



Ministerie van Infrastructuur  
en Waterstaat

Notitie

# Contouren van een geïntegreerd vervoersysteem

Alles hangt met alles samen en wel in toenemende mate

Jan van der Waard, Johan Visser

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid | KiM



# Inhoud

## **Samenvatting** 3

### **1 Inleiding** 6

### **2 Het geïntegreerd vervoersysteem in drie samenhangende onderdelen** 7

2.1 Drie onderdelen op hoofdlijnen 7

2.2 Wanneer is er sprake van een geïntegreerd systeem? 8

### **3 De drie onderdelen in meer detail** 10

3.1 Vervoersbehoeften 10

3.2 Verkeers- en vervoersvoorzieningen 10

3.3 Effecten van verkeer en vervoer 13

### **4 Het vervoersysteem getoetst aan de voorwaarden van een geïntegreerd systeem** 15

4.1 Algemeen 15

4.2 Toets aan de eerste voorwaarde voor een geïntegreerd systeem 15

4.3 Toets aan de tweede voorwaarde voor een geïntegreerd systeem 25

4.4 Toets aan de derde voorwaarde voor een geïntegreerd systeem 27

### **5 Conclusies, slotbeschouwing en mogelijk vervolgonderzoek** 29

## **Referenties** 31

## Colofon 33

# Samenvatting

**Een vervoersysteem is geïntegreerd wanneer het aan drie voorwaarden voldoet: samenhang en eenheid in het aanbod aan voorzieningen, aansluiting op de verplaatsingsbehoeften (goederen en personen) en maximale positieve en beperkte negatieve maatschappelijke effecten. Het huidige vervoersysteem voldoet (nog) niet volledig aan deze voorwaarden en kan daarmee (nog) niet worden aangemerkt als geïntegreerd. Het systeem is wel meer geïntegreerd te maken door inefficiënties te elimineren. Ontwikkelingen in andere domeinen, met gevolgen voor het vervoersysteem, zullen altijd vragen om flexibiliteit en adaptiviteit. Het toetsen aan de drie voorwaarden voor een meer geïntegreerd systeem kan behulpzaam zijn om deze flexibiliteit en adaptiviteit vorm te geven.**

## *Aanleiding*

In het regeerakkoord schetst het kabinet-Rutte III het beeld van een slim en duurzaam vervoersysteem dat voor de toekomst wenselijk is en waarvan de delen naadloos op elkaar aansluiten. De technologische ontwikkeling biedt daarbij de mogelijkheid om uiteindelijk tot een meer geïntegreerd vervoersysteem te komen. Maar wat houdt zo'n meer geïntegreerd systeem eigenlijk in? Deze vraag was voor DG Mobiliteit, Unit Strategie, van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat aanleiding om het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) te vragen hiernaar onderzoek te doen. In deze notitie schetsen we de contouren van zo'n meer geïntegreerd systeem. Naast de drie randvoorwaarden waaraan zo'n systeem zou moeten voldoen, geeft de notitie ook een beeld van de mate waarin het huidige systeem al als geïntegreerd systeem functioneert, hoe het meer geïntegreerd zou kunnen functioneren en hoe toekomstige ontwikkelingen hierop van invloed kunnen zijn.

## *Drie randvoorwaarden voor een geïntegreerd vervoersysteem*

Het vervoersysteem is meer dan alleen een verzameling bewegende fietsen, auto's, vrachtwagens, trams, treinen en vliegtuigen en de organisatie daaromheen. Onderdeel van het systeem vormt namelijk ook onze vervoersbehoefte, waarbij reizigers en vracht de te vervoeren elementen zijn. Ook de effecten die voortvloeien uit de aanwezigheid en vooral het dagelijks gebruik van de voorzieningen, vormen onderdeel van het systeem. Deze effecten zijn zowel positief, in de zin dat we activiteiten kunnen ondernemen, als negatief, in de zin van congestie en de effecten op de directe leefomgeving en het klimaat.

Kijken naar het vervoersysteem in samenhang betekent daarmee kijken naar de samenhang binnen en tussen de drie hoofdonderdelen van het systeem:

1. De vervoersbehoefte;
2. De verkeers- en vervoersvoorzieningen;
3. De effecten van het gebruik van het systeem.

Gegeven deze drie hoofdonderdelen voldoet een geïntegreerd vervoersysteem aan de volgende voorwaarden:

- Verkeers- en vervoersvoorzieningen vormen een samenhangend en als eenheid functionerend geheel, met goede mogelijkheden tot uitwisseling, aanvulling en wederzijdse versterking.
- Verkeers- en vervoersvoorzieningen sluiten zo goed mogelijk aan op de verplaatsingsbehoeften (goederen en personen).
- Positieve maatschappelijke effecten van verkeers- en vervoersdiensten zijn maximaal en negatieve effecten blijven beperkt. De maatregelen om dit te bewerkstelligen houden rekening met de terugkoppeling naar de kwaliteit van de verkeers- en vervoersvoorzieningen en de verplaatsingsbehoeften.

*In welke mate voldoet het bestaande systeem aan deze drie voorwaarden?*

Het is niet eenduidig bij welke geboden kwaliteit het systeem de wensen van de vervoersconsument, in termen van uitwisselbaarheid en aanvulling vervult, tegen aanvaardbare maatschappelijke kosten. Zo is het openbaar vervoer op dit moment voor lang niet alle autoverplaatsingen een volwaardig alternatief als het gaat om een acceptabele reistijd. Het volledig uitwisselbaar maken van beide vervoerwijzen zou echter leiden tot onevenredig hoge (maatschappelijke) kosten met zich meebrengen. Iets vergelijkbaars geldt voor het verbeteren van de mogelijkheden om personenverplaatsingen met meerdere op elkaar aansluitende vervoerwijzen te maken. Het aandeel van deze zogenoemde multimodale verplaatsingen (circa 3 procent) blijkt nog zeer beperkt. Ook hier is niet altijd even duidelijk welke kwaliteitsverbeteringen van alternatieve vervoerwijzen, of juist het opwerpen van drempels/beperkingen binnen de huidige gebruikte modaliteiten, nodig zijn om vervoerwijzen beter op elkaar te laten aansluiten. Evenmin is duidelijk welke kwaliteitsverbeteringen minder goed scoren, bijvoorbeeld op de effecten die zij hebben op het reisgedrag of op de maatschappelijke kosten waarmee ze gepaard gaan.

*Hoe zou het systeem meer geïntegreerd kunnen functioneren?*

Opvallend is dat de hoge mate van complexiteit en de grote dynamiek in het huidige vervoersysteem er op enkele fronten toe lijken te leiden dat conflicterende ambities en doelen niet of nauwelijks volledig met elkaar in overeenstemming te brengen zijn. Het systeem zal daardoor altijd blijven gekenmerkt door afruilen. Volledig 'geïntegreerd' wordt daarmee een wat leeg begrip. Het systeem ligt qua integratie altijd ergens tussen nul en één.

Vanuit dit beeld is het van belang zoveel mogelijk inefficiënties uit het systeem te halen. Hierdoor kan het winnen op het ene doel zonder andere doelen (in grote mate) geweld aan te doen. Daarmee wordt het systeem meer geïntegreerd. Bepaalde technologische en organisatorische innovaties kunnen dergelijke inefficiënties helpen wegnemen.

De schets van het vervoersysteem maakt ook duidelijk dat verkeer en vervoer een noodzakelijke voorwaarde vormen voor het kunnen ontplooiën van activiteiten en voor de consumptie van producten. Het vervoersysteem staat daarmee ten dienste van andere systemen, die eigen doelen hebben. Dit betekent dat ontwikkelingen en opgaven in andere domeinen kunnen uitstralen naar het domein mobiliteit en omgekeerd. Een deel van de oplossingen (en dus van het speelveld) voor een opgave binnen het vervoersysteem kan zich dus (ruim) buiten dit systeem bevinden. Hierdoor kunnen beleidsinterventies in een ander domein (in)directe gevolgen hebben voor het functioneren van het vervoersysteem. Denk bijvoorbeeld aan de centralisatie van ziekenhuisvoorzieningen, waardoor mensen langere afstanden moeten afleggen. Of denk aan ruimtelijk beleid gericht op de concentratie van voorzieningen rond openbaar-vervoersknooppunten. Omgekeerd zijn er binnen het eigen invloedsgebied van het vervoersysteem raakvlakken met beleidsdoelstellingen van buiten het domein verkeer en vervoer. Hetzij door positieve, hetzij door negatieve gevolgen van verkeer en vervoer. Denk bijvoorbeeld aan de effecten die het mobiliteitssysteem heeft op de gezondheid (uitstoot fijnstof, beweging door fietsen), of de klimaatverandering. Kortom, er zijn allerlei demografische, maatschappelijke en technologische ontwikkelingen die bepaalde ambities of doelen veranderen of onder druk zetten. Zo blijft het vervoersysteem een dynamisch geheel, dat altijd zal worden gekenmerkt door interne en externe veranderingen en van het beleid ook flexibiliteit en adaptiviteit vraagt. Bij het vormgeven van de gewenste flexibiliteit en adaptiviteit kan het behulpzaam zijn om externe ontwikkelingen en beleidsmaatregelen (binnen het eigen domein of binnen aanpalende domeinen) te toetsen aan de drie voorwaarden voor een meer geïntegreerd systeem.

#### *Noodzakelijk aanvullend onderzoek*

Een belangrijke vervolgvraag bij de zoektocht naar de contouren van een geïntegreerd vervoersysteem is dan ook in welke situaties en onder welke condities een verbeterde samenhang en uitwisseling van voorzieningen het meest kansrijk, en in termen van kosten en baten het meest efficiënt, is. Zo'n verkenning zal zich moeten richten op de mogelijke bijdrage van aanpassing van het systeem aan het doelbereik ('is er vlees aan het bot?'), de realiseerbaarheid in termen van kosten en organisatie, en het inzicht in de gedragsreacties (onder welke condities zijn relevante effecten op de doelen te verwachten?).

Een tweede suggestie voor aanvullend onderzoek betreft een verdere verkenning van de technologische en organisatorische innovaties die een verbeterde samenhang en uitwisseling binnen het vervoersysteem kunnen helpen versterken dan wel dwarsbomen.



# 1 Inleiding

In het regeerakkoord van oktober 2017 schetsen VVD, CDA, D66 en ChristenUnie (2017) het volgende beeld van een voor de toekomst wenselijk geacht vervoersysteem:

*“Een slim en duurzaam vervoerssysteem waarvan de delen naadloos op elkaar aansluiten. Zo willen we Nederland mobiel en bereikbaar houden. Nu de economie weer goed draait, is een extra investering in infrastructuur nodig en mogelijk om toenemende drukte op de weg, het spoor, het water en in de lucht te verminderen. Tegelijkertijd nemen we maatregelen om de belasting voor het klimaat, de luchtkwaliteit en de leefomgeving te beperken. Innovatie biedt daarbij enorme kansen. De technologische ontwikkeling biedt de mogelijkheid om uiteindelijk tot een meer geïntegreerd vervoerssysteem te komen dat steeds schoner wordt.”*

Intrigerend is hier het gebruik van het woord ‘geïntegreerd’, omdat niet eenduidig is wat hieronder zou moeten worden verstaan. De Unit Strategie van het DGMobiliteit/DG Luchtvaart en Maritieme Zaken van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KIM) gevraagd om – op basis van de beschikbare kennis over het functioneren van het vervoerssysteem – de contouren te schetsen van een dergelijk systeem, en hierbij ook een globaal beeld te geven van hoe het huidige systeem op een aantal punten al als geïntegreerd systeem functioneert, hoe het meer geïntegreerd zou kunnen gaan functioneren en hoe toekomstige ontwikkelingen hierbij relevant kunnen zijn. Dit beeld moet als basis gaan dienen voor de verdere beleidsontwikkeling en/of eventuele accenten daarin.

# 2 Het geïntegreerd vervoersysteem in drie samenhangende onderdelen

## 2.1 Drie onderdelen op hoofdlijnen

Om grip te krijgen op de manier waarop de elementen van het vervoersysteem met elkaar samenhangen, is het allereerst nodig te beseffen dat het systeem meer is dan een verzameling bewegende fietsen, auto's, vrachtwagens, trams, treinen en vliegtuigen. Figuur 2.1 schetst drie onderdelen van het systeem en hoe deze met elkaar samenhangen, te weten:

1. De vervoersbehoefte. Dit zijn de verplaatsingspatronen van personen en goederen, waarbij reizigers en vracht de te vervoeren elementen zijn.
2. De verkeers- en vervoersvoorzieningen. De vervoersdiensten vormen hier de basis: de organisatie en de middelen die nodig zijn om reizigers en lading te kunnen verplaatsen. Voor deze verplaatsingen worden vervoermiddelen ingezet. Vervolgens zijn verkeersdiensten nodig om de gewenste bewegingen van de vervoermiddelen mogelijk te maken. Voorbeelden van deze verkeersdiensten zijn: het beschikbaar stellen van verkeersinfrastructuur en het regelen van het gebruik daarvan.
3. De effecten van het gebruik van het systeem. Het gaat om alle mogelijke positieve en negatieve effecten die kleven aan het gebruik van de verkeers- en vervoersvoorzieningen. Die effecten zijn voornamelijk het gevolg van de op de netwerken resulterende verkeersbewegingen.

