



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

Op reis met vliegtuig, trein, auto of bus

Een vergelijking van de infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten

Olga Huibregtse, Saeda Moorman en Fons Savelberg



Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid | KiM

Samenvatting en conclusies

Samenvatting en conclusies (1)

Aanleiding en doel

- Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) heeft in 2018 het rapport *Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor* gepubliceerd. Dat rapport beschrijft de mogelijkheid voor substitutie van een deel van het vliegverkeer naar het spoor als treinreizigers een betere kwaliteit krijgen aangeboden. Denk aan reistijdverkorting, méér dagelijkse vertrek-mogelijkheden, minder ongemak bij het transfervervoer en lagere treintarieven.
- De directie Luchtvaart van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) heeft het KiM gevraagd het vraagstuk nu te bekijken vanuit een andere invalshoek. Namelijk om de infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten van een vliegreis te vergelijken met die van een reis met andere vervoermodaliteiten. De Directie Luchtvaart vult hiermee de kennisbasis voor de Luchtvaartnota aan. Het resultaat is een bouwsteen die IenW kan benutten bij de beleidsafweging rond de inzet op alternatieve modaliteiten voor vliegen.
- In het eerdere KiM-rapport stond de keuze van de reiziger centraal. In het voorliggende rapport bepalen we de kosten die níét aan de reiziger worden doorberekend, maar de kosten die door de samenleving als geheel worden gedragen en door alle burgers samen worden opgebracht. Dit noemen we de maatschappelijke kosten die alle burgers raken. Deze kosten bestaan uit de infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten, waaronder kosten van negatieve klimaateffecten, luchtvervuiling, geluid en verkeersveiligheid. Ook deze afzonderlijke componenten belichten we in dit rapport.

$$\text{Maatschappelijke kosten per reis die àlle burgers raken} = \text{Infrastructuurkosten voor de overheid} + \text{Externe kosten}$$

- Hiernaast brengen we de belastingen in beeld die samenhangen met de reis. In economische zin compenseren deze belastingen immers, ten dele, de infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten. De negatieve effecten blijven echter bestaan wanneer de belastingen niet worden ingezet om de effecten te mitigeren.

Uitgangspunten

- We kijken naar zes **voorbeeldreizen** waarvoor geldt dat het vliegtuig vervangbaar is door de trein en omgekeerd. Hiermee richten we ons op een specifiek deel van de vervoermarkt voor het vliegtuig en de trein. Voor binnenlandse reizen is de trein immers een optie, terwijl het vliegtuig dit niet is. En over lange afstanden, bijvoorbeeld intercontinentaal, nemen reizigers juist het vliegtuig en niet de trein.
- De voorbeeldreizen hebben de volgende bestemmingen: **Brussel, Parijs, Londen, Düsseldorf, Frankfurt en Berlijn**. We kijken zowel naar herkomst-bestemmingsreizen als naar transferreizen naar deze bestemmingen. De herkomst-bestemmingsreizen starten in Amersfoort en de transferreizen op Schiphol.
- Voor elke bestemming kijken we naar een reis per **vliegtuig, trein, auto en bus**. Zo beschouwen we alle vervoermiddelen die een reiziger redelijkerwijs kan kiezen voor de zes geselecteerde bestemmingen.

- We brengen de kosten in beeld voor **het jaar 2018** en geven zo inzicht in de huidige situatie. Toekomstige maatregelen, hun effecten en hun kosten komen niet aan de orde.
- We hebben gekeken naar twee perspectieven. Perspectief A richt zich uitsluitend op de kosten voor het *gebruik* van de infrastructuur. Perspectief B brengt, naast de kosten voor het *gebruik*, ook de historische kosten voor de *aanleg* van de infrastructuur in beeld.

Samenvatting en conclusies (2)

Perspectief A: de kosten voor het gebruik van de infrastructuur





- Dit perspectief richt zich uitsluitend op de kosten voor het gebruik van de infrastructuur. Dit betreft deels feitelijke kosten van het onderhoud dat samenhangt met het gebruik van de infrastructuur. Ook betreft het schadelijke effecten, zoals de uitstoot van broeikasgassen, die in kosten worden uitgedrukt. In dit perspectief kijken we dus *niet* naar de kosten voor de *aanleg* van infrastructuur.
- De resultaten zijn specifiek voor de in dit onderzoek beschouwde voorbeeldreizen en de daarbij gekozen uitgangspunten. Relevante uitgangspunten zijn onder andere het gebruik van de trein voor het vortransport en de routes voor de verschillende reizen.

Beleidsrelevantie

- Perspectief A is relevant voor beleidsvorming waarbij geen aanleg van nieuwe infrastructuur is voorzien, maar waarbij bijvoorbeeld wordt ingezet op intensiever gebruik van de huidige infrastructuur. Het geeft inzicht in de gemiddelde infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten per reiziger (in 2018) wanneer er binnen het bestaande systeem meer of minder wordt gereisd met een bepaalde modaliteit.

Resultaat

- De volgende tabel geeft voor elke kostensoort aan voor welk type reis (vliegreis, treinreis, autoreis of busreis) de kosten per reiziger het hoogst of het laagst zijn.

	Vliegreis 	Treinreis 	Autoreis 	Busreis 
Infrastructuurkosten voor de overheid	Laagst (transferreizen)	Hoogst	Laagst (herkomstbestemmingsreizen)	Midden
Externe kosten	Hoogst	Midden	Midden	Laagst
• Klimaat	Hoogst	Laagst	Midden	Midden
• Luchtvervuiling	Hoogst	Midden	Midden	Laagst
• Geluid	Hoogst	Midden	Midden	Laagst
• Verkeersveiligheid	Laagst	Midden	Hoogst	Midden
Totaal van de infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten	Hoogst	Midden	Midden	Laagst

Voor sommige kostensoorten verschilt het per bestemming voor welk type reis de kosten het hoogst of het laagst zijn. Ook zijn er kosten die voor verschillende typen reizen bij benadering even hoog zijn. In deze tabel is aangegeven voor welk type reis de kosten het laagst of het hoogst zijn voor de meeste bestemmingen. In het vervolg van het rapport is te zien hoe groot de verschillen zijn. Daar is bijvoorbeeld te zien dat de kosten voor geluid voor de meeste bestemmingen het hoogst zijn voor de vliegreis, maar voor een aantal andere bestemmingen het hoogst voor de treinreis.

- Binnen dit perspectief is het totaal van infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten per reiziger voor de meeste bestemmingen het hoogst voor de vliegreis en het laagst voor de busreis. De reizen naar Parijs en Berlijn zijn hier een uitzondering op: voor deze bestemmingen zijn de kosten voor de autoreis bij benadering even hoog, of hoger, in vergelijking met de vliegreis. Voor de transferreis naar Londen zijn deze kosten voor de treinreis even laag als voor de busreis.
- De resultaten bevatten een grote onzekerheid, omdat de gebruikte gegevens onzekerheden bevatten en omdat aannames nodig waren. Deze onzekerheden hebben beperkte invloed op de vergelijking tussen de typen reizen voor een afzonderlijke kostenpost, bijvoorbeeld de klimaat-

kosten of de kosten voor verkeersveiligheid. De grootte van de verschillen tussen typen reizen verandert, maar de vergelijking laagst – hoogst – midden is stabiel. Wel hebben ze invloed op de vergelijking tussen typen reizen voor de optelling van kostenposten, bijvoorbeeld de externe kosten of het totaal van infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten.

- We kunnen voor dit perspectief geen belastingen in kaart brengen. De belastingen zijn immers niet te onderscheiden naar het *gebruik* versus de *aanleg* van de infrastructuur.

Resultaat specifiek voor de vergelijking tussen vliegreis en treinreis

- Het totaal van infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten per reiziger is in Perspectief A, voor de herkomst-bestemmingsreizen, voor de vliegreis circa 1,5 à 2,5 maal zo hoog als voor de treinreis. Het verschil tussen de kosten voor beide reizen varieert over de bestemmingen. Zo zijn de kosten voor de vliegreis naar Londen, Brussel en Düsseldorf gelijk aan circa 2,5 maal de kosten voor de treinreis. Voor de reizen naar Parijs en Frankfurt is deze factor circa 2 en voor de reis naar Berlijn circa 1,5.
- Voor de transferreizen is het verschil tussen de vliegreis en de treinreis iets kleiner dan voor de herkomst-bestemmingsreizen. Dit komt doordat er geen kosten voor vortransport zijn, omdat de transferreis op Schiphol begint. Voor de transferreizen zijn de genoemde kosten voor de vliegreis circa 1 à 2,5 maal zo hoog als voor de treinreis.
- Onder de in dit onderzoek beschouwde onzekerheden blijft het totaal van infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten per reiziger voor de vliegreis hoger dan voor de treinreis.

Samenvatting en conclusies (3)

Perspectief B: de kosten voor het gebruik én de aanleg van de infrastructuur





- Binnen het tweede perspectief brengen we, naast de kosten voor het gebruik, ook de kosten voor de aanleg van de infrastructuur in beeld. In aanvulling op de kosten in het eerste perspectief betreft dit ook feitelijke kosten voor, bijvoorbeeld, de aanleg van een bestaande spoorbaan. Ook betreft het schadelijke effecten, zoals het ruimtebeslag van een bestaande weg, die in kosten worden uitgedrukt. Een belangrijke notie bij dit perspectief is dat de kosten voor de aanleg van infrastructuur historische kosten zijn. Het gaat immers om infrastructuur die al is aangelegd.
- De resultaten zijn specifiek voor de in dit onderzoek beschouwde voorbeeldreizen en de daarbij gekozen uitgangspunten. Relevante uitgangspunten zijn onder andere het gebruik van de trein voor het vortransport en de routes voor de verschillende reizen.

Beleidsrelevantie

- Perspectief B is relevant voor beleidsvorming waarbij de aanleg van nieuwe infrastructuur is voorzien. Hierbij geldt dat dit perspectief slechts een indicatie, vanuit het verleden, geeft van de met aanleg gepaard gaande kosten. De kosten voor nieuwe infrastructuur zijn niet gelijk aan deze gemiddelde historische kosten, maar hangen sterk af van de gewenste infrastructuur.

Resultaat

- De volgende tabel geeft voor elke kostensoort aan voor welk type reis (vliegreis, treinreis, autoreis of busreis) de kosten per reiziger het hoogst of het laagst zijn.

	Vliegreis 	Treinreis 	Autoreis 	Busreis 
Infrastructuurkosten voor de overheid	Laagst (transferreizen)	Hoogst	Laagst (herkomst-bestemmingsreizen)	Midden
Externe kosten	Hoogst	Midden	Midden	Laagst
• Klimaat	Hoogst	Laagst	Midden	Midden
• Luchtvervuiling	Hoogst	Midden	Midden	Laagst
• Geluid	Hoogst	Midden	Midden	Laagst
• Verkeersveiligheid	Laagst	Midden	Hoogst	Midden
Totaal van de infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten	Midden	Hoogst	Midden	Laagst

Voor sommige kostensoorten verschilt het per bestemming voor welk type reis de kosten het hoogst of het laagst zijn. Ook zijn er kosten die voor verschillende typen reizen bij benadering even hoog zijn. In deze tabel is aangegeven voor welk type reis de kosten het laagst of het hoogst zijn voor de meeste bestemmingen. In het vervolg van het rapport is te zien hoe groot de verschillen zijn. Daar is bijvoorbeeld te zien dat de kosten voor geluid voor de meeste bestemmingen het hoogst zijn voor de vliegreis, maar voor een aantal andere bestemmingen het hoogst voor de treinreis.

- Binnen dit perspectief is het totaal van infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten per reiziger voor alle bestemmingen het hoogst voor de treinreis en het laagst voor de busreis.
- De resultaten bevatten een grote onzekerheid, omdat de gebruikte gegevens onzekerheden bevatten en omdat aannames nodig waren. Deze onzekerheden hebben beperkte invloed op de vergelijking tussen de typen reizen voor een afzonderlijke kostenpost, bijvoorbeeld de klimaatkosten of de kosten voor verkeersveiligheid. De grootte van de verschillen tussen typen reizen verandert, maar de vergelijking laagst – hoogst – midden is stabiel. Wel hebben ze invloed op de vergelijking tussen typen reizen voor de optelling van kosten-

posten, bijvoorbeeld de externe kosten of het totaal van infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten.

- We geven hier ook de belastingen weer. De volgende tabel geeft aan voor welk type reis (vliegreis, treinreis, autoreis of busreis) de belastingen het hoogst of het laagst zijn.

	Vliegreis 	Treinreis 	Autoreis 	Busreis 
Belastingen	Laagst	Midden	Hoogst	Midden

- De belastingen zijn het laagst voor de vliegreis en het hoogst voor de autoreis. De mate waarin de infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten, in economische zin, gecompenseerd worden door deze belastingen verschilt per type reis. Ook is dit inzicht specifiek voor de voorbeeldreizen en geeft het geen inzicht in de dekking in generieke zin.

Resultaat specifiek voor de vergelijking tussen vliegreis en treinreis

- Het totaal van infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten per reiziger is in Perspectief B, voor de herkomst-bestemmingsreizen, voor de treinreis gemiddeld circa 1 à 3,5 maal zo hoog als voor de vliegreis. Het verschil tussen de kosten voor beide reizen varieert over de bestemmingen. Zo zijn de kosten voor de treinreis naar Parijs gelijk aan circa 3,5 maal de kosten voor de vliegreis. Voor de reis naar Londen is deze factor circa 3 en voor de reis naar Brussel circa 2,5. Voor de reizen naar Duitsland is dit verschil kleiner. Voor de reis naar Berlijn is de factor circa 2, voor Frankfurt circa 1,5 en voor Düsseldorf circa 1.
- Voor de transferreizen is het verschil tussen de treinreis en de vliegreis groter dan voor de herkomst-bestemmingsreizen. Voor de transferreizen zijn de genoemde kosten voor de treinreis circa 2 à 5,5 maal zo hoog als voor de vliegreis.

Samenvatting en conclusies (4)

- De beschouwde onzekerheden hebben invloed op de vergelijking tussen de vlieg- en de treinreis. Voor de reizen naar Brussel, Parijs en Londen blijft het totaal van infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten per reiziger voor de treinreis hoger dan voor de vliegreis. Voor de reizen naar Duitsland, met name naar Düsseldorf en Frankfurt, verandert dit onder maximale kosten, namelijk de bovenkant van de bandbreedtes. Dan zijn de kosten voor de vliegreis en treinreis bij benadering even hoog of zijn de kosten voor de vliegreis hoger dan voor de treinreis. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de onzekerheid in de klimaatkosten, welke gerelateerd is aan de reductiedoelstelling voor de CO₂-uitstoot.

Inhoud

Samenvatting en conclusies 2

Aanleiding en doel 7

Uitgangspunten 8

De reizen die we in beeld brengen 8

Illustratie van een van de voorbeeldreizen 9

Generieke uitgangspunten bij het
bepalen van de kosten 10

Uitwerking van de kosten die we beschouwen 12

Elke modaliteit heeft een eigen kostenstructuur 14

De infrastructuurkosten voor de overheid
en de belastingen per modaliteit 15

Twee perspectieven op de kosten 16

Resultaten 17

Kosten voor gebruik van infrastructuur 17

Perspectief B: kosten voor gebruik
en aanleg van infrastructuur 20

Resultaten voor transferreizen 24

Keten 25

Externe effecten in de voertuig-,
infrastructuur- en energieketen 25

Onzekerheden 27

De hoogte van de kosten is onzeker 27

Toekomst 30

Toekomstperspectief 30

Literatuur 31

Bijlage 32

Toelichting kostenopbouw 32

Herkomst-bestemmingsreizen 33

Transferreizen 35

Belangrijkste bronnen per modaliteit en kostensoort 36

Infrastructuurkosten voor de overheid 37

Klimaatkosten 39

Kosten voor luchtvervuiling 42

Kosten voor geluid 46

Kosten voor verkeersveiligheid 48

Kosten voor ruimtebeslag 49

Kosten voor natuur en landschap 50

Kosten voor bodem- en grondwatervervuiling 51

Omzetbelasting (BTW) 52

Brandstofaccijnzen 53

Motorrijtuigenbelasting (MRB) 54

Belasting van personenauto's en motorrijwielen (BPM) 55

Summary and conclusions 56

Aanleiding en doel

- Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) heeft in 2018 het rapport *Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor* gepubliceerd. Dat rapport beschrijft de mogelijkheid voor substitutie van een deel van het vliegverkeer naar het spoor als treinreizigers een betere kwaliteit krijgen aangeboden. Denk aan reistijdverkorting, méér dagelijkse vertrek mogelijkheden, minder ongemak bij het transfervervoer en lagere treintarieven.
- De directie Luchtvaart van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) heeft het KiM gevraagd het vraagstuk nu te bekijken vanuit een andere invalshoek. Namelijk om de infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten van een vliegreis te vergelijken met die van een reis met andere vervoermodaliteiten. De Directie Luchtvaart vult hiermee de kennisbasis voor de Luchtvaartnota aan. Het resultaat is een bouwsteen die IenW kan benutten bij de beleidsafweging rond de inzet op alternatieve modaliteiten voor vliegen.
- In het eerdere KiM-rapport stond de keuze van de reiziger centraal. In het voorliggende rapport bepalen we de kosten die níét aan de reiziger worden doorberekend, maar de kosten die door de samenleving als geheel worden gedragen en door alle burgers samen worden opgebracht. Dit noemen we de maatschappelijke kosten die àlle burgers raken. Deze kosten bestaan uit de infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten, waaronder kosten van negatieve klimaateffecten, luchtvervuiling, geluid en verkeersveiligheid. Ook deze afzonderlijke componenten belichten we in dit rapport.

$$\text{Maatschappelijke kosten per reis die àlle burgers raken} = \text{Infrastructuurkosten voor de overheid} + \text{Externe kosten}$$

- Hiernaast brengen we de belastingen in beeld die samenhangen met de reis. In economische zin compenseren deze belastingen immers, ten dele, de infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten. De negatieve effecten blijven echter bestaan wanneer de belastingen niet worden ingezet om de effecten te mitigeren.

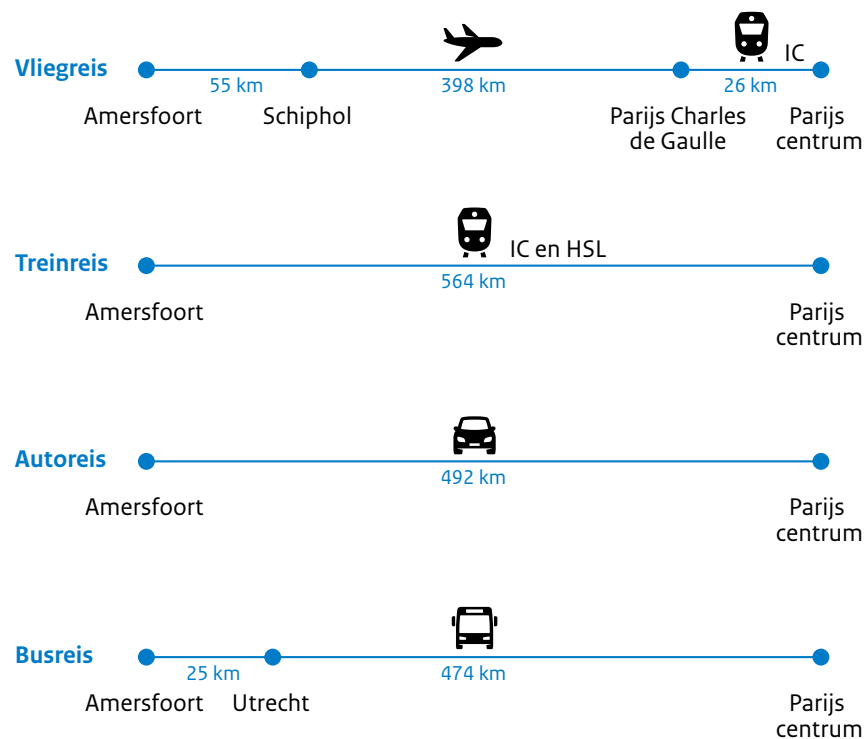
Uitgangspunten

De reizen die we in beeld brengen (1)

