



Ministerie van Infrastructuur  
en Waterstaat

# Verklaring van de ontwikkeling van het ov-gebruik in Nederland over 2005-2016

Han van der Loop, Peter Bakker, Fons Savelberg, Marco Kouwenhoven en Eveline Helder

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid | KiM



# Inhoud

## **Samenvatting 3**

## **Inleiding 5**

- Achtergrond 5
- Onderzoeksvraagstelling 5
- Opbouw van het rapport 5

## **Theoretisch kader 6**

## **Methodiek 9**

- Inleiding 9
- Methode 1: het gebruik van elasticiteiten 10
- Methode 2: gebruik van het LMS 10

## **Resultaten 12**

- Ontwikkeling van het ov-gebruik 12
- Verklaring van het ov-gebruik 14

## **Conclusies 18**

## **Bijlage A Voor verklarende analyse beschikbare data 19**

## **Bijlage B Methode verklarende analyse met elasticiteiten tot en met Mobiliteitsbeeld 2016 21**

## **Bijlage C LMS-elasticiteiten 22**

## **Bijlage D LMS-watervalruns voor ontwikkeling treingebruik 26**

## **Bijlage E LMS-watervalruns voor ontwikkeling BTM-gebruik 33**

## **Bijlage F Waterval voor ontwikkeling aantal trein- en BTM-reizen 35**

## **Bijlage G Literatuur 36**

## **Summary 37**

# Samenvatting

**Het aantal reizigerskilometers per trein nam met 24 procent toe van 15,2 miljard in 2005 tot 18,9 miljard in 2016. Deze toename blijkt met het Landelijk Model Systeem (LMS) beter te kunnen worden verklaard dan met de eerder toegepaste methode met elasticiteiten. Van de groei van 24 procent blijft met het LMS nog 8 procent onverklaard versus 12 procent met de eerder gebruikte methode. Met name de verbetering van het aanbod blijkt bij de verbeterde verklaringsmethodiek meer bij te dragen aan de groei.**

## *Aanleiding*

Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) streeft ernaar om jaarlijks in het Mobiliteitsbeeld een verklarende analyse op te nemen voor de ontwikkeling van het gebruik van openbaar vervoer in Nederland in de afgelopen tien jaar. Tot het Mobiliteitsbeeld 2016 is daarbij elk jaar een verklaring opgenomen van de ontwikkeling van het treingebruik.

Omdat met de toegepaste methodiek een steeds groter deel van de toename van het treingebruik niet goed kon worden verklaard, is ter voorbereiding van Mobiliteitsbeeld 2017 een meer diepgaande methodiek ontwikkeld, die gebruik maakt van het Landelijk Model Systeem (LMS) van Rijkswaterstaat (WVL). De nieuwe methodiek is verfijnder, omdat deze niet rekent met landelijke gemiddelden maar er rekening mee houdt waar de ontwikkeling van factoren (bijvoorbeeld inwoners, arbeidsplaatsen, treinaanbod) meer precies plaatsvond. Daarnaast streeft het KiM ernaar om met dezelfde methodiek ook de ontwikkeling van het bus-, tram- en metrogebruik te verklaren, zodra daarvoor een consistente tijdreeks gebruikscijfers beschikbaar komt.

## *Verklaring van het treingebruik*

Het aantal reizigerskilometers per trein nam met 24 procent toe van 15,2 miljard in 2005 tot 18,9 miljard in 2016.

De toename van de bevolking, het aantal banen en het inkomen, en de toename van gebruik van de ov-studentenkaart, zorgden gezamenlijk voor een toename van ruim 10 procent van de treinkilometers. De treintarieven stegen van 2005-2016 harder dan de gemiddelde prijsontwikkeling. Daarmee was de tariefontwikkeling een demper van de groei (circa -5 procent treinkilometers). Werkgebonden reismotieven blijken niet aan de groei over de periode 2005-2016 te hebben bijgedragen. De toename van het motief 'vrije tijd' verklaart het overgrote deel van de groei op het spoor in deze periode.

Verbeteringen van het aanbod (treinfrequenties, netwerkuitbreiding, aansluitingen tussen treinen) droegen over deze periode bij aan een groei van het aantal reizigerskilometers met 10 procent. Het aantal treinkilometers, dat voor personenvervoer is afgelegd, is in deze periode met 26 procent gestegen. In 2007, 2012 en 2013 zijn er grote wijzigingen in de dienstregeling geweest. Ongeveer de helft van het effect van de 10 procent groei komt door een afname van de wachttijd, een derde door verbeteringen in overstapmogelijkheden en een zesde door een verbetering van de reistijd in het voertuig.

De ontwikkeling van de brandstofprijzen en de congestie op het hoofdwegennet hadden vrijwel geen effect op de ontwikkeling van het treingebruik in de periode 2005-2016. De toename van het vliegverkeer, met bijkomend voor- en natransport naar Schiphol, heeft in die periode geleid tot circa 1 procent meer treinkilometers.

*LMS biedt betere verklaring dan elasticiteitenmodel*

De ontwikkeling van het treingebruik in reizigerskilometers in de periode 2005-2016 blijkt met het LMS beter te kunnen worden verklaard dan met de eerder toegepaste methode met elasticiteiten. Van de groei van 24 procent blijft met LMS 8 procent nog niet verklaard, tegen 12 procent met de eerder gebruikte methode.

*LMS ook breder inzetbaar*

Niet alleen de ontwikkeling van het treingebruik maar ook die van het gebruik van bus, tram en metro kon met het LMS uit verschillende determinanten worden verklaard. Deze LMS-berekening suggereert echter dat dat het gebruik van bus, tram en metro van 2005 tot 2016 eerder beperkt is toegenomen dan fors is afgenomen, zoals uit het OViN kan worden afgeleid (KiM, 2017).

# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

Het KiM streeft ernaar om jaarlijks in het Mobiliteitsbeeld een verklarende analyse op te nemen van het gebruik van het openbaar vervoer (ov) in Nederland in de afgelopen tien jaar. Tot en met het Mobiliteitsbeeld 2016 is voor de ontwikkeling van het treingebruik steeds een methodiek gebruikt die is gebaseerd op de landelijke ontwikkelingen van de factoren die het treingebruik bepalen en de elasticiteiten om het effect van deze ontwikkelingen op het treingebruik te bepalen. Omdat de toename van het treingebruik steeds minder goed met deze methodiek kon worden verklaard, heeft het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) ter voorbereiding op het Mobiliteitsbeeld 2017 (KiM, 2017) een meer diepgaande methodiek ontwikkeld. Daarbij is gebruik gemaakt van het Landelijk Model Systeem (LMS) van Rijkswaterstaat (WVL). Daarnaast streeft het KiM ernaar om met het model ook de ontwikkeling van het bus-, tram- en metrogebruik te verklaren. Hier speelt hetzelfde methodologische vraagstuk als bij de trein, alsmede de beschikbaarheid van data over het gebruik van deze vervoerwijzen.

## 1.2 Onderzoeksvraagstelling

De onderzoeksvraagstelling luidt: door welke factoren worden veranderingen in het ov-gebruik over een langere periode bepaald en in welke mate? Voor het Mobiliteitsbeeld 2017 ging het daarbij om de periode 2005-2016.

Bij de verklaring van het ov-gebruik gaat het in eerste instantie om de verklaring van het treingebruik. Daarnaast is het streven ook tot een verklaring te komen van het bus-, tram- en metrogebruik.

Bij de verklarende factoren gaat het in ieder geval om veranderingen in de kenmerken van de ov-voorzieningen (zoals frequenties, veranderingen in de dienstregeling en punctualiteit), de tarieven (tarieven per reis en per abonnement), veranderingen in demografie en sociaaleconomische factoren (zoals werkenden, studerende en inkomen) en kenmerken van alternatieve vervoerwijzen (autobeschikbaarheid, kosten van autogebruik en congestie).

## 1.3 Opbouw van het rapport

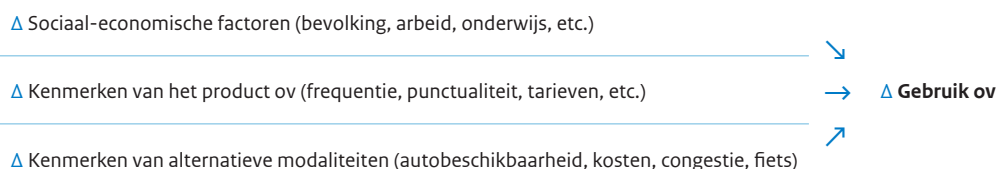
In dit rapport wordt de methodiek beschreven die het KiM wil gebruiken om de ontwikkeling van het ov-gebruik te verklaren.

In hoofdstuk 2 worden de vraagstelling en het theoretisch kader beschreven. In hoofdstuk 3 staat de ontwikkelde methodiek centraal. In hoofdstuk 4 volgen de resultaten en in hoofdstuk 5 de conclusies.

## 2 Theoretisch kader

Verondersteld wordt dat het gebruik van het openbaar vervoer afhankelijk is van de maatschappelijke behoefte aan mobiliteit en van de kwaliteit van het product in vergelijking met alternatieve modaliteiten (figuur 2.1). Indien een of meerdere van deze kenmerken veranderen ( $\Delta$ ), dan kan als gevolg daarvan ook het ov-gebruik op de korte of langere termijn veranderen.

**Figuur 2.1** Veronderstelde causale relaties tussen ov-gebruik en potentiële determinanten



We hebben gekozen voor het Landelijk Model Systeem (LMS) van Rijkswaterstaat (WVL), omdat er weinig gegevens zijn over het gebruik van trein, bus, tram en metro en over het voorzieningenniveau. Bovendien is LMS een instrument dat beschikbaar is. Met dit instrument kan de samenhang tussen het gebruik van openbaar vervoer en de beïnvloedende factoren worden gemodelleerd op basis van historische data en empirisch getoetste verbanden. Het LMS beschikt als het ware over kennis van de 'samenhang der dingen', die in dit geval wordt gebruikt voor een ex-postevaluatie.

We willen nagaan in welke mate veranderingen in het ov-gebruik samenhangen met veranderingen in zowel vraag- als aanbodgerelateerde factoren en combinaties daarvan. Daarbij is het van belang de verklarende en te verklaren variabelen te definiëren, evenals de beschouwde periode en het beschouwde gebied.

### Factoren die het ov-gebruik kunnen beïnvloeden

Op basis van (Nederlandse) onderzoeken en de internationale literatuur zijn de determinanten uit figuur 2.1 nader uitgewerkt in tabel 2.1<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Deze indeling en het overzicht in deze paragraaf is gebaseerd op het samenvattende overzicht uit de publicatie van het KiM uit 2007. Dit overzicht is aangevuld met informatie uit de publicaties van Tijssen & van Boggelen (2007), Wardman / ITF, OECD (2014), Kroes & Koopmans (2014), MuConsult (2015), KiM (2015), ORR & ITC (2015) en KiM (2016).

**Tabel 2.1** Verklarende factoren die het ov-gebruik beïnvloeden

Categorie	Verklarende factor	Subfactor	Voorbeelden
<b>Sociaal economische factoren</b>	Demografie	Omvang Leeftijdsverdeling Ruimtelijk verdeling Subsegmenten	Studenten, zakelijk, reiziger Schiphol
	Economie	Inkomen Autobezit	
	Verandering in attitude/tijdsbesteding	Individualisering Beschikbaarheid technologie Intensivering	Verandering huishoud-grootte, laptop, smartphones, wifi, langere verplaatsingsketens
<b>Kenmerken van OV</b>	Reistijd	Dienstregelingstijd, vertraging	Invoertuigtijd, overstaptijd, wachttijd
	Reiskosten	Treintarief, BTM-tarief	
	Aanbod	Frequentie Aantal overstappen Ruimtelijke verdeling Betrouwbaarheid	
	Toegankelijkheid	Voor-/natransport Parkeren (fiets/auto)	Afstand tot station, bewaking
	Comfort	In het voertuig Op stations/haltes Informatievoorziening	Drukke, temperatuur, toilet beschutting, winkels, toilet borden, omroep
	Imago		
<b>Kenmerken van alternatief</b>	Reistijd	Free-flowtijd, congestietijd	
	Reiskosten	Brandstof Parkeren Vaste kosten	Beschikbaarheid, tarieven, aanschaf, verzekeringen

De eerste categorie omvat factoren zoals de omvang en samenstelling van de bevolking naar leeftijd. Een lijst van bekende factoren die in deze categorie vallen, staat in tabel 2.1.

Ontwikkelingen in deze grootheden leiden tot een verandering in het aantal reizigerskilometers met het openbaar vervoer. Bijvoorbeeld, een inkomensstijging leidt tot meer (en langere) reizen in het algemeen en in het openbaar vervoer in het bijzonder. Ook minder kwantificeerbare ontwikkelingen vallen onder deze categorie: individualisering leidt tot kleinere huishoudens en tot meer reizen; smartphones, laptops en wifi geven reizigers meer mogelijkheden om hun reistijd nuttig te besteden, waardoor zij meer en langer gaan reizen; intensivering van dagprogramma's leidt tot het combineren van trips (bijvoorbeeld vanuit het werk direct boodschappen doen), hetgeen vaak makkelijker met de auto gaat dan met het openbaar vervoer.

De tweede categorie omvat specifieke kenmerken van het openbaar vervoer. Naast de traditionele tijd- en kostenfactoren is voor openbaar vervoer specifiek het aanbod relevant. Hoe makkelijk kom je bijvoorbeeld bij de bushalte en/of treinstation? Hoe makkelijk kun je daar je auto of fiets parkeren? Hoe vaak rijdt de bus of de trein? Hoe vaak moet je overstappen om op je bestemming te komen? Kun je zitten of moet je staan? Hoe aangenaam is het wachten bij de halte of op het station? Hoe betrouwbaar is deze reis? Hoe goed is de informatievoorziening vooraf en onderweg? Wat voor beeld heb je van het reizen met het openbaar vervoer? Al deze factoren zijn bepalend voor de keuze die mensen maken om wel of niet gebruik te maken van het openbaar vervoer.