In de literatuur over de opbouw van het vervoersysteem blijft het systeem veelal beperkt tot de eerste twee onderdelen (Schoemaker, 2002). Omdat de effecten van het gebruik van het systeem relevant zijn voor het beleid en deze duidelijke terugkoppelingen kennen naar het functioneren van de eerste twee onderdelen, hebben we er hier voor gekozen de effecten als onderdeel van het systeem te beschouwen.

**Figuur 2.1** Het vervoersysteem in drie samenhangende onderdelen



## 2.2 Wanneer is er sprake van een geïntegreerd systeem?

Om meer grip te krijgen op het begrip ‘geïntegreerd systeem’ hebben we eerst gekeken hoe dit begrip elders wordt omschreven. Helaas is er in de literatuur geen directe beschrijving te vinden, maar de diverse elementen die het begrip karakteriseren, geven enige richting. Zo is een systeem volgens Van Dale geïntegreerd wanneer de onderdelen van het systeem tot een eenheid zijn gevormd. Andere bronnen spreken van een systeem dat alle voor dat systeem relevante aspecten of onderdelen omvat ([www.woord.org](http://www.woord.org)) of van een systeem waarvan de verschillende componenten in samenhang zijn ontwikkeld, zodat gegevens onderling kunnen worden uitgewisseld ([www.watbetekenthet.nl](http://www.watbetekenthet.nl)). Een geïntegreerd systeem kent kortom de volgende karakteristieken:

- Alle relevante aspecten of onderdelen zijn in het systeem samengebracht;
- De onderdelen hangen samen;
- Functioneren als eenheid;
- Vullen elkaar aan/versterken elkaar.

Wanneer de hiervoor beschreven drie onderdelen van het totale vervoersysteem worden bekeken tegen de achtergrond van deze karakteristieken, ontstaat het volgende beeld van de voorwaarden waaraan een geïntegreerd vervoersysteem zou moeten voldoen:

- Verkeers- en vervoersvoorzieningen vormen een samenhangend en als eenheid functionerend geheel, met goede mogelijkheden tot uitwisseling, aanvulling en wederzijdse versterking.
- Verkeers- en vervoersvoorzieningen sluiten zo goed mogelijk aan op de verplaatsingsbehoeften (goederen en personen).
- Positieve maatschappelijke effecten van verkeers- en vervoersdiensten zijn maximaal en negatieve effecten blijven beperkt. De maatregelen om de positieve effecten te maximaliseren en de negatieve effecten te beperken houden er rekening mee dat deze effecten de kwaliteit van de verkeers- en vervoersvoorzieningen en de verplaatsingsbehoeften kunnen beïnvloeden.



De karakteristiek ‘functionerend als eenheid’ impliceert dat een systeem pas geïntegreerd is wanneer het tegelijkertijd aan alle drie de voorwaarden voldoet. In een geïntegreerd systeem passen de verkeers- en vervoersvoorzieningen dus bij de verplaatsingsbehoefte terwijl de som van de positieve en negatieve maatschappelijke effecten zo positief mogelijk is. Dit alles is bij uitstek een reden om een dergelijk geïntegreerd vervoersysteem na te streven.

In hoofdstuk 4 voeren we een eerste toets uit op de vraag of het huidige vervoersysteem al functioneert als een geïntegreerd systeem, hoe het eventueel meer geïntegreerd zou kunnen gaan functioneren en hoe toekomstige ontwikkelingen hierbij relevant kunnen zijn. Voor geïnteresseerden in meer detail van de verschillende onderdelen van het systeem volgt in hoofdstuk 3 eerst een uitwerking in meer detail.

# 3 De drie onderdelen in meer detail

## 3.1 Vervoersbehoeften

De locaties waarop mensen activiteiten verrichten, zijn ruimtelijk gespreid; denk aan wonen, werken en recreëren. En de behoefte om dergelijke activiteiten te ontplooiën kent ook patronen in de tijd. Hetzelfde geldt voor de ruimtelijke spreiding van de productie en consumptie van goederen. Door de ruimtelijke en temporele spreiding van activiteiten ontstaat een behoefte om personen en goederen op bepaalde momenten te verplaatsen van de ene naar de andere activiteitenlocatie. Personen worden zo reizigers, en goederen worden vracht. De reizigers moeten worden gezien in samenhang met hun activiteitenpatronen en vracht in samenhang met de productie- en consumptiepatronen. Hier spelen ook economische en fysieke kenmerken van het te verplaatsen 'object' een rol, zoals tijd- en kostengevoeligheid, gewicht en volume. De in een bepaald gebied en over een bepaalde periode geaggregeerde verplaatsingspatronen van personen en goederen vormen de basis van de vervoersvraag in dat gebied en in die periode. Deze patronen zijn daarmee sterk afhankelijk van de ruimtelijke ordening en de inrichting van de activiteitenlocaties (zie onder andere KIM, 2016a).

Kenmerken zoals tijd- en kostengevoeligheid, gewicht en volume stellen eisen aan het te bieden vervoer. Hierbij geldt overigens dat de te vervoeren goederen een veel grotere variëteit kennen dan de te vervoeren reizigers. Denk bijvoorbeeld aan verschillende volume/gewichtsverhoudingen en de omvang van zendingen. De grote diversiteit in typen reizigers en goederen betekent dat er ook grote verschillen bestaan in eisen waaraan het verkeersaanbod dient te voldoen. Om voldoende inzicht te krijgen in die diversiteit in de vervoersvraag is het veelal nodig het totale verplaatsingspatroon onder te verdelen naar bijvoorbeeld verplaatsingsafstand, ruimtelijk spreidingspatroon, tijdpatronen en verplaatsingsmotieven.

## 3.2 Verkeers- en vervoersvoorzieningen

Tegenover de behoefte om personen en goederen te verplaatsen (vervoersvraag) staat het aanbod aan verkeers- en vervoersvoorzieningen. In de literatuur (onder andere Van de Riet & Egeter, 1998 en Schoemaker, 2002) is het gebruikelijk om het aanbod nader in te delen in op elkaar passende 'lagen', namelijk:

- Vervoersdiensten;
- Verkeersdiensten
- Verkeersinfrastructuur.

### *Vervoersdiensten*

Veel verplaatsingen van personen en bijna alle verplaatsingen van goederen zijn ondenkbaar zonder de inzet van vervoermiddelen. De grote variëteit in de te vervoeren vracht en de vele typen verplaatsingen (deze verschillen naar bijvoorbeeld afstand en gewenste reistijd) geresulteerd in een breed scala aan vervoermiddelen, in termen van afmetingen, capaciteit en verplaatsingskarakteristieken, zoals snelheid en comfort.

Een *vervoersdienst* vormt het samenhangend geheel van (georganiseerde) voorzieningen om met een vervoermiddel (of een combinatie van vervoermiddelen) verplaatsingen te kunnen maken. Personen (en bij het goederenvervoer: de verladers en de ontvangers) kunnen ervoor kiezen zichzelf een vervoersdienst aan te bieden in de vorm van particulier vervoer (lopen, eigen auto, fiets of eigen vrachtwagen). Maar ook derden kunnen de vervoersdienst verrichten.

Het patroon in ruimte en tijd van de ingezette vervoermiddelen kent een relatie met het verplaatsingspatroon. Bij particulier vervoer ontstaat dit patroon min of meer 'spontaan': iedere gewenste verplaatsing van A naar B leidt eenvoudigweg tot een vervoersdienst van A naar B. Bij vervoersdiensten door derden hoeft er geen één-op-één-relatie te bestaan tussen de gewenste verplaatsing en het gevolgde verplaatsingspatroon. Personen of goederen kunnen voor verschillende verplaatsingen immers geheel of gedeeltelijk gebruik maken van dezelfde vervoersdienst. Dit betekent wel dat er vooraf een bepaalde organisatie nodig is, ook wel aangeduid als dienstennetwerken. Nieuwe vormen van dergelijke diensten, zoals UBER, Lyft, deelautoconcepten, en 'Mobility as a service'-concepten (MaaS), worden ook aangeduid als mobiliteitsdiensten en vanwege hun specifieke kenmerken worden ze in de recente literatuur ook wel beschouwd als een extra 'laag' boven de vervoersdiensten (Rli, 2018); zie tekstbox 'Verkeers- en vervoersdiensten in historisch perspectief'.

#### *Verkeersdiensten*

De verplaatsingspatronen van vervoermiddelen (bewegende voertuigen) worden aangeduid als verkeer. Om een afwikkeling van dit verkeer mogelijk te maken zijn verkeersdiensten nodig. Een belangrijk onderdeel van deze verkeersdiensten zijn de fysieke verkeersnetwerken, zoals het wegnet, het binnenvaartnet, het railnetwerk en het luchtvaartnetwerk. Bepaalde netwerken kunnen weer worden onderverdeeld in subnetwerken. Zo is onderscheid te maken tussen het spoorwegnet en het buslijnnet als delen van het openbaar vervoernetwerk. Omdat het hierbij niet alleen gaat om de ruimtelijke configuratie van een fysiek verkeersnetwerk in een bepaald gebied, maar ook om de manier waarop het actuele gebruik van dat netwerk wordt 'gemanaged', hanteren we de bredere benaming verkeersdiensten.

#### *Verkeersinfrastructuur*

De feitelijke technische afstemming tussen de verkeersinfrastructuur en de vervoermiddelen vindt plaats op het niveau van de fysieke infrastructuur. Binnen een bepaalde soort infrastructuur zijn in het algemeen verschillende infrastructuurelementen te onderscheiden, zoals toegangspunten, schakels, knooppunten, en stallings- of opstelruimte. De vormgeving en dimensionering van deze elementen hangen af van onder andere de ontwerpsnelheid, de kenmerken van de afzonderlijke voertuigen en het aantal per tijdseenheid te verwerken voertuigen (capaciteit).

### Vervoers- en verkeersdiensten in historisch perspectief

Toen de mens ging lopen, moest hij zichzelf een pad banen. Hij zorgde dus voor zijn eigen vervoer en zijn eigen infrastructuur. Vervolgens ging hij vervoermiddelen gebruiken en wegen aanleggen. Weer later liet hij zich door anderen vervoeren en ontstonden nieuwe vervoersmodaliteiten, zoals de postkoets, de boot, de trein en de tram. Het vervoersysteem professionaliseerde en diversifieerde zo, waarbij de aanbieders zich specialiseerden in bepaalde diensten: het organiseren van het vervoer, het rijden met een bus of vrachtauto of het aanleggen, beheren en bedienen van de infrastructuur.

De modaliteit weg lijkt het meest rudimentair van aard: je hebt een eigen vervoermiddel (een fiets, een motor of een auto) en een weg. Maar ook hier bestaan er verschillende diensten. De automobilist mag dan zijn bestemming, route en vertrektijd bepalen en zijn eigen auto besturen, maar hij navigeert aan de hand van de ANWB-borden of een door een private partij ontwikkeld navigatiesysteem. Het rijden gebeurt over door het Rijk, provincie of gemeenten beheerde en onderhouden infrastructuur. Bij het spoorvervoer is het nog wat gecompliceerder. Hier heeft de overheid de vervoersdienst uitbesteed een derde partij (bijvoorbeeld NS). In het spoorgoederenvervoer bestaan er zelfs concurrerende vervoersdiensten. In het intermodaal (= gebruik makend van meerdere modaliteiten) goederenvervoer is er nog een extra laag aanwezig, namelijk die van de expediteur, de ketenregisseur of de integrator, oftewel degene die alles regelt voor het vervoer van A naar B met meerdere modaliteiten en daarmee mogelijk over verschillende typen infrastructuur.

Door de jaren heeft het systeem zich steeds meer gedifferentieerd in termen van lagen en subsystemen en hebben de dienstenaanbieders zich steeds verder gespecialiseerd. Het systeem kent inmiddels vele op verschillende behoeften toegesneden modaliteiten, die onderling steeds meer met elkaar concurreren. Geen wonder dat de laatste jaren pogingen worden ondernomen om deze systemen te integreren of deze ten minste digitaal op elkaar aan te sluiten door bijvoorbeeld data te delen: verticale integratie (het beter aansluiten van de verschillende lagen) en horizontale integratie (het samenvoegen/aansluiten van parallelle ketens) binnen modaliteiten, maar ook synchromodaliteit tussen de modaliteiten (vervoersdiensten van verschillende modaliteiten aanbieden als één dienst).

Tegelijkertijd ontwikkelen zich nieuwe diensten, die een nieuw subsysteem binnen het bestaande vormen: dat wil zeggen zich horizontaal of verticaal tussen dit systeem voegen.