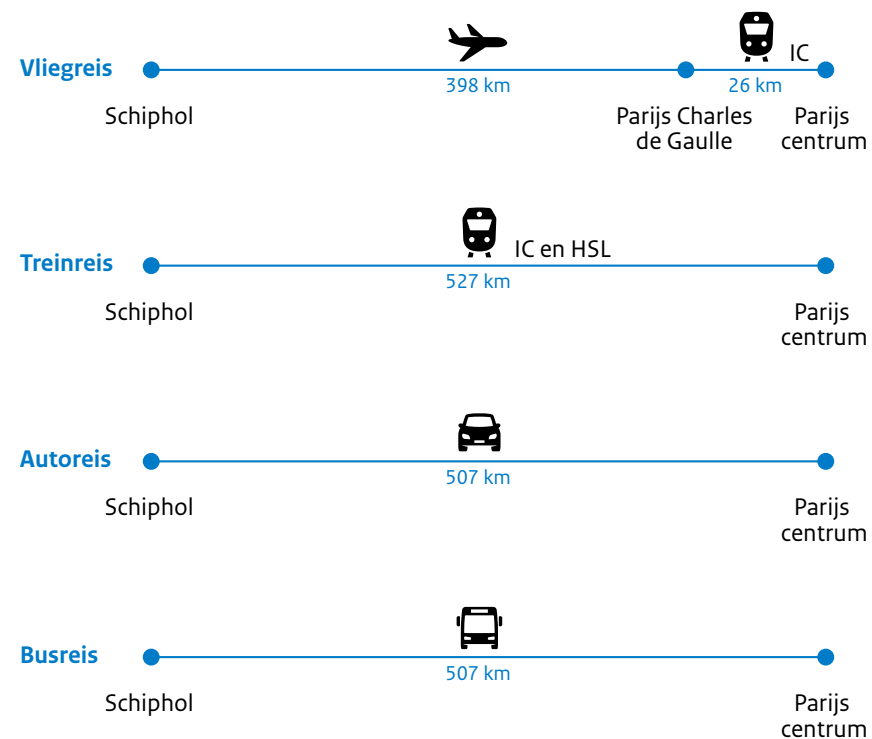
- We kijken naar zes **voorbeeldreizen** waarvoor geldt dat het vliegtuig vervangbaar is door de trein en omgekeerd. Hiermee richten we ons op een specifiek deel van de vervoermarkt voor het vliegtuig en de trein. Voor binnenlandse reizen is de trein immers een optie, terwijl het vliegtuig dit niet is. En over lange afstanden, bijvoorbeeld intercontinentaal, nemen reizigers juist het vliegtuig en niet de trein.
- De voorbeeldreizen hebben de volgende bestemmingen: **Brussel, Parijs, Londen, Düsseldorf, Frankfurt en Berlijn**. Voor deze bestemmingen, met uitzondering van Berlijn, heeft het KiM in zijn rapport *Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor* (2018) gesignaleerd dat er kansen zijn om de vliegreis te vervangen door een treinreis.
- Voor elke bestemming kijken we naar een reis per **vliegtuig, trein, auto en (langeafstands)bus**. Zo beschouwen we alle vervoermiddelen die een reiziger redelijkerwijs kan kiezen voor de zes geselecteerde bestemmingen.
- We kijken zowel naar **herkomst-bestemmingsreizen** als naar **transferreizen** omdat beide kansen bieden voor substitutie. Bij de herkomst-bestemmingsreis gaat het om vervanging van de hele reis door een andere modaliteit. Bij de transferreis gaat het om vervanging van het laatste deel van de reis voor een reiziger die reeds naar Schiphol is gevlogen.
- Concreet vullen we de reizen als volgt in:
 - De herkomst-bestemmingsreis is een reis tussen Amersfoort en het stadscentrum van de zes bestemmingen. De reiziger is een inwoner van Nederland die bijvoorbeeld op stedentrip gaat of een zakenreis maakt. Met Amersfoort als herkomst brengen we ook het voortransport naar Schiphol (voor de vliegreis) en naar Utrecht (voor de busreis) in beeld.
 - De transferreis is een reis tussen Schiphol en het stadscentrum van de zes bestemmingen. We gaan ervan uit dat de reiziger al met het vliegtuig op Schiphol is gearriveerd. Ook deze persoon heeft het stadscentrum als bestemming en maakt bijvoorbeeld een stedentrip of zakenreis.
- Voor de herkomst-bestemmingsreizen ziet het voor- en natransport er als volgt uit:
 - Voor de vliegreis bestaat het voortransport uit een treinreis tussen Amersfoort en Schiphol. We gaan uit van voortransport per trein, aangezien dit het meest gebruikte vervoermiddel naar de luchthaven is onder de in Nederland woonachtige reizigers (KiM, 2017). Het natransport bestaat uit een treinreis tussen de luchthaven en het centrum van de stad. We nemen namelijk aan dat het openbaar vervoer, waaronder de trein, het meest wordt gebruikt voor het natransport.
 - Voor de busreis bestaat het voortransport uit een treinreis tussen Amersfoort en Utrecht. De reiziger stapt dus in Utrecht op de langeafstandsbus. We nemen geen natransport mee, onder de aanname dat de bus op de bestemmingslocatie op een centrale plek aankomt.
- Voor de treinreis en de autoreis is er geen voor- en natransport.
- Voor- en natransport over kortere afstanden, bijvoorbeeld met de fiets of de bus naar het treinstation, laten we buiten beschouwing gezien de relatief geringe omvang hiervan.
- Voor de transferreizen is er geen sprake van voortransport, de vliegreis tot Schiphol laten we buiten beschouwing. Het natransport voor de vliegreis is identiek aan het natransport voor de herkomst-bestemmingsvliegreis.

Illustratie van een van de voorbeeldreizen

De herkomst-bestemmingsreis tussen Amersfoort en Parijs



De transferreis tussen Amersfoort en Parijs



Generieke uitgangspunten bij het bepalen van de kosten (1)

De maatschappelijke kosten van een reis die àlle burgers raken

- Het KiM brengt in beeld wat per reis de maatschappelijke kosten zijn die àlle burgers raken. Deze kosten bestaan uit infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten, waaronder kosten voor klimaat, luchtvervuiling, geluid en verkeersveiligheid:

$$\text{Maatschappelijke kosten per reis die àlle burgers raken} = \text{Infrastructuurkosten voor de overheid} + \text{Externe kosten}$$

- Overigens raken niet al deze maatschappelijke kosten élke burger in gelijke mate, maar zijn er regionale verschillen. Zo zal een burger die nabij een luchthaven of een spoorbaan woont, meer last hebben van luchtvervuiling dan een elders wonende burger. Hiernaar maken we in dit rapport geen onderscheid.
- Naast de maatschappelijke kosten per reis die àlle burgers raken, brengen we ook de belastingen in beeld die samenhangen met de reis. In economische zin compenseren deze belastingen immers, ten dele, de infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten.
- De maatschappelijke kosten per reis die àlle burgers raken, verschillen van de totale maatschappelijke kosten van een reis. Deze totale maatschappelijke kosten, die we hier niet in beeld brengen, bestaan ook uit de kosten voor de reiziger die niet, via belastingen, overlappen met de infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten. De kosten voor de reiziger bestaan uit uitgaven (ticketprijzen en kosten voor autobezit en brandstof) en een monetaire waardering voor reistijd, betrouwbaarheid en comfort. Deze elementen zijn van invloed op de keuze van een reiziger voor een bepaalde modaliteit, de keuze die centraal staat in het KiM-rapport *Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor*. In het

voorliggende rapport brengen we de kosten voor de reiziger niet in beeld, omdat deze van een geheel andere orde zijn: ze raken niet àlle burgers maar alleen de reiziger zelf. Dezelfde reiziger ervaart ook nut van de reis; dit nut is minstens even groot als de gemaakte kosten.

- Naast maatschappelijke kosten zijn er ook maatschappelijke baten, zowel voor de reiziger als voor alle burgers. Deze brengen we niet in beeld. De baten voor de reiziger – deze bestaan uit het nut van de reis – brengen we niet in beeld, omdat we ook niet kijken naar de kosten voor de reiziger. De baten voor alle burgers betreffen een deel van de economische effecten op werkgelegenheid, toegevoegde waarde en vestigingsklimaat. Het gaat hierbij om het deel van deze effecten dat buiten de transportsector valt. Er zijn geen aanwijzingen of en hoe deze baten variëren tussen de modaliteiten. Ook zijn ze niet te becijferen.

Huidige situatie

- We brengen de infrastructuurkosten voor de overheid, de externe kosten en de belastingen in beeld voor het jaar 2018. We gaan niet in op mogelijke toekomstige maatregelen, zoals reistijdverkorting, méér dagelijkse vertrekmogelijkheden, minder ongemak bij het transfervervoer en andere tarieven. Ook de mogelijke verschuivingen tussen modaliteiten als gevolg van deze maatregelen, en eventuele andere effecten, brengen we niet in beeld.

Gemiddelde kosten

- We bekijken de gemiddelde kosten en belastingen, uitgaande van een gemiddelde bezetting voor elk vervoermiddel. Zo gaan we bijvoorbeeld uit van gemiddeld 1,89 passagiers per auto voor een autoreis naar het buitenland (op basis van OViN jaren 2010-2017).

Kosten voor de hele reis: in Nederland en in het buitenland

- We brengen de infrastructuurkosten voor de overheid, de externe kosten en de belastingen per reiziger in beeld voor de hele voorbeeldreis, dus ook het in het buitenland gemaakte deel van de reis. **De infrastructuurkosten voor de overheid betreffen dus deels kosten voor de Nederlandse overheid en deels die voor de overheden van de andere landen (België, Duitsland, Frankrijk, Verenigd Koninkrijk) waar de voorbeeldreizen doorheen gaan of eindigen.** Ook voor de belastingen geldt dat deze deels bij de Nederlandse overheid terechtkomen en deels bij de andere landen.

Kwantificering

- Bij de kwantificering maken we hoofdzakelijk gebruik van al beschikbare kengetallen. Hierbij maken we waar mogelijk gebruik van een recente studie van CE Delft voor de Europese Commissie: *Sustainable Transport Infrastructure Charging and Internalisation of Transport Externalities: Main Findings* (CE Delft, 2019a) en bijbehorende rapporten en bijlagen. Deze studie omvat kengetallen voor infrastructuurkosten en externe kosten, specifiek voor de verschillende landen waar de voorbeeldreizen doorheen gaan.
- Daarnaast maken we gebruik van, onder andere, de volgende bronnen: CBS Statline, ICAO-emissiecalculator, *Externe en infrastructuurkosten van verkeer* (CE Delft & VU, 2014), *STREAM personenvervoer 2014 versie 1.1* (CE Delft, 2015) en *Handboek Milieuprijzen 2017* (CE Delft, 2017). We maken gebruik van deze bronnen omdat ze, op bepaalde punten, actueler of nauwkeuriger zijn dan het rapport voor de Europese Commissie. Ook kunnen we met deze aanvullende bronnen enkele kostensoorten in beeld brengen die geen onderdeel zijn van het rapport voor de Europese Commissie. Waar nodig en redelijkerwijs mogelijk, zijn aannames gedaan. In de bijlage staan alle aannames en uitgangspunten vermeld.

Generieke uitgangspunten bij het bepalen van de kosten (2)

- De input voor dit onderzoek en daarmee het resultaat bevat diverse onzekerheden. We houden hier op verschillende manieren rekening mee. Bij het vergelijken van kosten voor de verschillende reizen houden we een marge aan van 10%. Wanneer de kosten minder dan 10% van elkaar verschillen geven we aan dat de kosten bij benadering even hoog zijn. Ook hebben we de gevoeligheid van de resultaten voor verschillende onzekerheden getest. In de samenvatting presenteren we de resultaten op hoofdlijnen: een indicatie voor welk type reis de kosten het hoogst of het laagst zijn. In de rest van het rapport worden de kosten in meer detail weergegeven en beschreven, zodat duidelijk is hoe we tot de resultaten op hoofdlijnen zijn gekomen.

Uitwerking van de kosten die we beschouwen (1)

Infrastructuurkosten voor de overheid

- Hierbij gaat het om kosten voor aanleg, vernieuwing, onderhoud en beheer van infrastructuur die de overheid maakt. Zij omvatten ook kosten voor, bijvoorbeeld, geluidswallen en ongelijkvloerse kruisingen, die de externe kosten van de betreffende modaliteit beperken.
- We kijken niet naar aan mobiliteit gerelateerde apparaatskosten (personele en materiële kosten voor de overheid).
- Op hoofdlijnen sluiten we hiermee aan op de afbakening van CE Delft & VU (2014). Het enige verschil is dat we de infrastructuurkosten voor de overheid in beeld brengen en niet alle infrastructuurkosten.

Externe kosten

- Dit zijn kosten voor externe effecten op het gebied van:
 - **Klimaat:** uitstoot van broeikasgassen tijdens de reis & uitstoot bij winning, productie, transport en distributie van de brandstof.
 - **Luchtvervuiling:** uitstoot van luchtvervuilende stoffen tijdens de reis & uitstoot bij winning, productie, transport en distributie van de energiedrager.
 - **Geluid:** kosten voor overlast en gezondheidsschade door geluid.
 - **Ruimtebeslag:** opportuniteitskosten van de grond. De grond had ook voor andere renderende activiteiten kunnen worden gebruikt. De kosten voor ruimtebeslag bestaan uit de misgelopen opbrengsten van deze activiteiten.
 - **Natuur en landschap:** verlies van de natuurlijke leefomgeving, versnippering van het landschap, vermindering van de kwaliteit van de leefomgeving.

- **Bodem- en grondwatervervuiling:** schade aan de kwaliteit van flora en fauna, verminderde vruchtbaarheid van de grond, vervuiling van het drinkwater.
 - **Verkeersveiligheid:** kosten voor menselijk leed, medische kosten, administratieve kosten, productieverlies en materiële schade. De kosten voor menselijk leed zijn beperkt tot de kosten voor andere verkeersdeelnemers. Het risico voor de reiziger zelf behoort niet tot de externe kosten.
- Met deze afbakening sluiten we op hoofdlijnen aan op CE Delft & VU (2014). Het enige verschil is dat we kosten door vertragingen of congestie niet in rekening brengen. Wij rekenen deze kosten tot de kosten voor de reiziger en niet tot de externe kosten, omdat de reiziger zelf de congestie ervaart. Zeker bij de internationale reizen die we beschouwen binnen dit onderzoek kan de reiziger bovendien de kans op congestie meenemen in zijn afweging om op reis te gaan, het vervoermiddel waar hij mee reist of het moment waarop hij vertrekt.
 - Externe effecten doen zich voor in de gehele voertuig-, infrastructuur- en energieketen. De voertuig- en infrastructuurketen start met de winning van grondstoffen en de productie van materialen en eindigt met de sloop van vervoermiddelen en infrastructuur. De energieketen betreft de winning van brandstoffen en grondstoffen voor de productie van elektriciteit tot en met het gebruik daarvan. We beschouwen het grootste deel van de voertuig-, infrastructuur- en energieketen, maar niet de gehele keten, omdat deze kosten erg moeilijk volledig in kaart te brengen zijn. Onze afbakening sluit aan bij wat gangbaar is (bijvoorbeeld in CE Delft & VU, 2014). Op pagina 25 en 26 gaan we nader in op deze ketens.

Belastingen

- Het gaat hierbij om verplichte betalingen van de reiziger of vervoerder aan de overheid die terechtkomen in de algemene middelen. Daarom brengen we ze apart in beeld en verrekenen we ze niet direct met de infrastructuurkosten voor de overheid of de externe kosten.
- Voor de voorbeeldreizen biedt dit inzicht in hoeverre deze belastingen, in economische zin, de infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten compenseren. Dit inzicht is specifiek voor de voorbeeldreizen en geeft geen inzicht in de dekking van de infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten binnen Nederland door de Nederlandse belastingen. Dit komt doordat de voorbeeldreizen door meerdere landen gaan, dus deels buitenlandse kosten en belastingen met zich meebrengen. Ook gaan de voorbeeldreizen over specifieke trajecten, bijvoorbeeld over de snelweg, waar de kosten verschillen van de kosten op een gemiddelde weg.
- Naast belastingen zijn er ook heffingen en andere betalingen binnen de sectoren. Voor het spoor is dit in Nederland de gebruiksvergoeding die NS aan ProRail betaalt. Voor de luchtvaart zijn dit op Schiphol havengelden, securitygelden en air traffic control heffingen (SEO, 2018). Deze heffingen en andere betalingen brengen we binnen dit onderzoek niet in beeld. Ze dienen ter dekking van specifieke kosten bij Prorail, Luchtverkeersleiding Nederland of Schiphol.

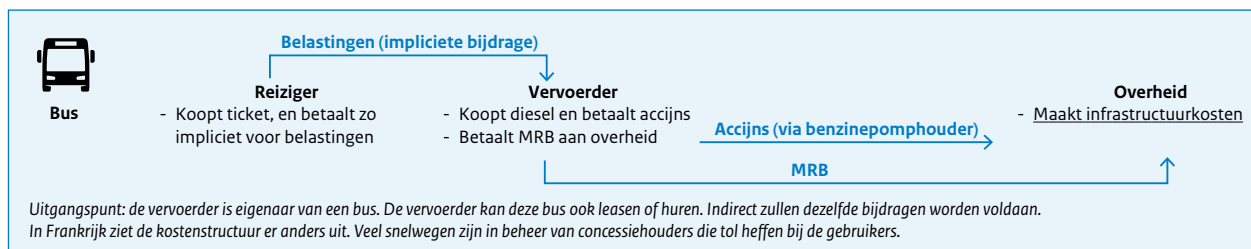
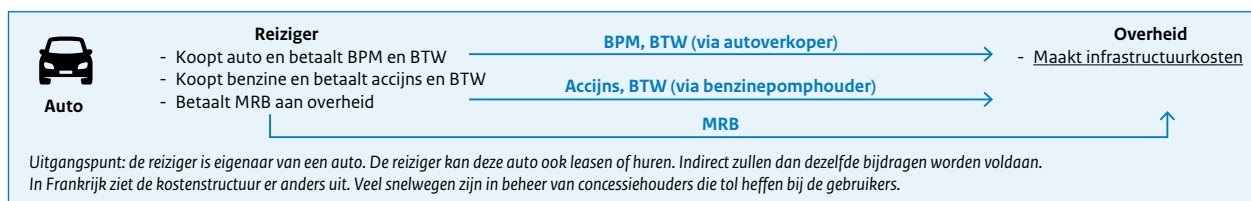
Uitwerking van de kosten die we beschouwen (2)

Overige kosten en inkomsten voor de overheid

- Naast de infrastructuurkosten voor de overheid, externe kosten en belastingen zijn er ook andere kosten en inkomsten voor de overheid die gerelateerd zijn aan een reis. Deze kosten en inkomsten verschillen per land. Gezien het doel van het onderzoek voert het te ver om deze kosten en inkomsten alle in kaart te brengen.
- Voor de Nederlandse situatie zijn de kosten en inkomsten gering ten opzichte van het totaal van infrastructuurkosten voor de overheid, externe kosten en belastingen dat we beschouwen. We noemen hier enkele van deze kosten en inkomsten, zonder dat we ze verder beschouwen in deze studie:
 - Inkomsten uit de concessie voor het hoofdrailnet. NS is voor de uitvoering van de concessie een jaarlijkse prijs verschuldigd van circa 80 miljoen euro (IenM, 2014).
 - Inkomsten uit de veiling van ETS rechten.
 - Het dividend dat uitgekeerd wordt door Schiphol, in verhouding tot dividend dat het resultaat zou zijn van andere investeringen door de overheid.
 - Subsidie Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE+) die wordt verleend voor de opwekking van hernieuwbare energie. Andere subsidies zijn overigens niet van toepassing op de voorbeeldreizen.

Elke modaliteit heeft een eigen kostenstructuur

- De manier waarop infrastructuur wordt bekostigd en de belastingen die samenhangen met de reis, verschillen per modaliteit. Hier brengen we per modaliteit de kostenstructuur (wie betaalt wat aan wie?) in beeld. Op de volgende pagina geven we aan wat we per modaliteit verstaan onder 'de infrastructuurkosten voor de overheid' en 'belastingen'.



De infrastructuurkosten voor de overheid en de belastingen per modaliteit

	Infrastructuurkosten voor de overheid	Belastingen
Vliegtuig	Niet van toepassing (Schiphol betaalt)	Niet van toepassing (er zijn geen belastingen die samenhangen met de vliegreis)
Trein	<ul style="list-style-type: none"> Het deel van de infrastructuurkosten dat de overheid bekostigt. De gebruiksvergoeding rekenen we niet tot de infrastructuurkosten bij de overheid 	<ul style="list-style-type: none"> Omzetbelasting (BTW)
Auto	Alle infrastructuurkosten	<ul style="list-style-type: none"> Omzetbelasting (BTW) Brandstofaccijns Motorrijtuigenbelasting (MRB) Belasting van personen-auto's en motorrijwielen (BPM)
Bus	<ul style="list-style-type: none"> Alle infrastructuurkosten 	<ul style="list-style-type: none"> Omzetbelasting (BTW) Brandstofaccijns

Voor een deel van de reizen in deze studie worden meer modaliteiten gebruikt. Omdat de reiziger tijdens de vliegreis ook de trein gebruikt voor voor- en natransport, zijn er wel infrastructuurkosten voor de overheid en belastingen voor de vliegreis.

Toelichting per modaliteit

Vliegtuig

- Er zijn **geen infrastructuurkosten voor de overheid** omdat de infrastructuurkosten van vliegen niet door de overheid maar door Schiphol worden betaald. Per vlucht bedragen de infrastructuurkosten circa € 23 tot € 27, afhankelijk van de bestemming (gebaseerd op CE Delft, 2019e). Dit zijn kosten voor zowel het deel van de vlucht op Schiphol als het deel van de vlucht aan de bestemmingszijde. Dat Schiphol de infrastructuurkosten betaalt, betekent niet dat hier geen enkele relatie is met de overheid. De aandelen van Schiphol zijn thans grotendeels in handen van de Staat, de gemeente Rotterdam en de gemeente Amsterdam.
- Er zijn **geen belastingen**. Voor het vliegtuig zijn er geen verplichte betalingen van reizigers of vervoerders aan de overheid. Wel zijn er de luchthavengelden. Omdat dit een betaling is aan Schiphol en niet aan de overheid, nemen we deze niet op in dit onderzoek. Dit sluit ook aan bij het niet opnemen van infrastructuurkosten voor het vliegtuig. De luchthavengelden zijn namelijk een vergoeding voor deze kosten. Ook de bijdragen aan het Europese emissiehandelsstelsel (ETS) behoren niet tot de belastingen. Dit zijn namelijk grotendeels betalingen aan derden en dus niet aan de overheid. Wanneer het voor een andere partij gunstig is om CO₂-uitstoot te verminderen en als gevolg daarvan rechten te verkopen kan dit over de sectoren heen wel resulteren in een lagere CO₂-uitstoot.

