft de hoogste externe en infrastructuurkosten voor alle 3 de lange voorbeeldreizen in perspectief V. Als de aanlegkosten van de infrastructuur worden meegenomen (perspectief T), verschilt het per voorbeeldreis wat de optie is met de hoogste externe en infrastructuurkosten. Voor Lang-2 blijft het de motorfiets, terwijl het voor Lang-1 en Lang-3 de trein is.

Voor de auto's en de motorfiets hebben de milieukosten (klimaat, omgeving en luchtvervuiling) verhoudingsgewijs een groter aandeel naarmate er een langere afstand over de snelweg wordt gereden. Dat komt ook doordat de ongevalskosten in verhouding juist lager zijn aangezien de kans op een ongeval op de snelweg lager is dan op een buiten- en stadsweg. Het aandeel milieukosten varieert in perspectief V voor Lang-3 (wat de reis is met de hoogste aandeel milieukosten) van 23% voor de elektrische auto tot 34% voor de benzine en dieselauto. In perspectief T is dit respectievelijk 31% en 43%.

CO₂-uitstoot blijft voor de fossiele brandstofauto's de belangrijkste post in de milieukosten, terwijl voor de elektrische auto en trein juist het ruimtebeslag een relatief grote post is (zie Figuur 3-2). Wat ook opvalt is het aandeel kosten als gevolg van ammoniakuitstoot, met name voor de LPG-auto is dit een relatief grote post (circa 6%) in vergelijking met Kort-3 (circa 2%). Tenslotte is het verschil in milieukosten tussen de benzine- en dieselauto nihil, terwijl bij Kort-3 de benzineauto significant lagere milieukosten had.

Figuur 3-2 Uitsplitsing van de milieukosten voor voorbeeldreis Lang-3



Aangezien de milieukosten een relatief grote post zijn bij de lange voorbeeldreizen, zijn de verschillen in totale externe en infrastructuurkosten tussen de fossiele brandstofauto's en de elektrische auto ook groter dan bij de korte voorbeeldreizen. Bij de lange voorbeeldreizen zijn de externe en infrastructuurkosten van de elektrische auto circa 15-20% lager dan die van de dieselauto (terwijl dit bij de korte voorbeeldreizen slechts 5-10% was).

Bij voorbeeldreis Lang-1 vormen de milieukosten een significant aandeel (circa 20% in perspectief V en 10% in perspectief T) van de totale externe en infrastructuurkosten van de gemiddelde bus, die vooral op diesel rijdt. Voor de elektrische bus en trein vormen de milieukosten echter een verwaarloosbaar aandeel in het totaal. Dat komt alleen maar deels door de aanname dat de ov-voertuigen rijden op volledig groene stroom, zie Kader 3-1.

Kader 3-1 Groene stroom of de gemiddelde Nederlandse mix voor ov

We hebben voor de elektrische ov-modaliteiten aangenomen dat ze op volledig groene stroom rijden omdat de ov-aanbieders certificaten voor groene stroom inkopen, terwijl de elektrische auto (en bromfiets) gebruik maken van de gemiddelde Nederlandse stroommix. Voor voorbeeldreis Lang-1 zijn de externe milieukosten voor de elektrische bus en trein (inclusief voor- en natransport) respectievelijk circa €0,80 en €0,50, oftewel respectievelijk circa 4% en 2% van de totale externe en infrastructuurkosten (T) voor die modaliteiten. Als er wordt gerekend met de gemiddelde Nederlandse stroommix zouden de externe milieukosten voor elektrische bus en trein voor Lang-1 oplopen tot respectievelijk circa €1,30 en €1,60, oftewel respectievelijk 7% en 6% van de totale externe en infrastructuurkosten. Daarmee is de relatieve toename in de milieukosten groot, maar het aandeel in de totale externe en infrastructuurkosten blijft voor beide modaliteiten beperkt als er wordt uitgegaan van de gemiddelde stroommix.

Overheidsinkomsten

Net zoals bij de korte en middellange voorbeeldreizen, heeft de bus negatieve overheidsinkomsten door de exploitatiesubsidies bij de geanalyseerde lange voorbeeldreis. Ook de treinreis van Lang-1 heeft negatieve overheidsinkomsten door het voortransport met de bus. De treinreis van de andere 2 lange voorbeeldreizen hebben wel positieve overheidsinkomsten, maar deze zijn significant lager dan die van de motorfiets of de auto's.

Ook bij de lange voorbeeldreizen hebben de benzine- en dieselauto de hoogste overheidsinkomsten van alle modaliteiten en het verschil tussen deze 2 is klein. Net zoals bij de korte(re) voorbeeldreizen, betaal je voor de benzineauto vooral belasting op het gebruik (30-35% van de totale overheidsinkomsten) en voor de dieselauto vooral voor het bezit (circa 46%). Belasting op aanschaf (bpm) speelt voor zowel de benzine-, LPG- en dieselauto's een relatief kleine rol (<10%). Btw is juist voor alle auto's een relatief grote post, namelijk tussen de 26% en 48% van de totale overheidsinkomsten voor Lang-3.

Voor de LPG-auto en elektrische auto betaal je ook voor de lange voorbeeldreizen significant minder belastingen dan de benzine- en dieselauto. Specifiek zijn de belastingen voor de LPG-auto ongeveer 22% lager dan voor de benzineauto, en die van de elektrische auto ongeveer 59%. Net als de dieselauto, betaal je voor de LPG-auto vooral belastingen gerelateerd aan bezit (circa 50%) en minder voor het gebruik (circa 12%). Voor de elektrische auto is de belasting op gebruik (35-40%) net wat hoger dan de belastingen op bezit (circa 30%), terwijl de aanschaf van een EV nog gesubsidieerd werd in 2020.

De overheidsinkomsten van de motorfiets zitten tussen die van de benzine- en de LPG-auto in voor de 3 lange voorbeeldreizen, en ook hier zijn accijnzen, oftewel gebruikersbelastingen, de grootste post.

Verhouding tussen overheidsinkomsten en externe en infrastructuurkosten

Tabel 3-3 geeft een overzicht van de maximale en minimale verhoudingen tussen inkomsten en kosten in 2 perspectieven voor de lange voorbeeldreizen, die voornamelijk over snelwegen gaan. In vergelijking met de korte, en in mindere mate de middellange voorbeeldreizen, is de verhouding tussen inkomsten en kosten van de verschillende auto's en de benzinemotorfiets hoger bij de lange voorbeeldreizen. Bij de benzine- en dieselauto zijn de overheidsinkomsten zelfs hoger dan de externe en infrastructuurkosten in perspectief V wanneer btw wordt meegerekend (V-in.), terwijl de verhouding tussen inkomsten en kosten van de

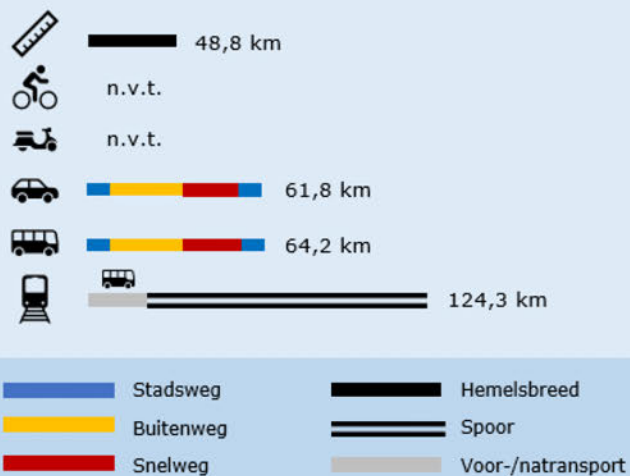
elektrische auto in hetzelfde perspectief slechts 60% bedraagt. De benzinemotorfiets heeft een lagere verhouding tussen inkomsten en kosten dan de brandstofauto's voor de lange voorbeeldreizen. Dit komt door een combinatie van hogere externe en infrastructuurkosten en een lagere belastingdruk voor motorfietsen in vergelijking met de benzine- en dieselauto.

Voor Lang-1 zijn de overheidsinkomsten van de trein negatief, wat leidt tot een verhouding tussen inkomsten en kosten onder de 0%. Dat komt door de eerdergenoemde ongunstige ov-reis (omweg en voor- en natransport met de bus). In de andere 2 lange voorbeeldreizen, heeft de trein de laagste verhouding tussen inkomsten en kosten in perspectief T. Maar wanneer er naar perspectief V wordt gekeken, is de verhouding tussen inkomsten en kosten van de trein hoger dan van de elektrische auto voor zowel Lang-2 als Lang-3.

Tabel 3-3 Minimale en maximale verhouding tussen inkomsten en kosten in twee perspectieven voor de middellange voorbeeldreizen

	V-in.		T-ex.	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Motorfiets – benzine	63%	99%	39%	60%
Auto – benzine	> 100%	> 100%	61%	69%
Auto – LPG	92%	98%	48%	53%
Auto – diesel	> 100%	> 100%	62%	67%
Auto – elektrisch	52%	61%	19%	24%
Bus – gemiddeld	Negatieve overheidsinkomsten leidt tot een verhouding onder de 0%.			
Bus – elektrisch				
Trein – elektrisch	< 0%	92%	< 0%	9%

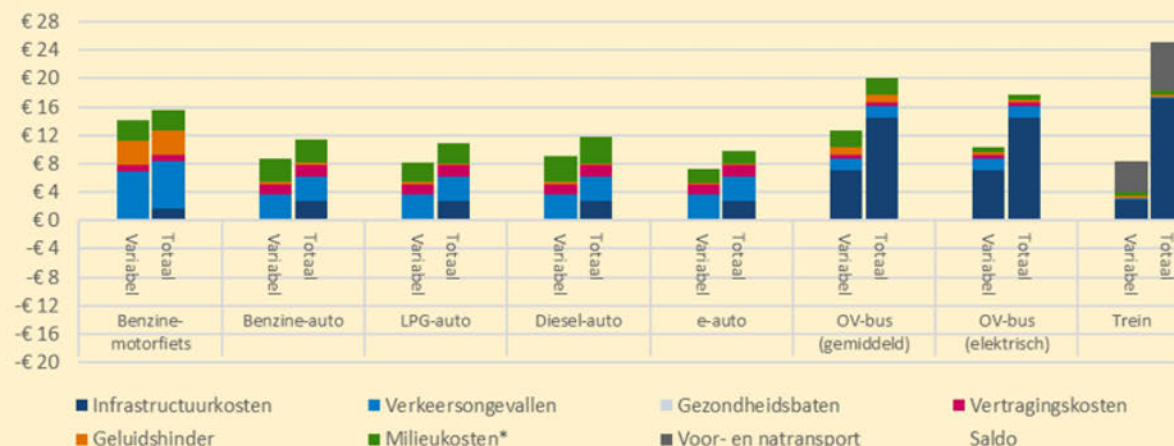
Lang-1: Zierikzee – Rotterdam



Uitkomsten

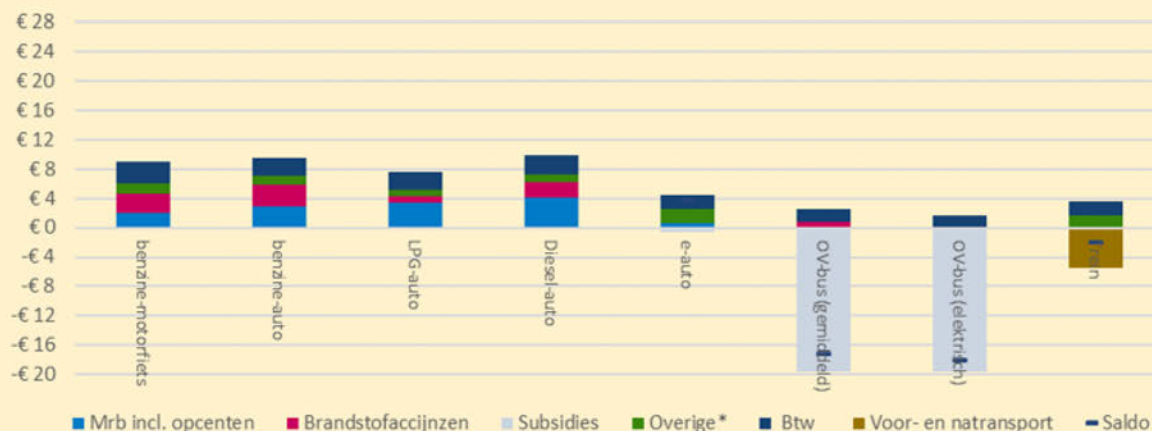
- De trein heeft de hoogste externe en totale infrastructuurkosten door een zeer ongunstige reis (omweg). Als alleen variabele infrastructuurkosten worden meegenomen, zijn de externe en infrastructuurkosten van de trein vergelijkbaar met die van de elektrische auto.
- De milieukosten van de auto's vormen in vergelijking met de korte(re) voorbeeldreizen een veel groter aandeel in het totaal, voor de dieselauto zijn ze zelfs hoger dan de kosten van verkeersongevallen.
- De trein heeft wederom netto negatieve overheidsinkomsten door exploitatiesubsidies in het voor- en natransport met de bus.
- De verhouding tussen inkomsten en kosten van de auto's en motorfiets is hoger dan bij de korte(re) voorbeeldreizen.
- De overheidsinkomsten incl. btw voor de benzine- en dieselauto zijn hoger dan de externe en variabele infrastructuurkosten. Dit is niet het geval bij de totale infrastructuurkosten of als btw buiten beschouwing wordt gelaten.

Externe en infrastructuurkosten



*Milieukosten bestaan uit omgevingskosten (ruimtebeslag, schade aan natuur en landschap, en bodem- en grondwatervervuiling), klimaatkosten (uitstoot van CO₂, CH₄ en N₂O) en luchtvervuilingskosten (uitstoot van PM, NO_x, SO₂, NMVOS en NH₃)

Overheidsinkomsten

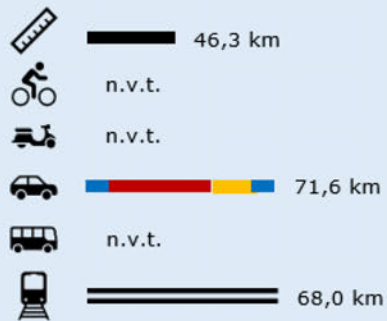


* Overige overheidsinkomsten kunnen bestaan uit bpm, energiebelasting, EU-ETS en assurantiebelasting

Belangrijke uitgangspunten

De externe en infrastructuurkosten, en de overheidsinkomsten betreffen **een momentopname voor 2025**. Ze zijn geschat met behulp van referentievoertuigen die lijken op **gemiddelde Nederlandse auto's**. Vergelijkbare modellen zijn geselecteerd voor brandstof- en elektrische voertuigen. Wel is rekening gehouden met het feit dat **elektrische auto's gemiddeld jonger** zijn dan niet-elektrische auto's, en met **verschillen tussen gebruiksprofielen**. Zo rijden elektrische en dieselauto's jaarlijks meer dan benzine- en LPG-auto's.

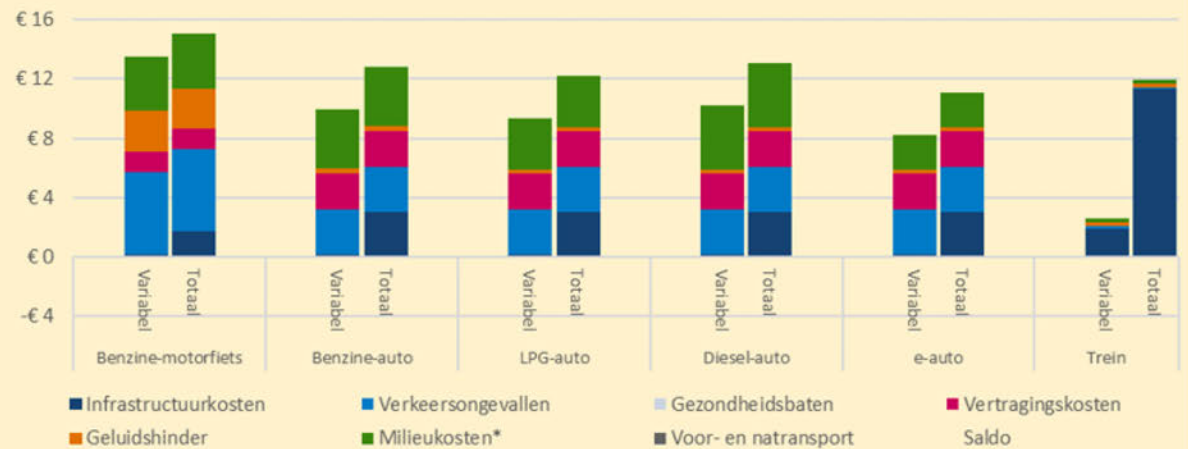
Lang-2: Amsterdam – Enkhuizen



Uitkomsten

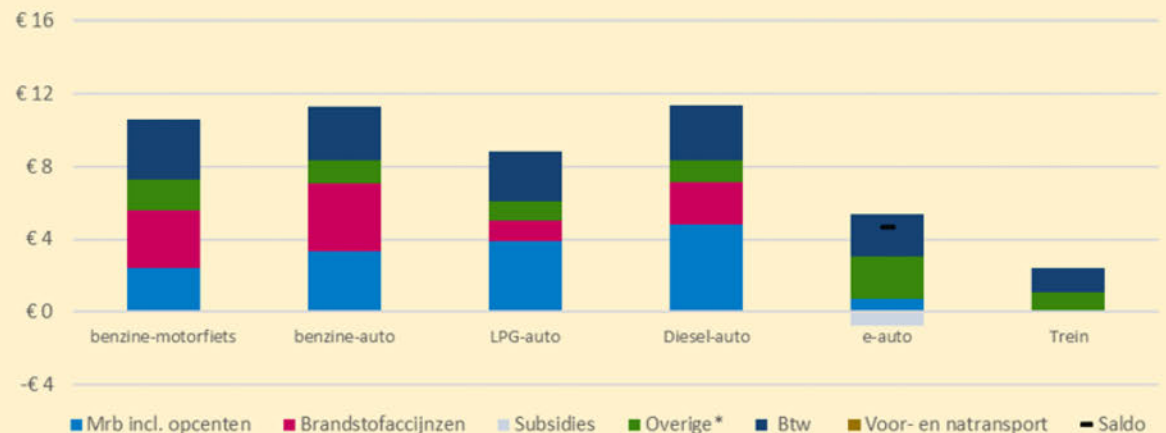
- De bus is vanwege de afstand niet langer een optie voor deze voorbeeldreis. Wanneer alleen variabele infrastructuurkosten worden meegenomen dan heeft trein de laagste externe en infrastructuurkosten, anders de elektrische auto.
- De milieukosten zijn voor alle fossiele brandstofauto's hoger dan de kosten van verkeersongevallen, voor de elektrische auto is dit niet het geval.
- De externe en infrastructuurkosten van de trein bestaan bijna geheel uit infrastructuurkosten.
- De overheidsinkomsten zijn qua verhouding en verdeling relatief gelijk aan de korte(re) voorbeeldreizen.
- De verhouding tussen inkomsten en kosten van de auto's en motorfiets is hoger dan bij de korte(re) voorbeeldreizen.

Externe en infrastructuurkosten



*Milieukosten bestaan uit omgevingskosten (ruimtebeslag, schade aan natuur en landschap, en bodem- en grondwatervervuiling), klimaatkosten (uitstoot van CO₂, CH₄ en N₂O) en luchtvervuilingskosten (uitstoot van PM, NO_x, SO₂, NMVOS en NH₃)

Overheidsinkomsten

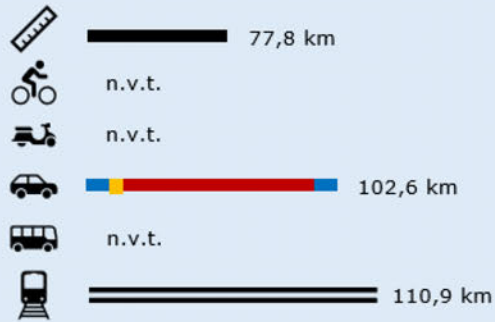


* Overige overheidsinkomsten kunnen bestaan uit bpm, energiebelasting, EU-ETS en assurantiebelasting

Belangrijke uitgangspunten

De externe en infrastructuurkosten, en de overheidsinkomsten betreffen **een momentopname voor 2025**. Ze zijn geschat met behulp van referentievoertuigen die lijken op **gemiddelde Nederlandse auto's**. Vergelijkbare modellen zijn geselecteerd voor brandstof- en elektrische voertuigen. Wel is rekening gehouden met het feit dat **elektrische auto's gemiddeld jonger** zijn dan niet-elektrische auto's, en met **verschillen tussen gebruiksprofielen**. Zo rijden elektrische en dieselauto's jaarlijks meer dan benzine- en LPG-auto's.

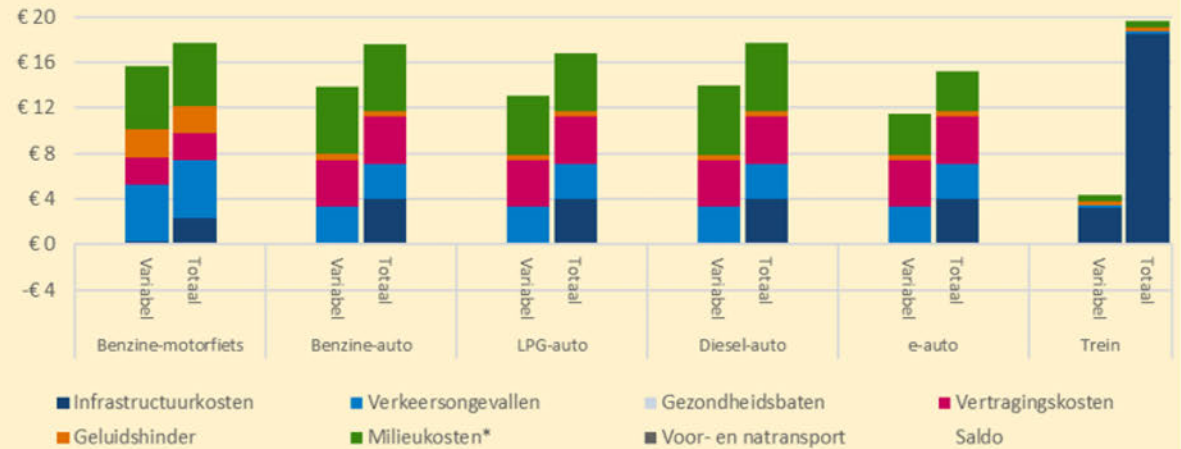
Lang-3: Best – Maastricht



Uitkomsten

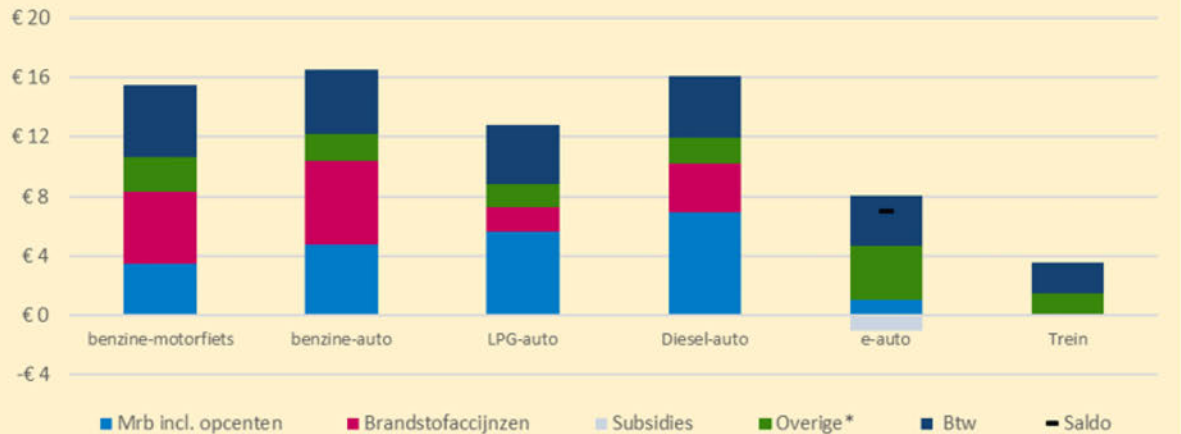
- In vergelijking met de middellange voorbeeldreizen vormen de verdragskosten een groot aandeel in de totale externe- en infrastructuurkosten van auto's.
- Bij deze voorbeeldreis zijn ook de milieukosten van de elektrische auto (naast de fossiele brandstofauto's en motor) hoger dan de kosten van verkeersongevallen.
- De benzineauto heeft net hogere overheidsinkomsten dan de dieselauto, waar dat bij de voorgaande reizen juist andersom was.
- De overheidsinkomsten zijn qua verhouding en verdeling relatief gelijk aan de korte(re) voorbeeldreizen. De benzineauto en -motor betalen nog steeds vooral accijnzen (gebruik), terwijl de LPG- en dieselauto vooral mrb (bezit) betalen.
- De overheidsinkomsten incl. btw voor de benzine- en dieselauto zijn hoger dan de externe en variabele infrastructuurkosten. Dit is niet het geval bij de totale infrastructuurkosten of als btw buiten beschouwing wordt gelaten.

Externe en infrastructuurkosten



*Milieukosten bestaan uit omgevingskosten (ruimtebeslag, schade aan natuur en landschap, en bodem- en grondwatervervuiling), klimaatkosten (uitstoot van CO₂, CH₄ en N₂O) en luchtvervuilingskosten (uitstoot van PM, NO_x, SO₂, NMVOS en NH₃)

Overheidsinkomsten



* Overige overheidsinkomsten kunnen bestaan uit bpm, energiebelasting, EU-ETS en assurantiebelasting

Belangrijke uitgangspunten

De externe en infrastructuurkosten, en de overheidsinkomsten betreffen **een momentopname voor 2025**. Ze zijn geschat met behulp van referentievoertuigen die lijken op **gemiddelde Nederlandse auto's**. Vergelijkbare modellen zijn geselecteerd voor brandstof- en elektrische voertuigen. Wel is rekening gehouden met het feit dat **elektrische auto's gemiddeld jonger** zijn dan niet-elektrische auto's, en met **verschillen tussen gebruiksprofielen**. Zo rijden elektrische en dieselauto's jaarlijks meer dan benzine- en LPG-auto's.

4 Onzekerheids- en gevoeligheidsanalyse

In dit hoofdstuk doen we onzekerheids- en gevoeligheidsanalyses om de invloed van een aantal belangrijke onzekerheden en aannames te laten zien. De resultaten uit het voorgaande hoofdstuk (hoofdanalyse) zijn immers afhankelijk van de gehanteerde aannames en veronderstellingen. We analyseren diverse vormen van onzekerheid in de aannames voor externe en infrastructuurkosten (paragraaf 4.1) en in overheidsinkomsten (paragraaf 4.2). In de gevoeligheidsanalyse variëren we de bezettingsgraad van de verschillende modaliteiten (paragraaf 4.3) en onderzoeken we de invloed van een vergelijkbaar jaarkilometrage van de verschillende vervoermiddelen (paragraaf 4.4). Verder schatten we het effect van de externe effecten van productie, onderhoud en sloop voor auto's (paragraaf 4.5). Tenslotte onderzoeken we het effect van parkeerheffingen (paragraaf 4.6), de onbelaste reiskostenvergoeding (paragraaf 4.7) en van het toekomstig belastingbeleid (paragraaf 4.8). In paragraaf 4.9 geven we een overzicht voor alle onzekerheids- en gevoeligheidsanalyses. Deze laatste paragraaf is dus een soort samenvatting van de verschillende onzekerheids- en gevoeligheidsanalyses.

Om de hoeveelheid analyses overzichtelijk te houden, laten we de effecten steeds zien op 1 of maximaal 2 voorbeeldreizen; namelijk Kort-3 en/of Lang-3. Voorbeeldreis Kort-3 heeft als voordeel dat alle modaliteiten worden vergeleken. Het nadeel van deze voorbeeldreis is dat er niet over de snelweg wordt gereden. Daarom kijken we ook naar voorbeeldreis Lang-3, met een groot aandeel snelweg.

Verder hebben we vanwege de overzichtelijkheid bij de onzekerheids- en gevoeligheidsanalyses ervoor gekozen om slechts één verhouding tussen overheidsinkomsten en externe en infrastructuurkosten te behandelen, namelijk het totale perspectief inclusief btw (T-in. in Figuur 2-2). De 3 andere perspectieven vertonen echter een vergelijkbaar patroon.

4.1 Onzekerheid in de hoogte van externe en infrastructuurkosten

Voor alle externe kostenposten en voor de infrastructuurkosten hebben we een bandbreedte gevonden die de onzekerheid aangeeft. Deze bandbreedtes staan uitgebreid beschreven in Bijlage D. In Figuur 4-1 staan de totale externe en infrastructuurkosten (perspectief T) gebaseerd op een ondergrens, centrale waarde en een bovengrens voor voorbeeldreis Kort-3. Hieruit blijkt dat met name de gezondheidsbaten voor fietsen erg onzeker zijn. Dit komt doordat die afhankelijk zijn van de fitheid van de persoon die fietst. Als de persoon al heel fit is, zijn de additionele gezondheidsbaten relatief klein. Echter, als een inactief persoon fietst zijn de additionele gezondheidsbaten relatief groot. Verder zijn de omgevingskosten relatief onzeker, maar die maken een relatief klein deel uit van de totale externe en infrastructuurkosten. Absoluut gezien zijn de onzekerheid in de externe kosten van gezondheidsbaten, verkeersongevallen en de infrastructuur het belangrijkste.

Figuur 4-1 laat verder zien dat afhankelijk van de situatie (ondergrens, centrale waarde of bovengrens), de volgorde van de modaliteiten nauwelijks verandert als de externe en infrastructuurkosten worden vergeleken. Met andere woorden, de gewone fiets heeft in bijna elke situatie de laagste kosten en de benzinebromfiets de hoogste. Opvallend is dat bij gebruik van de bovengrens, de fiets geen positieve baten meer heeft, en het totaal zelfs zeer vergelijkbaar is met de elektrische fiets.

Afhankelijk van de keuze tussen onder- en bovengrens, veranderen de relatieve verschillen tussen de modaliteiten. Bij gebruik van de bovengrenswaarde zijn de externe en infrastructuurkosten van de benzinebromfiets ongeveer 80% hoger dan

de kosten van de benzineauto voor voorbeeldreis Kort-3. Wanneer er wordt gerekend met de ondergrens is dit circa 54%. Tenslotte zijn de totale externe en infrastructuurkosten van de trein (inclusief voor- en natransport met fiets) het laagst van alle modaliteiten, wanneer er wordt gerekend met de bovengrens.

Kader 4-1 geeft een overzicht van het effect van rekenen met toekomstige, in plaats van de huidige CO₂-prijzen.

Kader 4-1 Huidige versus toekomstige CO₂-prijzen

We hebben in de hoofd- en gevoeligheidsanalyse gerekend met respectievelijk de huidige CO₂-prijzen (163 €₂₀₂₅/ton) en bijbehorende bandbreedtes (63 €₂₀₂₅/ton tot 201 €₂₀₂₅/ton). Maar deze prijzen zijn in de toekomst naar verwachting aanzienlijk hoger, CE Delft (2023b) geeft voor 2050 bijvoorbeeld een schatting van 437 €₂₀₂₁/ton (526 €₂₀₂₅/ton) voor de centrale waarde. Dit is ruim tweemaal zo hoog als de bovengrens van de huidige CO₂-prijzen.

Wanneer met deze CO₂-prijs als bovengrens wordt gerekend laat de gevoeligheidsanalyse andere resultaten zien voor voorbeeldreis Kort-3. Zo stijgen de klimaatkosten voor de dieselauto van 0,40 €₂₀₂₅ naar 1,29 €₂₀₂₅, daarmee zijn ze hoger dan de bovengrenskosten van infrastructuur (1,14 €₂₀₂₅) en congestie (1,12 €₂₀₂₅), maar niet hoger dan de bovengrens van verkeersongevalskosten (2,90 €₂₀₂₅). Dezelfde vergelijking kan worden gemaakt voor Lang-3, dan stijgen de klimaatkosten voor de dieselauto van 2,82 €₂₀₂₅ naar 9,05 €₂₀₂₅. In dat geval zijn de klimaatkosten wel de grootste post. De benzine- en LPG-auto laten een vergelijkbaar patroon zien.

Het is belangrijk om te benoemen dat we in deze analyse aannemen dat alleen de prijs (P) verandert. Maar ook de hoeveelheid uitstoot (Q) kan zich ontwikkelen in de toekomst, bijvoorbeeld omdat fossiele brandstofauto's zuiniger worden of omdat de opwek van elektrische energie voor EV's (WtT-emissies) schoner wordt. Het is daardoor lastig om een exact beeld te geven.

4.2 Onzekerheid in overheidsinkomsten

Een aantal belastingen, heffingen en subsidies heeft ook een bandbreedte, doordat ze bijvoorbeeld afhangen van de provincie waar iemand woont (mrb inclusief opcenten), de rijervaring die een persoon heeft (assurantiebelasting over de verzekeringspremie), waar iemand zijn elektrische voertuig oplaadt (energiebelasting) of hoeveel exploitatiesubsidie er aan vervoerders wordt verleend. Deze onzekerheden staan beschreven in Bijlage E. Andere belastingen, heffingen en subsidies hebben geen bandbreedte, zoals de bpm van de gekozen referentievoertuigen, de brandstofaccijnzen, EU-ETS en de infrastructuurheffing.

De onzekerheden in de overheidsinkomsten hebben we wederom voor voorbeeldreis Kort-3 in kaart gebracht, met een ondergrens, centrale waarde en een bovengrens (zie Figuur 4-2). Uit de figuur blijkt dat met name de assurantiebelasting erg onzeker is. Dit komt doordat de verzekeringspremie sterk afhankelijk is van de leeftijd en de ervaring van de bestuurder. De onzekerheid in de mrb, de EV-subsidie en de energiebelastingen vallen bij deze onzekerheid in het niet.

Aangezien er voor btw geen onzekerheidsmarges zijn bepaald, zijn de totale overheidsinkomsten voor gewone en elektrische fiets hetzelfde voor de onder- en bovengrens. De modaliteit met de hoogste overheidsinkomsten verschilt echter per situatie. Wanneer er wordt gerekend met de ondergrens en centrale waarde, heeft de benzineauto de hoogste overheidsinkomsten, maar wanneer er wordt gerekend met de bovengrens, heeft de benzine bromfiets de hoogste overheidsinkomsten,

door de grote toename in assurantiebelasting. Eenzelfde stijging in de assurantiebelasting is overigens te zien voor de elektrische bromfiets.