Enkele voorbeelden zijn:

- De deelfiets – De deelfiets is een beloftevolle vernieuwing, die is bedacht in China. Doordat veel organisaties ieder hun eigen deelfietsdiensten aanbieden en gebruikers de fietsen massaal op locaties stallen, is de beeldvorming over deze dienst echter verschoven van oplossing naar plaag. De kernvraag is hoe aan te sluiten op het bestaande systeem zonder de overlast die nu met de deelfiets gepaard gaat.
- De deelauto – Organisaties achter het delen van auto's of autogebruik, zoals UBER-pop, Blablacar en UBER-Freight in het goederenvervoer, zijn vervoersmakelaars die met een app of webportal via een autogebruiker of -bezitter een dienst aanbieden. Zo'n makelaarsfunctie bestaat al langer in de reiswereld en in het goederenvervoer, maar is relatief nieuw als het gaat om de combinatie met autogebruik.
- De hyperloop – Een geheel nieuwe collectieve vervoersdienst met een nieuw vervoermiddel over een private infrastructuur. Deze dienst lijkt helemaal los van elk ander systeem te willen staan, maar in de praktijk zal er toch een voor- en natransportsysteem nodig zijn om te kunnen functioneren.
- Mobiliteit as a service (MaaS) – Ten slotte zijn er de Ubers, Google, Microsoft, Amazon en niet te vergeten de automobiellindustrie, die met Mobility as a Service (MaaS) op de gebruiker toegesneden mobiliteit van deur tot deur willen aanbieden.

Hoe ziet de toekomst eruit? De nieuwe dienstverleners richten zich enerzijds sterk op het optimaliseren van het gebruik van het autosysteem en in mindere mate op de kwaliteit van de bestaande openbaar-vervoersmodaliteiten. Bij de laatste ligt de nadruk meer op goede aanvullingen, bijvoorbeeld in de vorm van de deelfiets. Autodelen en/of MaaS kunnen een prima alternatief zijn voor bepaalde autoverplaatsingen, maar zijn mogelijk geen alternatief voor het dagelijkse woon-werkverkeer. Kortom, in de toekomst wordt het systeem mogelijk nog diverser. De uitdaging ligt er dan in de verschillende subsystemen zodanig te verknopen dat een reiziger de juiste vervoerwijze voor de juiste verplaatsing kan kiezen.

#### *Samenspel tussen verplaatsingsbehoefte en de verkeers- en vervoersvoorzieningen*

Als eerste stap van de verplaatsingsbehoefte naar het samenspel van verkeers- en vervoersvoorzieningen komt een evenwicht tot stand in de samenhang tussen de als vervoersvraag te beschouwen verplaatsingspatronen van reizigers en vracht en het als aanbod te beschouwen totaal van vervoersdiensten met gegeven vervoermiddelen in een bepaald gebied en een bepaalde tijdsperiode. Deze vervoersdiensten kunnen op hun beurt weer worden beschouwd als de verkeersvraag en de verkeersdiensten als het verkeersaanbod. Het evenwicht tussen vraag, in termen van gestelde eisen, en aanbod, in termen van geboden kwaliteit, vormt hier de directe samenhang tussen de onderscheiden lagen van het verkeers- en vervoersaanbod (zie ook KiM, 2016a). Bij de afstemming tussen vraag en aanbod op alle niveaus spelen vooral de eisen ten aanzien van de kwaliteit en de prijs van het aanbod een rol en hun verhouding tot het nut van de verplaatsing. Bij de kwaliteit is de reistijd een belangrijk aspect, zeker bij de verplaatsingen van personen. De eisen zijn afhankelijk van economische en fysieke persoonskenmerken. Daarnaast spelen ook minder rationale aspecten, zoals gewoontegedrag, beleving en houding ten opzichte van bepaalde verkeers- en vervoersdiensten een rol. Bij het goederenvervoer spelen kosten in het algemeen een belangrijker rol dan snelheid. Ook de minder rationale aspecten spelen veelal een minder belangrijke rol. Hierbij geldt zeker dat het soort goederen bepalend is voor de gestelde eisen (denk aan veiligheid en de beperking van het risico op schade, maar ook aan voorkeuren voor bepaalde typen voertuigen). Daarnaast gaat het bij het vervoer van goederen niet alleen om het feitelijke vervoer, maar ook om zaken als voorraadkosten en handlingkosten.

Bij de totstandkoming van zowel de verplaatsingsbehoefte als de verkeers- en vervoersvoorzieningen zijn vele partijen betrokken, zowel privaats als publiek. Bij de verplaatsingsbehoefte zijn dat de partijen die een rol spelen bij de ruimtelijke indeling van de activiteitenruimten: naast de private sector zijn dit ook gemeenten en provincies. Ook bij de vervoersdiensten spelen private partijen een belangrijke rol. Denk bijvoorbeeld aan de automotive sector als het gaat om de omvang en samenstelling van het autopark van vervoersbedrijven. Provincies en gemeenten spelen via concessieverlenging en specifieke regelgeving een belangrijke rol bij de totstandkoming van openbaar-vervoersdiensten. Bij de verkeersinfrastructuur ligt de nadruk op Rijk, provincie en gemeenten, die veelal de verkeersvoorzieningen realiseren en beheren.

### 3.3 Effecten van verkeer en vervoer

Naast de hierboven uitgewerkte onderdelen ‘behoefte’ en ‘voorzieningen’ kent het vervoersysteem nog een onderdeel. Namelijk de effecten die het gebruik van de verkeers- en vervoersdiensten met zich meebrengt. Dit zijn voornamelijk effecten die het gevolg zijn van de verkeersbewegingen en de fysieke aanwezigheid van (al dan niet belaste) netwerken. Een breed scala aan effecten kan worden onderscheiden. Voorbeelden zijn:

- Bereikbaarheid: de moeite/het gemak om van A naar B te komen, inclusief de beperkingen door de belasting van de voorzieningen;
- Nabijheid: tegen een acceptabele reistijd te bereiken activiteitenlocaties, inclusief beperkingen door de belasting van de voorzieningen;
- Reistijdbetrouwbaarheid;
- Inclusie: mogelijkheden tot maatschappelijke participatie;
- Verkeers(on)veiligheid: doden en gewonden;
- Uitstoot;
- Energiegebruik;
- Geluidsbelasting;
- Ruimtebeslag;
- Ruimedruk;
- Gezondheid;
- Drukke/congestie.

Voor meer detail verwijzen we naar Van Wee en Annema (2014) en CBS et al. (2017).

De relatie met de samenhang in het vervoersysteem is zowel direct als indirect. De effecten hebben immers directe gevolgen voor de kwaliteit van de verkeers- en/of vervoersdiensten en daarmee voor de afwegingen tussen de vraag naar en het aanbod van diensten die consumenten maken. Denk bijvoorbeeld aan extra reistijden en de onbetrouwbaarheid van de reistijd als gevolg van congestie. Anderzijds is de relatie ook indirect, doordat de kwaliteit van de verkeers- en vervoersdiensten verandert door beleidsmaatregelen die negatieve effecten van verkeer en vervoer willen voorkomen of positieve maatschappelijke effecten juist willen stimuleren. Dergelijke directe en indirecte relaties kunnen de kwaliteit van de verkeers- en vervoersvoorzieningen beïnvloeden en daarmee zowel positieve als negatieve effecten hebben op de verplaatsingsbehoefte van personen en goederen.

# 4 Het vervoersysteem getoetst aan de voorwaarden van een geïntegreerd systeem

## 4.1 Algemeen

Aan de hand van enerzijds de in paragraaf 2.2 geschetste voorwaarden van een geïntegreerd vervoersysteem en anderzijds de in hoofdstuk 3 gegeven detailschets van de drie onderdelen van het systeem bekijken we in dit hoofdstuk per voorwaarde in welke mate het huidige systeem aan de voorwaarde voldoet, waar kansen liggen voor verbetering en welke toekomstige ontwikkelingen hierbij relevant kunnen zijn.

## 4.2 Toets aan de eerste voorwaarde voor een geïntegreerd systeem

### 4.2.1 Algemeen beeld

In welke mate vormt het totaal aan verkeers- en vervoersvoorzieningen een samenhangend geheel en functioneert het als eenheid, met goede mogelijkheden tot uitwisseling, aanvulling en wederzijdse versterking? In deze paragraaf toetsen we het huidige vervoersysteem aan deze eerste voorwaarde voor een geïntegreerd systeem.

Het is lastig om vast te stellen in welke mate het huidige systeem al aan de eerste voorwaarde voldoet. Dit heeft te maken met de dynamiek en de complexiteit van het vervoersysteem, de vele actoren die een rol spelen bij het tot stand komen en organiseren van de diverse diensten en de continue wisselwerking tussen de behoefte aan vervoer, het aanbod aan voorzieningen en de maatschappelijke effecten die hiervan het gevolg zijn. Het is bijvoorbeeld niet altijd even duidelijk wat de kwaliteit, in termen van uitwisselbaarheid en aanvulling, moet zijn om het systeem goed te laten aansluiten bij de wensen van de vervoersconsument. Zo hebben beleidsmakers van oudsher veel aandacht voor de uitwisselbaarheid van de auto en het openbaar vervoer, terwijl het volledig uitwisselbaar maken van beide vervoerwijzen gepaard zou gaan met onevenredig hoge (maatschappelijke) kosten. Hetzelfde geldt voor het streven naar meer mogelijkheden om multimodale verplaatsingen te maken. Opties om de multimodaliteit te verbeteren zijn bijvoorbeeld een betere operationele afstemming tussen modaliteiten, tariefintegratie, het wegnemen van onzekerheid bij overstappen en actuele en op de individuele reiziger toegesneden informatie over de reisopties. Aan deze kwaliteitsverbeteringen zijn echter ook relatief hoge maatschappelijke kosten verbonden. Bovendien is er slechts beperkt inzicht in de effecten die deze verbeteringen hebben op het reisgedrag.

Naast de aansluiting en de mogelijke overgang tussen verschillende vervoerwijzen (en daarmee de infrastructuurnetwerken onderling) is de aansluiting tussen de verschillende deelnetwerken binnen één infrastructuurnetwerk een aandachtspunt voor een geïntegreerd vervoersysteem. Net als bij multimodale verplaatsingen kan de overgang tussen de deelnetwerken leiden tot kwaliteitsverlies doordat de structuur

of gebruikseisen hiervan niet eenduidig zijn. De gebruiker zal de deelnetwerken hierdoor mogelijk niet als gelijkwaardig beoordelen. Dit kan bijvoorbeeld voorkomen wanneer de vraag naar wegverkeer wordt verdeeld over het hoofdwegennet en het onderliggend wegennet. Grote kwaliteitsverschillen kunnen ervoor zorgen dat de reiziger geen gebruik maakt van meerdere netwerken en extra kilometers gaat omrijden, met negatieve milieueffecten als gevolg.

Het algemene beeld is kortom dat de deelnetwerken en de vervoerwijzen binnen het huidige vervoersysteem zeker samenhangen en met elkaar worden afgestemd. Tegelijkertijd blijkt er ruimte te zijn voor verbetering, al is niet eenduidig wat de kwaliteit in termen van uitwisselbaarheid en aanvulling moet zijn om het systeem goed te laten aansluiten bij de wensen van de vervoersconsument. Het huidige systeem voldoet daarmee (nog) niet volledig aan de eerste voorwaarde voor een meer geïntegreerd systeem en kan vanuit deze optiek (nog) niet als zodanig worden aangemerkt. Specifieke aandachtspunten zijn:

- Voor welke deelsegmenten is uitwisselbaarheid tussen vervoerwijzen na te streven?
- Welke vormen van multimodaliteit zijn na te streven?
- Welke afstemming tussen deelnetwerken vraagt aandacht?

In de hiernavolgende paragrafen werken we deze aspecten verder uit, voor het personenvervoer en voor het goederenvervoer. We kijken daarbij naar het gebruik van diverse vervoerwijzen per afstandsklasse en de mate waarin sprake is van multimodale verplaatsingen. Zo willen we segmenten vinden waar het streven naar meer uitwisseling en meer multimodaliteit een meer geïntegreerd vervoersysteem kan helpen realiseren.

#### *Relevante toekomstige ontwikkelingen*

Toekomstige ontwikkelingen die het geschetste algemene beeld kunnen veranderen, hebben vooral te maken met veranderingen in de kwaliteit van het aanbod aan verkeers- en vervoersdiensten. Enerzijds kunnen deze veranderingen het gevolg zijn van (beleids)ingrepen elders in het systeem, zoals:

- Een stringenter parkeerbeleid in binnensteden;
- Het autoluw maken van binnensteden;
- Hogere aanschafkosten voertuigen door strengere uitstoot-normen of veiligheidseisen.