Trein

- We beschouwen het deel van de infrastructuurkosten dat de overheid bekostigt. De gebruiksvergoeding tellen we hier niet bij op, omdat deze door de vervoerder, indirect de reiziger, wordt opgebracht.
- De belasting bestaat uit de BTW op een treinticket.

Auto

- De infrastructuurkosten voor de overheid zijn gelijk aan het deel van de totale infrastructuurkosten voor de weg dat kan worden toegerekend aan auto's. Er zijn immers ook andere gebruikers van dezelfde weginfrastructuur, zoals vrachtverkeer en bussen.
- De belasting bestaat uit BTW op brandstof (benzine) en op de aanschaf van de auto, brandstofaccijns, MRB, BPM.

Bus

- De infrastructuurkosten voor de overheid zijn gelijk aan het deel van de totale infrastructuurkosten voor de weg dat kan worden toegerekend aan bussen. Er zijn immers ook andere gebruikers van dezelfde weginfrastructuur, zoals vrachtverkeer en auto's.
- De belasting staat uit BTW op het busticket, accijns en MRB.

Twee perspectieven op de kosten

Twee perspectieven

- We hebben gekeken naar twee perspectieven. Perspectief A richt zich uitsluitend op de kosten voor het gebruik van de infrastructuur. Perspectief B brengt, naast de kosten voor het gebruik, ook de historische kosten voor de aanleg van de infrastructuur in beeld.

Perspectief A: de kosten voor het gebruik van de infrastructuur

- Dit perspectief richt zich op de kosten die het gevolg zijn van het maken van een reis. Denk bijvoorbeeld aan de kosten van de uitstoot van broeikasgassen tijdens de reis en het onderhoud aan de infrastructuur dat samenhangt met het gebruik van die infrastructuur.
- Dit perspectief is relevant voor beleidsvorming waarbij geen aanleg van nieuwe infrastructuur is voorzien, maar waarbij bijvoorbeeld wordt ingezet op een intensiever gebruik van de huidige infrastructuur. Het perspectief geeft inzicht in de gemiddelde infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten per reiziger (in 2018) wanneer er binnen het bestaande systeem meer of minder wordt gereisd met een bepaalde modaliteit.
- Binnen dit perspectief vallen de volgende kostenposten:
 - Infrastructuurkosten voor de overheid: een deel van de kosten voor onderhoud en vervanging van infrastructuur.
 - Externe kosten: klimaatkosten, kosten voor luchtvervuiling, kosten voor geluid, kosten voor verkeersveiligheid.
 - Voor dit perspectief geven we geen belastingen weer, omdat deze niet specifiek samenhangen met de aanleg of het gebruik van infrastructuur, maar terechtkomen in de algemene middelen. De belastingen die alleen samenhangen met het gebruik, zijn dus niet te onderscheiden.

Perspectief B: de kosten voor het gebruik én de aanleg van de infrastructuur

- Binnen het tweede perspectief brengen we, naast de kosten voor het gebruik, ook de gemaakte kosten voor de aanleg van de infrastructuur in beeld. Denk bijvoorbeeld aan de gemaakte kosten voor de aanleg van een spoorbaan. Ook de kosten van het ruimtebeslag van de infrastructuur vallen onder deze kosten. **Een belangrijke notie bij dit perspectief is dat de kosten voor de aanleg van infrastructuur historische kosten betreffen.** Het gaat immers om infrastructuur die al is aangelegd. Dit perspectief geeft het totaalbeeld van de infrastructuurkosten voor de overheid, de externe kosten en de belastingen.
- Voor beleidsvorming waarbij de aanleg van nieuwe infrastructuur is voorzien, geeft dit perspectief slechts een indicatie (vanuit het verleden) van de met de aanleg gepaard gaande kosten. De kosten voor nieuwe infrastructuur zijn immers niet gelijk aan historische kosten, maar hangen sterk af van de gewenste nieuwe infrastructuur. Voor beleidsvorming waarbij geen aanleg van nieuwe infrastructuur is voorzien, geeft Perspectief A het meest relevante inzicht. De kosten voor aanleg zijn immers al gemaakt en zullen daardoor niet veranderen wanneer er meer of minder reizen worden gemaakt met een bepaalde modaliteit.
- De in Perspectief B gemaakte kosten betreffen de infrastructuur en externe kosten die samenhangen met **de aanleg en het gebruik van de infrastructuur**. In aanvulling op de kosten voor Perspectief A zijn dit:
 - Infrastructuurkosten voor de overheid: alle kosten voor aanleg, beheer, onderhoud en vervanging van infrastructuur.
 - Externe kosten: overige externe kosten, namelijk kosten voor ruimtebeslag, natuur & landschap en bodem- en grondwatervervuiling.

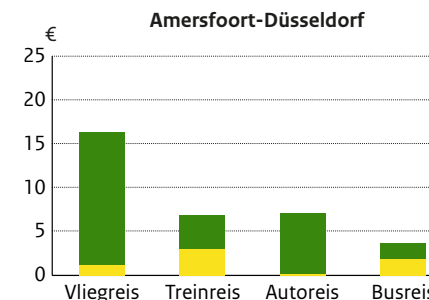
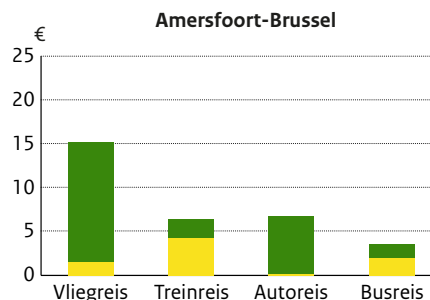
- Ook geven we de aan een reis gerelateerde belastingen weer. Voor de voorbeeldreizen biedt dit inzicht in hoeverre deze belastingen, in economische zin, de infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten compenseren. Dit inzicht is specifiek voor de voorbeeldreizen en geeft geen inzicht in de dekking van de infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten binnen Nederland door de Nederlandse belastingen. Dit komt doordat de voorbeeldreizen door meerdere landen gaan, dus deels buitenlandse kosten en belastingen met zich meebrengen. Ook gaan de voorbeeldreizen over specifieke trajecten, bijvoorbeeld over de snelweg, waar de kosten verschillen van de kosten op een gemiddelde weg.

Resultaten

Perspectief A: Kosten voor gebruik van infrastructuur (1)

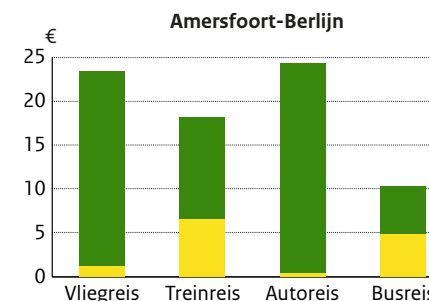
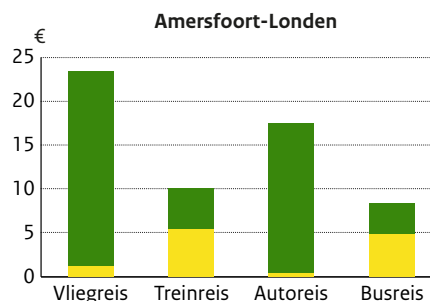
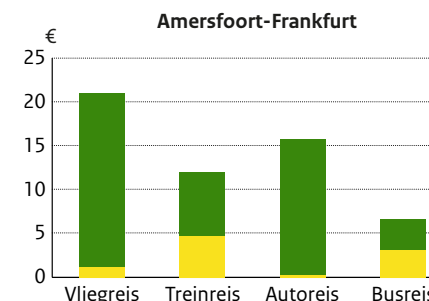
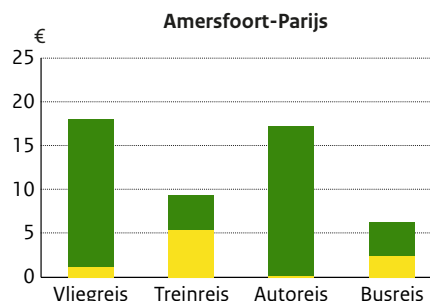
Infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten voor de herkomst-bestemmingsreis

- De **infrastructuurkosten voor de overheid** zijn voor alle bestemmingen het laagst voor de autoreis en het hoogst voor de treinreis. De infrastructuurkosten voor de overheid voor de vliegreis zijn geheel opgebracht in het voor- en natransport dat per trein wordt afgelegd.
- De **externe kosten** zijn voor de meeste bestemmingen het laagst voor de busreis, behalve voor de reis naar Parijs waar ze bij benadering even laag zijn voor de bus- en de treinreis. Ze zijn voor de meeste bestemmingen het hoogst voor de vliegreis, behalve voor Parijs en Berlijn waar ze bij benadering even hoog zijn voor de vlieg- en de autoreis. De verschillen tussen de bestemmingen komen voort uit de verschillen voor de afzonderlijke kostenposten welke worden toegelicht op de volgende pagina.
- Het **totaal van infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten** per reiziger is voor alle bestemmingen het laagst voor de busreis. Het totaal is voor de meeste bestemmingen het hoogst voor de vliegreis, behalve voor de reizen naar Parijs en Berlijn waar ze bij benadering even hoog zijn voor de vlieg- en de autoreis.
- Als we inzoomen op de vergelijking tussen de vliegreis en de treinreis zien we dat het verschil in kosten tussen beide reizen varieert over de bestemmingen. Zo zijn de kosten voor de vliegreis naar Londen, Brussel en Düsseldorf gelijk aan circa 2,5 maal de kosten voor de treinreis. Voor de reizen naar Parijs en Frankfurt is deze factor circa 2 en voor de reis naar Berlijn circa 1,5. Alle waarden zijn hier afgerond op 0,5.



Legenda

- Externe kosten
- Infrastructuurkosten bij de overheid

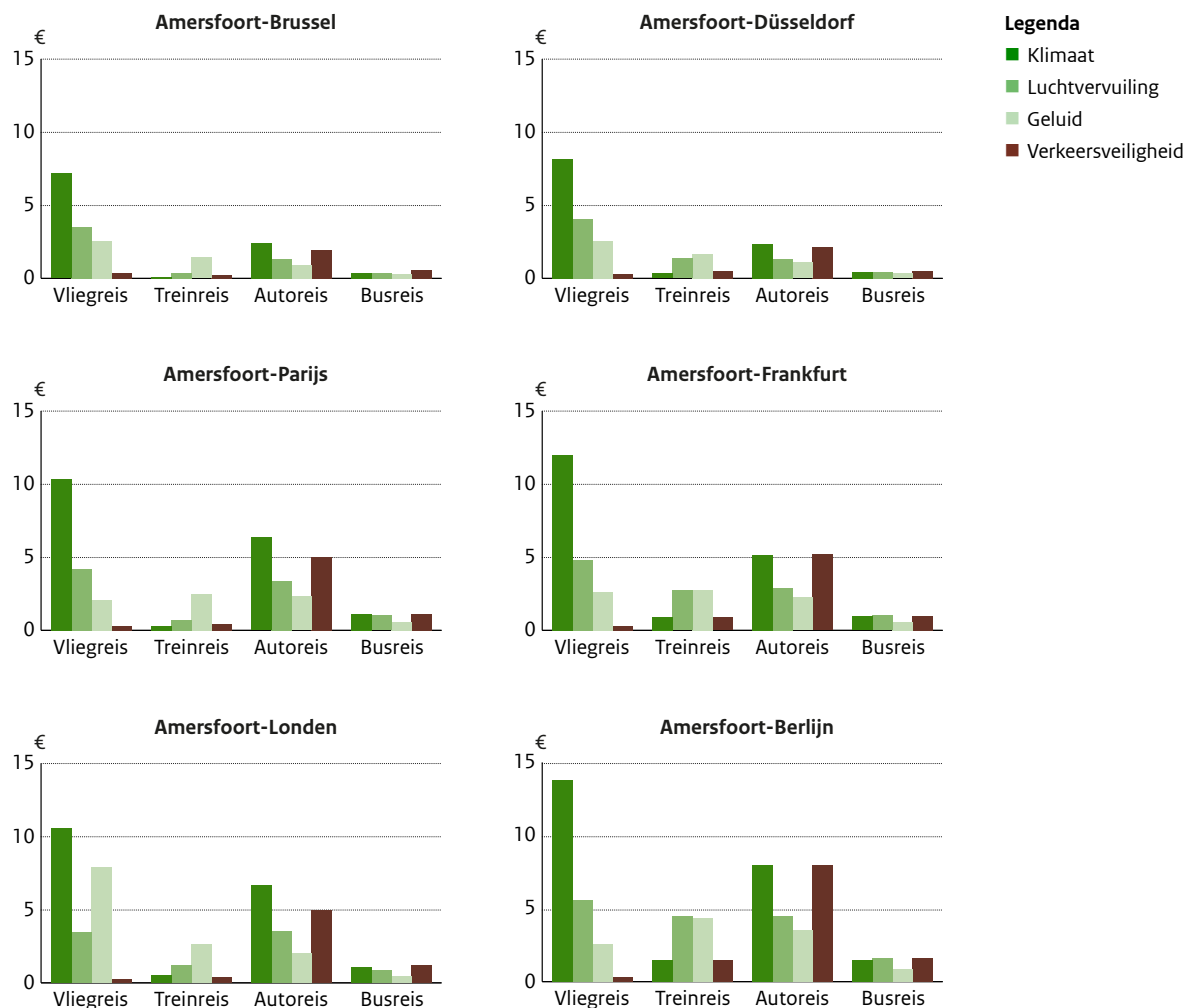


Infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten per reiziger per herkomst-bestemmingsreis (2018)

Perspectief A: Kosten voor gebruik van infrastructuur (2)

Uitsplitsing van de externe kosten voor de herkomst-bestemmingsreis

- De **klimaatkosten** per reiziger zijn voor de meeste bestemmingen het laagst voor de treinreis, behalve voor de reizen naar Berlijn en Frankfurt voor waar ze bij benadering even laag zijn voor de trein- en de busreis. Voor Berlijn en Frankfurt zijn de kosten voor de trein relatief hoog als gevolg van de relatief vervuilende elektriciteitsmix in Duitsland. De klimaatkosten zijn het hoogst voor de vliegreis. Voor het deel van de reizen dat in Nederland met de trein wordt afgelegd, nemen we aan dat er geen CO₂-uitstoot en bijbehorende klimaatkosten zijn vanwege de inkoop van 'groene stroom' door NS.
- De **kosten voor luchtvervuiling** zijn voor de bestemmingen in Duitsland en voor Londen het laagst voor de busreis. Voor Parijs zijn ze het laagst voor de treinreis en voor Brussel zijn ze bij benadering even laag voor de bus- en de treinreis. Deze verschillen tussen de bestemmingen komen voort uit de relatief hoge kosten voor de trein in Duitsland als gevolg van de relatief vervuilende elektriciteitsmix. De kosten voor luchtvervuiling zijn voor de meeste bestemmingen het hoogst voor de vliegreis, behalve voor de reis naar Londen waar ze bij benadering even hoog zijn voor de vlieg- en de autoreis. De kosten voor de vliegreis naar Londen zijn dan ook relatief laag ten opzichte van andere bestemmingen.
- De **kosten voor geluid** zijn voor alle bestemmingen het laagst voor de busreis. De kosten voor de vlieg-, trein- en autoreis wisselen sterk over de bestemmingen. Voor Londen is er een groot verschil tussen de reizen vanwege de relatief hoge kosten voor geluid voor de vliegreis naar deze bestemming. Voor Londen zijn de kosten dan ook het hoogst voor de vliegreis. Ook voor Brussel en Düsseldorf zijn de kosten het hoogst voor de vliegreis. In België en Duitsland zijn de kosten voor de trein relatief hoog. Dit is terug te zien in de reis naar



Externe kosten per reiziger per herkomst-bestemmingsreis (2018)

Perspectief A: Kosten voor gebruik van infrastructuur (3)

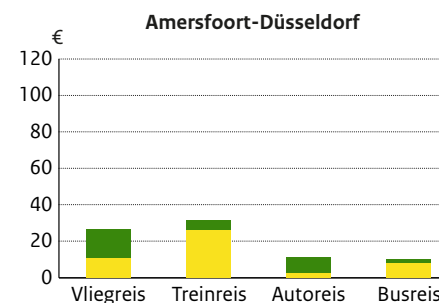
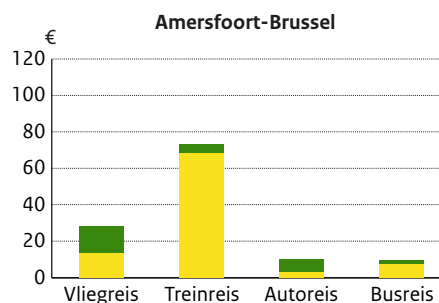
Berlijn waar de kosten het hoogst zijn voor de treinreis. Voor Frankfurt zijn de kosten bij benadering even hoog voor de vlieg- en de treinreis. Voor Parijs zijn ze bij benadering even hoog voor de trein- en de autoreis.

- De **kosten voor verkeersveiligheid** zijn voor de meeste bestemmingen het laagst voor de vliegreis, behalve voor de reis naar Brussel waar ze het laagst zijn voor de treinreis. Dat de kosten voor Brussel afwijken komt doordat de reis relatief kort is, en de kosten voor de treinreis oplopen met de afgelegde afstand wat niet het geval is voor de kosten voor de vliegreis. Ook gaat deze reis voor een relatief groot deel door Nederland waar de kosten relatief laag zijn. De kosten voor verkeersveiligheid zijn voor alle bestemmingen het hoogst voor de autoreis.

Perspectief B: Kosten voor gebruik én aanleg van infrastructuur (1)

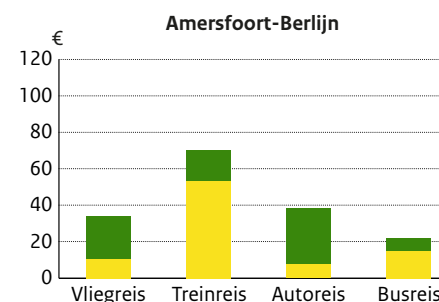
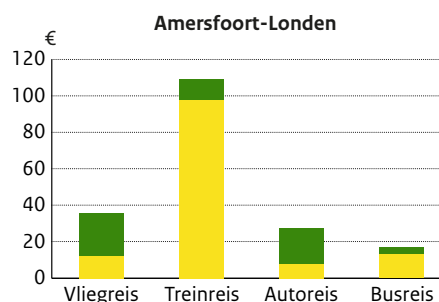
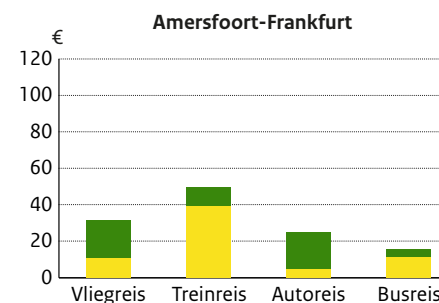
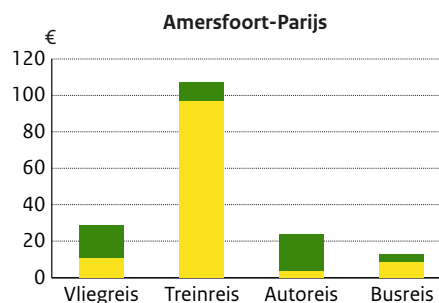
Infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten voor de herkomst-bestemmingsreis

- De **infrastructuurkosten voor de overheid** per reiziger zijn voor alle bestemmingen het laagst voor de autoreis. Ze zijn voor alle bestemmingen het hoogst voor de treinreis. De infrastructuurkosten voor de overheid voor de vliegreis zijn geheel opgebracht in het voor- en natransport dat per trein wordt afgelegd. Doordat de infrastructuurkosten voor de overheid voor de trein relatief hoog zijn, zijn de infrastructuurkosten voor de vliegreis ook relatief hoog. Dit illustreert de afhankelijkheid van de uitgangspunten: voor- en natransport per auto levert lagere infrastructuurkosten voor de overheid voor de vliegreis op.
- De **externe kosten** per reiziger zijn voor alle bestemmingen het laagst voor de busreis. Ze zijn voor de meeste bestemmingen het hoogst voor de vliegreis, behalve voor de reizen naar Parijs en Berlijn waar ze het hoogst zijn voor de autoreis. Voor de reizen naar Brussel, Londen en Düsseldorf zijn ze het hoogst voor de vliegreis en voor de reis naar Berlijn zijn ze het hoogst voor de autoreis. Voor de reizen naar Frankfurt en Parijs zijn ze bij benadering even hoog voor de vlieg- en de autoreis. De verschillen tussen de bestemmingen komen voort uit de verschillen voor de afzonderlijke kostenposten.
- Het **totaal van infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten** is voor alle bestemmingen het laagst voor de busreis en het hoogst voor de treinreis.