De derde categorie betreft de kenmerken van de alternatieve vervoerwijzen. Voor de trein gaat het hierbij vooral over de kenmerken van de auto en voor bus, tram en metro gaat het ook om de fiets). Specifiek moet hierbij worden gedacht aan de vaste en variabele kosten, en de reistijd (inclusief vertragingen als gevolg van bijvoorbeeld files).



# 3 Methodiek

## 3.1 Inleiding

In de afgelopen jaren heeft het KiM het treingebruik verklaard op landelijk niveau. De landelijke veranderingen in de verklarende factoren werden gerelateerd aan uit de literatuur bekende elasticiteiten die de relatie met het treingebruik weergeven. Deze elasticiteiten kunnen met het LMS worden geschat. Hiermee kan het effect van sommige verklarende factoren op het ov-gebruik mogelijk beter worden bepaald dan met de oude methode. Deze methodiek, die gebruik maakt van elasticiteiten en de mogelijke verbetering met LMS-elasticiteiten, wordt beschreven in paragraaf 3.2.

Het LMS is niet alleen gebruikt om elasticiteiten te schatten maar ook om een modelmatige verklaring van de ontwikkeling van het ov-gebruik te bepalen. Het LMS genereert verplaatsingsmatrices tussen herkomst- en bestemmingszones voor verschillende modaliteiten. Het aantal verplaatsingen is binnen het model voorspeld aan de hand van de bevolkingsomvang en de waarde van een aantal verklarende variabelen, zoals de reistijden en reiskosten. De invloed van deze variabelen op het keuzegedrag is geschat op in het verleden waargenomen verplaatsingsgedrag. De gedragsreacties zijn binnen het model constant verondersteld in de tijd. Voor de bevolkingsomvang en de waarden van de verklarende variabelen in het prognosejaar zijn scenario's opgesteld. Aan de hand van deze scenario's zijn modelmatige (synthetische) verplaatsingsmatrices opgesteld. Deze methodiek wordt beschreven in paragraaf 3.3.

Veranderingen in reistijd (inclusief overstapweerstand) worden in het LMS dus weergegeven. Factoren zoals punctualiteit, vertragingen en verbetering van comfort (bijvoorbeeld door investeringen in materieel en stations), die ook effect hebben op het ov-gebruik, zijn in het LMS echter niet opgenomen. Als deze factoren veranderen, kan het effect daarvan dus niet met het LMS worden bepaald. Verondersteld is in deze studie dat de punctualiteit en het comfort voor de treinreiziger in de periode 2005-2016 in beperkte mate zijn verbeterd (ook in vergelijking met de auto) en dat deze factoren een beperkt additioneel effect hebben op het treingebruik ten opzichte van de veranderingen in de reistijd in die periode.

Het LMS neemt wel studenten mee als aparte categorie. Omdat er echter betere bronnen beschikbaar zijn om het effect van veranderingen in de omvang en het gebruik van de ov-studentenkaart te bepalen, zijn deze andere bronnen gebruikt in plaats van het LMS.

De methodiek die we gebruiken om met het LMS de ontwikkeling van het ov-gebruik te verklaren, wijkt af van de methodiek om de congestie en het gebruik van de auto op de hoofdwegen te verklaren. Dit komt voort uit het gebrek aan voor het KiM beschikbare gedesaggregeerde ('micro') data, in het bijzonder over het ov-gebruik, maar ook over de kenmerken van de voorzieningen (zie bijlage A voor een overzicht van de beschikbare data). Voor de verklaring van de congestie en het autogebruik zijn meer gegevens beschikbaar dan voor de verklaring van het ov-gebruik. Daarom kan de verklaring van de congestie en van het autogebruik worden gebaseerd op directe statistische analyses van verkeersgegevens en gegevens van verklarende factoren.

## 3.2 Methode 1: het gebruik van elasticiteiten

### 3.2.1 Vorige methode met elasticiteiten

De vorige methode die we gebruikten om de ontwikkeling van het ov-gebruik te verklaren, omvat het gebruik van landelijke ontwikkelingen in verklarende factoren en het gebruik van bijpassende elasticiteiten die uit de literatuur en met het LMS beschikbaar zijn (of in volgende jaren komen). Zie voor een gedetailleerde beschrijving van de vorige methode bijlage B.

Voor de methode met elasticiteiten heeft WVL met het LMS reistijd- en reiskostenelasticiteiten bepaald voor het gebruik van trein, bus-tram-metro, auto en fiets. Deze directe en kruiselasticiteiten zijn beschikbaar per motief en per vervoerwijze, en zijn bepaald voor het aantal reizen en voor het aantal gereisde kilometers. Er waren echter nog geen elasticiteiten beschikbaar van het ov-gebruik voor bevolking, welvaart en overige 'levels of service' (onder andere frequentie voertuigen).

### 3.2.2 Verbeterde methode door elasticiteiten te schatten met LMS

Met het vernieuwde LMS zijn elasticiteiten berekend waarmee het effect van sommige verklarende factoren op het ov-gebruik mogelijk nauwkeuriger kan worden bepaald dan met de vorige methode (paragraaf 3.2.1): bevolking, inkomen, frequentie van het openbaar vervoer (aantal voertuigen) en congestie (voertuigverliesuren). Deze elasticiteiten zijn geschat door runs te vergelijken zonder en met verandering (bijvoorbeeld +10 procent) in een van deze factoren. De resultaten hiervan worden besproken in bijlage C.

## 3.3 Methode 2: gebruik van het LMS

Deze methode heeft twee varianten. Methode 2a, die gebruik maakt van het groeimodel van LMS, is uitgevoerd voor het Mobiliteitsbeeld 2017 en wordt beschreven in dit rapport. Methode 2b, waarbij de stationsrelatiematrix van NS wordt gebruikt, kon voor het Mobiliteitsbeeld 2017 nog niet worden uitgevoerd. Een stationsrelatiematrix beschrijft de reizen die van elk station naar elk ander station worden gemaakt.

### 3.3.1 Methode 2 met gebruik van groeimodel van LMS

Methode 2a maakt gebruik van de groeifactoren die kunnen worden vastgesteld met het synthetisch model (dat wil zeggen met het model berekende ramingen van de mobiliteitsstromen tussen zones op basis van de beschikbare keuzemodellen op herkomst- en bestemmingsniveau). Dit kon gedaan worden met het integrale LMS dat op 1 november 2016 beschikbaar was voor de Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse (NMCA). Hiervoor is aangesloten bij de basisjaren waarvoor al veel inputgegevens zijn verzameld: 2004, 2010 en 2014. De resultaten hiervan zijn gebruikt om in het Mobiliteitsbeeld 2017 het treingebruik in de periode 2005-2016 te verklaren.

Om de omvang en ontwikkeling van het ov-gebruik te bepalen zijn beschikbare gegevens (vervoerbedrijven, WROOV, MON, OVIn) gebruikt. Met het LMS is de ontwikkeling van het aantal met de trein en bus-tram-metro afgelegde kilometers geschat voor een gemiddelde werkdag in een kalenderjaar. Deze zijn opgehoogd naar jaartotalen (inclusief weekends en feestdagen). De gebruikte methode wordt uitgelegd in bijlage D.

In het LMS-integraal zijn de volgende invloedsfactoren opgenomen:

- Sociaal-economische ontwikkelingen: bevolkingsontwikkeling, aantal werkenden, aantal studenten, inkomen en autobezit (zonale data);
- Level of service trein (zoals geleverd door Prorail en NS);
- Tariefontwikkeling openbaar vervoer;
- Uitbreiding van het wegennet volgens het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT).

Van 2014 waren actuele invoergegevens beschikbaar van CBS en Prorail. Voor de jaren 2004 en 2010 was een update nodig van de gegevens over demografie en andere sociaal-economische factoren (verkregen via CBS) en van de gegevens over de bediening met de trein (beschikbaar door medewerking van Prorail): gemiddelde reistijden, frequenties, wachttijden bij overstap, aantal overstappen.

Voor het jaar 2010 was een update beschikbaar van de levels of service gebaseerd op Visum, met medewerking van Prorail. De tariefontwikkeling is bepaald op basis van CBS-gegevens. Aanvullende gegevens over de tariefontwikkeling zijn gehaald uit (openbare) NS-jaarverslagen.

Om te bepalen welke factoren invloed hebben op de ontwikkeling het ov-gebruik, zijn LMS-runs (berekeningen) uitgevoerd. Hierin is telkens een beïnvloedende factor gewijzigd terwijl de rest constant is gehouden. Begonnen is met een run waarin een hele groep van beïnvloedende factoren is gewijzigd (bijvoorbeeld sociaal-economische factoren). Indien de bijdrage van deze groep relatief groot was, is het effect van deelfactoren geïsoleerd (bijvoorbeeld bevolking, inkomen).

De resultaten van de LMS-runs voor 2014, 2010 en 2004 zijn gebruikt om per verklarende factor een doorvertaling te maken naar de jaren 2005 en 2016 (bijlage D). Daarnaast zijn de resultaten van een gemiddelde werkdag opgehoogd naar een jaartotaal.

Van sommige factoren is het effect niet met het LMS bepaald. In de eerste plaats geldt dit voor de ov-studentenkaart. Het effect daarvan is bepaald aan de hand van gegevens die beschikbaar waren uit een driejaarlijks onderzoek naar het gebruik van deze kaart, uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Onderwijs en de gezamenlijke ov-bedrijven. Ten tweede is voor het Mobiliteitsbeeld in de afgelopen jaren het effect van een verbeterde punctualiteit van de dienstverlening ingeschat op basis van een elasticiteit. Aangezien punctualiteit geen variabele is in het LMS, is deze factor in dit rapport niet meegenomen in de verklarende analyse.

Het effect van autobezit (dat tussen 2005 en 2016 met 15,9 procent is toegenomen) bleek met het LMS te worden overschat. Met het MON kon worden vastgesteld dat er sprake is van een cohorteffect (ouderen hadden in 2004 minder auto's dan in 2009). Omdat hiervoor is gecorrigeerd, is het effect van het autobezit gedempt (bijlage D).

Een uitgebreide toelichting op deze methode en de bijbehorende resultaten staat in bijlage D.

### **3.3.2 Methode 2 met gebruik van stationsrelatiematrix**

Deze methode 2b is een potentiële verdieping van het gebruik van het groeimodel (2a). Deze verdieping is mogelijk met het nieuwe LMS, dat per 1 april 2017 beschikbaar is gekomen. Deze methodiek kon niet worden toegepast in het Mobiliteitsbeeld 2017 en de uitvoering hiervan maakt geen onderdeel uit van dit document. Methode 2b maakt het mogelijk om na te gaan op welke reizen (tussen stations) en tijden (dagdelen) werkelijke wijzigingen plaatsvonden.

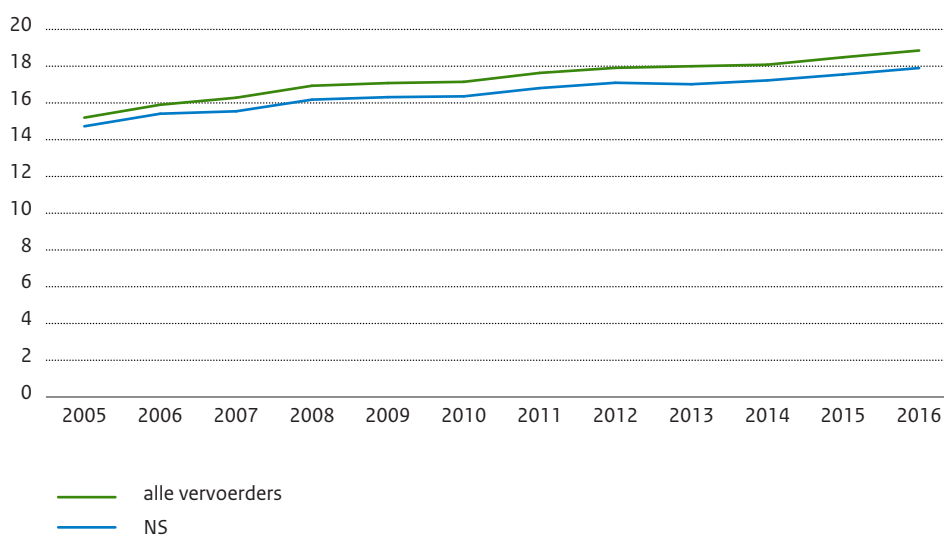
# 4 Resultaten

## 4.1 Ontwikkeling van het ov-gebruik

Het aantal reizigerskilometers per trein nam met 24 procent toe van 15,2 miljard in 2005 tot 18,9 miljard in 2016 (bron: KiM, 2017; op basis van NS en andere vervoerders). De gemiddelde jaarlijkse groei over die periode was bijna 2 procent.

Het overgrote deel van de in 2016 afgelegde reizigerskilometers (circa 95 procent) kwam voor rekening van NS. Andere vervoersbedrijven (Veolia, Arriva, Syntus en Connexion) verzorgden de rest op de meeste van de zogeheten gedecentraliseerde spoorlijnen. Van de andere vervoerders zijn geen cijfers over 2016 beschikbaar. Het KiM schat dat de groei van dit segment ten opzichte van 2015 gelijk was aan die bij NS: bijna 2 procent. Dit leidt tot een reizigerskilometrage van ongeveer 1 miljard. Het totale treinvervoer komt daarmee op 18,9 miljard reizigerskilometers (figuur 4.1).

**Figuur 4.1** Ontwikkeling van het treingebruik 2005-2016, in miljarden reizigerskilometers; NS en alle vervoerders samen.  
Bron: NS, CROW, KiM.