Verder laat de figuur zien dat de elektrische bus de laagste overheidsinkomsten heeft, in elk geval voor voorbeeldreis Kort-3, voornamelijk door de hoge exploitatiesubsidies die ook een relatief grote bandbreedte hebben. Tenslotte valt op dat de overheidsinkomsten van de trein lager zijn dan de gewone en elektrische fiets wanneer wordt gerekend met de ondergrens of centrale waarde, maar hoger wanneer er wordt gerekend met de bovengrens.

4.3 **Bezettingsgraad**

De bezettingsgraad van het ov is onzeker en varieert sterk per tijdstip, per gebied en per lijn. Zo is de gemiddelde bezetting van een ov-bus 8,1 reizigers, maar loopt die in regio Amsterdam op tot een gemiddelde van 12,3 en daalt die tot 3,8 in de regio IJssel-Vecht (CROW-KpVV, 2025b). Ook de bezettingsgraad van auto's varieert, bijvoorbeeld per motief. Zo is de gemiddelde bezettingsgraad van een auto 1,3 personen, maar varieert die van 1,05 voor zakelijke ritten tot 1,82 voor autoritten met een motief van uitgaan, sporten en hobby (ODiN, 2023).

In deze gevoeligheidsanalyse kijken we naar het effect van een 50% hogere en 50% lagere bezettingsgraad voor ov-modaliteiten en auto's, waarbij het minimum voor privévoertuigen op 1 inzittende wordt gesteld. In Figuur 4-3 en Figuur 4-4 staan de effecten van een lagere en hogere bezettingsgraad voor respectievelijk voorbeeldreis Kort-3 en Lang-3. Voor de andere vervoersmiddelen (gewone en elektrische fiets, bromfiets en motorfiets) variëren we de bezettingsgraad niet, maar we laten ze wel zien in Figuur 4-3 en Figuur 4-4 om te demonstreren hoe de externe en infrastructuurkosten zich verhouden tot die van de auto en van het ov.

Het is belangrijk te benoemen dat we de bezettingsgraad variëren voor de specifieke ritten, maar niet over de hele levensduur van het voertuig. Met andere woorden, het totaal aantal reizigerskilometers van het voertuig over de levensduur blijft gelijk. Daarmee is er geen effect op de vaste overheidsinkomsten (onafhankelijk van gebruik), zoals bpm, mrb of btw op aanschaf en onderhoud. De variabele overheidsinkomsten, zoals accijnzen en energiebelasting veranderen wel. Als de bezettingsgraad namelijk omlaag (omhoog) gaat, neemt het energieverbruik en daarmee ook de variabele overheidsinkomsten van accijnzen en energiebelasting per reizigerskilometer toe (af). We kiezen ervoor om de bezettingsgraad per rit te veranderen en niet over de gehele levensduur, omdat er anders geen effect zou zijn op de verhouding tussen inkomsten en kosten. Als namelijk zowel alle externe en infrastructuurkosten als overheidsinkomsten 50% hoger of lager zijn, zal de verhouding tussen inkomsten en kosten onder aan de streep niet veranderen.

Bij voorbeeldreis Kort-3 heeft de normale fiets de laagste externe en infrastructuurkosten voor de centrale waarde, de onder- en de bovengrens. Als de trein een 50% hogere bezettingsgraad zou hebben, zijn de externe en infrastructuurkosten lager dan die van de elektrische fiets. Daarnaast valt bij de korte voorbeeldreis op dat de benzinebromfiets in de hoofdanalyse, de hoogste externe en infrastructuurkosten heeft. Wanneer er echter wordt gerekend met een lage bezettingsgraad, hebben de gemiddelde en elektrische bus hogere externe en infrastructuurkosten dan de benzinebromfiets. Tenslotte valt op dat bij een lage bezettingsgraad, de externe en infrastructuurkosten van de brandstofauto's hoger zijn dan die elektrische bromfiets en benzine motorfiets, bij een gemiddelde of hoge bezettingsgraad is dat andersom.

Bij Lang-3 zijn vergelijkbare patronen zichtbaar als bij Kort-3. Wanneer er namelijk wordt gerekend met een gemiddelde of 50% hogere bezettingsgraad, heeft de elektrische auto de laagste externe en infrastructuurkosten. Maar bij een 50% lagere bezettingsgraad van auto en ov, heeft de benzine motorfiets, waarvan de bezettingsgraad niet varieert, de laagste externe en infrastructuurkosten van alle vergeleken modaliteiten. Bij Kort-3 gold nog dat de kosten voor de elektrische auto lager waren dan de motorfiets als er werd gerekend met een lage bezettingsgraad, dat is dus bij Lang-3 niet meer het geval.

4.4 Vergelijkbare jaarkilometrages

In de hoofdanalyse hebben we gemiddelde kilometrages gebruikt die de verschillende vervoermiddelen over hun levensduur afleggen. Dit betekent dat een dieselauto (circa 311 duizend vkm) meer rijdt tijdens zijn levensduur dan een benzine- (circa 220 duizend vkm) en LPG-auto (circa 267 duizend vkm) maar minder dan een elektrische auto (circa 357 duizend vkm). Bromfietsen (circa 22 duizend vkm) en motorfietsen (circa 96 duizend vkm) hebben een veel kleinere afgelegde afstand over de levensduur dan auto's. Hoewel de resultaten van deze studie op voorhand al beperkt bruikbaar waren voor modal-shiftbeleid, door te rekenen met gemiddelde in plaats van marginale kosten, maken deze verschillende kilometrages de vergelijking nog lastiger. Want als iemand overstapt van een bromfiets of benzineauto naar een elektrische auto, is het onwaarschijnlijk dat hij in een keer heel veel meer kilometers gaat afleggen. Vandaar dat we een gevoeligheidsanalyse uitvoeren met vergelijkbare jaarkilometrages tussen de modaliteiten om in ieder geval een eerste indicatie te geven van de veranderende verhoudingen, dat doen we zowel voor voorbeeldreis Kort-3 als Lang-3.

Kort-3

Voor voorbeeldreis Kort-3 analyseren we in hoeverre de overheidsinkomsten veranderen als de bromfiets (elektrisch en benzine), motorfiets (benzine) en auto's (benzine, LPG, diesel en elektrisch) vergelijkbare jaarkilometrages hebben. We gaan ervan uit dat een jaarkilometrage van 6.000 vkm voor deze voertuigen realistisch is¹⁴, ook al is het voor de bromfiets en motorfiets boven het gemiddelde, terwijl het voor de auto juist onder het gemiddelde ligt. Het is echter niet realistisch dat bij dergelijk intensief gebruik, de brom- en motorfiets even lang meegaan als in de hoofdanalyse, daarom nemen we aan dat het totaal kilometrage over de levensduur van deze modaliteiten gelijk blijft. Voor de auto's gaan we ervan uit dat de levensduur (van circa 20 jaar) bepalend is. De kilometrages van de andere modaliteiten variëren we niet in deze gevoeligheidsanalyse. Een overzicht van de aannames voor de gevoeligheidsanalyse ten opzichte van de hoofdanalyse is te zien in Bijlage F.1. Het effect van deze aannames op de overheidsinkomsten is te zien in Figuur 4-5. Merk op dat de externe en infrastructuurkosten van de voorbeeldreizen niet afhankelijk zijn van de jaarkilometrage van een voertuig.

Wanneer de overheidsinkomsten in de hoofdanalyse worden vergeleken met die in de gevoeligheidsanalyse valt een aantal zaken op. Allereerst zijn de overheidsinkomsten voor deze rit omhooggegaan voor alle auto's, aangezien de kilometrage van deze auto's over de levensduur fors minder is geworden. De inkomsten zijn in het bijzonder voor de dieselauto hard gestegen, waardoor dit ook de modaliteit is met de hoogste overheidsinkomsten voor deze voorbeeldreis. Voor de elektrische auto is een vergelijkbaar patroon waarneembaar, al is het onder de auto's nog steeds het voertuig met de laagste overheidsinkomsten per rit. Wel zijn de overheidsinkomsten van deze rit voor bromfietsen (elektrische en benzine) en de motorfiets in deze analyse lager dan die voor de elektrische auto, in tegenstelling tot de hoofdanalyse.

Lang-3

Een vergelijkbare gevoeligheidsanalyse kan worden uitgevoerd voor voorbeeldreis Lang-3, hierin worden dus alleen de motorfiets, de auto's en de trein met elkaar vergeleken. We nemen daarbij aan dat alle auto's en de motorfiets¹⁵ ongeveer

¹⁴ Voorbeeldreis Kort-3 is voor de brom- en motorfiets een reis van 12 km (enkele reis). Ervan uitgaande dat dit een woon-werk reis betreft die vijf keer per week, en 46 weken per jaar wordt gemaakt, zal het jaarkilometrage ongeveer 5.500 vkm bedragen. Het is echter denkbaar dat de brom- en motorfiets ook voor andere ritten wordt gebruikt, vandaar dat we dit naar boven afronden.

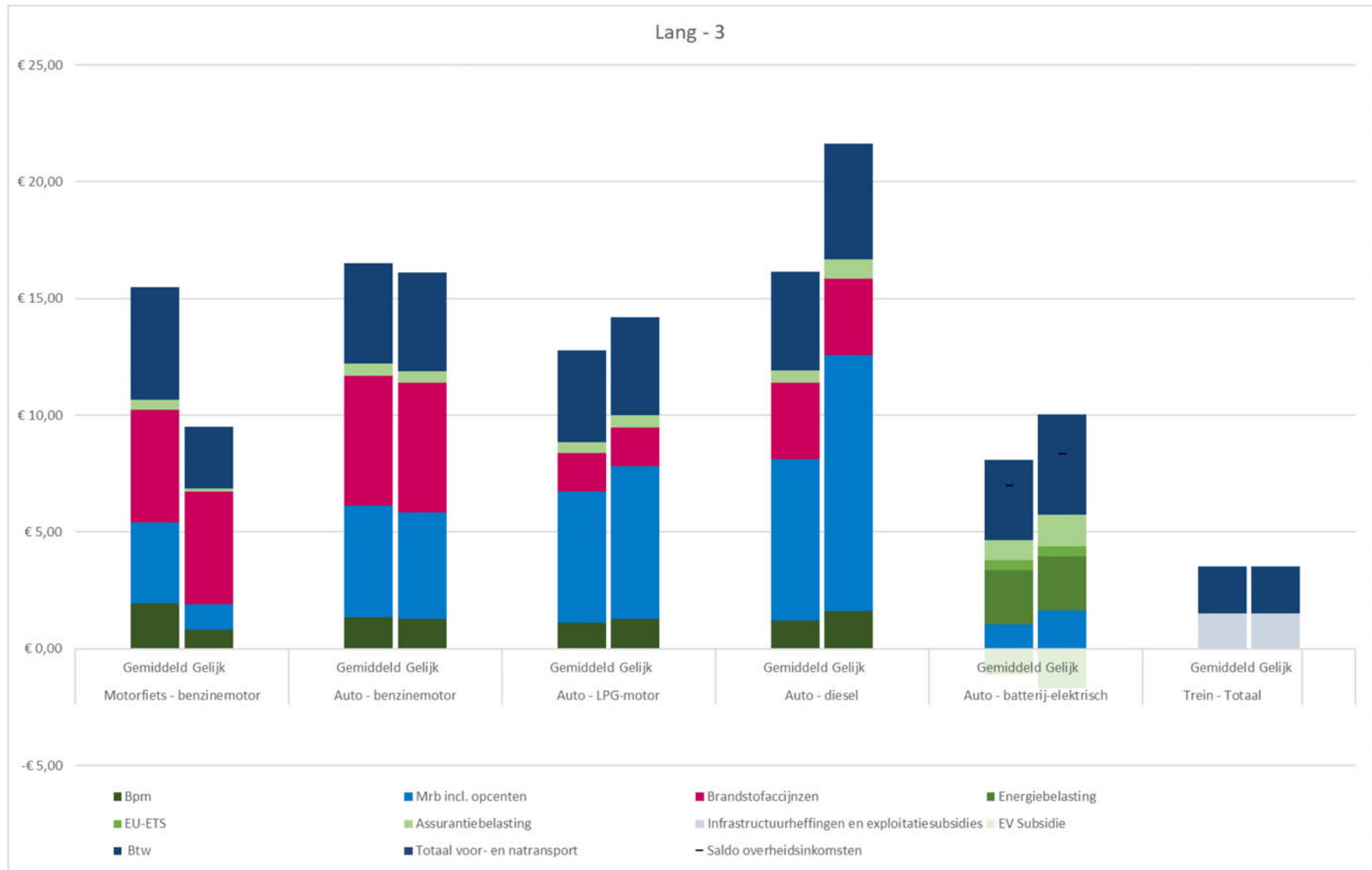
¹⁵ We hebben geen informatie hoe realistisch deze aanname is.

230.000 vkm afleggen (zie Bijlage F.1), dit is de gemiddelde afstand die auto's in hun leven afleggen ongeacht brandstoftype (Smid et al., 2023)¹⁶. Het effect van deze aannames op de overheidsinkomsten is te zien in Figuur 4-6.

In Figuur 4-6 is allereerst te zien dat de overheidsinkomsten van de dieselauto voor deze voorbeeldreis het hoogste zijn bij gelijke kilometrages, dit was in de hoofdanalyse de benzineauto. Ten tweede zijn de overheidsinkomsten voor de elektrische auto voor deze voorbeeldreis omhooggegaan door de lagere afgelegde afstand over de levensduur. Hierdoor wordt er omgerekend per reizigerskilometer bijvoorbeeld meer mrb en assurantiebelasting betaald. De overheidsinkomsten voor deze voorbeeldreis blijven voor elektrische auto's echter significant lager dan voor brandstofauto's.

¹⁶ Dit is gebaseerd op een gemiddelde leeftijd van 19,6 jaar en een gemiddeld jaarkilometrage van 11.700 km/jaar (Smid et al., 2023).

Figuur 4-6 Overheidsinkomsten voor voorbeeldreis Lang-3 bij een gemiddeld (hoofdanalyse) en gelijk (gevoeligheidsanalyse) jaarkilometrage voor de motorfiets en auto's



4.5 Externe effecten van productie, onderhoud en sloop van voertuigen

Auto's

Bij de productie, onderhoud en sloop van voertuigen vinden ook externe effecten plaats. Deze hebben we in deze studie niet in de hoofdanalyse meegenomen omdat hier weinig betrouwbare en consistente data over is voor alle modaliteiten. We hebben 2 recente bronnen gevonden die een eerste life cycle assessment (LCA) uitvoeren naar brandstof en elektrische auto's:

- Helmers et al. (2020) analyseert de productie, gebruik en sloop van een Volkswagen Caddy die rijdt op benzine of elektriciteit in Duitsland. De batterij voor de elektrische auto is geproduceerd in China.
- Naranjo et al. (2021) analyseert een C-segment auto die rijdt op benzine, diesel of elektriciteit in Spanje, waarbij de auto's worden geproduceerd in Duitsland en de batterij voor de elektrische auto uit Hongarije komt. Naranjo et al. (2021) neemt ook onderhoud mee.

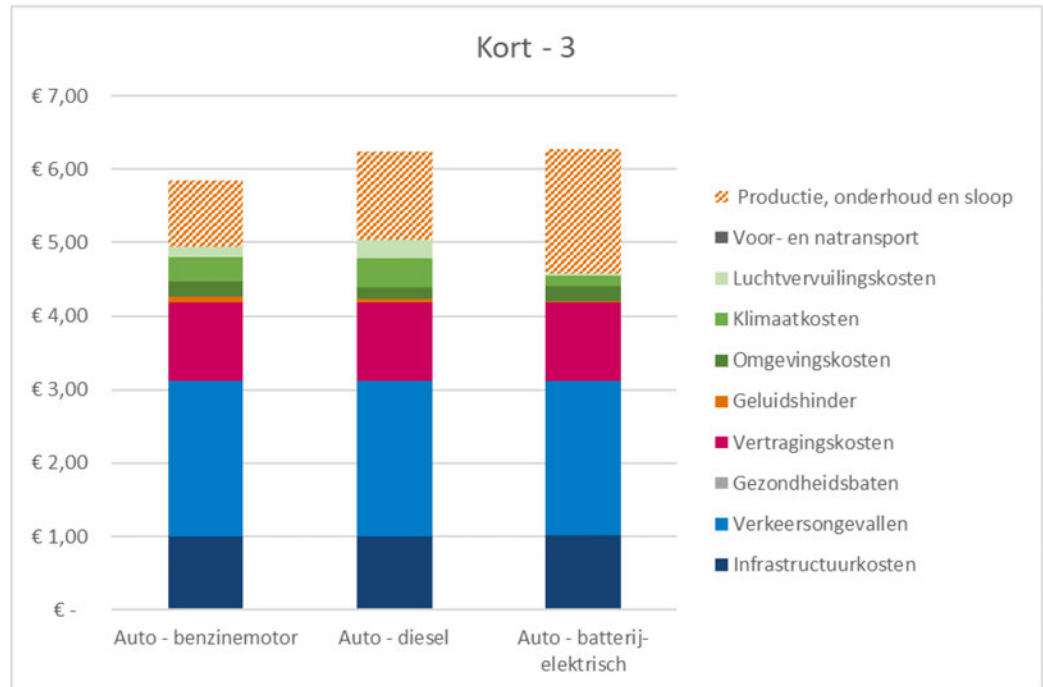
Voor de andere modaliteiten en voor auto's die rijden op LPG hebben we de externe effecten van productie, onderhoud en sloop niet in kaart gebracht. Toch geeft deze analyse een eerste indicatie van de externe effecten die samenhangen met productie, onderhoud en sloop.

Het vermenigvuldigen van de emissies en andere milieueffecten van de productie, onderhoud en sloop van de auto's met de relevante milieuprijzen (de Bruyn et al., 2025) geeft een indicatie van de grootte van de externe effecten die niet worden meegenomen in deze studie door gebrek aan data. De resultaten hiervan staan in Figuur 4-7. In de berekening wordt rekening gehouden met het voertuigkilometrage en de bezettingsgraad van deze studie (zie Tabel 2-5).

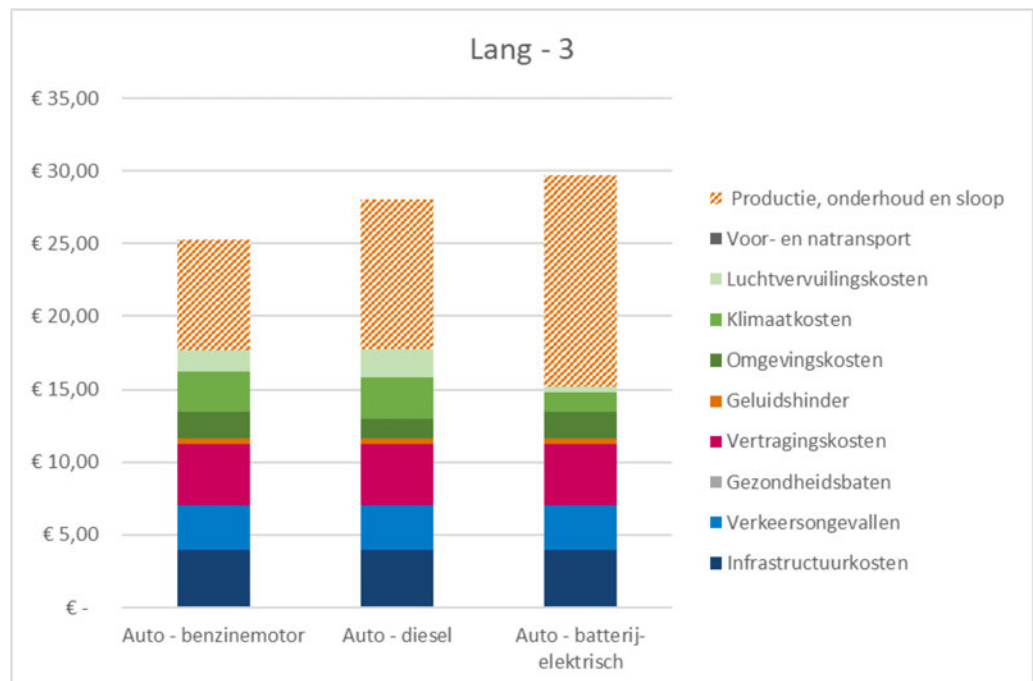
De externe kosten van productie zijn een orde groter dan de externe kosten van sloop en onderhoud, zie Figuur 4-7. Uit de grafiek blijkt verder dat de elektrische auto hogere externe productiekosten heeft dan de benzineauto. De mate waarin is echter erg onzeker; deze varieert van ruim 50% hoger bij de studie van Naranjo et al. tot en met 180% hoger voor de studie van Helmers et al. Bij beide studies zijn humane toxiciteit en in mindere mate fijnstof de grootste externe kostenposten.

In Figuur 4-8 en Figuur 4-9 staan externe en infrastructuurkosten inclusief de externe kosten van productie, onderhoud en sloop, voor de verschillende auto's voor voorbeeldreis Kort-3 en Lang-3, respectievelijk. Voor deze analyse gebruiken we de gemiddeldes van Helmers et al. (2020) en Naranjo et al. (2021). Merk op dat alleen Naranjo et al. emissies schat voor dieselauto's en voor onderhoud, deze zijn dan ook gebaseerd op deze ene studie.

Figuur 4-8 De externe kosten van productie, onderhoud en sloop van auto's voor voorbeeldreis Kort-3



Figuur 4-9 De externe kosten van productie, onderhoud en sloop van auto's voor de totale externe en infrastructuurkosten van voorbeeldreis Lang-3



Uit Figuur 4-8 en Figuur 4-9 blijkt dat de externe kosten van productie, onderhoud en sloop niet te verwaarlozen zijn. Zeker voor de lange voorbeeldreis, zijn ze een relatief grote kostenpost. Voor elektrische auto's worden de externe en infrastructuurkosten bijna tweemaal zo hoog in Lang-3 door het meenemen van deze externe kosten. Voor benzine- en dieselauto's is de stijging kleiner (45-60%) maar wel significant. Voor Kort-3 stijgen de totale externe en infrastructuurkosten met maximaal 40% door het meenemen van de externe kosten productie, onderhoud en sloop. Doordat elektrische auto's hogere externe kosten van productie, onderhoud en sloop hebben, heeft de elektrische auto voor zowel Kort-3 en Lang-3 per saldo hogere externe en infrastructuurkosten dan de benzineauto. Dit geldt ook voor de andere korte, middellange en lange voorbeeldreizen. Voor de korte voorbeeldreizen zijn de verschillen echter klein en vallen ze hoogstwaarschijnlijk weg in de onzekerheidsmarge.

Deze berekening houdt echter geen rekening met waar de uitstoot plaatsvindt (in de stad of juist in dunbevolkte industriegebieden). Bij brandstofauto's wordt er immers meer uitgestoten tijdens de gebruikersfase in dichtbevolkte gebieden, terwijl bij elektrische auto's meer wordt uitgestoten bij de productie van de auto en elektriciteit die meestal plaatsvindt in dunbevolkte gebieden. Verder zijn de productieprocessen voor elektrische auto's nog in ontwikkeling en ook afhankelijk van het type en de grootte van de accu. Ook is niet meegenomen dat accu's mogelijk een tweede leven krijgen als stationaire batterij. Daarnaast zijn de externe kosten van productie, onderhoud en sloop op 2 LCA-studies gebaseerd die niet geldig hoeven te zijn voor de Nederlandse context. Dit alles betekent dat de externe kosten van productie, onderhoud en sloop relatief onzeker zijn.

Andere modaliteiten

In de bovenstaande analyse worden alleen de 3 auto's vergeleken omdat er weinig bekend is over de andere modaliteiten. Polet et al. (2022) geven wel een inschatting van de uitstoot van broeikasgassen (uitgedrukt in kg CO₂-equivalenten) tijdens de productie en sloop van verschillende voertuigen, waaronder de (elektrisch) auto, (elektrische) fiets, motorfiets, elektrische scooter, (elektrische) bus en de trein. Een overzicht van deze impact is te zien in Tabel 4-1. Hierin is dezelfde afstand over de levensduur van de voertuigen gehanteerd als in Polet et al. (2022), deze verschilt echter van de gemiddelde afstand over levensduur die in de rest van deze studie is gehanteerd.

Tabel 4-1 Klimaatimpact tijdens de productie en sloop van verschillende voertuigen op basis van uitstoot en afgelegde afstand uit Polet et al. (2022) en kostenkengetallen uit de Bruyn et al. (2025)

Modaliteit	Uitstoot [kg CO ₂ -eq]	Afstand [1.000 rkm]	Uitstoot per afstand [kg/1.000 rkm]	Klimaatimpact [€/1.000 rkm]
Gewone fiets	141	13.761	10,2	€ 1,7
Elektrische fiets	160	10.585	15,1	€ 2,5
Bromfiets – elektrisch	210	9.545	22,0	€ 3,6
Motorfiets	13.417	287.500	46,7	€ 7,6
Auto	8.359	417.000	20,0 ^a	€ 3,3
Auto – elektrisch	15.019	417.000	36,0 ^b	€ 5,9
Bus	112.500	6.744.375	16,7	€ 2,7
Bus – elektrisch	142.500	6.744.375	21,1	€ 3,5
Trein	2.998.301	870.000.000	3,4	€ 0,6

^a De uitstoot tijdens de productie en sloop van benzineauto's ligt volgens Helmers et al. (2020) rond de 33,4 kg CO₂-eq per 1.000 rkm, en volgens Naranjo et al. (2021) rond de 44,6 kg CO₂-eq per 1.000 rkm.

^b De uitstoot tijdens de productie en sloop van elektrische auto's ligt volgens Helmers et al. (2020) rond de 62,6 kg CO₂-eq per 1.000 rkm, en volgens Naranjo et al. (2021) rond de 50,8 kg CO₂-eq per 1.000 rkm.

De uitstoot tijdens de productie en sloop van auto's uit de bovenstaande tabel kan worden vergeleken met de kengetallen uit Helmers et al. (2020) en Naranjo et al. (2021). Hieruit komt een vergelijkbaar patroon naar voren, namelijk dat de uitstoot tijdens de productie en sloop van elektrische auto's hoger is dan bij fossiele auto's. Wanneer er ook naar andere modaliteiten wordt gekeken, is te zien dat per reizigerskilometer, de gewone en elektrische fiets, de gewone bus, en de trein een lagere klimaatimpact hebben dan een (elektrische) auto als gevolg van productie en sloop van het voertuig. De elektrische bromfiets, de motorfiets en de elektrische bus hebben juist een hogere klimaatimpact dan de (elektrische) auto als gevolg van productie en sloop. Hoewel deze resultaten een eerste beeld geven van de externe kosten tijdens productie en sloop van de overige modaliteiten, is het niet mogelijk algemene conclusies te trekken. Voornamelijk doordat andere externe effecten, zoals humane toxiciteit en fijnstofvorming (zie Figuur 4-7), waarschijnlijk een veel groter effect hebben dan de klimaatimpact.

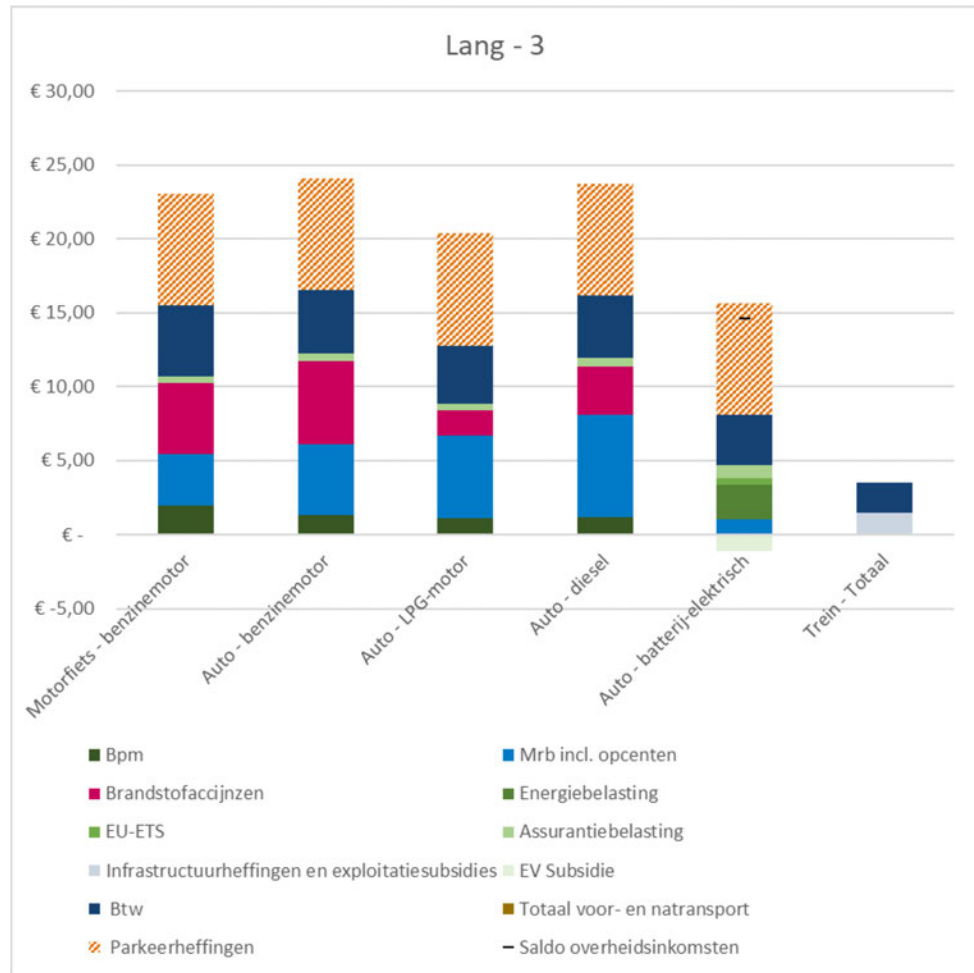
4.6 Parkeerheffingen

Een andere vorm van overheidsinkomsten die kunnen volgen uit een reis met de auto of motorfiets zijn parkeerheffingen. In totaal begrootten alle Nederlandse gemeenten bij elkaar de opbrengsten uit parkeerheffingen voor 2025 op circa 1,5 miljard euro (CBS, 2025b). We bekijken wat parkeerheffingen specifiek kunnen betekenen voor de overheidsinkomsten bij voorbeeldreis Lang-3. Daarbij gaan we ervan uit dat er bij de herkomstzijde (thuis) geen parkeerheffingen worden betaald, en aan de bestemmingszijde het geldende tarief voor gemeentelijke parkeerplekken bij de specifieke bestemming in Maastricht (€1,90 per uur).¹⁷ Daarnaast gaan we uit van een parkeerduur van een dagdeel van vier uur.

Figuur 4-10 geeft een overzicht van de overheidsinkomsten voor voorbeeldreis Lang-3 inclusief de parkeerheffingen. Hierin is te zien dat de parkeerheffingen (€7,60) de grootste post zijn voor deze voorbeeldreis, ze vertegenwoordigen tussen de circa 30% (voor benzineauto's) en 50% (voor elektrische auto's) van de totale overheidsinkomsten. Aangezien de parkeerinkomsten niet verschillen tussen auto's, zorgt het met name voor een groter relatief verschil tussen de auto- of treinreis.

¹⁷ Binnen de gemeente Maastricht kunnen motorfietsen parkeren binnen parkeervakken waarvoor ook het reguliere parkeertarief geldt (MaastrichtBereikbaar.nl, 2025).

Figuur 4-10 Overheidsinkomsten van Lang-3 als een parkeerheffing (van 4 uur à 1,90 €/u) wordt meegenomen



4.7 Onbelaste reiskostenvergoeding

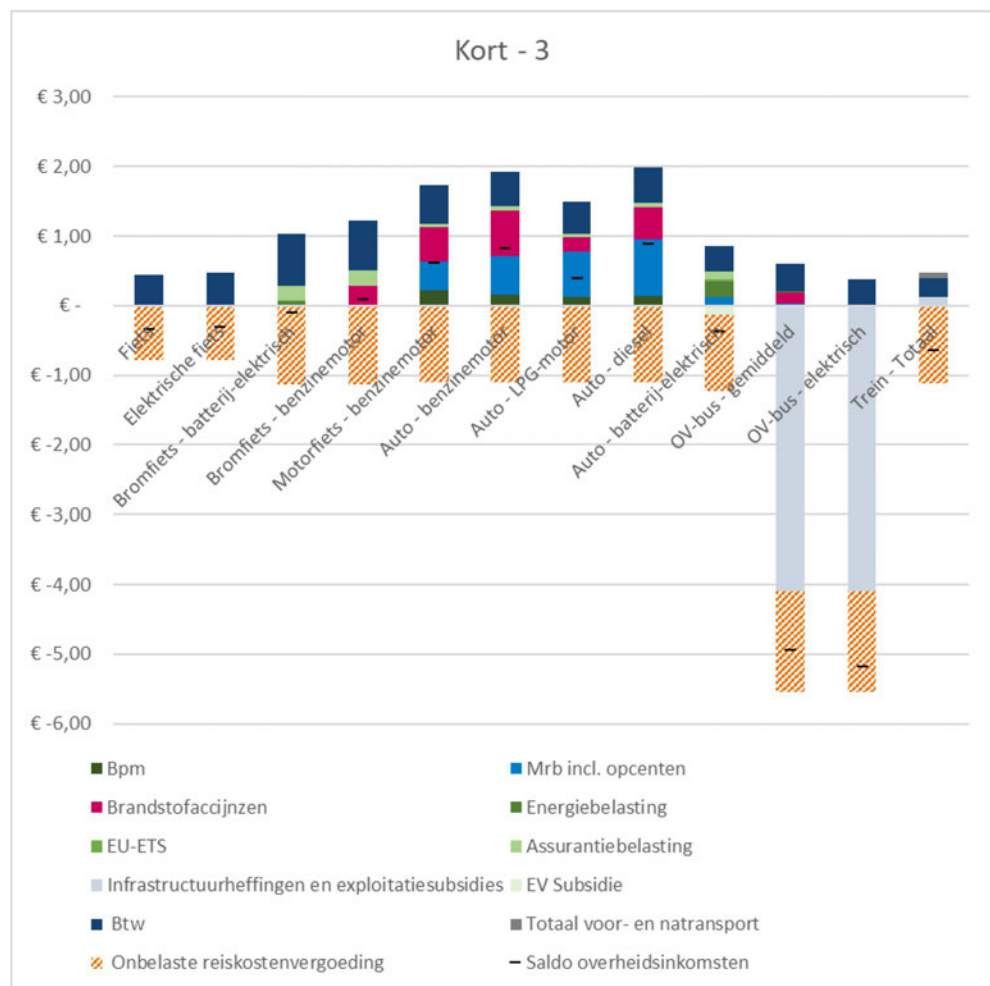
Anno 2025 mag een werkgever 23 cent/km belastingvrij vergoeden over de gehele woon-werkafstand. Als de reis met het ov wordt gemaakt, dan mag de werkgever in plaats hiervan ook de daadwerkelijke kosten onbelast vergoeden. Deze onbelaste reiskostenvergoeding zorgt voor derving van de inkomsten uit de loon- en inkomstenbelasting. Het budgettaire beslag van de regeling bedroeg in 2022 €2,7 miljard (CE Delft & Significance, 2023). Deze regeling geldt alleen voor ritten met een zakelijk of woon-werkmotief (Schroten et al., 2023). Daarnaast krijgt niet iedereen een (volledige) reiskostenvergoeding. In 2022 ontving bijna driekwart van de werknemers een reiskostenvergoeding van hun werkgever voor hun woon-werkverkeer (Motivaction, 2022). Hierin kunnen ook nog verschillen zitten tussen modaliteiten. Zo bleek uit de studie van Motivaction dat 90% van de mensen die een kilometervergoeding aangeboden krijgen voor de auto daar gebruik van maken, terwijl dit percentage lager ligt voor de fiets en het ov (respectievelijk 74% en 67%). Om deze redenen is de onbelaste reiskostenvergoeding niet in de hoofdanalyse opgenomen.