Legenda

- Externe kosten
- Infrastructuurkosten bij de overheid



Infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten per reiziger per herkomst-bestemmingsreis (2018)

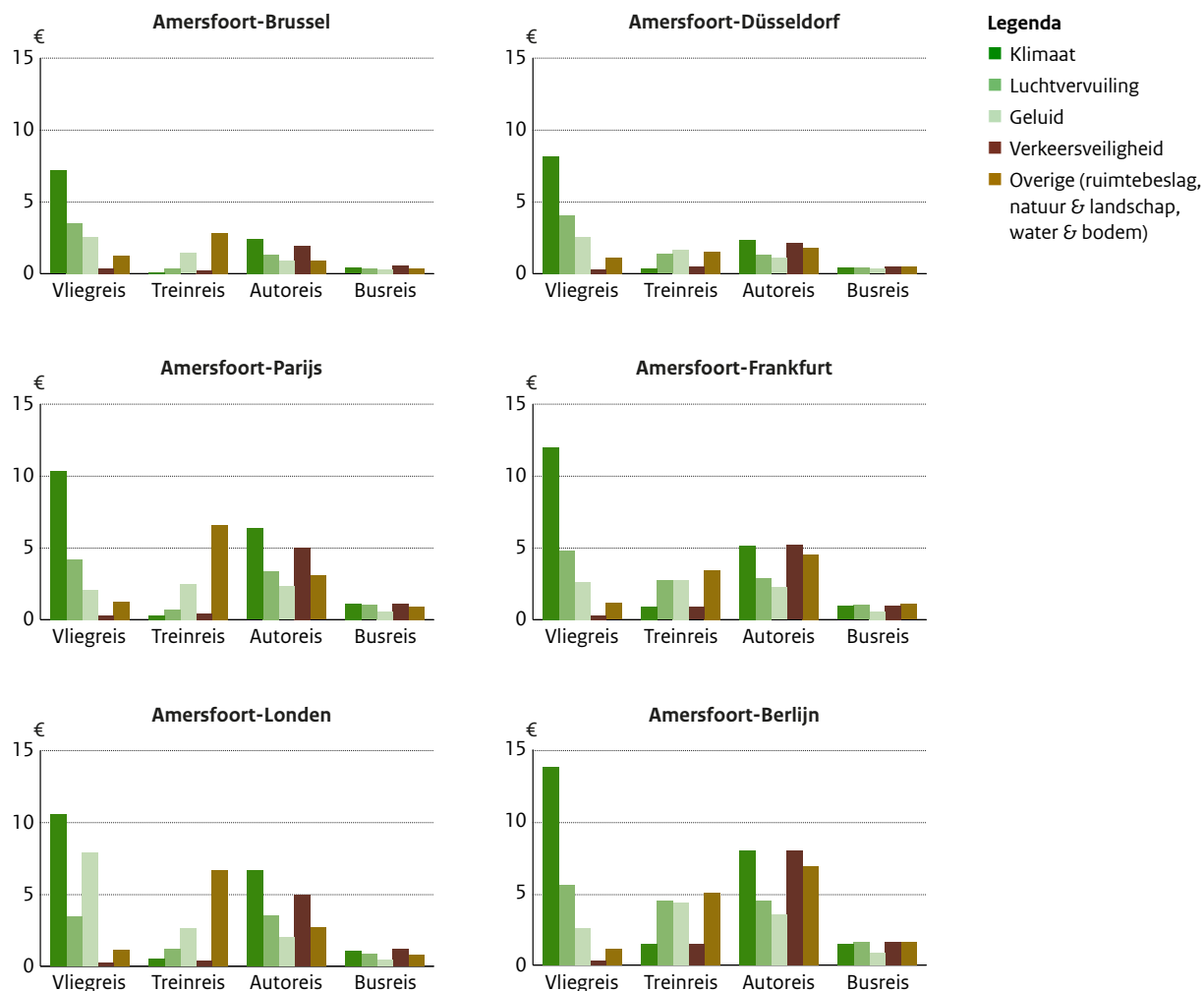
Perspectief B: Kosten voor gebruik én aanleg van infrastructuur (2)

- Als we inzoomen op de vergelijking tussen de vliegreis en de treinreis zien we dat het verschil in kosten tussen beide reizen varieert over de bestemmingen. Zo zijn de kosten voor de treinreis naar Parijs gelijk aan circa 3,5 maal de kosten voor de vliegreis. Voor de reis naar Londen is deze factor circa 3 en voor de reis naar Brussel circa 2,5. Voor de reizen naar Duitsland is dit verschil kleiner. Voor de reis naar Berlijn is de factor circa 2, voor Frankfurt circa 1,5 en voor Düsseldorf circa 1. Alle waarden zijn hier afgerond op 0,5.

Perspectief B: Kosten voor gebruik én aanleg van infrastructuur (3)

Uitsplitsing van de externe kosten per reiziger per herkomst-bestemmingsreis (2018)

- De hoogte van de kosten klimaat, geluid, luchtvervuiling en verkeersveiligheid zijn voor binnen dit perspectief gelijk aan de kosten in Perspectief A. Voor een beschrijving van de verschillen tussen deze kosten voor de verschillende reizen verwijzen we daarom naar pagina 18 en 19.
- De overige externe kosten zijn er enkel binnen Perspectief B. Dit betreft kosten voor ruimtebeslag, natuur en landschap en bodem- en grondwatervervuiling.

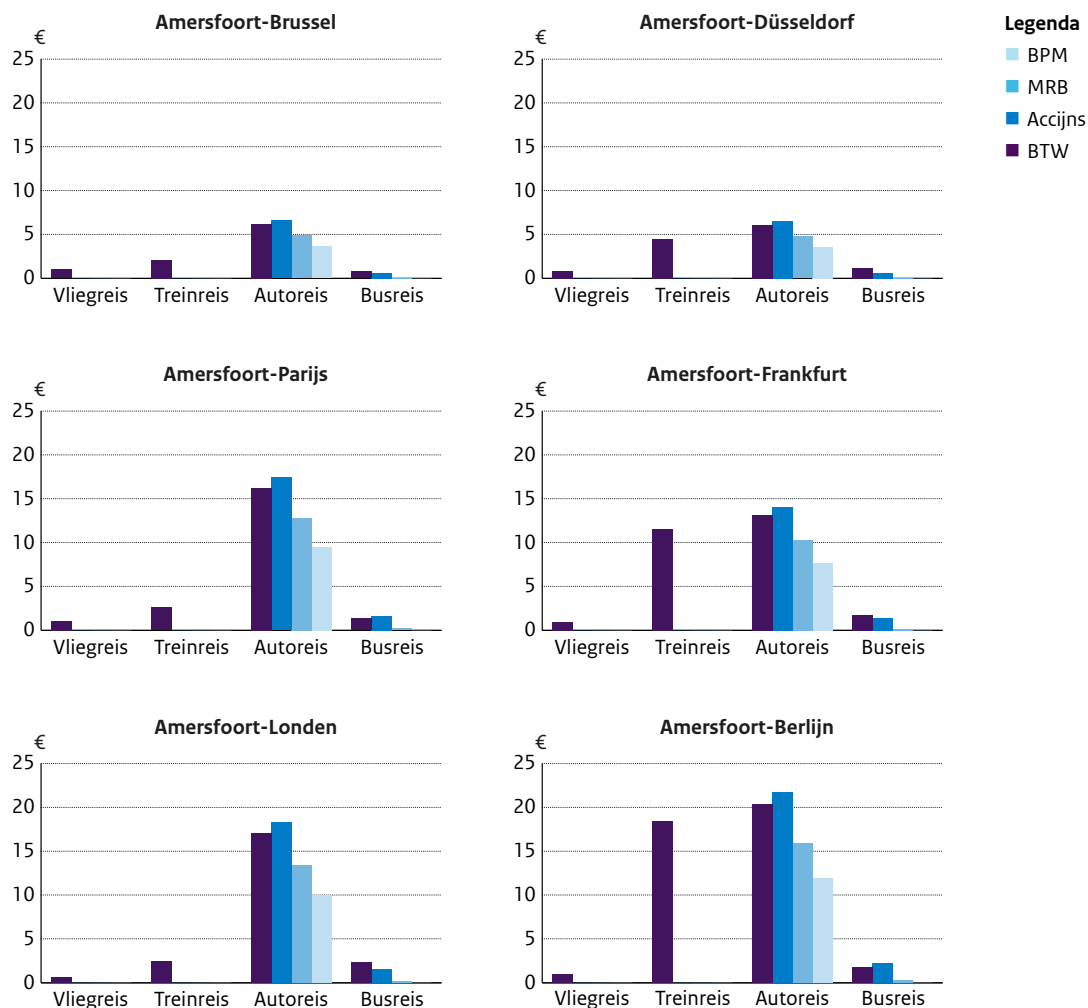


Uitsplitsing van de externe kosten per reiziger per herkomst-bestemmingsreis (2018)

Perspectief B: Kosten voor gebruik én aanleg van infrastructuur (4)

Belastingen voor de herkomst-bestemmingsreis

- We brengen belastingen in beeld die samenhangen met de reis. In economische zin compenseren deze belastingen immers, ten dele, de infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten. De negatieve effecten blijven echter bestaan wanneer de belastingen niet worden ingezet om de effecten te mitigeren.
- De belasting per reiziger is voor elke bestemming het laagst voor de vliegreis en het hoogst voor de autoreis. De belastingen voor de autoreis zijn voor een groot deel echter geen direct gevolg van de reis maar van de aanschaf of het bezit van een auto.
- Alleen voor de auto zijn de belastingen per reiziger hoger dan de infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten. Voor de andere drie vervoerwijzen zijn de belastingen juist veel lager dan de kosten. De belastingen hebben daarom slechts beperkte invloed op de vergelijking tussen de vlieg-, trein- en busreis. Het beeld voor de autoreis verandert wel: de infrastructuurkosten en externe kosten met aftrek van belastingen zijn voor de autoreis lager dan voor de andere reizen.
- Dit inzicht is specifiek voor de voorbeeldreizen en geeft geen inzicht in de dekking van de infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten binnen Nederland door de Nederlandse belastingen. Dit komt doordat de voorbeeldreizen door meerdere landen gaan, dus deels buitenlandse kosten en belastingen met zich meebrengen. Ook gaan de voorbeeldreizen over specifieke trajecten, bijvoorbeeld over de snelweg, waar de kosten verschillen van de kosten op een gemiddelde weg.



Belastingen per reiziger per herkomst-bestemmingsreis (2018)

Resultaten voor transferreizen

- Binnen dit onderzoek kijken we niet alleen naar herkomst-bestemmingsreizen maar ook naar transferreizen, omdat beide kansen bieden voor substitutie (KiM, 2018c). We gaan hier in op de verschillen tussen de reizen en de verschillen in de bijbehorende infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten.

Verschillen tussen de herkomst-bestemmingsreis en transferreis

- De transferreis en de herkomst-bestemmingsreis zijn grotendeels gelijk. Alleen het begin en het eind van de reis verschilt. Concreet zijn er de volgende verschillen:
 - De transferreis kent geen voortransport, de herkomst-bestemmingsreis wel. Dit verschil heeft effect op de vliegreis en de busreis. Het werkt door in de infrastructuurkosten voor de overheid, de externe kosten en de belastingen.
 - De afstand van het hoofdtransport is voor de auto- en busreizen voor de transferreis groter dan voor de herkomst-bestemmingsreis. Voor de treinreis wisselt dit per bestemming, ook vinden er verschuivingen plaats tussen het gebruik van conventioneel spoor en de hogesnelheidslijn. Dit verschil heeft effect op de treinreis, de autoreis en de busreis. Ook dit werkt door in de infrastructuurkosten voor de overheid, de externe kosten en de belastingen.
 - De ticketprijs is voor de bus afhankelijk van het opstapstation. Dit verschil heeft effect op de busreis en werkt door in de belastingen (concreet de BTW).

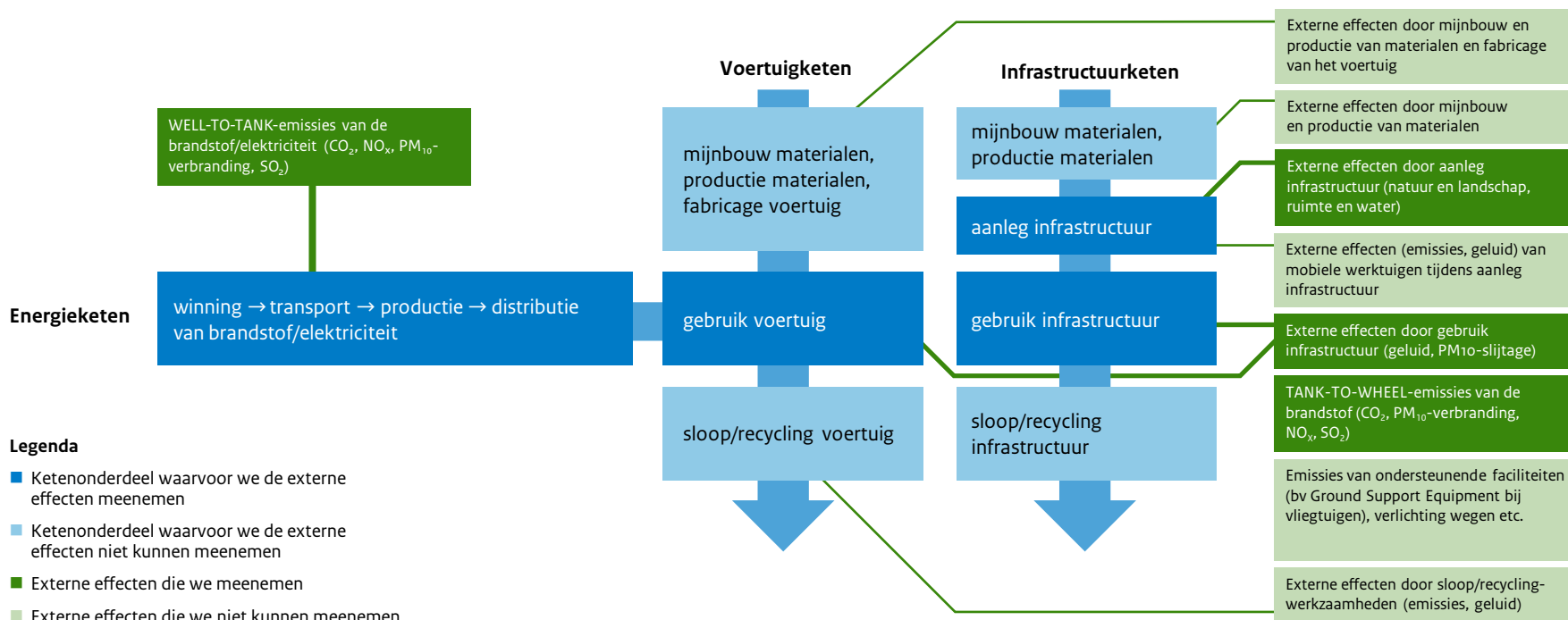
De infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten voor de transferreis

- De resultaten voor de transferreizen vertonen overeenkomsten met de resultaten voor de herkomst-bestemmingsreizen. Er zijn echter ook verschillen, met name als gevolg van het ontbreken van voortransport voor de vliegreis. Hierdoor zijn er geen infrastructuurkosten voor de overheid voor de vliegreis.
- Dit verschil heeft gevolgen voor de vergelijking tussen de vlieg- en treinreis. Het totaal van infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten per reiziger is in Perspectief A, voor de transferreizen, voor de vliegreis circa 1 à 2,5 maal zo hoog als voor de treinreis. Het verschil tussen de vliegreis en de treinreis is voor de transferreizen iets kleiner dan voor de herkomst-bestemmingsreizen.
- Voor Perspectief B is het totaal van infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten per reiziger, voor de transferreizen, voor de treinreis circa 2 à 5,5 maal zo hoog als voor de vliegreis. Het verschil tussen de treinreis en de vliegreis is voor de transferreizen groter dan voor de herkomst-bestemmingsreizen.

Keten

Externe effecten in de voertuig-, infrastructuur- en energieketen (1)

- Externe effecten doen zich voor in de gehele voertuig-, infrastructuur- en energieketen. We beschouwen het grootste deel van deze keten maar niet de gehele keten, omdat de externe effecten hiervan erg moeilijk volledig in kaart te brengen zijn. Onze afbakening sluit aan bij wat gangbaar is (bijvoorbeeld in CE Delft & VU, 2014). We lichten dit hier nader toe.
- We onderscheiden drie ketens:
 - Energieketen (in deze studie: elektriciteit, kerosine, benzine, diesel).
 - Voertuigketen (in deze studie: trein, vliegtuig, auto, bus).
 - Infrastructuurketen (in deze studie: spoor, luchthaven, weg).
- In onderstaande figuur hebben we voor elk van de drie ketens weergegeven hoe ze zijn opgebouwd, van materiaalwinning tot afdankfase. De ketenelementen zelf zijn in blauw weergegeven, de bijbehorende externe effecten in groen.
- In de **energieketen** beschouwen we twee typen emissies: **well-to-tank (WTT)** en **tank-to-wheel (TTW)**. De WTT-emissies omvatten de emissies die optreden in het proces van winning, transport en raffinage/bewerking van de primaire brandstof tot en met de toevoer in het voertuig (via tanken of via het elektriciteitsnet, transformatoren en een bovenleiding). De TTW-emissies omvatten de emissies die optreden bij het gebruik van de toegevoerde brandstof/energie in het voertuig. In het geval van de trein zijn de emissies bij gebruik in het voertuig gelijk aan nul.



Externe effecten in de voertuig-, infrastructuur- en energieketen (2)

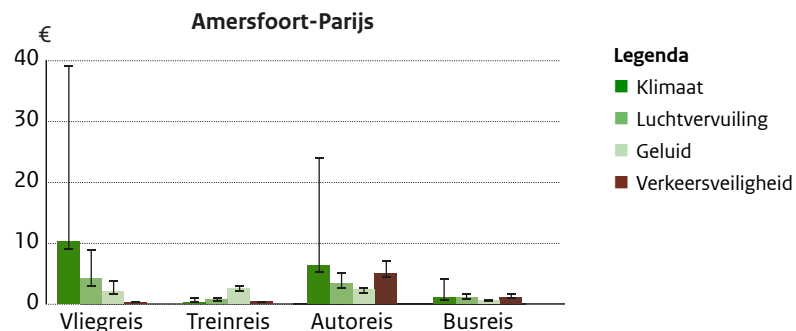
- **We nemen in onze analyse zo veel mogelijk keten-onderdelen en hun externe effecten mee, voor zover de informatie beschikbaar is.** We beschouwen namelijk wel de gehele energieketen maar niet de gehele voertuig- en infrastructuurketen. Voor Perspectief A, de kosten voor het gebruik van de infrastructuur, geven we zo een vrij volledig beeld van de externe kosten. Alleen de emissies van ondersteunende faciliteiten, zoals de operaties op een vliegveld en de verlichting van wegen, kunnen we niet in rekening brengen. Voor Perspectief B, de kosten voor het gebruik én de aanleg van de infrastructuur, geven we geen volledig beeld van de externe effecten: zo ontbreken de externe effecten rond mijnbouw, productie, fabricage en sloop van de infrastructuur.
- **In een ideale vergelijking analyseren we de gehele keten en stellen we zo een life-cycle analysis (LCA) of footprint analyse op. In de praktijk is een dergelijke analyse erg complex.** Het gaat vaak om ketenonderdelen die zich geheel of gedeeltelijk buiten Nederland afspelen en waarover weinig tot geen informatie beschikbaar is. Ook een gebrek aan onderlinge vergelijkbaarheid, eenduidige afbakening en transparantie van de data stellen de onderzoeker voor een probleem (JRC, 2014). De afstand waarover grondstoffen en materialen zijn vervoerd, de brandstofmix waarop fabrieken in diverse landen werken, de milieuwetgeving (en wets-handhaving) in het betreffende land zijn maar een paar voorbeelden van de informatie die voor een dergelijke analyse nodig is. Voor de Nederlandse situatie zijn dergelijke eenduidige ketenanalyses niet uitgevoerd. De (beperkt beschikbare) internationale studies die wel ingaan op meer onderdelen van met name de infrastructuurketen, laten zich moeilijk vergelijken met de Nederlandse situatie. Dit komt niet alleen door de complexiteit van de situatie maar ook door een verschil in uitgangspunten, zoals het type vervoers-systeem, geografische omstandigheden en het aantal met het systeem gemaakte reizen.
- De externe effecten die we in onze studie – bij gebrek aan goede, vergelijkbare informatie over alle modaliteiten – niet in rekening brengen maar waar wel in enige mate onderzoek naar is gedaan, blijken vaak relatief klein te zijn ten opzichte van de externe effecten die we wel meenemen. We geven hier enkele voorbeelden van de omvang van deze effecten, waarbij we studies hebben geselecteerd die zo goed mogelijk aansluiten bij dit onderzoek. Zo verhoudt bij een auto de CO₂-uitstoot bij fabricage & sloop zich tot die van de gebruiksfase als circa 15 : 85 (Pridmore et al., 2010). Bij het spoor bedragen de CO₂-emissies bij de productie en transport van spoormaterialen en de aanleg van het spoorstelsel (denk aan spoorstaven, ballast, voertuig- en materieelgebruik door aannemers, tunnels, perrons en alle andere zaken die komen kijken bij de aanleg van spoorinfrastructuur) ruim 0,1 megaton per jaar (Mentink et al., 2017). Als we dit omrekenen, gaat het per reiziger om circa 7 gram CO₂ per kilometer. Bij Schiphol bedraagt de NO_x-uitstoot ten gevolge van handelingen op het vliegveld (zoals on-board Auxiliary Power Units (APU) en Ground Support Equipment (GSE) voor bagage-handling, de-icing en dergelijke) in de orde van 10% van de NO_x-emissies waarmee we rekenen voor de vliegereis zelf (Dellaert & Hulskotte, 2017). Voor deze specifieke effecten verwachten we dan ook dat het huidige beeld van de externe kosten niet drastisch zal wijzigen als we deze effecten wel zouden kunnen meenemen.