Hiernaast zijn er nieuwe organisatievormen, data en informatietechnologie en technologische ontwikkelingen binnen de verkeers- en vervoersystemen die de veranderingen in de kwaliteit van het aanbod mogelijk maken. Te denken valt aan:

- Actueel en meer gedetailleerd inzicht in verplaatsingsbehoeften door big data;
- Meer op de individuele gebruiker toegesneden reizigersinformatie binnen alle modaliteiten;
- Mobility as a Service (MaaS): nieuwe vervoersdiensten als MaaS hebben de potentie om het gebruik van andere (deels nieuwe) vervoerwijzen te stimuleren, doordat ze het gemak voor de reiziger verhogen (ontzorgen). Het inzicht in deze potentie is echter nog beperkt en mogelijk zijn van MaaS ook gedragsreacties met negatieve effecten op de beleidsdoelen te verwachten;
- Deelauto: deze kan een alternatief vormen voor (tweede) autobezit en daardoor positieve effecten hebben op het milieu en de ruimtedruk;
- Elektrificatie (auto): deze technologie kan de auto in potentie veranderen in een milieuvriendelijke vervoerwijze;
- (gedeeltelijk) Autonome vervoermiddelen: deze kunnen in de stad op termijn zorgen voor minder ruimtedruk door geparkeerde voertuigen, en daarbuiten voor capaciteitsverhoging van de netwerken;
- Drones: deze kunnen in de toekomst worden toegepast in bepaalde deelmarkten van de pakketdistributie, de luchtvracht en het personenvervoer in Nederland. Snelheid zal waarschijnlijk de belangrijkste reden zijn om drones te gebruiken in plaats van conventionele alternatieven zoals de bestelbus, het vliegtuig of de auto. De gebruiker van de drones zal hiervoor wel een meerprijs moeten betalen. Hoewel het in absolute zin om vrij grote aantallen dronevluchten kan gaan, gaat het hierbij om niche-markten ten opzichte van de totale omvang van het personen- en goederenvervoer (zie KiM, 2017b);
- Betere afstemming in het gebruik (benutting) van de bestaande verkeersinfrastructuur (alle netwerken en subnetwerken in samenhang).

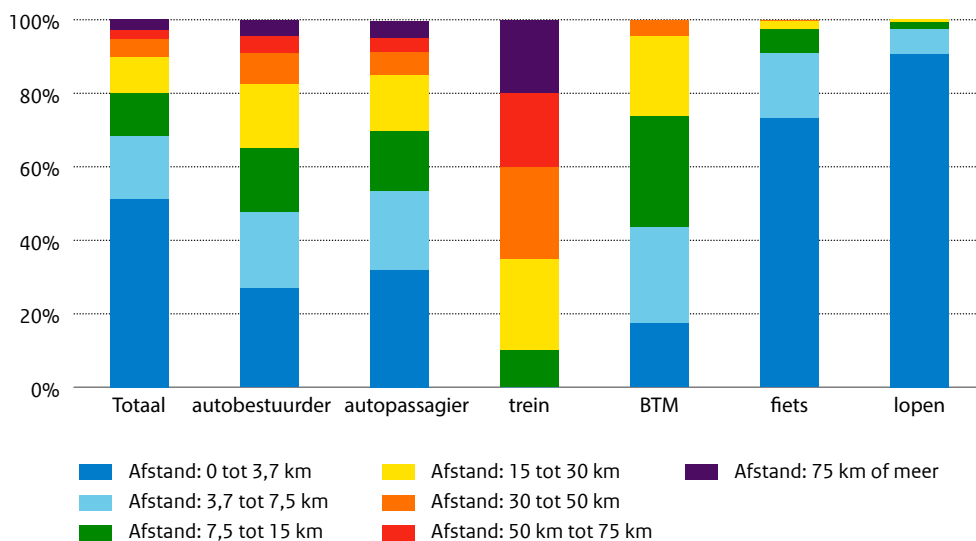


Veel van deze potentiële toekomstige ontwikkelingen kunnen een kwaliteitsverandering (kosten, snelheid, comfort, gemak) in één of meer vervoerwijzen tot gevolg hebben, met consequenties voor de omvang en karakteristieken van de verplaatsingsbehoefte en de onderlinge kwaliteitsverschillen tussen modaliteiten.

#### 4.2.2 Samenhang tussen vervoerwijzen in het personenvervoer

Figuur 4.1 geeft een overzicht van de verdeling van het aantal verplaatsingen door Nederlanders in Nederland per vervoerwijze en per afstandsklasse.

**Figuur 4.1** Verdeling van het aantal verplaatsingen over afstandsklassen voor enkele vervoerwijzen (per vervoerwijze optellend tot 100%): Bron CBS/OViN (2016).



In de figuur is duidelijk zichtbaar dat vervoerwijzen als lopen, fietsen en de trein een beperkte range van de afstandsklassen bedienen terwijl de auto een rol speelt in alle klassen. Lopen en fietsen zijn redelijk dominant binnen de lagere afstandsklassen, en in de klassen daarboven, en deels overlappend met het domein van de fiets, zijn dat bus, tram en metro (BTM). Bij de langere afstandsklassen gaat de trein een rol spelen. In figuur 4.1 is geen informatie zichtbaar over het personenvervoer door de lucht; dit heeft te maken met het binnenlandse karakter van de beschouwde verplaatsingen. Voor verplaatsingen door de lucht geldt dat het veelal gaat om verplaatsingsafstanden van ver boven de 100 kilometer.

#### Substitutie/uitwisselbaarheid

Vanuit de optiek dat negatieve leefbaarheids- en duurzaamheidseffecten moeten worden geminimaliseerd, is het logisch om een meer permanente substitutie na te streven naar vervoerwijzen met de laagste impact. Is het streven een meer robuust systeem te realiseren, dan is het van belang dat de gebruiker kan beschikken over meerdere alternatieven waarbij het kwaliteitsverschil tussen de alternatieven voor hem aanvaardbaar is. Hier is uitwisselbaarheid het centrale begrip. Geredeneerd vanuit de kenmerken van de diverse vervoerwijzen lijkt het niet voor de hand liggend om deze substitutie en uitwisselbaarheid na te streven op niet overlappende markten. Daar liggen de vervoersalternatieven in termen van kwaliteit (tijd, kosten, comfort en gemak) te ver uit elkaar.

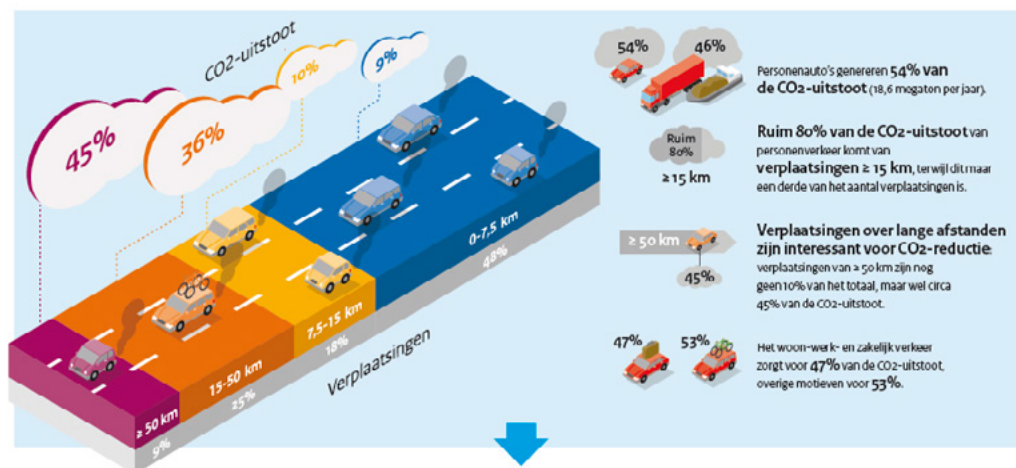
Op basis van dit beeld lijken voor een meer geïntegreerd vervoersysteem de volgende opties van belang:

1. Auto/BTM voor afstanden tot 30 kilometer;
2. Auto/trein voor afstanden boven 15 kilometer;
3. Auto/Fiets voor afstanden tot 15 kilometer;
4. BTM/Fiets voor afstanden tot 15 kilometer;
5. Luchtvaart/trein (HSL) tot rond de 800 kilometer.

Het autosysteem, dat op alle afstandsklassen wordt gebruikt, biedt uiteraard de mogelijkheid om van autobestuurder over te stappen naar autopassagier. Deze optie kan als een kansrijke zesde optie worden aangeduid, en heeft een toepassingsbereik over alle afstandsklassen.

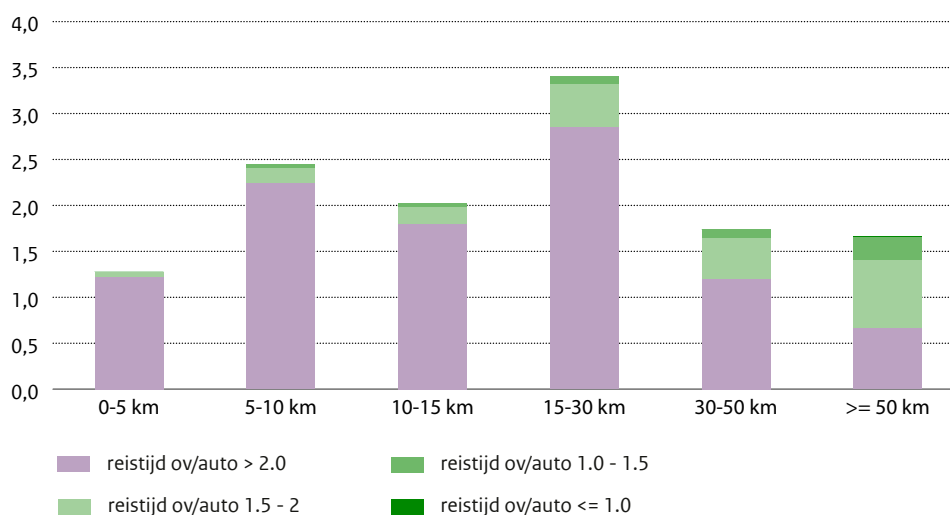
Voor alle segmenten geldt dat het nastreven van mogelijkheden tot substitutie en uitwisseling wordt ingegeven vanuit leefbaarheidsdoelen en energiegebruik. Vanuit het oogpunt van de CO<sub>2</sub>-problematiek kunnen met name opties 2, 5 en 6 interessant zijn, en wel vanwege de langere afstanden. Juist die langere autoverplaatsingen zijn verantwoordelijk voor een onevenredig groot aandeel in de CO<sub>2</sub>-uitstoot, zo laat de infographic in figuur 4.2 zien (CE, 2017). Voor de opties 3 en 4 spelen naast emissies en energiegebruik ook lokale leefbaarheidseffecten in de vorm van ruimtedruk en luchtkwaliteit.

**Figuur 4.2** Analyse CO<sub>2</sub>-uitstoot door autogebruik. Bron: CE (2017).



Diverse studies (onder andere Bovy et al., 1990; Baanders et al., 2011) lieten al zien dat, gegeven de verschillen tussen de twee vervoerwijzen, de wisselwerking tussen auto en openbaar vervoer op nationale schaal bescheiden is. Het luistert nauw om te kunnen vaststellen onder welke omstandigheden substitutie van enige omvang te verwachten valt. Inmiddels is duidelijk wat potentieel gunstige situaties zijn voor een hoge mate van substitutie tussen auto en openbaar vervoer (KiM, 2015). De kans op uitwisseling is het grootst op verbindingen waar het voor de reiziger problematisch is om de auto te gebruiken, bijvoorbeeld door hoge parkeertarieven, het lang moeten zoeken naar een parkeerplaats en extreme congestie. Dit maakt ook duidelijk dat veranderingen in het lokale beleid met betrekking tot de auto of in het nationale beleid met betrekking tot de (auto)kosten de potentie van het openbaar vervoer kunnen veranderen doordat de kwaliteit van de auto als alternatief achteruit gaat. Als minimale voorwaarde geldt daarbij dat de gehele reis per openbaar vervoer zeker niet meer dan twee keer zo lang mag duren als die per auto (Goeverden & Van den Heuvel, 1993). De ov-ontwerpers noemen dat een verplaatsingstijd- of Vf-factor van maximaal 2.0. Daar waar sprake is van een uitwisseling van gebruikersgroepen, zijn 'reistijd nuttig maken' en 'ontlopen verkeersstress' belangrijke drijfveren om voor het openbaar vervoer te kiezen. Figuur 4.3 geeft een inschatting van de Vf-factor voor huidige (2014) autoverplaatsingen, op basis van data vanuit het Landelijk Modelstelsel Verkeer en Vervoer.

**Figuur 4.3** Reistijdverhouding openbaar vervoer/auto voor autoverplaatsingen: Bron: LMS (2014)



Het beeld in figuur 4.3 bevestigt dat de potentie voor substitutie van de auto door het openbaar vervoer met name aanwezig is op de wat langere afstanden. Het gaat hierbij eerder om een substitutie van de auto door de trein dan om een substitutie van de auto door bus/trein/metro. Het streven naar substitutie hoeft zich overigens niet noodzakelijkwijs te richten op frequente verplaatsingen. Gezien het karakter van de verplaatsingen kan het ook al interessant zijn om incidentele substitutie te bewerkstelligen en zo een substantieel deel van de negatieve effecten weg te nemen.