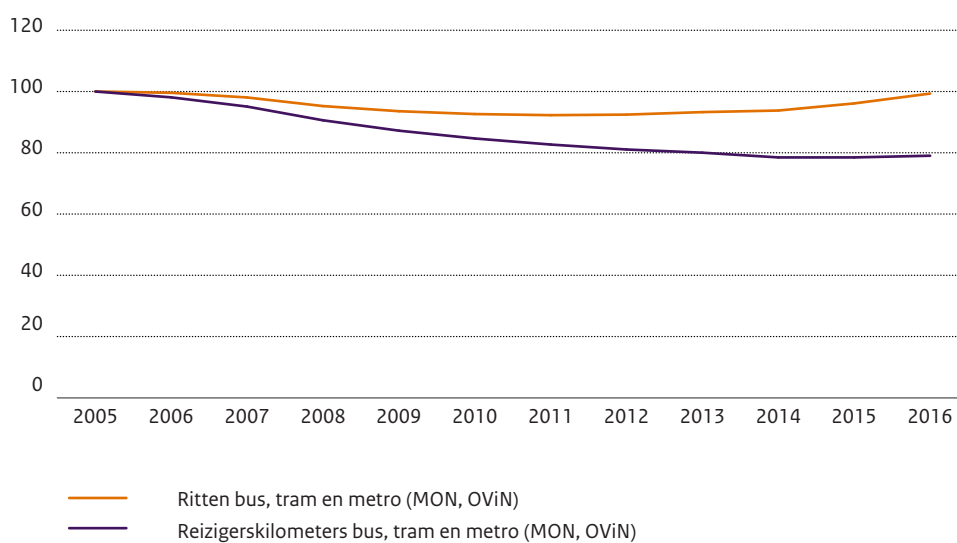
De enige bron waaruit een trend in het gebruik van bus, tram en metro van 2005 tot 2016 kan worden afgeleid, is het MON/OViN. Uit het MON/OViN blijkt dat het gebruik van bus, tram en metro, gemeten naar het aantal gereisde ritten, in de periode 2005-2016 vrijwel gelijk is gebleven, terwijl het gebruik uitgedrukt in reizigerskilometers met circa 20 procent is afgenomen. Het MON/OViN laat trendbreuken zien (bijvoorbeeld bij overgang van MON naar OViN in 2010), waarvoor zo goed mogelijk is gecorrigeerd.

Met de publicatie van CROW-KpVV (2016) waren er vorig jaar voor het eerst sinds 2011 weer cijfers beschikbaar over het aantal met bus, tram en metro vervoerde passagiers. Op basis van gegevens van de ov-chipkaart over de periode 2014-2015 schat CROW-KpVV dat het aantal reizigerskilometers afgelegd door bus-, tram- en metropassagiers groeide met 5 procent. De daling van het aantal reizigerskilometers

met bus, tram en metro, berekend op basis van MON/OViN voor 2006-2009 (zie figuur 4.2), wijkt af van de aantallen op basis van het WROOV<sup>2</sup>: 6,2 miljard reizigerskilometers in 2003, 6,4 miljard in 2006 en 6,5 miljard in 2009 (CROW-KpVV, 2016). Het is echter de vraag of er bij het WROOV sprake is van een methodebreuk (kaartsoorten die niet in het WROOV-onderzoek zitten, response-effecten, en dergelijke).

Uit bovenstaande cijfers komen te weinig concrete en eenduidige aanwijzingen om te kunnen concluderen dat het gebruik van bus, tram en metro in aantal afgelegde ritten en aantal afgelegde kilometers is toe- of afgenomen.

**Figuur 4.2** Ontwikkeling reizigerskilometers en ritten bus, tram en metro, 2005-2016 (2005=100). Bron: MON/OViN.



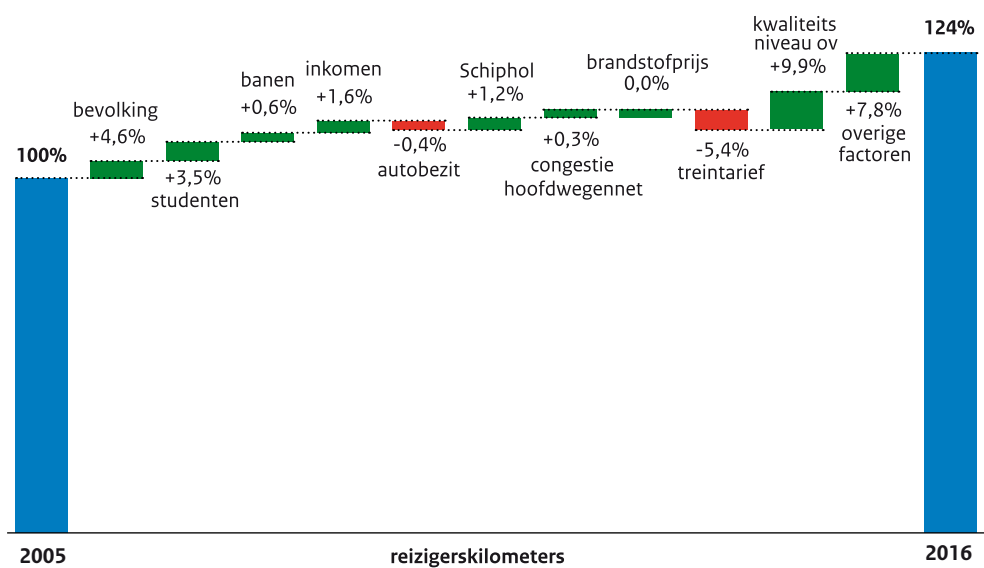
<sup>2</sup> De Werkgroep Reizigers Omvang en Omvang Verkopen (WROOV) onderzocht van 1992 tot 2009, onder andere op basis van enquêtes, het aantal reizigerskilometers ter verdeling van de vervoeropbrengsten.

## 4.2 Verklaring van het ov-gebruik

### 4.2.1 Verklaring van het treingebruik

Tussen 2005 en 2016 groeide het aantal reizigerskilometers per trein met 24 procent. Op basis van de LMS-analyses en aanvullende analyses is de ontwikkeling van het treingebruik verklaard zoals weergegeven in figuur 4.3 en toegelicht in deze paragraaf. In tabel 4.1 zijn de ontwikkelingen opgenomen van de beïnvloedende factoren alsmede de effecten hiervan op basis van LMS en eerder onderzoek.

**Figuur 4.3** Verklaring van de ontwikkeling van het treingebruik, 2005-2016. Bron: KiM



**Tabel 4.1** Ontwikkeling van factoren die van invloed zijn op het treingebruik en de effecten hiervan op het treingebruik, op basis van LMS en de eerder door KiM gehanteerde methode

	Ontwikkeling invloedsfactoren 2005-2016	Effecten op treingebruik 2005-2016 (o.b.v. LMS)	Effecten op treingebruik 2005-2015 (o.b.v. elasticiteiten)
Bevolking	+4,2%	+4,6%	+4%
Studenten	+20,5%	+3,5%*	+2%
Banen	+5,2%	+0,6%	
Inkomen	+3,5%	+1,6%	+2%
Autobezit	+15,9%	-0,4%	
Schiphol	+44%	+1,2%	
Brandstofprijs	-3,4%	0,0%	0%
Congestie hoofdwegennet	+9%	+0,3%	0%
Level of service trein	+7,2%	+9,9%	+5%
Treintarief	+11,5%	-5,4%	-4%
Overige factoren		+7,8%	+13% (w.v. 1% betrouwbaarheid)
<b>Totaal effect op treingebruik</b>		<b>+24%</b>	<b>+22%</b>

\* Niet op basis van LMS, maar aparte studie.

#### Maatschappelijke factoren

- De toename van de bevolking, het aantal banen en het inkomen en de toename van het aantal kilometers dat tegen nultarief met de ov-studentenkaart is afgelegd (in figuur 4.3 'studenten'), zorgen gezamenlijk voor een toename van het treingebruik met ruim 10 procent.
- De treintarieven, die van 2005-2016 harder stegen dan de gemiddelde prijsontwikkeling, waren belangrijke dempers van die groei. Zonder deze tariefontwikkeling zou het treinverkeer met nog 5 procent meer zijn gegroeid.
- De ontwikkeling van de economie (banen en inkomens) had over deze periode per saldo een klein effect (circa +2 procent) op de ontwikkeling van het aantal reizigerskilometers per trein. Dit wordt ondersteund door aanvullende analyses met MON/OViN-data van de ontwikkelingen van het treingebruik per reismotief: de werkgebonden motieven blijken niet te hebben bijgedragen aan de groei over de periode 2005-2016. De toename van het motief 'vrije tijd' verklaart het overgrote deel van de groei op het spoor in deze periode.

#### Kenmerken van het openbaar vervoer

- Verbeteringen van het aanbod (treinfrequenties, netwerkuitbreiding, aansluitingen tussen treinen) droegen over deze periode bij aan een groei van het aantal reizigerskilometers met 10 procent. Zo is het aantal personentreinkilometers in deze periode met 26 procent gestegen (ProRail, 2017). In 2007, 2012 en 2013 zijn er grote wijzigingen geweest in de dienstregeling. De belangrijkste gevolgen hiervan zijn volgens de LMS-analyses de vermindering van de wachttijd (de helft) en verbeteringen in overstappen (een derde). De verbetering van de reistijd in het voertuig heeft een relatief kleine bijdrage geleverd (een zesde, bijlage D).  
Het effect van de punctualiteit en het comfort voor de treinreiziger is met de LMS-analyses niet bepaald. Verondersteld is dat de punctualiteit en het comfort voor de treinreiziger in de periode 2005-2016 in beperkte mate zijn verbeterd, zeker in vergelijking met de auto, en dat ook het effect hiervan op het treingebruik in die periode ten opzichte van de gemeten verbeteringen van de voorzieningen beperkt van omvang is.

- Tariefswijzigingen voor de trein leidden tot een afname van het treingebruik met 5,4 procent. Hierbij is uitgegaan van de prijsontwikkeling zoals gerapporteerd door het CBS; het CBS baseert deze prijsontwikkeling op input van NS. In de definitie van prijsontwikkeling die het CBS hanteert, is niet meegenomen dat reizigers reageren op tariefsverhogingen door uit te wijken naar nieuwe kaartsoorten. In de afgelopen jaren zijn verschillende actietarieven gehanteerd, zoals de Kruidvat-kaartjes en reizen met het Boekenweekgeschenk. Doordat zij uitwijken naar andere bestaande en andere nieuwe kaartsoorten kan het zijn dat reizigers de prijsstijging als minder hebben ervaren dan de door het CBS gerapporteerde prijsindex. Het LMS gaat er in de berekening vanuit dat de opgegeven prijs de prijs is die de reiziger daadwerkelijk voor de reis betaald heeft. Indien een significant deel van het reisvolume bestaat uit reizigers die in de periode 2005-2016 uitwijken naar goedkopere kaartsoorten, zou de door het CBS gerapporteerde toename van de prijsindex een overschatting kunnen leveren van de feitelijke prijsstijging. In dat geval is de demping van de groei met 5 procent in figuur 4.3 een overschatting. Aangezien niet bekend is in hoeverre uitwijkgedrag significant is veranderd, kon hier geen rekening mee worden gehouden.

#### *Kenmerken van andere modaliteiten*

- De ontwikkeling van brandstofprijzen en de congestie op het hoofdwegenet hadden over deze periode vrijwel geen effect op de ontwikkeling van het aantal reizigerskilometers per trein.
- Het groeiende vliegverkeer, met bijkomend voor- en natransport naar Schiphol, is een langjarige trend die in deze periode aan de groei van het treingebruik heeft bijgedragen.

#### **Overige factoren**

Van de toename in het treingebruik sinds 2005 is ruim 8 procentpunt niet goed te verklaren door de eerder beschreven factoren: bevolking, economie, autobezit, gebruik ov-studentenkaart, congestie wegennet, brandstofprijzen, treintarieven, de groei van Schiphol en het verbeterde aanbod. Een aantal andere factoren kan het 'gat' van 8 procentpunt verklaren, maar deze zijn alle nog onzeker en te moeilijk te kwantificeren om ze een plaats te geven in figuur 4.3, die de verklaring van de ontwikkeling van het treingebruik uiteenrafelt.

- Meer treingebruik door jongeren  
Het effect van het treingebruik door jongeren zou groter kunnen zijn dan hierboven aangegeven. De groep jongeren van 18-29 jaar leverde over de periode 2005-2016 veruit de grootste bijdrage aan de groei van het aantal reizigerskilometers. Dat blijkt uit een uiteenrafeling van die groei naar leeftijdsgroepen op basis van MON/OViN. Op de langere afstanden zal de trein voor jongeren een belangrijke functie vervullen, temeer omdat zij voor een groot deel van hun reizen de ov-studentenkaart met een nultarief kunnen inzetten (zowel voor onderwijsgerelateerde reizen als voor andere motieven). Al het vervoer met de ov-studentenkaart dat op nultarief plaatsvindt, is bij de verklaring van de ontwikkeling van het treingebruik opgenomen onder de groei met 3,5 procent door de invloedsfactor 'studenten'. Deze ontwikkeling is samengesteld uit een groei van het aantal ov-studentenkaarthouders en van de kilometerproductie per student. Volgens het onderzoek van Panteia en Significance (2013) vindt ruim 85 procent van het treinvervoer van studentenkaarthouders plaats met het nultarief. Daarnaast is er nog een (kleine) groep studerende die geen recht hebben op de ov-studentenkaart of die daarvan afzien, bijvoorbeeld om extra studieschuld te vermijden. Het aantal door deze groep gereisde treinkilometers is niet toegenomen.
- Het effect van een verbeterde punctualiteit wordt geschat op +1 procent (zie bijlage B). Ook verbetering van comfort, bijvoorbeeld door investeringen in materieel en stations, is met de LMS-analyses niet meegenomen.

Met het LMS is verder de ontwikkeling van het aantal reizen per trein van 2004-2014 verklaard. De effecten van de verklarende factoren zijn in dezelfde orde van grootte als bij de verklaring van het aantal treinkilometers. Zie hierover bijlage F.