Onzekerheden

De hoogte van de kosten is onzeker (1)

- De berekende infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten kennen diverse onzekerheden. Deze onzekerheden zitten in de kengetallen die we toepassen en in de aannames die we hebben gedaan. Met name de kengetallen die we toepassen om, bijvoorbeeld, de uitstoot te monetariseren, kennen een grote onzekerheid.
- We berekenen onzekerheidsmarges voor de externe kosten op het gebied van klimaat, luchtvervuiling, geluid en verkeersveiligheid. Dit doen we op basis van bandbreedtes op de kengetallen voor de monetarisering van deze effecten. We hanteren de volgende bandbreedtes:
 - Klimaat: 75% tot 375% van de berekende kosten (gelijk aan de bandbreedte in CPB en PBL (2016),
 - Luchtvervuiling: 70% tot 155% van de berekende kosten (vereenvoudiging van de bandbreedte in CE Delft (2017),
 - Geluid: 80% tot 120% van de berekende kosten (vereenvoudiging van de bandbreedte in CE Delft (2017),
 - Verkeersveiligheid: 70% tot 130% van de berekende kosten (vereenvoudiging van de bandbreedte in CE Delft & VU (2014).
- Met name de klimaatkosten kennen een grote onzekerheid. Dit heeft het meeste effect op de vliegreis en de autoreis, de reizen met de hoogste klimaatkosten. CPB en PBL (2016) geven de volgende toelichting bij deze bandbreedte: "Volgens onze inzichten passen de CO₂-prijzen aan de onderkant van deze bandbreedte waarschijnlijk het best bij een Nederlandse en Europese CO₂-reductiedoelstelling van 80% in 2050 [ten opzichte van 1990]. Prijzen aan de bovenkant van de bandbreedte komen in beeld als de uitstoot in 2050 met 95% en meer moet zijn afgenomen [ook ten opzichte van 1990]."

- We hebben onzekerheidsmarges berekend voor zowel de herkomst-bestemmingsreizen als de transferreizen en voor alle 6 bestemmingen. Voor elke kostenpost apart (klimaat, luchtvervuiling, geluid, verkeersveiligheid) geldt dat onder deze onzekerheidsmarges de grootte van een verschil in kosten, tussen bijvoorbeeld een vliegreis en een treinreis, verandert. De in de samenvatting opgenomen vergelijking laagst-midden-hoogst verandert niet voor deze aparte kostenposten. Ter illustratie laten we hier de onzekerheidsmarges zien voor de herkomst-bestemmingsreis naar Parijs.



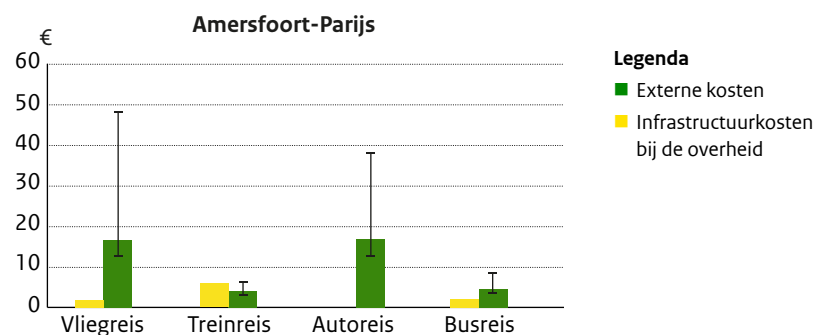
Onzekerheidsmarges op de kosten voor klimaat, luchtvervuiling, geluid en verkeersveiligheid voor de herkomst-bestemmingsreis naar Parijs (2018)

De hoogte van de kosten is onzeker (2)

Perspectief A: de kosten voor het gebruik van de infrastructuur

- We hebben voor zowel de herkomst-bestemmingsreizen als de transferreizen en voor alle 6 bestemmingen bekeken welk effect de onzekerheidsmarges hebben binnen dit perspectief.
- De beschouwde onzekerheden hebben invloed op de vergelijking tussen typen reizen voor de optelling van kostenposten, bijvoorbeeld de externe kosten of het totaal van infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten.
- Het effect is echter niet dusdanig groot dat de vergelijking tussen de vliegreis en de treinreis omslaat. Het totaal van infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten is in alle gevallen, zowel voor Parijs als voor de andere bestemmingen, voor de vliegreis hoger dan voor de treinreis. Dit geldt zowel voor de herkomst-bestemmingsreizen als de transferreizen.

- Ter illustratie tonen we hier voor een van de reizen, namelijk de herkomst-bestemmingsreis naar Parijs, de infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten inclusief onzekerheidsmarges.



Infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten per reiziger inclusief onzekerheidsmarge voor de herkomst-bestemmingsreis naar Parijs (2018)

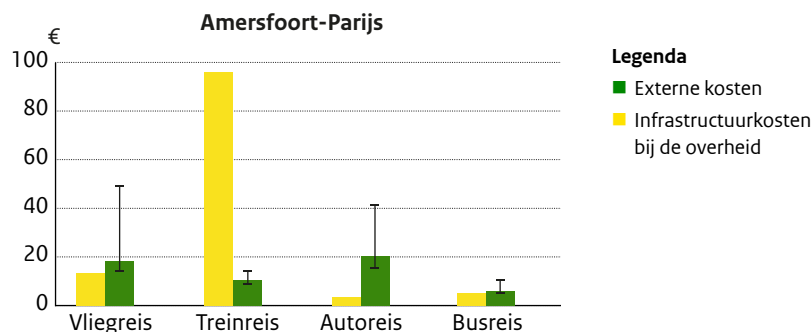
De hoogte van de kosten is onzeker (3)

Perspectief B: de kosten voor het gebruik én de aanleg van de infrastructuur.

- We hebben voor zowel de herkomst-bestemmingsreizen als de transferreizen en voor alle 6 bestemmingen bekeken welk effect de onzekerheidsmarges hebben binnen dit perspectief.
- De beschouwde onzekerheden hebben invloed op de vergelijking tussen typen reizen voor de optelling van kostenposten, bijvoorbeeld de externe kosten of het totaal van infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten.
- De beschouwde onzekerheden veranderen de uitkomst van de vergelijking tussen de vlieg- en de treinreis, met name voor de herkomst-bestemmingsreis. Voor de herkomst-bestemmingsreizen naar Parijs, Brussel en Londen blijft het totaal van infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten per reiziger, in alle gevallen, voor de treinreis hoger dan voor de vliegreis. Voor de herkomst-bestemmingsreis naar Berlijn zijn deze kosten in een extreme situatie gelijk voor de vliegreis en de treinreis. Voor de herkomst-bestemmingsreizen naar Düsseldorf en Frankfurt slaat de vergelijking om aan de bovenkant van de beschouwde bandbreedtes. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de onzekerheid in de klimaatkosten.
- De onzekerheden veranderen ook de uitkomst van de vergelijking tussen de vlieg- en de treinreis voor de transferreizen. Voor de transferreizen naar Parijs, Brussel, Londen en Berlijn blijft het totaal van infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten per reiziger, in alle gevallen, voor de treinreis hoger dan voor de vliegreis. Voor de transferreis naar Düsseldorf slaat de vergelijking om aan de bovenkant van de beschouwde bandbreedtes. Voor de transferreis naar Frankfurt is, in een extreme situatie, het totaal van infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten voor de treinreis gelijk aan deze kosten voor de vliegreis. Het verschil

tussen de herkomst-bestemmingsreizen en de transferreizen is met name het gevolg van het vortransport voor de vliegreis. Voor de transferreizen is dit vortransport, en daarmee de bijbehorende kosten, er niet.

- De verschillen tussen de Duitse en overige bestemmingen komen voort uit het verschil in infrastructuurkosten voor de overheid voor de treinreis. De Duitse bestemmingen kennen relatief lage infrastructuurkosten voor de overheid voor de treinreis. Voor de overige bestemmingen zijn deze kosten per afgelegde afstand hoger als gevolg van de hoge kosten voor de hogesnelheidstrein in Nederland en België.
- Ter illustratie tonen we hier voor een van de reizen, namelijk de herkomst-bestemmingsreis naar Parijs, de infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten inclusief onzekerheidsmarges.



Infrastructuurkosten voor de overheid en externe kosten per reiziger inclusief onzekerheidsmarge voor de herkomst-bestemmingsreis naar Parijs (2018)

Toekomst

Toekomstperspectief

- We brengen de kosten in beeld voor het jaar 2018. In de toekomst zal het beeld er anders uitzien. Dit kan verschillende oorzaken hebben, zoals meer duurzame of schone voertuigen, veranderingen in de stroommix, investeringen in infrastructuur en wijzigingen in belastingen. We staan hier stil bij twee concrete factoren die het beeld voor de toekomst zullen wijzigen: de prijzen waarmee de CO₂-uitstoot wordt gewaardeerd en de vliegbelasting. We geven niet weer wat deze afzonderlijke factoren voor effect hebben op het totale toekomstplaatje. Er zijn immers ook diverse andere factoren er in de toekomst anders uit zullen zien.
- De prijzen waarmee de CO₂-uitstoot wordt gewaardeerd, stijgen in de tijd (CE Delft, 2017). De reden hiervoor is dat de benodigde klimaatinspanningen voor de maatschappij zullen stijgen en de goedkoopste maatregelen daarmee uitgeput raken. Hierdoor zullen de prijzen oplopen van € 80 per ton exclusief BTW in 2015, tot € 130 per ton exclusief BTW in 2030 (met een bandbreedte van € 100 tot € 500 per ton) en € 260 per ton exclusief BTW in 2050 (met een bandbreedte van € 200 tot € 1.000 per ton). Het aandeel van de klimaatkosten in het totaal zal daarmee sterk toenemen, ervan uitgaande dat andere factoren een dergelijke sterke stijging niet kennen.
- Nederland zet zich in voor Europese afspraken over een vliegbelasting. Ook wordt een nationale vliegbelasting uitgewerkt (Brief van de Minister van Infrastructuur en Waterstaat van 27 maart 2019, 31936-585). Wordt een dergelijke belasting ingevoerd, dan zal de compensatie van de infrastructuurkosten voor de overheid en de externe kosten toenemen. De infrastructuurkosten voor de overheid en de belasting die nu voor de vliegreis in kaart zijn gebracht, zijn geheel opgebracht in het voor- en natransport.

Literatuur

- Belastingdienst (2019). *Tarievenlijst Bpm-tarieven* (vanaf 1993).
- Brief van de Minister van Infrastructuur en Waterstaat van 27 maart 2019, 31936-585.
- CBS Statline. Diverse statistieken.
- CE Delft & VU (2014). *Externe en infrastructuurkosten van verkeer*. Delft: CE Delft.
- CE Delft (2015). *STREAM personenvervoer 2014 versie 1.1*. Delft: CE Delft.
- CE Delft (2017). *Handboek Milieuprijzen 2017*. Delft: CE Delft.
- CE Delft (2019a). *Sustainable Transport Infrastructure Charging and Internalisation of Transport Externalities: Main Findings*. Delft: CE Delft.
- CE Delft (2019b). *Overview of transport infrastructure expenditures and costs*. Delft: CE Delft.
- CE Delft (2019c). *Handbook on the external costs of transport*. Delft: CE Delft.
- CE Delft (2019d). *Transport taxes and charges in Europe*. Delft: CE Delft.
- CE Delft (2019e). *Annex_D_Final_total_avg_Cross_Modal_Comparisons*. Delft: CE Delft.
- CE Delft (2019f). *Annex: Complete_Overview_Country_Data_Handbook*. Delft: CE Delft.
- CPB & PBL (2015). *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Achtergronddocument Klimaat en energie*, Den Haag: Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving.
- CPB & PBL (2016). *WLO-klimaatscenario's en de waardering van CO₂-uitstoot in MKBA's*. Den Haag: Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving.
- co2emissiefactoren.nl. Lijst met CO₂-emissiefactoren.
- Dellaert, S.N.C. & Hulskotte, J.H.J. (2017). *Emissions of air pollutants from civil aviation in the Netherlands*. Utrecht: TNO.
- eea.europa.eu. Overzicht van CO₂-uitstoot bij elektriciteits-opwekking per land.
- European Commission (2019). *VAT rates applied in the Member States of the European Union*.
- IenM (2014). *Concessie voor het hoofdrailnet 2015-2025*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- JRC (2014). *Well-to-Wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context. Well-to-tank (WTT) Report Version 4.a, January 2014*. Luxemburg: Joint Research Centre of the European Commission.
- KIM (2017). *Mobiliteitsbeeld 2017*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- KIM (2018a). *De Vliegende Hollander*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- KIM (2018b). *Kerncijfers Mobiliteit 2018*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- KIM (2018c). *Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- Mentink, B., Oudman, F. & Berg, M. van den (2017). *Dominantieanalyse scope 3 CO₂-emissies*. Amersfoort: HaskoningDHV Nederland B.V.
- NS (2019). *NS Jaarverslag 2018*. Utrecht: Nederlandse Spoorwegen.
- PBL (2018). *Ontwikkeling luchtvaart en CO₂-emissies in Nederland*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Pridmore, A., Wynn, D., Hazeldine, T. & Milnes, R. (2010). *EU Transport GHG: Routes to 2050? An overview of factors that limit new technology and concepts in the transport sector. Task 9 Report IV*. Londen: AEA.
- Scheelhaase (2019). *How to regulate aviation's full climate impact as intended by the EU council from 2020 onwards*. *Journal of Air Transport Management* 75 (68-74).
- SEO (2018). *Benchmark luchthavengelden en overheidsheffingen*. Amsterdam: SEO Economisch Onderzoek.

Bijlage

Toelichting kostenopbouw

De bijlage bevat een toelichting op de volgende onderdelen:

- Herkomst-bestemmingsreizen
- Belangrijkste bronnen per modaliteit en kostensoort
- Infrastructuurkosten voor de overheid (verschillend voor Perspectief A en B)
- Klimaatkosten (gelijk voor Perspectief A en B)
- Kosten voor luchtvervuiling (gelijk voor Perspectief A en B)
- Kosten voor geluid (gelijk voor Perspectief A en B)
- Kosten voor verkeersveiligheid (gelijk voor Perspectief A en B)
- Kosten voor ruimtebeslag (Perspectief B)
- Kosten voor natuur en landschap (Perspectief B)
- Kosten voor bodem- en grondwatervervuiling (Perspectief B)
- Omzetbelasting (BTW)
- Brandstofaccijnzen
- Motorrijtuigenbelasting (MRB)
- Belasting van personenauto's en motorrijwielen (BPM)

Afstand per herkomst-bestemmingsreis (1)

Vliegreizen

	Voortransport per trein	Hoofdtransport per vliegtuig	Natransport per trein
	Nederland	In de lucht	Land van bestemming
Amersfoort - Brussel	55 km	156 km	27 km
Amersfoort - Parijs	55 km	398 km	26 km
Amersfoort - Londen	55 km	367 km	22 km
Amersfoort - Düsseldorf	55 km	179 km	9 km
Amersfoort - Frankfurt	55 km	367 km	13 km
Amersfoort - Berlijn	55 km	578 km	11 km

Treinreizen

		Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Verenigd Koninkrijk
		Amersfoort - Brussel	HSL Conventioneel spoor	57 km 82 km	50 km 51 km	
Amersfoort - Parijs	HSL Conventioneel spoor	57 km 82 km	144 km 51 km	220 km 10 km		
Amersfoort - Londen	HSL Conventioneel spoor	57 km 82 km	144 km 51 km	135 km		152 km
Amersfoort - Düsseldorf	HSL Conventioneel spoor	111 km			107 km	
Amersfoort - Frankfurt	HSL Conventioneel spoor	102 km			150 km 171 km	
Amersfoort - Berlijn	HSL Conventioneel spoor	124 km			190 km 301 km	

- De afstanden voor de auto en de trein zijn bepaald met behulp van GoogleMaps. De afstanden voor het vliegtuig zijn overgenomen uit de ICAO-emissiecalculator (geraadpleegd in maart 2019).
- De auto- en busreis gaan deels door de Kanaaltunnel. Voor de bepaling van de kosten is er gerekend alsof er, ook ter plekke van de Kanaaltunnel, een snelweg ligt waar de auto en de bus over heen rijden.
- Voor de bus is aangenomen dat deze geen tussenstops maakt en dus geen extra afstand aflegt.

Afstand per herkomst-bestemmingsreis (2)

Autoreizen

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Verenigd Koninkrijk
Amersfoort - Brussel	101 km	87 km			
Amersfoort - Parijs	101 km	150 km	241 km		
Amersfoort - Londen	101 km	192 km	86 km		138 km
Amersfoort - Düsseldorf	72 km			112 km	
Amersfoort - Frankfurt	72 km			326 km	
Amersfoort - Berlijn	124 km			491 km	

Busreizen

	Voortransport per trein	Hoofdtransport per bus	Hoofdtransport per bus	Hoofdtransport per bus	Hoofdtransport per bus	Hoofdtransport per bus
	Nederland	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Verenigd Koninkrijk
Amersfoort - Brussel	25 km	82 km	87 km			
Amersfoort - Parijs	25 km	83 km	150 km	241 km		
Amersfoort - Londen	25 km	33 km	192 km	86 km		138 km
Amersfoort - Düsseldorf	25 km	77 km			112 km	
Amersfoort - Frankfurt	25 km	76 km			326 km	
Amersfoort - Berlijn	25 km	149 km			491 km	

Afstand per transferreis

Vliegreizen

	Hoofdtransport per vliegtuig	Natransport per trein
	In de lucht	Land van bestemming
Schiphol - Brussel	156 km	27 km
Schiphol - Parijs	398 km	26 km
Schiphol - Londen	367 km	22 km
Schiphol - Düsseldorf	179 km	9 km
Schiphol - Frankfurt	367 km	13 km
Schiphol - Berlijn	578 km	11 km

- De afstanden voor de auto en de trein zijn bepaald met behulp van GoogleMaps. De afstanden voor het vliegtuig zijn overgenomen uit de ICAO-emissiecalculator (geraadpleegd in maart 2019).
- De auto- en busreis gaan deels door de Kanaaltunnel. Voor de bepaling van de kosten is er gerekend alsof er, ook ter plekke van de Kanaaltunnel, een snelweg ligt waar de auto en de bus over heen rijden.
- Voor de bus is aangenomen dat deze geen tussenstops maakt en dus geen extra afstand aflegt.

Treinreizen

		Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Verenigd Koninkrijk
Schiphol - Brussel	HSL Conventioneel spoor	109 km	50 km 51 km			
Schiphol - Parijs	HSL Conventioneel spoor	109 km	144 km 51 km	220 km 10 km		
Schiphol - Londen	HSL Conventioneel spoor	109 km	144 km 51 km	135 km		152 km
Schiphol - Düsseldorf	HSL Conventioneel spoor	138 km			107 km	
Schiphol - Frankfurt	HSL Conventioneel spoor	129 km			150 km 171 km	
Schiphol - Berlijn	HSL Conventioneel spoor	179 km			190 km 301 km	

Auto- en busreizen

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Verenigd Koninkrijk
Schiphol - Brussel	117 km	87 km			
Schiphol - Parijs	117 km	150 km	241 km		
Schiphol - Londen	117 km	192 km	86 km		138 km
Schiphol - Düsseldorf	123 km			112 km	
Schiphol - Frankfurt	123 km			326 km	
Schiphol - Berlijn	176 km			491 km	

Belangrijkste bronnen per modaliteit en kostensoort

- We maken hoofdzakelijk gebruik van al beschikbare kengetallen. Hierbij maken we waar mogelijk gebruik van een recente studie van CE Delft voor de Europese Commissie: *Sustainable Transport Infrastructure Charging and Internalisation of Transport Externalities: Main Findings* (CE Delft, 2019a) en bijbehorende rapporten en bijlagen. Deze studie omvat kengetallen voor infrastructuurkosten en externe kosten, specifiek voor de verschillende landen waar de voorbeeldreizen doorheen gaan.
- Daarnaast maken we gebruik van, onder andere, de volgende bronnen: CBS Statline, ICAO-emissiecalculator, *Externe en infrastructuurkosten van verkeer* (CE Delft & VU, 2014), *STREAM personenvervoer 2014 versie 1.1* (CE Delft, 2015) en *Handboek Milieuprijzen 2017* (CE Delft, 2017). We maken gebruik van deze bronnen omdat ze, op bepaalde punten, actueler of nauwkeuriger zijn dan het rapport voor de Europese Commissie. Ook kunnen we met deze aanvullende bronnen enkele kostensoorten in beeld brengen die geen onderdeel zijn van het rapport voor de Europese Commissie. Waar nodig en redelijkerwijs mogelijk, zijn aannames gedaan.