Anders dan bij het openbaar vervoer bestaat er nog weinig inzicht in de voorwaarden waaraan moet worden voldaan om de auto te laten vervangen door de fiets. Gevoeligheidsanalyses in het kader van de Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse (NMCA; IenM, 2017) laten voor de elektrische fiets een beperkte marktpotentie zien van enkele procenten van het autogebruik in termen van afgelegde kilometers; uit de modelanalyses kwam overigens een minstens zo grote percentuele substitutie door het openbaar vervoer (BTM) naar voren.

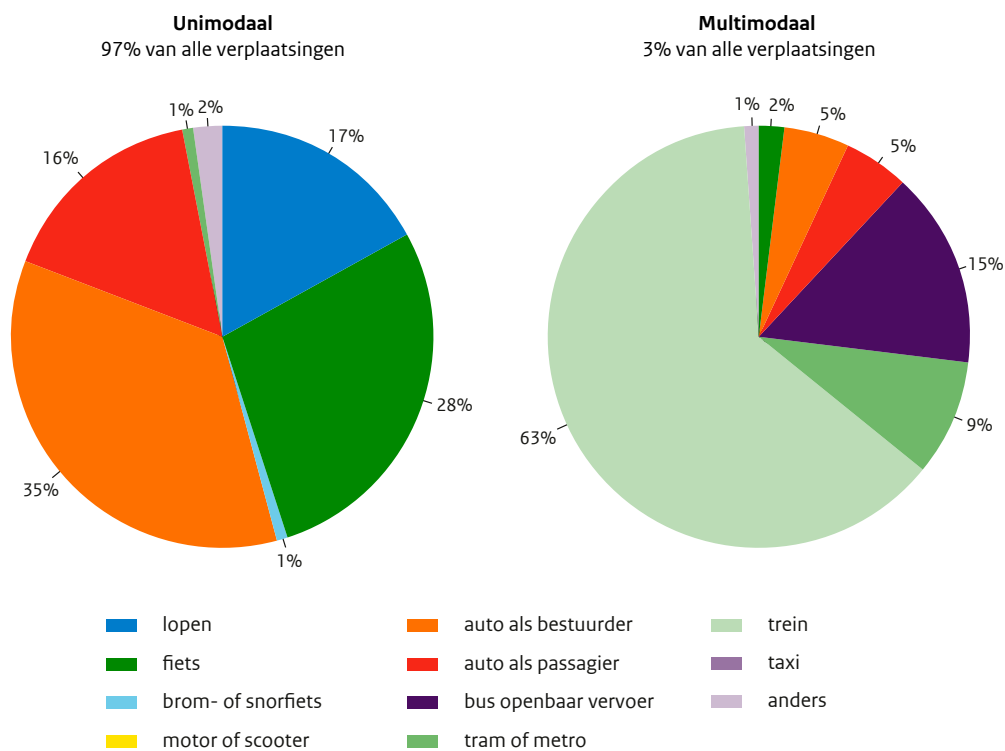
Recente analyses laten slechts een bescheiden potentieel zien voor de hogesnelheidslijn (HSL) als substituant voor de luchtvaart (KiM (2018a)). Dit heeft te maken met de beperkte mate waarin verbeterde HSL-verbindingen op specifieke relaties daadwerkelijk concurrerende reistijden kunnen bieden. Internationale ervaringen met de HSL laten zien dat bij een treinreistijd van twee uur of korter de markt vrijwel geheel wordt gedomineerd door de trein. Dit is bijvoorbeeld het geval tussen Parijs en Brussel. Bij reistijden langer dan vijf tot zes uur daarentegen is het marktaandeel van de trein erg klein en domineert het vliegtuig. Vertaald naar reisafstanden blijkt de trein tot maximaal 800 kilometer met het vliegtuig te kunnen concurreren, mits wordt voldaan aan enkele cruciale voorwaarden, zoals een HSL-lijn/-station in de buurt van de bestemming. Boven 800 kilometer is het reistijdverschil te groot, ook als het voor- en natransport worden meegerekend en de tijd die nodig is voor inchecken en security.

#### Multimodaliteit

Naast substitutie en uitwisseling kan ook het samenspel tussen verschillende vervoerwijzen het karakter hebben van elkaar aanvullende en op elkaar afgestemde verkeers- of vervoersdiensten. Verplaatsingen zouden dan gemakkelijker met behulp van meerdere vervoerwijzen kunnen worden gemaakt. Binnen het personen- en goederenvervoer heet dit multimodaliteit. Binnen het goederenvervoer spreekt men daarboven van intermodaliteit, wanneer de goederen niet afzonderlijk maar met behulp van een laadeenheid (bijvoorbeeld een container) worden omgeladen. Zo'n overgang tussen modaliteiten kost per definitie

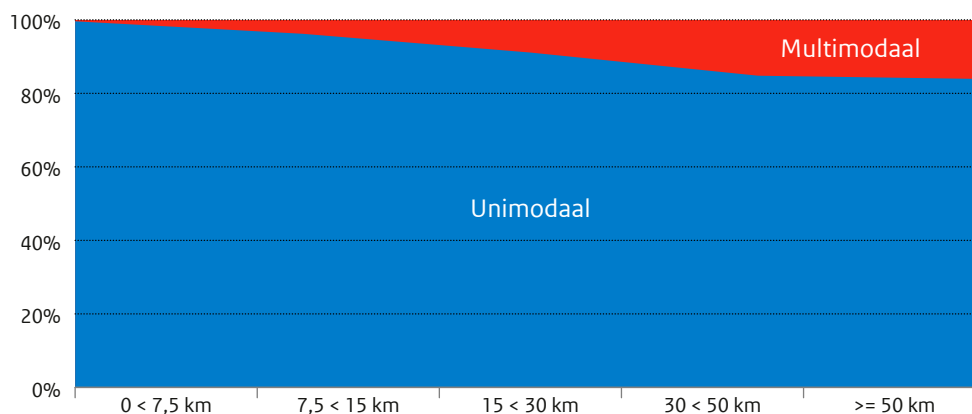
tijd: een belangrijk kwaliteitskenmerk op basis waarvan consumenten hun keuzes voor bepaalde verkeers- en vervoersdiensten baseren. Ook comfort en beleving spelen bij die overgangen tussen vervoerwijzen een belangrijke rol, bijvoorbeeld door de onzekerheid over het volgende deel van de reis. Ondanks deze ongemakken moeten multimodale oplossingen toch een aantrekkelijk alternatief vormen als ze in ieder geval sterk concurreren in reistijd. Dit is bijvoorbeeld duidelijk het geval bij fiets-trein-verplaatsingen, wanneer deze worden afgezet tegen voortransport te voet of met andere openbaarvervoerwijzen. Het moeten 'opboksen' tegen de extra tijd en moeite die gepaard gaan met de overgang tussen modaliteiten en zeker de beleving van een dergelijke 'breuk' in de verkeers- of vervoersdienst maken dat het aantal multimodale verplaatsingen op het totaal aan verplaatsingen met circa 3 procent bescheiden is (bron: OViN/CBS, 2011-2013). Het overgrote deel van deze multimodale verplaatsingen betreft verplaatsingen met het openbaar vervoer als hoofdvervoerwijze (zie figuur 4.4). Aan de woningzijde zijn fiets en openbaar vervoer de belangrijkste voor- en natransportwijzen. Aan de activiteitszijde is deze rol weggelegd voor lopen en aanvullend openbaar vervoer.

**Figuur 4.4** Hoofdvervoerwijzen van unimodale en multimodale verplaatsingen. Bron: CBS-OViN (2011-2013); bewerking KiM.



Figuur 4.5 laat zien dat de multimodaliteit toeneemt met de verplaatsingsafstand. Hierbij dient wel te worden bedacht dat slechts 10 procent van alle verplaatsingen langer is dan 30 kilometer.

**Figuur 4.5** Unimodale en multimodale verplaatsingen naar afstandsklasse. Bron: CBS-OViN (2011-2013).



In tabel 4.1 is verder uitgewerkt hoe de 3 procent aan multimodale verplaatsingen verder is onderverdeeld naar voor- en natransportwijze. Hierbij is tevens het onderscheid gemaakt tussen de woning- en activiteitszijde van de verplaatsing.

**Tabel 4.1** Vervoerwijzen in voor en natransport naar openbaar vervoer (bus/trein/tram&metro). Bron: CBS-OViN (2011-2013); bewerking KIM.

Voor-natransportwijze	Woningzijde			Activiteitszijde		
	trein	tram/ metro	bus	trein	tram/ metro	bus
geen of lopen < 1 km bij unimodale verplaatsingen	9,2%	72,3%	71,7%	11,0%	74,0%	73,7%
geen of lopen < 1 km bij intermodale verplaatsingen	9,0%	6,7%	9,7%	36,1%	15,7%	14,4%
lopen > 1 km	3,6%	1,6%	2,2%	10,0%	3,0%	4,5%
fiets	44,4%	7,1%	12,0%	10,0%	1,7%	0,8%
brom- of snorfiets	0,4%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
motor of scooter	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
auto als bestuurder	6,6%	1,6%	0,8%	0,4%	0,3%	0,1%
auto als passagier	4,4%	1,0%	0,8%	4,4%	0,4%	0,4%
bus openbaar vervoer	14,2%	8,6%	0,0%	13,7%	4,2%	0,0%
tram of metro	5,5%	0,0%	1,9%	11,6%	0,0%	4,0%
trein	0,0%	0,2%	0,1%	0,0%	0,2%	0,7%
taxi	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%
fiets + bus	1,8%	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%
fiets + tram of metro	0,1%	0,0%	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%
andere multimodale combinatie	0,8%	0,4%	0,6%	1,7%	0,3%	1,4%
overig	0,1%	0,1%	0,1%	0,4%	0,2%	0,0%
<b>totaal, alle verplaatsingen</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Uit de tabel blijkt duidelijk dat in het voortransport buiten het openbaar vervoer de grootste rol is weggelegd voor de fiets. Fietsen in het voortransport is daarmee waarschijnlijk een fenomeen dat zich voornamelijk op relaties met de steden afspeelt. Met name het percentage voortransport per fiets naar de trein is fors: ruim 44 procent. Aan de activiteitszijde speelt lopen juist een belangrijke rol. Er bestaat mogelijk een aanzienlijke latente vraag naar fietsen aan de activiteitszijde van de treinreis. Daar ligt een potentie om het gecombineerde fiets-/treingebruik te vergroten, als een alternatief dat gunstig scoort vanuit maatschappelijke effecten. Een aandachtspunt hierbij is dan hoe het fietsgebruik aan de activiteiten-zijde kan worden vergroot zonder dat het aantal (langdurig gestalde) tweede fietsen op de stations sterk toeneemt. Deelfietsssystemen lijken hiervoor de meest aantrekkelijke oplossingsrichting (zie KiM, 2018b).

In deze studie constateert het KiM ook dat treingebruikers een hemelsbrede fietsafstand van één à drie kilometer tussen de woonlocatie en het station onder treingebruikers breed accepteren. De gemiddelde hemelsbrede fietsafstand tussen woonlocatie en het gekozen station ligt op 2,4 kilometer. Dit komt overeen met een gemiddelde daadwerkelijke fietsafstand van ongeveer 3,4 kilometer. Met de elektrische fiets kan mogelijk een nieuwe groep fiets-treinreizigers worden aangeboord. Deze groep betreft trein-reizigers die relatief ver (op meer dan 3,5 kilometer hemelsbrede afstand) van een station wonen. Deze reizen nu nog met een andere modaliteit van en naar het station. Ook kan het gaan om nieuwe (trein) reizigers die voor de totale verplaatsing nu een andere modaliteit gebruiken.

Tabel 4.1 laat ook zien dat de rol van de auto in het voor- en natransport naar het openbaar vervoer zeer bescheiden is. Dit zijn in feite P&R-verplaatsingen. Gezien het relatief geringe aandeel ov-verplaatsingen ten opzichte van het aantal autoverplaatsingen kan worden geconcludeerd dat het aandeel autoverplaatsingen waarbij P&R wordt toegepast, nog zeer beperkt is. Net als binnen het openbaar vervoer geldt hier dat de gebruiker de overstap, nog los van de tijd die ermee is gemoeid, als een extra te nemen 'hindernis' zal ervaren. Kansen voor P&R zullen er alleen zijn op relaties waar het de auto extra moeilijk is of wordt gemaakt (autoluwe binnensteden, schaarste parkeren, veel congestie), net zoals bij de substitutie van auto naar trein. Een vergelijkbare overweging geldt bij het gebruik van de combinatie fiets-trein als alternatief voor de auto. In de al eerder gememoreerde studie stelt het KiM vast dat deze combinatie voor sommige mensen wel degelijk een substituut kan zijn voor de auto.