#### 4.2.2 Verklaring van het gebruik van bus, tram en metro

De ontwikkeling van het aantal met bus, tram en metro afgelegde kilometers volgens figuur 4.2 (afname van circa 20 procent) wijkt sterk af van de ontwikkeling die op basis van het LMS is geschat en verklaard (toename van 3 procent; zie bijlage E). De toename van het aantal met bus, tram en metro afgelegde reizigerskilometers van 3 procent die met het LMS geschat is, correspondeert beter met toenames in het aantal reizigerskilometers die in bepaalde jaren zijn geconstateerd (op basis van WROOV en ov-chipkaart; zie paragraaf 4.1), dan met de afname van het aantal reizigerskilometers met 20 procent op basis van MON-OViN.

Uit de schattingen met het LMS blijkt dat het aantal ritten met bus, tram en metro in 2014 ten opzichte van 2004 is toegenomen met 7 procent, terwijl uit MON/OViN-gegevens een afname van 3 procent volgt (bijlage F). De vraag is dan welke factoren zouden hebben geleid tot een afname van het gebruik van bus, tram en metro in 2016 ten opzichte van 2005. De ontwikkeling van de meeste beïnvloedende factoren (tabel 4.2) en elasticiteiten (bijlage C) suggereren eerder een kleine toename dan een afname van het totale gebruik van bus, tram en metro.<sup>3</sup> Het is wel denkbaar dat hier regionale verschillen spelen: bijvoorbeeld een toename van het gebruik van bus, tram en metro in de stedelijke gebieden versus een stagnatie in de landelijke gebieden, met name waar het voorzieningenniveau is verminderd dan wel een krimp van de bevolking is opgetreden.

**Tabel 4.2** Ontwikkeling van factoren die van invloed zijn op het gebruik van bus, tram en metro en de effecten hiervan op het gebruik van bus, tram en metro (BTM) en trein op basis van LMS

	Ontwikkeling invloedsfactoren 2005-2016	Effecten op BTM- gebruik 2005-2016 (o.b.v. LMS)	Effecten op treingebruik 2005-2016 (o.b.v. LMS)
Bevolking	+4,2%	+7,9%	+4,6%
Studenten	+20,5%	+1,2%	+3,5%
Banen	+5,2%	+0,4%	+0,6%
Inkomen	+3,5%	+0,0%	+1,6%
Autobezit	+15,9%	-2,3%	-0,4%
Schiphol	+44%	+0,5%	+1,2%
Brandstofprijs	-3,4%	0,0%	0,0%
Congestie hoofdwegennet	+9%	+0,2%	+0,3%
Level of service		+2,1% (BTM)	+9,9% (trein)
Tarief	+20,9%	-7,1% (BTM)	-5,4% (trein)
Overige factoren		?	+7,8% (trein)
<b>Totaal effect op gebruik</b>		<b>? (BTM-gebruik)</b>	<b>+24% (trein)</b>

<sup>3</sup> Als gevolg van de economische crisis in 2008-2014 was er tussentijds een terugval in banen en inkomen, maar in 2016 deed zich hierin weer herstel voor (dit correspondeert met de afname van werkzame personen en huishoudinkomen tussen 2010 en 2014 en het herstel tussen 2014-2016 in tabel D.2 in bijlage D).

# 5 Conclusies

De ontwikkeling van het treingebruik in reizigerskilometers 2005-2016 blijkt met het LMS beter te kunnen worden verklaard dan met de eerder toegepaste methode met elasticiteiten. Van de groei van 24 procent blijft met het LMS nog 8 procent onverklaard versus 12 procent met de eerder gebruikte methode.

De verklarende analyse van het gebruik van bus, tram en metro met het LMS wordt belemmerd door onzekerheid over de ontwikkeling van het gebruik van bus, tram en metro. De ontwikkeling die het KiM heeft afgeleid op basis van MON/OViN, verschilt sterk van de ontwikkeling die is afgeleid van de verklarende analyse met het LMS (respectievelijk -20 procent en +3 procent reizigerskilometers). Op basis van de ontwikkelingen van de beïnvloedende factoren wordt, met de hierboven genoemde belemmering, eerder een beperkte toename van het gebruik van bus, tram en metro verwacht dan een grote afname.

Bij de verklaring met het LMS van de ontwikkeling van het ov-gebruik in de periode 2005-2016 treden de volgende knelpunten op:

- 1 Bij de tariefontwikkeling ontbreken gegevens met betrekking tot de verschuivingen tussen kaartsoorten. Hierdoor is niet vast te stellen of deze verschuiving significant over de periode is veranderd en in hoeverre dat het effect van de prijsontwikkeling zou kunnen hebben overschat.
- 2 Er zijn te weinig gegevens over de ontwikkeling van het gebruik van trein en van bus, tram en metro. Bovendien is niet duidelijk hoe de beschikbare gegevens zijn opgebouwd en onderbouwd.
- 3 Het LMS is gemaakt om langetermijneffecten op een gemiddelde werkdag in beeld te brengen.<sup>4</sup> De effecten van sociaal-economische factoren en ov-kenmerken gelden daarom mogelijk niet of niet precies voor de periode 2005-2016. De effecten op kortere termijn kunnen daarom buiten beeld blijven (bijvoorbeeld effecten van de economische crisis en het herstel hiervan en van de dienstregelingwijzigingen in 2014) en langetermijneffecten die met het LMS worden verondersteld, kunnen in deze periode nog niet zijn opgetreden. Ook ontbreken bepaalde beïnvloedende factoren (met name van de onbetrouwbaarheid van de reistijd als gevolg van vertragingen en de uitval van voertuigen).

<sup>4</sup> Het reizigersgedrag is bepaald op basis van crossectionele data. Daarna is gecontroleerd of de (resulterende) gevoeligheid voor kosten- en tijdveranderingen binnen (vooraf opgestelde) bandbreedtes ligt. Deze bandbreedtes zijn vastgesteld op basis van de literatuur.

# Bijlage A

## Voor verklarende analyse beschikbare data

Deze bijlage bevat een overzicht van de gegevens die het KiM beschikbaar had voor zijn verklarende analyses van het gebruik van het openbaar vervoer.

**Tabel A.1** Gegevens over kenmerken en gebruik van ov (toelichting: zie onder)

Aard gegevens	Verstrekker
1. Aantal in- en uitstappers per station/halte vanaf 2004; stationsrelatiematrix	NS
2. Omvang van ov-gebruik vanaf 2004	diverse
3. Informatie over ov-gebruik gebaseerd op gegevens afkomstig van mobiele telefonie	Mezuro
4. Nabijheid ov en aantal aangeboden trein-, metro-, tram- en buskilometers	CROW
5. Gegevens over betrouwbaarheid en punctualiteit	NS, Prorail
6. Gegevens over dienstregelingen	Bedrijven
7. Gegevens over tarieven en gebruik van kaartsoorten	Bedrijven
8. Aan de reiziger gerelateerde gegevens over gedrag, percepties en attitudes: MON, klantwaarderingen, enzovoort	

### Toelichtingen bij Tabel A.1

#### Ad 1.

KiM heeft de beschikking over het aantal in- en uitstappers per station vanaf 2004 (gemiddeld per dag per jaar). Volgens de Concessie voor het hoofdrailnet 2015-2025 (Ministerie van IenM, 2015, p. 21) levert NS op verzoek van de concessieverlener de herkomst/bestemmingsmatrix NS (aantal reizigers tussen elk paar stations per jaar en gemiddelde werkdag en meer gedifferentieerd, waaronder chipkaart).

NS stelt jaarlijks een stationsrelatiematrix vast. Rijkswaterstaat (WVL) gebruikt deze na afspraken met de vervoerders voor specifieke toepassingen van het LMS (2010 en 2014). Deze matrix geeft de jaargemiddeldes in treingebruik tussen stations. Er is ook een uitsplitsing naar spits en dal beschikbaar. Niet bekend is of NS en andere vervoerders gegevens hebben over aantallen reizigers per maand.

#### Ad 2.

In eerste instantie gaat het hierbij om de gegevens van de vervoerbedrijven (bijvoorbeeld jaarlijkse reizigerskilometers NS). Vanaf 2000 tot circa 2010 zijn gegevens beschikbaar van WROOV/NEA ([www.wroov.nl](http://www.wroov.nl)). Vanaf circa 2010 zijn er in principe gegevens van de chipkaart. Daarnaast is OVG/MON/OViN beschikbaar voor de ontwikkeling van de totale ov-mobiliteit.

#### Ad 3.

Van mobiele data (gsm, gps, enzovoort) kunnen in principe gegevens worden afgeleid over de ontwikkeling van het gebruik van het openbaar vervoer. In Nederland lijkt dit nog niet te zijn gerealiseerd.

Het is niet bekend of de mogelijkheden die nu beschikbaar zijn om met mobiele data inzicht te krijgen in het treinverkeer (Mezuro), bruikbaar zijn voor monitoring en beleidsevaluatie.

*Ad 4.*

CROW publiceert het aantal dienstregelingskilometers van de trein, metro, sneltram en bus-tram-metro vanaf 2000 (<http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl2140-Aanbod-van-openbaar-vervoer.html?i=40-192>). De bronnen zijn spoorboekjes, OV9292, dienstregelingen, KPVV/NEA, LISA en bewerkingen PBL. CROW-KPVV heeft in samenwerking met het PBL ook gegevens over regionaal openbaar vervoer in omgeving van wonen en banen gemeten voor de periode 2003-2013.

*Ad 5.*

Prorail en NS publiceren gegevens over de punctualiteit van treinen. Prorail heeft de indicator 'geleverde treinpaden' voor vervoerders (volledig) en (oorzaak bij vervoerder) niet (volledig) gerealiseerde paden (Prorail, 2016, p.45). Prorail gaat een nieuwe indicator ontwikkelen voor reizigerspunctualiteit (Prorail, 2016, p.25).

*Ad 8.*

Kenmerken van de reiziger (gedrag, percepties, attitudes, opleiding, enzovoort) zijn deels bekend uit OVG, MON en OViN en deels uit klantwaardering- of andere onderzoeken (bijvoorbeeld MPN).

### Gegevens over gebruik van sociale factoren en andere modaliteiten

Van sociale factoren heeft het KiM gedesaggregeerde gegevens beschikbaar voor zijn analyses: het aantal inwoners, banen en autobezit per gemeente per jaar, het bbp per COROP-gebied per jaar en brandstofprijzen. Ook zijn diverse gegevens beschikbaar over autogebruik, reistijd, reistijdverlies en onbetrouwbaarheid van de reistijd per wegvak (vooral met betrekking tot hoofdwegen, deels ook met betrekking tot provinciale wegen en doorgaande gemeentelijke wegen). Gegevens over weersomstandigheden zijn beschikbaar via het KNMI (tabel A2).

**Tabel A.2** Gegevens van sociale factoren en overige modaliteiten

Aard gegevens	Verstrekker
1. Bevolking (aantal, geslacht, leeftijd)	CBS
2. Beroepsbevolking (18-65 jaar) (fulltime, parttime, schoolgaand, werkzoekend, arbeidsongeschikt)	LISA, CBS
3. Rijbewijs- en autobezit	CBS
4. Brandstofprijzen	CBS
5. Het Nieuwe Werken	CBS, KiM
6. Autogebruik	OViN, WVL/NDW/ KiM
7. Congestie	WVL/NDW/KiM
8. Weer	KNMI

# Bijlage B Methode verklarende analyse met elasticiteiten tot en met Mobiliteitsbeeld 2016

Tot en met 2016 is de landelijke verklarende analyse van de ontwikkeling van het treingebruik uitgevoerd met behulp van elasticiteiten. Destijds zijn de volgende waarden voor deze elasticiteiten gebruikt.

## Bevolking

Via de bevolkingsontwikkeling uit CBS Statline, met elasticiteit +1

## Economie

Als proxy hiervoor nemen we:

- de ontwikkeling van het aantal afgelegde werkgerelateerde (woon-werk + zakelijk) kilometers uit OViN, gecorrigeerd voor de ontwikkeling van de bevolking;
- de koopkrachtontwikkeling met elasticiteit van +0,5 op basis van MuConsult (2007).

## Brandstofprijzen

Via de brandstofprijzontwikkeling (CBS Statline) met een elasticiteit van 0,11 op basis van 'schattingen voor LMS 2011' door Significance (2011).

## Congestie en reistijdverschillen

Via de ontwikkeling van het aantal voertuigverliesuren (VvU) met elasticiteit 0,03 op basis van MuConsult (2007).

## Ov-studentenkaart

Kilometrage rechtstreeks overgenomen uit NS-jaarverslag.

## Treintarief

Via de ontwikkeling van de consumentenprijsindex (cpi) trein, gecorrigeerd voor de cpi voor alle consumentenuitgaven. Elasticiteit -0,4 op basis van KiM (2007).

## Vertragingen en uitval

Via de cijfers over punctualiteit en treinuitval uit de jaarverslagen van ProRail en NS, gecombineerd met KiM-teamanalyse uit KiM (2015). Elementen daaruit zijn het gemiddelde tijdsverlies per getroffen reis en een reistijdelasticiteit van -1,1 conform MuConsult (2015).

## Meer treinen

Als proxy hiervoor gebruiken we de ontwikkeling van het aantal treinkilometers uit de jaarverslagen van ProRail met een elasticiteit van 0,2 conform KiM (2007).

# Bijlage C

## LMS-elasticiteiten

### Inleiding

In deze studie zijn elasticiteiten bepaald voor zeven verklarende factoren met behulp van LMS-runs. Dit betreft:

- 1 bevolkingsgroei;
- 2 (reële) inkomensontwikkeling;
- 3 ov-frequentie;
- 4 voertuigverliesuren;
- 5 gegeneraliseerde treinreistijd;
- 6 treinkosten;
- 7 kosten voor bus, tram en metro (BTM).

Alle elasticiteitsruns zijn uitgevoerd met versie 3.3 van het GroeiModel (GM). Hierbij is steeds het vervoerwijze-bestedings-dagdeelkeuzemodel (onderdeel van de SES-module) separaat aangestuurd. Ten opzichte van de referentierun (2014) is dit (deel)model opnieuw aangeroepen, waarbij steeds één variabele met 10 procent is veranderd (met uitzondering van de treinkostenelasticiteit, die met 5 procent is veranderd). Door steeds het aantal afgelegde kilometers per vervoerwijze te vergelijken in de run met en zonder deze aanpassing, kan de elasticiteit van een verklarende factor worden bepaald. In deze bijlage worden de elasticiteiten voor het totaal aantal kilometers besproken.