- De belangrijkste bronnen per modaliteit en kostensoort:

	Vliegtuig	Trein	Auto	Bus
Infrastructuurkosten bij de overheid	Niet van toepassing	CE Europees (2019)	CE Europees (2019)	CE Europees (2019)
Klimaat	ICAO-emissiecalculator Scheelhaase (2019) CPB & PBL (2016)	www.eea.europa.eu CPB & PBL (2016)	CBS Statline CPB & PBL (2016)	CBS Statline CPB & PBL (2016)
Geluid	CE Europees (2019)	CE Europees (2019)	CE Europees (2019)	CE Europees (2019)
Luchtvervuiling	CE STREAM (2015) CE Europees (2019)	CE STREAM (2015) CE Europees (2019)	CBS CE Europees (2019)	CBS CE Europees (2019)
Ruimtebeslag	CE Infra en extern (2014)	CE Infra en extern (2014)	CE Infra en extern (2014)	CE Infra en extern (2014)
Natuur en landschap	CE Europees (2019)	CE Europees (2019)	CE Europees (2019)	CE Europees (2019)
Bodem en water	CE Infra en extern (2014)	CE Infra en extern (2014)	CE Infra en extern (2014)	CE Infra en extern (2014)
Verkeersveiligheid	CE Europees (2019)	CE Europees (2019)	CE Europees (2019)	CE Europees (2019)

Verwijzing naar bronnen:

- CBS Statline: CBS Statline. Diverse statistieken.
- CE Infra en extern (2014): CE Delft & VU (2014). *Externe en infrastructuurkosten van verkeer*.
- CE STREAM (2015): CE Delft (2015). *STREAM personenvervoer 2014 versie 1.1*. Delft: CE Delft.
- CE Europees (2019): CE Delft (2019a). *Sustainable Transport Infrastructure Charging and Internalisation of Transport Externalities: Main Findings*. Delft: CE Delft. En bijbehorende rapporten en bijlagen.
- CPB & PBL (2016), WLO-klimaatsscenario's en de waardering van CO₂-uitstoot in MKBA's. Den Haag: Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving.
- Scheelhaase (2019). *How to regulate aviation's full climate impact as intended by the EU council from 2020 onwards*. *Journal of Air Transport Management* 75 (68-74).

Infrastructuurkosten voor de overheid (1)

Omschrijving:

- De infrastructuurkosten voor de overheid betreffen kosten voor aanleg, vernieuwing, onderhoud en beheer van de infrastructuur.

Vliegtuig:

- Geen infrastructuurkosten voor de overheid.

Trein (zowel als hoofdmodaliteit als bij voor- en natransport):

- De infrastructuurkosten voor de overheid zijn gelijk aan de infrastructuurkosten met aftrek van de gebruiksvergoeding. Zowel de gemiddelde infrastructuurkosten als de gemiddelde gebruiksvergoeding nemen we over van CE Delft (2019e).
- Voor de infrastructuurkosten zijn zowel variabele kosten (van toepassing op Perspectief A) als het totaal van variabele en kosten (van toepassing op Perspectief B) overgenomen van CE Delft (2019e). Deze kosten zijn opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>).
- De gebruiksvergoeding is ook opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>). Voor Perspectief A is een deel van de gebruiksvergoeding meegenomen, evenredig aan de verhouding tussen de variabele infrastructuurkosten en de totale infrastructuurkosten.
- Voor de hogesnelheidstrein in Frankrijk is de gebruiksvergoeding in CE Delft (2019e) hoger dan de infrastructuurkosten in CE Delft (2019e). De reden hiervoor is niet bekend.

In voorliggend onderzoek gaan we ervan uit dat de infrastructuurkosten voor de overheid voor de hogesnelheidstrein in Frankrijk gelijk zijn aan 0.

- Dit resulteert in de volgende infrastructuurkosten voor de overheid per reiziger per 1.000 kilometer voor Perspectief A:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
HSL	€ 21	€ 11	€ 0	€ 9	€ 0
IC	€ 20	€ 18	€ 3	€ 8	€ 5

- De infrastructuurkosten voor de overheid per reiziger per 1.000 kilometer voor Perspectief B zijn gelijk aan:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
HSL	€ 548	€ 304	€ 0	€ 72	€ 8
IC	€ 183	€ 129	€ 15	€ 56	€ 95

- Deze kosten verschillen sterk per land. CE Delft (2019b) geeft een aantal redenen voor de verschillen in de infrastructuurkosten. De kosten zelf worden beïnvloed door verschillen in grondverwerving, constructie en arbeidskosten. Specifiek voor de hogesnelheidstrein in Frankrijk is aangegeven dat de kosten laag zijn doordat de infrastructuur is aangelegd in relatief dunbevolkte gebieden en er relatief weinig tunnels en viaducten zijn gebouwd. De kosten per reiziger per kilometer worden beïnvloed door het aantal treinen dat over de infrastructuur rijdt en de bezettingsgraad. Ook de door CE Delft (2019d) geschatte gebruiksvergoedingen verschillen sterk per land.

Infrastructuurkosten voor de overheid (2)

Auto

- De infrastructuurkosten voor de overheid zijn overgenomen van CE Delft (2019e), specifiek voor de auto op snelwegen. Zowel de variabele kosten (van toepassing op Perspectief A) als het totaal van variabele en kosten (van toepassing op Perspectief B) zijn overgenomen van CE Delft (2019e).
- Deze kosten zijn opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>).
- Ook zijn de kosten aangepast zodat deze aansluiten bij een gemiddelde bezettingsgraad van 1,89 passagiers voor een autoreis naar het buitenland (op basis van OViN jaren 2010-2017).
- De kosten in Frankrijk zijn hier een uitzondering op. De reis naar Parijs gaat in Frankrijk grotendeels over een weg die beheerd wordt door een concessiehouder en waar tol wordt geheven. We nemen aan dat hier geen infrastructuurkosten voor de overheid zijn en passen dit toe op de gehele afstand die in Frankrijk wordt afgelegd.
- Dit resulteert in de volgende infrastructuurkosten voor de overheid per reiziger per 1.000 kilometer voor Perspectief A:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
Auto	€ 1,42	€ 0,33	€ -	€ 0,56	€ 1,29

- De infrastructuurkosten voor de overheid per reiziger per 1.000 kilometer voor Perspectief B zijn gelijk aan:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
Auto	€ 20	€ 10	€ -	€ 10	€ 27

- Deze kosten verschillen per land. CE Delft (2019b) relateert de relatief hoge kosten voor Nederland aan de hoge kwaliteit en een intensief gebruik van de wegen wat relatief veel onderhoud vergt.

Bus

- De infrastructuurkosten voor de overheid zijn overgenomen van CE Delft (2019e), specifiek voor de touringcar op snelwegen. Zowel de variabele kosten (van toepassing op Perspectief A) als het totaal van variabele en vaste kosten (van toepassing op Perspectief B) zijn overgenomen van CE Delft (2019e).
- Deze kosten zijn opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>).
- Ook zijn de kosten aangepast zodat deze aansluiten bij een gemiddelde bezettingsgraad van 31,6 passagiers per bus (CE Delft, 2015).
- De kosten in Frankrijk zijn hier een uitzondering op. De reis naar Parijs gaat in Frankrijk grotendeels over een weg die beheerd wordt door een concessiehouder en waar tol wordt geheven. We nemen aan dat hier geen infrastructuurkosten voor de overheid zijn en passen dit toe op de gehele afstand die in Frankrijk wordt afgelegd.
- Dit resulteert in de volgende infrastructuurkosten voor de overheid per reiziger per 1.000 kilometer voor Perspectief A:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
Bus	€ 9	€ 8	€ -	€ 6	€ 18

- De infrastructuurkosten voor de overheid per reiziger per 1.000 kilometer voor Perspectief B zijn gelijk aan:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
Bus	€ 24	€ 13	€ -	€ 14	€ 38

- Deze kosten verschillen per land. CE Delft (2019b) relateert de relatief hoge kosten voor Nederland aan de hoge kwaliteit en een intensief gebruik van de wegen wat relatief veel onderhoud vergt.

Klimaatkosten (1)

Omschrijving:

- Dit betreft kosten voor CO₂-uitstoot bij:
 1. De verbranding van brandstof **tijdens de reis** (TTW-emissies); en
 2. **De winning, het transport en het raffinageproces van brandstoffen** of bij de **productie en het transport van elektriciteit** (WTT-emissies).
- Specifiek voor de luchtvaart is ook het extra broeikas effect tijdens de reis als gevolg van de uitstoot van andere stoffen meegenomen. Dit betreft waterdamp, roetdeeltjes, stikstof-oxiden (NO_x), koolwaterstoffen (HC) en zwaveloxiden (SO_x).
- De klimaatkosten verschillen per modaliteit: ze verschillen per vervoermiddel en bijbehorende brandstof of elektriciteit. Voor de trein verschillen de kosten ook per land, omdat de elektriciteit in elk land wordt opgewekt uit verschillende bronnen.

Monetarisering toegepast voor alle modaliteiten

- De klimaatkosten waarderen we volgens het zogenoemde tweegradenscenario dat is beschreven in CPB & PBL (2016). Zo sluiten we aan bij het Regeerakkoord, waarin is aangegeven “Het is onze plicht er alles aan te doen die doelstelling [van het Klimaatverdrag van Parijs] te halen.”
- We gaan uit van de centrale waarden van dit scenario welke zijn vermeld in CE Delft (2017). Zoals voorgeschreven door CE Delft (2017) is een prijsstijging toegepast van 3,5% per jaar ten opzichte van de waarden voor 2015 en is een gemiddeld BTW-tarief toegevoegd (18,2%). De waardering komt hiermee neer op € 105 per ton uitstoot voor het jaar 2018.

Vliegtuig

CO₂-uitstoot bij de verbranding van brandstof tijdens de reis:

- De uitstoot per passagier is overgenomen van de ICAO-emissiecalculator (geraadpleegd in maart 2019):

Schiphol - Charles de Gaulle:	59,3 kg CO ₂ -uitstoot
Schiphol - Brussels Airport:	41 kg CO ₂ -uitstoot
Schiphol - Heathrow:	60,5 kg CO ₂ -uitstoot
Schiphol - Düsseldorf Airport:	46,9 kg CO ₂ -uitstoot
Schiphol - Frankfurt Airport:	68,8 kg CO ₂ -uitstoot
Schiphol - Berlijn Tegel Airport:	79 kg CO ₂ -uitstoot

- Voor het extra broeikas effect als gevolg van de uitstoot van andere stoffen rekenen we met een opslag van 50%, gebaseerd op Scheelhaase (2019). Doorgaans wordt gerekend met een opslagfactor van 100%, zie bijvoorbeeld CE Delft (2019c). Scheelhaase (2019) laat echter zien dat op korte vluchten, met afstanden rond de 500 kilometer, het effect kleiner is.

CO₂-uitstoot bij de winning, het transport en het raffinageproces van brandstoffen of bij de productie en het transport van elektriciteit:

- CE Delft & VU (2014) geven een kengetal voor deze uitstoot: de CO₂-uitstoot is gelijk aan 0,50 kilogram per kilogram verbruikte kerosine.
- We rekenen dit om naar kosten per reiziger per vlucht. De hoeveelheid verbruikte kerosine tijdens de vlucht is afgeleid van de CO₂-uitstoot tijdens de vlucht en de CO₂-uitstoot die tijdens de vlucht vrijkomt bij de verbranding van een kilogram kerosine (3,157 kilogram CO₂ per kilogram kerosine (PBL, 2018)).

Resulterende kosten

- Dit resulteert in de volgende kosten per reiziger per reis voor het hoofdtransport per vliegtuig:

Brussel	€ 7
Parijs	€ 10
Londen	€ 11
Düsseldorf	€ 8
Frankfurt	€ 12
Berlijn	€ 14

- De kosten verschillen per bestemming als direct gevolg van de CO₂-uitstoot die verschilt per vlucht.
- Het grootste deel van de kosten is het gevolg van de verbranding van brandstof tijdens de reis.

Klimaatkosten (2)

Trein (zowel als hoofdmodaliteit als bij voor- en natransport)

CO₂-uitstoot bij het gebruik van energie tijdens de reis:

- Er is geen CO₂-uitstoot tijdens de reis, doordat de treinen op elektriciteit rijden.

CO₂-uitstoot bij de winning, het transport en het raffinageproces van brandstoffen of bij de productie en het transport van elektriciteit:

- Voor het deel van de reis door Nederland nemen aan dat er geen CO₂-uitstoot is bij de productie van elektriciteit voor de treinreis. NS koopt namelijk 'groene stroom' in voor al haar treinen (<https://www.ns.nl/over-ns/duurzaamheid/energie/groene-stroom.html>). Dit gebeurt via de aanschaf van 'garanties van oorsprong' (gvo's), die gelden als bewijsstuk dat ergens hernieuwbare elektriciteit is opgewekt. Ze compenseren de CO₂-uitstoot van de stroommix die NS feitelijk uit het Nederlandse elektriciteitsnet betreft.
- Een kanttekening hierbij is dat er overheidssubsidie is verleend via de SDE voor de 'groene stroom' die NS betreft uit de Nederlandse windparken. Deze stimuleringsregeling voor duurzame energie vergoedt de onrendabele top van hernieuwbare elektriciteit ten opzichte van conventionele elektriciteit. Zoals vermeld op pagina 13 is deze subsidie niet meegenomen in deze studie.
- Voor het deel van de reis door het buitenland is er wel CO₂-uitstoot bij de productie van elektriciteit voor de treinreis. De externe kosten als gevolg hiervan zijn opgenomen in het onderzoek:
 - De CO₂-uitstoot bij elektriciteitsopwekking, die per land verschilt, is overgenomen van <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/overview-of-the-electricity-production-2/assessment-4>.
 - Het energiegebruik van een trein is afgeleid van CE Delft (2015).

Resulterende kosten

- Dit resulteert in de volgende klimaatkosten per reiziger per 1.000 kilometer:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
HSL	€ -	€ 1,01	€ 0,35	€ 2,62	€ 1,67
IC	€ -	€ 1,20	€ 0,42	€ 3,13	€ 1,99

- Deze kosten verschillen sterk per land. Dit hangt samen met de elektriciteitsopwekking, die per land sterk verschilt. Zo wordt elektriciteit in Duitsland deels opgewekt met bruinkool, terwijl in Frankrijk voor een groot deel stroom uit een kerncentrale wordt benut. Voor Nederland nemen we dus aan dat er geen CO₂-uitstoot en bijbehorende klimaatkosten zijn vanwege de inkoop van 'groene stroom' door NS. Ter vergelijking, wanneer we uit zouden gaan van de gemiddelde elektriciteitsopwekking in Nederland, en dus niet van 'groene stroom', zouden de kosten in Nederland gelijk zijn aan € 3,01 en € 3,58 per reiziger per 1.000 kilometer voor respectievelijk de HSL en IC.

Auto

CO₂-uitstoot bij de verbranding van brandstof tijdens de reis:

- De CO₂-uitstoot is gelijkgesteld aan de gemiddelde CO₂-uitstoot voor een benzineauto op de snelweg voor 2017: 0,193 kilogram per voertuigkilometer (CBS Statline).
- We gaan uit van gemiddeld 1,89 passagiers per auto voor een autoreis naar het buitenland (op basis van OViN jaren 2010-2017).
- Dit resulteert in een CO₂-uitstoot van 0,102 kilogram per reiziger per kilometer.

CO₂-uitstoot bij de winning, het transport en het raffinageproces van brandstoffen of bij de productie en het transport van elektriciteit:

- We gaan ervan uit dat de brandstof in Nederland wordt getankt en rekenen daarom met kosten specifiek voor Nederland.
- De CO₂-uitstoot per kilometer per reiziger voor een benzineauto op de snelweg is overgenomen uit CE Delft (2015), met de volgende aanpassingen:
 - In plaats van de bezettingsgraad van 1,39 in CE Delft (2015) gaan we uit van een bezettingsgraad van 1,89 voor de autoreis naar het buitenland (op basis van OViN jaren 2010-2017).
 - We hebben gecorrigeerd voor het verschil in benzinegebruik (in liter/km) tussen de gemiddelde benzineauto op de snelweg volgens CE Delft (2015) en volgens CBS Statline. Deze correctie is nodig, omdat de WTT-emissies per kilometer evenredig zijn aan het benzinegebruik per kilometer. Voor het benzinegebruik nemen we de CO₂-uitstoot tijdens de reis als maat.
- Dit resulteert in een CO₂-uitstoot gelijk aan 0,021 kilogram per reiziger per kilometer.

Resulterende kosten

- Dit resulteert in klimaatkosten gelijk aan € 13 per reiziger per 1.000 kilometer.
- Het grootste deel van de kosten is het gevolg van de verbranding van brandstof tijdens de reis.

Klimaatkosten (3)

Bus

CO₂-uitstoot bij de verbranding van brandstof tijdens de reis:

- De CO₂-uitstoot is gelijkgesteld aan de gemiddelde CO₂-uitstoot voor een bus op de snelweg voor 2017: 0,574 kg per voertuig per kilometer (CBS Statline).
- We gaan uit van gemiddeld 31,6 passagiers per bus (CE Delft, 2015).
- Dit resulteert in een CO₂-uitstoot van 0,018 kilogram per reiziger per kilometer.

CO₂-uitstoot bij de winning, het transport en het raffinageproces van brandstoffen of bij de productie en het transport van elektriciteit:

- We gaan ervan uit dat de brandstof in Nederland wordt getankt en rekenen daarom met kosten specifiek voor Nederland.
- De CO₂-uitstoot per kilometer per reiziger voor een bus op de snelweg is overgenomen uit CE Delft (2015), met de volgende aanpassing:
 - We hebben gecorrigeerd voor het verschil in dieselgebruik (in liter/km) tussen de gemiddelde bus op de snelweg volgens CE Delft (2015) en volgens CBS Statline. Deze correctie is nodig, omdat de WTT-emissies per kilometer evenredig zijn aan het benzinegebruik per kilometer. Voor het dieselgebruik nemen we de CO₂-uitstoot tijdens de reis als maat.
- Dit resulteert in een CO₂-uitstoot gelijk aan 0,004 kilogram per reiziger per kilometer.

Resulterende kosten

- Dit resulteert in klimaatkosten gelijk aan € 2 per reiziger per 1.000 kilometer.
- Het grootste deel van de kosten is het gevolg van de verbranding van brandstof tijdens de reis.

Kosten voor luchtvervuiling (1)

Omschrijving:

- Dit betreft kosten voor fijnstof (PM), stikstofoxiden (NO_x) en zwaveldioxide (SO₂) die vrijkomt:
 1. Bij de verbranding van brandstof tijdens de reis (TTW-emissies); en
 2. Tijdens de winning, het transport en het raffinageproces van brandstoffen of bij de productie en het transport van elektriciteit (WTT-emissies).
- De kosten voor luchtvervuiling verschillen per modaliteit: ze verschillen per vervoermiddel en bijbehorende brandstof of elektriciteit. De kosten verschillen ook per land. Dit is het gevolg van de verschillende brandstof en elektriciteit die in elk land gebruikt wordt. Ook verschillen de prijzen tussen de landen. Een reden hiervoor is dat de waarde van een verloren levensjaar (de 'VOLY') per land verschilt (CE Delft, 2019c).

Vliegtuig

De kosten bij de verbranding van brandstof tijdens de reis:

- CE Delft (2019e) omvat kosten per reiziger specifiek voor vliegen op korte afstanden. Deze kosten zijn overgenomen en opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>).
- De studie omvat kosten per vliegveld. De vliegvelden bij Düsseldorf en Berlijn zijn geen onderdeel van de studie van CE Delft. We hebben de kosten voor deze vliegvelden gelijkgesteld aan de kosten voor Frankfurt.

- Dit resulteert in de volgende kosten per reiziger per reis:

Brussel	€ 2,80
Parijs	€ 2,73
Londen	€ 2,00
Düsseldorf	€ 3,31
Frankfurt	€ 3,31
Berlijn	€ 3,31

- De kosten verschillen per bestemming, als gevolg van verschillende kosten per vliegveld en verschillende prijzen per land.

De kosten bij de winning, het transport en het raffinageproces van brandstoffen of bij de productie en het transport van elektriciteit:

- CE Delft (2015) bevat een kengetal voor deze uitstoot per reiziger per kilometer. We hebben dit kengetal overgenomen, waarbij we uit zijn gegaan van een BOEING 737-800. In werkelijkheid vliegen maatschappijen met verschillende typen vliegtuigen, maar de gemiddelde uitstoot van deze vliegtuigen is niet bekend.
- De prijzen van deze uitstoot zijn gebaseerd op het *Handbook on the external costs of transport* (CE Delft, 2019b). Deze prijzen zijn immers door CE Delft aangepast aan de laatste inzichten waarmee de prijzen in het *Handboek Milieuprijzen* (CE Delft, 2017) voor luchtvervuiling niet meer actueel zijn.

- Het *Handbook on the external costs of transport* omvat verschillende typen prijzen. Ook zijn enkele aanpassingen nodig om ze te kunnen toepassen. We hebben hier de volgende prijzen toegepast:
 - Generieke prijzen, niet transport specifiek, welke ook in het *Handbook on the external costs of transport* zijn toegepast voor de waardering van *well-to-tank* emissies.
 - Prijzen specifiek voor Nederland, ervan uitgaande dat alle kerosine in Nederland wordt getankt.
 - De prijs is opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van de geharmoniseerde consumentenprijsindex voor Nederland (<https://nl.inflation.eu/>).
- Dit resulteert in kosten gelijk aan € 3,65 per reiziger per 1.000 kilometer.