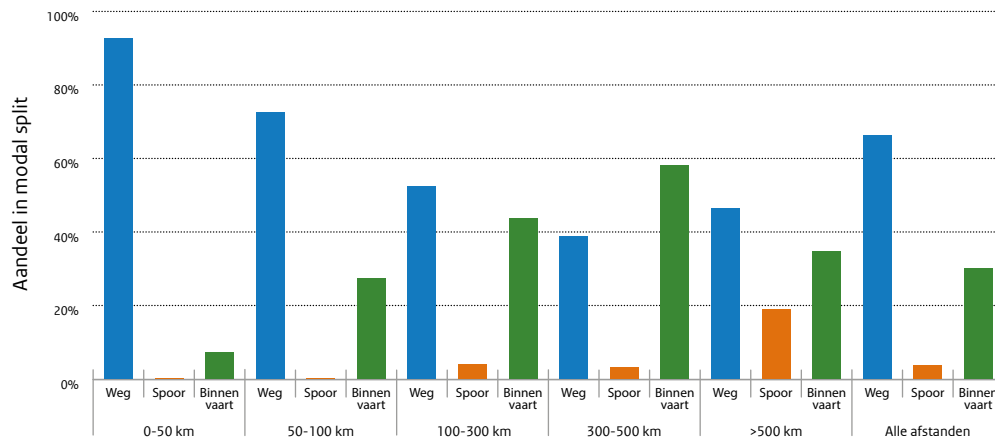
De centrale vraag blijft hier welke condities binnen het aanbod aan verkeers- en vervoersdiensten moeten veranderen om de reiziger de geboden alternatieven te laten gebruiken. Daarnaast speelt de realiseerbaarheid van een aanvaardbaar alternatief een belangrijke rol. Het zal vaak gaan om lastig weg te nemen kwaliteitsverschillen tussen alternatieven in termen van tijd, geld, comfort en/of gemak. Naast fysieke ingrepen gaat het hierbij vooral om ingrepen in de onderlinge organisatorische afstemming van verkeers- en vervoersdiensten. Deze vragen de nodige inspanningen en kunnen gepaard gaan met hogere kosten (zie NEA, 2003).

Zoals al eerder opgemerkt, wordt het totale aanbod aan verkeers- en vervoersdiensten gekenmerkt door een breed speelveld van actoren (zowel publiek als privaat). Hierdoor is veel onderlinge afstemming noodzakelijk, evenals mogelijk een behoefte aan coördinatie en regelgeving.

### 4.2.3 Samenhang tussen vervoerwijzen in het goederenvervoer

Figuur 4.6 geeft een overzicht van de verdeling van het vervoerde aantal tonnen in het goederenvervoer per vervoerwijze en per afstandsklasse.

**Figuur 4.6** Verdeling van het vervoerde aantal tonnen per vervoerwijze en per afstandsklasse in 2014. Bron: KiM (2017a).

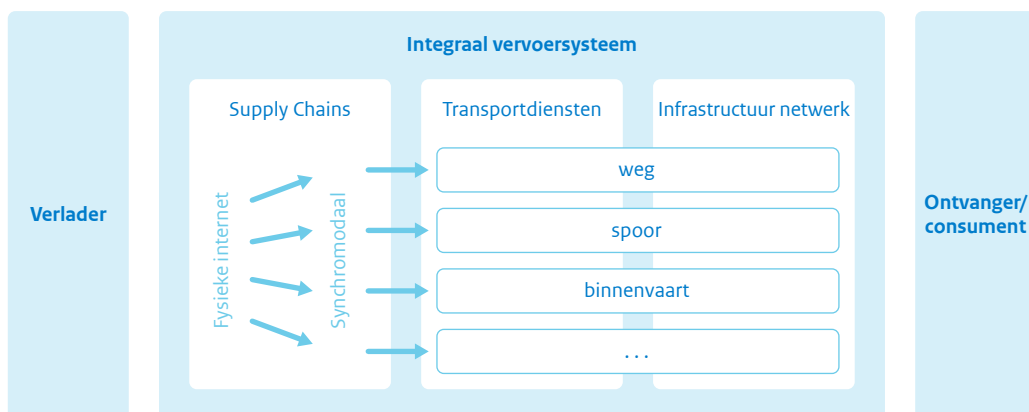


Uit de figuur blijkt duidelijk dat het wegvervoer op nagenoeg alle afstanden dominant is. Binnenvaart en trein spelen op afstanden onder de 50 kilometer nauwelijks een rol. Boven de 100 kilometer is de rol van de binnenvaart vergelijkbaar met die van de weg.

Door de globalisering en de containerisatie zijn er in het goederenvervoer verregaande stappen gezet op het gebied van de integratie van vervoerswijzen, namelijk in de vorm van samenwerking tussen verschillende vervoersmodaliteiten. Containers die de zeehavens binnenkomen, gaan veelal per spoor of binnenvaart naar het achterland, en vervolgens vaak vanaf een achterlandterminal over de weg naar een distributiecentrum. Van daaruit worden de goederen uit de containers overgeladen en veelal over de weg naar winkels of consumenten gebracht. Maritieme containerstromen zijn daarmee per definitie intermodaal en vragen dus om complementaire (uitwisselbare) vervoersmodaliteiten.

Vanuit het oogpunt van leefbaarheid en het vermijden van de congestie op de weg streven beleidsmakers ernaar de groei van deze stromen op te vangen via het spoor en de binnenvaart (substitutie). Dit gebeurt door multimodale ketenregie, oftewel synchrmodaal transport (visie Topsector). In sommige visies is het fysieke internet de stip op de horizon. Dit fysieke internet bestaat uit een of meer platforms, die over de diverse ketens heen de vervoersdiensten tot een geïntegreerd systeem koppelen en alle ladingstromen zo snel en efficiënt mogelijk afwickelen.

**Figuur 4.7** Het goederenvervoersysteem opgebouwd uit lagen en modaliteiten



Mogelijke aandachtspunten voor een verdergaande substitutie en complementariteit binnen het goederenvervoersysteem zijn:

- Bij maritieme containerstromen is de integratie ver gevorderd. Daar waar de containerstromen voldoende dik zijn, verloopt het vervoer via de binnenvaart en het spoor. Echter, niet alle bestemmingen zijn aangesloten op deze modaliteiten. Ondanks de relatief korte afstanden (minder dan 300 kilometer) tot de haven lukt het om de binnenvaart in toenemende mate als vervoerwijze in te zetten. Het spoor heeft in het binnenlandse achterlandvervoer forse concurrentie van de binnenvaart en het aantal spoordiensten is aanzienlijk afgenomen (alleen naar Tilburg, Eindhoven, Venlo, Chemelot en Coevorden). Het containervervoer per spoor is vooral internationaal. Van de 8,5 miljoen miljoen twenty-foot equivalent units (TEU) gaat op dit moment nog 4,5 miljoen TEU per jaar over de weg van en naar de haven. Mogelijk is hiervan nog een deel te verschuiven naar het spoor of de binnenvaart. Mogelijke barrières of versnellende ontwikkelingen in de toekomst hierbij zijn:
  - De langere en zwaardere vrachtautocombinaties (LZV's) worden gezien als barrière voor meer spoor en binnenvaart. Deels is dit niet helemaal terecht. LZV is nog altijd duurder maar wel interessant als het gaat om de verplaatsing van slechts enkele containers. Maar vanwege het gewicht en het effect op het wegonderhoud is het de vraag of dit wenselijk is. De inzet op synchromodaal vervoer kan een verdere integratie versnellen.
  - Een vlottere afwikkeling van spoor en binnenvaart op de tweede Maasvlakte kan ook versnellen werken, maar is nu een bottleneck.
- Europese (continentale) goederenstromen zijn, met uitzondering van bulk, volledig weggebonden. Een verschuiving naar spoor en binnenvaart is lastig omdat de infrastructuur hiervoor vaak ontbreekt, de vervoersdiensten er niet zijn en de stromen te dun zijn. In het kader van de MIRT-onderzoeken Corridors Oost en Zuid is gekeken in hoeverre deze stromen potentieel via de binnenvaart of het spoor kunnen worden afgehandeld. Naar schatting is mogelijk 30,1 miljoen ton aan continentale lading over te hevelen van weg naar spoor en binnenvaart. Bij de containers gaat het om 3,3 miljoen TEU. Dit is zeker geen laaghangend fruit en vraagt van marktpartijen de nodige coördinatie en samenwerking. Mogelijke barrières of versnellende ontwikkelingen in de toekomst zijn:
  - Spooransluitingen in Venlo en Sittard-Geleen zijn voor deze substitutie onvoldoende op orde, knooppunt Valburg kan eraan bijdragen.
  - Derde spoor Zevenaar-Duitsland en overige TEN-T-projecten kunnen bijdragen.
- Het transport tussen achterlandterminals en de eindbestemming van containers (first&last mile) gebeurt nog over de weg. Distributiecentra liggen vaak nabij de terminals, maar vaak ook niet. De vrachtauto's brengen de containers weg en komen leeg of pas later terug. Zij rijden dus veel leeg en moeten veel wachten, wat weinig kosten- en milieuefficiënt is. Verbeteringen zijn mogelijk (bijvoorbeeld elektrisch, meer samenwerking), waardoor het multimodale vervoer aantrekkelijker wordt.



- Ontkoppelpunten voor stedelijke distributie. Afsproken is dat in 2025 de bevoorrading van de steden nagenoeg emissievrij plaats vindt. Dit kan bijna alleen als er ontkoppeling plaatsvindt tussen het stedelijke (elektrisch) en het buiten-stedelijke vervoer (conventioneel). Er komen steeds meer geschikte (elektrische) vervoermiddelen op de markt, waarmee kleinschalig wordt geëxperimenteerd. De stap naar ontkoppelpunten en eventuele samenwerking om stromen te bundelen komt echter nog nauwelijks van de grond. Mogelijke barrières of versnellende ontwikkelingen zijn:
  - Beschikbaarheid elektrische (of andere schone) vrachtauto's en bestelauto's kunnen hier een boost geven.
  - Prijsbeleid kan stimuleren maar ook afremmen, als hier geen incentives inzitten voor schonere voertuigen.

### 4.3 Toets aan de tweede voorwaarde voor een geïntegreerd systeem

In welke mate sluiten de huidige verkeers- en vervoersdiensten volledig en naadloos aan bij de verplaatsingsbehoeften en wordt voldaan aan de tweede voorwaarde voor een geïntegreerd systeem? Gezien de enorme diversiteit aan verplaatsingsbehoeften is dit moeilijk vast te stellen. De ruimtelijke verdeling van activiteitenlocaties wordt bepaald door de ruimtelijke ordening en inrichting en de daarmee bepaalde ruimtelijke structuur van de verplaatsingsbehoefte zal lang niet overal perfect passen op het aanbod van verkeers- en vervoersvoorzieningen. Zo zijn veel locaties minder goed bereikbaar per openbaar vervoer of fiets, waardoor niet voor iedereen aan de verplaatsingsbehoefte kan worden voldaan. Dit geldt niet alleen voor werklocaties, maar ook voor recreatie- en winkelvoorzieningen. Bovendien kan het in de praktijk zo zijn dat weliswaar perfect aan deze voorwaarde wordt voldaan, maar dat dit gepaard gaat met een verlies aan kwaliteit van het vervoersaanbod in termen van reistijd en comfort. Bijvoorbeeld omdat de reiziger tijdverlies oploopt in de file of omdat hij in een overvolle trein niet kan werken. Ook wanneer volledig in de verplaatsingsbehoefte wordt voorzien, kunnen zich sterke negatieve externe effecten voordoen, waardoor weer niet wordt voldaan aan de voorwaarde van de maximaal positieve maatschappelijke effecten. Denk aan een extreem ruimtebeslag voor parkeervoorzieningen, geluidshinder bij luchthavens of doorsnijding van gebieden door infrastructuurvoorzieningen. Deze potentiële tegenstelling tussen aan een geïntegreerd vervoersysteem te stellen voorwaarden roept de vraag op of alle verplaatsingsbehoeften eigenlijk wel binnen het systeem met een aanbod aan voorzieningen moeten worden geaccommodeerd, en zo ja, tegen welke maatschappelijke kosten.

De omvang van de mobiliteit van personen en goederen doet overigens vermoeden dat in belangrijke mate aan de behoefte wordt voldaan. Tegelijkertijd neemt de kwaliteit (reistijdverlies, onbetrouwbaarheid) van bijvoorbeeld weggebonden vervoersdiensten in toenemende mate af doordat het wegennet is overbelast (zie KiM, 2017b). Dit fenomeen doet zich met name voor in de spitsperioden. Aangenomen mag worden dat deze kwaliteitsvermindering van het aanbod aan voorzieningen een negatieve invloed heeft op de verplaatsingsbehoefte. Dat dit zo is, blijkt bijvoorbeeld uit analyses van de latente vraag bij uitbreiding van de weginfrastructuur (KiM, 2014). Nadat nieuwe wegvakken in gebruik zijn genomen, blijken reizigers niet alleen hun routekeuze aan te passen (bijvoorbeeld van onderliggend wegennet naar hoofdwegennet), waardoor meer verkeer van de nieuwe wegvakken gebruik maakt, maar de kwaliteitsverbetering zorgt er ook voor dat de totale nationale automobilititeit na een capaciteitsuitbreiding licht toeneemt. De bevinding komt overeen met internationale studies, waaruit blijkt dat een capaciteitsuitbreiding van 10 procent leidt tot 3 tot 5 procent extra autogebruik na vijf jaar. Deze cijfers gelden evenwel voor het totale wegennet gedurende de gehele dag. De analyses van het KiM laten ook zien dat het autogebruik na een capaciteitsuitbreiding juist in de spits fors toeneemt. Dit is een tweede indicatie dat de verplaatsingsbehoefte sterk is 'verspitst' en dat in die periodes kwaliteitsverlies optreedt. Dat de oriëntatie op een bepaald deel van de dag niet voor altijd vast ligt, laat een voorbeeld uit de logistiek zien. In de traditionele bevoorradingketens ligt de piek op de vrijdag, vanwege de bevoorrading voor het weekend. Omdat ook bij het webwinkelen de aankopen vooral in het weekend worden gedaan, is de piek in het thuisbezorgen na het weekend komen te liggen (ING, 2015).

Steeds actueler is de vraag of het totaal aan verkeers- en vervoersdiensten voorziet in de verplaatsingsbehoefte van alle groepen in de samenleving of dat bepaalde groepen te maken hebben met vervoersarmoede. Op dit moment is er over de situatie in ons land nog weinig bekend. Uit enkele studies blijkt inmiddels dat voor bepaalde groepen de vervoersmogelijkheden beperkt zijn. Zo is in regio's waar de bevolking terugloopt en vergrijsst, een teruggang in de bereikbaarheid en nabijheid van voorzieningen en contacten steeds vaker aan de orde, aldus Engbersen en Bronsvoot (2017). Bastiaanssen (2012) concludeert op basis van onderzoek in Rotterdam-Zuid dat beperkte vervoersmogelijkheden, ook in Nederland, een barrière vormen voor de toegang tot de arbeidsmarkt. In recent onderzoek concludeert het KiM (2018c) dat op basis van de beschikbare studies niet of nauwelijks te bepalen is of er in Nederland mobiliteitsarmoede bestaat en, zo ja, hoe groot deze is. Wel zijn er bevolkingssegmenten aan te wijzen die over gebrekkige vervoersmogelijkheden beschikken, waardoor hun kans op deelname aan activiteiten en het bereiken van activiteitenlocaties afneemt en hun risico op sociale uitsluiting toeneemt. Dit zijn vooral mensen met een laag inkomen, werklozen/werkzoekenden, ouderen (met name vrouwen), mensen zonder rijbewijs, mensen met een migratieachtergrond en bewoners van rurale gebieden. Ruimtelijk gezien concentreren deze groepen zich in de grote steden en in de krimpgebieden in Nederland. Voor mensen met een functiebeperking (fysiek of mentaal) is een vangnet aanwezig, namelijk het doelgroepenvervoer. Nader onderzoek moet inzicht geven in waar, in welke omvang en in welke mate mobiliteitsarmoede in Nederland speelt.

Volgens de recente Monitor Brede Welvaart (CBS, 2018) was in 2017 bijna 83 procent van de Nederlanders boven de achttien en met betaald werk van minimaal twaalf uur per week tevreden met de reistijd voor het woon-werkverkeer (alle modaliteiten). In 2013 was dit percentage ruim 84 procent.

Een zeer voorzichtige conclusie is zo dat het huidige vervoersysteem in redelijke mate voldoet aan de tweede voorwaarde voor een geïntegreerd vervoersysteem, namelijk het naadloos aansluiten op de verplaatsingsbehoefte. Wel zijn er hier en daar onvolkomenheden. Met name de 'verspitsing' van de verplaatsingsbehoefte en de onduidelijkheid over de vervoersarmoede zijn aandachtspunten.

#### *Relevante toekomstige ontwikkelingen*

Toekomstige ontwikkelingen die dit beeld kunnen veranderen, zijn:

- Demografische ontwikkelingen zoals vergrijzing en op termijn verjonging: door dergelijke ontwikkelingen verandert de omvang van de mobiliteitsbehoefte op termijn in ruimte en tijd. Vitale ouderen maken door een actief activiteitenpatroon langer dan voorheen gebruik van het systeem, maar stellen mogelijk wel specifieke eisen aan de toegankelijkheid ervan of zorgen voor andere karakteristieken van de verkeersafwikkeling. Voor een deel van de ouderen geldt dat hun mobiliteit ook gepaard kan gaan met hogere veiligheidsrisico's of specifiek ruimtebeslag.
- Veranderingen op de woning- en arbeidsmarkt, zoals een verdere trek naar de stad, robotisering en flexibilisering: dit type ontwikkelingen kan grote gevolgen hebben voor de nu evidente noodzaak om in de spits te reizen. Op dit moment voert het KiM een onderzoek uit naar de mogelijke effecten van toekomstige ontwikkelingen op het gebied van wonen en werken (arbeidsvraag en -aanbod) op de mobiliteit, met een nadruk op het woon-werkverkeer. Denk aan trends als de groei van het aantal zzp'ers, Het Nieuwe Werken, het verdwijnen van banen door robotisering en het effect van langer doorwerken. Ook ruimtelijke verschuivingen in werken en wonen, zoals de trek naar de stad, krijgen aandacht in het onderzoek. Deze trends kunnen leiden tot veranderingen in de afstand tussen wonen en werken, verschuivingen tussen woon-werk- en vrijetijdsverkeer, verschuivingen in de tijden waarop wordt gereisd, verschuivingen in de routekeuzes en verschuivingen in de modaliteitkeuzes. Vraag is bijvoorbeeld of de flexibilisering op de arbeidsmarkt ertoe leidt dat 'vaste' patronen in het woon-werkverkeer verdwijnen. Een verdere flexibilisering van de arbeidsmarkt kan in potentie ook resulteren in langere woon-werkafstanden, omdat mensen in het geval van een tijdelijke aanstelling niet even snel van woning zullen wisselen als van werk. Een andere interessante vraag is wat de gevolgen zijn van de toename van het aantal tweeverdieners op de arbeidsmarkt. Onderzoek wijst uit dat tweeverdieners vaker een strategische woonlocatie kiezen in de buurt van veel banen, ten opzichte van eenverdieners. Maar zijn er verschillen tussen hoog- en laagopgeleide tweeverdieners en eenverdieners, hoe maken zij

deze afweging tussen woon-en werklocatie precies, en heeft dit ook effecten op de modaliteits- en tijdstipkeuze?

- Verstedelijking en krimp: een verdere verstedelijking zal ongetwijfeld positieve gevolgen hebben voor het gebruik van meer stedelijke vervoerwijzen als beschikbaar alternatief voor autogebruik; denk aan lopen, fiets en BTM. Door een hogere verdichting binnen het stedelijk gebied neemt de ruimtedruk toe, evenals de behoefte aan ruimte-efficiënt vervoer. Door de trek naar de stad krimpt in de rurale gebieden de bevolkingsomvang en verandert de bevolkingssamenstelling. Door deze 'krimp' verdwijnen voorzieningen zoals scholen en ziekenhuizen maar ook winkels uit de kleinere kernen, om zich al dan niet te clusteren in grotere plaatsen. Dit kan gevolgen hebben voor de mate waarin de verplaatsingsbehoefte past op het aanbod aan verkeers- en vervoersvoorzieningen. Op dit moment voert het KiM een onderzoek uit naar veranderende mobiliteitspatronen in krimpregio's. Hieruit blijkt dat het aantal afgelegde kilometers en verplaatsingen per hoofd van de bevolking in krimpgebieden relatief sterk toeneemt.
- Circulaire economie: voor Nederland kan een circulaire economie consequenties hebben voor de doorvoer van primaire grondstoffen (Rli, 2015), omdat het gebruik hiervan zal afnemen (IenM & EZ, 2016). Dit kan ook van invloed zijn op de overslag van dit type goederen in de Rotterdamse haven. Ook op het gebied van afval en afvalverwerking zal de circulaire economie tot veranderingen leiden. Zo daalt de hoeveelheid verbrand Nederlands afval gestaag. Om de Nederlandse installaties, die uit die verbranding energie terugwinnen, toch rendabel te kunnen laten draaien, wordt afval geïmporteerd. Dit resulteert in extra (grensoverschrijdende) transportstromen. Ook de scheiding en inzameling van afval in meer specifieke deelstromen kunnen meer vervoersbewegingen met zich meebrengen. Andere aan de circulaire economie verwante ontwikkelingen die naar verwachting leiden tot veranderingen in de omvang en het karakter van vervoerstromen, zijn: meer servicegerichte activiteiten met een daaraan verbonden toename van de servicelogistiek, onlinewinkelen met een toename van de retourlogistiek, productie dicht bij de verkoop van eindproducten ('near-sourcing'), de miniaturisering van producten en het combineren van meerdere functies in één product.
- Physical Internet: bij het fysieke internet gaat het via digitalisering om het verbinden en openstellen van netwerken van logistieke diensten, zodat het vervoer van goederen via de meest optimale route verloopt. Hiervoor is het noodzakelijk verkeers- en vervoersdiensten op elkaar af te stemmen. Vervolgens biedt het fysieke internet mogelijkheden om middelen efficiënter in te zetten en een hogere kwaliteit te realiseren (een hogere frequentie en kortere doorlooptijd).
- Veranderingen in het aanbod van verkeers- en vervoersdiensten (bijvoorbeeld MaaS, deellauto, elektrische fiets, (gedeeltelijk) autonome vervoermiddelen, drones, enzovoort): deze kunnen de verplaatsingsbehoefte veranderen, door veranderingen in snelheid, kosten en bovenal gemak (ontzorging van de mobilist).

#### 4.4 Toets aan de derde voorwaarde voor een geïntegreerd systeem

Zijn de maatschappelijke effecten van verkeers- en vervoersdiensten maximaal, blijven negatieve effecten beperkt en houden de maatregelen om een en ander te bewerkstelligen rekening met de terugkoppeling naar verkeersdiensten, vervoersdiensten en de verplaatsingsbehoeften? Ook op deze vraag is het weer moeilijk om een eenduidig antwoord te geven.

Wanneer we kijken naar de bijdrage van het vervoerssysteem aan de bereikbaarheid, dan geldt bijvoorbeeld dat het begrip bereikbaarheid op veel verschillende manieren wordt gedefinieerd en geoperationaliseerd (zie KiM, 2016b). De één beoordeelt de bereikbaarheid van een gebied bijvoorbeeld als goed, terwijl een ander de bereikbaarheid van hetzelfde gebied als slecht betitelt. Zo staan in het landelijk gebied buiten de Randstad over het algemeen minder files, waardoor de bereikbaarheid van dit gebied als goed te omschrijven valt. De inwoners van het gebied of de bedrijven die er zijn gevestigd, kunnen dit echter anders ervaren. Zij kunnen zich weliswaar sneller verplaatsen, maar daar staat tegenover dat hun reisafstanden naar voorzieningen (winkels, bioscoop of ziekenhuis) groter zijn dan in de Randstad. Ditzelfde geldt voor afstanden die werknemers moeten afleggen om hun werk te bereiken.

De afgelopen decennia hebben beleidsmakers voornamelijk bereikbaarheidsindicatoren gebruikt die betrekking hebben op het gebruik van de infrastructuur en die infrastructurele knelpunten in beeld brengen. Deze bereikbaarheidsindicatoren worden gebruikt om investeringen in de weginfrastructuur tegen elkaar af te wegen. Vanuit het toenemend gebruik van infrastructuur levert het vervoersysteem een positieve bijdrage, maar de Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse (IenM, 2017) laat zien dat hier ook nu en in de toekomst, zeker in de spitsperiodes, knelpunten in de vorm van congestieverschijnselen bestaan. Daarmee is het systeem mogelijk minder goed geïntegreerd.

Andere indicatoren zeggen meer over de nabijheid en de toegankelijkheid van voorzieningen. Zo is de nabijheid van arbeidsplaatsen (uitgedrukt in het aantal bereikbare banen, rekening houdend met de bereidheid van een potentiële werknemer om de afstand tussen de woon- en werkplek te overbruggen) in de afgelopen decennia verbeterd (KiM, 2017c). Deze verbetering is enerzijds een gevolg van verbeteringen in het aanbod aan verkeers- en vervoersvoorzieningen. Anderzijds is het aantal banen in de steden sterker toegenomen dan daarbuiten; hetzelfde geldt voor de bevolkingsgroei.

Ook als het gaat om de realisatie van doelen op het gebied van energiegebruik, bepaalde vervuulende emissies en verkeersveiligheid zijn er knelpunten en maatschappelijke kosten. Zo raamt het KiM de totale kosten van de verkeersonveiligheid voor 2016 op ongeveer 13,2 tot 15,7 miljard euro (zie KiM, 2017c): een aanzienlijk hogere post dan de jaarlijkse maatschappelijke kosten van reistijdverlies in de files. De maatschappelijke schade als gevolg van verkeersongevallen is deels materieel en deels immaterieel (verloren gezonde levensjaren).