In deze gevoeligheidsanalyse bekijken we het effect van een maximaal onbelaste reiskostenvergoeding op voorbeeldreis Kort-3. Hierbij nemen we aan dat de vergoeding 23 cent/km voor de hele reis bedraagt voor de (elektrische) fiets, brom- en motorfiets en de auto. Voor de trein en bus nemen we aan dat de daadwerkelijke

kosten worden vergoed; uitgaande van een regulier kaartje. De belastingderving wordt berekend met behulp van een belastingtarief van 40,15%.¹⁸

In Figuur 4-11 staan de overheidsinkomsten voor Kort-3, inclusief de onbelaste reiskostenvergoeding. De gemiddelde en elektrische bus hebben nog steeds de laagste overheidsinkomsten, maar ze zijn niet meer de enige met netto negatieve overheidsinkomsten (dit is subsidie). De gewone en elektrische fiets, de elektrische auto en de trein hebben namelijk ook negatieve overheidsinkomsten. Wat verder opvalt voor deze specifieke voorbeeldreis is dat de onbelaste reiskostenvergoeding voor de auto's hoger is dan voor de fietsen. Dit komt door een groter afgelegde afstand met de auto dan met de fiets.

Figuur 4-11 Overheidsinkomsten van Kort-3 als een onbelaste reiskostenvergoeding wordt meegenomen



4.8 Toekomstig belastingbeleid

In de analyses tot dusver zijn we uitgegaan van de belastingen die golden in 2025, met uitzondering van de bpm, btw en EV-subsidie die golden toen de auto's werden aangeschaft. Dit was 2014 voor de brandstofauto's en 2020 voor de elektrische auto. In deze gevoeligheidsanalyse schatten we de overheidsinkomsten voor het voorgenomen beleid voor 2028, waarbij we het beleid meenemen tot en met de voorjaarsnota 2025. Het jaar 2028 kiezen we omdat EU-ETS2 dan ingevoerd is, wat een extra belasting is op brandstoffen die zorgen voor CO₂-uitstoot. Daarnaast

¹⁸ Dit is het belastingtarief voor zowel de tweede als de derde schijf en geldt voor bruto-inkomens van 19.923-66.421 €/jaar.

gebruiken we voor deze analyse de bpm van 2025 om het huidige beleid te reflecteren. Er is een aantal veranderingen doorgevoerd en aangekondigd in de autobelastingen, met name in de belasting voor elektrische auto's. Dit zijn concreet:

- De EV-subsidie (€4.000 in 2020) is sinds 2025 afgeschaft.
- Elektrische auto's waren in 2020 nog vrijgesteld van bpm, maar dat is vanaf 2025 niet langer het geval. De bpm-som voor elektrische auto's veronderstellen we constant in euro's met prijspeil 2025 (€667).
- De mrb-korting voor elektrische auto's van 75% in 2025 wordt verlaagd naar 30% in de periode 2026 tot en met 2029. Het mrb-tarief voor fossiele auto's verandert niet.
- In de hoofdanalyse gingen we uit van een aanschafjaar van 2014 voor de brandstofauto's en 2020 voor de elektrische auto's. In deze gevoeligheidsanalyse zetten we die beide op 2025 om de meest recente aanschafprijs (inclusief btw) en het bijbehorende bpm-tarief (zie Bijlage F.2) mee te nemen in de analyse¹⁹.
- Vanaf 2028 treedt EU-ETS2 in werking, dat zorgt voor extra belasting op de verbranding van fossiele brandstoffen (benzine, diesel en LPG) en geldt dus alleen voor de TtW-emissies. Volgens de Klimaat en Energieverkenning (PBL, 2024) is de CO₂-prijs voor ETS2 naar verwachting €55 per ton uitstoot.
- Sinds 1 april 2022 zijn de accijnzen op benzine, diesel en LPG verlaagd. Per 1 juli 2023 is de verlaging deels teruggedraaid, maar momenteel zit er nog een korting op van 0,0865 €/liter benzine, 0,0555 €/liter diesel en 0,0204 €/liter LPG. De accijnstarieven zijn ook niet geïndexeerd met de inflatie van 9,9% in 2024 en met 1,2% in 2025. Dit betekent dat de accijnzen, na afschaffing van de korting, 0,97384 €/liter voor benzine; 0,63590 €/liter voor diesel en 0,22978 €/liter voor LPG bedragen (Ministerie van Financiën, 2025). Deze bedragen zijn exclusief 21% btw.
- De Europese Renewable Energy Directive (RED) III verplicht een hoger aandeel biobrandstoffen in de totale brandstoffenplas. De verwachting is dat dit leidt tot een verhoging van de brandstofprijs en daarmee tot additionele btw-inkomsten. De prijsverhoging van de RED-III is echter erg onzeker en daarom nemen we de extra btw-inkomsten die daaruit voortvloeien niet mee.
- Het energieverbruik en de overige emissies laten we hetzelfde en baseren we nog steeds op STREAM (CE Delft, 2025a) en de emissiefactoren van TNO (2024) voor ammoniak. Ook de aannames over levensduur, kilometrage en onderhoudskosten uit de hoofdanalyse veranderen we niet.

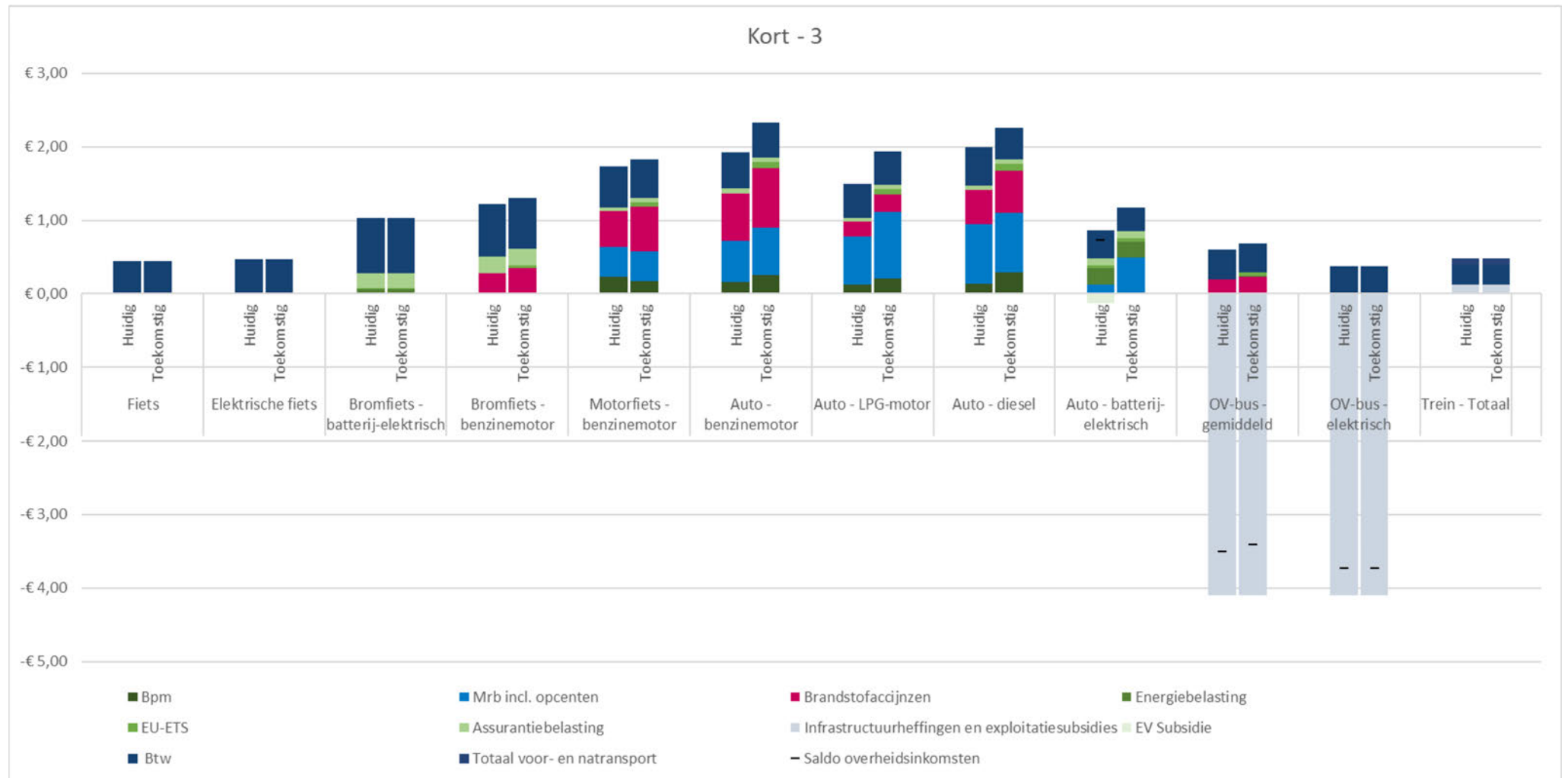
Eventuele veranderingen in andere belastingen voor de fiets, bromfiets, motorfiets en het ov worden niet meegenomen in deze gevoeligheidsanalyse.

In Figuur 4-12 en Figuur 4-13 staan de effecten van het toekomstig belastingbeleid voor voorbeeldreis Kort-3 en Lang-3, respectievelijk (met prijspeil 2025). De verschillen zitten met name in de elektrische auto, hiervoor moet circa 50-60% meer belasting worden betaald in het nieuwe belastingregime voor deze specifieke voorbeeldreizen. Ook voor de brandstofauto's moet meer belasting worden betaald, maar daar is de stijging met respectievelijk circa 18%, 20%, en 30% voor de diesel-, benzine- en LPG-auto beperkter. Voor de brom- en motorfiets op benzine is de stijging met circa 5% nog kleiner.

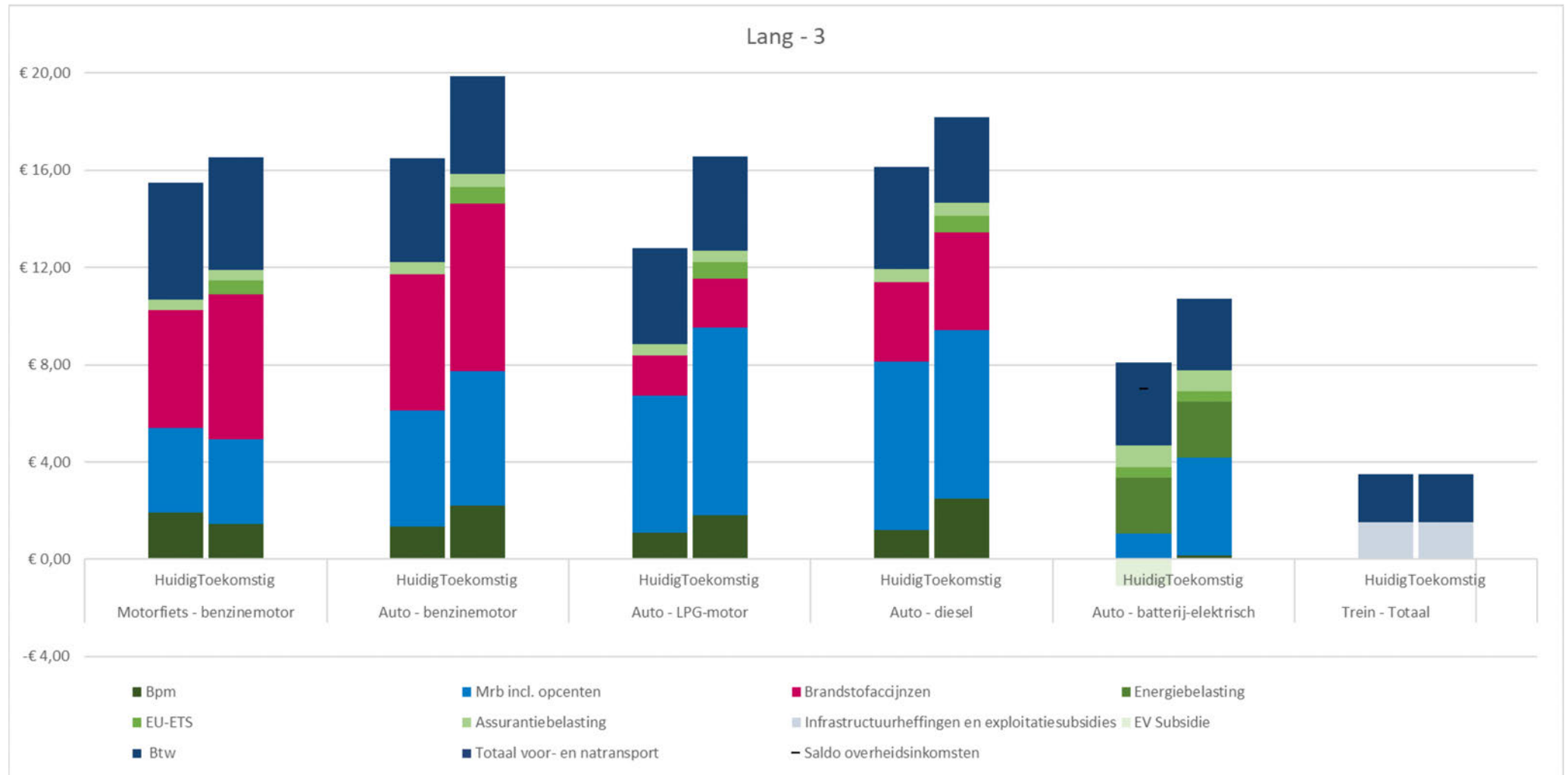
¹⁹ Sinds 2014 is de elektrische Volkswagen Golf vervangen door de ID-3. Bij Volkswagen, en bij vrijwel alle andere automerken, zijn er geen nieuwe dieselmiddenklassers meer te koop in Nederland. Voor de analyse is het echter wel interessant om diesel mee te nemen om te analyseren of de prijsprikkels van de overheid een mogelijke reden zijn voor deze trend. In Duitsland zijn er wel Volkswagen Golf met dieselmotor te koop en deze specificaties gebruiken we om de bpm te ramen. Voor meer details, zie Bijlage F.2.

Als we kijken naar de aandelen tussen bezit, gebruik en aanschaf dan zien we dat ook in het toekomstig belastingregime voor elektrische auto's veel minder belasting hoeft worden betaald op aanschaf (1%) dan fossiele auto's (10-15%). Bij elektrische auto's zit de toekomstige belastingdruk meer op bezit (45-50%), door de hogere mrb, dan op gebruik (20-25%). Dit is anders bij de benzineauto, waar de belastingdruk juist meer op gebruik zit (35%-40%) dan op bezit (circa 30%). Echter ook bij LPG- en dieselauto's ligt de nadruk meer op bezit dan op gebruik. Zo is circa 50% van de belastingen van LPG-auto's gerelateerd aan voertuigbezit en circa 15%-20% aan gebruik. Voor dieselauto's zijn deze aandelen respectievelijk circa 40% en 25%-30%.

Figuur 4-12 Overheidsinkomsten voor voorbeeldreis Kort-3 wanneer er wordt gekeken naar het huidig (hoofdanalyse) of toekomstig belastingbeleid



Figuur 4-13 Overheidsinkomsten voor voorbeeldreis Lang-3 wanneer er wordt gekeken naar het huidige (hoofdanalyse) of toekomstig belastingbeleid



4.9 Effect op verhouding tussen inkomsten en kosten

Tabel 4-2 en Tabel 4-3 laten de verhoudingen zien tussen de overheidsinkomsten enerzijds en externe en infrastructuurkosten anderzijds, als gevolg van de onzekerheids- en gevoeligheidsanalyses voor respectievelijk Kort-3 en Lang-3. De verhoudingen tussen inkomsten en kosten zijn weergegeven in perspectief T-in., dat betekent dat de overheidsinkomsten inclusief btw worden gedeeld door de externe en totale infrastructuurkosten. Het is goed om te benoemen dat Tabel 4-2 een kolom bevat met betrekking tot de gevoeligheidsanalyse over reiskostenvergoeding, en Tabel 4-3 een kolom over parkeerheffingen. Daarnaast is zowel voor Kort-3 als Lang-3 een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd met vergelijkbare jaarkilometrages tussen modaliteiten, maar hoe hoog dat kilometrage is, verschilt per gevoeligheidsanalyse (zie paragraaf 4.4).

In beide tabellen zijn de fiets en ov-bus niet weergegeven. Voor de fiets komt dat doordat de verhouding tussen inkomsten en kosten in sommige gevallen lastig te interpreteren is. Voor de bus komt dat doordat de verhouding tussen inkomsten en kosten in elke onzekerheids- en gevoeligheidsanalyse onder de 0% blijft door de exploitatiesubsidies van regionaal ov.

Kort-3

De hoge onzekerheid in gezondheidsbaten van de fiets werkt door op de verhouding tussen inkomsten en kosten van de fiets en de trein (door voor- en natransport). Door te rekenen met de bovengrens zijn er niet langer netto negatieve externe en infrastructuurkosten bij de fiets, en zijn de overheidsinkomsten lager dan de externe en infrastructuurkosten (verhouding onder de 100%, niet in Tabel 4-2). Wanneer er wordt gerekend met de ondergrens van de externe en infrastructuurkosten (hoge gezondheidsbaten), is er grote invloed op de verhouding tussen inkomsten en kosten van de trein. Door de fiets in het voor- en natransport zijn de overheidsinkomsten namelijk hoger dan de netto externe en infrastructuurkosten. Dit leidt tot een verhouding van >100%.

Bij de overheidsinkomsten zit de grootste onzekerheid op de assurantiebelasting van de elektrische en benzinebromfiets. Door te rekenen met de bovengrens (hoge assurantiebelasting) verdubbelt de verhouding tussen inkomsten en kosten van de bromfietsen, en is de verhouding zelfs vergelijkbaar met die van de elektrische en LPG-auto. Er zit ook relatief grote onzekerheid op de exploitatiesubsidies van regionaal ov, maar dit leidt niet tot netto overheidsinkomsten voor de bus. Daarom blijft ook de verhouding tussen de inkomsten en kosten van de bus onder de 0% (niet in Tabel 4-2).

Het effect van de gevoeligheidsanalyse op de jaarkilometrage is vooral groot op modaliteiten die eerst een relatief hoog (bijvoorbeeld dieselauto) of relatief laag (bijvoorbeeld bromfiets) kilometrage hadden. Voor de weinig-gebruikte dieselauto zijn de overheidsinkomsten bijna even hoog als de externe en infrastructuurkosten.

Wanneer de externe kosten van productie, onderhoud en sloop worden meegerekend gaat de verhouding tussen inkomsten en kosten voor de 3 vergeleken auto's vanzelfsprekend naar beneden. De mate waarin verschilt echter niet veel bij de korte voorbeeldreis.

Het meerekenen van reiskostenvergoeding heeft voor alle modaliteiten een groot effect op de verhouding tussen inkomsten en kosten. Voor de elektrische bromfiets en de trein resulteert de onbelaste reiskostenvergoeding in netto negatieve overheidsinkomsten, en daarom een verhouding met externe en infrastructuurkosten van onder de 0%. Dit is net niet het geval voor de benzinebromfiets.

Op binnenlandse reis met fiets, auto en openbaar vervoer

Tabel 4-2 Effect van de onzekerheids- en gevoeligheidsanalyses op de verhouding tussen overheidsinkomsten en externe en infrastructuurkosten (T-in.) voor Kort-3

Modaliteit	Hoofd-analyse	Onzekerheid kosten		Onzekerheid inkomsten		Bezettingsgraad		Gelijk kilometrage [6.000 km]	Productie, onderhoud & sloop	Reiskosten vergoeding	Toekomstig beleid
		onder	boven	onder	boven	laag	hoog				
Bromfiets – elektrisch	17%	27%	12%	16%	35%	-	-	8%	-	< 0%	-
Bromfiets – benzine	14%	23%	11%	14%	29%	-	-	8%	-	1%	15%
Motorfiets – benzine	28%	46%	21%	28%	33%	-	-	24%	-	10%	29%
Auto – benzine	39%	57%	31%	38%	44%	38%	46%	56%	33%	17%	47%
Auto – LPG	31%	45%	25%	30%	35%	26%	42%	58%	-	8%	40%
Auto – diesel	40%	59%	32%	39%	44%	36%	50%	91%	32%	18%	45%
Auto – elektrisch	16%	23%	13%	14%	27%	16%	18%	29%	12%	8%	26%
Trein – elektrisch	38%	> 100%	23%	33%	43%	19%	59%	-	-	< 0%	-

Als een modaliteit niet is bekeken in de onzekerheids- of gevoeligheidsanalyse staat er een streepje vermeldt in de cel

Op binnenlandse reis met fiets, auto en openbaar vervoer

Tabel 4-3 Effect van de onzekerheids- en gevoeligheidsanalyses op de verhouding tussen overheidsinkomsten en externe en infrastructuurkosten (T-in.) voor Lang-3

Modaliteit	Hoofd-analyse	Onzekerheid kosten		Onzekerheid inkomsten		Bezettingsgraad		Gelijk kilometrage [11.700 km]	Productie, onderhoud & sloop	Parkeer-heffingen	Toekomstig beleid
		onder	boven	onder	boven	laag	hoog				
Motorfiets – benzine	87%	> 100%	67%	87%	> 100%	-	-	54%	-	> 100%	93%
Auto – benzine	94%	> 100%	75%	92%	> 100%	90%	> 100%	91%	65%	> 100%	> 100%
Auto – LPG	76%	> 100%	61%	75%	86%	65%	> 100%	85%	-	> 100%	98%
Auto – diesel	91%	> 100%	73%	90%	> 100%	81%	> 100%	> 100%	58%	> 100%	> 100%
Auto – elektrisch	46%	65%	37%	41%	74%	47%	51%	55%	24%	96%	70%
Trein - elektrisch	18%	21%	16%	14%	23%	10%	26%	-	-	-	-

Als een modaliteit niet is bekeken in de onzekerheids- of gevoeligheidsanalyse staat er een streepje vermeldt in de cel

Tenslotte is de invloed van toekomstig belastingbeleid vooral te zien bij de verschillende auto's. Met name voor de elektrische auto stijgt de verhouding tussen inkomsten en kosten naar een vergelijkbaar percentage als de benzinemotorfiets. Dit komt omdat de belastingvoordelen voor het aanschaffen van een elektrische auto zijn beëindigd en de voordelen voor elektrische rijden de komende jaren verder worden afgebouwd.

Lang-3

In de hoofdanalyse was de verhouding tussen inkomsten en kosten voor de fossiele voertuigen (auto's en motorfiets) bij Lang-3 al relatief hoog. Wanneer er wordt gerekend met de bovengrens van de externe en infrastructuurkosten zijn de verhoudingen zelfs boven de 100%. Aangezien de fiets, en daarom gezondheidsbaten, geen rol spelen bij de lange voorbeeldreis, zitten de belangrijkste onzekerheden in de kosten van verkeersongevallen en milieukosten. Er zit relatief weinig variatie in bijvoorbeeld de infrastructuur- en verdragingskosten.

Net zoals bij de korte voorbeeldreis zit de grootste onzekerheid in de overheidsinkomsten op de assurantiebelasting. Wanneer deze hoog is (bovengrens), is de verhouding tussen inkomsten en kosten voor de motorfiets, benzineauto en dieselauto boven de 100%. Het verschil tussen de centrale waarde en de ondergrens van de assurantiebelasting is echter veel kleiner. Daarom is ook de verhouding tussen inkomsten en kosten relatief gelijk tussen de hoofdanalyse en de ondergrens.

Een hogere bezettingsgraad zorgt bij alle fossiele brandstofauto's voor een verhouding tussen inkomsten en kosten van boven de 100%. Een lagere of hogere bezetting heeft ook een relatief groot effect op de verhouding tussen inkomsten en kosten van de trein, maar in beide gevallen blijft de trein op deze voorbeeldreis de modaliteit met de laagste verhouding.

De gevoeligheidsanalyse op de jaarkilometrage heeft wederom een groot effect op de modaliteiten die eerst een relatief laag (motorfiets) of hoog (dieselauto) kilometrage hadden. In dit geval is de verhouding tussen inkomsten en kosten zelfs boven de 100% voor de dieselauto, terwijl de verhouding voor de motorfiets sterk daalt.

Het meerekenen van de externe kosten van productie, onderhoud en sloop heeft een groter effect bij deze lange voorbeeldreis dan bij Kort-3. Dit geldt met name voor de elektrische auto waar de verhouding tussen inkomsten en kosten bijna halveert (van 46% naar 24%).

Aangezien parkeerheffingen voor de motorfiets en auto's een grote overheidsinkomstenpost betreft, neemt de verhouding tussen inkomsten en kosten voor die modaliteiten sterk toe. Alleen voor de elektrische auto blijft de verhouding onder de 100% wanneer parkeerheffingen worden meegerekend. De gevoeligheidsanalyse op toekomstig belastingbeleid laat vergelijkbare resultaten zien als bij Kort-3. Dat betekent allereerst dat de verhouding tussen inkomsten en kosten van benzine- en dieselauto toeneemt naar boven de 100%. Ook de elektrische auto kent een relatief grote stijging van de verhouding tussen inkomsten en kosten, maar deze verhouding blijft het laagste van de verschillende privémodaliteiten.

5 Conclusie, beleidsaangrijpingspunten en kennisleemtes

In dit hoofdstuk beantwoorden we allereerst de onderzoeksvraag. Deze luidde: *“Wat zijn de externe en infrastructuurkosten van verschillende personenmobiliteitsvervoerwijzen en hoe verhouden die zich tot de huidige belastingen, heffingen en subsidies voor diverse binnenlandse voorbeeldreizen?”*.

Inzicht in de huidige prijsprikkels biedt aangrijpingspunten voor mogelijk toekomstig beleid als er wordt gekozen om meer in te zetten op het principe van ‘de gebruiker, vervuiler en veroorzaker betaalt’, waarbij zowel overheidsinkomsten worden gegenereerd als wordt bijgedragen aan bepaalde beleidsdoelen zoals reductie van emissies en congestie.

De beleidsaangrijpingspunten die voortkomen uit deze studie bespreken we in paragraaf 5.2. In paragraaf 5.3 bespreken we een aantal aandachtspunten van deze studie. Deze monden uit in een aantal kennisleemtes.

5.1 Conclusie

In deze studie hebben we de externe en infrastructuurkosten enerzijds en de belastingen, heffingen en subsidies anderzijds berekend van 9 binnenlandse voorbeeldreizen. Om deze kosten en overheidsinkomsten te bepalen zijn diverse aannames gemaakt, onder andere over de voorbeeldreizen, de voertuigen en bijbehorende emissies, vertraging- en ongevalskosten. Daarnaast is het goed om te benadrukken dat het een momentopname is (uitgaande van de situatie in 2025 met aanschaf van de voertuigen in 2014 of 2020). Verder zijn er onzekerheden in zowel de hoogte van de externe en de infrastructuurkosten, als de hoogte van de overheidsinkomsten. Ondanks deze onzekerheden en aannames (zie ook paragraaf 5.3) kunnen we een aantal conclusies trekken, die breder zijn dan alleen de 9 voorbeeldreizen.

Voorbeeldreizen leiden tot andere inzichten dan kijken naar reizigerskilometers
Voorbeeldreizen houden rekening met routes van A naar B, wat betekent dat de afstand voor elke modaliteit niet even lang hoeft te zijn. Zo kan de afstand van de auto door de aanwezigheid van losliggende fietspaden en snelwegen langer of korter zijn dan voor de fiets. Het grootste verschil treedt echter op bij het openbaar vervoer. Door het ov-aanbod zijn routes voor sommige voorbeeldreizen niet rechtstreeks. Daarnaast moet er zeker voor de trein, soms een grote afstand met de bus worden afgelegd als voor- en natransport. Dit heeft invloed op zowel de externe en infrastructuurkosten als op de belastingen, heffingen en subsidies. Deze reiskenmerken beïnvloeden de resultaten, maar verdwijnen als je focust op de kosten en overheidsinkomsten per reizigerskilometer.

Verkeersongevallen zijn een belangrijke externe kostenpost
Verkeersongevallen zijn een belangrijke externe kostenpost voor alle niet ov-modaliteiten. Het is goed om te herhalen dat in de meeste reizen geen verkeersongevallen plaatsvinden. Daarom betreffen het verwachte externe kosten van verkeersongevallen. Voor de korte binnenstedelijke voorbeeldreizen zijn deze kosten groter dan de klimaat-, luchtvervuilings- en omgevingskosten samen. Voor de middellange en lange voorbeeldreizen (die respectievelijk meer over buitenwegen en snelwegen gaan) blijven de externe kosten van verkeersongevallen verantwoordelijk voor meer dan 20% van de totale externe kosten. Voor elke

voorbeeldreis is het aandeel van verkeersongevalskosten momenteel hoger dan de klimaatkosten voor de verschillende type auto's, motor- en bromfietsen.

Fietsen hebben de laagste externe en infrastructuurkosten

Voor de geanalyseerde voorbeeldreizen hebben de gewone en elektrische fiets de laagste externe en infrastructuurkosten als deze modaliteiten een optie zijn. Dit komt door de gezondheidsbaten, die voor de gewone fiets in de hoofdanalyse zorgen voor netto externe baten, omdat ze hoger zijn dan de infrastructuurkosten en de externe kosten samen. Voor de elektrische fiets zijn er ook gezondheidsbaten, maar deze zijn niet hoog genoeg om alle externe kosten en infrastructuurkosten te compenseren.

Voor lange reizen heeft de trein of elektrische auto de laagste totale externe en infrastructuurkosten

Voor de langere voorbeeldreizen, waar de (elektrische) fiets geen optie is, verschilt het per voorbeeldreis welke modaliteit de laagste totale externe en infrastructuurkosten heeft. De trein heeft lage externe kosten als de trein relatief rechtstreeks gaat en er voor- en natransport plaatsvindt met de fiets, of er slechts een klein stukje met de bus moet worden gereisd. De fiets heeft namelijk lage externe en infrastructuurkosten, terwijl de bus relatief hoge externe en infrastructuurkosten heeft.

In sommige gevallen zijn de externe en infrastructuurkosten van het voor- en natransport groter dan van de hoofdmodaliteit. Zo is bij voorbeeldreis Middellang-3 de busroute in het voortransport vrijwel even lang als de treinroute (29 km versus 28 km), en is de bus verantwoordelijk voor bijna 90% van de totale externe en infrastructuurkosten van deze voorbeeldreis. Dit betekent dat de ov-route veel effect heeft op de uitkomsten. Bij voorbeeldreizen waarbij de trein een lang voor- en natransport met de bus heeft en geen rechtstreekse route rijdt, is de elektrische auto de modaliteit met de laagste externe en infrastructuurkosten.

De externe kosten van een elektrische auto zijn maar marginaal lager dan die van een brandstofauto

Voor de korte binnenstedelijke voorbeeldreizen valt verder op dat het verschil in de externe en infrastructuurkosten voor de verschillende soorten auto's klein is. Zo zijn de totale externe en infrastructuurkosten voor de dieselauto het hoogst en voor de elektrische auto het laagst, maar het verschil tussen diesel en elektrisch is slechts 5-10% voor de 3 korte voorbeeldreizen. Dit heeft te maken met het grote aandeel verkeersongevals- en vertragingkosten in het geheel van externe kosten. Het verschil tussen de auto's zit voornamelijk in de milieukosten.

Bij lange reizen, die een groter deel over de snelweg gaan, is het verschil in externe kosten groter, omdat de klimaat-, omgevings- en luchtverontreinigingskosten een groter aandeel hebben in de externe en infrastructuurkosten. Toch zijn de totale milieukosten ook voor de lange voorbeeldreizen minder dan de helft van de totale externe en infrastructuurkosten. Bij de lange voorbeeldreizen zijn de externe en infrastructuurkosten van de elektrische auto circa 15-20% lager dan die van de dieselauto.

Externe kosten van productie en sloop zijn onzeker maar wel belangrijk

In de hoofdanalyses van deze studie namen we alleen de externe kosten mee die samenhangen met het gebruik van een voertuig. De externe kosten van productie en sloop van het voertuig zijn buiten beschouwing gelaten, omdat we daar geen consistente data voor hebben. Eerste schattingen van deze kosten wijzen erop dat met name de externe kosten van het huidige productieproces niet te verwaarlozen zijn voor elektrische auto's.

Bromfietsen hebben de hoogste externe en infrastructuurkosten en betalen weinig belasting

Brom- en motorfietsen hebben de hoogste externe en infrastructuurkosten voor de voorbeeldreizen waarvoor deze modaliteiten een optie zijn. Dit komt met name door hoge verkeersongevals- en geluidskosten. Ook elektrische bromfietsen hebben hogere externe en infrastructuurkosten dan zowel brandstof als elektrische auto's voor alle geanalyseerde voorbeeldreizen. Net zoals bij auto's, verlaagt elektrificatie de externe en infrastructuurkosten met een paar procent. Deze daling is relatief klein door de grote bijdrage van verkeersongevallen.

Daarentegen moet voor bromfietsen significant minder belastingen en heffingen worden betaald dan voor benzineauto's voor de geanalyseerde voorbeeldreizen. De belangrijkste belastingen voor bromfietsen is de assurantiebelasting en de algemene btw-belasting. De assurantiebelasting kent de meeste onzekerheid, door grote verschillen in premie die mensen betalen afhankelijk van hun rijervaring en leeftijd.