**Tabel C.1** Kilometerelasticiteiten

Vervoerwijze		Bevolking*	Inkomen	Trein freq.	VVU	GRT trein	Trein-kosten	BTM-kosten
OV	Trein	1,01	0,27	0,25	0,03	-1,51	-0,45	-0,01
	BTM	1,31	0,35	-0,01	0,02	0,12	0,00	-0,36
Overig	Autobestuurder	1,07	0,70	-0,01	-0,11	0,04	0,01	0,01
	Autopassagier	1,03	-0,24	-0,01	-0,09	0,04	0,01	0,01
	Fiets	1,01	-0,28	-0,01	0,02	0,03	0,01	0,02
	Lopen	1,03	-0,21	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02

\*specifiek voor LMS

### Bevolkingselasticiteit

Om de bevolkingselasticiteit te bepalen is de bevolking met 10 procent verhoogd. Hierbij zijn zowel de bevolking als alle daaraan gerelateerde variabelen (banen, studentenkaarthouders, beroepsbevolking, enzovoort) met 10 procent verhoogd. Dit leidt tot elasticiteiten van ongeveer 1 voor de meeste vervoerwijzen. Normaliter zou een bevolkingselasticiteit van exact 1 worden verwacht. Het enige wat verandert, is immers het aantal inwoners, en als die een soortgelijk verplaatsingspatroon vertonen, zou het aantal gereisde kilometers met een even zo grote fractie moeten veranderen.

Echter, wanneer het aantal inwoners toeneemt, neemt ook de stedelijkheid van sommige zones toe. De zones krijgen immers meer inwoners, maar groeien niet ruimtelijk. Dit leidt op zichzelf dan tot meer typisch stedelijke, en dus BTM-verplaatsingen. Dit heeft impact op de tourgeneratie, het autobezit, maar vooral op het BTM-gebruik. Bij een hogere stedelijkheidsgraad wordt automatisch een andere (dat wil zeggen kortere) looptijd naar de dichtstbijzijnde halte verondersteld en daarmee wordt deze vervoerwijze aantrekkelijker. Nader onderzoek met het LMS wijst uit dat wanneer de bevolking met slechts heel weinig (0,1 procent) is opgehoogd, er minder zones van stedelijkheidsklasse veranderen en het effect kleiner is. Al met al zijn deze resultaten dus logisch en verklaarbaar. Toch is deze aanpak niet geschikt om de zuivere bevolkingselasticiteit te bepalen. We kunnen hier tegelijkertijd uit leren dat het hanteren van een zuivere bevolkingselasticiteit wellicht een te grote vereenvoudiging van de werkelijkheid is. De waardes in tabel C.1 zijn de bevolkingselasticiteiten inclusief enkele indirecte effecten, zoals de verbetering van de level of service voor BTM. Het is niet mogelijk om met het LMS een run uit te voeren waarbij deze indirecte effecten worden uitgeschakeld. Daarom blijft de beste inschatting voor de bevolkingselasticiteit gelijk aan +1.

### Inkomenselasticiteit

Voor het bepalen van de inkomenselasticiteiten is een nieuwe basisjaarrun uitgevoerd, waarbij alle zonale huishoudinkomens met 10 procent zijn verhoogd. Wanneer het gemiddelde huishoudinkomen van een bevolking omhoog gaat, zal in de realiteit ook het autobezit veranderen. Daarom heeft een inkomensstijging op twee manieren effect op het ov-gebruik: een direct effect (bij een hoger inkomen gaan reizigers meer en langer reizen en gebruik maken van andere vervoerwijzen) en een indirect effect (een hoger inkomen leidt tot meer autobezit en daardoor tot minder geneigdheid om met het openbaar te reizen). Bij het bepalen van de totale inkomenselasticiteit (dus inclusief het indirecte effect door toegenomen autobezit) is bovenop de aanpassing van de inkomens van 10 procent ook het autobezit verhoogd. Het effect dat een inkomensstijging met 10 procent heeft op het autobezit, is bepaald op basis van MuConsult (2017).

De resultaten van de elasticiteitsberekeningen staan in Tabel C.1. De vervoerwijzen waarvoor is verondersteld dat ze gratis zijn, hebben hierin een negatieve elasticiteit. Daarnaast is de elasticiteit voor autobestuurder het grootst. Dit is veroorzaakt door het verhoogde autobezit.

De totale inkomenselasticiteit voor het aantal ov-kilometers (+0,27 voor trein en +0,35 voor BTM) ligt iets lager dan de koopkrachtontwikkelingselasticiteit van +0,5 die het KiM gebruikte voor de analyse van het ov-gebruik in het Mobiliteitsbeeld van eerdere jaren. De door ons gevonden waarde voor openbaar vervoer komt in de buurt van de waarde van +0,4 die MuConsult in haar rapport uit 2007 adviseerde (met grote onzekerheidsmarge). De gevonden waarde van de inkomenselasticiteit voor gebruik als autobestuurder (dat wil zeggen +0,70), komt zeer goed overeen met de waarde van +0,73 die in internationale studies is gevonden (Graham & Glaister, 2005; Goodwin et al., 2004).

### Treinfrequentie-elasticiteit

De treinfrequenties in het LMS zijn onderdeel van het invoerbestand voor het level of service (LoS) voor de trein. Dit bestand wordt buiten het LMS opgesteld. ProRail bepaalt met het softwarepakket VISUM<sup>5</sup> alle treinreismogelijkheden en met de zogenoemde 'rooftop-methode'<sup>6</sup> worden deze mogelijkheden omgezet naar LoS-bestanden die de invoer vormen voor het LMS.

De treinfrequentie is gerelateerd aan de 'ServiceIntervalPenalty' (een maat voor de initiële wachttijd) en de 'TransferPenalty' (een maat voor de wachttijd bij overstappen), die ook onderdeel zijn van het invoerbestand. Deze penalty's worden meegenomen in het LMS. Door middel van een regressie is een relatie opgesteld tussen de ServiceIntervalPenalty en de treinfrequentie en tussen de TransferPenalty en de treinfrequentie. Vervolgens zijn er nieuwe trein-LoSbestanden opgesteld, waarbij de frequentie met

<sup>5</sup> <http://vision-traffic.ptvgroup.com/en-us/products/ptv-visum/>

<sup>6</sup> Voor een uitleg van de rooftop methode, zie [http://atrf.info/papers/2011/2011\\_Douglas\\_Henn\\_Sloan.pdf](http://atrf.info/papers/2011/2011_Douglas_Henn_Sloan.pdf)

10 procent is verhoogd en waarbij zowel de ServiceIntervalPenalty en de TransferPenalty zijn aangepast met een waarde overeenkomstig het resultaat van de regressieanalyse. Met deze trein-LoS en met het GroeiModel (GM) is het LMS doorgerekend en zijn de reis- en kilometerelasticiteiten bepaald (Tabel C.1).

De resulterende elasticiteiten zien er logisch uit: voor de trein is deze positief en er is verder (vanwege het kleine marktaandeel van treinreizigers) een relatief kleine invloed op de andere vervoerswijzen.

Het KiM gebruikte voor eerdere Mobiliteitsbeelden de ontwikkeling van het aantal treinkilometers uit de jaarverslagen van ProRail met een elasticiteit van 0,2, conform KiM (2007), voor de ontwikkeling van de treinfrequenties als verklarende factor voor het gebruik van de trein. Het is redelijk om te veronderstellen dat de ontwikkeling van het aantal treinkilometers ongeveer proportioneel verloopt met de ontwikkeling van de treinfrequenties. De verwachting is dus dat beide elasticiteiten ongeveer gelijk zullen zijn. Dit blijkt inderdaad zo te zijn.

### Voertuigverliesurenelasticiteit

In het LMS wordt de reistijd per auto berekend uit twee componenten: freeflow-reistijd en gecongesteerde reistijd. Om de voertuigverliesurenelasticiteit te berekenen is in de grootte autotijd (in het basisjaar) de component voertuigverliestijd met 10 procent verhoogd. Dit is als volgt gedaan:

$$\text{Autotijd} = \text{FreeFlowTijd} + 1.1 \times (\text{CongesteerdeTijd} - \text{FreeFlowTijd})$$

De wijze waarop de elasticiteiten in het LMS (in model-technische bewoordingen) zijn bepaald, is als volgt. De freeflow-tijd wordt berekend in de bereikbaarheidsmodule en de gecongesteerde tijd wordt berekend in de groeifactor module. Beide zijn onderdeel van GroeiModel. Met de nieuwe LoS voor de auto is het programma SES, de implementatie van het vervoerwijze- bestemmingskeuzemodel in het GroeiModel, opnieuw gedraaid. Op basis van de uitkomsten zijn de elasticiteiten voor voertuigverliesuren bepaald (Tabel C.1).

De gevonden elasticiteit komt overeen met de momenteel in gebruik zijnde elasticiteit voor de VVU-ontwikkeling van 0,03 op basis van MuConsult (2007).

### Gegeneraliseerde reistijd elasticiteit

Een andere elasticiteit die in deze studie is bepaald is de gegeneraliseerde reistijd elasticiteit. Dit is gedaan door alle gegeneraliseerde reistijden (GRT) – deze bestaat uit drie componenten: zuivere in-voertuig-reistijd, de ServiceIntervalPenalty en de TransferPenalty – met 10 procent te verlagen. Vervolgens is bepaald hoeveel het treingebruik (in kilometers) is gestegen. De resultaten hiervan staan in Tabel C.1.

De gevonden GRT-elasticiteit lijkt op het eerste oog vrij groot in vergelijking met de bekende literatuur. Maar bij een betere bestudering van deze literatuur blijkt deze wel degelijk in overeenstemming te zijn met de elasticiteit.

MuConsult (2015) merkt op dat mag worden verwacht dat de reistijdelasticiteit groter is wanneer de vraag wordt gemeten in reizigerskilometers dan wanneer deze gemeten wordt in aantal trips. Van veel van de elasticiteiten die in deze literatuurstudie worden genoemd, is echter niet duidelijk of ze betrekking hebben op ov-gebruik in kilometers of in trips. Ook worden zowel elasticiteiten voor zuivere reistijd als voor gegeneraliseerde reistijd meegenomen. MuConsult vindt een gemiddelde waarde voor de elasticiteit van -0,5 tot -0,7, maar deze is grotendeels bepaald door onduidelijk of wisselend gedefinieerde elasticiteiten. MuConsult merkt ook op dat de elasticiteiten over de tijd licht lijken toe te nemen. Ook merken ze op dat de gevoeligheid voor reistijd van het treingebruik lijkt toe te nemen naarmate de reisafstand groter wordt, en zelfs fors groter dan -1 kunnen zijn.



Het LMS kent een gemiddelde treinritlengte van circa 43 kilometer. Voor ritten over een afstand van 40 kilometer vindt Wardman (2014) een GRT-elasticiteit van -1,1. Maar dit is een elasticiteit voor het aantal ritten, niet voor het aantal kilometers. Wardman vindt ook dat elasticiteiten voor het aantal kilometers sterker zijn dan voor het aantal reizen. De door ons gevonden GRT-elasticiteit voor treinkilometers is dus niet vreemd.

### Treinkostenelasticiteit

In een eerdere LMS-publicatie (Significance, 2017) staat al een als plausibel beoordeelde treinkosten-elasticiteit gepubliceerd (-0,47). Omdat er na die publicatie nog een kleine verbetering aan het LMS is aangebracht, is deze elasticiteit opnieuw bepaald door alle treinkosten met 5 procent te verhogen. Het resultaat (-0,45) wijkt hier niet veel vanaf (in Tabel C.1).

### BTM-kostenelasticiteiten

In verband met het in de watervalanalyse zuiver kunnen uitsplitsen van het effect van een verandering van BTM-kosten en de level of service voor BTM (zie bijlages D, E en F), was het noodzakelijk om een zuivere BTM-kostenelasticiteit te bepalen. Dit is gedaan voor zowel de hele populatie als voor de populatie zonder de studenten (weekkaarthouders). Vanwege de manier waarop ze moest worden toegepast, is deze elasticiteit bepaald in een 2014 LMS-run met een 2004 level of service voor trein en voor BTM. Verwacht mag worden dat deze keuze geen of nauwelijks invloed heeft op de gevonden elasticiteiten. De resultaten voor de hele populatie staan in tabel C.1. De BTM-kostenelasticiteit voor de gehele populatie is iets lager dan de treinkostenelasticiteit. De resultaten voor de populatie zonder studenten (weekkaarthouders) staat in tabel C.2.

**Tabel C.2** BTM-kostenelasticiteit voor kilometers voor de populatie zonder studenten (weekkaarthouders)

Vervoerwijze		BTM-kosten
OV	Trein	-0,01
	BTM	-0,45
Overig	Autobestuurder	0,01
	Autopassagier	0,01
	Fiets	0,02
	Lopen	0,02

# Bijlage D

## LMS-watervalruns voor ontwikkeling treingebruik

### Methode

Op 1 november 2016 is een versie van het GroeiModel (GM3) opgeleverd ten behoeve van de Nationale Markt- en Capaciteitsanalyses (NMCA). Dit model vormt het hart van het Landelijk Model Systeem (LMS) en kan worden gebruikt om een langetermijnverkeersprognose te maken. Het GM3/LMS wordt onder meer gebruikt om diverse infrastructuurmaatregelen en beleidsvarianten door te rekenen.

Met het LMS is het tevens mogelijk om analyses uit te voeren die teruggaan in de tijd, en als het ware een voorspelling te doen van het verleden. Hiervoor wordt vaak de term ‘back-casting’ gebruikt in plaats van ‘forecasting’.

Met de nieuwe versie van het LMS zijn watervalruns uitgevoerd. Hiertoe is een serie LMS-runs uitgevoerd waarbij is begonnen met het een run voor het basisjaar 2014 en vervolgens steeds incrementeel één factor is teruggezet naar diens waarde in 2010.<sup>7</sup> Op deze manier is bepaald welke invloed deze factor heeft gehad op de historische ontwikkeling van de mobiliteit in het algemeen, en de ontwikkeling van het aantal treinreizigerskilometers in het bijzonder. Vervolgens is er een tweede serie watervalruns uitgevoerd, waarbij de invoerparameters vanuit 2010 zijn teruggezet naar die voor 2004.<sup>8</sup> De tussenstap in 2010 zorgt ervoor dat het eindresultaat minder afhankelijk is van de volgorde waarin de factoren zijn aangepast, en zorgt ervoor dat het effect van de economische crisis, waardoor factoren zoals inkomen niet alleen maar stijgen door de tijd, goed wordt meegenomen.

Een LMS-run bestaat intern uit zes iteraties om zo een evenwicht te bepalen tussen de verandering in congestie als gevolg van externe ontwikkelingen en de reactie van reizigers op de congestie. Om tijdens een watervalanalyse de effecten van sommige ontwikkelingen zuiver te kunnen bepalen zonder dubbel telling van congestie, zijn de meeste analyses met slechts één interne iteratie uitgevoerd. Alleen daar waar expliciet de ontwikkeling van congestie wordt beïnvloed, bijvoorbeeld bij het veranderen van het autonetwerk of het toevoegen van het vrachtverkeer op het netwerk, zijn alle zes iteraties volledig gedraaid.

Omdat de watervalruns vanaf 2014 in de tijd teruggaan, is de volgorde waarin factoren zijn aangepast, omgekeerd ten opzichte van hoe ze in het standaard-watervaldiagram gepresenteerd worden. De level of service voor het openbaar vervoer (dit is een beschrijving van het kwaliteitsniveau van het openbaar vervoer) en de ov-tarieven zijn daarom de eerste factoren die naar het niveau van 2010/2004 zijn teruggebracht. Vervolgens zijn de brandstofprijs en het autonetwerk teruggezet. Ten slotte zijn de sociaaleconomische factoren aangepast. Al deze factoren staan ook in tabel 2.1, met uitzondering van betrouwbaarheid, comfort, imago, beschikbaarheid technologie en intensivering van de tijdsbesteding.

<sup>7</sup> Er is gekozen voor het jaar 2010 omdat versie GM2 van het GM/LMS dat jaar als basisjaar had. Daarom is voor 2010 een goede set invoerparameters beschikbaar.

<sup>8</sup> Versie GM1 van het GM/LMS had 2004 als basisjaar.

Deze factoren zijn geen verklarende variabele in het LMS en dit model kan dus niet het effect ervan op de omvang van het treingebruik berekenen.

Het LMS is alleen gebruikt om de ontwikkeling te bepalen van het treingebruik door niet-studenten op een gemiddelde werkdag. De groei van het treingebruik door studenten wordt in de waterval als aparte factor gepresenteerd en deze groei wordt driejaarlijks in een apart onderzoek vastgesteld. Het resultaat van dat onderzoek is nauwkeuriger dan de (versimpelde) berekening die het LMS uitvoert voor studenten.

Het LMS simuleert het treingebruik voor een gemiddelde werkdag in Nederland. Dat betekent dat er een ophoogfactor nodig is om van een gemiddelde werkdag naar een jaartotaal te komen. Voor 2004 en 2010 is deze factor vastgesteld op 322,7. Dit impliceert ook dat de verhouding van reizigerskilometers voor de werkdag en in het weekend in die twee jaren soortgelijk is. Voor 2014 kon de factor niet onafhankelijk worden bepaald. Omdat de ophoogfactor voor 2004 en 2010 nagenoeg gelijk is, is daarom verondersteld dat deze factor ook toepasbaar is op 2014 (en verderop in de analyse voor 2005 en 2016).

## Resultaten

In tien stappen<sup>9</sup> zijn alle invoerparameters van 2014 teruggezet naar hun waarden van 2010, en vervolgens in nogmaals tien stappen naar hun waarden van 2004. De stappen waarin het studenten-aantal is aangepast, zijn niet met het LMS uitgevoerd maar handmatig toegevoegd. Daarna zijn de effecten over de periodes 2004-2010 en 2010-2014 samengevoegd om het totaaleffect over de periode 2004-2014 te krijgen.

Tabel D.1 toont het effect van deze stappen op de ontwikkeling van het treingebruik over de totale periode 2004-2014. Het treingebruik in 2004 wordt hier op 100,0 gesteld en in de linker kolom gepresenteerd. Vervolgens wordt voor elke stap het gesommeerde effect van een factor gepresenteerd voor de periodes 2004-2010 en 2010-2014. De groene cellen geven een positief effect aan, de rode een negatief en de zwarte een klein of geen effect.

**Tabel D.1** Ontwikkeling treingebruik, 2004-2014, op basis van het LMS (2004=100)

2004	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2014
	studen- ten	bevol- king	banen	inkomen	auto- bezit	Schip- hol	con- gestie	brand- stofprijs	trein- tarief	trein- LOS	
100,0	104,5	108,4	108,0	108,6	106,9	107,9	108,1	109,5	103,8	114,3	114,3
	+4,5	+3,9	-0,4	+0,6	-1,7	+0,9	+0,3	+1,4	-5,7	+10,6	

In totaal geeft het LMS dus een groei van 14,3 procent in het treingebruik over de periode 2004-2014. Ruim 10 procent van de werkelijke groei van 25 procent (zie Mobiliteitsbeeld 2015; KIM, 2015) laat het LMS dus onverklaard (waarbij nog wel 1 procent kan worden toegeschreven aan de verbetering van de betrouwbaarheid, hetgeen een verklarende variabele is die het LMS niet meeneemt). Hierbij merken we op dat nog zo'n 6 procent extra groei kan worden verklaard wanneer voor de periode 2004-2010 de tariefcijfers van de NS in plaats van die van het CBS worden gehanteerd (dit wordt verderop nader uitgewerkt).

<sup>9</sup> Er is ook nog een elfde stap uitgevoerd waarin een aantal restparameters zijn aangepast, zoals de omvang van het grensoverschrijdend verkeer. Deze stap betrof enkele zeer kleine parameters en had geen effect op de omvang van het openbaar vervoer.

Hieronder volgt een korte toelichting bij elke stap:

#### *Studenten*

Het ov-gebruik door studenten wordt elke drie jaar gemeten in verband met contractafspraken tussen het ministerie van OCW en de vervoerbedrijven. In dit onderzoek vullen circa 10,000 studenten vier dagen lang een reisdagboekje in. De metingen zijn verdeeld over een periode van één jaar, die niet geheel samenvalt met de jaren waarvoor de LMS-watervalruns worden uitgevoerd. Daarom zijn de resultaten voor weekkaarthouders uit deze onderzoeken middels lineaire interpolaties vertaald naar kilometrages voor de jaren 2004, 2010 en 2014 (immers: het LMS werkt met een gemiddelde werkdag en alleen een weekkaart geeft recht op vrij reizen tijdens werkdagen). Het aantal door studenten gereisde treinkilometers is tussen 2004 en 2010 gestegen met circa 7 procent en in de periode tussen 2010 en 2014 met circa 1 procent. Over de periode 2004-2014 verklaart dit een groei van +4,5 procent van het totale aantal gereisde treinkilometers.

#### *Bevolking*

Het aantal inwoners in Nederland is in de periode 2004-2014 volgens CBS Statline gestegen met 4,0 procent. Deze groei is echter ongelijk verdeeld: hoe stedelijker een zone, hoe sterker de groei. De groei is het grootst in de zeer sterk stedelijke zones. Omdat dit de kernen zijn van de grote steden, die vaak ook een treinstation hebben met goede intercityverbinding, zou dit tot een meer dan evenredige groei van het treingebruik moeten leiden. Aan de andere kant is de groei ook ongelijk verdeeld over leeftijdsklassen. De bevolkingsgroei zit bijna geheel bij de 65-jarigen en ouder. Aangezien deze groep minder dan gemiddeld gebruik maakt van de trein (met name doordat ze veel minder woon-werkreizen maken), zou dit tot een minder dan evenredige groei moeten leiden. Uit de LMS-berekeningen blijkt dat deze twee effecten elkaar compenseren en dat de bevolkingsgroei een toename van het treingebruik van 3,9 procent kan verklaren.

#### *Banen*

Binnen het LMS fungeren het aantal werkzame personen per zone en het aantal banen per zone respectievelijk als productie- en attractievariabele voor woon-werkreizen (in tabel D.1 wordt het effect van aantal werkzame personen en banen samengenomen onder het kopje 'banen'). De ontwikkeling in de productiekant (dus de ontwikkeling in het aantal werkenden per zone) heeft een veel groter effect op het ov-gebruik dan de ontwikkeling aan de attractiekant (aantal banen). Het aantal werkzame personen is tussen 2004 en 2010 met ruim 6 procent gestegen en vervolgens ruim 3 procent gedaald. De stijging betreft vooral parttime werkzame personen. Het aantal fulltime werkzame personen was in 2004 groter dan in 2014. Het effect van het ov-gebruik volgt hetzelfde patroon als het aantal werkenden: een stijging in de eerste periode, een daling in de tweede periode. Over de gehele periode 2004-2014 heeft de ontwikkeling van het aantal banen een negatief effect van -0,4 procent op het treingebruik.

#### *Inkomen*

Gegevens van CBS Statline laten zien dat het gemiddelde huishoudinkomen tussen 2004 en 2010 is gestegen met ruim 4 procent, en tussen 2010 en 2014 is gedaald met circa 3 procent. Het effect van deze ontwikkeling op het ov-gebruik is zeer vergelijkbaar. De stijging in de eerste helft is groter dan de daling in de tweede helft. De verhouding tussen de stijging en de daling is ongeveer een factor 4:3, gelijk aan de verhouding van de inkomensstijging en inkomensdaling. Over de gehele periode 2004-2014 heeft de ontwikkeling van het gemiddeld huishoudinkomen een positief effect van 0,6 procent op het treingebruik.

#### *Autobezit*

In de periode 2004-2014 is het aantal auto's in Nederland met bijna 15 procent gestegen, terwijl de bevolking met maar 4 procent is gestegen. Dat betekent dat het gemiddeld autobezit per persoon is toegenomen. Echter, de stijging is niet gelijkelijk verdeeld over alle bevolkingsgroepen. In de landelijke gebieden was deze sterker dan in de stedelijke gebieden. Daarnaast hebben oudere mensen met een leeftijd van 65 jaar of hoger gemiddeld meer auto's in bezit. Dit is een zogenoemd 'cohort'-effect.

Dat wil zeggen dat ouderen van tien jaar geleden in hun leven altijd minder auto's hebben gehad dan de ouderen van nu. Om dit cohorteffect goed te kunnen modelleren hebben we het LMS aangepast. Uit de berekeningen die vervolgens zijn gemaakt, blijkt dat het gestegen autobezit een negatief effect heeft gehad op het treingebruik van -1,7 procent. Dit beperkte effect kan worden verklaard doordat de stijging van het autobezit vooral heeft plaatsgevonden in gebieden waar de trein relatief weinig wordt gebruikt en bij bevolkingsgroepen die de trein relatief weinig gebruiken.

#### *Schiphol*

Het aantal reizigers dat op Schiphol vertrekt of aankomt<sup>10</sup>, is in de periode tussen 2004 en 2010 gestegen met 6 procent en tussen 2010 en 2014 met 21 procent. Al deze reizigers moeten van/naar Schiphol reizen. Een aanzienlijk deel van hen reist met de trein, wat heeft gezorgd voor een toename in het treingebruik. Op het landelijk totaal heeft de groei van Schiphol geleid tot 0,9 procent extra treinkilometers. Het verkeer naar de overige Nederlandse luchthavens is ook gegroeid, maar is qua omvang een stuk kleiner dan naar Schiphol. Bovendien hebben deze routes geen groot marktaandeel voor de trein (van/naar deze luchthavens reizen mensen vooral met de auto).

#### *Congestie*

Tussen 2004 en 2010 is het autonetwerk door diverse projecten verbeterd. Denk bijvoorbeeld aan de openstelling van de spitsstrook op de A7. Tussen 2010 en 2014 zijn verschillende grote infrastructuurprojecten afgerond, zoals de openstelling van de tweede Coentunnel (2013) en de doortrekking van de A5 van knooppunt Raasdorp naar knooppunt Coenplein. Tegelijkertijd zijn ook de vaste autokosten omlaaggegaan (de index gaat van 107,6 in 2004 en 2010 naar 100,0 in 2014). Dit alles zorgt ervoor dat de auto aantrekkelijker wordt. Daarnaast zijn in deze stap van de LMS-waterval ook andere terugkoppelingseffecten meegenomen, die juist leiden tot meer congestie. Daarom is het totale effect van deze stap over de hele periode nagenoeg nihil (+0,3 procent toename van het treingebruik).

#### *Brandstofprijs*

Tussen 2004 en 2014 is de brandstofprijs voor auto's gestegen met circa 16 procent. Dit heeft geleid tot een beperkte toename van het treingebruik met 1,4 procent, hetgeen duidt op een zeer lage kruiselasticiteit. In de verklaringsmethodiek die is gebruikt voor de Mobiliteitsbeelden van 2016 en eerder is een brandstofprijselasticiteit van treingebruik gehanteerd van 0,11. Deze lage elasticiteit is consistent met de nieuwe LMS-berekeningen.

#### *Treintarief*

In CBS Statline staat een prijsindexcijfer voor reizen per trein. Deze index toont een tariefstijging (na correctie voor inflatie) van circa 10 procent tussen 2004 en 2010 en van circa 1,5 procent tussen 2010 en 2014. In het LMS leidt dit tot een daling van het treingebruik met 5,7 procent. Dit is consistent met de treinkostenelasticiteit in het LMS, zoals beschreven in bijlage C.

#### *Level of service voor de trein*

De dienstregeling van NS en van de andere treinvervoerders wordt continu verbeterd door de frequenties te verhogen, het aantal overstappen te verminderen en de reistijd te verbeteren (bijvoorbeeld door de opening van de Hanzelijn). Deze verbeteringen komen tot uitdrukking in de level of service. Binnen het LMS wordt gerekend met de gegeneraliseerde reistijd (GRT), waarin een in-voertuigtijdcomponent zit, een frequentiecomponent en een overstapcomponent. Over de periode 2004-2014 is de gemiddelde gegeneraliseerde reistijd verbeterd met circa 5 minuten (op een totaal van circa 70 minuten in 2004). Dit komt voor ongeveer een zesde deel door verbetering van de invoertuigtijd, voor ongeveer een derde deel door vermindering van het aantal overstappen en voor ongeveer de helft door een verhoging van de frequenties. Het LMS laat zien dat deze afname van de GRT met 7 procent leidt tot 10,6 procent meer treingebruik. Dit is consistent met de gevonden sterke GRT-elasticiteit van -1,51 (zie bijlage C).

<sup>10</sup> Overstappende reizigers zijn hierbij niet meegenomen.

## Doorvertaling naar waterval voor 2005-2016

De resultaten voor de periode 2004-2014 zijn doorvertaald naar de periode 2005-2016, die is gebruikt in het Mobiliteitsbeeld 2017. Deze waterval is gebaseerd op de (deel)watervallen van de eerder berekende periodes 2004-2010 en 2010-2014. Vervolgens zijn de effecten geschaald naar de periodes 2005-2010 respectievelijk 2010-2016.

Hierbij wordt aangenomen dat een variabele (bijvoorbeeld bevolking) lineair schaal over de twee deelperiodes naar de totaalperiode. Zo is per factor bekeken wat de ontwikkeling in de periode 2005-2010 is in verhouding tot de ontwikkeling in de periode 2004-2010. Stel dat dat 80 procent is, dan wordt 80 procent van het effect van deze stap uit de waterval 2004-2010 meegenomen. Dan wordt per factor bekeken wat de ontwikkeling over 2010-2016 is in verhouding tot de ontwikkeling over 2010-2014. Stel dat dat 120 procent is, dan wordt 120 procent van het effect van deze stap uit de waterval 2010-2014 meegenomen.

Tabel D.2 laat per verklarende factor zien wat de indices zijn voor de gedraaide runs, en voor 2005 en 2016, om extrapolatie mogelijk te maken. Hieronder geven we per factor een nadere toelichting.

- De indices van het aantal inwoners zijn eenduidig; ze zijn afgeleid van de inwonersaantallen van CBS Statline.
- Voor het effect van banen wordt de index voor de omvang van de werkzame beroepsbevolking (12 uur of meer) van de betreffende jaren gebruikt, zoals deze in CBS Statline wordt gegeven.
- Voor het huishoudinkomen wordt het gemiddelde besteedbaar huishoudinkomen gebruikt zoals CBS Statline deze geeft, met een correctie voor inflatie. Deze gegevens waren op het moment van de analyse voor 2015 en 2016 nog niet beschikbaar. Voor deze jaren is een jaarlijkse reële inkomensgroei gebruikt die gelijk is aan de gemiddelde groei<sup>11</sup> in de periode 2000-2007 (dus voor de crisis).
- Het aantal auto's is eenduidig en direct uit CBS Statline gehaald.
- De overige sociaal-economische effecten zijn voornamelijk veroorzaakt door Schipholverkeer. Op de website van Schiphol staat het aantal herkomst-bestemmingspassagiers van de afgelopen jaren (dus exclusief transferpassagiers, die Schiphol alleen gebruiken om over te stappen). Dit cijfer is vertaald naar een index en overgenomen.
- In de congestiestap komt niet alleen het effect van de verbetering van de weginfrastructuur tot uiting, maar ook het terugkoppelingseffect van de wijzigingen in het openbaar vervoer. Desalniettemin laten de LMS-berekeningen slechts een klein effect op het gebruik van openbaar vervoer zien. Daarbij komt dat de elasticiteit erg laag is. Daarom wordt aangenomen dat het effect in periode 2005-2016 gelijk is aan het effect in de periode 2004-2014.
- De ontwikkelingen van de brandstofprijs en het ov-tarief zijn eenduidig; de gegevens komen uit CBS Statline, en zijn gecorrigeerd voor inflatie.
- Voor de levels of service voor trein en BTM wordt aangenomen dat er tussen 2004 en 2005, en tussen 2014 en 2016 geen grote wijzigingen zijn in dienstregeling of infrastructuur. Daarom wordt het effect van het ov-aanbod op het aantal treinkilometers tussen 2005 en 2010 gelijk gesteld aan die van 2004 tot 2010. Hetzelfde geldt voor de periode van 2010 tot 2016.
- Aan het einde worden de studentkilometers erbij opgeteld, zoals bepaald op basis van het onderzoek voor het ministerie van OCW en de gezamenlijke vervoerbedrijven.

<sup>11</sup> Deze is bepaald door een lineaire interpolatie te doen van de inkomensgroei van deze jaren.

Tabel D.2 Ontwikkeling verklarende variabelen (2014=100)

	Aantal inwoners	Werkz. personen	Huishoud-inkomen	Aantal auto's	Schiphol	Brandstof prijs	Trein-tarief	BTM-tarief
2004	96,6	97,4	98,66	87,1	77,5	82,0	89,4	83,6
2005	96,9	97,9	98,37	88,1	80,2	88,1	92,0	84,8
2010	98,5	103,6	102,95	96,1	82,3	94,9	98,5	91,7
2014	100	100,0	100,00	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2016	100,9	103,0	101,85	102,1	115,6	84,9	102,6	102,5

Het resultaat van alle berekeningen staat in tabel D.3. Hieruit blijkt dat het LMS een groei van 15,8 procent over de periode 2005-2016 kan verklaren, terwijl het Mobiliteitsbeeld een groei van 23,7 procent rapporteert (van 15,2 miljard kilometer in 2005 naar 18,8 miljard kilometer in 2016). Ongeveer 8 procent blijft dus onverklaard, waarbij mogelijk 1 procent kan worden toegeschreven aan de verbetering van de betrouwbaarheid<sup>12</sup>, een verklarende variabele die het LMS niet meeneemt. Worden de tariefcijfers van de NS gehanteerd in plaats van die van het CBS, dan kan nog zo'n 4 procent extra groei worden verklaard.<sup>13</sup> Dit wordt nader toegelicht in de volgende paragraaf.

Tabel D.3 Ontwikkeling ov-gebruik, 2005-2016, op basis van het LMS (2005=100)

2005	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2016
	studen- ten	bevol- king	banen	inkomen	auto- bezit	Schip- hol	con- gestie	brand- stofprijs	ov- tarief	ov- LoS	
100,0	103,5	108,1	108,7	110,3	109,9	111,2	111,4	111,4	106,0	115,8	115,8
	+3,5	+4,6	+0,6	+1,6	-0,4	+1,2	+0,3	-0,0	-5,4	+9,9	

### Alternatieve ontwikkeling gemiddelde treinkosten

De NS heeft de onderzoekers laten weten dat de CBS-prijsindex voor treinreizen mogelijk een overschatting is van de ontwikkeling van de gemiddelde treinkosten. Met name de groei van de 'goedkope' kaartjes (bijvoorbeeld Kruidvatkaartjes) kunnen voor een gematigdere prijsstijging hebben gezorgd, waardoor het negatieve effect van de tariefstijging in de waterval te groot is ingeschat.

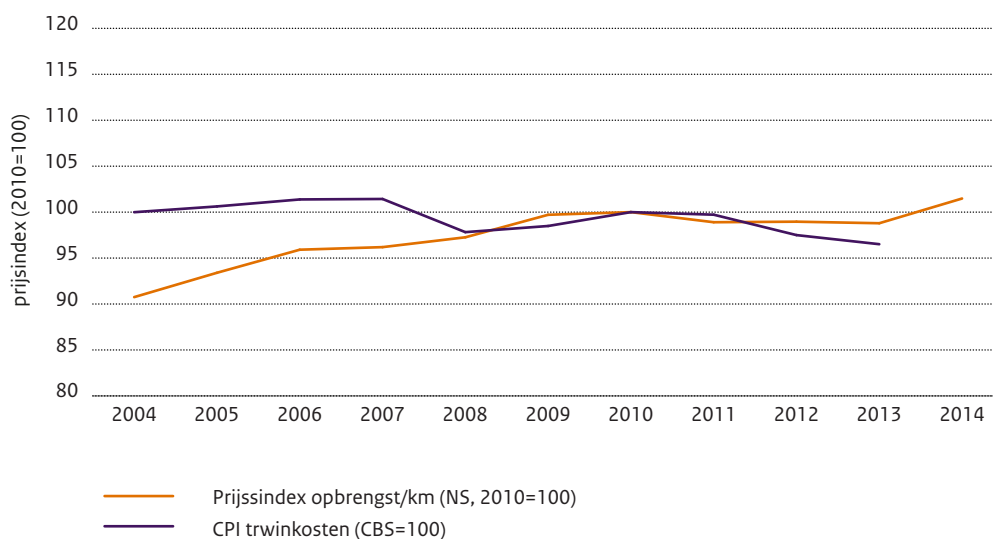
In de NS-jaarverslagen van 2011, 2012 en 2013 geeft de NS een historische tijdreeks (tien jaar) voor zowel de afgelegde reizigersreisafstand en de bijbehorende opbrengsten uit kaartverkoop (inclusief kilometers en opbrengsten uit grootcontracten, zoals het studentenkaartcontract). Hieruit kan over de periode 2004-2013 een ontwikkeling van de prijs per kilometer worden afgeleid; zie figuur D.1. Vanaf het jaarverslag van 2014 is de NS gestopt met het publiceren van deze gegevens.<sup>14</sup>

<sup>12</sup> Een vergelijkbare redenering als in eerdere jaren is gehanteerd in het Mobiliteitsbeeld, bijvoorbeeld in Mobiliteitsbeeld 2016 (KIM, 2016); zie ook bijlage B.

<sup>13</sup> Dit is minder dan de 6 procent verschil die voor de periode 2004-2014 geldt. Dit komt omdat de NS-cijfers en de CBS-cijfers minder verschillen tussen 2005 en 2010 dan tussen 2004 en 2010.

<sup>14</sup> In dit rapport worden indices voor het jaar 2014 standaard op 100 gesteld. Maar aangezien in de tijdreeks van NS-opbrengsten per kilometer geen waarneming voor 2014 beschikbaar is, worden in deze paragraaf de indices voor het jaar 2010 op 100 gesteld. Dit geldt in het bijzonder voor figuur D.1.

**Figuur D.1** Ontwikkeling opbrengsten NS en prijsindex CBS, beide gecorrigeerd voor inflatie



Uit deze vergelijking blijkt dat er een groot verschil zit tussen de prijsontwikkeling volgens het CBS en die volgens de NS. Tussen 2004 en 2013 is de CBS-prijsindex circa 8 procent harder gestegen dan de inflatie, en zijn de opbrengsten per kilometer voor NS met enkele procenten gedaald. Het grootste verschil zit in de periode tussen 2004 en 2008. Daarna lopen beide indicatoren ongeveer gelijk.

De vraag is in hoeverre beide indicatoren met elkaar mogen worden vergeleken.

- De CBS-prijsindex gaat over wat consumenten daadwerkelijk betalen. Dit is inclusief btw. De opbrengsten die NS in haar jaarverslag rapporteert zijn (waarschijnlijk) zonder btw. Echter, het btw-tarief voor treinkaartjes is in deze hele periode onveranderd gebleven, dus dat geeft geen verschil in de ontwikkeling van de indicatoren.
- De CBS-prijsindex gaat niet over de reizen die studenten maken, de NS-opbrengsten zijn inclusief de opbrengsten van het studentenkaartcontract met het ministerie van OCW. De omvang van dit segment is substantieel (volgens het jaarverslag van de NS gaat het hier om circa 25 procent van de totale reizigersopbrengsten). Deze contractopbrengsten worden echter geregeld geïndexeerd. Elke drie jaar wordt bekeken of studenten substantieel meer of minder zijn gaan reizen met de trein en indien nodig wordt het contractbedrag bijgesteld. Dit betekent dat op een lange termijn de reële opbrengst per kilometer voor dit segment niet heel erg kan variëren. Het is dus niet plausibel dat dit het grote verschil tussen beide indicatoren kan verklaren.
- Aan de CBS-prijsindex is niet te zien dat er verschuivingen zijn tussen de verschillende NS-kaartsoorten, bijvoorbeeld tussen reizen met en zonder abonnement, of tussen reizen in en buiten de spits, of de invoering van goedkope kaartsoorten zoals de Kruidvatkaartjes. Voor de reizigers zijn dit reële prijsveranderingen. Deze zit ook in de gemiddelde opbrengst per kilometer die NS rapporteert. Over de tariefontwikkeling van het CBS ontbreken gegevens over de verschuivingen tussen kaartsoorten. Indien een significant deel van het reisvolume bestaat uit reizigers die gebruik gaan maken van goedkopere kaartsoorten zou de door het CBS gerapporteerde toename van de prijsindex een overschatting kunnen leveren van de feitelijke prijsstijging. In dat geval is de demping van de groei met 5 procent een overschatting. Aangezien niet bekend is in hoeverre verschuivingsgedrag significant heeft plaatsgevonden over de periode 2005-2016, kon hier geen rekening mee worden gehouden.



# Bijlage E

## LMS-watervalruns voor ontwikkeling BTM-gebruik

De ontwikkeling van het bus-, tram- en metrogebruik (BTM) is met eenzelfde serie LMS-watervalruns geanalyseerd als voor het treingebruik is gedaan. Het BTM-gebruik is de som van de reizen waarvan BTM de hoofdvervoerswijze vormt, en de reizen waarvan BTM het voor- en/of natransport van een treinreis vormt.

De gebruikte methode is gelijk aan de methode die is gebruikt voor de treinkilometrage (zie bijlage D), met de volgende kleine verschillen:

Er zijn aparte runs uitgevoerd waarbij het BTM-tarief en de level of service voor BTM zijn aangepast.

Voor BTM-verkeer is geen ophoogfactor van gemiddelde werkdag naar jaartotaal bekend. Wel is duidelijk dat er in het weekend relatief minder gebruik wordt gemaakt van de bus dan van de trein. Dat betekent dat er een lagere ophoogfactor van toepassing moet zijn. Voor het BTM-gebruik van studenten geldt een ophoogfactor van circa 261, maar voor de hele populatie moet een hogere factor worden verwacht. Bij gebrek aan meer informatie wordt aangenomen dat de BTM-ophoogfactor halverwege ligt tussen 261 (BTM-ophoogfactor voor studenten) en 322,7 (treinophoogfactor voor totale populatie). Om die reden is een factor 292 gehanteerd.

Tabel E.1 toont het effect van de watervalstappen op de ontwikkeling van het BTM-gebruik over de totale periode 2004-2014. Het BTM-gebruik in 2004 wordt hier op 100,0 gesteld. Vervolgens wordt voor elke stap het gesommeerde effect van een factor gepresenteerd voor de periodes 2004-2010 en 2010-2014. De groene cellen geven een positief effect aan, de rode cellen een negatief effect en de zwarte cellen een klein of geen effect.

**Tabel E.1** Ontwikkeling ov-gebruik, 2004-2014, op basis van het LMS (2004=100)

2004	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2014
	studen-	bevol-	banen	inkomen	auto-	Schip-	con-	brand-	ov-	ov-	
	ten	king			bezit	hol	gestie	stofprijs	tarief	LoS	
100,0	101,8	109,7	109,8	110,5	106,9	107,4	107,6	108,8	100,3	103,0	103,0
	+1,8	+7,9	+0,2	+0,7	-3,7	+0,5	+0,3	+1,2	-8,5	+2,7	

Voor het BTM verklaart het LMS dus een groei van 3 procent over de periode 2004-2014.

- Het positieve effect van de bevolkingsgroei op het BTM-gebruik is beduidend groter dan op het treingebruik (+7,9 procent versus +3,9 procent). Dat komt waarschijnlijk doordat de ruimtelijke verdeling van de bevolkingsgroei (met name groei in stedelijke gebieden) en de leeftijdsverdeling (met name groei van 65-plussers) anders doorwerkt op het BTM-gebruik dan op het treingebruik.

- Het negatieve effect van het toenemende autobezit op het BTM-gebruik is veel groter dan op het treingebruik (-3,7 procent versus -1,7 procent). Ook dit heeft te maken met de ruimtelijke verdeling en de leeftijdsverdeling van het autobezit.
- Het CBS-prijsindexcijfer voor personenvervoer per bus, tram en metro is in 2014 gestegen met 20 procent bovenop de inflatie ten opzichte van 2004. Hierdoor is de omvang van het BTM-gebruik gedaald met 8,5 procent.
- Door verbeteringen in de level of service van het openbaar vervoer is het BTM-gebruik gestegen met 2,7 procent.

### Doorvertaling naar waterval voor 2005 - 2016

Op dezelfde manier als is gedaan voor het treingebruik, zijn de resultaten voor de periode 2004-2014 ook voor het BTM-gebruik doorvertaald naar de periode 2005-2016. Tabel E.2 geeft het resultaat.

**Tabel E.2** Ontwikkeling BTM-gebruik, 2005-2016, op basis van het LMS (2005=100)

2005	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2016
	studen- ten	bevol- king	banen	inkomen	auto- bezit	Schip- hol	con- gestie	brand- stofprijs	ov- tarief	ov- LoS	
100,0	101,2	109,1	109,5	109,5	107,2	107,7	107,9	107,9	100,9	102,9	102,9
	+1,2	7,9	+0,4	-0,0	-2,3	+0,5	+0,2	-0,0	-7,1	+2,1	

# Bijlage F Waterval voor ontwikkeling aantal treinen en BTM-reizen

Alle watervallen tot nu toe betroffen het ov-gebruik, dus de ontwikkeling van het aantal gereisde kilometers per trein of bus, tram en metro (BTM). In deze bijlage kijken we naar de ontwikkeling van het aantal reizen (één reis bestaat uit een heen- en een terugrit, en omvat dus twee ritten).

Door gebrek aan informatie kunnen we de ophoging naar het jaartotaal hier niet uitvoeren. Daarom kijken we alleen naar een gemiddelde werkdag. Het resultaat staat in tabellen F.1 en F.2. Uit deze tabellen volgt dat het aantal reizen ongeveer hetzelfde patroon volgt als het aantal gereisde kilometers. De meeste stappen hebben dan ook nauwelijks invloed op de reis lengte. Bij trein zorgt de tariefsverhoging voor kortere reizen, en de level-of-service-verbetering zorgt voor langere reizen. Bij BTM heeft de tariefsverhoging geen effect op de reis lengte. De level-of-service-verbetering zorgt voor iets kortere reizen (mogelijk door meer directe routes). De bevolkingsgroei en de trek naar de steden zorgen ook voor kortere reizen.

In het MON/OViN is het aantal BTM-reizen in de periode 2004-2014 met 3 procent gedaald gebleven en het aantal kilometers met circa 20 procent gedaald. In tabel F.2 zien we een ander patroon: hier is het aantal reizen iets gestegen. De gemiddelde reis lengte is iets gedaald, wat dan weer aansluit bij de statistieken uit het MON/OViN.

**Tabel F.1** Ontwikkeling treingebruik, 2004-2014, op basis van het LMS

	2004	+ bevol- king	+ banen	+ inkomen	+ auto- bezit	+ Schip- hol	+ con- gestie	+ brand- stofprijs	+ ov- tarief	+ ov- LoS	2014
<b>Treinreizen</b> (2004=100)	<b>100,0</b>	105,6	105,4	105,9	103,9	105,0	105,3	107,0	102,3	111,4	<b>111,4</b>
		+5,6	-0,3	+0,5	-2,0	+1,1	+0,3	+1,7	-4,7	+9,1	
<b>Reis lengte</b> (in kilometers)	<b>78,8</b>	78,3	78,2	78,3	78,2	78,3	78,3	78,3	76,3	79,7	<b>79,7</b>
		-0,5	-0,1	+0,1	-0,1	+0,1	+0,0	+0,0	-2,0	+3,3	

**Tabel F.2** Ontwikkeling BTM-gebruik, 2004-2014, op basis van het LMS

	2004	+ bevol- king	+ banen	+ inkomen	+ auto- bezit	+ Schip- hol	+ con- gestie	+ brand- stofprijs	+ ov- tarief	+ ov- LoS	2014
<b>BTM-reizen</b> (2004=100)	<b>100,0</b>	110,9	111,1	111,7	107,5	107,9	108,5	109,5	101,1	106,9	<b>106,9</b>
		+10,9	+0,2	+0,6	-4,2	+0,3	+0,7	+1,0	-8,4	5,8	
<b>Reis lengte</b> (in kilometers)	<b>20,6</b>	20,1	20,1	20,1	20,2	20,3	20,2	20,2	20,2	19,3	<b>19,3</b>
		-0,5	-0,0	+0,0	+0,1	+0,0	-0,1	+0,0	0,0	-0,9	

# Bijlage G Literatuur

- CROW-KpVV (2016). *Factsheet vervoeromvang regionaal ov 2014 en 2015*. Ede: CROW-KpVV. Geraadpleegd op [www.crow.nl/K-D038](http://www.crow.nl/K-D038)
- CROW (2017). Stads- en streekvervoer in 2017 licht gegroeid. *V&V Bericht*, oktober 2017. Ede: CROW.
- Goodwin, P., Dargay, J. & Hanly, M. (2004). Elasticities of road traffic and fuel consumption with respect to price and income: a review. *Transport Reviews* 24 (3), 275-292
- Graham, D.J. & Glaister, S. (2005). Decomposing the Determinants of Road Traffic Demand, *Applied Economics* 37 (1), 19-28
- International Transport Forum and The Office of Rail and Road (2015). *On the move: Exploring attitudes to road and rail travel in Britain*. London: Independent Transport Commission.
- KiM (2007). *Marktontwikkelingen in het personenvervoer per spoor*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- KiM (2015). *Mobiliteitsbeeld 2015*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- KiM (2016). *Innovaties in het openbaar vervoer*. In opdracht van de directie Openbaar Vervoer en Spoor en het ministerie van Infrastructuur en Milieu. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- KiM (2017). *Mobiliteitsbeeld 2017*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- Kroes, E.P. & Koopmans, C. (2014). De baten van comfort in het openbaar vervoer, *Tijdschrift Vervoerswetenschap, jaargang 50, nummer 2*.
- Ministerie van I&M (2015). *Concessie voor het hoofdrailnet 2015-2025*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- MuConsult (2007). *Elasticiteiten treinmobiliteit – State of the art anno 2003*. Eindrapport, 30 mei 2007. Apeldoorn: MuConsult.
- MuConsult (2015). *Literatuurstudie tijd- en conveniencegevoeligheden openbaar vervoer*. In opdracht van het KiM. Apeldoorn: MuConsult.
- MuConsult (2017). *Inkomenselasticiteit op omvang wagenpark en autobezit*. Notitie aan Frank Hofman en Han van der Loop d.d. 27/3/2017. Apeldoorn: MuConsult.
- NS-Jaarverslag (2011). Utrecht: Nederlandse Spoorwegen.
- NS-Jaarverslag (2012). Utrecht: Nederlandse Spoorwegen.
- NS-Jaarverslag (2013). Utrecht: Nederlandse Spoorwegen.
- Panteia & Significance (2013), Maatschappelijke effecten afschaffing ov-studentenkaart*. Zoetermeer: Panteia & Significance.
- Prorail (2016). *Beheerplan*. Utrecht: ProRail.
- ProRail (2017). *Jaarverslag 2016*. Utrecht: ProRail.
- Significance (2011). *Schattingen LMS*. Den Haag: Significance.
- Significance (2017). *Estimation report GM3*. Den Haag: Significance.
- Tijssen, B. & Boggelen, O. van (2007). Sterke toename van fietsgebruik naar het station. *Fietsverkeer*, februari 2007.
- Wardman, M (2014). Summary of discussions. Chapter 1 in *Valuing convenience in public transport*, Paris: International Transport Forum/OECD.

# Summary

**The total number of passenger-kilometres travelled by train in the Netherlands increased by 24 percent, from 15.2 billion in 2005 to 18.9 billion in 2016. The National Transport & Traffic Modelling System (LMS) proved better at accounting for this growth than the previously used method based on elasticities. Of the total 24 percent growth, the LMS could not explain 8 percent of the total growth, compared to 12 percent for the previously used method. The LMS determined that improved supply was an especially greater contributor to growth.**

## *Purpose*

The KiM Netherlands Institute for Transport Policy Analysis strives to include in its annual Mobility Report an explanatory analysis detailing the development of public transport use in the Netherlands over the past ten years. The 2016 Mobility Report therefore includes an explanation of how train use has developed.

Because the previously applied method failed to account for an increasingly larger share of the growth in train use, a more detailed method, using Rijkswaterstaat's National Transport & Traffic Modelling System (LMS), was developed in preparation for the 2017 Mobility Report. This new method is more accurate, as it does not calculate according to national averages but rather accounts for exactly where the various factors (e.g. inhabitants, jobs, supply of trains) have developed. Moreover, once a consistent time-series of relevant usage figures becomes available, KiM endeavours to use this same method for explaining the development of bus, tram and metro use.

## *Explaining train use*

The total number of train passenger-kilometres increased by 24 percent, from 15.2 billion in 2005 to 18.9 billion in 2016.

Increases in population, number of jobs and income levels, as well as greater use of the public transport student pass, collectively accounted for a 10 percent increase in train-kilometres. Train fares increased at a faster rate than the average price development for 2005-2016; consequently, train fares dampened growth (approximately -5 percent train-kilometres). Work-related trip purposes did not contribute to the growth that occurred from 2005 to 2016; rather, the increase in 'leisure' trips accounted for the majority of growth in train usage during that period.

Improvements in supply (train frequencies, network expansion, connections between trains) accounted for 10 percent of the growth in passenger-kilometres from 2005-2016. During that same period, the number of train-kilometres travelled for passenger trips increased by 26 percent. Major changes were made to train timetables in 2007, 2012 and 2013. Approximately half of the 10 percent growth derived from decreased waiting times, one-third from improved transfer options, and one-sixth from improved in-vehicle trip times.

Developments in fuel prices and congestion on the main trunk road network had virtually no impact on how train use developed from 2005 to 2016. Increased air traffic – including additional access-egress transport for Amsterdam Airport Schiphol – accounted for approximately 1 percent more train-kilometres during this period.

*LMS provides better explanations than elasticities-based model*

Compared to the previously used elasticities-based method, the LMS is better at explaining how train use developed in terms of passenger-kilometres from 2005 to 2016. Of the total 24 percent growth, the LMS could not explain 8 percent of that total growth, compared to 12 percent for the previously applied method.

*LMS also more versatile*

The LMS and its various determinants not only explained the development of train usage but also that of the bus, tram and metro. However, the LMS calculations suggested that bus, tram and metro use had slightly increased from 2005 to 2016, while the OViN Netherlands Travel Survey revealed a sharp decrease (KiM, 2017).

## Colofon

Dit is een uitgave van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat  
Juli 2018  
Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

### ISBN/EAN

978-90-8902-193-9  
KiM-18-A15

### Auteurs

Han van der Loop, Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid  
Peter Bakker, Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid  
Fons Savelberg, Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid  
Marco Kouwenhoven, Significance  
Eveline Helder, Significance

### Vormgeving en opmaak

VormVijf, Den Haag

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)  
Postbus 209012500 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)  
ISBN/EAN: 978-90-8902-193-9  
Juli 2018 | KiM-18-A15