De maatschappelijke kosten die gepaard gaan met de milieueffecten door het verkeer, daalden de laatste tien jaar overigens sterk (zie KiM, 2017c). Vooral de kosten van luchtvervuiling (NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>) daalden, in lijn met de dalende emissietrends. De CO<sub>2</sub>-uitstoot vormt hierop een uitzondering: deze stabiliseert zich. Bij het wegverkeer nemen de emissiereducties van NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub> af en blijft de feitelijke CO<sub>2</sub>-uitstoot gelijk, ondanks een (lichte) stijging van de verkeersprestatie: de daling van de uitstoot per gereden kilometer is groter dan de volumegroei. Wel bestaan hier grote verschillen tussen verschillende wegvervoermiddelen, met name tussen personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's. Binnen de sector verkeer is het wegverkeer de grootste bron van vervuulende emissies. Alleen voor NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> is dat de zeescheepvaart op het Nederlands Continentaal Plat (NCP). De zeevaart stoot van alle beschouwde modaliteiten verreweg de meeste SO<sub>2</sub> uit, al is deze uitstoot sinds 2014 wel sterk gedaald door de steeds strengere wettelijke eisen aan het zwavelgehalte van brandstoffen. Voor meer gedetailleerde informatie over niveaus en ontwikkelingen zie onder andere KiM (2017c) en PBL (2016).

Een probleem is hier is dat ontwikkelingen binnen diverse verkeers- en vervoersdiensten vaak tegenstrijdig 'scoren' op verschillende maatschappelijke effecten. Zo kent het gebruik van de fiets een uiterst beperkte CO<sub>2</sub>-emissie, terwijl het vanuit verkeersveiligheidsperspectief relatief risicovol is. En de hoge mate van bereikbaarheid en nabijheid die het autonetwerk biedt, staat weer tegenover de relatief hoge impact die het autogebruik heeft op diverse milieudoelen en het ruimtebeslag.

#### *Relevante toekomstige ontwikkelingen*

Toekomstige ontwikkelingen die dit beeld kunnen veranderen, zijn vooral te verwachten van ontwikkelingen in de voertuigtechnologie (lagere emissiefactoren, reductie in het energiegebruik per afgelegde kilometer en meer en betere veiligheidsvoorzieningen) en technologische ontwikkelingen op het gebied van de hogere benutting van de bestaande infrastructuur. Ook hier geldt wederom de waarschuwing dat dergelijke ontwikkelingen een kwaliteitsverbetering (kosten, snelheid, gemak) in één of meer vervoerwijzen tot gevolg kunnen hebben, met consequenties voor de verplaatsingsbehoefte.

# 5 Conclusies, slotbeschouwing en mogelijk vervolgonderzoek

## *Een geïntegreerd vervoersysteem voldoet aan drie voorwaarden*

Het totale vervoersysteem kan worden onderverdeeld in drie onderdelen: 'vervoersbehoeften', 'verkeers- en vervoersvoorzieningen' en 'effecten'. Een vervoersysteem is geïntegreerd wanneer het aan de volgende voorwaarden voldoet:

- Verkeers- en vervoersvoorzieningen vormen een samenhangend en als eenheid functionerend geheel, met goede mogelijkheden tot uitwisseling, aanvulling en wederzijdse versterking.
- Verkeers- en vervoersvoorzieningen sluiten zo goed mogelijk aan op de verplaatsingsbehoeften (goederen en personen).
- Positieve maatschappelijke effecten van verkeers- en vervoersdiensten zijn maximaal en negatieve effecten blijven beperkt. De maatregelen om dit te bewerkstelligen houden rekening met de terugkoppeling naar de kwaliteit van verkeers- en vervoersvoorzieningen en verplaatsingsbehoeften.

## *Het huidige vervoersysteem is (nog) niet geïntegreerd*

Het huidige vervoersysteem voldoet (nog) niet volledig aan de drie voorwaarden en kan daarmee (nog) niet als geïntegreerd worden aangemerkt. Kenmerkend hierbij is dat de hoge mate van complexiteit en de grote dynamiek in het systeem er op enkele fronten toe leiden dat conflicterende ambities en doelen niet of nauwelijks volledig met elkaar in overeenstemming te brengen zijn. Het systeem zal dan ook altijd blijven door afruilen. Volledig 'geïntegreerd' wordt daarmee een wat leeg begrip. Het systeem ligt qua integratie altijd ergens tussen nul en één.

Vanuit dit beeld is het belangrijk om inefficiënties uit het systeem te halen. Hierdoor kan het systeem winnen op het ene doel zonder andere doelen (in grote mate) geweld aan te doen. Dit maakt het totale systeem meer geïntegreerd. Bepaalde technologische en organisatorische innovaties kunnen dergelijke inefficiënties helpen wegnemen.

## *Ontwikkelingen buiten het vervoersysteem ook relevant*

De schets van het vervoersysteem maakt duidelijk dat verkeer en vervoer een noodzakelijke voorwaarde zijn voor het kunnen ontplooiën van activiteiten en voor de consumptie van producten; ook de reis zelf kan waarde hebben. Het vervoersysteem staat dus ten dienste van andere systemen, met eigen doelen. Dit betekent dat ontwikkelingen en opgaven in andere domeinen kunnen uitstralen naar het mobiliteitsdomein. Zo resulteert bevolkingskrimp in een regio in een concentratie van scholen en daarmee tot langere reistijden voor scholieren. Is de lange reistijd dan het op te lossen probleem of doet het probleem zich voor op de onderwijsmarkt? Een deel van de oplossingen (en dus van het speelveld) voor een opgave kan zich dus (ruim) buiten het mobiliteitssysteem bevinden. Denk bijvoorbeeld aan ruimtelijk beleid gericht op de concentratie van voorzieningen rond openbaar-vervoer-knooppunten. Omgekeerd liggen er binnen het eigen invloedsgebied van het mobiliteitssysteem raakvlakken met andere beleidsdoelstellingen. Hetzij door positieve, hetzij door negatieve gevolgen van het verkeer en vervoer. Denk aan de effecten

die het mobiliteitssysteem heeft op de gezondheid (uitstoot fijnstof, beweging door fietsen), of aan klimaatverandering. Afhankelijk van hoe belangrijk de maatschappij de gewenste en ongewenste 'bijverschijnselen' vindt, kan dit leiden tot beleidsinterventies met (in)directe gevolgen voor het functioneren van het vervoersysteem.

Kortom, er zijn allerlei demografische, maatschappelijke en technologische ontwikkelingen die bepaalde ambities of doelen veranderen of onder druk zetten. Daar moet het systeem zich dan opnieuw op aanpassen. Zo blijft het mobiliteitssysteem een dynamisch geheel, dat altijd zal worden gekenmerkt door veranderingen en van het beleid flexibiliteit en adaptiviteit zal vragen.

Het toetsen aan de drie voorwaarden voor een meer geïntegreerd systeem van externe ontwikkelingen en beleidsmaatregelen (binnen het eigen domein of bij aanpalende domeinen) kan behulpzaam zijn om de gewenste flexibiliteit en adaptiviteit vorm te geven. Deze flexibiliteit en adaptiviteit zullen veelal betrekking hebben op de kenmerken van de verkeers- en vervoersvoorzieningen. Meer integraliteit in de vorm van meer samenhang en uitwisseling tussen modaliteiten en netwerken kan knelpunten helpen oplossen. De realisatie van deze vorm van integraliteit kent echter vaak ook hoge kosten. Het is dus zaak goed te kijken waar integraliteit kansrijk is!

#### *Vervolgonderzoek*

Het in kaart brengen van situaties en condities waar een verbeterde samenhang en uitwisseling het meest kansrijk zijn en in termen van kosten en baten efficiënt zijn, vormt een belangrijke vervolgvraag bij de zoektocht naar de contouren van een geïntegreerd vervoersysteem. Zo'n verkenning zal zich moeten richten op de potentie in termen van de omvang van de bijdrage aan het doelbereik ('is er vlees aan het bot'), de realiseerbaarheid van verbeteringen in termen van kosten en organisatie en het inzicht in de gedragsreacties (onder welke condities zijn relevante effecten op de doelen te verwachten).

Een tweede suggestie voor aanvullend onderzoek betreft de technologische en organisatorische innovaties die de realisatie van een verbeterde samenhang en uitwisseling binnen het vervoersysteem kunnen versterken dan wel dwarsbomen.

# Referenties

Bastiaanssen, J. (2012). *Een verkennend onderzoek naar de mate waarin verplaatsingsmogelijkheden van invloed zijn op de arbeidsre-integratie van werklozen*. Masterthesis. Nijmegen: Radboud Universiteit Nijmegen.

Baanders, A, Hoorn, A. & Waard, J. van der (2011). *The potential for substitution between car and public transport: looking back after 20 years*. Glasgow: Paper for the European Transport Conference of the Association for European Transport, October 10-12, 2011.

Bovy, P., Baanders, A. & Waard, J. van der (1990). *Hoe kan dat nou? De discussie over de substitutiemogelijkheden tussen auto en openbaar vervoer*. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer.

CBS (2018). *Monitor brede welvaart 2018*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.

CBS, PBL, RIVM & WUR (2017). [www.compendiumvoordeleefomgeving.nl](http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl). Den Haag/Bilthoven/Wageningen: CBS, PBL, RIVM, WUR.

CE (2017) *Kansen voor CO<sub>2</sub>-reductie met gedragsmaatregelen verkeer*. Delft: CE Delft.

Engbersen, R & Bronsvort, I. (2017). *Mobiliteit in drukbevolkte regio's*. Platform31 i.s.m. ZB| Planbureau.

Goeverden, C.D. van & Heuvel, M.G. van den (1993). *De verplaatsingstijdfactor in relatie tot de vervoerwijzekeuze*. Delft: TU Delft, i.o.v. Projectbureau Integrale Verkeers- en Vervoersstudies.

IenM & EZ (2016). *Nederland circulair in 2050*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu en Ministerie van Economische Zaken.

IenM (2017). *Gevoelighedsanalyses Nationale Markt- en capaciteitsanalyse*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

ING (2015). *Stedelijke distributie in het winkellandschap van de toekomst*. ING: Amsterdam.

KiM (2014). *De latente vraag in het wegverkeer*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

KiM (2015). *Uitwisseling gebruikersgroepen 'auto-ov'*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

KiM (2016a). *Ruimtelijke kenmerken, geografische bereikbaarheid en reisgedrag*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

KiM (2016b). *Mobiliteitsbeeld 2016*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

KiM (2017a). *Ontwikkeling van de modal-split in het goederenvervoer*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

KiM (2017b). *Drones in het personen- en goederenvervoer*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

KiM (2017c). *Mobiliteitsbeeld 2017*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

KiM (2018a). *Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

KiM (2018b). *Waar zouden we zijn zonder de fiets en de trein? Een onderzoek naar het gecombineerde fiets-treingebruik in Nederland*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

KiM (2018c). *Mobiliteitsarmoede: vaag begrip of concreet probleem?* Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

NEA (2003). *Integration and regulatory structures in public transport, Final report*. Rijswijk: NEA Transport research and training.

PBL, i.s.m. KiM & CBS (2016). *Monitor Infrastructuur en Ruimte 2016: Zicht op de effecten van de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Riet, O.A.W.T. van de & B. Egeter (1998). *Systeemdiagram van het beleidsveld vervoer en verkeer; Beschrijving verkeers- en vervoerssysteem ten behoeve van het project Questa*. Delft: Rand Europe, TNO Inro.

Rli (2015). *Circulaire Economie: van wens naar uitvoering*. Den Haag: Raad voor de leefomgeving en infrastructuur.

Rli (2018). *Van B naar Anders, investeren in mobiliteit van de toekomst*. Den Haag: Raad voor de leefomgeving en infrastructuur.

Schoemaker, Th.J.H (2002). *Samenhang in verkeers- en vervoerssystemen*. Bussum: Uitgeverij Couthinho.

VVD, CDA, D66 en ChristenUnie (2017). *Vertrouwen in de toekomst. Regeerakkoord 2017-2021*. Den Haag.

Wee, van B., Annema, J.A, red. (2014). *Verkeer en vervoer in hoofdlijnen*. Bussum: Uitgeverij Coutinho.



## Colofon

Dit is een uitgave van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat  
December 2018

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

### Auteurs

Jan van der Waard  
Johan Visser

### 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](http://www.kimnet.nl)  
E-mail: [info@kimnet.nl](mailto:info@kimnet.nl)

Publicaties van het KiM zijn als PDF te downloaden van onze website [www.kimnet.nl](http://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.*

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

Dit is een uitgave van het

**Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat**

Postbus 20901 | 2500 EX Den Haag  
[www.rijksoverheid.nl/ienw](http://www.rijksoverheid.nl/ienw)

[www.kimnet.nl](http://www.kimnet.nl)

December 2018