Kosten voor luchtvervuiling (2)

Trein (zowel als hoofdmodaliteit als bij voor- en natransport)

De kosten tijdens de reis:

- De uitstoot tijdens de reis is het gevolg van slijtage. Er is geen verdere uitstoot doordat de trein rijdt op elektriciteit. Deze uitstoot is overgenomen van CE Delft (2015), waarbij we aannemen dat de uitstoot in andere landen gelijk is aan de uitstoot in Nederland:
 - Voor het conventionele spoor: 16 gram per 1.000 kilometer per reiziger voor PM als gevolg van slijtage.
 - Voor de HSL: 13 gram per 1.000 kilometer per reiziger voor PM als gevolg van slijtage.
- Het *Handbook on the external costs of transport* omvat verschillende typen prijzen. Ook zijn enkele aanpassingen nodig om ze te kunnen toepassen. We hebben hier de volgende prijzen toegepast:
 - Prijzen specifiek voor transporttoepassingen.
 - De uitstoot is gewaardeerd met prijzen specifiek voor de landen waar de reis doorheen gaat, afhankelijk van de in elk land afgelegde afstand.
 - De prijzen zijn opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>).

De kosten bij de winning, het transport en het raffinageproces van brandstoffen of bij de productie en het transport van elektriciteit:

- Voor het deel van de reis door Nederland nemen aan dat er geen luchtvervuiling is bij de productie van elektriciteit voor de treinreis omdat NS gebruikmaakt van groene stroom (zie pagina 40).
- Voor het deel van de reis door de andere landen is er wel luchtvervuiling. Het *Handbook on the external costs of transport* omvat totale kosten voor de *well-to-tank* emissies van de trein. Deze kosten bestaan uit kosten voor klimaat en luchtvervuiling. De kosten voor luchtvervuiling als gevolg van

de productie en het transport van elektriciteit zijn hier als volgt van afgeleid:

- De prijzen zijn opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>).
- Van het totaal van kosten voor de *well-to-tank* emissies zijn de in de voorliggende studie berekende kosten voor klimaat bij de productie en het transport van elektriciteit afgehaald. Hierbij is gecorrigeerd voor het verschil in de prijs voor klimaatuitstoot tussen het *Handbook on the external costs of transport* en voorliggende studie.

Totale kosten

- Dit resulteert in de volgende kosten per reiziger per 1.000 kilometer:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
HSL	€ 0,07	€ 1,74	€ 0,84	€ 3,67	€ 3,56
IC	€ 0,09	€ 5,13	€ 0,69	€ 12,61	€ 5,13

- In Nederland zijn deze kosten volledig het gevolg van slijtage tijdens de reis. De kosten in de andere landen zijn grotendeels het gevolg van de productie en transport van elektriciteit, en worden slechts voor een klein deel veroorzaakt door slijtage. De kosten verschillen sterk tussen deze landen. Dit hangt samen met de elektriciteitsopwekking, die per land sterk verschilt. Zo wordt elektriciteit in Duitsland deels opgewekt met bruinkool, terwijl in Frankrijk de elektriciteitsmix voor een groot deel bestaat uit kernenergie.

Kosten voor luchtvervuiling (3)

Auto

De kosten tijdens de reis:

- De uitstoot berekenen we als volgt:
 - We gaan uit van aan de gemiddelde uitstoot voor verbranding (CBS Statline, voor het jaar 2017) en de gemiddelde uitstoot als gevolg van slijtage (CE Delft, 2015, voor het jaar 2011), beiden voor een benzineauto op de snelweg.
 - We gaan uit van gemiddeld 1,89 passagiers per auto voor een autoreis naar het buitenland (op basis van OVIN jaren 2010-2017).
- Het *Handbook on the external costs of transport* omvat verschillende typen prijzen. Ook zijn enkele aanpassingen nodig om ze te kunnen toepassen. We hebben hier de volgende prijzen toegepast:
 - Prijzen specifiek voor transporttoepassingen.
 - De uitstoot is gewaardeerd met prijzen specifiek voor de landen waar de reis doorheen gaat, afhankelijk van de in elk land afgelegde afstand.
 - Voor NO_x omvat het *Handbook on the external costs of transport* prijzen specifiek voor een stedelijke of een landelijke omgeving. We gaan hier uit van de gemiddelde prijs.
 - Voor PM bij verbranding omvat het *Handbook on the external costs of transport* prijzen specifiek voor een stedelijke omgeving, landelijke omgeving en metropool. We gaan hier uit van de gemiddelde prijs voor de stedelijke en landelijke omgeving.
 - De prijzen zijn opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>).

- Dit resulteert in de volgende kosten tijdens de reis, per reiziger per 1.000 kilometer:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
Auto	€ 1,60	€ 1,96	€ 1,60	€ 2,19	€ 1,04

De kosten bij de winning, het transport en het raffinageproces van brandstoffen of bij de productie en het transport van elektriciteit:

- CE Delft (2015) bevat een kengetal voor deze uitstoot per kilometer per reiziger, gebaseerd op de gemiddelde uitstoot voor een benzineauto op de snelweg voor 2011. Dit hebben we overgenomen met de volgende aanpassingen:
 - In plaats van een bezettingsgraad van 1,39 (aangenomen in CE Delft, 2015) gaan we uit van een bezettingsgraad van 1,89 voor de autoreis naar het buitenland (op basis van OVIN jaren 2010-2017).
 - We hebben gecorrigeerd voor het verschil in benzinegebruik (in liter/km) tussen de gemiddelde benzineauto op de snelweg volgens CE Delft (2015) en volgens CBS Statline. Deze correctie is nodig, omdat de WTT-emissies per kilometer evenredig zijn aan het benzinegebruik per kilometer. Voor het benzinegebruik nemen we de CO₂-uitstoot tijdens de reis als maat.
- Het *Handbook on the external costs of transport* omvat verschillende typen prijzen. Ook zijn enkele aanpassingen nodig om ze te kunnen toepassen. We hebben hier de volgende prijzen toegepast:
 - Generieke prijzen, niet transport specifiek, welke ook in het *Handbook on the external costs of transport* zijn toegepast voor de waardering van well-to-tank emissies.
 - De uitstoot is gewaardeerd met prijzen voor Nederland, ervan uitgaande dat alle benzine in Nederland wordt getankt.
 - De prijzen zijn opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor Nederland (<https://nl.inflation.eu/>).

- Dit resulteert in kosten bij de winning, het transport en het raffinageproces gelijk aan € 5,19 per reiziger per 1.000 kilometer.

Totale kosten

- Dit resulteert in de volgende kosten per reiziger per 1.000 kilometer:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
Auto	€ 6,78	€ 7,14	€ 6,78	€ 7,37	€ 6,22

- Deze kosten zijn grotendeels het gevolg van de winning, het transport en het raffinageproces van benzine, en zijn daarnaast het gevolg van de reis zelf. De verschillen tussen de landen zijn het gevolg van verschillende prijzen voor de uitstoot tijdens de reis in de verschillende landen.

Kosten voor luchtvervuiling (4)

Bus

De kosten tijdens de reis:

- De uitstoot berekenen we als volgt:
 - We gaan uit van aan de gemiddelde uitstoot voor verbranding (CBS Statline, voor het jaar 2017) en de gemiddelde uitstoot als gevolg van slijtage (CE Delft, 2015, voor het jaar 2011), beiden voor een bus op de snelweg.
 - We gaan uit van gemiddeld 31,6 passagiers per bus (CE Delft, 2015).
- Het *Handbook on the external costs of transport* omvat verschillende typen prijzen. Ook zijn enkele aanpassingen nodig om ze te kunnen toepassen. We hebben hier de volgende prijzen toegepast:
 - Prijzen specifiek voor transporttoepassingen.
 - De uitstoot is gewaardeerd met prijzen specifiek voor de landen waar de reis doorheen gaat, afhankelijk van de in elk land afgelegde afstand.
 - Voor NO_x omvat het *Handbook on the external costs of transport* prijzen specifiek voor een stedelijke of een landelijke omgeving. We gaan hier uit van de gemiddelde prijs.
 - Voor PM bij verbranding omvat het *Handbook on the external costs of transport* prijzen specifiek voor een stedelijke omgeving, landelijke omgeving en metropool. We gaan hier uit van de gemiddelde prijs voor de stedelijke en landelijke omgeving.
 - De prijzen zijn opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>).

De kosten bij de winning, het transport en het raffinageproces van brandstoffen of bij de productie en het transport van elektriciteit:

- CE Delft (2015) bevat een kengetal voor deze uitstoot per reiziger per kilometer, gebaseerd op de gemiddelde uitstoot voor een bus op de snelweg voor 2011. Dit hebben we overgenomen met de volgende aanpassing:
 - We hebben gecorrigeerd voor het verschil in dieselgebruik (in liter/km) tussen de gemiddelde bus op de snelweg volgens CE Delft (2015) en volgens CBS Statline. Deze correctie is nodig, omdat de WTT-emissies per kilometer evenredig zijn aan het benzinegebruik per kilometer. Voor het dieselgebruik nemen we de CO₂-uitstoot tijdens de reis als maat.
- Het *Handbook on the external costs of transport* omvat verschillende typen prijzen. Ook zijn enkele aanpassingen nodig om ze te kunnen toepassen. We hebben hier de volgende prijzen toegepast:
 - Generieke prijzen, niet transport specifiek, welke ook in het *Handbook on the external costs of transport* zijn toegepast voor de waardering van *well-to-tank* emissies.
 - De uitstoot is gewaardeerd met prijzen voor Nederland, ervan uitgaande dat alle diesel in Nederland wordt getankt.
 - De prijzen zijn opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindex voor Nederland (<https://nl.inflation.eu/>).

Totale kosten

- Dit resulteert in de volgende kosten per reiziger per 1.000 kilometer:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
Bus	€ 2,08	€ 2,18	€ 2,11	€ 2,61	€ 1,48

- Deze kosten zijn grotendeels het gevolg van de reis zelf, en daarnaast het gevolg van de winning, het transport en het raffinageproces van diesel. De verschillen tussen de landen zijn het gevolg van verschillende prijzen voor de uitstoot tijdens de reis in de verschillende landen.

Kosten voor geluid (1)

Omschrijving en aanpak:

- Bij kosten voor geluid gaat het om kosten voor overlast & gezondheidsschade als gevolg van geluid.
- De kosten voor geluid verschillen per modaliteit en land. Ze zijn afhankelijk van het aantal mensen dat wordt blootgesteld aan het geluid, prijzen die het welvaartverlies van deze blootstelling weergeven en weegfactoren om de kosten rond de weg te verdelen over onder andere de auto en de bus (CE Delft, 2019c). Zowel het aantal mensen dat wordt blootgesteld aan het geluid als de prijzen verschillen per land.

Vliegtuig:

- De kosten per vlucht zijn overgenomen van CE Delft (2019e). Deze kosten zijn gedeeld door een bezetting van 116 passagiers (gelijk aan de bezetting in *Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor* (2018)) en opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>). In plaats van de kosten per vlucht kunnen ook de door CE Delft gerapporteerde kosten per passagier als uitgangspunt worden genomen. Met dat kengetal zijn de kosten voor de meeste bestemmingen lager.
- De studie omvat kosten per vliegveld. De vliegvelden bij Düsseldorf en Berlijn zijn geen onderdeel van de studie van CE Delft. We hebben de kosten voor deze vliegvelden gelijkgesteld aan de kosten voor Frankfurt. In werkelijkheid zullen deze kosten verschillen.

- Dit resulteert in de volgende kosten voor geluid per reiziger per reis:

Brussel	€ 1,89
Parijs	€ 1,66
Londen	€ 7,55
Düsseldorf	€ 2,20
Frankfurt	€ 2,20
Berlijn	€ 2,20

- De kosten verschillen per bestemming. Met name de relatief hoge kosten voor de reis naar Londen vallen hierbij op.

Trein (zowel als hoofdmodaliteit als bij voor- en natransport):

- De kosten voor geluid zijn overgenomen van CE Delft (2019e). Deze kosten zijn opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>).

- Dit resulteert in de volgende kosten voor geluid per reiziger per 1.000 kilometer:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
HSL	€ 1,81	€ 4,02	€ 2,98	€ 3,15	€ 2,77
IC	€ 4,82	€ 14,24	€ 5,32	€ 10,39	€ 5,17

- De kosten verschillen per land. Met name de relatief hoge kosten voor de conventionele trein in België en Duitsland vallen hierbij op.

Kosten voor geluid (2)

Auto (als hoofdmodaliteit)

- De kosten voor geluid zijn overgenomen van CE Delft (2019e), specifiek voor de auto op snelwegen. Deze kosten zijn opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>).
- Ook zijn de kosten aangepast zodat deze aansluiten bij een gemiddelde bezettingsgraad van 1,89 passagiers voor een autoreis naar het buitenland (berekend op basis van OViN jaren 2010-2017).
- Dit resulteert in de volgende kosten voor geluid per reiziger per 1.000 kilometer:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
Auto	€ 6,64	€ 2,95	€ 4,96	€ 5,44	€ 2,37

- De kosten verschillen per land. Met name de relatief hoge kosten in Nederland, Frankrijk en Duitsland vallen hierbij op.

Bus (als hoofdmodaliteit)

- De kosten zijn overgenomen van CE Delft (2019e). Deze kosten zijn opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>).
- Ook zijn de kosten aangepast zodat deze aansluiten bij een gemiddelde bezettingsgraad van 31,6 passagiers per bus (CE Delft, 2015).

- Dit resulteert in de volgende kosten voor geluid per reiziger per 1.000 kilometer:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
Bus	€ 1,31	€ 0,58	€ 0,98	€ 1,07	€ 0,47

- De kosten verschillen per land. Met name de relatief hoge kosten in Nederland, Frankrijk en Duitsland vallen hierbij op.

Kosten voor verkeersveiligheid

Omschrijving:

- Dit betreft kosten voor menselijk leed, medische kosten, administratieve kosten, productieverlies en materiële schade. De kosten voor menselijk leed zijn beperkt tot de kosten voor andere verkeersdeelnemers. Het risico voor de reiziger zelf behoort niet tot de externe kosten.
- De kosten voor verkeersveiligheid verschillen per modaliteit en land. Ze zijn afhankelijk van de verkeersongevallen en de kosten per verkeersongeval (CE Delft, 2019c). Beiden verschillen per land (CE Delft, 2019c).

Vliegtuig:

- De kosten per vlucht zijn overgenomen van CE Delft (2019e). Deze kosten zijn gedeeld door een bezetting van 116 passagiers (gelijk aan de bezetting in *Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor* (2018)) en opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>).
- De studie omvat kosten per vliegveld. De vliegvelden bij Düsseldorf en Berlijn zijn geen onderdeel van de studie van CE Delft. We hebben de kosten voor deze vliegvelden gelijkgesteld aan de kosten voor Frankfurt. In werkelijkheid zullen deze kosten verschillen.
- Dit resulteert in de volgende kosten voor verkeersveiligheid per reiziger per reis:

Brussel	€ 0,23
Parijs	€ 0,21
Londen	€ 0,21
Düsseldorf	€ 0,22
Frankfurt	€ 0,22
Berlijn	€ 0,22

Trein (zowel als hoofdmodaliteit als bij voor- en natransport):

- De kosten zijn overgenomen van CE Delft (2019e). Deze kosten zijn opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>).
- Dit resulteert in de volgende kosten voor verkeersveiligheid per reiziger per 1.000 kilometer:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
HSL	€ 0,14	€ 0,41	€ 0,62	€ 0,57	€ 0,22
IC	€ 0,75	€ 3,05	€ 1,68	€ 4,21	€ 1,07

- De kosten verschillen per land. Met name de relatief hoge kosten voor de conventionele trein in België en Duitsland vallen hierbij op.

Auto

- De kosten zijn overgenomen van CE Delft (2019e), specifiek voor de auto op snelwegen. Deze kosten zijn opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>).
- Ook zijn de kosten aangepast zodat deze aansluiten bij een gemiddelde bezettingsgraad van 1,89 passagiers voor een autoreis naar het buitenland (berekend op basis van OVIn jaren 2010-2017).

- Dit resulteert in de volgende kosten voor verkeersveiligheid per reiziger per 1.000 kilometer:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
Auto	€ 7,85	€ 13,31	€ 9,32	€ 14,29	€ 6,28

- De kosten verschillen per land. Met name de relatief hoge kosten voor de auto in België en Duitsland vallen hierbij op.

Bus

- De kosten zijn overgenomen van CE Delft (2019e). Deze kosten zijn opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>).
- Ook zijn de kosten aangepast zodat deze aansluiten bij een gemiddelde bezettingsgraad van 31,6 passagiers per bus (CE Delft, 2015).
- Dit resulteert in de volgende kosten voor verkeersveiligheid per reiziger per 1.000 kilometer:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
Bus	€ 2,51	€ 4,39	€ 1,07	€ 2,45	€ 1,39

- De kosten verschillen per land. Met name de relatief hoge kosten voor de auto in België en Duitsland vallen hierbij op.

Kosten voor ruimtebeslag

Omschrijving:

- Bij de kosten voor ruimtebeslag gaat het om opportuniteitskosten: de grond had ook voor andere renderende activiteiten kunnen worden gebruikt.
- We hebben alleen informatie voor Nederland, de Europese studie van CE Delft omvat geen kosten voor ruimtebeslag. We nemen daarom aan dat de kosten voor Nederland ook gelden voor de andere landen, wetende dat deze in werkelijkheid zullen verschillen.
- De kosten zijn gebaseerd op CE Delft & VU (2014). Voor het vliegtuig gaat het om kosten op basis van een gemiddelde per vlucht en voor de andere modaliteiten om kosten op basis van een gemiddelde per kilometer per reiziger.

Vliegtuig:

- De gemiddelde kosten per vlucht zijn overgenomen uit CE Delft & VU (2014). Deze kosten zijn gecorrigeerd voor inflatie over de periode 2010-2018 op basis van de geharmoniseerde consumentenprijsindex voor Nederland (<https://nl.inflation.eu/>).
- We gaan uit van gemiddeld 116 passagiers per vliegtuig, zoals ook in het KiM-rapport *Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor* (2018).
- Dit resulteert in kosten voor ruimtebeslag gelijk aan € 0,56 per passagier per vlucht.

Trein (als hoofdmodaliteit en bij voor- en natransport), auto en bus:

- De kosten per kilometer per reiziger zijn overgenomen uit CE Delft & VU (2014). Voor de auto en de bus betreft dit kosten specifiek voor wegen buiten de bebouwde kom, overgenomen uit achtergronddocumentatie van het rapport. Deze kosten zijn gecorrigeerd voor inflatie over de periode 2010-2018 op basis van de geharmoniseerde consumentenprijsindex voor Nederland (<https://nl.inflation.eu/>).
- Dit resulteert in kosten voor ruimtebeslag gelijk aan:
 - € 1,98 per reiziger per 1.000 kilometer voor de trein.
 - € 1,27 per reiziger per 1.000 kilometer voor de auto; en
 - € 0,12 per reiziger per 1.000 kilometer voor de bus.

Kosten voor natuur en landschap

Omschrijving:

- Hier gaat het om kosten voor het verlies van de natuurlijke leefomgeving, de versnippering van het landschap en de vermindering van de kwaliteit van de leefomgeving.
- De kosten voor natuur en landschap verschillen per modaliteit en land. Ze zijn afhankelijk van de fysieke infrastructuur en een kostenfactor, beiden verschillend per modaliteit en land.

Vliegtuig:

- De kosten per vlucht zijn overgenomen van CE Delft (2019e). Deze kosten zijn gelijk aan de bezetting in *Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor* (2018) en opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>).
- De studie omvat kosten per vliegveld. De vliegvelden bij Düsseldorf en Berlijn zijn geen onderdeel van de studie van CE Delft. We hebben de kosten voor deze vliegvelden gelijkgesteld aan de kosten voor Frankfurt. In werkelijkheid zullen deze kosten verschillen.
- Dit resulteert in de volgende kosten voor natuur en landschap per reiziger per reis:

Brussel	€ 0,16
Parijs	€ 0,17
Londen	€ 0,16
Düsseldorf	€ 0,18
Frankfurt	€ 0,18
Berlijn	€ 0,18

Trein (zowel als hoofdmodaliteit als bij voor- en natransport):

- De kosten zijn overgenomen van CE Delft (2019e). Deze kosten zijn opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>).
- Dit resulteert in de volgende kosten voor natuur en landschap per reiziger per 1.000 kilometer:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
HSL	€ 11,55	€ 20,38	€ 4,45	€ 6,59	€ 2,44
IC	€ 2,89	€ 5,57	€ 6,26	€ 6,27	€ 2,65

- De kosten verschillen per land. Met name de relatief hoge kosten voor de hogesnelheidstrein in België en Nederland vallen hierbij op.

Auto

- De kosten zijn overgenomen van CE Delft (2019e), specifiek voor de auto op snelwegen. Deze kosten zijn opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>).
- Ook zijn de kosten aangepast zodat deze aansluiten bij een gemiddelde bezettingsgraad van 1,89 passagiers voor een autoreis naar het buitenland (berekend op basis van OVIn jaren 2010-2017).

- Dit resulteert in de volgende kosten voor natuur en landschap per reiziger per 1.000 kilometer:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
Auto	€ 2,55	€ 2,82	€ 5,49	€ 10,73	€ 2,16

- De kosten verschillen per land. Met name de relatief hoge kosten voor Duitsland en Frankrijk vallen hierbij op.