Voor benzine- en dieselauto's moeten de meeste belastingen worden betaald

Van de geanalyseerde modaliteiten moet er voor benzine- en dieselauto's het meeste belastingen en heffingen worden betaald voor alle 9 voorbeeldreizen. Voor brandstofauto's zijn mrb (belasting op bezit) en accijnzen (belasting op gebruik) de 2 belangrijkste overheidsinkomstposten. Voor de geanalyseerde voorbeeldreizen moet voor LPG-auto's circa 20% minder belasting worden betaald dan voor een benzine- en dieselauto. Voor de LPG-auto is in verhouding vooral minder accijnzen verschuldigd dan voor een benzine- of dieselauto. Ook voor een elektrische auto betaal je voor de geanalyseerde voorbeeldreizen circa 60% minder belasting dan voor benzine- en dieselauto's. Voor een elektrische auto betaal je geen accijnzen, maar wel energiebelasting en ETS. Het grootste belastingvoordeel voor de elektrische auto is dat die in 2020 (het aanschafjaar van onze referentieauto) nog was vrijgesteld van bpm en momenteel een laag tarief voor motorrijtuigenbelasting (mrb) heeft. Daarnaast rijdt een elektrische auto relatief veel over zijn levensduur zodat de vaste belastingen, zoals mrb, ook worden uitgesmeerd over veel reizigerskilometers. Maar ook als we een vergelijkbaar jaarkilometrage en levensduur aannemen voor alle auto's, dan zien we dat voor auto's met een elektrische aandrijving het minste belasting moet worden betaald, gevolgd door een LPG-auto. Voor dieselauto's betaal je met een gelijk jaarkilometrage en levensduur wel veel meer belasting dan voor een benzineauto, namelijk circa 40% meer, terwijl dit onder de aanname van een gemiddelde jaarkilometrage en levensduur van een dieselauto vergelijkbaar was met een benzineauto.

Merk op dat ook in het voorziene belastingregime van 2028 (op basis van het voorgenomen beleid geschetst in onder andere de voorjaarsnota 2025), waarin wel bpm en een gedeelte van de mrb verschuldigd is voor elektrische auto's, een elektrische auto nog significant minder belasting betaalt voor de diverse voorbeeldreizen dan de fossiele brandstofauto's. Hier zijn we wel weer uitgegaan van een hoger jaarkilometrage voor een elektrische dan voor een brandstofauto.

Voor benzineauto's betaal je vooral belasting voor het gebruik, bij diesel en LPG-auto's vooral voor het bezit

De totale overheidsinkomsten voor benzine- en dieselauto zijn min of meer gelijk voor de diverse voorbeeldreizen, maar de opbouw is wel anders. Voor de benzineauto betaal je relatief veel belastingen voor het gebruik van de auto (circa 35%) in vergelijking met de andere fossiele brandstofauto's. Bij dieselauto's wordt vooral het bezit (circa 45%) belast en minder het gebruik (20-25%). Dit zie je ook terug bij LPG-auto's, waar de aandelen bezit en gebruik respectievelijk 45-50% en 10-15% zijn. Voor alle fossiele brandstofauto's is de belasting op aanschaf onder de 10%. Voor elektrische auto's is de belasting op gebruik (circa 35%) net wat hoger

dan de belastingen op bezit (circa 30%), terwijl de aanschaf van een EV nog gesubsidieerd werd in 2020. Ook btw is een niet-verwaarloosbare belastingenpost voor alle modaliteiten.

Als we kijken naar het toekomstige belastingbeleid (voor 2028), dan vervalt de aanschafsubsidie voor EV's. Echter, de aanschafbelasting (bpm) op elektrische auto's blijft een kleiner aandeel in het totaal (1%) dan voor fossiele brandstofauto's (10-15%). Verder is een verschil dat het bezit van een elektrische auto door de hogere mrb, sterker wordt belast dan van een fossiele brandstofauto. Qua aandeel zit de gebruikersbelasting van een elektrische auto (20-25%) tussen die van een LPG- (15%-20%) en dieselauto (25%-30%) in. De belasting op gebruik van een benzineauto blijft echter hoger (35%-40%).

Belastingen, heffingen en subsidies variëren amper per wegtype

Het valt op dat de belastingen, heffingen en subsidies voor de verschillende voorbeeldreizen allemaal hetzelfde patroon laten zien, ongeacht de verdeling van wegtypes. Er zitten veel minder grote verschillen aan de overheidsinkomstenkant dan aan de externe en infrastructuurkostenkant tussen de diverse voorbeeldreizen. De reden hiervoor is dat de belastingen, heffingen en subsidies veel minder verschillen tussen stads-, buiten- en snelwegen. Een groot deel van de belastingen is ook gerelateerd aan voertuigaanschaf en -bezit, zoals de bpm en de mrb. Deze worden in onze berekeningen, via aannames over de jaarkilometrage (en levensduur), verdeeld over de afgelegde afstand zonder rekening te houden met het wegtype.

De verhouding tussen overheidsinkomsten en externe en infrastructuurkosten is afhankelijk van de invalshoek

In deze studie hebben we 4 perspectieven gebruikt om de verhoudingen tussen enerzijds overheidsinkomsten en anderzijds externe en infrastructuurkosten te berekenen. De verhouding hangt ten eerste af of btw wel of niet wordt beschouwd als een overheidsinkomstenbron die bijdraagt aan het afdekken van externe en infrastructuurkosten. In hoeverre btw mag gelden als een belasting die externe en infrastructuurkosten afdekt, is een lastige discussie. Aan de ene kant is btw een algemene belasting die overal op wordt geheven, waardoor het geen belasting is die keuzes beïnvloedt. Daarnaast is btw geen belasting die bedoeld is voor het internaliseren van externe kosten, maar dat is ook niet het doel van veel andere belastingen en heffingen. Aan de andere kant heeft ov een lager btw-tarief en kan beargumenteerd worden dat btw (korting) een prijsprikkel van de overheid is. Vandaar dat we in deze studie zowel resultaten met als zonder btw laten zien.

Ten tweede is het een keuze of de vaste kosten (vooral aanlegkosten) van de infrastructuur wel of niet worden meegerekend. Het niet meenemen van de vaste infrastructuurkosten (variabel perspectief V) is een nuttig perspectief als vooral wordt ingezet op betere benutting van de bestaande infrastructuur en geen nieuwe infrastructuur wordt voorzien. Daarentegen is het totale perspectief (T) nuttig als wel nieuwe infrastructuur wordt voorzien om bijvoorbeeld extra capaciteit te realiseren. Als het beleidsdoel ooit wordt om de externe en infrastructuurkosten door te belasten aan de gebruiker, is niet te zeggen welke van de 4 varianten het beste is. Dit is, samen met een eventuele beslissing om überhaupt de hoogte van de belastingen te baseren op de externe en infrastructuurkosten, een politieke keuze.

Figuur 5-1 en Figuur 5-2 staan de verhouding tussen overheidsinkomsten enerzijds en externe en infrastructuurkosten anderzijds voor respectievelijk het totale perspectief zonder btw (T-ex.) en voor het variabele perspectief met btw (V-in.). Dit levert de 2 uiterste verhoudingen op. Voor de leesbaarheid korten we de verhouding tussen overheidsinkomsten enerzijds en externe en infrastructuurkosten anderzijds af met de frase 'verhouding tussen inkomsten en kosten' voor de rest van de conclusie, beleidsaangrijpingspunten en aandachtspunten.

Voor de trein vertoont de verhouding tussen inkomsten en kosten veel variatie

Voor de trein is de keuze tussen het variabele en totale perspectief erg belangrijk voor de resultaten, omdat de aanlegkosten voor treininfrastructuur hoog zijn. Als er wordt ingezet op het intensiever benutten van bestaande infrastructuur (en er dus geen nieuwe infrastructuur wordt voorzien), dan moet worden gekeken naar het variabele perspectief. Dan valt op dat sommige treinreizen een hoge verhouding tussen inkomsten en kosten hebben. In het totale perspectief, dat een nuttig perspectief is als wel nieuwe infrastructuur wordt voorzien, zijn de verhoudingen daarentegen een stuk lager. Daarnaast hangt de verhouding tussen inkomsten en kosten voor de trein sterk af van de lengte, de vervoerwijze van het voor- en natransport, en of de treinroute rechtstreeks is.

De meeste modaliteiten hebben hogere externe en infrastructuurkosten dan overheidsinkomsten

De overheidsinkomsten van de gewone fiets zijn hoger dan de externe en infrastructuurkosten, ongeacht of btw en aanlegkosten wel of niet worden meegenomen. Dit komt door de gezondheidsbaten.

In bijna alle gevallen hebben de overige modaliteiten (bromfiets, motorfiets, auto, trein en ov-bus) hogere externe en infrastructuurkosten dan belastingen, heffingen en subsidies. Alleen als de aanlegkosten van infrastructuur buiten beschouwing worden gelaten en btw wordt meegerekend in de overheidsinkomsten (V-ex.), dan zijn de externe en infrastructuurkosten van de benzine- en dieselauto lager dan de overheidsinkomsten voor sommige langere voorbeeldreizen. Voor de andere perspectieven (V-in; T-ex; T-in) en voor de andere modaliteiten zijn de externe en infrastructuurkosten hoger dan de huidige belastingen en heffingen voor de geanalyseerde voorbeeldreizen.

Bussen hebben negatieve overheidsinkomsten

De exploitatiesubsidies voor het regionale openbaar vervoer zorgen voor netto negatieve overheidsinkomsten bij bussen en bij sommige treinreizen, terwijl er wel externe en infrastructuurkosten zijn. Dit betekent dat de verhouding tussen inkomsten en kosten onder de 0% uitkomt. Merk hierbij op dat de maatschappelijke baten van exploitatiesubsidies (dit is het Mohring-effect) buiten beschouwing zijn gelaten. Verlaging van de exploitatiesubsidie zou namelijk leiden tot een bus met een lagere kwaliteit en een lager gebruik (bezetting), wat op zijn beurt leidt tot hogere externe en infrastructuurkosten per reizigerskilometer.

De verhouding tussen overheidsinkomsten en externe en infrastructuurkosten is voor lange reizen hoger dan voor korte reizen voor privévoertuigen

Figuur 5-1 dat privévoertuigen een hogere verhouding tussen inkomsten en kosten hebben voor lange dan voor korte voorbeeldreizen. Dit komt omdat de lange voorbeeldreizen grotendeels over de snelweg gaan waar de externe kosten (met name voor verkeersongevallen) per afgelegde afstandseenheid lager zijn dan op buitenwegen en op stadswegen.

Figuur 5-1 Verhouding tussen inkomsten en kosten voor de voorbeeldreizen op basis van perspectief T-ex. De gewone fiets heeft altijd een verhouding boven de 100%; deze hebben we niet opgenomen in het figuur.

Alle infrastructuurkosten excl. btw (T-Ex)

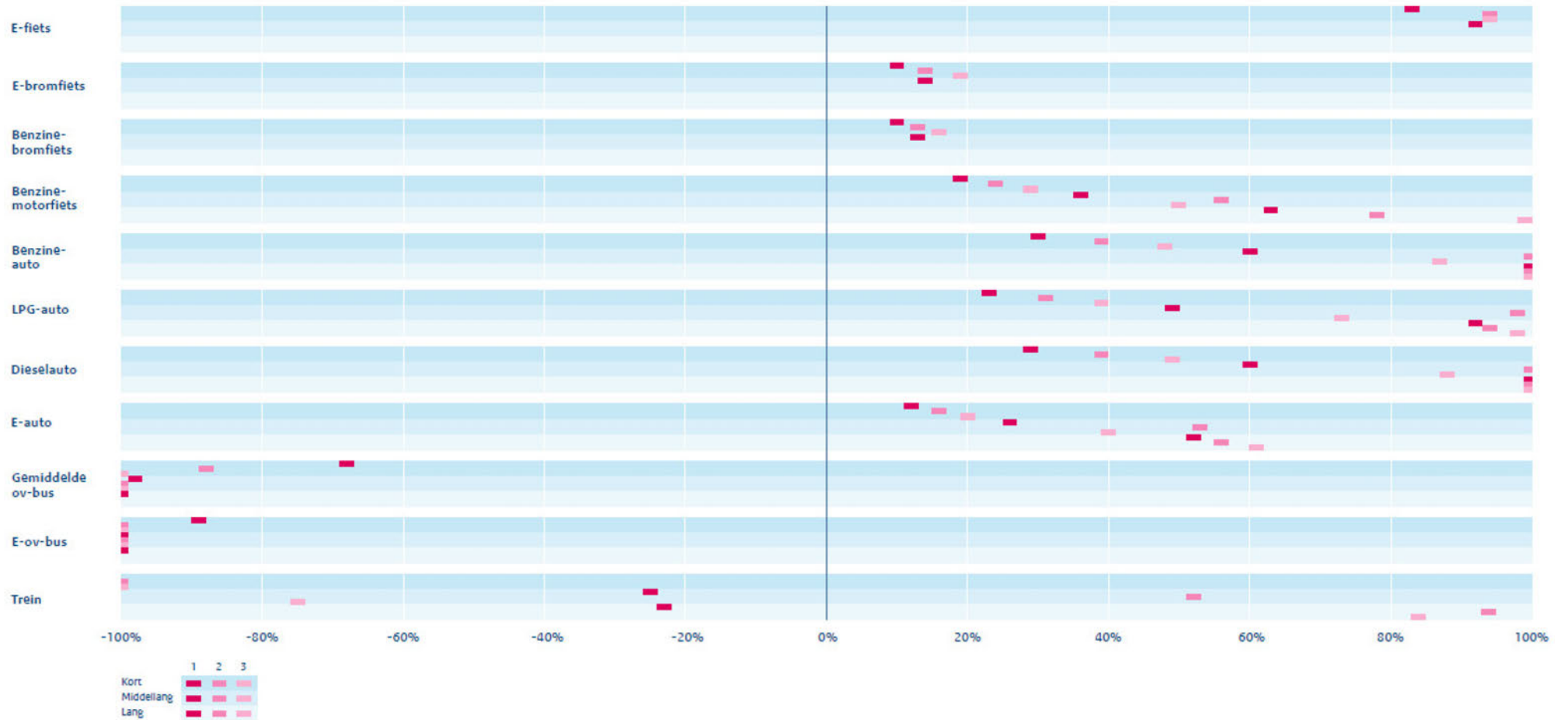
Overheidsinkomsten / externe en infrastructuurkosten



Figuur 5-2 Verhouding tussen inkomsten en kosten voor de voorbeeldreizen op basis van perspectief V-in. De gewone fiets heeft altijd een verhouding boven de 100%; deze hebben we niet opgenomen in het figuur.

Variabele infrastructuurkosten incl. btw (V-In)

Overheidsinkomsten / externe en infrastructuurkosten



Parkeerheffingen en onbelaste reiskostenvergoeding zijn reisafhankelijk maar beïnvloeden de resultaten sterk

In de hoofdanalyse hebben we parkeerheffingen en de onbelaste reiskostenvergoeding buiten beschouwing gelaten omdat deze erg afhankelijk zijn van de reis en persoonlijke omstandigheden, zoals een werkgever die reiskostenvergoeding aanbiedt of een 'gratis' parkeerplek nabij de werkplek. Beide kunnen echter een groot effect hebben op de overheidsinkomsten van een reis en de verhouding tussen inkomsten en kosten. Afhankelijk van de duur en het tarief van parkeren, kunnen parkeerheffingen de belastingen en heffingen van een autoreis met tientallen procenten laten stijgen. De onbelaste reiskostenvergoeding compenseert de accijnsinkomsten meer dan volledig voor de bekeken (korte) voorbeeldreis. Deze vergoeding zorgt er zelfs voor dat de elektrische auto netto negatieve overheidsinkomsten heeft voor de geanalyseerde voorbeeldreis.

5.2 Beleidsaangrijpingspunten

Het internaliseren van externe en infrastructuurkosten is momenteel geen expliciet beleidsdoel, al worden de gerelateerde rechtvaardigheidsprincipes van 'de vervuiler betaalt', 'de gebruiker betaalt' en 'de veroorzaker betaalt' wel geregeld genoemd in het politieke debat en in beleidsstukken. Een voorbeeld hiervan is het coalitieakkoord van VVD, D66, CDA en ChristenUnie (2021), dat stelt dat de vervuiler moet betalen om klimaatdoelstellingen te halen. Een ander voorbeeld is de EU-richtlijn over milieuaansprakelijkheid (2004/35/EG). Ondanks dat deze richtlijn niet van toepassing is op mobiliteit, laat het zien dat het een wens is van de EU om vervuilers te laten betalen voor de milieuschade die ze veroorzaken. Er zijn echter ook andere rechtvaardigheidsprincipes, zoals het egalitarisme, dat streeft naar het verminderen van kansenongelijkheid, en het sufficiëntarisme, dat streeft naar een basisstandaard voor iedereen (Alonso González et al., 2022). Deze kunnen, maar hoeven niet noodzakelijkerwijs, botsen met principes van de 'vervuiler, gebruiker en veroorzaker betalen'.

Het stelsel van Nederlandse belastingen, heffingen en subsidies per modaliteit is in de loop der jaren ontstaan. De belastingen en heffingen dienen vooral als inkomstenbron voor de overheid. Het huidige belastingregime heeft echter wel prijsprikkels die bijvoorbeeld de aankoop van elektrische auto's, ten opzichte van fossiele brandstofauto's, stimuleert. Hieronder noemen we een aantal beleidsaangrijpingspunten die desgewenst de financiële overheidsprikkels van verschillende modaliteiten meer in overeenstemming brengen met de externe en infrastructuurkosten. Dit zorgt in theorie voor een hogere welvaart en lagere externe en infrastructuurkosten. Daarnaast noemen we hieronder mogelijke maatregelen die de externe kosten kunnen reduceren. Aangezien de analyses en resultaten zijn gebaseerd op de situatie anno 2025, zijn ook de beleidsaangrijpingspunten gericht op het heden en de nabije toekomst.

Merk op dat zelfs als alle prijsprikkels in lijn zijn met de externe en infrastructuurkosten, er nog steeds externe effecten zullen zijn. Ook zorgt het er niet voor dat andere beleidsdoelen, bijvoorbeeld op het gebied van verkeersveiligheid of CO₂-reductie, 'automatisch' worden gehaald. Als er met een andere blik, dan met het 'vervuiler, veroorzaker of gebruiker betaalt' perspectief, wordt gekeken naar mobiliteit, dan volgen daaruit andere beleidsopties. Sommige beleidsopties, die volgen uit deze studie zullen bijdragen aan bepaalde beleidsdoelen, terwijl het andere beleidsdoelen juist tegenwerkt.

- De verwachte externe kosten van verkeersongevallen per reis zijn momenteel over het algemeen groter dan de externe kosten van klimaatverandering. Als het beleidsdoel is om de totale externe kosten te verminderen, moeten maatregelen voor het verbeteren van verkeerveiligheid niet vergeten worden.

Deze maatregelen kunnen zich bijvoorbeeld richten op de verbetering van de infrastructuur of op het afremmen van gevaarlijk gedrag door voorlichting en handhaving. In hoeverre prijsmaatregelen een effectief instrument zijn voor de verbetering van verkeersveiligheid hebben we niet onderzocht. Aan de ene kant kan beprijzing van ongevalskosten zorgen voor een modal shift naar veiligere vervoerwijzen. Aan de andere kant zal een generieke beprijzingsmaatregel in de vorm van bijvoorbeeld een bedrag per kilometer hoogstwaarschijnlijk niet helpen om risicovol rijgedrag (zoals telefoongebruik achter het stuur, te hard rijden of rijden met alcohol of drugs op) af te remmen.

- Uit de analyses van dit rapport blijkt dat mobiliteitsgebruikers relatief minder betalen voor hun externe en infrastructuurkosten voor korte binnenstedelijk dan voor lange reizen over de snelweg. Dit komt met name door hogere externe kosten van verkeersongevallen en vertragingen bij reizen over stadswegen. Het is echter lastig met het huidige belastinginstrumentarium om andere prijsprikkels te geven aan korte afstandsritten over voornamelijk stadswegen dan aan lange afstandsritten over hoofdzakelijk snelwegen. Belastingmaatregelen die dit kunnen bewerkstelligen zijn bijvoorbeeld een gebiedsheffing (betalen per afstand- of tijdseenheid binnen een zone), een cordonheffing (betalen per passage naar een zone) of betalen naar gebruik waarbij het tarief gedifferentieerd is naar plaats.
- De elektrische, en daarna de LPG auto, hebben de laagste milieukosten. Maar voor alle auto's geldt dat deze kosten een relatief klein deel zijn van de totale externe en infrastructuurkosten. Dit komt mede door de hoge verkeersongevallen- en vertragingkosten. De elektrische auto (gekocht in 2020) ontvangt belastingvoordelen terwijl de totale externe en infrastructuurkosten momenteel iets, maar niet heel veel lager zijn dan die van een brandstofauto. Dit nog afgezien van de externe kosten van productie en sloop die hoger lijken voor een elektrische dan voor een benzineauto. Gedeeltelijk zijn de meegerekende belastingvoordelen (zoals de EV-subsidie en de mrb-korting) al afgeschaft of worden ze de komende jaren afgebouwd. Mocht het een beleidsdoel zijn om de gebruiker, vervuiler en veroorzaker volledig te laten betalen voor zijn of haar externe en infrastructuurkosten, dan kunnen de belastingen van elektrische auto's en ook van de brandstofauto's verder worden verhoogd. Dit kan echter consequenties hebben voor het bereiken van de CO₂-doelstellingen.
- De externe en infrastructuurkosten van LPG-auto's zijn iets lager dan die van benzine- en dieselauto's. De LPG-auto ontvangt bij een gemiddeld jaarkilometrage momenteel belastingvoordelen in de vorm van relatief lage accijnzen in vergelijking met benzine en diesel. Daar staat wel een relatief hoge mrb tegenover. Vanuit het 'vervuiler betaalt'-principe is het beter om de accijnzen te verhogen en de mrb van de verschillende fossiele auto's vergelijkbaar te maken.
- De externe kosten van brom- en motorfietsen zijn relatief hoog. Zowel verbetering van, als handhaving op de geluidsproductie en verkeersveiligheid heeft een grote potentie om de externe kosten van deze modaliteiten te verlagen.
- Voor de motorfiets en met name de bromfiets is de verhouding tussen inkomsten en kosten relatief laag in vergelijking met bijvoorbeeld de benzineauto. Daarnaast zijn er relatief weinig vormen van, en differentiaties in de huidige prijsprikkels. Voor de motorfiets zijn er in de mrb en de bpm specifieke categorieën, maar deze zijn niet afstandsafhankelijk, terwijl de externe en infrastructuurkosten wel afstandsafhankelijk zijn. Voor de bromfiets zijn de enige overheidsinkomsten de accijnzen (of in het geval van een e-bromfiets energiebelasting en EU-ETS), assurantiebelasting en de btw. Het verhogen van de belastingen voor brom- en motorfietsen zou bijdragen de overheidsinkomsten meer in lijn te brengen met de externe en

infrastructuurkosten. Dit kan echter wel een negatieve invloed hebben op gebruik van schaarse ruimte in de stad als mensen overstappen naar de auto. Dit risico kan beperkt worden door flankerend beleid, zoals autoluwe zones of parkeerbeleid.

- De fiets heeft de laagste externe en infrastructuurkosten bij de korte voorbeeldreizen. Ook de elektrische fiets heeft lage externe en infrastructuurkosten in verhouding met de andere modaliteiten. Vandaar dat de fiets, al dan niet elektrisch, een aantrekkelijke modaliteit is voor de diverse voorbeeldreizen. De overheid zou fietsgebruik, voor bijvoorbeeld woon-werkverkeer, verder kunnen aanmoedigen met beleid.
- Treinen hebben ook lage externe en infrastructuurkosten in het variabele perspectief (V). Daarnaast zijn de overheidsinkomsten al vrijwel even hoog als de variabele externe en infrastructuurkosten. Mocht het een beleidsdoel zijn om de externe en infrastructuurkosten te verminderen, dan is inzetten op een (nog) betere benutting van het spoornetwerk interessant.
- Voor de meeste binnenlandse voorbeeldreizen en modaliteiten zijn de externe en infrastructuurkosten hoger dan de overheidsinkomsten. Mocht het streven zijn om deze 2 in balans te brengen, dan worden hiermee waarschijnlijk financiële opbrengsten gegenereerd voor de overheid. Deze vloeien naar in principe naar de algemene middelen, maar de extra opbrengsten kunnen voor verschillende doeleinden worden aangewend, zoals voor aanleg en onderhoud van infrastructuur, voor maatregelen om externe effecten tegen te gaan of te bestrijden of ondersteuning voor groepen met bereikbaarheidsarmoede. De besteding van de financiële opbrengsten is een politieke keuze, die wel invloed kan hebben op het draagvlak van de prijsmaatregel en op de hoogte van toekomstige externe kosten.

Als het een doel is om de externe en infrastructuurkosten van mobiliteit in lijn te brengen met de overheidsinkomsten die mobiliteit genereert, vereist dit samenwerking en afstemming met verschillende partijen. Zonder uitputtend te zijn kan hierbij gedacht worden aan:

- Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat gaat in principe over mobiliteitsbeleid en de aanleg van nieuwe infrastructuur.
- Samenwerking met het ministerie van Financiën is nodig als de belastingen op de verschillende modaliteiten worden aangepast.
- De maximale emissies van nieuwe auto's mogen en het geluid dat ze mogen produceren, zijn veelal geregeld op EU-niveau. Op nationaal niveau kan wel aanvullend beleid gemaakt worden, zoals inzetten op een vernieuwing of elektrificatie van de vloot en zero-emissiezones. Maar hierbij zijn ook andere ministeries betrokken zoals Economische Zaken en Klimaat en Groene Groei.
- Op het onderliggend wegennet vinden verhoudingsgewijs per afstandseenheid meer ongevallen plaats dan op het hoofdwegennet. Aanpassingen om het onderliggend wegennet veiliger te maken, vallen onder de verantwoordelijkheid van provincies en gemeentes.
- Verkeersveiligheid heeft naast infrastructuur ook met gedrag te maken, zoals overtredingen van maximale snelheden, rijden onder invloed of niet-handsfree bellen. Meer handhaving van verkeersregels is een manier om het verkeer veiliger te maken. Handhaving valt onder het ministerie van Justitie en Veiligheid.

5.3 Aandachtspunten en kennisleemtes

Om de belastingen, heffingen, externe en infrastructuurkosten van voorbeeldreizen te berekenen, zijn diverse aannames gemaakt. Hierdoor is er een aantal aandachtspunten waar rekening mee moet worden gehouden bij het interpreteren van de resultaten.

Ten eerste zijn de externe en infrastructuurkosten berekend op basis van een gemiddelde per wegtype. Dit is een versimpeling; zo zijn de slijtage van het wegdek en de daaraan gerelateerde infrastructuurkosten non-lineair gerelateerd aan het gewicht van voertuigen²⁰. Ook van verkeersongevallen weten we dat gedragsfactoren (zoals rijden onder invloed en afleiding door telefoongebruik), de ervaring van de bestuurder, gewicht van de auto en aandrijflijn invloed hebben op de ongevalsfrequentie en de ernst van de ongevallen (de Winkel, 2024; Berends, 2009; Vlakveld, 2005; VIAS, 2022; Oude Mulders, 2024)²¹. Het is aannemelijk dat de ernst van ongevallen gemiddeld hoger is bij ongelukken waar een elektrisch voertuig bij betrokken is vergeleken met ongevallen waar een benzine- of dieselauto bij betrokken is (SWOV, 2022). Dit komt door het hogere gewicht van elektrische auto's. Dat betekent dat de ongevalskosten van elektrische auto's waarschijnlijk onderschat worden. De invloed hiervan hebben we niet mee kunnen nemen in deze studie.

Ten tweede gaan we uit van referentievoertuigen die zoveel mogelijk in de buurt komen van een gemiddeld voertuig dat in Nederland rondrijdt. Het Nederlandse wagenpark is echter zeer divers en bestaat uit oude, nieuwe, kleine en grote voertuigen. Zo rijden er 1,1 miljoen leasevoertuigen rond, die gemiddeld nieuwer zijn dan een privéauto (VNA, 2024).²² Het gebruik van andere referentievoertuigen zal de resultaten beïnvloeden. Over het algemeen zullen oudere, grotere voertuigen meer luchtvervuilende emissies en CO₂-uitstoten dan kleine, nieuwere voertuigen en daardoor ook hogere externe kosten hebben. Echter, het merendeel van de externe kosten komt door vertragings- en ongevalskosten en niet door CO₂- en luchtvervuilende emissies. Verder zullen de belastingen voor kleine, schone voertuigen anders zijn dan voor oudere, grote en vervuilende voertuigen. Het effect op de verhouding tussen overheidsinkomsten enerzijds en externe en infrastructuurkosten anderzijds voor deze verschillende voertuigen is lastig vooraf in te schatten zijn.

Ten derde verschillen de gebruikersprofielen van een specifiek type voertuig, zoals een benzineauto, sterk van elkaar. We hebben geprobeerd zoveel mogelijk met gemiddeldes te rekenen. Als een voertuig echter minder dan gemiddeld wordt gebruikt, dan zullen de vaste belastingen zoals de mrb en bpm over minder kilometers worden uitgesmeerd en neemt de verhouding tussen inkomsten en kosten toe. Andersom geldt ook dat de verhouding daalt als een voertuig intensiever dan gemiddeld wordt gebruikt.

Daarnaast zijn de externe kosten berekend op basis van kostenkengetallen die geen rekening houden met de uitstootlocatie. We weten echter dat de effecten van bijvoorbeeld fijnstof en andere luchtvervuilende stoffen afhankelijk zijn van de bevolkingsdichtheid en achtergrondconcentratie. Zo maakt het nogal wat uit voor de effecten of de uitstoot plaatsvindt in de binnenstad of op de snelweg.

Om de belastingen per reizigerskilometer te berekenen hebben we diverse aannames moeten doen over bijvoorbeeld de afgelegde afstand, de levensduur, de aanschaf- en de onderhoudskosten. Met name voor deze laatste kostenpost waren voor bromfietsen, fietsen en motorfietsen betrouwbare gegevens lastig te vinden en de btw-inkomsten zijn daardoor ook erg onzeker. Voor (elektrische) fietsen is dit een van de enige belastingen die wordt betaald.

²⁰ CE Delft (2022) gaat bijvoorbeeld uit van een toedeling van infrastructuurkosten op basis van vierde macht as-lasten.

²¹ Zo wordt het overlijdensrisico van een automobilist gehalveerd als die wordt aangereden door een lichte (circa 800 kg) in plaats van een gemiddeld auto (van 1.079 kg). Het risico vervijfvoudigd echter als hij wordt aangereden door een zeer zware auto (van circa 2.100 kg) (Berends, 2009).

²² Het leasewagenpark bestaat uit bijna 900 duizend private leaseauto's (9,3% van het Nederlandse personenautopark) en circa 250 duizend zakelijke leaseauto's (2,7%). De gemiddelde leeftijd van een leaseauto is circa 32 maanden, die van een privéauto is 143 maanden.

Zowel de hoogte als de waarderingen van diverse externe kosten kan met de tijd wijzigen, waardoor we voorzichtig moeten zijn om de resultaten, conclusies en beleidsaangrijpingspunten van deze studie, die een momentopname van 2025 weerspiegelen, door te trekken naar de toekomst. Zo kan de hoogte van de externe kosten van een voertuig dalen door ontwikkelingen, zoals de EURO-7 en CO₂-emissienormen, waardoor er minder luchtvervuilende en CO₂-emissies per afstandseenheid worden uitgestoten. In de toekomst kan ook de kans op, en de ernst van, ongevallen veranderen en kan infrastructuur beter (of juist minder goed) worden benut, wat bijvoorbeeld invloed kan hebben op de hoeveelheid congestie. Dit alles heeft invloed op de hoeveelheid externe kosten per afgelegde afstand.

Ook de waardering van de externe kosten kan veranderen. Bij de actualisatie van de waardering van verkeersdoden en -gewonden in 2020, bleken mensen bijvoorbeeld deze veel hoger te waarderen dan 20 jaar geleden (Schoeters et al., 2021). Een ander voorbeeld waarbij de waardering veranderd is voor CO₂. De CO₂-prijzen zijn gebaseerd op preventiekosten en deze worden hoger naarmate 'makkelijke' CO₂-reductieopties al zijn toegepast en de reductiedoelstelling omhooggaat.

Hierbij moet worden opgemerkt dat de ongevalskosten (en ook de vertragingskosten) gebaseerd zijn op wat mensen zeggen dat ze willen betalen voor een veiligere (of snellere) reis (CE Delft, 2022). De CO₂-prijzen zijn daarentegen gebaseerd op de preventiekostenmethodiek, een meer technologisch perspectief. Hier wordt bepaald wat het kost om de uitstoot van een bepaalde hoeveelheid uitstoot te vermijden tot aan het niveau van de overheidsdoelstelling (CE Delft, 2023a). Andere milieukosten zijn weer gebaseerd op de schadekosten, die een waardering hangt aan de extra schade die een extra emissie veroorzaakt. De methodiek voor het bepalen van externe kosten zou invloed kunnen hebben op de hoogte van de waarderingskengetallen. Dit zijn echter de state-of-the-art waarderingskengetallen en het is door de verschillende aard van de externe effecten niet mogelijk om dezelfde methode voor alle externe effecten te gebruiken.

Merk op dat we in deze studie alleen binnenlandse reizen hebben geanalyseerd. De verdeling van externe en infrastructuurkosten van buitenlandse reizen zien er anders uit (CE Delft, 2023b; Huijbregtse et al., 2019) en de conclusies van deze studies kunnen niet één op één worden doorgetrokken naar buitenlandse (vlieg)reizen. Zo valt op dat de ongevalskosten voor vliegreizen zeer klein zijn (CE Delft, 2023b; Huijbregtse et al., 2019), terwijl dit een aanzienlijke externe kostenpost was voor de verschillende binnenlandse voorbeeldreizen. Daarnaast zijn de klimaatkosten goed voor een kwart tot tweederde van de totale externe en infrakosten voor vliegreizen over lange afstanden (van Nederland naar Los Angeles of Toronto) (CE Delft, 2023b). Op de korte afstanden spelen klimaatkosten ook voor vliegreizen een veel kleinere rol (ca. 10-15%) en zijn de infrastructuurkosten (>50%) dominant.

Kennisleemte

Op basis van deze studie kunnen we een aantal kennisleemtes identificeren:

- De externe kosten van productie lijken voor zowel elektrische als brandstofauto's zeker niet verwaarloosbaar te zijn. In hoeverre dit ook geldt voor de andere modaliteiten is ons niet bekend. Daarnaast is de hoogte van de externe kosten van productie (en sloop) veel minder goed onderzocht dan de externe kosten die veroorzaakt worden in de gebruikersfase. Voor elektrische auto's zijn de externe kosten van productie ook afhankelijk van het type accu, en deze zullen door ontwikkelingen ook nog kunnen veranderen.
- Ongevalskosten hebben een relatief groot aandeel in de externe kosten. Nu hebben we aangenomen dat de ongevalskansen en letselwaarde onafhankelijk zijn van het autotype. Aangezien elektrische auto's gemiddeld nieuwer en

zwaarder zijn, is het de vraag of deze aannames terecht zijn. Meer inzicht in de ongevalskans van verschillende type auto's en de bijbehorende letselzwaartes is aan te bevelen.

- In deze studie gaan we niet in op de verschillen tussen groepen. Het reisgedrag van mensen verschilt, waardoor sommige mensen veel externe effecten genereren en anderen nauwelijks. Daarbij hebben sommige mensen de luxe om te kiezen tussen verschillende vervoerwijzen, terwijl anderen afhankelijk zijn van bijvoorbeeld busvervoer voor een bepaalde reis. Ook zullen sommige groepen relatief veel gebruik maken van subsidies en fiscale regelingen, zoals de onbelaste reiskostenvergoeding en korting van elektrische auto's op de motorrijtuigenbelastingen, en anderen minder. Het is onbekend welke groepen (minder) profiteren van het huidige overheidsbeleid.
- Metro, tram en lopen hebben we in deze studie niet als modaliteiten mee kunnen nemen, mede door een gebrek aan data. Met name voor tram en metro zou het goed zijn om meer zicht te krijgen op de externe en infrastructuurkosten om zo een volledige vergelijking tussen modaliteiten te maken.
- Deze studie kijkt naar externe en infrastructuurkosten en naar de overheidsinkomsten. De maatschappelijke baten van ergens zijn, nemen we niet mee. Deze baten moeten meegenomen worden voordat er beslissingen kunnen worden genomen over het verhogen van de belastingen of verlagen van de overheidssubsidies.
- Momenteel zijn er geen verdragingskosten voor buitenwegen bekend, maar we weten dat er wel degelijk vertragingen optreden op buitenwegen. Dit zorgt voor een onderschatting van de externe kosten voor reizen met de auto die over de buitenwegen gaan.
- De kostenkengetallen voor ruimtebeslag en andere omgevingskosten zijn relatief oud (prijspeil 2010) en behoeven een update. Hetzelfde geldt voor kostenkengetallen voor fietsinfrastructuur, die zijn gebaseerd op relatief onbetrouwbare en verouderde gegevens.
- De btw op onderhoudskosten zijn voor bromfietsen en (elektrische) fietsen een inkomstenbron voor de overheid. De onderhoudskosten voor deze modaliteiten zijn echter onzeker en veel minder goed gedocumenteerd dan bijvoorbeeld de onderhoudskosten voor auto's.

Referenties

- ACEA. (2025). Vehicles on European Roads. European Automobile Manufacturers' Association.
- Alonso González, M., Jonkeren, O., & Wortelboer-van Donselaar, P. (2022). Rechtvaardig Mobiliteitsbeleid. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).
- ANWB. (2022). Onderzoek: betalen naar gebruik. Algemene Nederlandse Wielrijders Bond (ANWB). Laatst bekeken op 20 augustus 2025 op: <https://www.anwb.nl/belangenbehartiging/betaalbaarheid/onderzoek-betalen-naar-gebruik>
- ANWB. (2024a). Volkswagen Golf VII; Golf Variant 1.2TSI 63kW. Trendline. Algemene Nederlandse Wielrijders Bond (ANWB). Laatst bekeken op 30 juli 2024 op: <https://www.anwb.nl/auto/informatie/volkswagen/golf/VII/23440a65-5815-4800-9181-4f2c348557dc>
- ANWB. (2024b). Volkswagen Golf VII; Golf 2.0 TDI 110kW High Dsg Aut. Algemene Nederlandse Wielrijders Bond (ANWB). Laatst bekeken op 31 juli 2024 op: <https://www.anwb.nl/auto/informatie/volkswagen/golf/VII/8299ec2f-d5b5-4651-be25-9c4fa7b26fba>
- ANWB. (2024c). Volkswagen Golf VII 1e facelift Golf 35.8kwh EV 100kW EV E-Golf E-Dition 20 Aut. Algemene Nederlandse Wielrijders Bond (ANWB). Laatst bekeken op 30 juli 2024 op: <https://www.anwb.nl/auto/informatie/volkswagen/golf/VII%201e%20facelift/23353119-d388-4cbb-ab03-0c5801804eb6>
- ANWB. (2025a). Alles over benzine: wat is E10 en E5?. Algemene Nederlandse Wielrijders Bond (ANWB). Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://www.anwb.nl/auto/brandstof/benzine-e10-e5>
- ANWB. (2025b). ANWB Verzekeren. Algemene Nederlandse Wielrijders Bond (ANWB). Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://www.anwb.nl/verzekeringen>
- ANWB. (2025c). LPG (autogas). Algemene Nederlandse Wielrijders Bond (ANWB). Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://www.anwb.nl/auto/brandstof/lpg-autogas>
- ANWB. (2025d). Autokosten berekenen. Algemene Nederlandse Wielrijders Bond (ANWB). Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://www.anwb.nl/auto/autokosten/berekenen>
- Arcadis. (2024). Evaluatie subsidieregeling elektrische personenauto's particulieren. Amersfoort: Arcadis.
- Autogasinfo. (2013). LPG Tanks. Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <http://www.autogasinfo.nl/index.php/lpg-onderdelen/lpg-tanks>
- Bakker, P., & Zwaneveld, p. (2009). Het belang van openbaar vervoer; De maatschappelijke effecten op een rij. Den Haag: Centraal Planbureau (CPB) & Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).
- Belastingdienst. (2025a). Tarievenlijst Bpm-tarieven (vanaf 1993). Belastingdienst. Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/themaoverstijgend/rochures_en_publicaties/bpm-tarieven
- Belastingdienst. (2025b). Btw-tarief personenvervoer. Belastingdienst. Laatst bekeken op 20 augustus 2025 op:

https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/btw/tarieven_en_vrijstellingen/diensten_9_btw/personenvervoer

Belastingdienst. (2025c). Motorrijtuigenbelasting berekenen. Belastingdienst. Laatst bekeken op 24 juli 2025 op:

<https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/nl/auto-en-vervoer/content/hulpmiddel-motorrijtuigenbelasting-berekenen>

Belastingdienst. (2025d). Energiebelasting. Belastingdienst. Laatst bekeken op 24 juli 2025 op:

https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/overige_belastingen/belastingen_op_milieugrondslag/energiebelasting/

Belastingdienst. (n.d.). LPG-installatie inbouwen. Belastingdienst. Laatst bekeken op 24 juli 2025 op:

https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/privé/auto_en_vervoer/belastingen_op_auto_en_motor/motorrijtuigenbelasting/lpg_installatie_inbouwen

Berends, E.M. (2009). De invloed van automassa op het letselrisico bij botsingen tussen twee personenauto's. R-2009-5. Leidschendam: SWOV

BOVAG en RAI. (2017). Mobiliteit in Cijfers Tweewielers 2017-2018. Amsterdam: BOVAG en RAI vereniging.

BOVAG en RAI. (2021). Mobiliteit in Cijfers Tweewielers 2021-2022. Amsterdam: BOVAG en RAI vereniging.

BOVAG en RAI. (2024a). Mobiliteit in Cijfers Auto's 2024-2025. Amsterdam: BOVAG en RAI Vereniging.

BOVAG en RAI. (2024b). Fietsverkopen 2014-2024. Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://mijn.bovag.nl/downloads/verkoopstatistieken-fiets-2014-2024>

BOVAG en RAI. (2024c). Mobiliteit in Cijfers Tweewielers 2024-2025. Amsterdam: BOVAG en RAI vereniging.

Brink, C., & Volleberg, H. (2024). Klimaatverandering in de prijzen in 2023; Analyse van de beprijzing van broeikasgasemissies in Nederland. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

BRouter. (2025). BRouter-web. Laatst bekeken op 1 september 2025 op:

<https://brouter.de/brouter-web/#map=8/52.298/4.719/standard&profile=moped>

Bruinsma, F.R., Koetse, M.J., Ubbels, B., Verhoef, E.T., Rietveld, P., Rouwendal, J. (2003). Internalisering externe kosten van het verkeer. De context, overzicht en analyse van bestaande kostenstudies en theorie en ervaringen met betrekking tot internaliseren. Amsterdam: Economisch en Sociaal Instituut van de Vrije Universiteit van Amsterdam.

CBS (2023). Stikstofemissies naar lucht. Centraal Bureau Voor de Statistiek (CBS). Laatst bekeken op 14 augustus 2025 op: <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/dossier-stikstof/stikstofemissies-naar-lucht>

CBS (2024a). Onderweg in Nederland (ODiN) 2023 – onderzoeksbeschrijving. Centraal Bureau Voor de Statistiek (CBS). Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/rapportages/2024/onderweg-in-nederland--odin--2023-onderzoeksbeschrijving>

CBS. (2024b). Verwachte opbrengst motorrijtuigenbelasting bijna 7 procent hoger. Centraal Bureau Voor de Statistiek (CBS). Laatst bekeken op 21 augustus 2025 op: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2024/06/verwachte-opbrengst-motorrijtuigenbelasting-bijna-7-procent->

[hoger#:~:text=Het%20Rijk%20verwacht%20in%202024,met%20ongeveer%2010%20procent%20gestegen.](#)

- CBS. (2024c). Verkeersprestaties personenauto's, brandstof uitgebreid, leeftijd. Centraal Bureau Voor de Statistiek (CBS). Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/85405NED/table>
- CBS. (2024c). Motorfietsen actief; voertuigkenmerken, regio's, 1 januari. Centraal Bureau Voor de Statistiek (CBS). Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/85238NED/table?ts=1721890856646>
- CBS. (2024d). Verkeersprestaties bussen; kilometers, leeftijdsklasse, grondgebied. Centraal Bureau Voor de Statistiek (CBS). Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/85403NED/table>
- CBS (2025a). Consumentenprijzen; prijsindex 2015=100. Centraal Bureau Voor de Statistiek (CBS). Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/83131NED>
- CBS. (2025b). Gemeenten verwachten 14,4 miljard euro aan heffingsopbrengsten in 2025. Centraal Bureau Voor de Statistiek (CBS). Laatst bekeken op 29 juli 2025 op: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2025/06/gemeenten-verwachten-14-4-miljard-euro-aan-heffingsopbrengsten-in-2025>
- CBS. (2025c). Helft elektriciteitsproductie uit hernieuwbare bronnen. Centraal Bureau Voor de Statistiek (CBS). Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2025/11/helft-elektriciteitsproductie-uit-hernieuwbare-bronnen>
- CBS. (2025d). Hoeveel motorfietsen zijn er in Nederland?. Centraal Bureau Voor de Statistiek (CBS). Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/verkeer-en-vervoer/vervoermiddelen-en-infrastructuur/motorfietsen>
- CBS. (2025e). Bromfietsen actief; soort voertuig, brandstof, bouwjaar, 1 januari. Centraal Bureau Voor de Statistiek (CBS). Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/85241NED>
- CBS. (2025f). Pompprijzen motorbrandstoffen; locatie tankstation, brandstofsoort. Centraal Bureau Voor de Statistiek (CBS). Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/81567NED>
- CBS. (2025g). Gemiddelde energietarieven voor consumenten. Centraal Bureau Voor de Statistiek (CBS). Laatst bekeken op 29 juli 2025 op: <https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/85592NED>
- CBS. (2025h). Pompprijzen motorbrandstoffen; brandstofsoort, per kwartaal. Centraal Bureau Voor de Statistiek (CBS). Laatst bekeken op 29 juli 2025 op: <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/84991NED/table>
- CE Delft. (2014). Externe en infrastructuurkosten van verkeer; Een overzicht voor Nederland in 2010. Delft: CE Delft.
- CE Delft. (2019a). Handbook on the external costs of transport. Version 2019 Luxembourg: Publication Office of the European Union.
- CE Delft. (2019b). Transport taxes and charges in Europe. An overview study of economic internalization measures applied in Europe. Luxembourg: Publication Office of the European Union.
- CE Delft. (2021). Externe kosten van ketenemissies van transport. Een verkennende analyse. Delft: CE Delft.
- CE Delft. (2022). Prijs van een reis; Editie 2022. Delft: CE Delft.

- CE Delft. (2023a). De prijs van een vliegreis; Editie 2023. Delft: CE Delft.
- CE Delft. (2023b). Handboek Milieuprijzen 2023; Methodische onderbouwing van kengetallen gebruikt voor waardering van emissies en milieu-impacts. Delft: CE Delft.
- CE Delft. (2023c). STREAM Personenvervoer; Emissiekentallen modaliteiten 2022. Delft: CE Delft.
- CE Delft. (2025a). STREAM webtool. CE Delft. Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: https://tools.ce.nl/stream/?advanced=false&last_emission_calculation_method=1&ear=3&vehicle_technology=2&distance_type=1&emission_calculation_method=1&emission=energy_consumption&emission=co2_eq&emission=nox&emission=pm2_5_combustion&emission=pm10_wear
- CE Delft. (2025b). Externe kostenkentallen van verkeer; actualisatie van enkele kentallen uit 'De prijs van een reis'. Delft: CE Delft.
- CE Delft & Significance. (2023). Evaluatie onbelaste reiskostenvergoeding. Delft: CE Delft.
- CE Delft & VU Amsterdam. (2014). Externe en infrastructuurkosten van verkeer. Een overzicht voor Nederland in 2010. Delft: CE Delft.
- CJIB. (2025). Jaarcijfers feitgecodeerde zaken 2024. Centraal Justitieel Incassobureau (CJIB). Opgehaald op 21 augustus 2025 op: <https://www.cjib.nl/over-ons/feiten-cijfers/jaarcijfers-feitgecodeerde-zaken>
- CLO. (2024). Verkeersprestaties motorvoertuigen, 2004-2023. Compendium voor de Leefomgeving (CLO). Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://www.clo.nl/indicatoren/nl002728-verkeersprestaties-motorvoertuigen-2004-2023>
- CROW-KpVV (2023). Staat van het openbaar vervoer 2023. Ede: CROW-KpVV.
- CROW-KpVV (2025a). Milieuprestatie ov-bussen 2025; stand voorjaar 2025. Ede: CROW-KpVV.
- CROW-KpVV (2025b). Staat van het openbaar vervoer 2025. Ede: CROW-KpVV.
- De Bruyn, S., Vollebergh, H., & De Vries, J. (2025). Actualisering monetaire milieuschade; een verkenning naar de welvaartsverliezen door milieuvervuiling in Nederland in 2022. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
- De Haas, M., & Huang, A. (2022). Aanschaf en gebruik van de elektrische fiets. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).
- De Haas, M., & Kolkowski, L. (2023). Fietsfeiten 2023. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).
- De Haas, M. (2025). Overheidsuitgaven aan fietsen. Een pilotstudie van de (on)mogelijkheden om de overheidsuitgaven voor een individuele modaliteit op een rij te zetten. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- De Haas, M., & Arendsen, K. (2025). Als beste uit de bus? Potentie van de langeafstandsbus voor internationale reizen van en naar Nederland. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).
- Decisio. (2023). Actualisatie MKBA fiets 2023. Amsterdam: Decisio.
- Drissen, E., Eerens, H., Geilenkirchen, G., Vollebergh, H., & Dietz, F. (2014). Pigouviaanse belastingen op energie in Nederland. ESB Energie & Milieu.
- Ecorys en CE Delft (2012). Study on Urban Aspects of the Internalisation of External Costs. Final report. Rotterdam: Ecorys en CE Delft

- EEA. (2024). Emissions of air pollutants from transport in Europe. European Environment Agency (EEA). Laatst bekeken op 1 september 2025 op: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/emissions-of-air-pollutants-from>
- Fast&Furious Scooters. (n.d.). Wat kost een elektrische scooter? Wat kost een scooter per maand? Fast&Furious Scooters. Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://www.fastfuriousscooters.nl/blog/wat-kost-een-elektrische-scooter>
- FBTO. (2025). Wat kost motorrijden? Alle kosten op 1 rij. FBTO. Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://www.fbto.nl/motorverzekering/berichten/wat-kost-motorrijden>
- Fieten Olie. (2025). Overzicht Fieten Olie Adviesprijzen. Fieten Olie. Laatst bekeken op 29 juli 2025 op: <https://www.fieten.info/adviesprijzen/>
- Geilenkirchen, G., Renes, G., & van Meerkerk, J. (2014). Vergroening van de aanschafbelasting voor personenauto's; Effecten op de verkoop van zuinige auto's en de CO₂-uitstoot. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
- Gijlswijk, R. van, Koorneef, G., van Essen, H., Aarnink, S. (2014). Indirecte en directe CO₂-uitstoot van elektrische personenauto's. TNO Rapport. Den Haag: TNO.
- Greenhouse Gas Protocol. (2024). IPCC global warming potential values. Greenhouse Gas Protocol. Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2024-08/Global-Warming-Potential-Values%20%28August%202024%29.pdf>
- Hansvanleur (2025). Rijden op LPG en onderhoud. Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://hansvanleur.nl/onderhoud/rijden-op-lpg-en-onderhoud/>
- Helmers, E., Dietz, J., Weiss, M. (2020). Sensitivity Analysis in the Life-Cycle Assessment of Electric vs. Combustion Engine Cars under Approximate Real-World Conditions. Sustainability 12(3), 1241.
- Hill, N., Amaral, S. & Morgan-Price S. et al. (2020). Determining the environmental impacts of conventional and alternatively fuelled vehicles through LCA. Final Report for the European Commission, DG Climate Action. Ricardo Energy & Environment ED11344 - Issue Number 3
- Huijbregtse, O., Moorman, S., Savelberg, F. (2019). Op reis met vliegtuig, trein, bus of auto. Een vergelijking van de infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- IPO. (2016). Bestuursakkoord Zero Emissie Regionaal Openbaar Vervoer Per Bus. Amsterdam: Interprovinciaal Overleg (IPO).
- Jong, de, R., van Velzen, D., van der Leij, B. (2024). Publieksmonitor Klimaat en Energie. Rapportage meting 2024. Amsterdam: Motivaction.
- KiM. (2022). Kerncijfers Mobiliteit 2022. Den Haag. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).
- KiM. (2024). Kerncijfers Mobiliteit 2024. Den Haag. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).
- Knoope, M. (2023). Nieuwe waarderingskengetallen voor reistijd, betrouwbaarheid en comfort. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- Knoope, M., en Wortelboer- van Donselaar, P. (2024). De onbetaalde rekening van mobiliteitsgebruik. Kennisoverzicht van het internaliseren van externe en infrastructuurkosten van mobiliteit. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- Ligtermoet, D. (2010). Overheidsuitgaven aan fietsverkeer – inventarisatie van hoogte en verdeling van budgetten van fietsbeleid. Gouda: Ligtermoet & Partners.

- MaastrichtBereikbaar.nl. (2025). Met de motor naar Maastricht. MaastrichtBereikbaar.nl. Laatst bekeken op 29 juli 2025 op: <https://www.maastrichtbereikbaar.nl/hoe-reis-ik/ik-neem-de-motor>
- MinFin. (2022). Begrotingsregels 2022-2025. Den Haag: Ministerie van Financiën.
- MinFin. (2024). Factsheet verhoging tarief CO2-heffing industrie. Den Haag: Ministerie van Financiën.
- MinFin. (2025). Beleidsinformatiekaart 2025. Den Haag: Ministerie van Financiën.
- MinIenW. (2023). Nationaal programma circulaire economie 2023-2030. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat in samenwerking met de ministeries van Economische Zaken en Klimaat, Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en Buitenlandse Zaken.
- MinJenV. (2025). Lichte verkeersovertredingen: de Muldergedraging. Ministerie van Justitie en Veiligheid. Laatst bekeken op 29 juli 2025 op: <https://www.justid.nl/onderwerpen/strafblad-en-het-justitieel-documentatie-systeem/lichte-verkeersovertredingen-de-mulder-gedraging>
- Motivaction. (2022). Gebruik onbelaste reiskostenvergoeding. Onderzoeksrapportage in opdracht van De Belastingdienst.
- Naranjo, G.P.S., Bolonio, D., Ortegea, M.F., Garcia-Martínez, M.J.G. (2021). Comparative life cycle assessment of conventional, electric and hybrid passenger vehicles in Spain. *Journal of Cleaner Production* 291, 125883.
- NEA. (2025). Tarieven CO2-heffing. Nederlandse Emissieautoriteit (NEA). Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://www.emissieautoriteit.nl/onderwerpen/co2-heffing/tarieven-co2-heffing>
- Nieuwsmotor.nl. (2013). BMW prijslijst 2014 motoren. Nieuwsmotor.nl. Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://nieuwsmotor.nl/nieuws/motornieuws/bmw-motoren-prijslijst-2014/>
- NS. (2024). NS Jaarverslag 2024. Utrecht: Nederlandse Spoorwegen (NS).
- NS. (n.d.). Groene energie voor trein, bus en station. Nederlandse Spoorwegen (NS). Laatst bekeken op 24 juli 2025 op: <https://www.ns.nl/over-ns/duurzaamheid/fossielvrij/groene-energie-voor-trein-bus-en-station.html>
- O2O Bicycle leasing. (2025). Onderhoudskosten van je leasefiets: hoeveel moet ik rekenen? Laatst bekeken op 16 juli 2025 op: <https://www.o2o.be/nl/blog/mijn-leasefiets-op-fietsonderhoud-hoeveel-kost-je-dat>
- OpenStreetMap. (2025). [OpenStreetMap-kaart van Zandvoort en Haarlem, bewerkt]. Laatst bekeken op 1 september 2025 op: <https://www.openstreetmap.org/#map=14/52.38464/4.58027>
- OSRM. (2025). Open Source Routing Machine. Laatst bekeken op 1 september 2025 op: <https://project-osrm.org/>
- Oude Mulders, J. (2024). De Staat van de Verkeersveiligheid 2024. Daling in aantal slachtoffers, maar trend is stijgend. R-2024-18. Den Haag: SWOV
- Polet, M., Favrin, S., & van Oppen, C. (2022). Verkenning duurzame mobiliteit; Biedt circulariteit kansen voor verduurzaming. Amsterdam: Copper8.
- PVV, VDD, NSC, & BBB. (2024a). Hoop, lef en trots; Hoofdlijnenakkoord 2024-2028 van PVV, VVD, NSC en BBB. Den Haag: Bureau Woordvoering Kabinetsformatie.
- PVV, VDD, NSC, & BBB. (2024b). Regeerprogramma; Uitwerking van het hoofdlijnenakkoord door het kabinet. Den Haag: Ministerie van Algemene zaken.

- RAI (2023). Slim naar je werk: sneller, goedkoper en leuker met de motor. RAI-vereniging, laatst bekeken op 11 juli 2025 op:
<https://www.raivereniging.nl/secties/motoren/kennis/dossier/motorfiets-voor-woon-werk-verkeer/>
- Ricardo-AEA, TRT, DIW Econ & CAU. (2014). Update of the Handbook on External Costs of Transport. London: Ricardo-AEA.
- Richtlijn (EU) 2004/35/EG van 21 april 2004 betreffende milieuaansprakelijkheid met betrekking tot het voorkomen en herstellen van milieuschade (Publicatieblad L 143/56, 30.04.2004).
- RVO. (2024). Subsidieregeling Elektrische Personenauto's Particulieren (SEPP). Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). Laatst bekeken op 20 augustus 2025 op:
<https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/sepp>
- RVO. (2025). Trendrapport Nederlandse markt personenauto's; feiten cijfers en ontwikkelingen. Utrecht: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).
- Schoeters, A., Large, M., Koning, M., Carnis, L., Daniels, S., Mignot, D., Urmeew, R., Wijnen, W., Bijleveld, F., van der Horst, M. (2021). Monetary valuation of the prevention of road fatalities and serious road injuries – Results of the VALOR project.
- Schroten, A., Bachaus, A., Hoen, A., Scholten, P., Zondag, B., Willigers, J., Ruijs, K., Mulders, D. (2023). Evaluatie onbelaste reiskostenvergoeding. Delft: CE Delft en Significance in opdracht van Ministerie van Financiën.
- Smid, A., Visser, W., Bres, C., Shiamizadeh, Z., Kaelani, M., Duurkoop, T., Wolterman, B., Haarhuis, A., Kok, R. en Spijker, B. (2023). Trendrapport Nederlandse markt personenauto's. Feiten, cijfers en ontwikkelingen. Editie 2023. RVO en Revnext in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
- SWOV. (2009). De invloed van automassa op het letselrisico bij botsingen tussen twee personenauto's. Leidschendam: Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV)
- SWOV (2022). Veilige personenauto's. SWOV-factsheet, februari 2022. Den Haag: Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV)
- SWOV. (2024). Brom- en snorfietsers. SWOV-factsheet, november 2024. Den Haag: Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV)
- TML, TNO, CE Delft en TRT (2012). An inventory of measures for internalising external costs in transport. Brussel: European Commission
- TNO. (2024). Emissiefactoren wegverkeer. TNO. Laatst bekeken op 24 juli 2025 op:
<https://www.tno.nl/nl/duurzaam/mobiliteit-logistiek/emissiefactoren-luchtkwaliteit-stikstof/>
- Verrips, A.S. & A. Hoen (2016). Kansrijk Mobiliteitsbeleid. Den Haag: Centraal Planbureau (CPB) en Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
- VIAS (2022). Hoe zwaarder de auto, hoe meer kans op overlijden voor de kwetsbare weggebruikers. Persbericht 31 mei 2022.
- Vlakveld, W.P. (2005). Jonge beginnende automobilisten, hun ongevalsrisico en maatregelen om dit terug te dringen. Een literatuurstudie. R-2005-3. Leidschendam: SWOV
- VNA. (2024). Autoleasemarkt in cijfers. Verenging van Nederlandse Autoleasemaatschappijen (VNA). Laatst bekeken op 29 juli 2025 op:
<https://www.vna-lease.nl/feiten-en-cijfers/autoleasemarkt-in-cijfers>

- Volkswagen. (2025a). De Golf. Volkswagen Nederland. Laatst bekeken op 29 juli 2025 op: <https://www.volkswagen.nl/nl/modellen/golf.html>
- Volkswagen. (2025b). De ID.3. Volkswagen Nederland. Laatst bekeken op 29 juli 2025 op: https://www.volkswagen.nl/nl/modellen/id3.html?voorkeur=prive&qad_source=1&ad_campaignid=20285762288&qclsrc=aw.ds
- VRA. (2025). Kamermeerderheid tegen bezuinigingen op regionaal openbaar vervoer. Vervoerregio Amsterdam. Laatst bekeken op 2 september 2025 op: <https://www.vervoerregio.nl/artikel/20250702-kamermeerderheid-tegen-bezuinigingen-op-regionaal-op>
- VVD, CDA, D66, & ChristenUnie. (2021). Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst; Coalitieakkoord 2021-2025. Den Haag: Bureau Woordvoering Kabinetsformatie.
- Warffemius, P. (2013). De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbaardere reistijden. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).
- Westerhuis, F., & De Waard, D. (2023). Veiligheid E-fiets in interactie met andere weggebruikers. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen (RUG).
- Wet op de accijns. (2025). Laatst bekeken op 1 december 2025 op: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0005251/2025-01-01>
- Wijnen, W. (2024). Verkeersveiligheid in maatschappelijke kosten-batenanalyse; Handreiking en kengetallen 2022. Utrecht: W2Economics.
- Winkel, de, K.N., Bos, N.M., Decae, R.J., Aarts, L.T. (2024). Ongevallen met zwaardere voertuigen Empirische relatie tussen voertuiggewicht, aandrijflijn en de frequentie en ernst van ongevallen. R-2024-5. Den Haag: SWOV
- Wolterman, B., Duurkoop, T., Zweistra, M., Hiep, E., van Biezen, M., Markotic, P., van der Werff, E., Holz, L. (2023). Laden van elektrische auto's in Nederland Ervaringen en meningen van EV-rijders. Nationaal laadonderzoek 2023. RVO, VER en RUG.
- WRR. (2023). Rechtvaardigheid in Klimaatbeleid; Over de verdeling van klimaatkosten. Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR).

Bijlage A Aannames omtrent voorbeeldreizen

A.1 Afgelegde afstand

Tabel A.1.1. Overzicht van de voorbeeldreizen naar categorie, herkomst-bestemming en hemelsbrede afstand

Categorie	Voorbeeldreis	Herkomst	Bestemming	Hemelsbrede afstand [km]
Kort (<10 km)	Kort-1	Utrecht	Utrecht	1,9
	Kort-2	Hengelo	Enschede	4,8
	Kort-3	Haarlem	Zandvoort	7,0
Middellang (10-40 km)	Middellang-1	Zoeterwoude	Alphen a/d Rijn	11,7
	Middellang-2	Dalfsen	Hoogeveen	25,9
	Middellang-3	Buinerveen	Groningen	38,0
Lang (>40 km)	Lang-1	Zierikzee	Rotterdam	48,8
	Lang-2	Amsterdam	Enkhuizen	46,3
	Lang-3	Best	Maastricht	77,8

Tabel A.1.2. Gemiddelde, 5- en 95-percentiel van de afgelegde afstand per modaliteit op basis van ODIN (CBS, 2024a) en een weefactor voor verplaatsingen (FactorV)

	Afgelegde afstand [km]		
	5-percentiel	Gemiddeld	95-percentiel
Gewone fiets	0,5	3,3	10,0
Elektrische fiets	0,5	5,2	20,0
Bromfiets	1,0	7,3	23,0
Bus	2,6	14,9	46,6
Trein	11,3	54,3	134,6
Motor	2,0	30,0	96,0
Auto	1,0	18,3	75,0

A.2 ov-alternatieven en deur-tot-deur reistijden per voorbeeldreis

Tabel A.2.1. ov-alternatieven en deur-tot-deur reistijden per voorbeeldreis

Voorbeeldreis	Bus		Trein	
	Route	Reistijd [min]	Route (voor- en natransport)	Reistijd [min]
Kort-1	Lijn 3 (Utrecht, Franciscusdreef - Utrecht, Rhonedreef)	17	n.v.t.	n.v.t.
Kort-2	Lijn 51 (Hengelo, 't Wilbert West - Enschede, De Broeierd)	35	Keolis Sprinter (Hengelo - Enschede Kennispark)	26
Kort-3	Lijn 3 (Haarlem, Zaanenlaan - Haarlem, Station) + Lijn 81 (Haarlem, Station - Zandvoort, Burg. V. Alphenstraat)	60	NS Sprinter (Haarlem - Zandvoort)	36
Middellang-1	Lijn 400 (Zoeterwoude, A4 P+R - Leiden, Hogewoerd) + Lijn 183 (Leiden, Korevaarstraat -	64	Busijn 400 (Zoeterwoude, A4 P+R - Leiden, Station Lammenschans)	49

	Alpen a/d Rijn, Willem de Zwijgerlaan)		NS Sprinter (Leiden Lammenschans - Alphen aan den Rijn) Buslijn 183 (Alphen a/d Rijn, Station - Alphen a/d Rijn, Willem de Zwijgerlaan)	
Middellang-2	Lijn 591 (Dalfsen, Polhaarweg - Nieuwleusen, Gereformeerde kerk) + Lijn 301 (Nieuwleusen, Gereformeerde kerk - Dedemsvaart, Busstation) + Lijn 31 (Dedemsvaart, Busstation - Hoogeveen, Kinholtsweg)	146	NS Sprinter (Dalfsen - Zwolle) + NS Sprinter (Zwolle - Hoogeveen) Buslijn 31 (Hoogeveen, Station - Hoogeveen, Kinholtsweg)	76
Middellang-3	Lijn 24 (Nieuw Buinen, Iepenlaan - Borger, P+R) + Lijn 300 (Borger, P+R - Groningen, Hoofdstation) + Lijn 7/8/9 (Groningen, Hoofdstation - Groningen - Zuiderdiep)	109	Buslijn 24 (Nieuw Buinen, Iepenlaan - Assen, Station) NS Intercity (Assen - Groningen) Buslijn 7/8/9 (Groningen, Hoofdstation - Groningen - Zuiderdiep)	116
Lang-1	Lijn 395 (Zierikzee, Sas - Rotterdam, Zuidplein) + Lijn 66 (Rotterdam, Zuidplein - Rotterdam, Spoorweghaven)	85	Buslijn 132 (Zierikzee, Sas - Goes, Station) NS Intercity (Goes - Dordrecht) + Sprinter (Dordrecht - Rotterdam Zuid)	138
Lang-2	n.v.t.	n.v.t.	NS Intercity (Amsterdam Amstel - Enkhuizen)	97
Lang-3	n.v.t.	n.v.t.	NS Sprinter (Best - Eindhoven Centraal) + NS Intercity (Eindhoven Centraal - Maastricht) + Arriva Snelrein (Maastricht - Maastricht Randwyck)	145

A.3 Ritprofielen van de voorbeeldreizen

Tabel A.3.1. Afstand per wegtype voor de (elektrische) fiets

Voorbeeldreis	Afstand over de weg [km]	Aandeel stadsweg	Aandeel buitenweg	Aandeel snelweg
Kort-1	2,2	100%	0%	n.v.t.
Kort-2	5,2	56%	44%	n.v.t.
Kort-3	8,5	57%	43%	n.v.t.
Middellang-1	13,3	64%	36%	n.v.t.

Tabel A.3.2. Afstand per wegtype voor de bromfiets

Voorbeeldreis	Afstand over de weg [km]	Aandeel stadsweg	Aandeel buitenweg	Aandeel snelweg
Kort-1	2,7	100%	0%	n.v.t.
Kort-2	7,8	62%	38%	n.v.t.
Kort-3	12,2	38%	62%	n.v.t.
Middellang-1	16,2	63%	37%	n.v.t.

Tabel A.3.3. Afstand per wegtype voor de auto en motorfiets

Voorbeeldreis	Afstand over de weg [km]	Aandeel stadsweg	Aandeel buitenweg	Aandeel snelweg
Kort-1	2,5	100%	0%	0%
Kort-2	7,8	66%	34%	0%
Kort-3	12,0	47%	53%	0%
Middellang-1	15,1	33%	54%	13%
Middellang-2	34,5	6%	88%	6%
Middellang-3	48,9	15%	64%	21%
Lang-1	61,8	7%	58%	35%
Lang-2	71,6	6%	26%	68%
Lang-3	102,6	5%	0%	95%

Tabel A.3.4. Afstand per wegtype voor de bus (als hoofdmodaliteit)

Voorbeeldreis	Afstand over de weg [km]	Aandeel stadsweg	Aandeel buitenweg	Aandeel snelweg
Kort-1	3,7	100%	0%	0%
Kort-2	4,3	57%	43%	0%
Kort-3	13,4	45%	55%	0%
Middellang-1	23,6	51%	49%	0%
Middellang-2	41,8	20%	80%	0%
Middellang-3	48,1	16%	63%	22%
Lang-1	64,2	10%	56%	34%

Tabel A.3.5. Afstand per wegtype voor de trein

Voorbeeldreis	Afstand over het spoor [km]	Aandeel met de sprinter	Aandeel met de intercity
Kort-2	4,2	0%	100%
Kort-3	8,0	0%	100%
Middellang-1	12,2	0%	100%
Middellang-2	59,4	0%	100%
Middellang-3	27,6	100%	0%
Lang-1	103,3	85%	15%
Lang-2	68,0	100%	0%
Lang-3	110,9	91%	9%

Tabel A.3.6. Afstand per wegtype voor de fiets als voor- en natransport voor de trein

Voorbeeldreis	Afstand over de weg [km]	Aandeel stadsweg	Aandeel buitenweg	Aandeel snelweg
Kort-2	1,8	100%	0%	n.v.t.
Kort-3	1,7	100%	0%	n.v.t.
Middellang-1	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Middellang-2	3,0	87%	13%	n.v.t.
Middellang-3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Lang-1	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Lang-2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Lang-3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Tabel A.3.7. Afstand per wegtype voor de bus als voor- en natransport voor de trein

Voorbeeldreis	Afstand over de weg [km]	Aandeel stadsweg	Aandeel buitenweg	Aandeel snelweg
Kort-2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Kort-3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Middellang-1	4,6	65%	35%	0%
Middellang-2	3,3	100%	0%	0%
Middellang-3	30,2	50%	50%	0%
Lang-1	21,0	10%	90%	0%
Lang-2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Lang-3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Bijlage B Aannames over referentievoertuigen

B.1 Auto's

Merk en model

Volgens Europese bracheorganisatie ACEA (2025) is de gemiddelde leeftijd van het Nederlandse wagenpark ongeveer 12 jaar. Als deze gemiddelde leeftijd wordt afgetrokken van het peiljaar (2025) zou dat resulteren in een bouwjaar van omstreeks 2013. Echter, aangezien al een jaar later (2014) de Euro-6 norm voor emissies van personenvoertuigen is ingevoerd wordt dit bouwjaar gebruikt, zodat de resultaten van dit onderzoek ook in de nabije toekomst nog representatief zijn. Voor elektrische auto's is gekozen voor een recenter bouwjaar (2020), omdat met name de afgelopen jaren de verkoop van elektrische auto's fors is gestegen (BOVAG en RAI, 2024). Het tweede kenmerk op basis waarvan we het referentievoertuig selecteren is het meest populaire segment, volgens BOVAG en RAI (2024) is dat het C-segment, waarbinnen bijna een derde van de Nederlandse auto's valt.

Op basis van de gemiddelde leeftijd en het meest populaire segment kiezen we de Volkswagen Golf VII als referentievoertuig (meest verkochte voertuig in het C-segment in 2014). Afhankelijk van het type aandrijving (benzine, diesel of elektrisch) zijn verschillende uitvoeringen van het referentievoertuig gekozen. Dit heeft bijvoorbeeld invloed op het gewicht en de daaruit volgende wegenbelasting. Voor de auto met een LPG-aandrijving wordt uitgegaan van een installatie die later is ingebouwd in een auto met benzinemotor. Dat zorgt voor extra gewicht en dus ook een verandering in de wegenbelasting. Er wordt uitgegaan van een LPG-tank met een gewicht van 48 kilogram.²³

Aandrijving

Voor de benzineauto nemen we aan dat deze rijdt op benzine met gemiddelde bijmenging van E10, aangezien tankstations (met meer dan een tankpunt) sinds 2019 wettelijk verplicht zijn om deze brandstof te verkopen en het referentievoertuig geschikt is voor deze brandstof (ANWB, 2025a). Om vergelijkbare redenen wordt aangenomen dat de dieselauto gebruikmaakt van gemiddelde bijmenging van B7. Hoewel er voor LPG ook varianten bestaan die deels worden gemaakt met hernieuwbare grondstoffen, zijn deze minder gangbaar zijn dan E10 en B7. Daarnaast worden er door CE Delft (2025a) geen specifieke kengetallen voor verbruik en emissies van deze biobrandstoffen beschreven. Daarom wordt er voor LPG uitgegaan van de gemiddelde kengetallen.

Voor de elektrische auto is de stroommix van belang. Zo zullen de WtT-emissies van hernieuwbare elektriciteit lager zijn dan van grijze elektriciteit, bijvoorbeeld gewonnen uit aardgas. Er wordt uitgegaan van een gemiddelde waarde omdat het merendeel van de elektrische auto's zal laden via het reguliere elektriciteitsnet. De emissiekengetallen uit STREAM zijn gebaseerd op de stroommix in 2021, bestaande uit circa 65% grijze en 33% groene stroom (CE Delft, 2025a). Omdat de stroommix in de afgelopen jaren groener is geworden (ongeveer 50% groen in 2024) zullen de WtT-emissies voor elektrische voertuigen licht overschat worden (CBS, 2025c).

²³ De inbouw van een LPG-installatie resulteert in extra gewicht van circa 0,8 maal het volume van de LPG-tank (Belastingdienst, n.d.). De inhoud van een ringtank is circa 60 liter (Autogasinfo, 2013), wat dus leidt tot een gewichtstoename van 48 kg.

Kilometrage

De gemiddelde jaarkilometrages van de verschillende auto's baseren we op cijfers van het CBS (2024c) uit 2023. Hieruit blijkt dat de dieselauto het meest rijdt per jaar (18.500 km), gevolgd door respectievelijk de elektrische auto (18.200 km), LPG-auto (13.600 km) en als laatste de benzineauto (11.100 km). Ook de levensduur van auto's met verschillende soorten aandrijvingen varieert, deze baseren we in dit onderzoek op de gemiddelde sloopleeftijden in 2022 (Smid et al., 2023). Voor benzineauto's is dat 19,8 jaar en voor dieselauto's 16,8 jaar. Aangezien er geen gemiddelde sloopleeftijden voor specifiek LPG- en elektrische auto's bekend zijn gebruiken we daarvoor het gemiddelde van alle auto's (19,6 jaar).

B.2 Motorfiets

Merk en model

We gaan voor het referentievoertuig van de motorfiets uit van dezelfde leeftijd (bouwjaar 2014) als van de fossiele brandstofauto's, om een min of meer eerlijke vergelijking te kunnen maken. In dat jaar werden volgens BOVAG en RAI (2017) de meeste motorfietsen (3.787) verkocht in de categorie boven 1.000 cc cilinderinhoud. Toch vormt dit waarschijnlijk geen goede afspiegeling van het gemiddelde, omdat het een restcategorie betreft (er werden bijvoorbeeld bijna 6.500 motorfietsen verkocht met minder dan 1.000 cc). Daarom wordt in dit geval een referentievoertuig gekozen die in de tweede meest verkochte categorie valt, namelijk 651-850 cc. Aangezien in 2014 BMW motoren het meest verkochte merk waren, kiezen we de BMW F 800 GT (circa 800 cc) als referentievoertuig.

Aandrijving

Voor de (benzine)motorfiets gaan we uit van een gemiddelde bijmenging van E10, om consistent te zijn met de benzineauto.

Kilometrage over de levensduur

Motorfietsen legden in 2023 ongeveer 2,5 miljard km af (CLO, 2024). Dat aantal is in de 10 jaar daarvoor constant gebleven, dus nemen we aan dat het totale voertuigkilometrage in 2024 ook 2,5 km miljard bedroeg. Dit gedeeld door de ongeveer 684.000 geregistreerde motorfietsen²⁴ in Nederland in 2024 (CBS, 2025d), geeft een gemiddeld jaarkilometrage van circa 3.700 vkm. Er zijn nauwelijks betrouwbare cijfers bekend over de sloopleeftijd van motorfietsen. Op basis van CBS (2024c) blijkt de gemiddelde leeftijd van motorfietsen 22,6 jaar te zijn, maar er zijn veel oldtimers die deze leeftijd omhoogtrekken. Als we motorfietsen boven de 30 jaar niet meenemen, komt de leeftijd uit op 15,2 jaar. Voor auto's zit er tussen de gemiddelde leeftijd (van 11,4 jaar) en sloopleeftijd (van 19,6 jaar) een factor 1,7. Als we deze factor ook toepassen op de motorfietsen komen we tot een sloopleeftijd van 26 jaar.

B.3 Fietsen en bromfietsen

Merk en model

Voor de gewone en elektrische fiets wordt geen specifiek referentievoertuig (merk en model) gekozen omdat die keuze geen invloed heeft op de externe of infrastructuurkosten. De kosten van aanschaf en onderhoud van de gewone fiets

²⁴ Hoewel er volgens BOVAG en RAI (2024c) ongeveer 808.000 motorfietsen waren in Nederland begin 2024, hebben wij geen inzichten in de oorzaken van de verschillen met de cijfers van het CBS (684.000). Aangezien CLO (2024) in de verkeersprestaties dezelfde definitie van een motorfiets hanteert als het CBS kiezen we ervoor om de cijfers van het CBS te gebruiken. Dat kan dus leiden tot een overschatting van de gemiddelde jaarkilometrage.

hebben wel invloed op de overheidsinkomsten, deze aannames worden onderbouwd in Bijlage E (Aannames over belastingen, heffingen en subsidies).

We gaan voor de benzine- en elektrische bromfiets uit van dezelfde bouwjaren als de benzine- en elektrische auto, respectievelijk 2014 en 2020. Aangezien er voor bromfietsen geen onderscheid wordt gemaakt tussen segmenten, zoals dat wel gebeurt bij auto's en motorfietsen, kiezen we het referentievoertuig alleen op basis van het meest verkochte merk in de relevante bouwjaren. Daarnaast kiezen we een merk dat zowel een benzine- als elektrisch model heeft. Wanneer brom- en snorfietsen samen worden genomen (omdat de verschillen in de praktijk klein zijn), verkocht Piaggio de meeste voertuigen in 2014 (BOVAG en RAI, 2017) en in 2020 (BOVAG en RAI, 2021). Voor benzine bromfietsen kiezen we daarom de Piaggio Zip 4T als referentievoertuig en voor elektrische bromfietsen de Piaggio 1.

Aandrijving

De gewone fiets wordt aangedreven door spierkracht. Voor de elektrische fiets en bromfiets nemen we aan dat deze worden opgeladen met de gemiddelde Nederlandse stroommix, net als de elektrische auto. Voor de benzinebromfiets gaan we uit van E10, om consistent te zijn met de benzineauto en -motor.

Kilometrage

De gemiddelde jaarkilometrage van de gewone en elektrische fiets schatten we in op basis van de Kerncijfers Mobiliteit (KiM, 2024) en BOVAG en RAI (2024c). Hieruit blijkt dat fietsen jaarlijks circa 17,9 miljard km afleggen, waarvan 62% (11,1 miljard km) op de gewone en 38% (6,8 miljard km) op de elektrische fiets. Dit gedeeld door het geschatte aantal gewone en elektrische fietsen in Nederland in 2023, respectievelijk 19,9 miljoen (83%) en 4,2 miljoen (17%), geeft een gemiddeld jaarkilometrage van circa 560 km voor een gewone fiets en 1.620 km voor een elektrische fiets. Er is weinig betrouwbare data beschikbaar over de gemiddelde levensduur van een elektrische fiets, daarom doen we, net als De Haas en Huang (2022), de aanname dat een elektrische fiets 10 jaar meegaat. Voor de gewone fiets gaan we uit van een levensduur van 20 jaar.

Voertuigen met een bromfietskenteken (zowel snor- als bromfiets) legden in 2023 circa 1,3 miljard km af (CLO, 2024). Dit gedeeld door het aantal voertuigen met een bromfietskenteken in 2023 (circa 1,2 miljoen) in Nederland (CBS, 2025e), geeft een gemiddeld jaarkilometrage van circa 1.100 km. We hebben geen data over de verschillen tussen snor- en bromfietsen, of over verschillen tussen een elektrische en benzine bromfiets, en nemen daarom aan dat ze hetzelfde jaarkilometrage hebben. Voertuigen met een bromfietskenteken zijn gemiddeld circa 12 jaar oud, als we aannemen dat de gemiddelde leeftijd van alles wat voor 2005 geproduceerd is 22 jaar oud is (CBS, 2025e). Voor auto's zit er tussen de gemiddelde leeftijd (van 11,4 jaar) en sloopleeftijd (van 19,6 jaar) een factor 1,7. Als we deze factor ook toepassen op de brom- en snorfietsen komen we tot een sloopleeftijd van 20 jaar.

B.4

Bus

Aandrijving

Zoals beschreven in paragraaf 2.1 vergelijken we onder ov-bussen de elektrische en gemiddelde bus. Voor de ov-bussen (gemiddeld en elektrisch) wordt geen specifiek referentievoertuig (merk en model) gekozen omdat er weinig data beschikbaar is om die keuze te onderbouwen. Voor de elektrische ov-bus nemen we aan dat deze op 100% groene stroom rijdt (in plaats van de gemiddelde Nederlandse mix), omdat veel vervoerders in Nederland certificaten voor volledig groene stroom inkopen. Daarnaast moeten vanaf 2025 alle nieuwe bussen, en vanaf 2030 alle bussen, op 100% hernieuwbare energie of brandstof rijden (IPO, 2016).

Kilometrage

Volgens het CBS (2024d) waren er in 2023 5.403 Nederlandse lijndienstbussen in gebruik, en werden er 381,6 miljoen voertuigkilometers afgelegd in Nederland door lijndienstbussen. Dat resulteert in een gemiddeld jaarkilometrage per bus van 70.600 km. We nemen aan gemiddelde en elektrische ov-bussen hetzelfde jaarkilometrage hebben. Er is weinig betrouwbare data beschikbaar over de gemiddelde levensduur van een ov-bus. Uit CBS (2024d) blijkt dat slechts 14% van de bussen 13 jaar of ouder is. Ter vergelijking; circa 13% van de personenauto's heeft een leeftijd boven de 20 jaar (CBS, 2024c), wat boven de gemiddelde slooptijd is van 19,6 jaar (Smid et al., 2023). Daarom gaan we uit van een levensduur van 13 jaar, ook hier maken we geen onderscheid tussen elektrische en gemiddelde ov-bussen.

B.5 **Trein**

Ook voor de trein wordt geen specifiek referentievoertuig (merk en model) gekozen. Toch kunnen in de praktijk significante verschillen bestaan tussen de externe en infrastructuurkosten van enerzijds materieel voor intercitydiensten en anderzijds materieel voor sprinterdiensten. Zo worden intercitydiensten over het algemeen gereden met zwaarder materieel, wat resulteert in meer slijtage en dus hogere infrastructuurkosten. Daarnaast rijden intercitydiensten met een hogere gemiddelde snelheid, wat kan leiden tot meer geluidsoverlast. Deze differentiaties worden echter niet meegenomen in de kostenkengetallen van CE Delft (2025b). Er wordt wel rekening gehouden met verschillen in energieverbruik en uitstoot van luchtvervuilende stoffen tussen intercity- en sprinterdiensten in de kengetallen uit STREAM. Zoals eerder genoemd worden dieseltreinen in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. Niet alleen omdat ze verantwoordelijk zijn voor een klein deel van de vervoersprestatie, maar ook omdat ze niet rijden op de gekozen trajecten van de negen voorbeeldreizen.

Wat verder invloed heeft is de energiemix waarmee de trein wordt aangedreven. Net zoals bij elektrische ov-bussen nemen we aan dat treinen rijden op 100% groene stroom, omdat de NS al sinds 2017 certificaten voor volledig groene stroom inkoopt (NS, n.d.). Ook dit resulteert in een mogelijke onderschatting van de WtW-uitstoot van broeikasgassen en luchtvervuilende stoffen omdat de bovenleidingen voor treinen in de praktijk gewoon zijn aangesloten op het reguliere stroomnet met de gemiddelde Nederlandse energiemix.

De jaarkilometrages en leeftijden van treinen zijn niet relevant voor onze berekeningen.

Tabel B.1 Referentievoertuigen voor privémodaliteiten en bepalende kenmerken

Modaliteit	Voertuig	Gewicht ^a	Aandrijving	Bouwjaar (Euroklasse)	Bezettingsgraad ^b	Jaar-kilometrage	Levens-duur	Energieverbruik ^c [MJ/rkm]		
								Stads-wegen	Buiten-wegen	Snel-wegen
Auto - benzine	Volkswagen Golf VII	1.185 kg	Benzine E10 (gemiddeld)	2014 (Euro-6)	1,31	11.100 km	19,8 jaar	2,215	1,408	1,761
Auto - LPG	Volkswagen Golf VII	1.233 kg	LPG (gemiddeld)	2014 (Euro-6)	1,31	13.600 km	19,6 jaar	2,186	1,379	1,721
Auto - diesel	Volkswagen Golf VII	1.300 kg	Diesel B7 (gemiddeld)	2014 (Euro-6A)	1,31	18.500 km	16,8 jaar	2,553	1,930	1,791
Auto - elektrisch	Volkswagen e-Golf (35,8 kWh)	1.515 kg	NL stroommix (gemiddeld)	2020 (n.v.t.)	1,31	18.200 km	19,6 jaar	0,777	0,511	0,778
Motor - benzine	BMW F800 GT	n.v.t.	Benzine E10 (gemiddeld)	2014 (gemiddeld)	1,15	3.700 km	26 jaar	1,537	1,215	1,549
Bromfiets - benzine	Piaggio Zip 4T	n.v.t.	Benzine E10 (gemiddeld)	2014 (gemiddeld)	1,10	1.100 km	20 jaar	0,686	0,806	n.v.t.
Bromfiets - elektrisch	Piaggio 1	n.v.t.	NL stroommix (gemiddeld)	2020 (n.v.t.)	1,10	1.100 km	20 jaar	0,149	0,149	n.v.t.
Elektrische fiets	n.v.t.	n.v.t.	NL stroommix (gemiddeld)	n.v.t. (n.v.t.)	1,00	1.620 km	10 jaar	0,032	0,032	n.v.t.
Gewone fiets	n.v.t.	n.v.t.	Spierkracht	n.v.t. (n.v.t.)	1,00	560 km	20 jaar	-	-	n.v.t.

^a Het gewicht van de benzine, diesel en elektrische referentieauto's bepalen we op basis van ANWB (respectievelijk 2024a, 2024b en 2024c). Voor de LPG-auto gaan we ervan uit dat het een omgebouwde benzineauto betreft, daarom tellen we het gewicht van de LPG-installatie (48 kg) op bij het ledig gewicht van de benzineauto.

^b Er wordt gerekend met de gemiddelde bezettingsgraad (aantal personen per voertuig) uit STREAM (CE Delft, 2025a).

^c Er wordt gerekend met de energiefactoren voor 2021 uit STREAM (CE Delft, 2025a) o.b.v. de bovenstaande voertuigkenmerken.

Tabel B.2 Referentievoertuigen voor ov-modaliteiten en bepalende kenmerken

Modaliteit	Voertuig	Gewicht	Aandrijving	Bouwjaar (Euroklasse)	Bezettingsgraad ^c	Jaar-kilometrage	Levens-duur	Energieverbruik ^d [MJ/rkm]			
								Stads-wegen	Buiten-wegen	Snel-wegen	Totaal
ov-bus - gemiddeld	n.v.t.	13.000 kg ^a	Gemiddeld ^b	Gemiddeld	8,11	70.600 km	13 jaar	1,581	1,007	0,827	n.v.t.
ov-bus - elektrisch	n.v.t.	13.000 kg ^a	100% duurzame stroom	n.v.t.	8,11	70.600 km	13 jaar	0,672	0,438	0,381	n.v.t.
Trein - Sprinter	n.v.t.	n.v.t.	100% duurzame stroom	n.v.t.	24%	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,431
Trein - Intercity	n.v.t.	n.v.t.	100% duurzame stroom	n.v.t.	32%	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,143

^a Net als CE Delft (2022) gaan we uit van een gewicht van 13.000 kg voor zowel gemiddelde als elektrische ov-bussen.

^b De aandrijving van de gemiddelde ov-bus is een weging van ov-bussen die op verschillende brandstoffen rijden, namelijk diesel (56% van het wagenpark), Hydrotreated Vegetable Oil / HVO (3%), Compressed Natural Gas / CNG (29%) en batterij-elektrisch (12%) (CE Delft, 2022).

^c Er wordt gerekend met de gemiddelde bezettingsgraad (bus; aantal personen per voertuig, trein; aantal reizigers t.o.v. aantal zitplaatsen) uit STREAM (CE Delft, 2025a).

^d Er wordt gerekend met de energiefactoren voor 2021 uit STREAM (CE Delft, 2025a) o.b.v. de bovenstaande voertuigkenmerken.

Bijlage C Emissiekengetallen van referentievoertuigen

C.1 Emissies van broeikasgassen en luchtvervuilende stoffen

Tabel C.1 Well-to-Tank (WtT) Emissies van broeikasgassen en luchtvervuilende stoffen per modaliteit op basis van CE Delft (2025a)

Modaliteit	Stadswegen	Buitenwegen	Snelwegen	Totaal ^a
Broeikasgassen (CO₂-eq) incl. energie-infrastructuur [g/rkm]				
Gewone fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Elektrische fiets	3,350	3,350	n.v.t.	3,350
Bromfiets – elektrisch	15,370	15,370	n.v.t.	15,370
Bromfiets – benzine	15,386	18,087	n.v.t.	16,196
Motorfiets – benzine	34,482	27,265	34,749	31,639
Auto – benzine	49,706	31,603	39,518	38,787
Auto – LPG	18,635	11,761	14,673	14,449
Auto – diesel	60,170	45,495	42,207	47,200
Auto – elektrisch	80,316	52,809	80,441	70,349
ov-bus – gemiddeld	41,730	26,638	22,090	35,226
ov-bus – elektrisch	6,467	4,211	3,664	5,510
Trein - Intercity	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	1,348
Trein – Sprinter	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	4,072
Stikstofoxiden (NO_x) [g/rkm]				
Gewone fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Elektrische fiets	0,002	0,002	n.v.t.	0,002
Bromfiets – elektrisch	0,008	0,008	n.v.t.	0,008
Bromfiets – benzine	0,032	0,037	n.v.t.	0,033
Motorfiets – benzine	0,071	0,056	0,072	0,065
Auto – benzine	0,102	0,065	0,081	0,080
Auto – LPG	0,133	0,084	0,105	0,103
Auto – diesel	0,098	0,074	0,069	0,077
Auto – elektrisch	0,044	0,029	0,044	0,039
ov-bus – gemiddeld	0,056	0,035	0,029	0,047
ov-bus – elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
Trein - Intercity	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000
Trein – Sprinter	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000
Fijnstof (PM10) [g/rkm]				
Gewone fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Elektrische fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Bromfiets – elektrisch	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Bromfiets – benzine	0,004	0,005	n.v.t.	0,004
Motorfiets – benzine	0,009	0,007	0,009	0,009
Auto – benzine	0,013	0,009	0,011	0,011
Auto – LPG	0,012	0,008	0,010	0,010
Auto – diesel	0,016	0,012	0,011	0,013
Auto – elektrisch	0,002	0,001	0,002	0,002
ov-bus – gemiddeld	0,008	0,005	0,004	0,007
ov-bus – elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
Trein - Intercity	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000
Trein – Sprinter	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000

^a In het geval van de weggebonden modaliteiten is het totaal een gewogen gemiddelde van de vervoersprestaties over de verschillende type wegen. Deze kengetallen worden echter niet gebruikt in de berekeningen.

	Stadswegen	Buitenwegen	Snelwegen	Totaal
	Zwavel dioxide (SO₂) [g/rkm]			
Gewone fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Elektrische fiets	0,001	0,001	n.v.t.	0,001
Bromfiets – elektrisch	0,004	0,004	n.v.t.	0,004
Bromfiets – benzine	0,033	0,038	n.v.t.	0,034
Motorfiets – benzine	0,073	0,058	0,074	0,067
Auto – benzine	0,106	0,067	0,084	0,083
Auto – LPG	0,085	0,054	0,067	0,066
Auto – diesel	0,088	0,067	0,062	0,069
Auto – elektrisch	0,020	0,013	0,020	0,018
ov-bus – gemiddeld	0,065	0,042	0,034	0,055
ov-bus – elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
Trein - Intercity	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000
Trein – Sprinter	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000
	Vluchtige organische stoffen (NMVOS) [g/rkm]			
Gewone fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Elektrische fiets	0,004	0,004	n.v.t.	0,004
Bromfiets – elektrisch	0,019	0,019	n.v.t.	0,019
Bromfiets – benzine	0,069	0,081	n.v.t.	0,073
Motorfiets – benzine	0,155	0,123	0,156	0,142
Auto – benzine	0,224	0,142	0,178	0,174
Auto – LPG	0,229	0,144	0,180	0,177
Auto – diesel	0,212	0,160	0,149	0,166
Auto – elektrisch	0,102	0,067	0,102	0,089
ov-bus – gemiddeld	0,117	0,074	0,061	0,099
ov-bus – elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
Trein - Intercity	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000
Trein – Sprinter	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000

Tabel C.2 Tank-to-Wheel (TtW) Emissies van broeikasgassen en luchtvervuilende stoffen per modaliteit op basis van CE Delft (2025a) en TNO (2024)

Modaliteit	Stadswegen	Buitenwegen	Snelwegen	Totaal
	Koolstofdioxide (CO₂) [g/rkm]			
Gewone fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Elektrische fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Bromfiets – elektrisch	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Bromfiets – benzine	46,716	54,917	n.v.t.	49,177
Motorfiets – benzine	104,698	82,784	105,509	96,067
Auto – benzine	150,923	95,955	119,988	117,770
Auto – LPG	145,778	92,008	114,788	113,038
Auto – diesel	173,158	130,926	121,464	135,834
Auto – elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
ov-bus – gemiddeld	94,078	59,797	48,849	79,237
ov-bus – elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
Trein - Intercity	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000
Trein – Sprinter	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000
	Methaan (CH₄) [g/rkm]			
Gewone fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Elektrische fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Bromfiets – elektrisch	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Bromfiets – benzine	0,223	0,182	n.v.t.	0,210
Motorfiets – benzine	0,096	0,052	0,058	0,061
Auto – benzine	0,008	0,002	0,013	0,008
Auto – LPG	0,009	0,010	0,003	0,007
Auto – diesel	0,021	0,012	0,017	0,016
Auto – elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
ov-bus – gemiddeld	0,021	0,014	0,011	0,018
ov-bus – elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
Trein - Intercity	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000
Trein – Sprinter	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000
	Distikstofoxide (N₂O) [g/rkm]			
Gewone fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Elektrische fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Bromfiets – elektrisch	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Bromfiets – benzine	0,001	0,001	n.v.t.	0,001
Motorfiets – benzine	0,002	0,002	0,002	0,002
Auto – benzine	0,004	0,004	0,008	0,006
Auto – LPG	0,001	0,000	0,001	0,001
Auto – diesel	0,009	0,003	0,003	0,004
Auto – elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
ov-bus – gemiddeld	0,004	0,004	0,003	0,004
ov-bus – elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
Trein - Intercity	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000
Trein – Sprinter	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000

	Stadswegen	Buitenwegen	Snelwegen	Totaal
	Stikstofoxiden (NO_x) [g/rkm]			
Gewone fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Elektrische fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Bromfiets – elektrisch	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Bromfiets – benzine	0,093	0,083	n.v.t.	0,090
Motorfiets – benzine	0,129	0,212	0,373	0,270
Auto – benzine	0,011	0,013	0,018	0,015
Auto – LPG	0,066	0,016	0,057	0,044
Auto – diesel	0,281	0,265	0,280	0,275
Auto – elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
ov-bus – gemiddeld	0,295	0,170	0,119	0,239
ov-bus – elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
Trein – Intercity	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000
Trein – Sprinter	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000
	Fijnstof - verbranding (PM_{2,5}) [g/rkm]			
Gewone fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Elektrische fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Bromfiets – elektrisch	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Bromfiets – benzine	0,033	0,030	n.v.t.	0,032
Motorfiets – benzine	0,010	0,010	0,010	0,010
Auto – benzine	0,000	0,000	0,002	0,001
Auto – LPG	0,001	0,001	0,004	0,002
Auto – diesel	0,000	0,001	0,001	0,001
Auto – elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
ov-bus – gemiddeld	0,005	0,003	0,003	0,004
ov-bus – elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
Trein – Intercity	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000
Trein – Sprinter	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000
	Fijnstof - slijtage (PM₁₀) [g/rkm]			
Gewone fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Elektrische fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Bromfiets – elektrisch	0,004	0,002	n.v.t.	0,003
Bromfiets – benzine	0,005	0,003	n.v.t.	0,005
Motorfiets – benzine	0,012	0,007	0,007	0,008
Auto – benzine	0,027	0,014	0,014	0,017
Auto – LPG	0,027	0,014	0,014	0,017
Auto – diesel	0,027	0,014	0,014	0,017
Auto – elektrisch	0,020	0,011	0,011	0,013
ov-bus – gemiddeld	0,016	0,010	0,010	0,014
ov-bus – elektrisch	0,013	0,007	0,007	0,011
Trein – Intercity	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,009
Trein – Sprinter	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,028
	Vluchtige organische stoffen (NMVOS) [g/rkm]			
Gewone fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Elektrische fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Bromfiets – elektrisch	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Bromfiets – benzine	2,369	2,041	n.v.t.	2,270
Motorfiets – benzine	0,777	0,419	0,470	0,496
Auto – benzine	0,062	0,014	0,095	0,059
Auto – LPG	0,043	0,048	0,015	0,033
Auto – diesel	0,095	0,056	0,079	0,074
Auto – elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
ov-bus – gemiddeld	0,060	0,040	0,034	0,052
ov-bus – elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
Trein – Intercity	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000
Trein – Sprinter	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000

	Stadswegen	Buitenwegen	Snelwegen	Totaal
	Zwavel dioxide (SO₂) [g/rkm]			
Gewone fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Elektrische fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Bromfiets – elektrisch	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Bromfiets – benzine	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Motorfiets – benzine	0,000	0,000	0,000	0,000
Auto – benzine	0,000	0,000	0,000	0,000
Auto – LPG	0,000	0,000	0,000	0,000
Auto – diesel	0,001	0,001	0,001	0,001
Auto – elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
ov-bus – gemiddeld	0,001	0,000	0,000	0,000
ov-bus – elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
Trein - Intercity	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000
Trein – Sprinter	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000
	Ammoniak (NH₃) [g/rkm]^a			
Gewone fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Elektrische fiets	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Bromfiets – elektrisch	0,000	0,000	n.v.t.	0,000
Bromfiets – benzine	0,001	0,001	n.v.t.	0,001
Motorfiets – benzine	0,002	0,002	0,002	0,002
Auto – benzine	0,016	0,017	0,031	0,022
Auto – LPG	0,007	0,022	0,049	0,032
Auto – diesel	0,002	0,001	0,001	0,001
Auto – elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
ov-bus – gemiddeld	0,000	0,000	0,000	0,000
ov-bus - elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000
Trein - Intercity	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000
Trein – Sprinter	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000

^a De NH₃-emissies zijn gebaseerd op de emissiefactoren wegverkeer (per voertuigkilometer) van TNO (2024) in plaats van STREAM (CE Delft, 2025a). De emissies per reizigerskilometer zijn wel berekend op basis van de gemiddelde bezettingsgraad uit STREAM. Aangezien de voertuigcategorieën in de TNO emissiefactoren niet identiek zijn aan de categorieën in STREAM, zijn voertuigcategorieën gekozen die zoveel mogelijk overeenkomen (bijvoorbeeld in EURO-norm).

Bijlage D Aannames over externe en infrastructuurkosten

In deze bijlage beschrijven we de aannames over de keuzes voor de kostenkengetallen voor externe en infrastructuurkosten.

D.1 Infrastructuurkosten

Er zijn 4 soorten infrastructuurkosten; (1) aanlegkosten voor de verbetering van bestaande infrastructuur, (2) vernieuwingskosten om de kwaliteit te handhaven, (3) onderhoudskosten voor kleinschalig onderhoud met een levensduur van minder dan 1 of 2 jaar en (4) beheerkosten benodigd voor een efficiënt gebruik van de infrastructuur, zoals verkeersmanagementsystemen. In perspectief V wordt alleen rekening gehouden met variabele infrastructuurkosten, aangezien aanlegkosten vast (gebruiksonafhankelijk) zijn worden die niet meegenomen in dit eerste perspectief. Voor de overige kostenposten geldt dat een deel vast is en een deel variabel. Dit onderscheid, gebaseerd op CE Delft (2022), is te zien in Tabel D.1.

Tabel D.1 Verhouding tussen vaste en variabele kosten voor weg- en spoorinfrastructuur (CE Delft, 2022)

	Weg		Spoor	
	Vast	Variabel	Vast	Variabel
Aanleg	100%	0%	100%	0%
Vernieuwing	40%	60%	73,2%	26,8%
Onderhoud	71%	29%	73,2%	26,8%
Beheer	100%	0%	73,2%	26,8%

Om de totale infrastructuurkosten te bepalen hanteert CE Delft (2022) de *Perpetual Inventory Method* (PIM). Dat houdt in dat de aanleg- en vernieuwingskosten worden gebaseerd op de historische uitgaven (afgelopen 35 jaar) en bijbehorende financieringskosten, terwijl onderhoud- en beheerkosten zijn gebaseerd op lopende uitgaven of de normkostenmethodiek. Deze laatste methode is gebaseerd op de uitgaven die nodig zouden zijn om de infrastructuur op een vastgesteld kwaliteitsniveau te houden. Voor spoor gelden infrastructuurheffingen die de infrastructuurkosten gedeeltelijk afdekken, deze heffingen zijn niet meegenomen in de bepaling van de (netto) kosten maar worden meegenomen als overheidsinkomst (zie Bijlage E.8).

Hoewel CE Delft (2022) geen bandbreedte omschrijft voor de infrastructuurkosten is het wenselijk om recht te doen aan de mogelijke onzekerheden in de bepaling van de kosten. Eén van de oorzaken van onzekerheid ligt in de rentevoet die wordt gehanteerd om de financieringskosten voor de aanleg en vernieuwing van infrastructuur te bepalen, aangezien die door de jaren heen verandert. Voor bepaling van de gemiddelde infrastructuurkosten hanteert CE Delft (2022) een rentevoet van 4%, gebaseerd op de periode 1984-2018. Op basis van CE Delft (2025b) worden een boven- en ondergrens berekend door toepassing van een rentevoet van respectievelijk 1,75% (gemiddelde 2007-2018) en 5% (gemiddelde 1987-1995). Daarnaast bestaan er onzekerheden in de bepaling van de beheer- en onderhoudskosten, bijvoorbeeld omdat het onduidelijk is welk deel van de lopende uitgaven (voor het spoor en onderliggende wegennet) betrekking hebben op infrastructuur. Ook bestaan er verschillen tussen de jaarlijkse gerealiseerde onderhouds- en beheerkosten omdat er soms grotere onderhoudsprojecten zijn uitgevoerd. Dit laatste aspect nemen we mee door als bovengrens te rekenen met

de gemiddelde uitgaven voor de 3 jaren in de laatste 10 jaren van de tijdreeks met de hoogste beheer- en onderhoudsuitgaven. Hetzelfde toepassen voor de onderwaarde van de beheer- en onderhoudskosten is niet mogelijk, aangezien deze kosten in 2018 lager lag dan in de 9 voorgaande jaren. Vandaar dat we voor de onderwaarde de arbitraire aanname hebben gedaan dat de uitgaven 10% lager worden. Tenslotte is de toerekening van infrastructuurkosten gebaseerd op CE Delft (2022).

Een overzicht van de infrastructuurkosten in perspectief V en T is te zien in Tabel D.2 en D.3. In de bepaling van de kengetallen is geen rekening gehouden met het gemiddelde gewicht van auto's of bromfietsen met een bepaalde aandrijving, ook al kunnen daar wel significante verschillen in zitten. Dat een elektrische auto gemiddeld meer weegt dan een benzineauto, en daarom mogelijk meer slijtage veroorzaakt aan het wegdek, wordt dus buiten beschouwing gelaten. In de tabel vallen met name de hoge infrastructuurkosten per reizigerskilometer voor de bus op. Dit is een gevolg van de hoge as-lasten van bussen die veel schade toebrengen aan het wegdek, tegenover een relatief lage gemiddelde bezettingsgraad.

Een andere belangrijke kanttekening bij de kengetallen betreffen de infrastructuurkosten voor fiets, die CE Delft gedeeltelijk baseert op een studie van Ligtermoet (2010). In die studie worden de uitgaven aan fiets(infrastructuur) bepaald op basis van een analyse van openbare (beleids)documenten. Uit een recente notitie van De Haas (2025) blijkt echter dat niet alle informatie die benodigd is voor het maken van dergelijke inschattingen op voorhand beschikbaar is. Daarom zullen er veel aannames gemaakt moeten worden wat resulteert in onzekere kostenkengetallen. Aangezien er geen betere kengetallen bestaan, kiezen we er toch voor om de kengetallen gebaseerd op Ligtermoet (2010) te gebruiken. Daarnaast zijn de kostenkengetallen in de onderstaande tabellen weergegeven als gehele getallen (nul decimalen) om recht te doen aan de onzekerheid.

Tabel D.2 Variabele infrastructuurkosten (perspectief V) per 1.000 reizigerskilometer o.b.v. CE Delft (2025b) geïndexeerd naar 2025

	Stadswegen			Buitenwegen			Snelwegen		
	Onder	Centraal	Boven	Onder	Centraal	Boven	Onder	Centraal	Boven
Fiets	€ 1	€ 1	€ 1	€ 5	€ 7	€ 8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Bromfiets	€ 4	€ 5	€ 6	€ 8	€ 10	€ 12	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Motorfiets	€ 4	€ 5	€ 6	€ 3	€ 4	€ 4	€ 1	€ 2	€ 2
Auto	€ 4	€ 5	€ 6	€ 2	€ 3	€ 4	€ 1	€ 2	€ 2
Bus	€ 90	€ 124	€ 143	€ 88	€ 105	€ 123	€ 84	€ 114	€ 134
	Spoor								
Trein	€ 26	€ 29	€ 31						

Tabel D.3 Totale infrastructuurkosten (perspectief T) per 1.000 reizigerskilometer o.b.v. CE Delft (2025b) geïndexeerd naar 2025

	Stadswegen			Buitenwegen			Snelwegen		
	Onder	Centraal	Boven	Onder	Centraal	Boven	Onder	Centraal	Boven
Fiets	€ 13	€ 18	€ 21	€ 64	€ 86	€ 101	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Bromfiets	€ 26	€ 34	€ 42	€ 80	€ 108	€ 126	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Motorfiets	€ 25	€ 33	€ 40	€ 21	€ 28	€ 33	€ 17	€ 22	€ 27
Auto	€ 110	€ 132	€ 146	€ 31	€ 42	€ 49	€ 26	€ 34	€ 41
Bus	€ 176	€ 244	€ 279	€ 165	€ 225	€ 261	€ 163	€ 221	€ 260
	Spoor								
Trein	€ 143	€ 167	€ 190						

D.2 Verkeersongevallen

De maatschappelijke kosten van verkeersongevallen bestaan uit 6 posten; (1) immateriële kosten met als belangrijke basis de waarde van een statistisch mensenleven (*Value of a Statistical Life/VSL*) en de waarde van een ernstig ongeval (*Value of a Statistical Serious Injury/VSSI*), (2) kosten voor medische behandeling, (3) productieverlieskosten als gevolg arbeidsongeschiktheid, (4) afhandelingskosten voor bijvoorbeeld de inzet van politie en brandweer, (5) materiële kosten aan voertuigen en (6) verdragingskosten als gevolg van een ongeval. Aangezien dit laatste onderdeel al mee wordt genomen in de algemene verdragingskosten (zie Bijlage D.4) laat CE Delft (2022) ze buiten beschouwing voor de totale kosten van verkeersongevallen.

CE Delft (2022) doet de aanname dat niet alle maatschappelijke kosten van verkeersongevallen extern van aard zijn, omdat reizigers wel rekening houden met het risico dat zij zelf lopen door deel te nemen aan het verkeer. Dit wordt geoperationaliseerd door "slechts een beperkt gedeelte van de kosten van enkelvoudige ongevallen" mee te nemen (p.54), volgens Wijnen (2024) betreft dit ongeveer 70%. De todelingsmethodiek die wordt gehanteerd door CE Delft (2022) voor meervoudige ongevallen is gebaseerd op het intrinsiek risico. Dat betekent dat de externe kosten van slachtoffers worden toegerekend aan de tegenpartij. Bij enkelzijdige ongevallen worden de externe kosten volledig toegedeeld aan de betreffende voertuigcategorie.

Zoals al genoemd in paragraaf 2.4 zijn er sinds CE Delft (2022) nieuwe kostenkengetallen gepubliceerd voor verkeersongevallen (Wijnen, 2024). Daarin wordt echter niet de benodigde toedeling gemaakt naar reizigerskilometer, modaliteit en wegtype. De nieuwe kengetallen van Wijnen (2024) zijn wel significant hoger dan die van CE Delft (2022). Dat leidt mogelijk tot een onderschatting van de kosten van verkeersongevallen in de huidige studie.

Omdat CE Delft (2022) geen bandbreedtes beschrijft voor de kostenkengetallen voor verkeersongevallen, schatten we die in op basis van Wijnen (2024). Daar worden namelijk bandbreedtes beschreven voor kosten per slachtoffer voor de verschillende categorieën van letstelnst, die voornamelijk de onzekerheid in immateriële kosten weerspiegelen. Op basis van deze bandbreedtes, en het aantal slachtoffers per categorie, kan een gewogen gemiddelde worden bepaald die dient als bandbreedte voor de centrale waarde beschreven door CE Delft (2022). Een overzicht van de kosten per slachtoffer in duizenden euro's, en het aantal

slachtoffers per categorie is te zien in Tabel D.4. Op basis van de tabel passen we een factor toe van 0,55 en 1,37 op de centrale waarde om respectievelijk de ondergrens en bovengrens te bepalen voor de maatschappelijke kosten van verkeersongevallen.

Tabel D.4 Maatschappelijke kosten per slachtoffer (prijspeil 2022) en het aantal slachtoffers per categorie op basis van Wijnen (2024)

Categorie letstelnst	Aantal slachtoffers [x 100]	Kosten per slachtoffer [x € 1.000]		
		Onder	Centraal	Boven
Dode	7	4.006	7.245	10.206
MAIS3+	68	619	1.180	1.618
MAIS2	159	301	573	786
Licht gewond	873	32	56	76
Overig gewond	1.800	4	5	6
<i>Totaal</i>	<i>2.907</i>	-	-	-
		Factor [gewogen gemiddelde]		
<i>Totaal</i>		<i>0,55</i>	-	<i>1,37</i>

Net als bij infrastructuurkosten nemen we (vanwege een gebrek aan data) aan dat de kosten voor verkeersongevallen van auto's niet afhankelijk zijn van het type aandrijving. Maar ook hier kunnen vraagtekens bij worden gezet. Het hogere gemiddelde gewicht van een elektrische auto (ten opzichte van een benzine-, diesel- of LPG-auto) kan namelijk niet alleen leiden tot meer slijtage van het wegdek, maar ook tot hogere ongevalskosten. Zo toonde het SWOV (2009) aan dat een bestuurder van een lichte auto die tegen gemiddelde auto botst (circa 300 kg verschil), een tweemaal zo hoog overlijdensrisico heeft als een bestuurder van een auto die botst met een auto van hetzelfde gewicht. Dit leidt dus mogelijk tot een relatieve onderschatting van de verkeersongevalskosten van elektrische auto's ten opzichte van auto's met andere aandrijvingen.

We nemen ook aan dat de kosten voor verkeersongevallen per reizigerskilometer gelijk zijn voor de gewone en elektrische fiets. Hoewel in de praktijk het ongevalsrisico voor een elektrische fiets hoger is, verdwijnt dat grotendeels wanneer er wordt gecorrigeerd voor leeftijd. Daarnaast zijn er nauwelijks verschillen op het gebied van letselernst tussen slachtoffers op een gewone of elektrische fiets wanneer dezelfde correctie wordt toegepast (Westerhuis & De Waard, 2023).

Tabel D.5 geeft een overzicht van de gebruikte kostenkengetallen voor verkeersongevallen, weergegeven als hele getallen (zonder decimalen) om recht te doen aan de onzekerheid.

Tabel D.5 Kosten voor verkeersongevallen per 1.000 reizigerskilometer op basis van CE Delft (2022) en Wijnen (2024) geïndexeerd naar 2025

	Stadswegen			Buitenwegen			Snelwegen		
	Onder	Centraal	Boven	Onder	Centraal	Boven	Onder	Centraal	Boven
Fiets	€ 126	€ 230	€ 315	€ 112	€ 205	€ 282	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Bromfiets	€ 363	€ 664	€ 910	€ 86	€ 158	€ 216	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Motorfiets	€ 309	€ 565	€ 774	€ 57	€ 104	€ 143	€ 13	€ 23	€ 32
Auto	€ 176	€ 322	€ 442	€ 25	€ 46	€ 63	€ 8	€ 15	€ 21
Bus	€ 46	€ 83	€ 114	€ 15	€ 27	€ 37	€ 1	€ 2	€ 3
	Spoor								
Trein	€ 1	€ 2	€ 3						

D.3 Gezondheidsbaten van fietsen

Behalve externe kosten (negatieve externaliteiten) hebben actieve modaliteiten, zoals lopen en fietsen, ook externe baten (positieve externaliteiten) in de vorm van gezondheidsbaten. Deze externe kosten en baten komen niet bij de reiziger, maar bij anderen terecht. Volgens Decisio (2023) zijn er 5 gezondheidseffecten van actieve mobiliteit te onderscheiden; (1) fitheid en arbeidsproductiviteit, (2) ziekteverzuim, (3) zorgkosten, (4) ziektelast en (5) levensduur. Niet alle gezondheidseffecten worden echter in dezelfde mate geïnternaliseerd. Daarnaast zullen de gezondheidseffecten voor een inactief persoon veel groter zijn dan die voor een persoon die matig of veel beweegt. Deze variaties in effecten worden daarom gehanteerd als bandbreedtes. Decisio (2023) neemt aan dat de gezondheidseffecten van een kilometer op de elektrische fiets de helft zijn van een gewone fiets. Aangezien de gemiddelde bezettingsgraad van een fiets 1,0 is, zijn de kosten per voertuigkilometer en reizigerskilometer gelijk (CE Delft, 2022). Een overzicht van de kosten-kengetallen voor de gezondheidsbaten van fietsen is te zien in Tabel D.6, de notering is negatief omdat het baten betreffen, en afgerond op tientallen om recht te doen aan de onzekerheid.

Tabel D.6 Kosten voor de gezondheidseffecten van fietsen per 1.000 reizigerskilometer op basis van Decisio (2023) en geïndexeerd naar prijspeil 2025

	Onder	Centraal	Boven
Gewone fiets	€ -80	€ -350	€ -1.140
Elektrische fiets	€ -40	€ -175	€ -570

D.4 Vertragskosten

Congestiekosten vertegenwoordigen de financiële en niet-financiële kosten die ontstaan wanneer wegcapaciteit schaarser wordt. Deze kosten bestaan allereerst uit de kosten van reistijdverliezen (*Value of Time/VoT* of *Value of Travel Time/VTT*) en onbetrouwbare reistijden (*Value of Reliability/VoR* of *Value of Travel Time Reliability/VTTR*). Daarnaast zijn er plankosten, als resultaat van het anticiperend gedrag van reizigers op vertraging, zoals eerder vertrekken of een alternatieve route kiezen. Tenslotte kunnen er indirecte kosten gemoeid zijn met congestie, wanneer reizigers bijvoorbeeld uitwijken van auto naar ov (CE Delft, 2022).

CE Delft (2022) beschrijft 2 principes om congestiekosten te bepalen, (1) *deadweight loss* kosten vertegenwoordigen de kosten van de extra congestie die optreedt boven een economisch optimaal congestieniveau, terwijl (2) de *vertragingskosten* de kosten vertegenwoordigen van alle vertraging ten opzichte van vrije doorstroming. Aangezien er in het huidige onderzoek voor de andere meegenomen kosten wordt gekeken naar alle kosten, en niet alleen die boven op een economisch ideale situatie, kiezen we ervoor om te rekenen met de vertragingskosten. Deze keuze kan dus leiden tot een overschatting van de totale congestiekosten.

De vertragingskosten uit CE Delft (2022) zijn gebaseerd op verouderde reistijdwaarderingen (VoT en VoR) (Warffemius, 2013). Uit een actualisatie van deze waarderingen (Knoope, 2023) blijkt dat deze in de afgelopen jaren met circa 10-20% gedaald zijn voor personenvervoer, bijvoorbeeld door technologische ontwikkelingen waardoor reistijd nuttiger besteed kan worden. Op basis van deze nieuwe waarderingen heeft CE Delft (2025b) een actualisatie uitgevoerd van de vertragingskosten per reizigerskilometer. Daarnaast is voor deze kengetallen een bandbreedte bepaald aan de hand van een 5% hogere en lagere waardering van reistijd en betrouwbaarheid zoals voorgeschreven door het KiM (Knoope, 2023). Tenslotte is de toerekening van vertragingskosten gebaseerd op CE Delft (2022).

Vanwege een gebrek aan data zijn er geen vertragingskosten bepaald voor wegverkeer op buitenwegen, voor spoorgebonden modaliteiten en de (elektrische) fiets. Dit kan dus leiden tot een lichte onderschatting van de daadwerkelijke vertragingskosten in een aantal situaties. Daarnaast is het goed om te herhalen dat we geen rekening houden met het tijdstip van de dag en uitgaan van gemiddelde verwachte congestiekosten. De daadwerkelijke congestiekosten kunnen hoger of lager zijn afhankelijk van de daadwerkelijke drukte. Een overzicht van de kostenkengetallen voor vertraging is te zien in Tabel D.7. Deze zijn afgerond op hele getallen (nul decimalen) om recht te doen aan de onzekerheid.

Tabel D.7 Kosten voor vertraging per 1.000 reizigerskilometer op basis van CE Delft (2025b) en geïndexeerd naar 2025

	Stadswegen			Buitenwegen			Snelwegen		
	Onder	Centraal	Boven	Onder	Centraal	Boven	Onder	Centraal	Boven
Bromfiets	€ 107	€ 112	€ 118	-	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Motorfiets	€ 102	€ 108	€ 113	-	-	-	€ 18	€ 19	€ 20
Auto	€ 179	€ 189	€ 198	-	-	-	€ 32	€ 33	€ 35
Bus	€ 62	€ 65	€ 68	-	-	-	€ 11	€ 11	€ 12

D.5 Geluidshinder

Geluidsproductie van verkeer heeft 5 mogelijk effecten die kunnen resulteren in externe kosten; (1) geluidsoverlast, (2) gezondheidseffecten, (3) productiviteitsverlies, (4) verstoring van rustige gebieden en (5) effecten op ecosystemen. Aangezien alleen geluidsoverlast en gezondheidseffecten uitgebreid zijn onderzocht, laat CE Delft (2022) de overige 3 effecten buiten beschouwing in de externe kosten van geluidshinder. Waar CE Delft (2022) voor het bepalen van geluidskosten nog een drempelwaarde van 50 dB(A) hanteerde vanwege een gebrek aan waarderingskengetallen voor lagere geluidsniveaus, wordt in het meest recente Handboek Milieuprijzen (CE Delft, 2023a) geconcludeerd dat al vanaf 40-45 dB(A) een duidelijke toename is te zien in het aandeel mensen dat geluidsoverlast ervaart. Daarom worden in het nieuwe handboek kostenkengetallen bepaald vanaf een

drempelwaarde van 45 dB(A) voor alle modaliteiten (weg, spoor en lucht) in plaats van 50 dB(A). Daarnaast wordt niet langer gerekend met een zogenaamde 'railbonus', die onterecht zou weerspiegelen dat mensen geluid van spoorverkeer over het algemeen minder storend vinden dan geluid van weg- en vliegverkeer.

Op basis van deze lagere drempelwaarde en het buiten beschouwing laten van de railbonus heeft CE Delft (2025b) een actualisatie uitgevoerd van de kostenkengetallen voor geluidshinder. De toerekening van deze kengetallen is gebaseerd op CE Delft (2022). Tenslotte is een bandbreedte toegepast op basis van CE Delft (2023). Een overzicht van de kostenkengetallen voor geluid is te zien in Tabel D.8, deze zijn afgerond op hele bedragen (nul decimalen) om recht te doen aan de onzekerheid.

Tabel D.8 Kosten voor geluidshinder per 1.000 reizigerskilometer op basis van CE Delft (2025b) en geïndexeerd naar 2025

	Stadswegen			Buitenwegen			Snelwegen		
	Onder	Centraal	Boven	Onder	Centraal	Boven	Onder	Centraal	Boven
Bromfiets Elektrisch	€ 2	€ 3	€ 4	€ 3	€ 3	€ 4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Bromfiets Benzine	€ 107	€ 163	€ 193	€ 107	€ 163	€ 193	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Motorfiets Benzine	€ 49	€ 74	€ 87	€ 49	€ 74	€ 87	€ 13	€ 21	€ 25
Auto Benzine	€ 4	€ 7	€ 8	€ 4	€ 7	€ 8	€ 3	€ 4	€ 5
Auto LPG	€ 3	€ 4	€ 5	€ 3	€ 4	€ 5	€ 3	€ 4	€ 5
Auto Diesel	€ 3	€ 4	€ 5	€ 3	€ 4	€ 5	€ 3	€ 4	€ 5
Auto Elektrisch	€ 1	€ 1	€ 1	€ 1	€ 1	€ 1	€ 3	€ 4	€ 5
Bus Gemiddeld	€ 15	€ 23	€ 27	€ 15	€ 23	€ 27	€ 2	€ 3	€ 3
Bus Elektrisch	€ 5	€ 7	€ 8	€ 5	€ 7	€ 8	€ 2	€ 3	€ 3
	Spoor								
Trein Elektrisch	€ 2	€ 3	€ 4						

D.6 Omgevingskosten

Onder omgevingskosten verstaan we de kosten van ruimtebeslag, schade aan natuur en landschap en bodem- en grondwatervervuiling. De kengetallen die hiervoor worden gebruikt zijn gebaseerd op CE Delft (2014) (prijspeil 2010).

Ruimtebeslag

De kosten van ruimtebeslag zijn gebaseerd op de misgelopen opbrengsten van activiteiten die hadden kunnen plaatsvinden op de grond die nu direct of indirect wordt gebruikt voor infrastructuur. Het directe ruimtebeslag van wegvervoer is in CE Delft (2014) gebaseerd op een inschatting van het wegennet en het ruimtegebruik van openbare parkeerplaatsen, terwijl het directe ruimtebeslag van spoor is gebaseerd op de percelen die in het bezit zijn van ProRail. Hoewel het waarschijnlijk

is dat het ruimtebeslag nog verder gegroeid is sindsdien, wordt in het onderzoek aangenomen dat de vervoersprestatie een vergelijkbare ontwikkeling heeft doorgemaakt. Ook voor het indirecte ruimtebeslag wordt aangenomen dat de gemiddelde kosten geen significante ontwikkeling hebben doorgemaakt buiten de inflatie. Dit leidt mogelijk tot een onderschatting van de kostenkengetallen voor ruimtebeslag, omdat de grondprijzen harder zijn gestegen dan de inflatie in de afgelopen jaren. Volgens NVM (2024) is de gemiddelde prijs van agrarische grond namelijk gestegen van circa 55 duizend euro naar circa 85 duizend euro per hectare tussen 2015 en 2024. Dit is een stijging van 55% terwijl de CPI met 30% gestegen is in dezelfde periode.

De onzekerheidsmarges voor kostenkengetallen van ruimtebeslag volgen uit bandbreedtes op grondverwervingskosten voor direct ruimtebeslag en indirect ruimtebeslag (CE Delft, 2014). Tenslotte beschreef CE Delft (2014) nog geen kengetallen voor de kosten van ruimtebeslag van de elektrische bus, -auto, -bromfiets en fiets. In dit onderzoek stellen we die gelijk aan de kosten van ruimtebeslag van respectievelijk de gemiddelde bus, de benzineauto, de benzine bromfiets en gewone fiets, aangezien die een vergelijkbare verdeling hebben tussen afgelegde afstand over stadswegen, buitenwegen en snelwegen als de elektrische alternatieven (CE Delft, 2022) en verder niet wezenlijk verschillen op het gebied van ruimtebeslag. Verder wordt er geen onderscheid gemaakt tussen wegtypen. Een overzicht van de kostenkengetallen voor ruimtebeslag is te zien in Tabel D.9, deze zijn afgerond op hele getallen (nul decimalen) om recht te doen aan de onzekerheid.

Opvallend in Tabel D.9 zijn de hoge ruimtebeslagkosten voor bromfietsen en fietsen. De verklaring hiervoor is de relatief hoge ruimtebeslagkosten van fietsinfrastructuur die geheel worden toegewezen aan de fiets en bromfiets (CE Delft, 2014).

Tabel D.9 Kosten voor ruimtebeslag per 1.000 reizigerskilometer op basis van CE Delft (2014) en geïndexeerd naar 2025

	Onder	Centraal	Boven
Fiets	€ 6	€ 9	€ 13
Bromfiets	€ 9	€ 23	€ 52
Motorfiets	€ 2	€ 6	€ 13
Auto – benzine	€ 8	€ 14	€ 21
Auto – LPG	€ 6	€ 10	€ 15
Auto – diesel	€ 5	€ 10	€ 15
Auto – elektrisch	€ 8	€ 14	€ 21
Bus	€ 2	€ 3	€ 6
Trein	€ 2	€ 3	€ 4

Schade aan natuur en landschap

De kosten voor schade aan natuur en landschap zijn gebaseerd op 3 schadelijke gevolgen van verkeer; (1) verlies van natuurlijke omgeving, (2) versnippering van het landschap en (3) vermindering van de kwaliteit van de leefomgeving. Om de kostenkengetallen voor schade aan natuur en landschap te bepalen wordt gekeken naar het directe ruimtebeslag van de benodigde infrastructuur, zoals beschreven in de bovenstaande paragraaf over ruimtebeslag. Deze worden vermenigvuldigd met de kosten "die moeten worden gemaakt om de natuur of het landschap weer in de oorspronkelijke staat te herstellen" (CE Delft, 2014, p.159).

Aangezien deze methode doorgaans tot een hogere inschatting dan andere (zoals de *willingness-to-pay* methode) leidt, worden de ingeschatte kengetallen door CE Delft (2014) als centrale waarde én bovengrens gebruikt. Om een ondergrens te bepalen wordt een 60% lagere schaduwprijs toegepast op de waarderingskengetallen voor het verwijderen van infrastructuur en het herstellen van ecosystemen. Net zoals kosten voor ruimtebeslag wordt er geen onderscheid gemaakt tussen wegtypen. Een overzicht van de kosten-kengetallen voor schade aan natuur en landschap is te zien in Tabel D.10, deze zijn afgerond op hele getallen (nul decimalen) om recht te doen aan de onzekerheid.

Tabel D.10 Kosten voor schade aan natuur en landschap per 1.000 reizigerskilometer op basis van CE Delft (2014) en geïndexeerd naar 2025

	Onder	Centraal	Boven
Fiets	€ 1	€ 2	€ 2
Bromfiets	€ 1	€ 2	€ 2
Motorfiets	€ 0	€ 1	€ 1
Auto – benzine	€ 1	€ 1	€ 1
Auto – LPG	€ 1	€ 1	€ 1
Auto – diesel	€ 1	€ 1	€ 1
Auto – elektrisch	€ 1	€ 1	€ 1
Bus	€ 0	€ 0	€ 0
Trein	€ 0	€ 0	€ 0

Bodem- en grondwatervervuiling

Vervoer kan zorgen voor bodem- en grondwatervervuiling door het vrijkomen van zware metalen of polyaromatische koolwaterstoffen (PAK's). Dit kan volgens CE Delft (2014) 3 mogelijke gevolgen hebben; (1) schade aan flora en fauna bij infrastructuur, (2) verminderde vruchtbaarheid van de grond en (3) vervuiling van het drinkwater. De kosten voor deze vervuiling worden bepaald aan de hand van een kostenkengetal per kubieke meter bodem die kan worden vervuild. Dit kengetal is gebaseerd op de benodigde saneringskosten (herstelkosten) voor het schoonmaken van grond langs wegen. Het totale bodemvolume dat kan worden vervuild staat vervolgens gelijk aan het directe ruimtebeslag van infrastructuur inclusief een bufferzone, vermenigvuldigd met de diepte tot waar de vervuiling kan gaan (CE Delft, 2014).

Net zoals bij de kosten voor schade aan natuur en landschap gelden de kostenkengetallen voor bodem- en grondwatervervuiling als centrale waarde en bovengrens door toepassing van de herstelkostenmethode. Wederom wordt een ondergrens bepaald door een 60% lagere schaduwprijs voor sanering van vervuilde grond te hanteren. Een overzicht van de kosten-kengetallen voor bodem- en grondwatervervuiling is te zien in Tabel D.11. Deze zijn afgerond op hele getallen (nul decimalen) om recht te doen aan de onzekerheid. Voor de fiets zijn geen kostenkengetallen bekend.

Tabel D.11 Kosten voor bodem- en grondwatervervuiling per 1.000 reizigerskilometer op basis van CE Delft (2014) en geïndexeerd naar 2025

	Onder	Centraal	Boven
Fiets	-	-	-
Bromfiets	€ 1	€ 3	€ 3
Motorfiets	€ 0	€ 1	€ 1
Auto – benzine	€ 1	€ 2	€ 2
Auto – LPG	€ 1	€ 2	€ 2
Auto – diesel	€ 1	€ 2	€ 2
Auto – elektrisch	€ 1	€ 2	€ 2
Bus	€ 2	€ 7	€ 7
Trein	€ 0	€ 1	€ 1

D.7 Uitstoot van broeikasgassen

Onder broeikasgassen wordt verstaan de uitstoot van koolstofdioxide (CO₂), methaan (CH₄) en distikstofoxide of lachgas (N₂O). Deze broeikasgassen kunnen zowel worden uitgestoten tijdens de productie van brandstof of elektriciteit (WtT) als tijdens het rijden (TtW). Daarnaast vindt er uitstoot van broeikasgassen plaats tijdens de aanleg van energie-infrastructureur, wat onder de WtT-fase valt). Hoewel elementair koolstof, of black carbon (EC of BC), ook als broeikasgas werkt, is er nog te veel onzekerheid over het opwarmend effect, daarom worden deze emissies in het huidige onderzoek buiten beschouwing gelaten (CE Delft, 2023a). Andere broeikasgassen, zoals fluorkoolwaterstoffen, worden buiten beschouwing gelaten omdat die niet of nauwelijks worden uitgestoten door de vervoerssector.

De kostenkengetallen voor de uitstoot van broeikasgassen naar de lucht zijn gebaseerd op een actualisatie van het Milieuprijzen Handboek van het PBL (De Bruyn et al., 2025). Een overzicht van de geïndexeerde kostenkengetallen voor uitstoot van broeikasgassen is te zien in Tabel D.12.

Tabel D.12 Milieuprijzen per kg voor de uitstoot van broeikasgassen naar lucht o.b.v. de Bruyn et al. (2025) en geïndexeerd naar 2025

	Onder	Centraal	Boven
CO ₂	€ 0,1	€ 0,2	€ 0,2
CH ₄	€ 2,3	€ 5,9	€ 7,3
N ₂ O	€ 18,8	€ 48,9	€ 60,7

De kostenkengetallen van koolstofdioxide in de bovenstaande tabel zijn gebaseerd op de preventiekosten zoals die golden in 2022. Het is echter bekend dat deze kosten in de toekomst zullen stijgen, naarmate goedkope reductieopties al zijn toegepast of reductiedoelstellingen hoger worden. CE Delft (2023a) schat bijvoorbeeld dat CO₂-prijs in 2050 437 €₂₀₂₁/ton (526 €₂₀₂₅) zal zijn, met een boven- en ondergrens van respectievelijk 200 €₂₀₂₁/ton (241 €₂₀₂₅) en 819 €₂₀₂₁/ton (985 €₂₀₂₅). In 2030 ligt de prijs naar verwachting tussen 75 €₂₀₂₁/ton (90 €₂₀₂₅) en 264 €₂₀₂₁/ton (318 €₂₀₂₅), met een centrale waarde van 188 €₂₀₂₁/ton (226 €₂₀₂₅).

D.8 Uitstoot van luchtvervuilende stoffen

De belangrijkste stoffen die luchtvervuiling veroorzaken door vervoer tijdens het rijden (TtW) zijn fijnstof of *particulate matter* (PM_{2,5} en PM₁₀), stikstofoxiden (NO_x) en zwaveldioxide (SO₂) (CE Delft, 2022). Daarnaast kunnen voertuigen ammoniak (NH₃) uitstoten tijdens het rijden (CE Delft, 2023a). Ook tijdens de productie van brandstof of elektriciteit (WtT) worden luchtvervuilende stoffen uitgestoten, behalve de eerdergenoemde stoffen zijn dat voornamelijk niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS) (CE Delft, 2022). Wederom geldt dat ook EC-emissies verantwoordelijk kunnen zijn voor luchtvervuiling, echter overlappen de gezondheidseffecten van EC met die van PM_{2,5} (CE Delft, 2022), daarom kiezen we er in het huidige onderzoek voor om alleen de gezondheidseffecten van PM mee te nemen. Deze PM-emissies ontstaan tijdens het rijden door verbranding (veelal kleiner dan 2,5 micrometer) en door slijtage van banden en remmen (ook groter dan 2,5 micrometer). Voor de eerste categorie rekenen we daarom met PM_{2,5}-emissies en voor de tweede met PM₁₀.

Zoals eerder genoemd gebruiken we de emissiekengetallen uit STREAM (CE Delft, 2025a) voor de uitstoot van PM_{2,5}, PM₁₀, NO_x, SO₂ en NMVOS, voor de uitstoot van NH₃ gebruiken we kengetallen van TNO (2024). De kostenkengetallen voor de uitstoot van PM_{2,5}, NO_x, SO₂, NMVOS en NH₃ gelden voor emissies naar de lucht en zijn gebaseerd op een actualisatie van het Handboek Milieuprijzen door het PBL (De Bruyn et al., 2025). Aangezien die studie geen geactualiseerde kostenkengetallen beschrijft voor PM₁₀ baseren we die wel op het Handboek Milieuprijzen (CE Delft, 2023a). Een overzicht van de geïndexeerde kostenkengetallen voor uitstoot van luchtvervuilende stoffen is te zien in Tabel D.13.

Tabel D.13 Milieuprijzen per kg voor de uitstoot van luchtvervuilende stoffen op basis van De Bruyn et al. (2025) en geïndexeerd naar 2025

	Onder	Centraal	Boven
PM _{2,5}	€ 82,1	€ 135,4	€ 197,3
PM ₁₀ ^a	€ 49,8	€ 83,4	€ 117,8
NO _x	€ 19,6	€ 32,0	€ 49,3
SO ₂	€ 38,4	€ 65,4	€ 98,6
NMVOS	€ 2,1	€ 3,3	€ 4,8
NH ₃	€ 36,6	€ 59,3	€ 85,2

^a De kostenkengetallen voor de uitstoot van PM₁₀ zijn gebaseerd op CE Delft (2023b) in plaats van De Bruyn et al. (2025).

Bijlage E Aannames over belastingen, heffingen en subsidies

In deze bijlage beschrijven we de aannames die we hebben gemaakt om de hoogte van de verschillende belastingen, heffingen en subsidies te berekenen.

E.1 Belasting Personenauto's en Motorrijwielen (bpm)

De belasting personenauto's en motorrijwielen (bpm) is een belasting op de aanschaf van een auto of motorfiets. Voor (brom)fietsen hoeft geen bpm te worden betaald. Het bedrag aan bpm dat moet worden betaald, hangt voor auto's af van de CO₂-uitstoot, de brandstof waarop het voertuig rijdt en het jaartal waarin de auto is aangeschaft. Voor motorfietsen hangt de bpm alleen af van het aanschafjaar en de netto cataloguswaarde, dit is de waarde zonder bpm en zonder btw. Over het bpm-bedrag is geen btw verschuldigd.

De aannames van onze referentie-voertuigen, die nodig zijn om de bpm-tarieven te berekenen, staan in Tabel B.1. We nemen aan dat de LPG-auto een benzineauto betreft waarin later een LPG-installatie is ingebouwd. Daarom zal bij aankoop de bpm voor beide voertuigen gelijk zijn geweest. Elektrische (zero-emissie) auto's waren in 2020 nog uitgesloten van bpm. Inmiddels moet er voor emissievrije auto's een 'vaste voet' worden betaald, zie paragraaf 4.8. De cataloguswaarde van de referentie motorfiets (BMW F800GT uit 2014) was €11.850. Dit bedrag is echter inclusief 21% btw en de bpm. De netto cataloguswaarde (zonder btw en bpm) is €8.236. Hierover moet, na aftrek van een bedrag van €210, 19,4% bpm worden betaald.

In Tabel E.1 staan de bpm-bedragen van de verschillende voertuigen. Deze worden gecorrigeerd naar prijspeil 2025 met de CPI, gedeeld door het totaal voertuigkilometrage en de bezettingsgraad, om uit te komen op een bedrag per 1.000 reizigerskilometer. Voor de bpm rekenen we niet met een bandbreedte omdat we de referentievoertuigen over alle berekeningen constant houden en er verder geen onzekerheid in de bpm zit.

Tabel E.1 De bpm voor auto's en motorfietsen op basis van Belastingdienst (2025a)

Modaliteit	Totaal bpm (€ prijspeil aanschafjaar)	bpm in € per 1.000 rkm (prijspeil aanschafjaar)	bpm in € per 1.000 rkm (prijspeil 2025)
Motorfiets	€ 1.557,10	€ 14,07	€ 18,80
Auto - benzine	€ 2.835,00	€ 9,82	€ 13,12
Auto - LPG	€ 2.835,00	€ 8,10	€ 10,82
Auto - diesel	€ 3.570,00	€ 8,75	€ 11,68
Auto - elektrisch	€ 0	€ 0	€ 0

E.2 Motorrijtuigenbelasting (mrb) inclusief opcenten

Als mensen een auto, motorfiets of bus bezitten moet daarover motorrijtuigenbelasting (mrb) worden betaald. Wederom geldt dat bromfietsen zijn uitgezonderd. De motorrijtuigenbelasting voor auto's is afhankelijk van de brandstofsoort, de CO₂-emissies, fijnstofemissies voor dieselauto's, het gewicht van het voertuig en de woonprovincie. In 2025 geldt voor elektrische auto's een korting op de mrb van 75%. De invloed hiervan testen we in een gevoeligheidsanalyse, zie paragraaf 4.8. Voor motorfietsen is de mrb alleen afhankelijk van de woonprovincie, terwijl voor ov-bussen het mrb-bedrag afhankelijk is van brandstof en gewicht.

Een gedeelte van de mrb voor bezitters van auto's en motorfietsen is een provinciale belasting, de zogeheten provinciale opcenten. Provincies mogen dit bedrag zelf bepalen (tot een gegeven maximum). Dit betekent dat de totale mrb-som ook afhankelijk is van de woonprovincie. We nemen Flevoland voor de basiswaarde, omdat deze provincie ongeveer een gemiddeld mrb-bedrag rekent. Als boven- en ondergrens nemen we respectievelijk Zuid- en Noord-Holland, aangezien dit de provincies zijn met respectievelijk de hoogste en laagste opcenten. Alle mrb-belastingen zijn berekend voor 2025, wat betekent dat geen indexatie nodig is. De mrb-belastingen worden gedeeld door de bezettingsgraad en de jaarlijkse kilometrage om tot een bedrag per 1.000 rkm uit te komen. Een overzicht van de mrb-tarieven is te zien Tabel E.2.

Tabel E.2 Mrb voor de verschillende modaliteiten in prijspeil van 2025 op basis van Belastingdienst (2025c)

Modaliteit	Mrb (incl. opcenten) € per jaar	Mrb (incl. opcenten) € per 1.000 rkm
Motorfiets	€144 (€144 - €152)	€34,78 (€34,78 - €36,71)
Auto – benzine	€680 (€664 - €728)	€46,65 (€45,55 - €49,94)
Auto – LPG	€976 (€960 - €1.028)	€54,64 (€53,75 - €57,55)
Auto – diesel ^a	€1.640 (€1.620 - €1.696)	€67,50 (€66,68 - €69,80)
Auto – elektrisch	€248 (€240 - €268)	€10,38 (€10,04 - €11,97)
Bus - gemiddeld	€909,76 ^b	€1,59 (€1,59 - €1,59)
Bus – elektrisch	€248	€0,43 (€0,43 - €0,43)

^a Voor onze referentie dieselauto hoeft geen fijnstoftoeslag te worden betaald.

^b Voor een bus van 13.000 kg, die niet volledig op elektriciteit of waterstof rijdt, moet 1000 €/jaar aan mrb worden betaald. De gemiddelde bus wordt vertegenwoordigd door 12% elektrische bussen en de rest uit diesel (56%), CNG (29%) en HVO (3%). Daarom gaan we ervan uit dat voor een gemiddelde bus 909,76 €/jaar aan mrb wordt betaald.

E.3 Brandstofaccijnzen

Accijnzen zijn belastingen die worden geheven op bepaalde consumptiegoederen, zoals brandstoffen. Over de accijnzen wordt 21% btw geheven. De huidige tarieven van de accijnzen per liter en per MJ staan in Tabel E.3. Merk op dat de brandstofaccijnzen tot 31 december 2026 zijn verlaagd om burgers tegemoet te komen voor de hoge brandstofkosten. In de gevoeligheidsanalyse (paragraaf 4.8) analyseren we het effect van hogere accijnzen.

Tabel E.3 Accijnzen voor de verschillende brandstoffen in prijspeil van 2025 op basis van MinFin (2025).

Energiedrager	Accijnstarieven ex. btw [€/l]	Accijnstarieven incl. btw [€/l]	Dichtheid [kg/l]	Stookwaarde [MJ/kg]	Accijnstarieven incl. btw [€/MJ]
Benzine	€ 0,78910	€ 0,95481	0,75	41,8	€ 0,03046
LPG	€ 0,18616	€ 0,22525	0,54	45,2	€ 0,00923
Diesel	€ 0,51625	€ 0,62466	0,84	42,8	€ 0,01737
HVO ^a	-	-	-	-	€ 0,01737
CNG ^b	-	-	-	-	€ 0

^a Hoewel in principe hetzelfde accijnstarief geldt voor HVO als voor diesel, kan volgens Wet op accijns (2025) teruggaaf aangevraagd worden voor motorbrandstoffen die geheel of gedeeltelijk (minimaal 10%) uit biobrandstoffen bestaan voor het percentage lagere energie-inhoud ten opzichte van een gelijkwaardige brandstof. Daarom is effectief het accijnstarief van HVO per MJ gelijk aan diesel.

^b Voor CNG (relevant voor de gemiddelde bus) geldt een nihilstarief.

E.4 Energiebelasting

Voor voertuigen die rijden op elektriciteit of op CNG (zoals een aandeel van de gemiddelde ov-bus) zijn geen accijnzen, maar wel energiebelasting verschuldigd. Over de energiebelasting wordt ook 21% btw geheven. De energiebelasting van CNG kunnen we via de dichtheid en stookwaarde (zie Tabel E.3) omrekenen naar een bedrag per GJ.

De energiebelasting die op elektriciteit wordt geheven is afhankelijk van de totale afname van elektriciteit en deze hangt weer af van de locatie waar het voertuig wordt opgeladen. Een elektrische auto kan thuis, op het werk of bij een openbare laadpaal worden opgeladen. Deze verhouding is circa 52% thuis, 13% op het werk en 35% bij een openbare laadpaal (Wolterman et al., 2023). Een gemiddeld huishouden gebruikt minder dan 10.000 kWh per jaar. Voor deze afnamehoeveelheid geldt een belastingtarief van €0,10154 €/kWh. Voor het werk en voor openbare laadpalen nemen we aan dat het stroomverbruik hoger is, tussen de 10.000 en 50.000 kWh per jaar. Voor deze afnamehoeveelheid geldt een belastingtarief van €0,06937 €/kWh (Belastingdienst, 2025d). Voor de hoofdanalyse gaan we ervan uit dat een elektrische auto 52% thuis laadt en 48% buiten de deur. Voor de bovengrens gaan we ervan uit dat de auto altijd thuis wordt opgeladen en voor de ondergrens dat de auto altijd elders wordt geladen, zie Tabel E.4. Voor de e-fietsen en e-bromfietsen gaan we ervanuit dat ze altijd thuis worden opgeladen.

Voor openbaar vervoerders nemen we aan dat ze grootverbruikers zijn en meer dan 10 miljoen kWh per jaar gebruiken. Dit leidt tot een energiebelastingtarief van 0,00321 €/kWh (Belastingdienst, 2025d). Hiervoor nemen we geen onder- en bovengrens aan.

Tabel E.4 Energiebelasting voor elektriciteit en CNG in prijspeil van 2025 op basis van Belastingdienst (2025d)

Energiedrager	Belasting ex. btw [€/m ³]	Belasting ex. btw [€/kWh]	Belasting ex btw [€/GJ]	Belasting incl. btw [€/GJ]
CNG	€ 0,20338		0,0314	0,03809
Elektriciteit – auto's	n.v.t.	0,08610 (0,06937 - 0,10154)	23,92 (19,27 - 28,21)	28,94 (23,32 - 34,13)
Elektriciteit – (brom)fietsen	n.v.t.	0,10154	28,21	34,13
Elektriciteit - OV	n.v.t.	0,00321	0,89	1,079

E.5 European Emissions Trading Scheme (EU-ETS)

Het Europese systeem van emissiehandel (EU ETS) beprijst de CO₂-uitstoot van energiecentrales, zware industrie, luchtvaart (sinds 2012) en zeevaart (sinds 2024). Er is een jaarlijks hoeveelheid emissierechten in de EU en voor elke ton CO₂ die wordt uitgestoten moet een emissierecht worden overlegd. De prijs van een emissierecht is de CO₂-prijs.

De Nederlandse politiek heeft besloten dat het EU ETS alleen onvoldoende is om het nationale klimaatdoel van 55% emissiereductie in 2030 ten opzichte van het niveau in 1990 te halen. Daarom is er ook een nationale CO₂-heffing voor de industrie ingevoerd. Hierbij geldt: stijgt de EU ETS-prijs, dan daalt de nationale heffing (MinFin, 2024). In 2025, ligt de EU ETS-prijs van 66,67 €/tCO₂ onder de CO₂-heffing van 87,90 €/tCO₂ (NEA, 2025). Vandaar dat we rekenen met de CO₂-heffing van 87,90 €/tCO₂.

De CO₂-heffing, dan wel de EU-ETS-prijs, wordt onder andere geheven op de productie van niet-duurzame elektriciteit. Nederlandse consumenten gebruiken de gemiddelde elektriciteit mix (met daarin een aandeel niet-duurzame elektriciteit) om hun privévoertuigen op te laden. De gemiddelde CO₂-emissie van elektriciteitsproductie in 2023 is 0,22 kg/kWh (CBS, 2025c), wat leidt tot een CO₂-heffing van (€87,90 / 1.000 * 0,22 / 3,6 =) 0,005371 €/MJ

De openbaar vervoerders betalen geen CO₂-heffing omdat we ervan uitgaan dat zij op 100% groene stroom rijden.

E.6 Assurantiebelasting

Assurantiebelasting is een belasting van 21% die geheven wordt op de meeste verzekeringen. De verzekeringspremies voor bromfiets, motorfiets en auto zijn afhankelijk van het voertuig, maar ook van de leeftijd, woonplaats en rijervaring van de bestuurder. Deze rijervaring wordt gemeten in het aantal schadevrije jaren. Voor de woonplaats gaan we uit van Almere.

De verzekeringspremies hebben we berekend met behulp van de ANWB-verzekeringstool (ANWB, 2025b) in november 2024 en de gegevens van de referentievoertuigen (zie Tabel B.1). WA-verzekeringen voor auto's, brom- en motorfietsen zijn verplicht en deze nemen we dan ook mee in de analyse. Ondanks dat veel mensen een uitgebreidere verzekering (beperkt casco of all-risk) hebben, nemen we dit niet mee omdat deze uitgebreidere dekking niet verplicht is. Ook diefstalverzekeringen voor de (elektrische) fiets nemen we om dezelfde reden niet mee.

Voor het berekenen van de verzekeringspremie in de hoofdanalyse nemen we aan dat de bestuurder 50 jaar oud is en 10 schadevrije jaren heeft. Voor de ondergrens gaan we uit van een ervaren bestuurder van 65 jaar oud en 15 schadevrije jaren en voor de bovengrens gaan we uit van een beginnende bestuurder van 18 jaar oud en geen schadevrije jaren. Deze gegevens gebruiken we voor de verschillende type auto's, brom- en motorfietsen.

Van de berekende verzekeringspremies leiden we de assurantiebelasting af, die we vervolgens indexeren naar 2025 en omzetten naar een bedrag per 1.000 rkm met behulp van de bezettingsgraad en de jaarlijkse kilometrage. De resultaten van deze exercitie staan in Tabel E.5.

Tabel E.5 Verzekeringspremie en assurantiebelasting voor de verschillende modaliteiten op basis van ANWB (2025b)

Modaliteit	Verzekeringspremie € per jaar (prijspeil 2024)	Assurantiebelasting € per jaar (prijspeil 2024)	Assurantiebelasting € per 1.000 rkm (prijspeil 2025)
Bromfiets - elektrisch	117,99 (95,14 - 757,01)	20,48 (16,51 - 131,38)	17,25 (13,91 - 110,66)
Bromfiets - benzine	126,11 (101,74 - 809,53)	21,89 (17,66 - 140,50)	18,43 (14,87 - 118,33)
Motorfiets - benzine	99,00 (77,64 - 691,68)	17,18 (13,47 - 120,04)	4,23 (3,32 - 29,55)
Auto - benzine	421,32 (255,12 - 1883,04)	73,12 (44,28 - 326,81)	5,11 (3,10 - 22,85)
Auto - LPG	455,16 (296,52 - 1877,04)	78,99 (51,46 - 325,77)	4,51 (2,94 - 18,59)
Auto - diesel	710,64 (477,36 - 2829,84)	123,33 (82,85 - 491,13)	5,17 (3,47 - 20,60)
Auto - elektrisch	1140,24 (712,92 - 4518,24)	197,89 (123,73 - 784,16)	8,44 (5,28 - 33,43)

^a De verzekeringspremies en assurantiebelasting voor de bromfietsen zijn berekend voor 2025 en hoeven dus niet geïndexeerd te worden.

E.7 Exploitatiesubsidie voor de bus

Om te zorgen dat het openbaar vervoer betaalbaar is voor de reizigers, verstrekt de overheid exploitatiesubsidies. In 2023 werd 839 miljoen euro aan exploitatiesubsidie betaald voor het busvervoer in Nederland. Dit komt neer op een gemiddelde van 0,29 €/reizigerskilometer (CROW-KpVV, 2023). Dit bedrag wordt als basiswaarde gebruikt in de analyses. De exploitatiesubsidie schommelt elk jaar. In 2018 en 2019 was het nog 0,18 €/reizigerskilometer en in 2020 was het, mede door het gedaalde aantal reizigers door de COVID-pandemie, het hoogst op 0,35 €/reizigerskilometer (CROW-KpVV, 2025). Deze bandbreedte gebruiken we in de analyses als onzekerheidsmarge (zie Tabel E.6).

Tabel E.6 Gemiddelde exploitatiesubsidie per reizigerskilometer voor bussen in lopende en constante prijzen (CROW-KpVV, 2025)

	Eenheid	2019	2020	2021	2022	2023
Exploitatiesubsidie	€/1.000 rkm (prijspeil lopend jaar)	180	350	340	270	290
Geïndexeerde exploitatiesubsidie	€/1.000 rkm (prijspeil 2025)	220	420	400	300	300

In de coronajaren heeft de overheid naast de exploitatiesubsidies nog extra geld beschikbaar gesteld voor het openbaar vervoer via de Beschikbaarheidsvergoeding Openbaar Vervoer (BVOV) in 2020, 2021 en 2022 en de Transitievergoeding Openbaar Vervoer (TVOV) in 2023. Aangezien dit overheids subsidies waren voor uitzonderlijke omstandigheden nemen we deze niet mee in de analyse.

E.8 Infrastructuurheffingen, concessievergoedingen en compensaties voor het spoor

De Nederlandse Spoorwegen (NS) betaalt infrastructuurheffingen aan ProRail voor het gebruik van het spoor binnen hoofdrailnet (HRN) concessie. Daarnaast betaalt de NS concessievergoedingen voor het recht om te mogen rijden op het HRN en HSL

aan het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Deze infrastructuurheffingen en concessievergoedingen bedroegen in 2024 respectievelijk € 314 miljoen en € 231 miljoen (NS, 2024).

Echter heeft NS in 2024 ook een bedrag van € 304 miljoen ontvangen voor compensatie en diverse regelingen van de Staat. Het gaat hier dan om een compensatie zodat de tariefsverhoging in 2024 niet doorging (€ 120 miljoen), een compensatie voor de herijking van de systematiek van de ov-studentenkaart²⁵ (€ 97 miljoen) en overige regelingen (€ 87 miljoen). Dit betekent dat de nettobetalingen aan de staat (inclusief ProRail) € 241 miljoen bedroegen. Aangezien in 2024 in totaal 15,9 miljard rkm zijn afgelegd op het NS-treinnetwerk, komt dit uit op een netto heffing van 15,20 €/ 1.000 rkm.

In Tabel E.7 staan de infrastructuurheffingen, concessievergoedingen en ontvangen compensaties voor de jaren 2018-2024. Het laatste jaar gebruiken we in de hoofdanalyse. De jaren 2022 en 2023 gebruiken we als respectievelijk onder- en bovenwaarde. De jaren 2020 en 2021 zijn door COVID zo uitzonderlijk dat we deze buiten beschouwing laten.

Tabel E.7 Betaalde infrastructuurheffing en concessievergoedingen, ontvangen compensaties, subsidies en nettobetalingen van de NS tussen 2018-2024 en geïndexeerd naar 2025

	Eenheid	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Infrastructuurheffing	Miljoen €	242	251	229	247	249	273	314
Concessievergoeding	Miljoen €	152	157	172	167	172	190	231
Subsidie/compensatie	Miljoen €	18	17	843	962	328	120	304
Nettobetaling	Miljoen €	376	391	-442	-548	93	343	241
Afgelegde afstand	Miljard rkm	18,2	18,9	8,3	8,6	13,3	15,4	15,9
Nettobetaling per afstand	€/1.000 rkm	20,7	20,7	-53,3	-63,7	7,0	22,3	15,2
Geïndexeerde netto-betaling per afstand	€ ₂₀₂₅ /1.000 rkm	25,7	25,1	-63,3	-74,4	7,8	23,3	15,3

Bron: Jaarverslag NS 2024; 2023; 2022; 2021; 2020; 2019 & 2018

E.9 Exploitatiesubsidies regionale trein

Net als voor bussen, worden voor regionale treinen (die niet rijden binnen de HRN-concessie) exploitatiesubsidies verleend. Hoewel deze subsidies afhankelijk zijn van de concessie, berekenen we algemene kengetallen op basis van de Staat van het OV van het CROW (2022 tot en met 2024). Daarnaast geldt voor regionale treinen ook een infrastructuurheffing. Aangezien niet bekend is hoeveel de verschillende regionale vervoerders aan infrastructuurheffing betalen nemen we eenzelfde prijs per reizigerskilometer aan als voor de treinen op het HRN. Uit Tabel E.7 valt te berekenen dat dit voor 2022, €18,7 per 1.000 rkm bedroeg, voor 2023 €18,3, en voor 2024 €19,7.

Tabel E.8 geeft een overzicht van de exploitatiesubsidies, infrastructuurheffingen en vervoersprestaties van regionale treindiensten. Net zoals bij heffingen en subsidies voor het HRN, gebruiken we het laatste jaar (2024) in de hoofdanalyse. De geïndexeerde kengetallen uit jaren 2022 en 2023 gebruiken we als respectievelijk onder- en bovenwaarde.

²⁵ De NS ontvangt per ov-studentenkaart een bedrag van de Staat gebaseerd op het aantal kilometers dat een student gemiddeld met de trein heeft gereisd. Na COVID zijn studenten minder gaan reizen, wat betekent dat de ov-vervoerders ook minder geld krijgen. Dit heeft een gat heeft geslagen in de financiële situatie van de verschillende ov-vervoerders. Daarom is er besloten eenmalig een extra bedrag toe te kennen zodat ze zich voor kunnen bereiden op de nieuwe reissituatie.

Tabel E.8 Ontvangen exploitatiesubsidies en vervoerprestaties van regionale treinen tussen 2022 en 2024 en geïndexeerd naar 2025

	Eenheid	2022	2023	2024
Exploitatiesubsidie	Miljoen €	116	126	142
Afgelegde afstand	Miljard rkm	0,8344	0,9068	0,9697
Exploitatiesubsidie per afstand	€/1.000 rkm	139	139	146
Infrastructuurheffing per afstand^a	€/1.000 rkm	18,7	18,3	19,7
Nettobetaling per afstand	€/1.000 rkm	-120,3	-120,7	-126,3
Geïndexeerde nettobetaling per afstand	€ ₂₀₂₅ /1.000 rkm	-131,4	-128,1	-128,7

Bron: Staat van het OV, CROW; 2024; 2023; 2022

^a Op basis van de infrastructuurheffingen voor het HRN in de betreffende jaren (zie Tabel E.7)**E.10** **Subsidieregeling Elektrische Personenauto's Particulier (SEPP)**

De SEPP-regeling was een subsidie die gold voor de aanschaf van een nieuwe of gebruikte elektrische personenauto. De regeling liep van 2020 tot 2025. In 2020, het aanschafjaar van onze elektrische referentieauto, had de subsidie een hoogte van € 4.000 voor een nieuwe elektrische auto (Arcadis, 2024). Dit bedrag wordt uitgesmeerd over de totale afgelegde afstand die het voertuig in zijn levensduur aflegt. Als ondergrens wordt er geen subsidie meegenomen, dit kan bijvoorbeeld zijn omdat de subsidiepot uitgeput was of als er geen subsidie was aangevraagd.

E.11 **Btw**

Btw is een algemene belasting van 21% die vrijwel overal op wordt geheven. Voor voertuigen in privébezit wordt btw geheven over de aanschaf van het voertuig, het onderhoud en over de energie (brandstof of elektriciteit) die wordt geladen of getankt. Merk op dat er ook btw wordt geheven over de accijnzen en de energiebelasting, maar die rekenen we toe aan die betreffende posten. Voor openbaar vervoer wordt er btw geheven over de ticketprijzen, dit is wel een lager tarief, namelijk 9%.

Aanschaf en onderhoud van voertuigen

Op basis van de referentievoertuigen kan relatief makkelijk de aanschafprijs (cataloguswaarde) worden teruggevonden. Deze bestaan, exclusief het deel bpm, voor 21% uit btw, zie Tabel E.9. De onderhoudskosten zijn wat lastiger in te schatten en komen uit verschillende bronnen met een verschillende mate van betrouwbaarheid. Daardoor is het mogelijk dat ze niet allemaal hetzelfde behelzen. Het geeft echter wel een eerste indicatie van de onderhoudskosten en de btw-opbrengsten die daaruit voortvloeien. In Tabel E.10 staat een overzicht van de onderhoudskosten per modaliteit en de daaruit voortvloeiende btw-kosten.

Tabel E.9 Aanschafprijzen (inclusief bpm en btw) en btw over de aanschafprijs (zonder bpm) voor de verschillende privévoertuigen

	Aanschafprijs (€) – niet geïndexeerd	Aanschafprijs (€) – prijspeil 2025	Waarvan btw (€)	Bron aanschafprijs
Gewone fiets	1.499	1.852	321	BOVAG & RAI, 2024b
Elektrische fiets ^a	2.253	2.783	483	BOVAG & RAI, 2024b
Bromfiets - elektrisch	2.699	3.334	579	ANWB, 2025b
Bromfiets - benzine	1.589	2.123	368	ANWB, 2025b
Motorfiets - benzine	11.850	15.832	2.477	Nieuwsmotor.nl, 2013
Auto - benzine	24.540	32.786	5.198	ANWB, 2024a
Auto - LPG ^b	25.955	34.676	5.526	ANWB, 2024a
Auto - Diesel	38.090	50.889	8.212	ANWB, 2024b
Auto - Elektrisch	34.005	42.004	7.290	ANWB, 2024c

^a De gemiddelde aanschafprijs van een elektrische fiets is gebaseerd op gemiddelde aanschafprijs van een normale fiets in 2020, en de verhouding tussen de aanschafprijs van een normale fiets (€ 1.809) en een elektrische fiets (€ 2.719) in 2024 (BOVAG en RAI, 2024b).

^b CNG-auto als proxy genomen om de kosten van een LPG-auto in te schatten. Het kostenverschil in aanschaf komt overeen met de inbouwkosten van een LPG-tank (ANWB, 2025c).

Tabel E.10 Onderhoudskosten voor de verschillende privévoertuigen in prijspeil 2025

	Jaarlijkse Onderhouds- kosten	Onderhouds- kosten per vkm	Waarvan btw (€/vkm)	Bron / toelichting
Gewone fiets	€ 75	€ 0,139	€ 0,024	Middenschatting van de jaarlijkse onderhoudskosten (O2O Bicycle leasing, 2025). Met jaarkilometrage omgerekend naar €/vkm
Elektrische fiets	€ 225	€ 0,138	€ 0,024	
Bromfiets - elektrisch	€ 240 ^a	€ 0,218	€ 0,038	Onderhoudskosten per jaar omgerekend via jaarkilometrage naar €/vkm
Bromfiets - benzine	€ 256 ^a	€ 0,243	€ 0,040	Vergelijkbare verhouding aangehouden in jaarlijkse onderhoudskosten tussen benzine- en e-auto's als tussen benzine- en e-bromfietsen
Motorfiets - benzine	€ 390 ^b	€ 0,108	€ 0,019	FBTO, 2025
Auto - benzine	€ 1.102	€ 0,104	€ 0,018	Gebaseerd op ANWB (2025d), omgerekend van €/vkm naar onderhoudskosten per jaar
Auto - LPG ^c	€ 1.485	€ 0,110	€ 0,019	
Auto - Diesel	€ 1.632	€ 0,085	€ 0,015	
Auto - Elektrisch	€ 1.032	€ 0,057	€ 0,010	

^a Over de onderhoudskosten van bromfietsen is weinig bekend. Op basis van inschattingen van dealers (Fast&Furious scooters, n.d.) nemen we €20 onderhoudskosten per maand (oftewel €240 per jaar) aan voor elektrische bromfietsen. Om de onderhoudskosten voor benzine bromfietsen te berekenen passen we dezelfde factor toe als het verschil tussen onderhoudskosten voor elektrische- en benzineauto's (respectievelijk €1.102 en €1.032).

^b Volgens FBTO (2025) bedragen de onderhoudskosten van een motorfiets €200 tot €400 per jaar exclusief de banden, de banden kosten nog eens 2,5 eurocent per vkm. Bij de aangenomen jaarkilometrage van 3.600 vkm zijn de totale jaarlijkse bandenkosten dus circa €90. Dit plus de gemiddelde onderhoudskosten van 300 €/jaar levert een onderhoudsbedrag op van 390 €/jaar.

^c CNG-auto als proxy genomen om de kosten van een LPG-auto in te schatten. De iets hogere onderhoudskosten van LPG-auto's t.o.v. benzineauto's lijken logisch gegeven dat extra filters moeten worden vervangen (Hansvanleu, 2025).

Brandstof en elektriciteit

Ook over de brandstof- en elektriciteitsprijs moet 21% btw worden betaald. De prijzen hiervan fluctueren sterk. In de analyse zijn we uitgegaan van de gemiddelde pomprijzen voor benzine, lpg en diesel in de maand februari 2025 (CBS, 2025f). Als we van deze pomprijzen de btw en accijnzen afhalen krijgen we de kale brandstofprijs. Hierover moet 21% btw worden betaald. De pomprijzen, kale brandstofprijzen en de btw staan in Tabel E.11. Voor elektriciteit gaan we uit van een prijs van 0,14 €/kWh (0,039 €/MJ) exclusief btw (CBS, 2025g). Hierover wordt 21% btw betaald oftewel 0,029 €/kWh (0,0082 €/MJ).

Tabel E.11 Brandstofprijzen en btw-tarieven in prijspeil 2025

	Pompprijzen (€/l)	Kale brandstofprijs (€/l)	btw over kale brandstofprijs (€/l)
Benzine – E10	€1,968	€ 0,837	€ 0,176
LPG	€0,885	€ 0,545	€ 0,115
Diesel	€1,742	€ 0,923	€ 0,194
CNG ^a	€ 0,312	€ 0,258	€ 0,054
HVO100 ^b	€2,129	€ 1,760	€ 0,369

^a De prijs van CNG is €1,835 per kilo (CBS, 2025h) en de dichtheid is 0,17 kg/l. Dit resulteert in een prijs van €0,312 per liter.

^b Gebaseerd op Fieten Olie (2025)

Ov-tickets

Op ov-tickets geldt een verlaagd btw-tarief van 9%. De ov-ticketprijs hangt af van of er wel of niet met een abonnement wordt gereisd of met een kortingskaart. In deze analyse gaan we ervan uit dat het volle tarief betaald wordt voor een los kaartje voor de 2^{de} klasse. De prijzen van de voorbeeldreizen met de bus zijn vastgesteld via 9292ov.nl en met de trein via de NS-reisplanner. Bij beide zijn we ervan uitgegaan dat de reis gemaakt wordt op een werkdag (20 februari 2025) om 13:00. In Tabel E.12 staan de prijzen van de ov-tickets en de btw die is betaald.

Tabel E.12 OV-ticketprijzen voor de verschillende voorbeeldreizen en de btw die betaald is in prijspeil 2025

Voorbeeldreis	Busreis		Treinreis (inclusief voor- en natransport)	
	Kosten ticket	Waarvan btw	Kosten ticket(s)	Waarvan btw
Kort - 1	€ 1,84	€ 0,17	n.v.t.	n.v.t.
Kort - 2	€ 2,52	€ 0,21	€ 1,98	€ 0,18
Kort - 3	€ 3,61	€ 0,32	€ 2,80	€ 0,25
Middellang - 1	€ 5,55	€ 0,50	€ 7,08	€ 0,64
Middellang - 2	€ 10,61	€ 0,95	€ 15,57	€ 1,40
Middellang - 3	€ 10,57	€ 0,95	€ 15,04	€ 1,35
Lang - 1	€ 16,42	€ 1,48	€ 28,02	€ 2,52
Lang - 2	n.v.t.	n.v.t.	€ 15,20	€ 1,37
Lang - 3	n.v.t.	n.v.t.	€ 22,45	€ 2,02

Bijlage F Aannames gevoeligheidsanalyse

F.1 Vergelijkbare jaarkilometrages

Tabel F.1 Kilometrages en levensduur van de verschillende modaliteiten in de hoofdanalyse (A, gemiddeld kilometrage) en gevoeligheidsanalyse (B, gelijk kilometrage) voor voorbeeldreis Kort-3

	Jaarkilometrage [1.000 vkm/jaar]		Levensduur [jaar]		Totaal kilometrage [1.000 vkm]	
	A	B	A	B	A	B
Bromfiets – elektrisch	1,1	6,0	20	3,7	22,0	22,0
Bromfiets – benzine	1,1	6,0	20	3,7	22,0	22,0
Motor – benzine	3,6	6,0	26	15,6	93,6	93,6
Auto – benzine	11,1	6,0	19,8	19,8	219,8	118,8
Auto – LPG	13,6	6,0	19,6	19,6	266,6	117,6
Auto – diesel	18,5	6,0	16,8	16,8	310,8	100,8
Auto – elektrisch	18,2	6,0	19,6	19,6	356,7	117,6

Tabel F.2 Kilometrages en levensduur van de verschillende modaliteiten in de hoofdanalyse (A, gemiddeld kilometrage) en gevoeligheidsanalyse (B, gelijk kilometrage) voor voorbeeldreis Lang-3

	Jaarkilometrage [1.000 vkm/jaar]		Levensduur [jaar]		Totaal kilometrage [1.000 vkm]	
	A	B	A	B	A	B
Motor – benzine	3,6	11,7	26	19,6	93,6	229
Auto – benzine	11,1	11,7	19,8	19,6	219,8	229
Auto – LPG	13,6	11,7	19,6	19,6	266,6	229
Auto – diesel	18,5	11,7	16,8	19,6	310,8	229
Auto – elektrisch	18,2	11,7	19,6	19,6	356,7	229

F.2 Toekomstig belastingbeleid

Tabel F.3 Aanschafprijzen (inclusief bpm en btw) voor de verschillende privévoertuigen aangeschaft in 2025

Modaliteit	Aanschafprijs	Waarvan btw	Bron
Auto – benzine	€ 35.990	€ 5.171	Volkswagen, 2025a
Auto – LPG	€ 38.065 ^a	€ 5.531	Berekend
Auto – diesel	€ 43.509 ^b	€ 5.828	Berekend
Auto – elektrisch	€29.900 ^c	€ 5.073	Volkswagen, 2025b

^a Tussen de aanschafprijs van de benzine- en de LPG-auto is hetzelfde relatieve verschil aangehouden als in Tabel B.1

^b Aangezien de diesel-Golf niet langer wordt verkocht in Nederland in 2025, hebben we de aanschafprijs van een diesel Golf geschat op basis van de Duitse aankoopprijs. De benzine-Golf (zonder bpm) is in Nederland circa 5% duurder dan in Duitsland. Dit percentage hebben we op de Duitse verkoopprijs van de diesel-Golf gezet om de aanschafprijs in Nederland te schatten zonder bpm. Vervolgens hebben we de bpm berekend op basis van de CO₂-uitstoot (zie ook de volgende tabel).

^c Aangezien de e-Golf niet langer wordt verkocht in 2025 selecteren we een vergelijkbare elektrische C-segment auto van Volkswagen (ID.3 52 kWh / 125 kW)

Tabel F.4 De bpm voor auto's aangeschaft in 2025

Modaliteit	Totaal bpm	bpm in € per 1.000 rkm
Auto – benzine	€ 6.196	€ 21,47
Auto – LPG	€ 6.196	€ 17,70
Auto – diesel	€ 9.929	€ 24,32
Auto – elektrisch	€ 667	€ 1,42

Tabel F.5 Mrb voor auto's aangeschaft in 2025

Modaliteit	Mrb (incl. opcenten) € per jaar	Mrb (incl. opcenten) € per 1.000 rkm
Auto - benzine ^a	€ 788 (€ 768 - € 844)	€ 54,05 (€ 52,68 - € 57,90)
Auto - LPG ^b	€ 1.340 (€ 1.316 - € 1.404)	€ 75,02 (€ 73,68 - € 78,61)
Auto – diesel	€ 1.640 (€ 1.620 - €1.696)	€ 67,50 (€ 66,68 - € 69,80)
Auto – elektrisch	€ 941 (€ 896 - € 986)	€ 39,36 (€ 37,49 - € 41,23)

^a Het gewicht van de in 2025 aangeschaft Volkswagen Golf benzine is 1.307 kg, in plaats van 1.185 kg voor de benzineauto uit 2014. Daarom is de mrb ook hoger.

^b Net zoals bij de hoofdanalyses wordt ervan uit gegaan dat het gewicht van de LPG-auto 48 kg hoger is dan de benzine auto door de installatie van de LPG tank.

Colofon

Dit is een uitgave van het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM),
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

3 februari 2026

Auteurs

Marlinde Knoope

Thijs den Hartog

Met dank aan Erik Verhoef voor de feedback op een conceptversie van dit rapport.

Projectnummer: ER2406

Vormgeving en opmaak: IenW

<https://doi.org/10.82230/KiM.ER2406>

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

Bezuidenhoutseweg 20

2594 AV Den Haag

Postbus 20901

2500 EX Den Haag

Telefoon : 070 456 1965

Website : www.kimnet.nl

E-mail : info@kimnet.nl

Publicaties van het KiM zijn als PDF te downloaden van onze website www.kimnet.nl of aan te vragen bij het KiM (via info@kimnet.nl). U kunt natuurlijk ook altijd contact opnemen met één van onze medewerkers.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Knoope, M.M.J., den Hartog, T.W. (2026). *Op binnenlandse reis met fiets, auto en openbaar vervoer; De overheidsinkomsten versus de externe en infrastructuurkosten van voorbeeldreizen*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).