Bus

- De kosten zijn overgenomen van CE Delft (2019e). Deze kosten zijn opgehoogd naar het jaar 2018 op basis van geharmoniseerde consumentenprijsindices voor de verschillende landen (<https://nl.inflation.eu/>).
- Ook zijn de kosten aangepast zodat deze aansluiten bij een gemiddelde bezettingsgraad van 31,6 passagiers per bus (CE Delft, 2015).
- Dit resulteert in de volgende kosten voor natuur en landschap per reiziger per 1.000 kilometer:

	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
Bus	€ 0,37	€ 0,41	€ 0,79	€ 1,54	€ 0,31

- De kosten verschillen per land. Met name de relatief hoge kosten voor Duitsland en Frankrijk vallen hierbij op.

Kosten voor bodem- en grondwatervervuiling

Omschrijving:

- Hierbij gaat het om de kosten voor de schade aan de kwaliteit van flora en fauna, een verminderde vruchtbaarheid van de grond en vervuiling van het drinkwater.
- We hebben enkel informatie voor Nederland, de Europese studie van CE Delft omvat geen kosten voor bodem- en grondwatervervuiling. We nemen daarom aan dat de kosten voor Nederland ook gelden voor de andere landen, wetende dat deze in werkelijkheid zullen verschillen.
- Deze kosten zijn meegenomen voor de trein, de auto en de bus. Voor de luchtvaart zijn deze kosten verwaarloosbaar (CE Delft & VU, 2014).

Trein (als hoofdmodaliteit en bij natransport), auto en bus:

- De gemiddelde kosten per reiziger per kilometer zijn overgenomen uit CE Delft & VU (2014). Voor de auto en de bus betreft dit kosten specifiek voor wegen buiten de bebouwde kom, overgenomen uit achtergronddocumentatie van het rapport. Deze kosten zijn gecorrigeerd voor inflatie over de periode 2010-2018 op basis van de geharmoniseerde consumentenprijsindex voor Nederland (<https://nl.inflation.eu/>).
- Dit resulteert in kosten voor bodem- en grondwatervervuiling van:
 - € 0,56 per reiziger per 1.000 kilometer voor de trein.
 - € 0,85 per reiziger 1.000 kilometer voor de auto; en
 - € 0,89 per reiziger per 1.000 kilometer voor de bus.

Omzetbelasting (BTW)

Omschrijving:

- Het gaat hier om BTW op treintickets en bustickets. Er wordt geen BTW geheven op vliegtickets. Voor de auto betreft het BTW op benzine en op de aanschaf en onderhoud van de auto.

Trein (als hoofdmodaliteit)

- De BTW is afgeleid van de ticketprijzen. Deze ticketprijzen zijn overgenomen uit het KiM-rapport *Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor* (2018):

Reis naar Brussel	€ 37
Reis naar Parijs	€ 76
Reis naar Londen	€ 80
Reis naar Düsseldorf	€ 41
Reis naar Frankfurt	€ 85
Reis naar Berlijn	€ 131

- Er is aangenomen dat deze prijzen gelden voor zowel de herkomst-bestemmingsreizen als de transferreizen.
- Bij de BTW-berekening gaan we uit van toewijzing van de delen van de ticketprijzen aan de verschillende landen op basis van de afgelegde afstand per land. We rekenen met de volgende BTW tarieven per land voor 2018 (European Commission, 2019, voor de buitenlandse tarieven):

Nederland	België	Frankrijk	Duitsland	Groot-Brittannië
6%	6%	0%	19%	0%

Trein (bij voor- en natransport)

- De BTW voor het voor- en natransport is gebaseerd op de verschillende BTW tarieven per land en een gemiddeld tarief voor een treinreis per kilometer. Dit gemiddeld tarief is gelijkgesteld aan het gemiddelde tarief bij de NS van € 0,19 per kilometer (www.ns.nl, 2e klas, tijdens de spits).

Auto (als hoofdmodaliteit en bij voortransport)

De BTW op benzine

- We gaan ervan uit dat er in Nederland wordt getankt en rekenen daarom voor de volledige reis met de Nederlandse BTW op benzine. We hebben deze BTW op benzine bepaald op basis van:
 - Een gemiddelde benzineprijs voor 2018 gelijk aan € 1,62 per liter (CBS Statline).
 - Een BTW-tarief van 21%.
 - Een verbruik van de benzineauto op de snelweg van 1 op 12, afgeleid van de CO₂-uitstoot voor de benzineauto op de snelweg van 193 gram per voertuigkilometer (CBS Statline) en CO₂-emissies per eenheid brandstof gelijk aan 2,27 kilogram CO₂ per liter (CO₂ emissiefactoren.nl).
 - Gemiddeld 1,89 passagiers per auto voor een autoreis naar het buitenland (op basis van OViN jaren 2010-2017).
- De BTW op benzine is gelijk aan € 13 per reiziger per 1.000 kilometer.

De BTW op de aanschaf en het onderhoud van de auto

- De BTW op de aanschaf en het onderhoud van de auto is bepaald op basis van:
 - De kosten voor de afschrijving en het onderhoud voor een kleine middenklassenauto, gelijk aan € 2.976 per jaar (<https://www.nibud.nl/consumenten/wat-kost-een-auto/>).
 - Aftrek van de in deze studie berekende BPM waarover geen BTW wordt betaald.

- Een bijbehorende jaarlijks afgelegde afstand van 11.500 kilometer per jaar (<https://www.nibud.nl/consumenten/wat-kost-een-auto/>).
- Een BTW-tarief van 21%.
- Gemiddeld 1,89 passagiers per auto voor een autoreis naar het buitenland (op basis van OViN jaren 2010-2017).

- De BTW op aanschaf en onderhoud van de auto is gelijk aan € 20 per reiziger per 1.000 kilometer.

Bus (als hoofdmodaliteit)

- De BTW is afgeleid van de ticketprijzen. Deze prijzen zijn overgenomen van www.flixbus.nl, uitgaande van vertrek zes weken na boeking (geraadpleegd in april 2019). De ticketprijzen voor de herkomst-bestemmingsreis:

Utrecht - Brussel	€ 9
Utrecht - Parijs	€ 19
Utrecht - Londen	€ 37
Utrecht - Düsseldorf	€ 17
Utrecht - Frankfurt	€ 26
Utrecht - Berlijn	€ 26

- De ticketprijzen voor de transferreis:

Schiphol - Brussel	€ 11
Schiphol - Parijs	€ 16
Schiphol - Londen	€ 37
Schiphol - Düsseldorf	€ 19
Schiphol - Frankfurt	€ 36
Schiphol - Berlijn	€ 35

- We rekenen met het Nederlandse BTW-tarief van 6% in 2018.

Brandstofaccijnzen

Omschrijving:

- Dit betreft accijnzen op benzine (voor de auto) en op diesel (voor de bus). We gaan ervan uit dat er in Nederland wordt getankt en rekenen daarom voor de volledige reis met de Nederlandse accijnzen.

Auto (als hoofdmodaliteit en bij vervoer)

- De accijnzen zijn bepaald op basis van:
 - De accijnzen op benzine in 2018 van € 0,79 per liter <https://www.anwb.nl/auto/autobelastingen/brandstofprijzen>.
 - Een verbruik van de benzineauto op de snelweg van 1 op 12, afgeleid van de CO₂-uitstoot voor de benzineauto op de snelweg van 193 gram per voertuigkilometer (CBS Statline) en CO₂-emissies per eenheid brandstof gelijk aan 2,27 kilogram CO₂ per liter (CO₂ emissiefactoren.nl).
 - Gemiddeld 1,89 passagiers per auto voor een autoreis naar het buitenland (op basis van OViN jaren 2010-2017).
- De accijnzen zijn gelijk aan € 35 per reiziger per 1.000 kilometer.

Bus (als hoofdmodaliteit en bij vervoer)

- De accijnzen zijn bepaald op basis van:
 - De accijnzen op diesel in 2018 van € 0,50 per liter <https://www.anwb.nl/auto/autobelastingen/brandstofprijzen>.
 - Een verbruik van de bus op de snelweg van 1 op 5, afgeleid van de CO₂-uitstoot voor de bus op de snelweg gelijk aan 574 gram per voertuigkilometer (CBS Statline) en CO₂-emissies per eenheid brandstof gelijk aan 2,61 kilogram CO₂ per liter (CO₂ emissiefactoren.nl).
 - Gemiddeld 31,6 passagiers per bus (CE Delft, 2015).
- De accijnzen zijn gelijk aan € 3 per reiziger per 1.000 kilometer.

Motorrijtuigenbelasting (MRB)

Omschrijving:

- De motorrijtuigenbelasting (MRB) geldt voor de auto en de bus. We berekenen de MRB voor de volledige reis, op basis van een gemiddelde MRB per kilometer.

Auto

- De MRB is bepaald op basis van:
 - MRB voor een kleine middenklassenauto, gelijk aan € 564 per jaar (<https://www.nibud.nl/consumenten/wat-kost-een-auto/>).
 - Een gemiddeld kilometrage van 11.500 kilometer per jaar (<https://www.nibud.nl/consumenten/wat-kost-een-auto/>).
 - Gemiddeld 1,89 passagiers per auto voor een autoreis naar het buitenland (op basis van OViN jaren 2010-2017).
- Dit resulteert in MRB gelijk aan € 26 per reiziger per 1.000 kilometer.

Bus

- De MRB is bepaald op basis van:
 - MRB voor een bus met een gewicht van 20.000 kg (aanname), gelijk aan € 1124 per jaar (<https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/nl/auto-en-vervoer/content/hulpmiddel-motorrijtuigenbelasting-berekenen>).
 - Een kilometrage van 80.000 kilometer per jaar (aanname).
 - Gemiddeld 31,6 passagiers per bus voor een busreis naar het buitenland.
- Dit resulteert in MRB gelijk aan € 0,44 per reiziger per 1.000 kilometer.

Belasting van personenauto's en motorrijwielen (BPM)

Omschrijving:

- De belasting van personenauto's en motorrijwielen (BPM) geldt voor de auto. We berekenen de BPM voor de volledige reis, op basis van een gemiddelde BPM per kilometer.

Auto

- De BPM is bepaald op basis van:
 - Vaste afschrijvingskosten voor een kleine middenklassen-auto, gelijk aan € 1.524 per jaar (<https://www.nibud.nl/consumenten/wat-kost-een-auto/>). Dit onder de aanname dat het hierbij om de afschrijving op de aanschaf van de auto gaat.
 - Een bijbehorend kilometrage van 11.500 kilometer per jaar (<https://www.nibud.nl/consumenten/wat-kost-een-auto/>).
 - Het BPM-tarief van 2008, uitgaande van een auto van gemiddeld tien jaar oud. Dit BPM-tarief bedraagt 45,2% van de nettocatalogusprijs (Belastingdienst, 2019). De vrijstelling op een benzineauto van € 1.540 laten we buiten beschouwing. Hierdoor is er een lichte overschatting.
 - Het toenmalige BTW-tarief van 19%, omdat de vaste afschrijvingskosten ook deels uit BTW bestaan.
 - Gemiddeld 1,89 passagiers per auto voor een autoreis naar het buitenland (op basis van OViN jaren 2010-2017).
- Dit resulteert in BPM gelijk aan € 19 per reiziger per 1.000 kilometer.

Summary and conclusions (1)

Reason and objective

- In 2018 the KiM Netherlands Institute for Transport Policy Analysis published the report *Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor* (Opportunities for substituting air travel by rail travel). That report monitors the opportunities for substituting air travel by rail travel if train passengers were offered a better quality. This includes shorter trip times, more daily departure options, less inconvenience when transferring and lower train fares.
- The Ministry of Infrastructure and Water Management's Directorate for Civil Aviation commissioned KiM to study the subject from a different perspective. Namely, to compare the government's infrastructure costs and the external costs of taking a flight with the costs of trips taken via other transport modes. The subsequent findings allow the Directorate for Civil Aviation to supplement the knowledge base that supports the Civil Aviation Policy document. The result is a building block for the Ministry of Infrastructure and Water Management's policy assessments pertaining to substituting alternative modalities for flights.
- KiM's previous report focused on the passenger choice. In this report our focus is not on determining the costs passed on to passengers, but rather the costs borne by society as a whole, as shared by all citizens. These we term the social costs that impact all people. These costs include the government's infrastructure costs and the external costs, such as costs derived from negative impacts on the climate, air pollution, noise disturbance and road safety. Our report also details these individual components.

Social costs per trip that impact all citizens

$$= \boxed{\text{The government's infrastructure costs}} + \boxed{\text{External costs}}$$

- Additionally, we identify the taxes that apply to a trip. In economic terms, such taxes partially compensate for the government's infrastructure costs and the external costs. The negative effects prevail however if these taxes are not used to mitigate such effects.

Starting points

- We examine six **exemplary trips** in which trains could replace airplanes and vice versa. By doing so, we focus on a specific part of the train and aviation transport market. Trains are viable options for domestic trips, while airplanes are not. And for long, intercontinental distances, people take planes not trains.
- The exemplary trips are to the following destinations: **Brussels, Paris, London, Düsseldorf, Frankfurt and Berlin.** We examine both origin-destination trips and transfer trips to these destinations. The origin-destination trips start in the Dutch city Amersfoort and the transfer trips start at the Dutch airport Schiphol.
- For each destination we examine a trip made by **plane, train, car and bus.** As such, we consider every type of transport mode a person could reasonably be expected to choose for the six selected destinations.
- We estimate the costs for the **year 2018**, which provides insights into the current situation. We do not address any future measures, their impacts or costs.

- We examined two perspectives. Perspective A focuses exclusively on the costs associated with *using* the infrastructure. Perspective B determines the historical costs for *constructing* the infrastructure, in addition to the costs of *use*.

Summary and conclusions (2)

Perspective A: costs of using the infrastructure





- This perspective focuses solely on the costs of *using* the infrastructure. This includes actual costs for maintenance associated with using the infrastructure. It also includes harmful effects, like greenhouse gas emissions, expressed in costs. Consequently, in this perspective, we do *not* examine the costs of *constructing* infrastructure.
- This perspective's findings are specific to the exemplary trips considered in this study and the associated selected starting points. This includes, among other things, the train as access mode and the routes of the trips.

Policy relevance

- Perspective A is relevant for policy making when no construction of new infrastructure is envisioned, but rather when, for example, efforts are devoted to intensifying the use of current infrastructure. This perspective gives insights into the average government's infrastructure costs and the external costs per passenger (in 2018) when more or less trips are made with a certain travel mode within the existing system.

Findings

- The table below indicates for which trips the costs are highest and lowest in each cost category.

	Flight 	Train trip 	Car trip 	Bus trip 
Government's infrastructure costs	Lowest (transfer trips)	Highest	Lowest (origin-destination trips)	Middle
External costs	Highest	Middle	Middle	Lowest
• Climate	Highest	Lowest	Middle	Middle
• Air pollution	Highest	Middle	Middle	Lowest
• Noise	Highest	Middle	Middle	Lowest
• Traffic safety	Lowest	Middle	Highest	Middle
Total of government's infrastructure costs and external costs	Highest	Middle	Middle	Laagst

In some cost categories, the highest and lowest costs differ per destination. There are also costs that are approximately the same for different trips. This table indicates for which trip the costs are the highest or lowest for most of the destinations. The report shows the differences between the costs of the trips in more detail. For example, it shows that the noise costs are the highest for the flight for most destinations. However, for other destinations they are the highest for the train trip.

- In this perspective, the government's total infrastructure costs and the external costs per traveller are, for most destinations, the highest for a flight and lowest for a bus trip. There are two exceptions: the costs for the car trips to Paris and Berlin are approximately the same as, or higher than, the costs for the flights to these destinations. Specifically for the transfer trip to London holds that the costs for the train trip are as low as the costs for the bus trip.

- The research findings have a high degree of uncertainty, as the data used contained uncertainties and assumptions were needed. These uncertainties do not substantially impact the comparison between trips for a separate cost item, like the climate costs or costs for traffic safety. The level of the costs changes, but the comparison lowest – middle – highest is stable. The uncertainties do influence the comparison between trips for the sum of costs, like the external costs or total of government's infrastructure costs and external costs.
- We were unable to examine taxes for this perspective, because taxes cannot be differentiated according to use versus construction of infrastructure.

Findings focusing on the flight and train trip

- The government's total infrastructure costs and the external costs of a flight are in Perspective A approximately 1.5 to 2.5 times higher than for a train trip. This holds for the origin-destination trips. The difference between the costs of both trips differs according to the destinations. The costs of a flight to London, Brussels or Düsseldorf are approximately 2.5 times higher than a train trip. For Paris and Frankfurt that figure is approximately 2 times higher, and around 1.5 times higher for Berlin.
- The differences for the transfer trips are a bit smaller compared to the origin-destination trips. For the transfer trips, the costs for the flights are 1 to 2.5 times higher than for a train trip.
- The government's total infrastructure costs and the external costs remain higher for flights than train trips.

Summary and conclusions (3)

Perspective B: the costs of using and developing infrastructure





- In the second perspective we map the costs related to the development of infrastructure, in addition to the costs of use. At issue here are the actual costs of, for example, constructing an existing railway line. It also includes harmful effects, like land use of existing road infrastructure, expressed in costs. It is important to note that in this perspective the costs of developing infrastructure are historical costs, as they pertain to infrastructure that is already built.
- The findings for this perspective are specific to the exemplary trips considered in this study and the associated selected starting points. This includes, among other things, the train as access mode and the routes of the trips.

Policy relevance

- Perspective B is relevant for policy making in which the construction of new infrastructure is envisioned. It is important to note that this perspective only provides an indication of what the costs of construction were in the past. The costs of new infrastructure are not the same as these average historical costs, but rather are highly dependent on the desired type of infrastructure.

Findings





- The table below indicates for which trips the costs are highest and lowest in each cost category.

	Flight 	Train trip 	Car trip 	Bus trip 
Government's infrastructure costs	Lowest (transfer trips)	Highest	Lowest (origin-destination trips)	Middle
External costs	Highest	Middle	Middle	Lowest
• Climate	Highest	Lowest	Middle	Middle
• Air pollution	Highest	Middle	Middle	Lowest
• Noise	Highest	Middle	Middle	Lowest
• Traffic safety	Lowest	Middle	Highest	Middle
Total of government's infrastructure costs and external costs	Midden	Highest	Middle	Laagst

In some cost categories, the highest and lowest costs differ per destination. There are also costs that are approximately the same for different trips. This table indicates for which trip the costs are the highest or lowest for most of the destinations. The report shows the differences between the costs of the trips in more detail. For example, it shows that the noise costs are the highest for the flight for most destinations. However, for other destinations they are the highest for the train trip.

- In this perspective the total amount of government's infrastructure costs and the external costs per traveller are highest for a train trip and lowest for a bus trip.
- The research findings have a high degree of uncertainty, as the data used contained uncertainties and assumptions were needed. These uncertainties do not substantially impact the comparison between trips for a separate cost item, like the climate costs or costs for traffic safety. The level of the costs changes, but the comparison lowest – middle – highest is stable. The uncertainties do influence the comparison between trips for the sum of costs, like the external costs or total of government's infrastructure costs and external costs.

- The table below indicates for which trips the taxes are highest and lowest.

	Flight 	Train trip 	Car trip 	Bus trip 
Taxes	Lowest	Middle	Highest	Middle

- The taxes are lowest for the flight and highest for the car trip. The extent to which the government's infrastructure costs and the external costs per traveller are compensated by the taxes, economically, differs per trip. The tax related insights hold for the exemplary trips and differ from the coverage in general terms.

Findings focusing on the flight and train trip

- The total of government's infrastructure costs and the external costs is, in Perspective B, for a train trip approximately 1 to 3,5 times higher than for a flight. This holds for the origin-destination trips. The difference between the costs of both trips differs according to the destinations. The costs of a train trip to Paris are approximately 3,5 times more than the costs of a flight. A factor of around 3 applies to a trip to London, and a factor of around 2,5 for a trip to Brussels. The differences are smaller for trips to Germany. A factor of approximately 2 applies to a trip to Berlin, a factor of around 2 for a trip to Frankfurt and a factor of around 1 for a trip to Düsseldorf. The differences for the transfer trips are bigger compared to the origin-destination trips. For the transfer trips, the costs for the train trips are 2 to 5,5 times higher than for a flight.

Summary and conclusions (4)

- The uncertainties considered in this study impact the comparison between the flight and the train trip. For the origin-destination trips to Paris, Brussels and London, the total of government's infrastructure costs and the external costs per traveller remain higher for the train trip than for the flight. For the trips to Germany, in particular Düsseldorf and Frankfurt, this changes under maximal costs, the upper bounds of the considered uncertainty. There, the costs for the flight and train trip are approximately equal or the costs of the flight exceed the costs of the train trip. This is primarily caused by the uncertainty in climate costs, related to the reduction target on carbon emissions.

Colofon

Dit is een uitgave van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

ISBN/EAN

978-90-8902-213-4

KiM-19-A11

Auteurs

Olga Huibregtse, Saeda Moorman en Fons Savelberg

Vormgeving en opmaak

VormVijf, Den Haag

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

Postbus 20901

2500 EX Den Haag

Telefoon: 070 456 19 65

Website: www.kimnet.nl

E-mail: info@kimnet.nl

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

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen onder vermelding van het KiM als bron.

Dit is een uitgave van het

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Postbus 20901 | 2500 EX Den Haag
www.rijksoverheid.nl/ienw

www.kimnet.nl

0800 - 8002

ISBN: 978-90-8902-213-4

Oktober 2019 | KiM-19-A11

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/of de staatssecretaris van IenW weer te geven.



Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid