



# ACHTERGROND RAPPORTAGE

## Integrale Mobiliteitsanalyse

Onzekerheidsverkenning

## Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat WVL
Auteur	Goudappel
Informatie	Teun Veger
E-mail	steunpunt-verkeersprognoses@rws.nl
Datum	21 april 2021
Versie	3.0
Status	Definitief

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding 4</b>
1.1	Doel onzekerheidsverkenning 4
1.2	Scope onzekerheidsverkenning 5
1.3	Leeswijzer 6
<b>2</b>	<b>Ruimtelijk en stedelijke ontwikkeling 7</b>
2.1	Welke onzekerheden zijn meegenomen? 7
2.2	Mogelijke invloed op de ontwikkeling van de mobiliteit 8
2.3	Samenvatting 12
<b>3</b>	<b>Innovaties, nieuwe diensten en gedragsverandering 13</b>
3.1	Welke onzekerheden zijn meegenomen? 13
3.2	Mogelijke invloed op de ontwikkeling van de mobiliteit 15
3.4	Samenvatting 23
<b>4</b>	<b>Economische verschuivingen en distributiepatronen 24</b>
4.1	Welke onzekerheden zijn meegenomen? 24
4.2	Mogelijke invloed op de ontwikkeling van de mobiliteit 25
4.3	Samenvatting 27
<b>5</b>	<b>Klimaat, elektrificatie en ontwikkeling wagenpark 29</b>
5.1	Welke onzekerheden zijn meegenomen? 29
5.2	Mogelijke invloed op de ontwikkeling van de mobiliteit 30
5.3	Samenvatting 34
<b>6</b>	<b>Structurele effecten van de COVID19-pandemie 36</b>
6.1	Welke onzekerheden zijn meegenomen? 36
6.2	Mogelijke invloed op de ontwikkeling van de mobiliteit 37
6.3	Samenvatting 41
<b>7</b>	<b>Synthese 43</b>
7.1	Invloed op de ontwikkeling van de totale mobiliteit 43
7.2	Invloed op de ontwikkeling van de automobilititeit 44
7.3	Invloed op de ontwikkeling van de mobiliteit per trein 45
7.4	Invloed op de ontwikkeling van de mobiliteit met bus, tram en metro 46
7.5	Invloed op de ontwikkeling van de mobiliteit met de fiets 46
7.6	Invloed op de ontwikkeling van het goederenvervoer 47
7.7	Invloed onzekerheden op de opgaven 47
	<b>Bijlagen 50</b>

# 1 Inleiding

In deze achtergrondrapportage worden de onzekerheidsverkenningen beschreven die in het kader van de Integrale Mobiliteitsanalyse (IMA) zijn uitgevoerd. De IMA brengt mobiliteitsontwikkelingen en potentiële bereikbaarheidsopgaven voor Nederland op de lange termijn in beeld. De IMA richt zich op drie zichtjaren: 2030, 2040 en 2050. Er worden twee scenario's (basispaden) gepresenteerd; een LAAG scenario met een lage groei van de bevolking en de economie, en een HOOG scenario met een sterke groei van de bevolking en de economie. In deze onzekerheidsverkenning wordt onderzocht wat de invloed is van onzekere ontwikkelingen, anders dan aangenomen in de twee basispaden, op de mobiliteitsopgaven.

## 1.1 Doel onzekerheidsverkenning

Uitgangspunt voor het beschrijven van de ontwikkeling van de mobiliteit met behulp van het Landelijke Model Systeem zijn de ontwikkelingen zoals beschreven in de Welvaart en Leefomgeving (WLO) scenario's van CPB en PBL (2015) met als zichtjaren 2030, 2040 en 2050. De WLO scenario's hebben de functie een reële bandbreedte te beschrijven van de demografische en economische ontwikkeling van Nederland als geheel en de ontwikkelingen per regio. Eind 2015 zijn de scenario's opgeleverd en in 2020 heeft een actualisatie van de invoer van mobiliteitsmodellen plaatsgevonden<sup>1</sup>, waarbij de bevolkingsomvang, het aantal banen en de arbeidsproductiviteit is geactualiseerd. De WLO-scenario's zijn ontworpen als rustige groeipaden. Dat wil zeggen dat in de basispaden HOOG en LAAG geen forse beleidswijzigingen of transities vanuit bijvoorbeeld duurzaamheid, energie, digitalisering of zelfrijdende auto zijn meegenomen. In het scenario HOOG is wel een substantieel internationaal klimaatbeleid verondersteld. De analyses voor de IMA worden beleidsarm uitgewerkt, dat betekent dat beleidswijzigingen die nog onzeker zijn niet zijn meegenomen in de analyses.

Om zicht te krijgen op de impact op mobiliteit van onzekere ontwikkelingen of andere transities in de economie of maatschappij worden onzekerheidsverkenningen uitgevoerd. Het CPB en PBL schrijven in de bijsluiter bij de WLO-scenario's<sup>2</sup> dat het nodig kan zijn om in een beleidsanalyse aanvullende analyses uit te voeren voor de effecten van relevante ontwikkelingen of onzekerheden. Hierbij gaat het aan de ene kant om onderzoeken van onzekerheden die niet zijn meegenomen in de 'rustige' basispaden. Hierbij gaat met name om ontwikkelingen, waarvan het tempo waarin de ontwikkeling zich voordoet als het effect op de maatschappij en de mobiliteit nog erg moeilijk is in te schatten, zoals de zelfrijdende auto. Aan de andere kant gaat het om het onderzoeken van ontwikkelingen waarvoor wel aannames gedaan zijn in de 'rustige' ontwikkelpaden van de WLO-scenario's, maar waarvoor het ook denkbaar is dat ontwikkelingen zich sneller of minder snel voordoen, zoals de mate waarin mensen in de toekomst vanuit huis winkelen.

In deze onzekerheidsverkenningen wordt de invloed onderzocht van ontwikkelingen die al op het netvlies staan, zoals toenemend belang van technologie in de maatschappij, maar waarvan onzeker is welke invloed deze ontwikkelingen precies

<sup>1</sup> Actualisatie invoer mobiliteitsmodellen 2020 (Juni 2020) Planbureau voor de Leefomgeving

<sup>2</sup> Bijsluiter bij de WLO-scenario's (2015) Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving

hebben. Door middel van “what-if” analyses wordt onderzocht wat mogelijke effecten kunnen zijn en hoe gevoelig de uitkomsten van de analyses voor de ontwikkeling van de mobiliteit in de basispaden zijn, mocht blijken dat bepaalde ontwikkelingen toch anders uitpakken. In deze onzekerheidsverkenningen wordt geen onderzoek gedaan naar plotselinge gebeurtenissen, die het mobiliteitssysteem uit evenwicht kunnen brengen.

Er worden veel verschillende onzekerheden meegenomen in de verkenningen. Er zijn twee constante uitgangspunten binnen de onzekerheidsverkenningen: de omvang van de groei van de bevolking en de economische groei. De basispaden LAAG en HOOG geven reeds de bandbreedte weer voor deze ontwikkelingen. Het is de verwachting van het CPB en PBL, dat de toekomstige ontwikkeling van de bevolking en de economie ondanks de huidige COVID-19 pandemie nog steeds binnen deze bandbreedte valt<sup>3</sup>.

Het uiteindelijke doel van de onzekerheidsverkenning is om de robuustheid te toetsen van de verwachte ontwikkeling van de mobiliteit en de daaruit voortvloeiende bereikbaarheidsopgaven. Zijn er ontwikkelingen die maken dat de ontwikkeling van de mobiliteit afwijkt van het beeld dat geschetst wordt in de basispaden of niet? Belangrijke inzichten uit de onzekerheidsverkenning worden meegenomen in het hoofdrapport van de IMA.

## 1.2 Scope onzekerheidsverkenningen

In de onzekerheidsverkenningen zijn onzekerheden onderzocht die (mogelijk) een grote invloed hebben op de ontwikkeling van de mobiliteit en bereikbaarheid in Nederland. Daarnaast moet over de onzekerheid ook een indicatie zijn over de mogelijke effecten om deze te kunnen kwantificeren in deze verkenningen. Vervolgens zijn deze onzekerheden naast elkaar gelegd en is bekeken welke onzekerheden een sterke onderlinge samenhang hebben en mogelijk in combinatie met elkaar optreden. Uiteindelijk heeft dit geleid tot vijf verschillende thema’s in deze onzekerheidsverkenningen, te weten:

1. Ruimtelijke en stedelijke ontwikkeling;
2. Innovaties, nieuwe diensten en gedragsverandering;
3. Economische verschuivingen en distributiepatronen;
4. Klimaat, elektrificatie en ontwikkeling wagenpark;
5. Structurele effecten COVID-19 pandemie.

Voor elk van de thema’s wordt de ontwikkeling van de mobiliteit beschreven ten opzichte van de basispaden 2040 HOOG en LAAG. Naast een analyse op landelijk niveau van de mobiliteit wordt ook gekeken hoe de mobiliteit zich ontwikkelt binnen en tussen specifieke gebieden (bijvoorbeeld binnen of tussen steden). Ook wordt inzichtelijk gemaakt wat de impact is van de verschillende thema’s op het aantal voertuigverliesuren. Om ook zicht te hebben op de impact van afzonderlijke onzekerheden binnen een thema is gekeken naar de impact van elke onzekerheid afzonderlijk ten opzichte van de geschetste mobiliteitsontwikkeling<sup>4</sup> voor WLO scenario HOOG in 2040.

<sup>3</sup> Past “Corona” in de bandbreedte WLO? (2020) PBL

<sup>4</sup> Achtergrondrapportage IMA - Mobiliteitsontwikkeling, verdieping wegen, stedelijke bereikbaarheid (2021) Rijkswaterstaat

In de thema's komen onzekerheden aan bod die te maken hebben met maatschappelijke, economische en technologische ontwikkelingen, maar is ook het effect verkend van beleidsmatige ontwikkelingen op verschillende niveaus (gemeentelijk, nationaal en internationaal) die in de toekomst mogelijk spelen. Denk bijvoorbeeld aan veranderingen in internationaal klimaatbeleid.

De verschillende thema's die in de onzekerheidsverkenningen zijn uitgewerkt kunnen in principe in de toekomst (deels) tegelijkertijd optreden. De effecten van de veronderstelde ontwikkelingen kunnen echter niet zomaar worden gestapeld. De ontwikkelingen werken op elkaar in, en de samengestelde effecten kunnen dus zowel hoger als lager zijn dan de som der delen.

De berekeningen voor de onzekerheidsverkenningen zijn net als voor het beschrijven van de ontwikkeling van de mobiliteit in de basispaden uitgevoerd met het Landelijk Model Systeem (LMS). In '*Achtergrondrapportage IMA - Ontwikkeling mobiliteit, verdieping wegen en stedelijke bereikbaarheid*' zijn de uitgangspunten beschreven voor de berekeningen voor de basispaden. In de voorliggende rapportage wordt voor de verschillende thema's beschreven hoe deze afwijken van de basispaden, daarvoor zijn de veranderingen in effecten ten opzichte van de basispaden in beeld gebracht.

Alle cijfers in deze rapportage betreffen synthetische modelresultaten uit het LMS. In de achtergrondrapportage IMA over de ontwikkeling van de mobiliteit, verdieping wegen en stedelijke bereikbaarheid zijn gepivote resultaten gebruikt, waarbij veranderingen in het model afgezet worden tegen een gekalibreerde referentie voor het basisjaar. Verder heeft ProRail nog een verdiepende analyse van enkele onzekerheden op Trein en Regionaal Openbaar Vervoer uitgevoerd op basis van gepivote resultaten. Deze zijn terug te vinden in achtergrondrapport 2. De (absolute) cijfers gebruikt in deze rapportages kunnen dus verschillen, maar de lijn van de ontwikkelingen is vergelijkbaar. De synthetische resultaten van het LMS geven de ontwikkeling van de mobiliteit weer in reizen (heen en terug) en niet in verplaatsingen, zoals bij gepivote resultaten.

### 1.3 Leeswijzer

Elk thema wordt in een afzonderlijk hoofdstuk besproken. Hierin wordt beschreven welke onzekerheden binnen het thema zijn meegenomen en welke uitgangspunten zijn gehanteerd. Vervolgens wordt beschreven wat de mobiliteitseffecten zijn van de onzekerheden in het thema, zowel afzonderlijk als in combinatie. In **hoofdstuk 7** wordt over alle thema's heen een samenvatting gemaakt van de belangrijkste inzichten uit de onzekerheidsverkenning en de gevolgen voor de (potentiële) bereikbaarheidsopgaven. In **Bijlage 1** staat beschreven welke modelinstellingen zijn toegepast voor de onzekerheidsverkenningen. Ook staat hier een overzicht van de onderzoeken en wetenschappelijke publicaties die zijn gebruikt om aannames te doen over de invloed van bepaalde onzekerheden op de mobiliteit.

## 2 Ruimtelijke en stedelijke ontwikkeling

Steden fungeren in toenemende mate als de motoren van onze economie, waarin het steeds meer draait om kennisuitwisseling en nabijheid. Als gevolg hiervan is er ook een sterke ontwikkeling van de mobiliteit van, naar en in de steden zichtbaar. Steden kennen een ander mobiliteitspatroon dan niet stedelijke regio's: in de stad spelen stedelijk openbaar vervoer en vooral fietsen een belangrijke rol, maar ook naar de stad toe verschilt het mobiliteitspatroon van niet stedelijke regio's en is naast de auto ook de trein een veel gebruikt vervoermiddel. De verwachting is dat de komende jaren in de steden nog een aanzienlijke verdichtingsopgave plaatsvindt, waardoor er meer inwoners en arbeidsplaatsen in de grote steden bij komen.

Veel steden zetten hun beleid in op meer ruimte voor lopen, fietsen en openbaar vervoer en minder gebruik van de auto. De auto neemt relatief veel ruimte in en deze ruimte is er in de steeds dichter bebouwde stad vaak niet. Bovendien zorgt de auto voor lucht- en geluidhinder. Veel steden zijn al meer dan tien jaar bezig om deze mobiliteitstransitie gestalte te geven door middel van parkeerbeleid, het verlagen van de snelheid, het autoluw of autovrij maken van gebieden en het verbeteren van bereikbaarheid met fiets en openbaar vervoer. In dit thema wordt onderzocht wat de impact is op de ontwikkeling van de mobiliteit in Nederland en de steden in het bijzonder als deze ontwikkeling in combinatie met verdere verdichting in de stad zich ook de komende twintig jaar doorzet.

### 2.1 Welke onzekerheden zijn meegenomen?

In figuur 2.1 zijn de onzekerheden samengevat die in dit thema zijn onderzocht en waarvan het aannemelijk is dat deze zich ook in de praktijk in samenhang kunnen voordoen.

Onzekerheid	2040 LAAG	2040 HOOG	WLO
Sterkere ruimtelijke concentratie in de stad	X		n.v.t.
Lager autobezit in de steden	X	X	n.v.t.
Minder ruimte voor de auto in de stad	X	X	Nee
Hubs om auto's op te vangen aan de rand	X	X	Nee
Kwaliteitsverbetering fiets	X	X	Nee
Kwaliteitsverbetering stedelijk OV	X	X	Nee
Schone stadsdistributie en Zero emissie zones	Casus	Casus	Nee

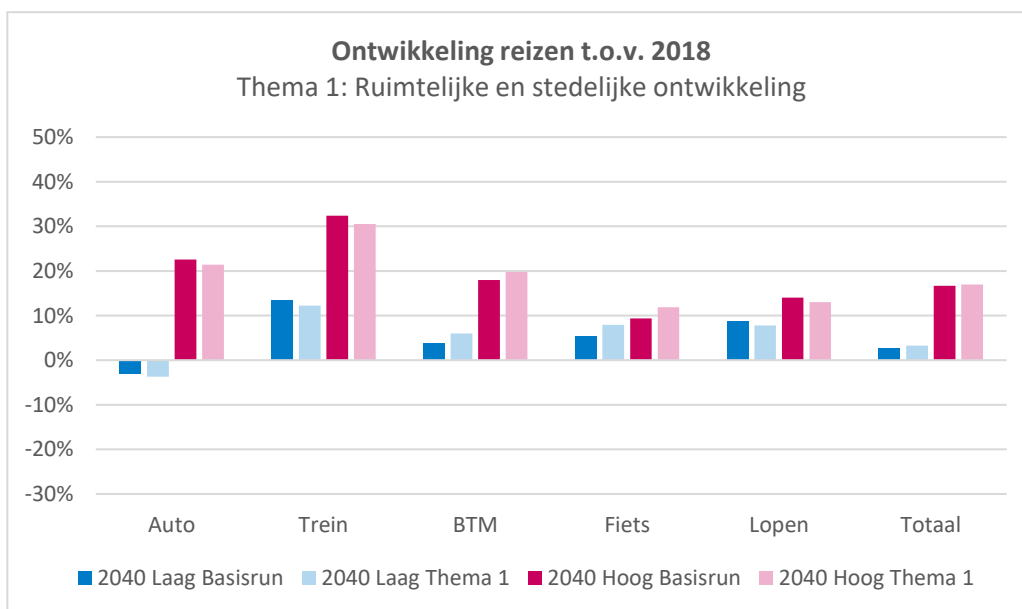
Figuur 2.1 – Onzekerheden thema ruimtelijk en stedelijke ontwikkeling

In de eerste plaats is voor scenario 2040 LAAG uitgegaan van een sterkere concentratie van de verstedelijking in de steden. Deze onzekerheid is alleen onderzocht voor scenario 2040 LAAG, omdat in scenario HOOG de sterke concentratie van de groei in de steden al is meegenomen en ook in absolute zin veel hoger is dan in LAAG. Stedelijk beleid om gebruik van de auto minder aantrekkelijk te maken wordt op drie manieren meegenomen. In de eerste plaats een lager autobezit onder mensen die in steden wonen, vooral in stadsdelen met de hoogste dichtheid van inwoners. Ook is er minder ruimte voor de auto in centra van de stad, door hogere parkeerkosten voor bezoekers en een lagere snelheid op het netwerk. Tot slot krijgen bezoekers meer mogelijkheden om aan de rand van de stad de auto

te laten staan en vandaaruit met het openbaar vervoer naar hun bestemming te reizen. Als alternatief voor de auto is verondersteld dat fiets en stedelijk openbaar vervoer een kwaliteitsimpuls krijgen. In het model is dit uitgedrukt in een 10% snellere reistijd, maar in de praktijk kan dit gaan om een combinatie van maatregelen om fiets en openbaar vervoer aantrekkelijker te maken. In het geval van openbaar vervoer kan het gaan om meer comfort, een hogere frequentie, een betere overstap en ook een snellere reistijd. In het geval van de fiets kan het onder andere gaan om betere fietsinfrastructuur, prioriteit bij verkeerslichten en betere stallingvoorzieningen. Bovengenoemde maatregelen zijn voor 29 steden met meer dan 100.000 inwoners doorgevoerd. In bijlage 1 is te zien welke steden zijn meegenomen in de analyse. De reistijdversnelling voor openbaar vervoer is alleen voor Amsterdam, Den Haag, Rotterdam en Utrecht meegenomen, omdat het OV in deze steden reeds een behoorlijk aandeel heeft en het aanbod van OV in deze steden relatief groot is door de aanwezigheid van tram en/of metro. Impact van meer zero emissie zones en beleid om schone stadsdistributie te bevorderen is aan de hand van een casus onderzocht voor de Provincie Zuid-Holland.

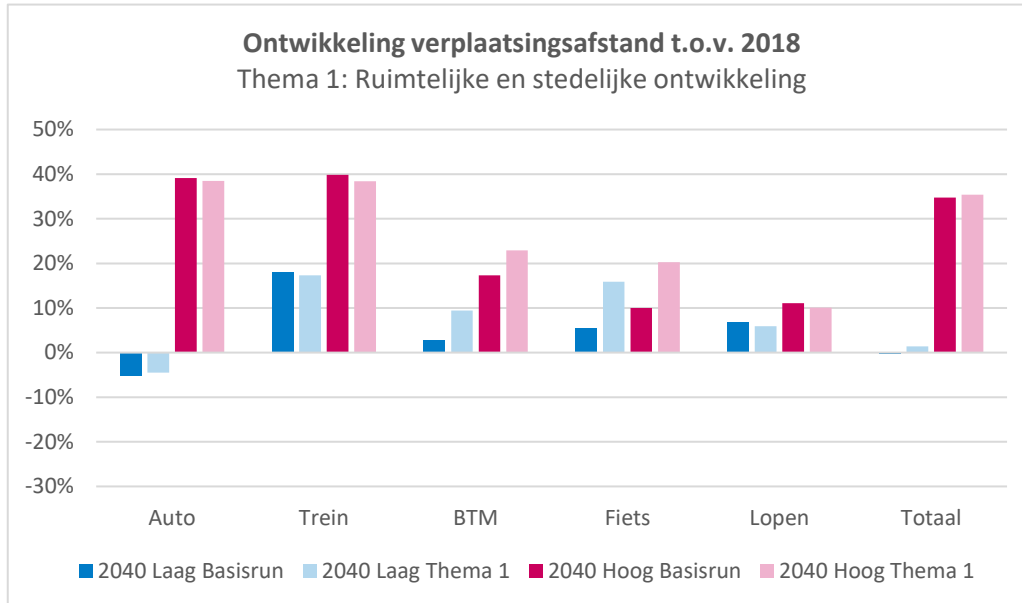
## 2.2 Mogelijke invloed op de ontwikkeling van de mobiliteit

In figuur 2.2 en 2.3 is te zien hoe de ontwikkeling van het aantal reizen en verplaatsingskilometers zich verhoudt tot de basispaden rekening houdend met ontwikkelingen in de steden, zoals hierboven geschetst. Op nationale schaal neemt het aantal reizen met de auto in scenario LAAG met 1%-punt meer af en neemt het aantal verplaatsingskilometers iets minder sterk af dan in het basispad. In scenario HOOG is zowel de groei van het aantal reizen als van het aantal verplaatsingskilometers iets minder sterk dan in het basispad. De groei van de trein is in scenario HOOG en LAAG ook iets minder groot, terwijl het stedelijk openbaar vervoer (bus, tram en metro) en met name fiets sterker (2%-punt meer) groeien dan in de basispaden. Er vindt een verschuiving plaats van trein naar fietsen en stedelijk openbaar vervoer, doordat deze vervoerwijzen aantrekkelijker zijn geworden.



Figuur 2.2 - Ontwikkeling aantal reizen thema Ruimtelijke en stedelijke ontwikkeling t.o.v. 2018 en basispaden

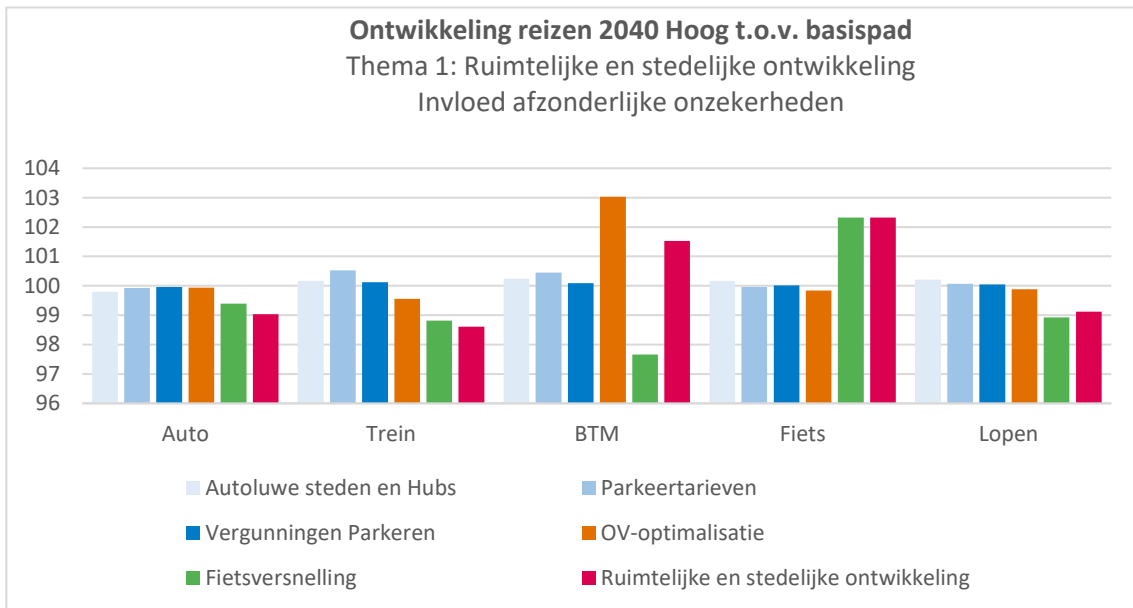




Figuur 2.3 - Ontwikkeling aantal verplaatsingskilometers Thema Ruimtelijke en Stedelijke ontwikkeling t.o.v. 2018 en basispaden

In figuur 2.4 is de invloed uitgesplitst naar de verschillende onzekerheden die binnen dit thema zijn onderzocht, waardoor beter is te zien welke onzekerheden het meeste invloed hebben op de ontwikkeling van mobiliteit. Hieruit blijkt dat met name de versnelling van de fiets en bus, tram en metro ervoor zorgen dat het gebruik van deze vervoermiddelen groeit. De trein en de auto nemen het sterkst af als gevolg van verbeteringen voor de fiets, maar het gaat om kleine verschillen tussen de onderzochte onzekerheden. Met de fiets en het stedelijk openbaar vervoer worden vooral grotere afstanden afgelegd t.o.v. het basispad. De groei van het aantal fietskilometers verdubbelt in scenario HOOG (van 10% naar 20% groei) en verdrievoudigt (van 5% naar 15%) in scenario LAAG. Het aantal reizen met bus, tram en metro neemt vooral toe door een verbetering van het stedelijk OV en een verdere concentratie van ruimtelijke ontwikkelingen in stedelijk gebied.

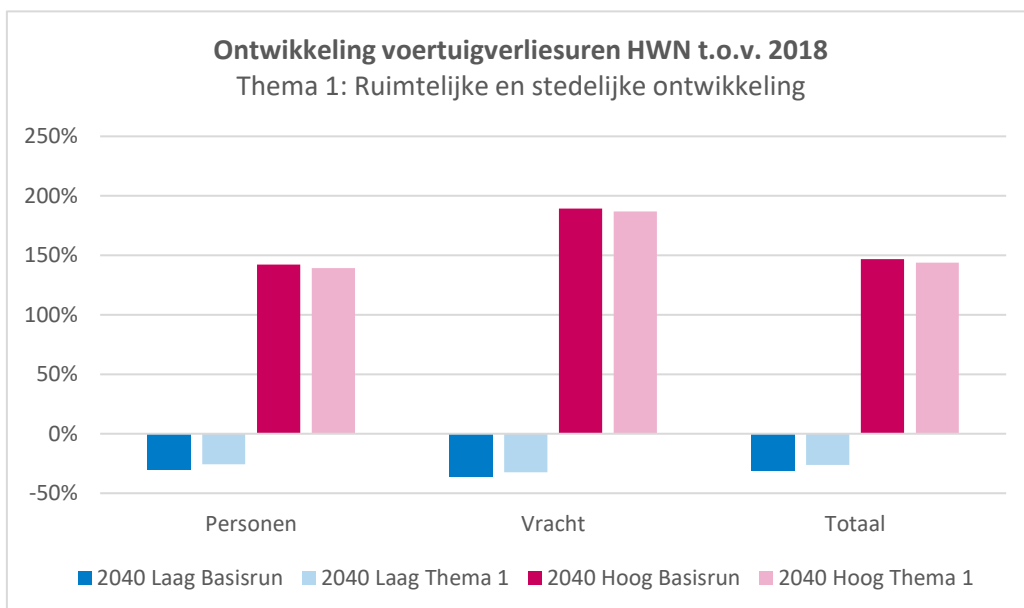
De beperkende maatregelen voor de auto in de steden leiden op de schaal van heel Nederland tot een lichte afname van het aantal reizen met de auto, en een lichte toename van het aantal treinreizen en reizen met bus, tram en metro. Op de schaal van heel Nederland is het effect beperkt. Als meer ingezoomd wordt op de grote steden heeft strenger parkeerbeleid een zichtbaarder effect (zie paragraaf over specifieke relaties). Ook moet hierbij opgemerkt worden dat gegeven het schaalniveau van het model de effecten van parkeerbeleid in een stedelijk verkeersmodel anders uit kunnen werken.



Figuur 2.4 - Ontwikkeling aantal reizen in 2040 HOOG per onzekerheid en hoofdvervoerwijze voor Thema Ruimtelijke en Stedelijke ontwikkeling t.o.v. basispad 2040 HOOG.

*Invloed op congestie*

Door de geringe afname van het autoverkeer is er ook sprake van een beperkt effect op de ontwikkeling van de congestie, deze ligt in 2040 in scenario HOOG enkele procentpunten lager dan in het basispad (zie Figuur 2.5).



Figuur 2.5 – Invloed van thema Ruimtelijke en stedelijke ontwikkeling op het aantal voertuigverliesuren op het Hoofdwegennet t.o.v. 2018 en basispaden – Nederland

*Invloed op specifieke relaties*

In figuur 2.6 is te zien welke effecten er zijn als gekeken wordt naar specifieke gebieden en relaties tussen gebieden. In bijlage 2 wordt de gebiedsindeling toegelicht. In de figuur is te zien dat de effecten in de vijf grootstedelijke agglomeraties het grootst zijn voor de auto met een 4% afname van het aantal reizen in scenario LAAG en een 5% afname in scenario HOOG. In de grote steden is dit respectievelijk een afname van 3% en 2%. Van en naar de steden is sprake van een lichte toename van het autogebruik in LAAG (door meer inwoners in de steden ten opzichte van het basispad) en een lichte afname in HOOG. De fiets en bus, tram en metro nemen in aandeel toe tussen de stad en de regio, doordat er langere afstanden worden afgelegd. In absolute zin is de groei van fiets en bus, tram en metro in de steden het hoogst, aangezien binnen de steden de meeste verplaatsingen gemaakt worden met deze vervoerwijzen. Op de andere relaties is het aantal reizen bus, tram en metro een stuk lager, maar kunnen daardoor ook sneller grotere relatieve effecten optreden. Het absolute aantal loopreizen is op de meeste relaties (buiten de interne relaties) vaak erg klein, waardoor beperkte absolute effecten snel tot grotere relatieve verschillen kan leiden.

T1	Index reizen onzekerheidsverkenning T1 (basispad=100)											
	2040 Laag						2040 Hoog					
	auto	trein	BTM	fiets	lopen	totaal	auto	trein	BTM	fiets	lopen	totaal
G5 aggro intern	96	99	100	103	98	100	95	98	102	104	99	100
G5 aggro <-> stadsgewest	103	102	110	123	101	108	98	98	105	119	98	103
G5 aggro <-> Rest NL	103	101	113	123	105	105	99	99	108	116	98	101
G17 aggro intern	97	94	96	101	95	99	98	98	98	103	99	100
G17 aggro <-> stadsgewest	98	95	96	121	94	105	99	97	96	119	98	104
G17 aggro <-> Rest NL	100	98	100	118	104	101	100	98	99	116	99	101
G22 aggro onderling	99	97	111	145	87	100	97	100	113	135	98	100
Rest NL: gemeenten intern	100	98	100	100	101	100	101	97	97	99	99	100
Rest NL: gemeenten onderling	100	99	98	102	99	100	101	98	97	101	99	101

Figuur 2.6 - Ontwikkeling aantal reizen voor verschillende geografische relaties voor Thema Ruimtelijke en Stedelijke ontwikkeling t.o.v. basispad 2040 LAAG en HOOG.

*Schone stadsdistributie en Zero-Emissie-Zone*

De effecten voor schone stadsdistributie en Zero-Emissie-Zones (ZEZ) zijn onderzocht in een aparte casus voor de Provincie Zuid-Holland. Hieruit bleek dat het aantal verplaatsingskilometers met het vrachtverkeer licht toeneemt (1-2%), doordat in ZEZ vaak kleinere voertuigen worden gebruikt. Het effect op de CO<sub>2</sub>-emissies is groter. In de casus zijn twee varianten onderzocht. Een variant waarbij alleen de binnensteden als ZEZ zijn aangewezen en een variant waarbij een groot deel van het gemeentelijk grondgebied binnen de gemeenten Rotterdam, Den Haag, Delft, Dordrecht, Leiden en Zoetermeer een ZEZ is. In de eerste variant nemen de CO<sub>2</sub>-emissies als gevolg van vrachtverkeer met ongeveer 2% af en in de uitgebreidere variant met 4%. In de ZEZ's zelf is de afname veel groter tot ruim 30% ten opzichte van het basispad voor 2040 in Den Haag. Buiten de ZEZ is sprake van een lichte toename van CO<sub>2</sub>-emissies als gevolg van omrijden van vrachtverkeer dat niet langer door het ZEZ gebied mag rijden.

## 2.3 Samenvatting

Hieronder worden de belangrijkste conclusies voor het thema ruimtelijke en stedelijke ontwikkeling samengevat, waarbij resultaten steeds worden afgezet tegen de basispaden.

- Ontwikkelingen in de steden gericht op ontmoedigen van het autogebruik en stimuleren van fiets en stedelijk openbaar vervoer leiden er toe dat het aantal reizen met fiets en bus, tram en metro met ongeveer 2%-punt meer toenemen dan in de basispaden in zowel scenario LAAG als HOOG. De toename van het aantal kilometers met fiets en stedelijke openbaar vervoer is nog sterker met 10% meer fietskilometers en 5% meer kilometers met bus, tram en metro.
- Het autogebruik neemt in HOOG af met ongeveer 1% punt ten opzichte van het basispad, en in LAAG met 1%punt toe ten opzichte van het basispad. Er vindt een verschuiving plaats van de trein naar fiets en stedelijk openbaar vervoer.
- De toename van het gebruik van de fiets en stedelijke openbaar vervoer is het sterkst in de vijf grote steden, en tussen grote en middelgrote steden en de regio. Voor de fiets is relatief gezien sprake van de sterkste groei tussen de stad en gebieden direct daaromheen. In absolute zin neemt het aantal fietsbewegingen het sterkst toe in de steden. Voor bus, tram en metro gaat het om 5 tot 10% meer reizen van en naar de grote steden dan in de basispaden. Gebruik van de auto neemt met 4 tot 5% af in de grote steden en met 2 tot 3% in de grote steden in vergelijking met de basispaden. Van en naar de steden blijft het autogebruik gelijk aan de basispaden.
- De invoering van ZEZ kan afhankelijk van de omvang van het gebied de CO<sub>2</sub>-emissies als gevolg van vrachtverkeer met 2 tot 4% doen afnemen. Doordat in ZEZ's met meer kleinschalige voertuigen wordt gereden en sommige vrachtritten meer moeten omrijden omdat ze niet langer door de ZEZ mogen, neemt het aantal kilometers vrachtverkeer met 1 tot 2% toe ten opzichte van de basispaden.

Landelijk gezien leiden ontwikkelingen in de steden tot kleine verschuivingen in de mobiliteit. Binnen de steden is sprake van grotere verschillen in de ontwikkeling van mobiliteit, waarbij vooral voor de fiets en bus, tram en metro sprake is van sterkere groei en daardoor mogelijk ook aanvullende opgaven. De impact op het autoverkeer en voertuigverliesuren is beperkt. Er is hier sprake van een lichte afname, waardoor de opgave voor het Hoofdwegennet niet verandert. Wel vinden er meer overstapbewegingen plaats tussen de auto en andere vervoerwijzen aan de rand van de stad.

### 3 Innovaties, nieuwe diensten en gedragsverandering

Technologische innovaties op het gebied van mobiliteit, zoals de zelfrijdende auto, e-bikes of truck platooning, kunnen leiden tot fundamentele veranderingen in ons mobiliteitssysteem. Technologische ontwikkelingen maken ook nieuwe soorten van dienstverlening mogelijk, zoals Smart Logistics of Mobility-as-a-service. Als het mogelijk wordt om vrachtauto's tegen lagere kosten in een 'treintje' te laten rijden biedt dit ook ruimte voor nieuwe logistieke concepten. Technologische innovaties hebben niet alleen betrekking op automatisering of aandrijving, maar ook op het gemak waarmee vervoermiddelen gereserveerd, betaald of geopend kunnen worden bijvoorbeeld met behulp van een app op je telefoon. Dit maakt het veel makkelijker om deelmobiliteit en andere mobiliteitsdiensten aan te bieden voor een groot publiek (Mobility-as-a-Service). De opkomst van nieuwe technologieën en diensten heeft ook invloed op het gedrag van mensen. Sommige ontwikkelingen creëren nieuwe behoeften voor mensen om te reizen, andere spelen in op bestaande behoeften, maar kunnen dit op een aantrekkelijker of efficiëntere manier.

In dit thema wordt onderzocht welke impact deze innovaties, nieuwe diensten en gedragsverandering mogelijk hebben op de ontwikkeling van de mobiliteit. Kan de techniek bijdragen aan het oplossen van problemen? Of hebben innovaties en diensten gericht op het individu minder positieve gevolgen voor het netwerk of de maatschappij als geheel? In dit thema wordt een aantal innovaties op het gebied van personenvervoer en goederenvervoer gecombineerd om inzicht te bieden in de mogelijke impact op het mobiliteitssysteem.

#### 3.1 Welke onzekerheden zijn meegenomen?

Figuur 3.1 geeft aan welke onzekerheden binnen dit thema zijn onderzocht.

Onzekerheid	2040 LAAG	2040 HOOG	WLO
Deelmobiliteit en nieuwe mobiliteitsdiensten <ul style="list-style-type: none"> <li>- Meer deelauto's</li> <li>- Toename carpoolen</li> <li>- Ridesourcing</li> <li>- Meer deelfietsen op stations</li> </ul>	X	X	Nee
Zelfrijdende auto	X	X	Nee
Automatisering en schaalvergroting Goederen	X	X	Deels

Figuur 3.1 - Onzekerheden Thema Innovaties, nieuwe diensten en gedragsverandering

Het aanbod van deelmobiliteit is in de laatste jaren flink toegenomen. Inmiddels zijn er ruim 700.000 mensen die wel eens een deelauto hebben gebruikt<sup>5</sup> en werden er bijvoorbeeld 5,3 miljoen verplaatsingen gemaakt met de OV-fiets in 2019<sup>6</sup>. Er zijn verschillende ontwikkelingen denkbaar met betrekking tot het aanbod en gebruik van deelsystemen, waarbij niet alles in deze verkenning kan worden meegenomen. Van sommige ontwikkelingen zoals de deelstep of deelscooter is nog weinig bekend over de impact en deze zijn daarom nu niet meegenomen.

<sup>5</sup> Dashboard Autodelen (2020) CROW

<sup>6</sup> Jaarverslag NS 2019 (2019) Nederlandse Spoorwegen

In deze onzekerheidsverkenning is onderzocht wat het betekent voor de mobiliteit als de helft van de Nederlanders ouder dan 18 jaar toegang zou hebben tot verschillende vormen van deelmobiliteit. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen stad en platteland, aangezien in de steden het aanbod groter is doordat er meer draagvlak is voor deelmobiliteit. In de berekeningen voor dit thema is vooral gekeken naar pay-as-you-go beschikbaarheid van deelauto's, ridesharing en deelfietsen, waarbij mensen betalen op het moment van gebruik. Er is niet meegenomen wat de impact is van mobiliteitsdiensten waarbij een abonnement wordt aangeboden, omdat pay-as-you-go gebruikelijk is en het ook niet aannemelijk is dat er op korte termijn abonnementsvormen ontstaan die goedkoper zullen zijn dan pay-as-you-go. Daarnaast is ook nog te weinig bekend over de impact van een MaaS-abonnement op het mobiliteitsgedrag. Naast een verhoogd aanbod van deelmobiliteit is ook aangenomen dat het onder invloed van nieuwe platforms en apps makkelijker wordt voor mensen om te carpoolen. De grotere toegang tot deelmobiliteit is gecombineerd met een afname van het privé autobezit, vooral in stedelijk gebied.

De ontwikkeling van de zelfrijdende auto kan een belangrijke factor zijn in de prognose van mobiliteit. In deze gevoeligheidsanalyse is bekeken wat het effect zou kunnen zijn als 30% van de auto's uitgevoerd is met niveau vier ('hoog geautomatiseerd') van automatisch rijden<sup>7</sup>. Dit niveau houdt in dat de bestuurder op de snelweg andere activiteiten kan verrichten dan de auto besturen. Er is voor deze onzekerheidsverkenning aangenomen dat automatisch rijden alleen toegepast kan worden op de snelwegen. Vanwege het complexe verkeersbeeld in binnensteden en veel verschillende verkeersdeelnemers wordt de toepassing van niveau vier niet meegenomen in 2040. Bij het bepalen van de effecten van de zelfrijdende auto spelen twee aspecten een belangrijke rol. Ten eerste de vraag of zelfrijdende auto's in een gemengd verkeersbeeld (deels wel en deels niet zelfrijdende auto's) al kan leiden tot efficiëntie winst. In deze analyse is uitgegaan van wel, maar er zijn ook experts die denken dat bij gemengd verkeer de zelfrijdende auto uit veiligheidsoverwegingen zeker in de beginfase meer afstand houdt tot zijn voorganger en daardoor de wegcapaciteit juist minder efficiënt wordt benut<sup>8</sup>. Het tweede aspect is de mate waarin mensen hun tijd anders kunnen besteden in de zelfrijdende auto. Bij auto's uitgerust met niveau vier is de verwachting dat de noodzaak om sneller op de bestemming te zijn zal afnemen, omdat men tijdens de reis ook andere dingen kan doen. Dit vertaalt zich in een lagere reistijdwaardering voor een zelfrijdende auto, die zowel invloed kan hebben op de vervoerwijzekeuze als de afstand die wordt afgelegd.

Ook voor het goederenvervoer is gekeken naar automatisering, niet alleen op de weg maar ook voor de binnenvaart en het goederenvervoer per spoor. De belangrijkste impact van automatisering in het goederenvervoer is lagere personeelskosten, doordat er minder chauffeurs, schippers en machinisten nodig zijn. Bij truck platooning op de weg neemt ook het brandstofverbruik af doordat zoveel mogelijk met een constante snelheid wordt gereden en de achterste vrachtauto's profiteren van de slipstream van de voorste vrachtwagen, waardoor een brandstofbesparing met 8% mogelijk is. Naast automatisering is er ook sprake van schaalvergroting in het goederenvervoer op de weg naar steeds langere en zwaardere vrachtwagencombinaties (LZV's). Dat betekent dat er minder vrachtwagens nodig zijn om dezelfde hoeveelheid goederen te vervoeren. Deze

<sup>7</sup> Classificaties van niveaus van automatisch rijden conform de SAE International Standard

<sup>8</sup> Paden naar een zelfrijdende toekomst (2017) Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

verschuiving zat ook al in de basispaden, maar in deze onzekerheidsverkenning is aangenomen dat schaalvergroting in het goederenvervoer op de weg zich sneller zal voltrekken met onder andere een grootschaligere intrede van de SuperEcoCombinatie (SEC).

### 3.2 **Mogelijke invloed op de ontwikkeling van de mobiliteit**

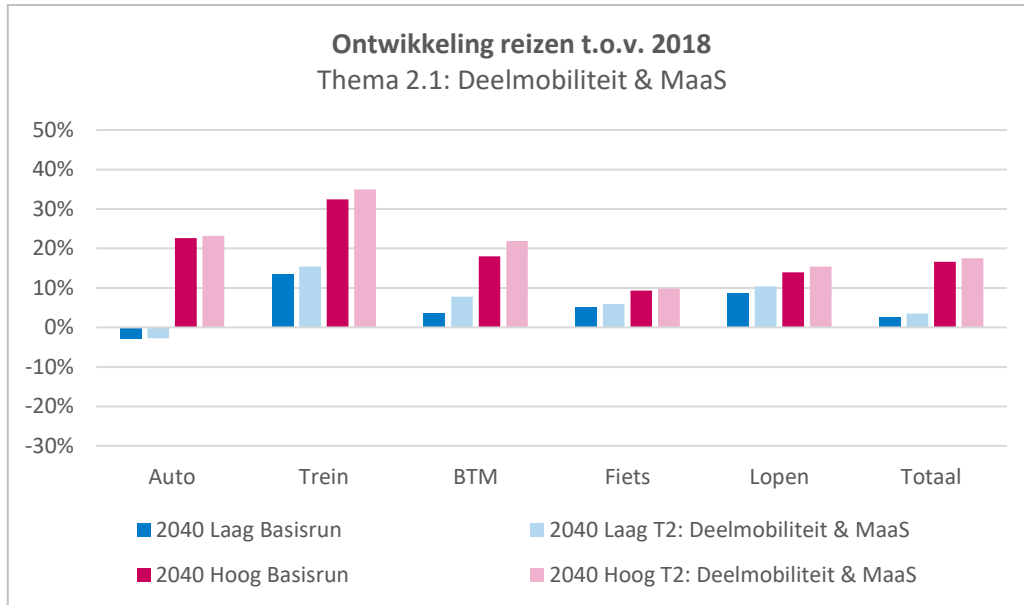
In figuur 3.2 t/m 3.5 is te zien hoe de ontwikkeling van het aantal reizen en verplaatsingskilometers zich verhoudt tot de basispaden, waar het gaat om deelmobiliteit en nieuwe mobiliteitsdiensten, de zelfrijdende auto en automatisering en schaalvergroting van het goederenvervoer. In tegenstelling tot bij de andere thema's worden de drie onderzochte onzekerheden afzonderlijk geanalyseerd. De afzonderlijke thema's worden vervolgens in samenhang besproken.

Voor alle drie de onderzochte deel-onzekerheden gaat het om hele kleine verschuivingen in de ontwikkeling van de mobiliteit op landelijke schaal als het gaat om het aantal gemaakte reizen. De invloeden op afgelegde afstanden zijn wat groter.

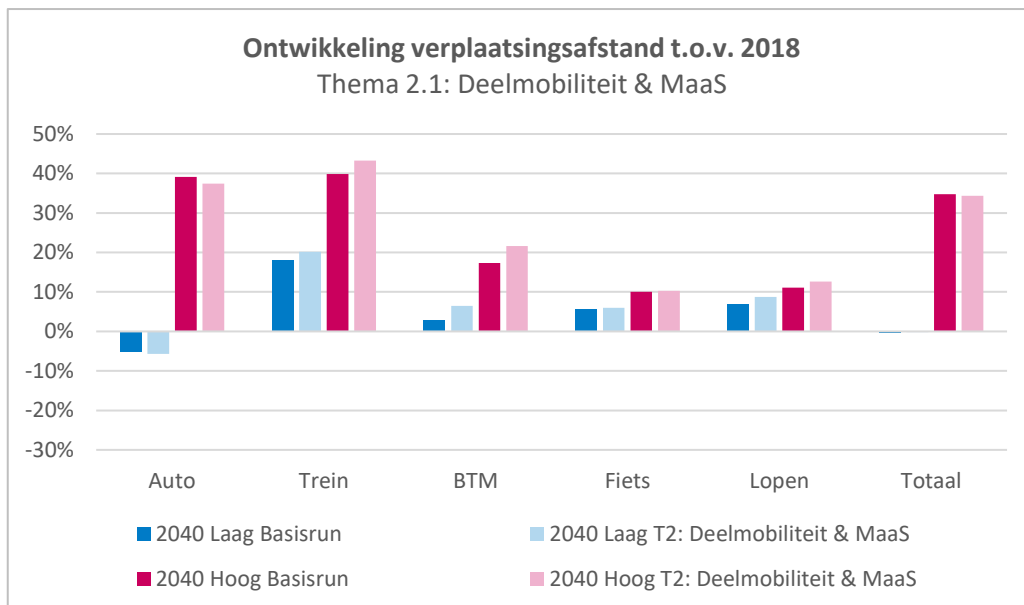
#### *Deelmobiliteit en nieuwe mobiliteitsdiensten*

Bij deelmobiliteit en nieuwe diensten neemt de totale mobiliteit toe met ongeveer 1% in scenario LAAG en HOOG. Meer aanbod aan mobiliteit leidt tot iets meer reizen, doordat het maken van een verplaatsing door deelmobiliteit makkelijker wordt. De sterkste toename vindt plaats bij bus, tram en metro met ongeveer 4%-punt meer reizen dan in de basispaden, doordat gebruikers van deelmobiliteit en MaaS vaker in de steden wonen, waar het aanbod van bus, tram en metro beter is. De trein kent ongeveer 2% extra groei ten opzichte van 2018. Het gebruik van de fiets groeit heel licht onder invloed van deelmobiliteit en MaaS. Het aantal gemaakte reizen met de auto neemt licht toe, ondanks dat het privé autobezit daalt. De afgelegde afstand met de auto neemt licht af. Dit komt door twee tegengestelde ontwikkelingen. Aan de ene kant zijn er mensen die er voor kiezen hun huidige auto weg te doen en als gevolg daarvan minder met de auto reizen. Aan de andere kant zijn er mensen zonder eigen auto die nu wel geneigd zijn meer van de auto gebruik te maken als gevolg van de toegenomen mogelijkheden om auto's te delen of gebruik te maken van nieuwe taxidiensten. Het autobezit gaat dus wel omlaag, maar het aantal reizen met de auto blijft nagenoeg gelijk. Het aantal

verplaatsingskilometers neemt wel af, doordat mensen die gebruik maken van deelmobiliteit over het algemeen iets kortere afstanden afleggen.



Figuur 3.2 - Ontwikkeling aantal reizen onzekerheid Deelmobiliteit en nieuwe diensten t.o.v. 2018 en basispaden – Nederland



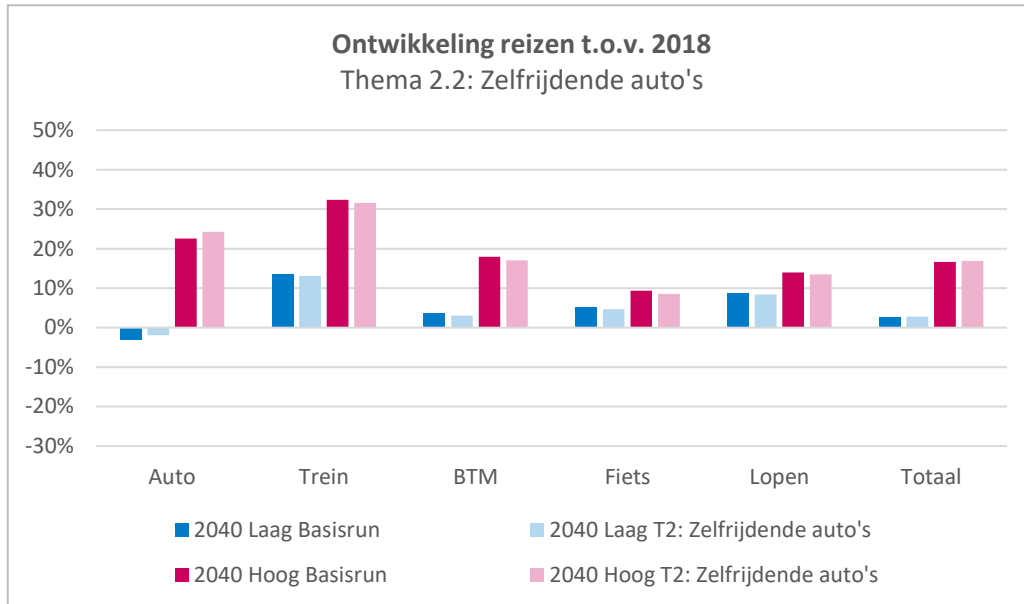
Figuur 3.3 - Ontwikkeling aantal verplaatsingskilometers onzekerheid Deelmobiliteit en nieuwe diensten t.o.v. 2018 en basispaden – Nederland

*Zelfrijdende auto's*

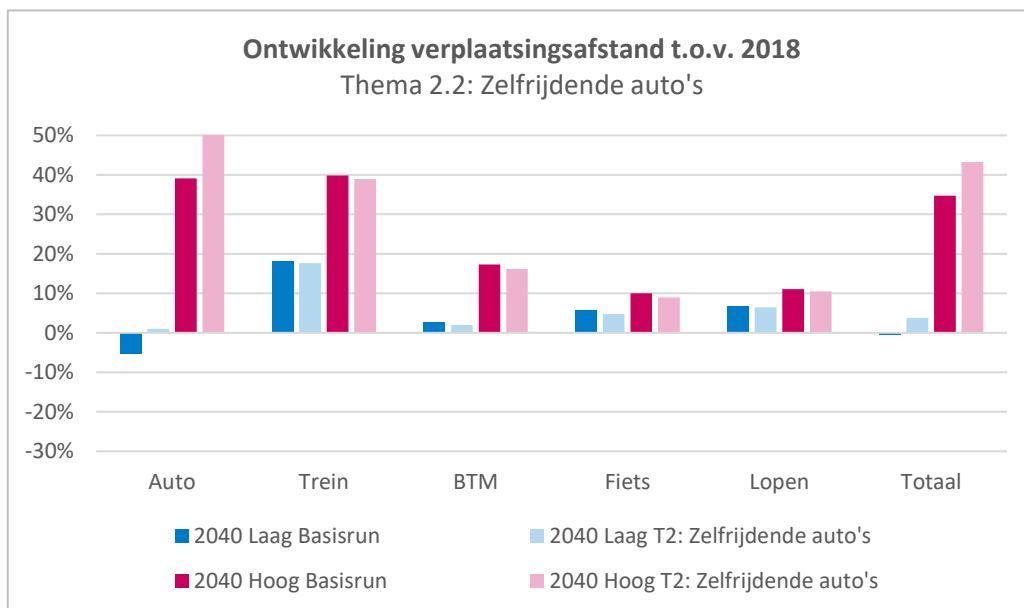
De introductie van de zelfrijdende auto leidt tot een lichte toename van het aantal reizen met de auto (2% meer reizen t.o.v. 2018 in scenario HOOG) en een sterkere toename van het aantal verplaatsingskilometers (50% groei van het aantal kilometers i.p.v. 40%), doordat het aantrekkelijker wordt om grotere afstanden af te leggen in de auto. Trein, stedelijk openbaar vervoer en fiets groeien iets minder hard als gevolg van de introductie van de zelfrijdende auto. Aangezien het aandeel



zelfrijdende auto's in deze verkenning is gesteld op 30% en ze alleen op de snelweg helemaal automatisch kunnen rijden, maakt dat effecten op landelijk niveau relatief beperkt zijn.



Figuur 3.4 - Ontwikkeling aantal reizen onzekerheid Zelfrijdende auto t.o.v. 2018 en basispaden – Nederland

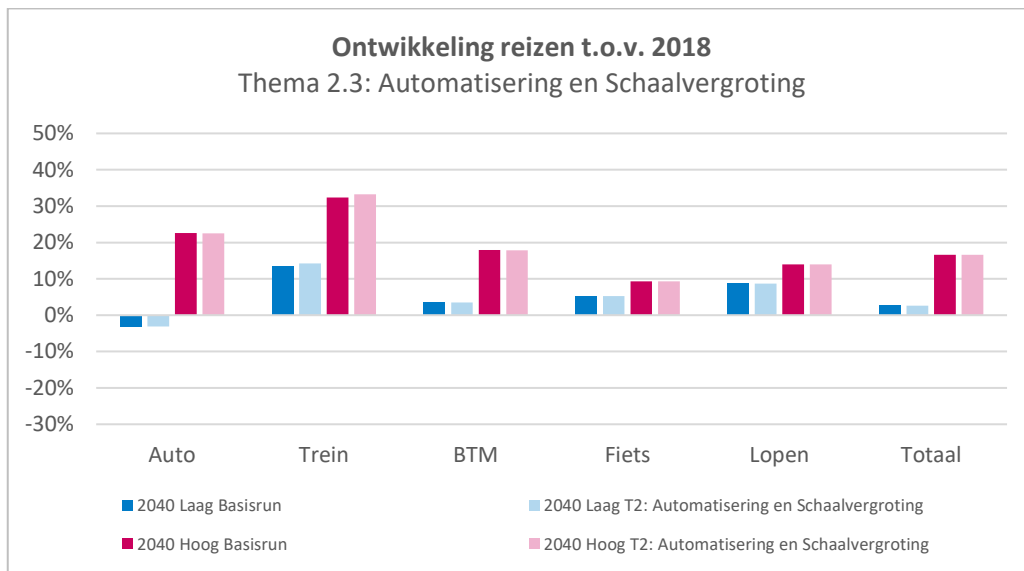


Figuur 3.5 - Ontwikkeling aantal verplaatsingskilometers onzekerheid Zelfrijdende auto t.o.v. 2018 en basispaden – Nederland

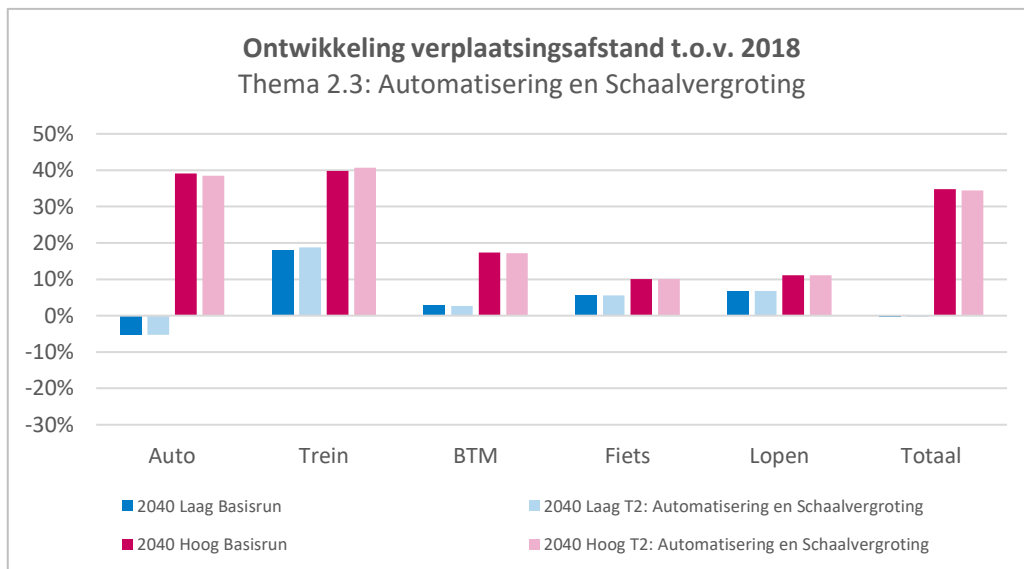
*Automatisering en schaalvergroting*

Automatisering en verdere schaalvergroting in het goederenvervoer hebben nauwelijks invloed op de ontwikkeling van het personenvervoer (zie Figuur 3.6 en 3.7). Het aantal afgelegde bestel- en vrachtkilometers op het wegennet neemt met 2% toe ten opzichte van de basispaden (zie Figuur 3.8 en Figuur 3.9). Dat komt

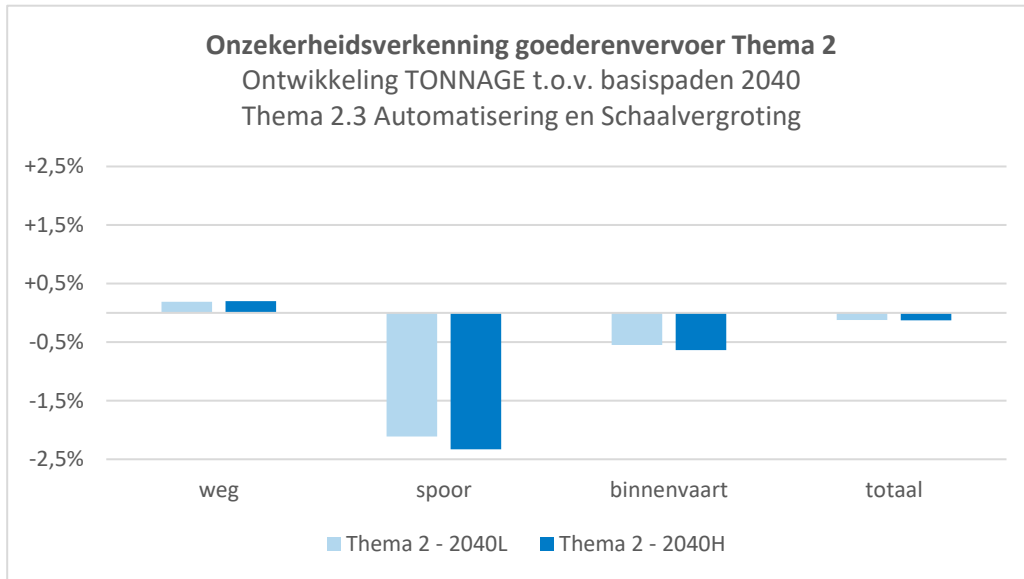
doordat er aan de ene kant een verschuiving plaats vindt van kleinere vrachtwagens naar grote vrachtwagens met minder ritten tot gevolg, maar er vindt ook een verschuiving plaats van binnenvaart en spoor richting het vervoer met grotere vrachtwagens, dat als gevolg van automatisering goedkoper wordt, waardoor vrachtverkeer over de weg weer toeneemt. Bij goederenvervoer over de weg zijn de personeelskosten relatief gezien groot, en daarom zijn hier met schaalvergroting grotere winsten te behalen, waardoor wegvervoer ten opzichte van spoor en binnenvaart aantrekkelijker wordt.



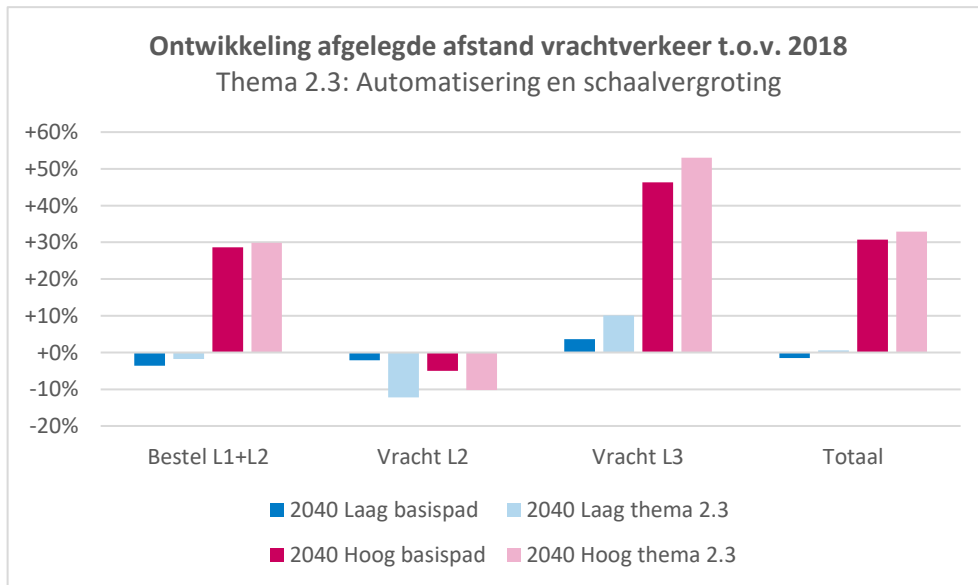
Figuur 3.6 - Ontwikkeling aantal reizen onzekerheid Automatisering en schaalvergroting goederenvervoer t.o.v. 2018 en basispaden



Figuur 3.7 - Ontwikkeling aantal verplaatsingskilometers onzekerheid Automatisering en schaalvergroting goederenvervoer t.o.v. 2018 en basispaden



figuur 3.8 - Ontwikkeling vervoertonnage onzekerheid Automatisering en schaalvergroting goederenvervoer t.o.v. basispaden



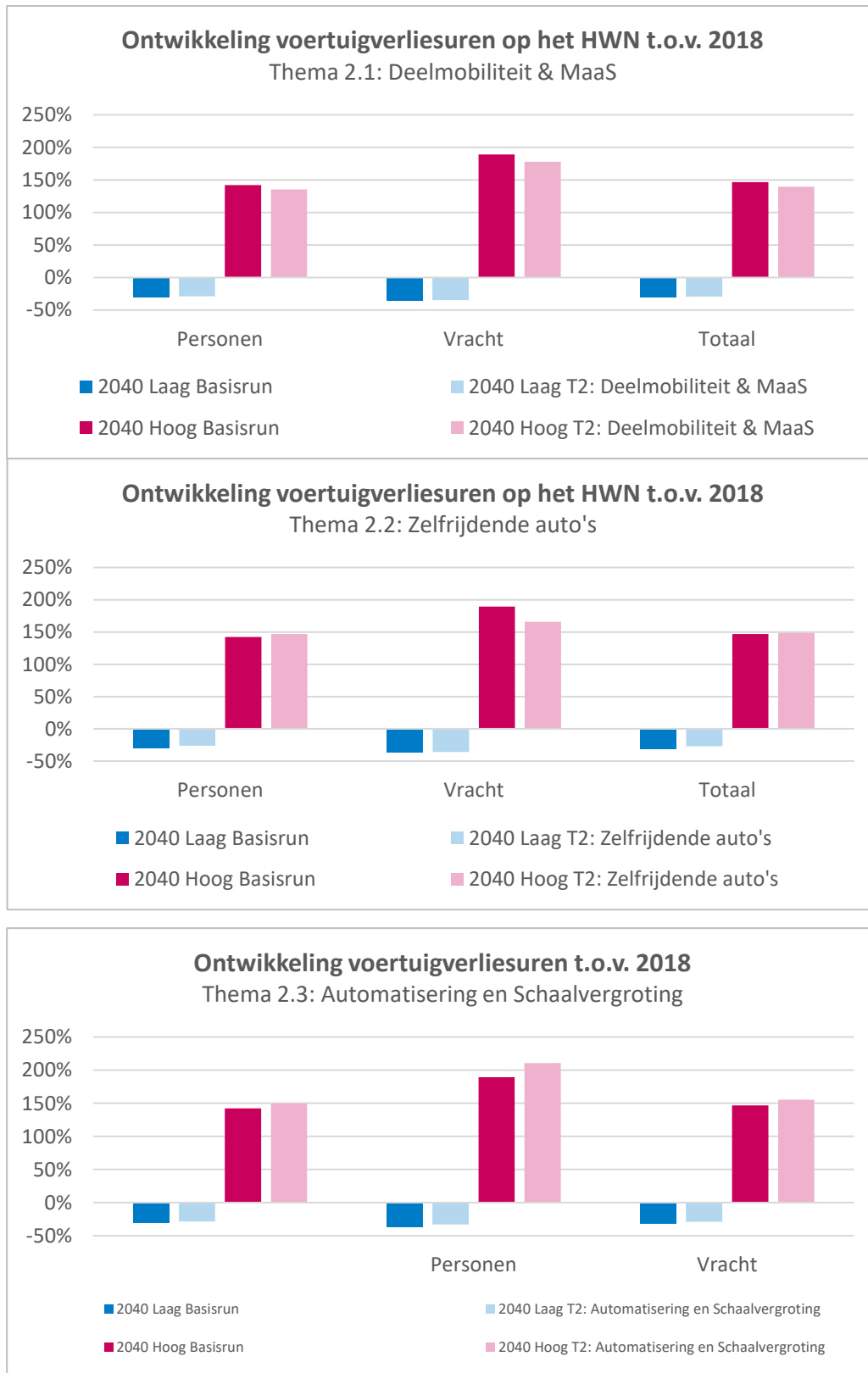
Figuur 3.9 - Ontwikkeling verplaatsingskilometers bestel- en vrachtautoverkeer onzekerheid Automatisering en schaalvergroting goederenvervoer t.o.v. basispaden

### *Invloed op congestie*

In figuur 3.10 t/m 3.12 is te zien wat de invloed van de drie onzekerheden is op de congestie. Deelmobiliteit en nieuwe diensten leiden tot 7%-punt minder voertuigverliesuren dan in het basispad (40% tegenover 47% toename). De deelauto wordt minder gebruikt voor woon-werkverkeer, waardoor verplaatsingen met deelauto's ook minder in de spits worden gemaakt.

De introductie van de zelfrijdende auto laat een tegengesteld effect zien voor personenauto's en vrachtverkeer. Voor personenauto's nemen het aantal voertuigverliesuren op het hoofdwegennet met 5%-punten toe ten opzichte van het basispad, vooral als gevolg van toename van het aantal autokilometers. Auto's kunnen weliswaar korter op elkaar rijden, maar de toename van het aantal autokilometers op een netwerk dat al erg verzadigd is leidt per saldo toch tot meer voertuigverliesuren.

Automatisering en schaalvergroting van het vrachtverkeer leidt tot een toename van het aantal voertuigverliesuren met 8% in scenario HOOG ten opzichte van het basispad. Meer grotere vrachtwagens en vrachtwagens die in 'treintjes' rijden hebben een negatieve invloed op de doorstroming op de weg.



Figuur 3.10 t/m 3.12 – Invloed van onzekerheden Deelmobiliteit en nieuwe diensten, Zelfrijdende auto's en Automatisering en schaalvergroting

goederenvervoer op het aantal voertuigverliesuren t.o.v. 2018 en basispaden – Nederland

#### *Invloed op specifieke relaties*

Voor deelmobiliteit en nieuwe diensten is ook gekeken naar de ontwikkeling van de mobiliteit voor specifieke geografische relaties, omdat door het verschil in aanbod in deelmobiliteit tussen steden en het landelijk gebied ook de effecten kunnen verschillen. In en naar de grote steden is een toename te zien van het autogebruik, doordat een groter aanbod van deelauto's en taxidiensten tot meer mobiliteit op de weg leidt. Hierbij moet wel worden aangetekend dat het autoaandeel in de totale mobiliteit binnen de grote steden al lager is dan in minder stedelijke gebieden en het landelijke gemiddelde. Afname van autoverkeer vindt vooral plaats buiten de steden op plekken waar deelmobiliteit leidt tot een afname van het autobezit, waarbij het vaak niet om de eerste auto, maar de tweede auto gaat.

Ook zullen mensen door de opkomst van nieuwe vervoerwijzen makkelijker switchen tussen vervoerwijzen. Het openbaar vervoer laat groei zien op de meeste relaties, alleen binnen de steden neemt de trein iets af. Door introductie van nieuwe diensten wordt het makkelijker voor mensen om het openbaar vervoer te gebruiken en vervoerwijzen te combineren. In absolute zin blijft het openbaar vervoer buiten de steden een bescheiden rol spelen. Het gebruik van de fiets neemt licht af in de grote steden en licht toe in de rest van Nederland.

T2.1	Index verplaatsingen onzekerheidsverkenning T2.1 Deelmobiliteit en nieuwe diensten (basispad=100)											
	2040 Laag						2040 Hoog					
	auto	trein	BTM	fiets	lopen	totaal	auto	trein	BTM	fiets	lopen	totaal
G5 agгло intern	110	98	103	98	100	102	110	98	102	98	99	102
G5 agгло <-> stadsgewest	105	101	104	98	100	103	104	101	103	99	100	103
G5 agгло <-> Rest NL	101	103	104	100	101	101	100	103	104	100	101	101
G17 agгло intern	100	101	106	100	102	101	101	101	105	100	101	101
G17 agгло <-> stadsgewest	100	105	106	101	101	101	100	105	106	101	101	101
G17 agгло <-> Rest NL	99	104	105	101	102	100	99	104	105	101	101	100
G22 agгло onderling	104	99	101	98	102	102	102	99	101	99	101	101
Rest NL: gemeenten intern	97	104	107	102	103	101	98	104	107	102	102	101
Rest NL: gemeenten onderling	98	105	107	102	102	99	98	106	107	102	102	99

Figuur 3.12 - Ontwikkeling aantal reizen voor verschillende geografische relaties voor Onzekerheid Deelmobiliteit en nieuwe diensten t.o.v. basispad 2040 LAAG en HOOG.

### 3.3 Samenvatting

Hieronder worden de belangrijkste conclusies voor het thema Deelmobiliteit en nieuwe diensten, zelfrijdende auto en automatisering en schaalvergroting goederenvervoer samengevat.

- De effecten van deelmobiliteit en nieuwe diensten en de zelfrijdende auto zijn enigszins tegengesteld, waardoor de effecten op de mobiliteit elkaar voor een deel opheffen als deze ontwikkelingen gelijktijdig spelen.
- De opkomst van deelmobiliteit en nieuwe diensten zorgt voor een lichte toename van het aantal reizen met de auto ten opzichte van de basispaden, maar voor een afname van de verplaatsingsafstanden met de auto, doordat mensen die een deelauto gebruiken gemiddeld kortere afstanden afleggen. De introductie van de zelfrijdende auto leidt tot een lichte toename van het autogebruik in reizen en een sterkere toename van de verplaatsingsafstanden ten opzichte van de basispaden.
- Per saldo zal de combinatie van deelmobiliteit en nieuwe diensten en de zelfrijdende auto leiden tot een toename van het aantal autokilometers, doordat het effect van de zelfrijdende auto sterker is. Automatisering en schaalvergroting van het goederenvervoer heeft nauwelijks effect op de autokilometers.
- Het gebruik van openbaar vervoer neemt toe als gevolg van deelmobiliteit en nieuwe diensten en licht af als gevolg van de introductie van de zelfrijdende auto. Als beide ontwikkelingen gecombineerd worden dan heffen de effecten elkaar naar verwachting op. Gebruik van de fiets verandert weinig onder invloed van in dit thema onderzochte onzekerheden.
- Deelmobiliteit en nieuwe diensten leiden tot een lichte toename van het autogebruik in de grote steden, omdat mensen zonder auto nu toch af en toe en auto gebruiken. Buiten de grote steden leiden nieuwe diensten en deelmobiliteit tot een lichte afname van het autoverkeer. De files nemen licht af als gevolg van deelmobiliteit en nieuwe diensten, terwijl de introductie van de zelfrijdende auto zorgt voor meer files, vooral door meer afgelegde kilometers. Per saldo heffen deze effecten elkaar naar verwachting op.
- Veranderingen in het goederenvervoer als gevolg van automatisering en schaalvergroting hebben heel weinig invloed op de ontwikkeling van de personenmobiliteit. Wel is sprake van een toename van congestie op de weg.

De opkomst van nieuwe mobiliteitsdiensten, deelmobiliteit en de zelfrijdende auto leiden per saldo niet tot hele andere opgaven, doordat effecten van afzonderlijke onzekerheden elkaar voor een deel opheffen. Indien zelfrijdende auto's (ook in gemengd verkeer) korter op elkaar kunnen rijden, kan er meer verkeer afgewikkeld worden op de snelwegen. Dit zorgt wel voor extra autokilometers. Bij een hoge penetratiegraad van de zelfrijdende auto hoeft de omvang van het aantal files daarom niet heel veel anders te zijn dan zonder zelfrijdende auto. Opkomst van deelmobiliteit en nieuwe diensten kan in de steden wel zorgen voor aanvullende opgaven voor het stedelijke openbaar vervoer.

## 4 Economische verschuivingen en distributiepatronen

In dit thema wordt onderzocht wat de mogelijke gevolgen zijn van verschuivingen in internationale handelsstromen. Mede onder invloed van veranderende geopolitieke verhoudingen ontstaan er nieuwe handelsroutes en distributiepatronen, zoals de Nieuwe Zijderoute. Deze ontwikkelingen worden in deze onzekerheidsverkenning sterker meegenomen dan in de WLO scenario's. Er is ook toenemende aandacht van landen voor het beschermen de eigen industrie (protectionisme), hetgeen kan leiden tot een afname van de internationale handel. De gevolgen van de BREXIT op het goederenvervoer zijn nog onzeker, maar gegeven het feit dat het Verenigd Koninkrijk een belangrijke handelspartner is kan dit mogelijke grote gevolgen hebben.

Naast veranderende handelsstromen wordt in deze onzekerheidsverkenning geanalyseerd wat de mogelijke effecten zijn van een verdere verhoging van de economische waarde van vervoerde goederen. Onderzocht wordt wat de mogelijke effecten zijn als vervoer van grondstoffen in bulk steeds meer plaats maakt voor vervoer van hoogwaardige producten met containers. De waarde per gewichtseenheid van vervoerde producten neemt dan toe.

Ook zijn er steeds meer producten die nu digitaal geleverd kunnen worden in plaats van in fysieke vorm. Deze ontwikkelingen leiden tot een dematerialisatie en als gevolg daarvan ook tot minder vervoer van goederen en grondstoffen. Ook ontstaan er steeds meer circulaire stromen, waarbij afgedankt producten of restafval opnieuw gebruikt wordt. In deze onzekerheidsverkenning gaan we uit van een sterkere dematerialisatie dan is aangenomen in de WLO scenario's.

In dit thema wordt verkend welke impact een aantal van deze ontwikkelingen hebben op het goederenvervoer van, naar en binnen Nederland. Wat zijn de gevolgen voor onze zeehavens en de achterlandverbindingen, en hoe ontwikkelt het vrachtverkeer over de weg zich binnen Nederland en wat betekent dat voor de rest van ons mobiliteitssysteem?

### 4.1 Welke onzekerheden zijn meegenomen?

In dit thema worden alleen ontwikkelingen op het gebied van goederenvervoer bekeken. Wel wordt gekeken wat de impact van verschuivingen in het goederenvervoer is op de ontwikkeling van de mobiliteit.

Onzekerheid	2040 LAAG	2040 HOOG	WLO
Dematerialisatie	X	X	Deels
Verschuiving internationale handelsroutes	X	X	Deels
Protectionisme en internationale politiek	X	X	Deels

Figuur 4.1 - Onzekerheden thema Economische verschuivingen en distributiepatronen

Ontwikkelingen op het gebied van goederenvervoer zijn erg onzeker. Er is daarom gekozen om drie ontwikkelingen in samenhang te onderzoeken. De vraag is wat de impact is als alle drie de ontwikkelingen leiden tot minder goederenvervoer naar

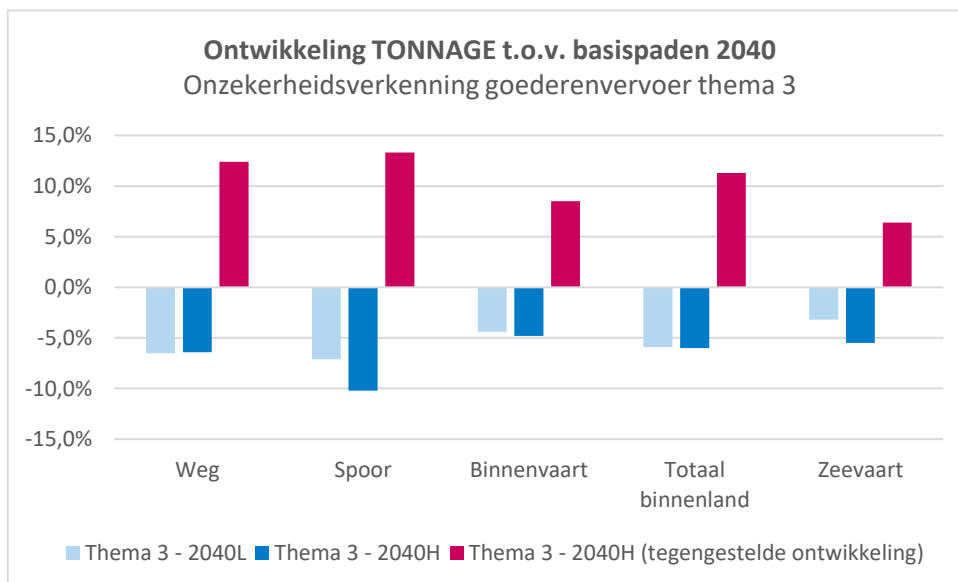


Nederland. Daarnaast is ook onderzocht welke effecten optreden als de ontwikkelingen juist in tegengestelde richting gaan. In het eerste geval gaat het om een snellere dematerialisatie van goederen, een verschuiving van internationale handelsroutes, zoals de nieuwe Zijderoute inclusief de verdere ontwikkeling van de haven van Piraeus (welke een negatieve impact heeft op de handel via Nederland) en tot slot een toenemende mate van protectionisme waardoor internationale handelsstromen minder sterk groeien. In het tweede geval gaat het om een langzamere dematerialisatie en een verschuiving in internationale handelsroutes die gunstig is voor Nederland, zoals vervoer via de Arctische route van en naar het oosten (wat de positie van Rotterdam versterkt), en afnemend protectionisme. Voor beide ontwikkelrichtingen is onderzocht wat de invloed is op het vervoerde volume via Nederland. Alleen voor de eerste ontwikkelrichting, waarbij het goederenvervoer afneemt is ook gekeken naar de invloed op de personenmobiliteit en het functioneren van de netwerken.

De verschuiving in vervoer van energiedragers zoals steenkolen en olie is al meegenomen in de basispaden. In scenario HOOG wordt uitgegaan van een snellere verschuiving naar schone energiedragers en in scenario LAAG van een langzamere verschuiving. Deze krijgen daarom geen aparte plek in deze onzekerheidsverkenning.

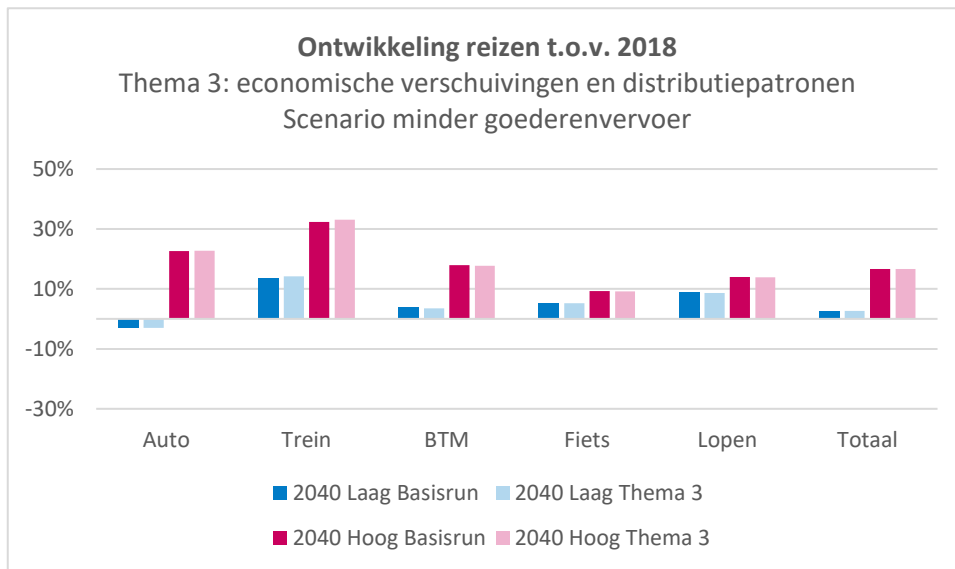
#### 4.2 Mogelijke invloed op de ontwikkeling van de mobiliteit

In figuur 4.2 is te zien dat verschuivingen in internationale goederenstromen kunnen leiden tot behoorlijke afnames of toenames van het goederenvervoer binnen Nederland. De effecten zijn in scenario HOOG over het algemeen sterker dan in scenario LAAG, dat komt doordat in scenario HOOG de omvang van het goederenvervoer veel sterker groeit. Het effect op het vervoer per spoor is het grootst. Dit hangt samen met een grotere afname of toename van de zeevaart in scenario HOOG. Goederenvervoer per spoor heeft vooral een sterke relatie met wat er in de havens gebeurt.



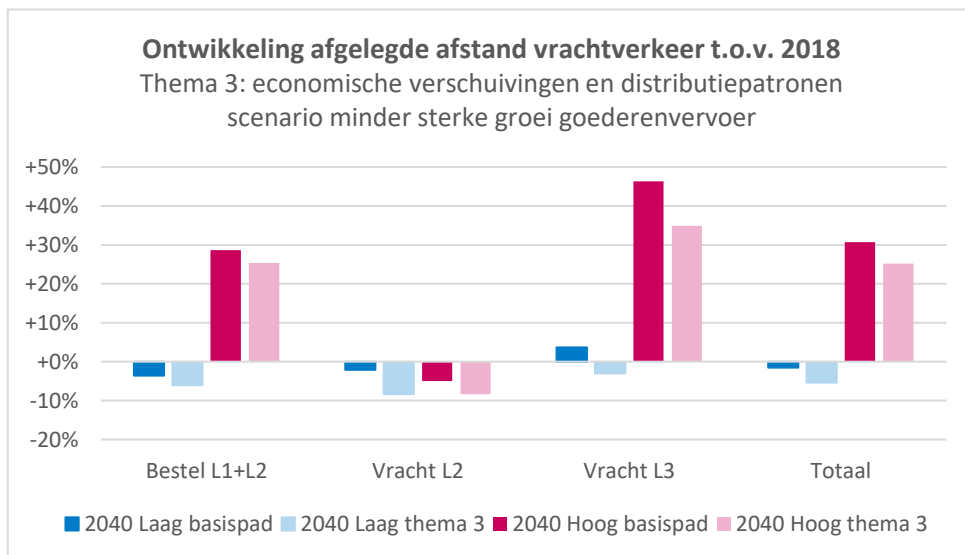
Figuur 4.2 - Ontwikkeling vervoerd tonnage t.o.v. basispaden 2040 LAAG en HOOG – scenario minder sterke groei internationaal goederenvervoer (via Nederland) en extra scenario sterke groei internationaal goederenvervoer (via Nederland)

In bijlage 1 is te vinden welke aannames zijn gedaan voor de ontwikkeling van het goederenvervoer. Een sterke of minder sterke dematerialisatie heeft de grootste invloed op het vervoerd volume. Ten aanzien van verschuiving in handelsroutes is de verwachting dat minder goederenvervoer met het Verenigd Koninkrijk als gevolg van de BREXIT relatief gezien de de grootste gevolgen voor Nederland heeft.



Figuur 4.3 Ontwikkeling aantal reizen thema Economische verschuivingen en distributiepatronen t.o.v. 2018 en basispaden

De invloed van verschuivingen in het goederenvervoer op de rest van de mobiliteit is beperkt: het aantal reizen per auto blijft gelijk en het aantal reizen met de trein neemt met 1%-punt in 2040 toe ten opzichte van het basispad (zie figuur 4.3). Specifiek voor het vrachtvervoer over de weg zijn de verschillen groter (zie figuur 4.4). De ontwikkeling van het bestel- en vrachtverkeer neemt af ten opzichte van de basispaden, terwijl het bestelverkeer gelijk blijft.

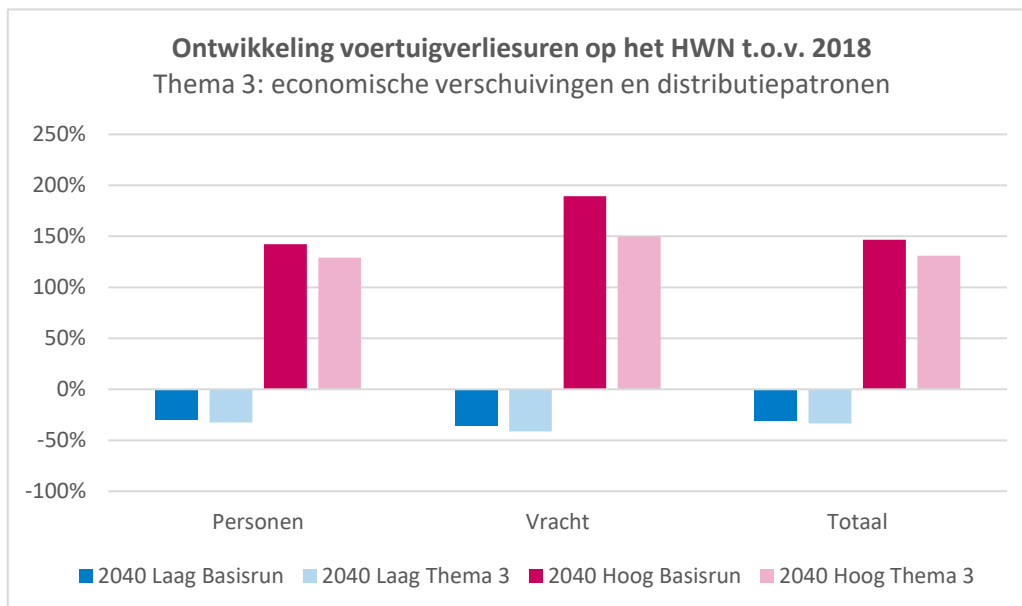


Figuur 4.4 - Ontwikkeling afgelegde afstand bestel- en vrachtauto's t.o.v. 2018 en basispaden – scenario minder sterke groei goederenvervoer

De afname van het vrachtverkeer wordt veroorzaakt door een sterkere dematerialisatie en een verandering in internationale handelsstromen. Het alternatieve scenario waarbij stromen via Nederland juist toenemen en dematerialisatie minder hard gaat zal leiden tot een toename van het vrachtverkeer op de weg.

#### *Invloed op congestie*

De invloed van verschuivingen in het vrachtverkeer op de congestie zijn alleen onderzocht voor het scenario met minder vrachtverkeer (zie Figuur 4.5). In scenario HOOG is sprake van een afname van de groei van het aantal voertuigverliesuren met 16%-punten ten opzichte van het basispad (131% groei t.o.v. 147%). Specifiek voor het vrachtverkeer is de afname groter, doordat naast minder congestie het vrachtverkeer zelf ook afneemt. In scenario LAAG is er sprake van een iets sterkere afname van het aantal voertuigverliesuren, maar is het verschil met het basispad kleiner.



Figuur 4.5 – Invloed van thema Economische verschuivingen en distributiepatronen op de ontwikkeling van het aantal voertuigverliesuren t.o.v. 2018 en basispaden – scenario minder sterke ontwikkeling goederenvervoer

### 4.3 Samenvatting

Hieronder worden de belangrijkste conclusies voor het thema Economische verschuivingen en distributiepatronen samengevat.

- Afhankelijk van ontwikkelingen in het goederenvervoer, zoals dematerialisatie, verschuivingen in internationale handelsroutes en protectionisme kan de ontwikkeling van het goederenvervoer naar Nederland 6%-punten lager of 10%-punten hoger uitvallen dan wat is verondersteld in de basispaden.
- Deze invloed van veranderingen wordt het sterkst gevoeld in de havens, waarbij een sterke of minder sterkere dematerialisatie een grotere invloed heeft op de ontwikkeling van het goederenvervoer dan verschuivingen in internationale handelsroutes.
- De invloed van verschuivingen in het goederenvervoer op de ontwikkeling van de personenmobiliteit zijn beperkt. Wel leidt een afname van het

goederenvervoer op de weg met 6%-punt ten opzichte van de basispad scenario HOOG tot een minder sterkere groei van het aantal voertuigverliesuren in scenario HOOG en een iets sterkere afname van het aantal voertuigverliesuren in scenario LAAG.

Door het geringe effect van verschuivingen in het goederenvervoer op de rest van de mobiliteit is de invloed op de bereikbaarheidsopgaven beperkt. In scenario HOOG kan een minder sterke groei van het goederenvervoer er voor zorgen dat de congestie minder hard groeit. Op corridors met veel goederenvervoer gerelateerd aan de mainports kunnen de effecten op de verkeersafwikkeling groot zijn, evenals de omvang en verwerking van het goederenvervoer in de havens.

## 5 Klimaat, elektrificatie en ontwikkeling wagenpark

Het terugdringen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot om de gevolgen van klimaatverandering af te remmen is één van de belangrijkste maatschappelijke opgaven voor de komende decennia. De CO<sub>2</sub>-uitstoot als gevolg van verkeer en vervoer (exclusief luchtvaart- en scheepvaart) is op dit moment goed voor bijna 20% van de totale CO<sub>2</sub>-emissie in Nederland<sup>9</sup>. Een succesvol klimaatbeleid is alleen mogelijk als ook de CO<sub>2</sub>-emissies als gevolg van mobiliteit afnemen. Deze afname is alleen mogelijk in combinatie met een energietransitie, die zorgt voor voldoende beschikbaarheid van schone energie. Ook de mate waarin de auto-industrie in staat is om betaalbare elektrische auto's op grote schaal op de markt te brengen speelt hierin een rol. Tegelijkertijd gaat de ontwikkeling naar een duurzaam mobiliteitssysteem niet alleen over schonere auto's, die gebruiken immers nog steeds relatief veel energie. Het gaat ook over de bereidheid van mensen en bedrijven om vaker gebruik te maken van vervoerwijzen die nog duurzamer zijn, zoals lopen, fietsen of vervoer van personen en goederen per spoor of simpelweg wat minder vaak te reizen.

Het tempo waarin deze verandering van het mobiliteitssysteem zich zal voltrekken hangt af van de wisselwerking tussen politiek en maatschappij. Aan de ene kant kan een groter milieubewustzijn en meer aandacht voor gezondheid er toe leiden dat de auto mogelijk minder aantrekkelijk wordt of mensen sneller kiezen voor een elektrische auto. Aan de andere kant kan nationaal of Europees beleid gericht op het belasten van de CO<sub>2</sub>-uitstoot als gevolg van verkeer en vervoer mensen prikkelen om andere keuzes te maken. In dit thema wordt onderzocht wat de effecten zijn op mobiliteit als beleid wordt ingezet gericht op het belasten van CO<sub>2</sub>-uitstoot als gevolg van verkeer en vervoer, een snellere elektrificatie van het wagenpark en verandering van gedrag ten gunste van duurzame vervoerwijze.

### 5.1 Welke onzekerheden zijn meegenomen?

In figuur 5.1 is te zien welke onzekerheden zijn meegenomen in dit thema.

Onzekerheid	2040 LAAG	2040 HOOG	WLO
Snellere elektrificatie en afname autobezit	X	X	deels
Veranderende houding ten opzichte van de auto	X	X	Nee
Belasting op CO <sub>2</sub> -uitstoot wegverkeer	X	X	Nee
Verschuiving van goederenvervoer over de weg naar spoor en binnenvaart	apart onderzocht	apart onderzocht	

Figuur 5.1 – Onzekerheden thema Klimaat, elektrificatie en ontwikkeling wagenpark

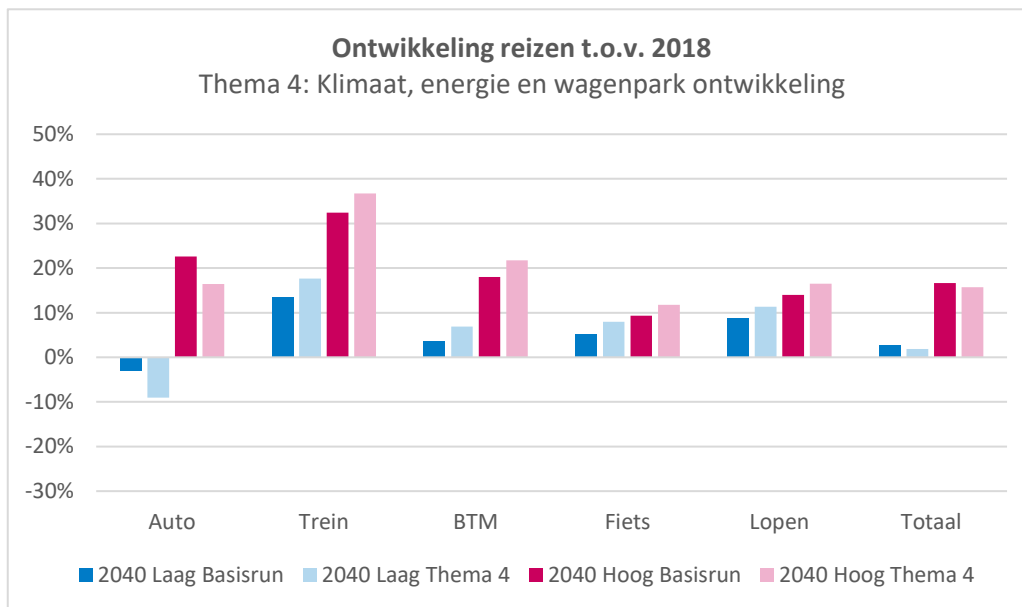
In dit thema wordt uitgegaan van een snellere elektrificatie van het autowagenpark, waarbij in HOOG in plaats van bijna 50% van het wagenpark al meer dan 70% van het wagenpark elektrisch is in 2040. In scenario LAAG is dit respectievelijk 15% en 25%. Ook wordt aangenomen dat het totale autobezit met ongeveer 1% afneemt, als gevolg van een groter milieubewustzijn en meer aandacht voor de gezondheid. Naast wijzigingen in het wagenpark wordt ook aangenomen dat een veranderde houding ten opzichte van de auto er toe leidt dat mensen bewust kiezen om de auto minder te gebruiken. Om de invloed te onderzoeken van mogelijke veranderingen in

<sup>9</sup> Klimaat- en Energieverkenning (2020) Planbureau voor de Leefomgeving

nationaal en internationaal beleid is onderzocht wat de impact is van een heffing op de CO<sub>2</sub>-uitstoot voor personenvervoer en bestelauto's op de weg. Het gaat om een vaste heffing per kilometer, waarbij de heffing twee keer hoger is voor personenauto's die gebruik maken van fossiele brandstoffen dan elektrische auto's. De onzekerheden zijn in samenhang onderzocht. Hogere kosten voor gebruik van fossiel aangedreven auto's kan leiden tot een snellere elektrificatie van het wagenpark. De invloed van verschuivingen binnen het goederenvervoer naar duurzame vervoerwijzen is apart onderzocht.

## 5.2 Mogelijke invloed op de ontwikkeling van de mobiliteit

In figuur 5.2 en 5.3 is het gecombineerde effect te zien op het aantal reizen als gevolg van veranderingen in het wagenpark, minder gebruik van de auto als gevolg van veranderende voorkeuren en een heffing op CO<sub>2</sub> voor gebruik van personenauto's.

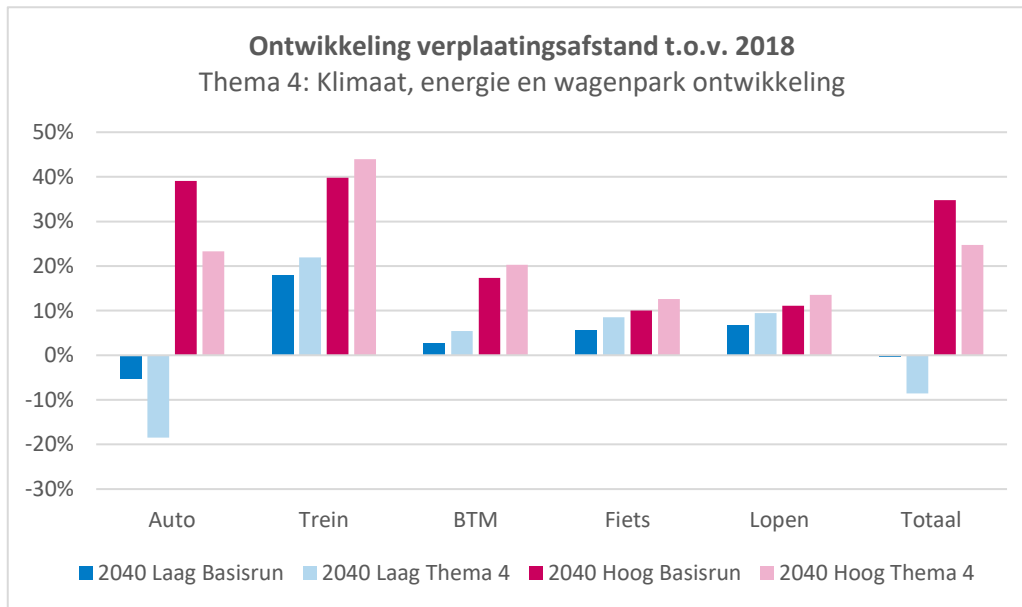


Figuur 5.2 - Ontwikkeling aantal reizen thema Klimaat, elektrificatie en wagenparkontwikkeling t.o.v. 2018 en basispaden

Minder positieve houding ten opzichte van de auto en hogere kosten voor het gebruik van de auto, zorgen ervoor dat in scenario LAAG het autoverkeer sterker afneemt ten opzichte van 2018. In scenario HOOG neemt de groei van het aantal reizen met ongeveer een kwart af ten opzichte van het basispad. Relatief gezien verschuiven reizen van de auto vooral naar trein en bus, tram en metro. In absolute zin groeien lopen en fietsen het hardst als gevolg van de afname van de auto.

In het aantal afgelegde kilometers is de afname nog veel sterker. Mensen reizen niet alleen minder met de auto, maar ze reizen ook minder ver met de auto als gevolg van de hogere kosten. Voor wat betreft het aantal afgelegde kilometers is niet alleen sprake van een verschuiving naar andere vervoerwijzen, de ontwikkeling van het totaal aantal afgelegde kilometers neemt ook af met ongeveer 10%-punten in zowel scenario LAAG als HOOG. In scenario LAAG betekent dit dat het autogebruik met ongeveer een vijfde afneemt ten opzichte van 2018. In scenario

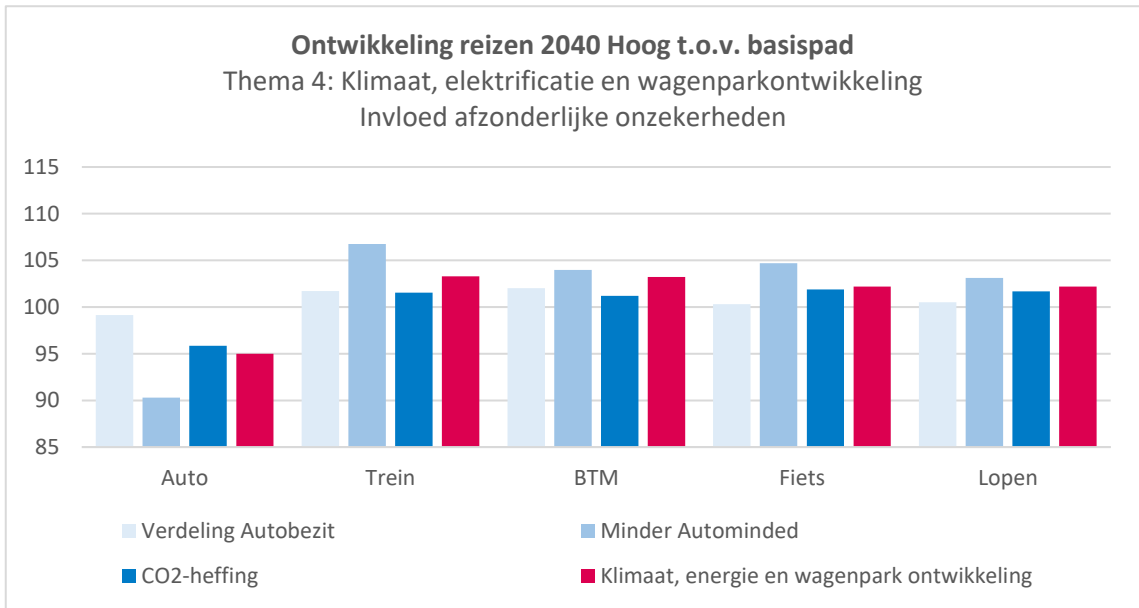
HOOG halveert de groei bijna ten opzichte van het basispad. Het effect op de afgelegde afstanden is in scenario HOOG wat sterker, doordat in het basispad HOOG de afstanden met de auto sterk toenemen, mede als gevolg van dalende autokosten door elektrificatie.



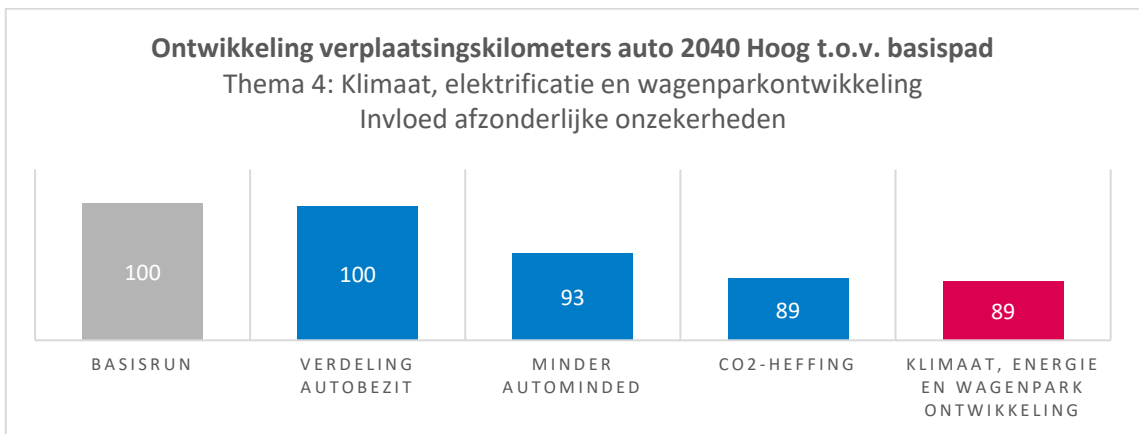
Figuur 5.3 Ontwikkeling verplaatsingskilometers thema Klimaat, energie en wagenparkontwikkeling t.o.v. 2018 en basispaden

In figuur 5.4 is te zien wat de invloed is van afzonderlijke onzekerheden. Verandering in de houding ten opzichte van de auto, waarbij is aangenomen dat mensen er bewust voor kiezen de auto vaker te laten staan, heeft de grootste impact op het aantal reizen, gevolgd door een CO<sub>2</sub>-heffing. Als gekeken wordt naar de invloed van afzonderlijke onzekerheden op het aantal kilometers (Figuur 5.5) is het precies andersom en is het effect van de heffing het sterkst, gevolgd door het effect van een veranderende houding. Door de CO<sub>2</sub> heffing per kilometer, is sprake van een aanzienlijke toename van de kosten voor lange reizen met de auto. De invloed van de aangenomen verschuivingen in het autobezit op de mobiliteit is gering.

Er is ook onderzocht wat een veranderende houding ten opzichte van goederenvervoer over de weg in combinatie met een kostenvoordeel voor vervoer van goederen per spoor en binnenvaart zou betekenen. Hier kwam uit naar voren dat dit leidt tot verschuivingen in het goederenvervoer van minder dan 1% en daarmee ook geen grote invloed op de ontwikkeling van de rest van de mobiliteit.



Figuur 5.4 - Ontwikkeling aantal reizen per onzekerheid en hoofdvervoerswijze voor Thema Klimaat, elektrificatie en wagenparkontwikkeling t.o.v. basispad 2040 HOOG.

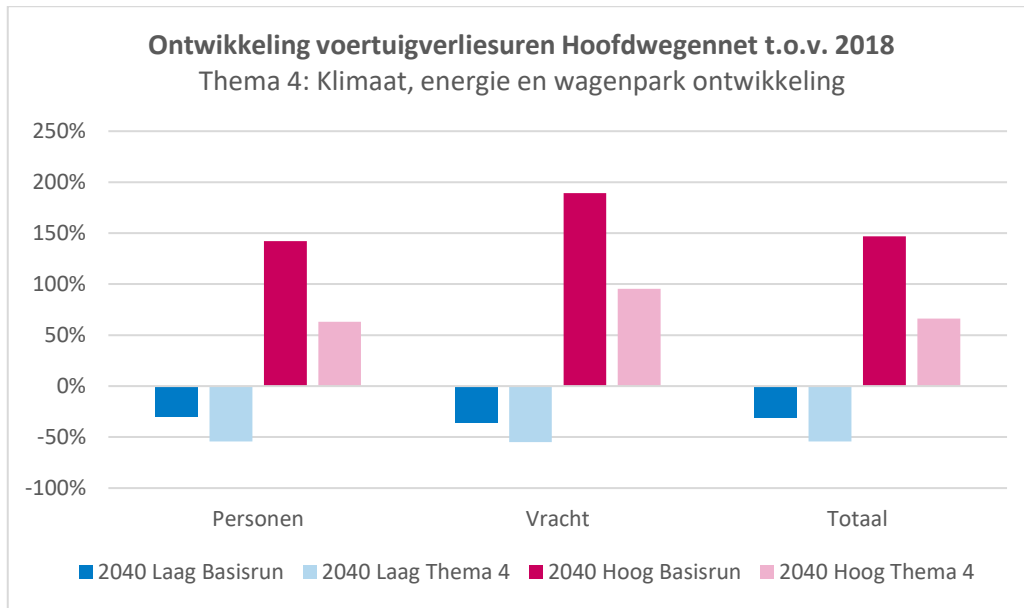


Figuur 5.5 - Ontwikkeling aantal verplaatsingskilometers auto voor Thema Klimaat, elektrificatie en wagenparkontwikkeling t.o.v. basispad 2040 HOOG.

#### Invloed op congestie

Figuur 5.6 laat zien, dat als gevolg van het gecombineerde effect van de drie onzekerheden op het autogebruik, het aantal voertuigverliesuren in scenario LAAG meer dan halveert ten opzichte van 2018, terwijl in scenario HOOG de groei van het aantal voertuigverliesuren met twee derde afneemt ten opzichte van de groei in het basispad. Ook het vrachtverkeer profiteert van de afname van de personenmobiliteit op de weg.





Figuur 5.6 - Invloed van thema Klimaat, elektrificatie en wagenparkontwikkeling op de ontwikkeling van het aantal voertuigverliesuren t.o.v. 2018 en basispaden – Nederland

*Invloed op specifieke relaties*

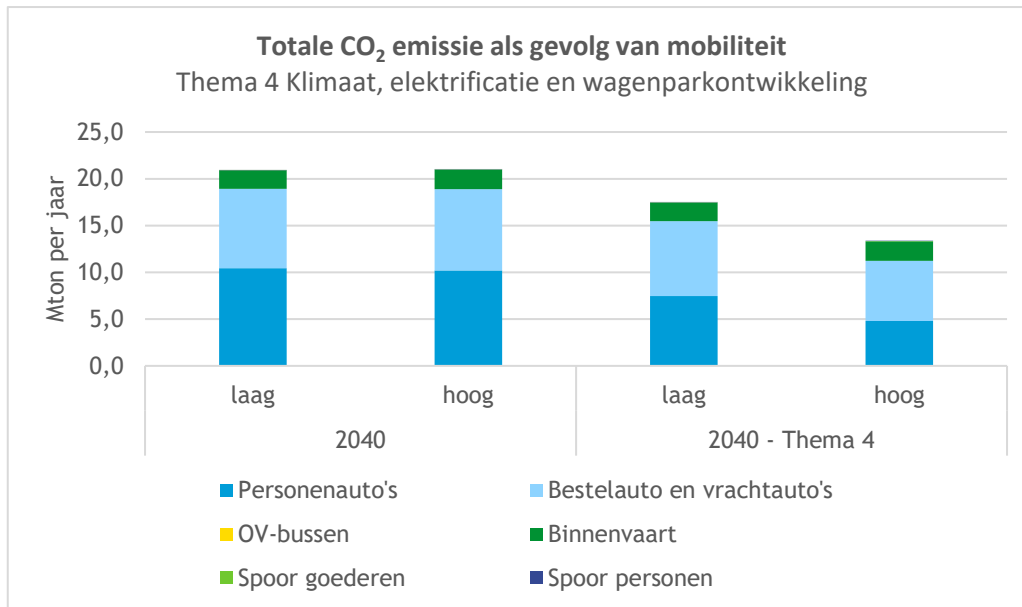
In figuur 5.7 is gekeken naar de invloed van dit thema op specifieke relaties. Er zijn geen grote verschillen te zien tussen de ontwikkelingen op nationaal niveau en specifieke relaties. De afname van het autoverkeer vindt vooral plaats op relaties tussen gemeenten. De afname van het autoverkeer is het kleinst binnen gemeenten, omdat voor kortere reizen de hogere kosten van automobilititeit minder zwaar doorwerken. Voor de andere vervoerwijzen is de groei voor alle relaties ongeveer hetzelfde. Absoluut gezien groeit het openbaar vervoer het sterkst voor reizen binnen, van en naar de steden. De fiets groeit absoluut gezien voor reizen binnen de (grote)steden.

T4	Index verplaatsingen onzekerheidsverkenning T4 Klimaat, elektrificatie en wagenparkontwikkeling (basispad=100)											
	2040 Laag					2040 Hoog						
	auto	trein	BTM	fiets	lopen	totaal	auto	trein	BTM	fiets	lopen	totaal
G5 agglo intern	93	104	104	103	103	100	93	104	105	103	103	100
G5 agglo <-> stadsgewest	93	103	103	103	102	97	95	103	103	102	102	98
G5 agglo <-> Rest NL	90	103	102	103	103	94	92	103	102	102	102	95
G17 agglo intern	98	103	101	102	102	101	98	102	101	102	102	101
G17 agglo <-> stadsgewest	95	103	102	103	103	98	96	103	102	102	102	99
G17 agglo <-> Rest NL	90	103	102	103	103	93	92	103	102	102	102	94
G22 agglo onderling	88	104	103	103	103	95	92	104	103	103	102	96
Rest NL: gemeenten intern	99	103	102	103	102	102	100	102	102	102	102	101
Rest NL: gemeenten onderling	91	103	102	103	103	94	93	103	102	102	102	95

Figuur 5.7 - Ontwikkeling aantal reizen voor verschillende geografische relaties voor thema Klimaat, elektrificatie en wagenparkontwikkeling t.o.v. basispad 2040 LAAG en HOOG.

*Invloed op CO<sub>2</sub>-emissies*

Voor dit thema is ook gekeken naar de ontwikkeling van CO<sub>2</sub>-emissies als gevolg van verkeer en vervoer (figuur 5.8). In scenario HOOG met 30% meer elektrische auto's in 2040 en een minder sterke groei van de afstanden neemt het aantal emissies veel sterker af dan in het basispad. In scenario LAAG is ook sprake van een lagere uitstoot, maar is als gevolg van de minder snelle elektrificatie het verschil met het basispad wel minder groot.



Figuur 5.8 – Ontwikkeling CO<sub>2</sub>-emissies als gevolg van mobiliteit in thema Klimaat, elektrificatie en wagenparkontwikkeling in Mton per jaar t.o.v. basispaden

**5.3****Samenvatting**

Hieronder worden de belangrijkste conclusies voor het thema Klimaat, elektrificatie en wagenparkontwikkeling samengevat.

- De aangenomen ontwikkelingen op het gebied van klimaat, elektrificatie kunnen leiden tot een afname van het autogebruik ten opzichte van de basispaden. De impact op het aantal afgelegde kilometers is het grootste. Het totaal aantal afgelegde kilometers neemt met 13%-punten af ten opzichte van Scenario LAAG en 16%-punten ten opzichte van scenario HOOG. Het aantal reizen met de auto blijft ongeveer gelijk.
- Verschuiving van reizen vindt plaats richting alle andere vervoerwijzen, waarbij in absolute zin lopen en fietsen de grootste groei in reizen kennen, en relatief gezien het openbaar vervoer het sterkste groeit (4%-punt meer treinkilometers en 3%-punt meer bus-, tram- en metrokilometers).
- De afname van het autogebruik zorgt voor een afname van het aantal voertuigverliesuren ten opzichte van de basispaden. In scenario LAAG verdubbelt de afname van het aantal voertuigverliesuren ten opzichte van 2018, terwijl in scenario HOOG de verwachte groei van het aantal voertuigverliesuren met twee derde afneemt ten opzichte van het basispad. Het aantal voertuigverliesuren neemt in dit geval met 63% toe ten opzichte van 2018, in plaats van 142%
- Afname van het autogebruik en snellere elektrificatie leiden ook tot een snellere afname van CO<sub>2</sub>-emissies als gevolg van mobiliteit. In scenario HOOG nemen de

emissies met 8Mton meer af en in scenario LAAG met 3Mton ten opzichte van 2018.

De onderzochte onzekerheden op het gebied van klimaat, elektrificatie en wagenparkontwikkeling zorgen ervoor dat met name de bereikbaarheidsopgaven op de weg minder groot zullen zijn. Door afname van het aantal autokilometers is er een minder sterke groei van de congestie in scenario HOOG en sterkere afname van de congestie in scenario LAAG. Afname van het autogebruik leidt tot groei van alle andere vervoerwijzen, waardoor opgaven voor fiets, trein en BTM groter kunnen zijn.

## 6 Mogelijke structurele effecten van de COVID19-pandemie<sup>10</sup>

In deze onzekerheidsverkenning wordt geanalyseerd welke effecten kunnen optreden als we mogelijk blijvend ons gedrag veranderen als gevolg van deze COVID-19 pandemie. Onderzocht wordt wat het effect is van structureel meer thuiswerken, verder weg wonen van het werk en verandering van attitudes ten aanzien van vervoerwijzen. Mensen verplaatsen zich noodgedwongen nu op een andere manier, bijvoorbeeld minder met het openbaar vervoer en vaker met de fiets of de auto. Een deel van deze gedragsverandering kan ook structureel zijn. In dit thema wordt onderzocht wat de impact is van verandering van hoe we werken, waar we wonen en welke mobiliteitsvoorkeuren mensen hebben op de ontwikkeling van de mobiliteit in Nederland.

### 6.1 Welke onzekerheden zijn meegenomen?

Voor de uitwerking van deze onzekerheidsverkenning wordt aangesloten bij de uitkomsten van het onderzoek 'Lange termijneffecten Coronacrisis op mobiliteit'. In dit onderzoek zijn drie verhaallijnen uitgewerkt.

1. **Gezondheid.** Grote aandacht voor de gezondheid, zowel fysiek als mentaal (kleinschalige sociale verbanden). Meer mobiliteit over korte afstanden.
2. **Technologie.** Vergaande ontwikkeling in de technologie, met een maximaal gebruik van de geboden (virtuele) mogelijkheden in het werk, onderwijs, winkelen en in de vrije tijd, en met nieuwe vervoerdiensten (deelauto's en -fietsen, MaaS).
3. **Ruimtelijk.** De ruimtelijke spreiding van huishoudens neemt toe, deels door technische mogelijkheden en deels door de aandacht voor gezondheid.

Voor deze onzekerheidsverkenning is aangesloten bij de verhaallijn ruimtelijk, omdat deze in feite een combinatie is van de verhaallijnen technologie en gezondheid. In figuur 6.1 is te zien welke onzekerheden zijn meegenomen in dit thema.

Onzekerheid	2040 LAAG	2040 HOOG	WLO
Werken vanuit huis	X		Deels
Studeren en winkelen vanuit huis	X	X	
Ruimtelijke spreiding	X	X	
Ruimtelijke interactie over grotere afstanden	X	X	
Afname autobezit	X	X	
Veranderende voorkeuren voor vervoerwijzen	X	X	
Veranderingen in het goederenvervoer	X	X	

Figuur 6.1 - onzekerheden thema Mogelijke structurele effecten COVID19-pandemie

In de eerste plaats wordt gekeken wat het betekent als mensen veel meer dingen vanuit huis blijven doen. Hierbij gaat het niet alleen om werken, maar ook om winkelen, onderwijs en zakelijke afspraken. Voor winkelen is een afname van 20% van het aantal reizen verondersteld; voor de andere motieven een afname van 8%. Doordat mensen minder hoeven te reizen voor werk en winkelen, is de verwachting

<sup>10</sup> Voor dit hoofdstuk is gebruik gemaakt van teksten en analyses uit het hoofdrapport en onderzoeksrapport 'Lange termijneffecten Coronacrisis op mobiliteit' (2020) Mu-consult, 4Cast & Significance in opdracht van Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

dat dit zal leiden tot een toename van reizen voor sociaal-recreatieve doeleinden. Aangenomen is dat per saldo het aantal reizen afneemt.

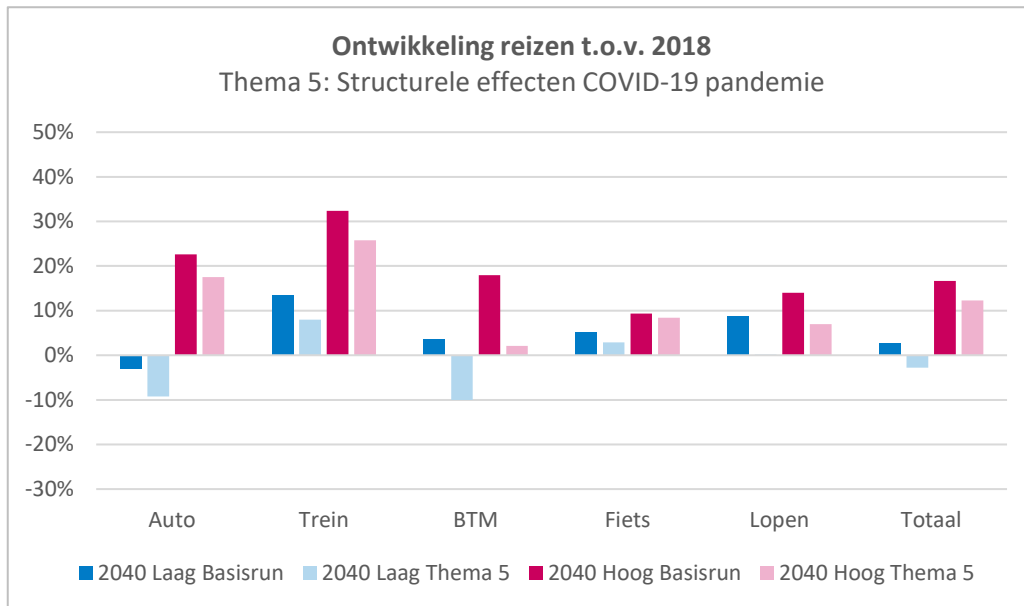
In scenario 2040 HOOG zat ook in het basispad al een sterke toename van thuiswerken vergelijkbaar met de uitkomsten van verschillende onderzoeken naar voorgenomen gedrag ná de COVID-19 pandemie. Om deze reden is toename van thuiswerken alleen in scenario LAAG meegenomen. Meer ruimtelijke spreiding en ruimtelijke interactie over grotere afstanden is ook meegenomen in dit thema. Hierbij gaat het vooral om spreiding van woonlocaties ten opzichte van de arbeidsplaatsen, waardoor langere woon-werkafstanden ontstaan. Aangenomen is dat studenten bereid zijn om verder te reizen omdat ze niet meer elke dag naar hun opleiding moeten. Zoals hierboven al benoemd kan de COVID19-pandemie ook blijvend onze voorkeur voor bepaalde vervoerwijzen veranderen. In dit thema is aangenomen dat gebruik van stedelijk openbaar vervoer, vliegen en in mindere mate de trein minder populair worden, terwijl voor auto en fiets sprake is van een licht toegenomen waardering. Uit een studie van het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) volgt de verwachting dat de structurele effecten op het aantal reizen met bus, tram en metro mogelijk het grootst zijn met tussen de 1 en 27% minder reizen<sup>11</sup>. Voor deze onzekerheidsverkenning is aangenomen dat er een structurele afname is van het aantal reizen met bus, tram en metro van 10% ten opzichte van de basispaden. Tegelijkertijd laat de bandbreedte van het KiM zien dat de onzekerheid groot is.

Verder is de verwachting dat het gebruik van de auto weliswaar wat aantrekkelijker wordt, maar dat het autobezit wat afneemt. Doordat mensen minder vaak gaan reizen is de noodzaak voor het hebben van een auto ook minder hoog, wat vooral leidt tot een afname van huishoudens met meerdere auto's. De kosten voor gebruik van de auto nemen ook toe, doordat er vanwege de afname van het woon-werkverkeer minder gebruik gemaakt wordt van leasecontracten en bijbehorende fiscale voordelen. Tot slot is ook gekeken naar verschuivingen in het goederenvervoer. Er is ook aangenomen dat de ontwikkeling van het (internationale) goederenvervoer structureel iets minder hard zal groeien dan in de basispaden, door een sterkere nadruk op de interne markt. Aan de andere kant kan meer bestellen via internet leiden tot meer (bestel)autoverkeer binnen Nederland.

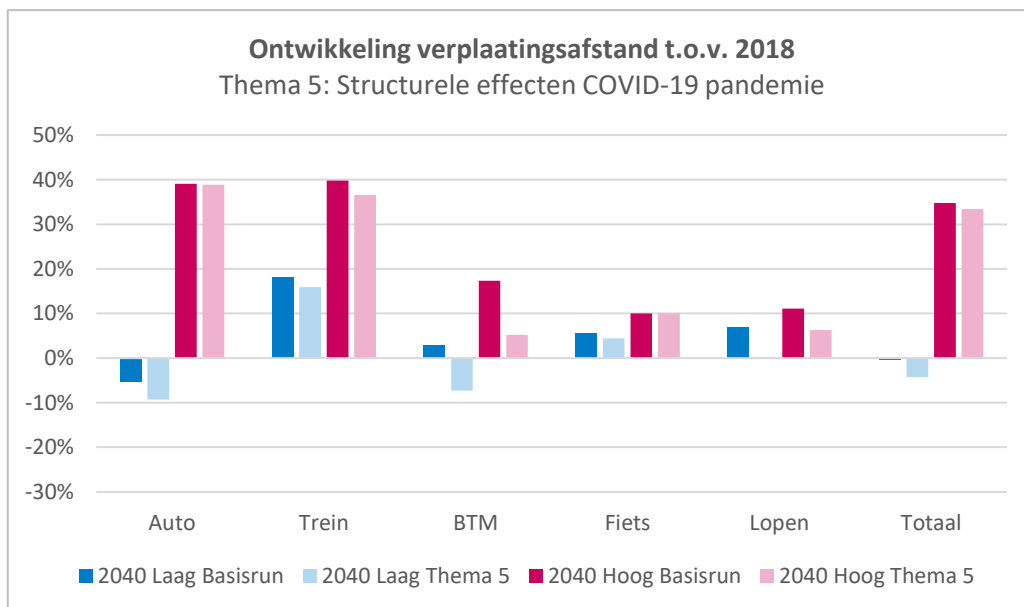
## 6.2 Mogelijke invloed op de ontwikkeling van de mobiliteit

In figuur 6.2 en 6.3 wordt getoond wat de mogelijke structurele effecten van de COVID-19 pandemie op de mobiliteit zijn gegeven de aannames uit paragraaf 6.1. De totale mobiliteit neemt af. De groei van de mobiliteit neemt met ongeveer een derde af in scenario HOOG ten opzichte van het basispad. In scenario LAAG slaat een lichte toename van de mobiliteit om in een lichte afname. Doordat activiteiten vaker vanuit huis plaatsvinden hoeven we minder vaak op pad.

<sup>11</sup> Openbaar vervoer en de Coronacrisis (2020) Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid



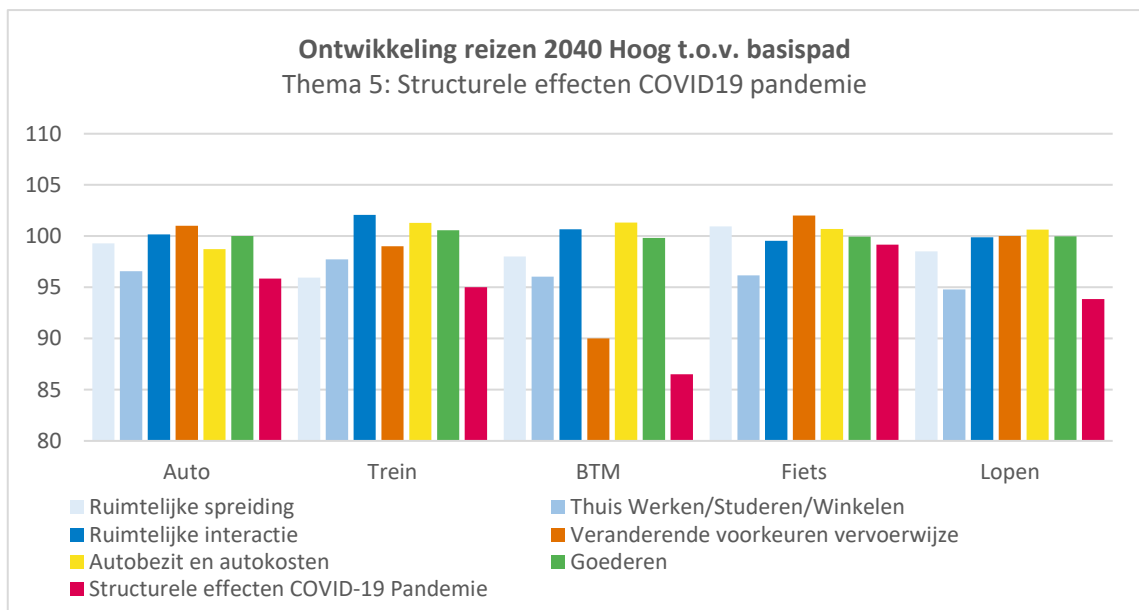
Figuur 6.2 - Ontwikkeling aantal reizen per vervoerwijze thema Mogelijke structurele effecten COVID-19 pandemie t.o.v. 2018 en basispaden



Figuur 6.3 - Ontwikkeling aantal verplaatsingskilometers thema Mogelijke structurele effecten COVID-19 pandemie t.o.v. 2018 en basispaden

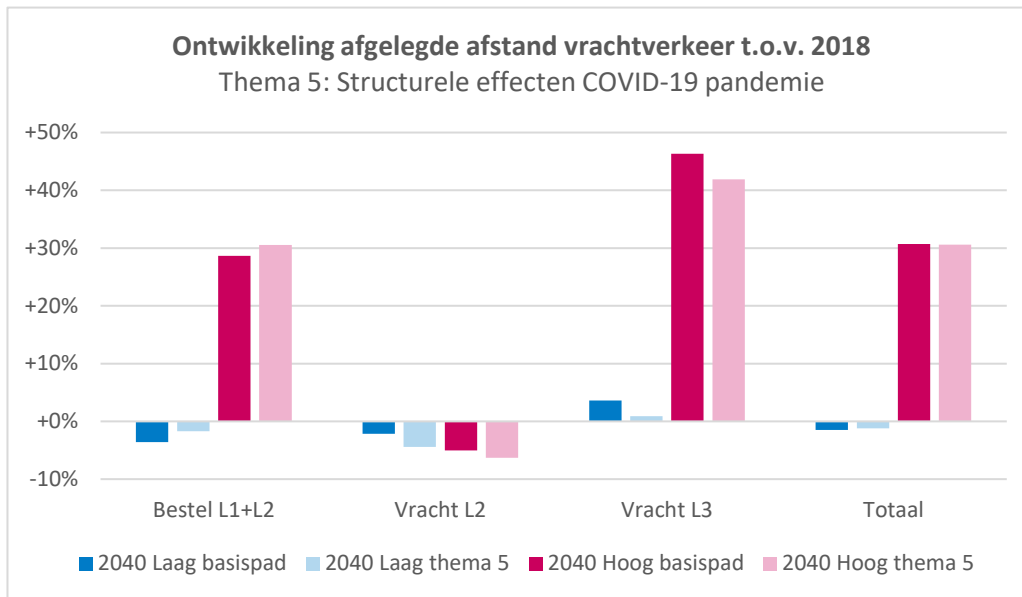
De afname van de mobiliteit is het sterkst bij bus, tram en metro met ongeveer 10%-punt minder reizen dan in de basispaden. Figuur 6.4 waarin het effect van de onderzochte onzekerheden afzonderlijk wordt getoond, laat zien dat dit vooral komt door de veronderstelde afnemende voorkeur van bus, tram en metro. Daarnaast zorgt ook meer ruimtelijke spreiding voor een afname van het gebruik van bus, tram en metro, omdat dat een lager aandeel in de mobiliteit heeft buiten de grote steden. De mogelijke structurele invloed op de mobiliteit is minder groot wanneer gekeken wordt naar de afstanden (Figuur 6.3). Mensen reizen minder vaak, maar wanneer ze reizen is dat over grotere afstanden. Doordat mensen meer thuiswerken

wordt reistijd een minder belangrijke factor bij het kiezen van een baan, waardoor de woon-werkafstand toeneemt. Auto en fietskilometers blijven min of meer gelijk, terwijl groei van het gebruik van het openbaar vervoer wel minder groot is dan in de basispaden. Figuur 6.4 laat zien dat meer activiteiten online doen of vanuit huis, voor alle vervoerwijzen een dempend effect heeft op de groei van de mobiliteit. De impact van meer ruimtelijke spreiding heeft het grootste negatieve effect op het gebruik van de trein, doordat buiten de randstad over het algemeen minder files zijn en het aanbod van het openbaar vervoer er minder concurrerend is. Ruimtelijke spreiding en veranderende voorkeuren leidt tot een beperkte toename van het aantal reizen met de fiets. Mensen doen meer activiteiten rondom hun eigen huis en een deel van de mensen die vroeger met bus, tram en metro reizen pakken nu de fiets. Afname van het autobezit zorgt voor een lichte toename van de andere vervoerwijzen.



Figuur 6.4 - Ontwikkeling aantal reizen per onzekerheid en hoofdvervoerwijze voor thema Mogelijke structurele effecten COVID-19 pandemie t.o.v. basispad 2040 HOOG

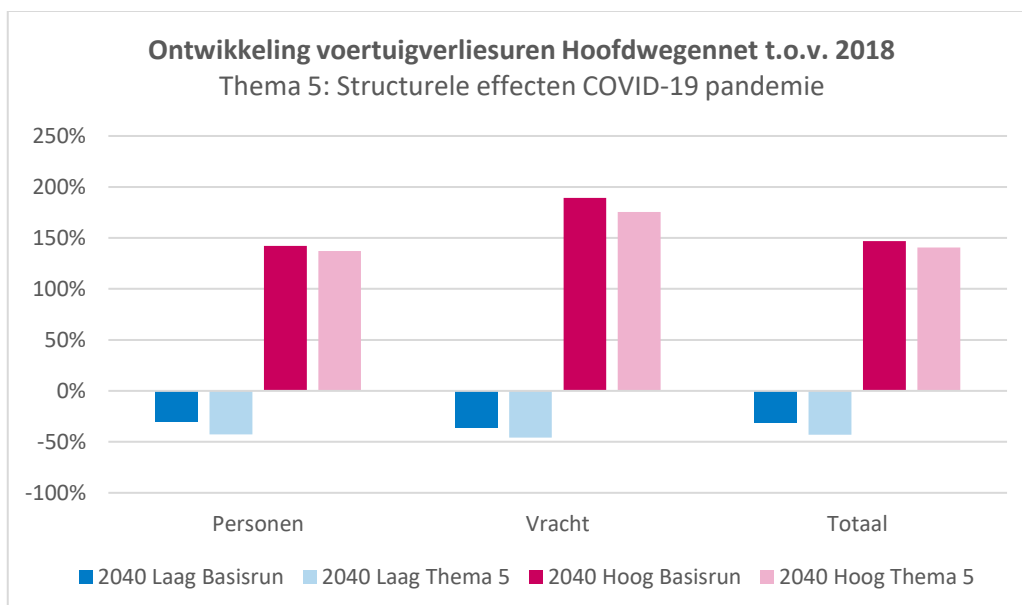
In figuur 6.5 is te zien hoe het goederenvervoer zich mogelijk gaat ontwikkelen. Meer online bestellen leidt tot meer bestelauto's. Terwijl het zwaardere vrachtverkeer afneemt als gevolg van minder internationale handel. Per saldo blijft de totale afgelegde afstand voor bestel- en vrachtverkeer vergelijkbaar met de basispaden.



Figuur 6.5 - Ontwikkeling aantal verplaatsingskilometers vrachtverkeer voor thema Mogelijke structurele effecten COVID-19 pandemie t.o.v. basispad 2040 HOOG en LAAG

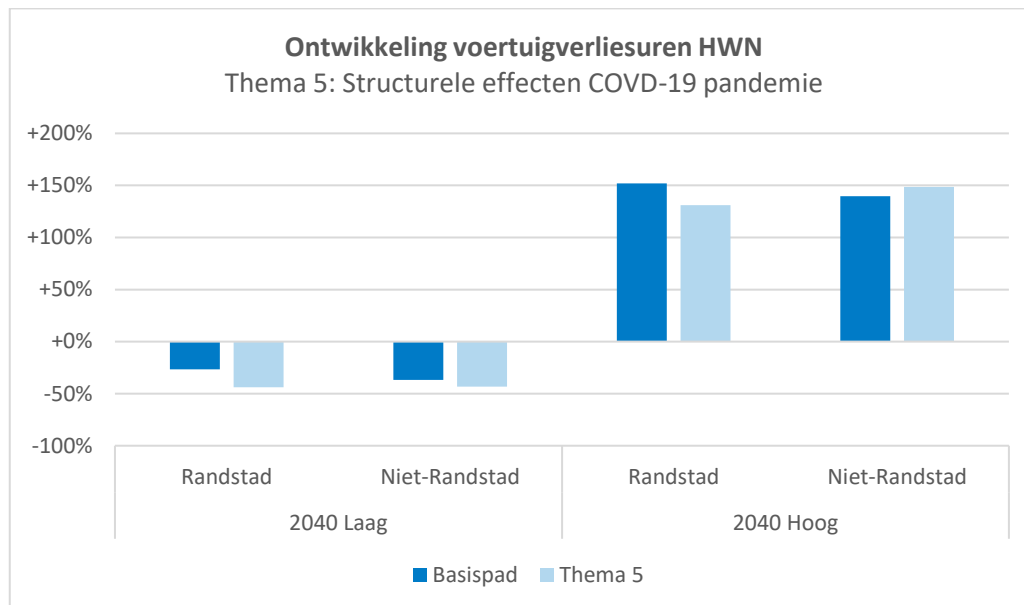
*Invloed op congestie*

De totale congestie neemt ten opzichte van het basisscenario HOOG iets af. In basisscenario HOOG zat al de aanname dat een aanzienlijk deel van de mensen thuis werkt (8% afname van woon-werkritten). Er worden echter minder reizen gemaakt voor andere motieven, waardoor het aantal voertuigverliesuren per saldo afneemt. Door langere woon-werkafstanden vindt er een verschuiving plaats van de filezwaarte vanuit de Randstad naar buiten de Randstad, in scenario HOOG neemt het aantal VVU in de Randstad af en buiten de Randstad toe ten opzichte van de basispaden (figuur 6.7).



Figuur 6.6 - Invloed van thema Mogelijke structurele effecten COVID-19 pandemie op ontwikkeling van de voertuigverliesuren t.o.v. 2018 en basispaden – Nederland





Figuur 6.7 - Invloed van thema Mogelijke structurele effecten COVID-19 pandemie op ontwikkeling van de voertuigverliesuren t.o.v. 2018 en basispaden – Nederland

#### Invloed op specifieke relaties

In figuur 6.8 is weergegeven hoe de mobiliteit zich ontwikkelt op specifieke relaties. De afname van de mobiliteit is het sterkst binnen de grote steden als gevolg van meer ruimtelijke spreiding. Dit is de markt waar bus, tram en metro ook het sterkst is. Als gevolg van toegenomen spreiding neemt in de rest van Nederland de mobiliteit met de fiets iets toe. Tussen gemeenten buiten de stedelijke regio's neemt het gebruik van de trein iets toe.

T5	Index verplaatsingen onzekerheidsverkenning T5 Structurele effecten COVID-19 pandemie (basispad=100)											
	2040 Laag					2040 Hoog						
	auto	trein	BTM	fiets	lopen	totaal	auto	trein	BTM	fiets	lopen	totaal
1 G5 aggro intern	86	89	84	92	88	89	88	90	84	94	89	90
2 G5 aggro <-> stadsgewest	90	92	86	95	90	90	92	92	86	97	91	92
6 G5 aggro <-> Rest NL	93	96	90	98	91	94	97	95	89	99	94	96
3 G17 aggro intern	89	93	84	95	88	91	90	91	83	96	91	93
4 G17 aggro <-> stadsgewest	94	99	90	101	91	96	95	98	89	101	97	97
7 G17 aggro <-> Rest NL	97	100	93	104	92	98	100	99	92	104	98	100
5 G22 aggro onderling	89	90	89	101	84	90	92	92	89	98	98	92
8 Rest NL: gemeenten intern	96	96	89	101	97	98	97	95	89	102	98	100
9 Rest NL: gemeenten onderling	100	107	97	104	96	101	103	104	96	105	95	103
Totaal	94	95	87	98	92	95	96	95	86	99	94	96

Figuur 6.8 - Ontwikkeling aantal reizen voor verschillende geografische relaties voor thema Structurele effecten COVID-19 pandemie t.o.v. basispad 2040 LAAG en HOOG.

## 6.3

### Samenvatting

Hieronder worden de belangrijkste conclusies voor het thema Structurele effecten COVID-19 pandemie samengevat.

- Een mogelijk structureel effect van de COVID-19 pandemie is een afname van de mobiliteit, doordat mensen meer thuiswerken, studeren en winkelen met een afname van de totale mobiliteit tot gevolg. De groei van het aantal reizen neemt met ongeveer 1/3 af in scenario HOOG ten opzichte van het basispad. In scenario LAAG slaat een lichte toename van de mobiliteit om in een lichte afname. Het aantal kilometers neemt veel minder af. Mensen reizen minder

vaak, maar als ze reizen doen ze dat over grotere afstanden als gevolg van toegenomen ruimtelijke spreiding.

- Bus, tram en metro en in mindere mate de trein kennen de sterkste afname van de mobiliteit. Veranderende voorkeuren voor vervoerwijzen, meer activiteiten vanuit huis en ruimtelijke spreiding zijn de belangrijkste oorzaken voor deze afname van het openbaar vervoer.
- Het autogebruik neemt over de hele linie ook af ten opzichte van de basispaden, ondanks langere verplaatsingsafstanden en een iets positievere houding ten opzichte van de auto. Belangrijkste oorzaak voor de afname van het autoverkeer is dat meer activiteiten vanuit huis worden ondernomen.
- Het gebruik van de fiets neemt toe. Mensen fietsen minder vaak omdat er minder gereisd wordt om te werken en winkelen. Daar staat tegenover dat mensen meer activiteiten ondernemen rondom het huis en om gezondheidsredenen vaker de fiets nemen.
- Bij het vrachtverkeer is een toename te zien van bestelauto's als gevolg van meer online winkelen. Het zwaardere vrachtverkeer groeit minder sterk dan in de basispaden als gevolg van minder internationale handel.

Minder mobiliteit betekent ook dat de bereikbaarheidsopgaven minder groot zullen zijn. De verschuivingen ten opzichte van de basispaden zijn echter bescheiden, waardoor de opgaven niet wezenlijk zullen veranderen. Alleen in het geval zich een blijvende verandering van de houding ten opzichte van bus, tram en metro mocht voordoen heeft dat zeker invloed op de opgaven voor het stedelijke openbaar vervoer.

## 7 Synthese

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste conclusies van deze onzekerheidsverkenning op een rij gezet. Per thema is weergegeven wat de ordegrrootte is van de afwijking in de groei van reizen en verplaatsingskilometers ten opzichte van 2018 in vergelijking met de basispaden. Eerst wordt de algemene ontwikkeling van de mobiliteit geschetst en vervolgens wordt per vervoerwijze over alle thema's heen gepresenteerd welke afwijking ten opzichte van de basispaden zichtbaar is.

Voorbeeld: Is in de basispaden sprake van een groei van het aantal reizen met 40% ten opzichte van 2018 en is deze groei bij een bepaald thema uit de onzekerheidsverkenning 25% dan krijgt deze een donkerblauwe kleur.

<b>Afwijking ontwikkeling van de mobiliteit</b> (in procentpunten t.o.v. 2018)	
Meer dan 10%-punten hoger dan in basispaden	
Tussen 2 en 10% hoger dan in basispaden	
Tussen -2 en 2% ten opzichte van basispaden	
Tussen -2 en -10% lager dan in basispaden	
Meer dan 10% lager dan in basispaden	

Aan het eind wordt aangegeven wat de invloed kan zijn van de onderzochte onzekerheden op de bereikbaarheidsopgaven.

Het is belangrijk te benadrukken dat het hier gaat om een verkenning. Hiervoor zijn op basis van de meest recente inzichten aannames gedaan wat de invloed kan zijn van deze onzekerheden, maar ontwikkelingen kunnen ook anders uitpakken en resultaten moeten met enige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd.

### 7.1 Invloed op de ontwikkeling van de totale mobiliteit

In figuur 7.1 is de invloed op de ontwikkeling van de totale mobiliteit te zien van de verschillende thema's. In het algemeen is er geen sprake van grote verschuivingen in de ontwikkeling van de mobiliteit ten opzichte van de basispaden. Alleen voor bij het thema Klimaat, elektrificatie en wagenparkontwikkeling is sprake van een ontwikkeling die duidelijk afwijkt van de basispaden. Een belasting op CO<sub>2</sub>-emissies en een veranderende houding ten opzichte van de auto leidt tot een afname van het aantal afgelegde kilometers. Deze afname is het sterkst in scenario HOOG.

In het basispad is sprake van een sterke toename van het aantal afgelegde kilometers. Indien CO<sub>2</sub> beprijzing plaatsvindt in combinatie met een afnemende voorkeur voor het gebruik van de auto, neemt de groei van de afgelegde kilometers af. De opkomst van de zelfrijdende auto kan er toe leiden dat verplaatsingsafstanden toenemen. Het gaat hierbij vooral om reizen met de zelfrijdende auto, doordat het makkelijker wordt om tijdens de reis andere dingen te doen. Waar het gaat om de ontwikkeling van reizen zijn de verschillen met de basispaden minder groot. Als gevolg van blijvende gedragsverandering door de COVID-19 pandemie, waarbij mensen vaker vanuit huis werken, winkelen en studeren, neemt het aantal reizen mogelijk af. Het gecombineerde effect van introductie van de zelfrijdende auto en deelmobiliteit en nieuwe mobiliteitsdiensten

is niet doorgerekend, maar zal naar verwachting ook tot een toename van het aantal reizen met ongeveer 2% kunnen leiden t.o.v. van de basispaden.

Thema	Invloed op de ontwikkeling totale mobiliteit	
	Reizen	Kilometers
Ruimtelijke en stedelijke ontwikkeling		
Innovaties, nieuwe diensten en gedragsverandering		Deelmobiliteit
		Zelfrijdende auto
		Goederen
Economische verschuivingen en distributiepatronen		
Klimaat, elektrificatie en wagenpark ontwikkeling		Laag
		Hoog
Structurele effecten COVID-19 pandemie		Laag
		Hoog

Figuur 7.1 – invloed van verschillende thema's op de ontwikkeling van de totale mobiliteit

De invloed van economische verschuivingen en andere distributiepatronen op de totale mobiliteit is minder sterk, maar binnen het goederenvervoer zijn wel grotere effecten te zien hetgeen hieronder verder wordt toegelicht.

## 7.2 Invloed op de ontwikkeling van de automobilititeit

In figuur 7.2 is de invloed van de verschillende thema's op de ontwikkeling van de automobilititeit te zien. Het thema Klimaat, elektrificatie en wagenparkontwikkeling leidt tot de sterkste afname van de automobilititeit en daardoor ook tot de sterkste afname van de congestie. Ook de uitstoot van CO<sub>2</sub>-emissies neemt in dit thema af ten opzichte van de basispaden. De afname van emissies komt niet alleen door afname van aantal reizen en kilometers, maar ook door een snellere elektrificatie van het wagenpark.

Thema	Invloed op de ontwikkeling mobiliteit auto		
	Reizen	Kilometers	Congestie
Ruimtelijke en stedelijke ontwikkeling			Laag
			Hoog
Innovaties, nieuwe diensten en gedragsverandering		Deelmobiliteit	Deelmobiliteit
		ZRA Laag	Zelfrijdende auto
		ZRA Hoog	
		Goederen	Goederen
Economische verschuivingen en distributie patronen			Laag
			Hoog
Klimaat, elektrificatie en wagenpark ontwikkeling			
Structurele effecten COVID-19 pandemie		Laag	
		Hoog	

Figuur 7.2 – invloed van verschillende thema's op de ontwikkeling van de automobilititeit

Als gevolg van de COVID-19 pandemie is het ook denkbaar dat mensen structureel minder reizen met de auto, maar dit effect is kleiner dan bij het thema Klimaat, elektrificatie en wagenparkontwikkeling. Minder vrachtverkeer als gevolg van economische verschuivingen en nieuwe distributiepatronen heeft zeer beperkte invloed op de ontwikkeling van de automobilititeit van personen, maar kan wel leiden tot minder congestie in scenario HOOG.

De opkomst van de zelfrijdende auto zorgt voor de sterkste toename van het aantal afgelegde kilometers met de auto en leidt per saldo ook tot meer congestie. Veranderingen in mobiliteitsbeleid in de steden gericht op het minder aantrekkelijk maken van het gebruik van de auto in de stad leiden op het niveau van heel Nederland niet tot grote veranderingen in de automobilititeit. In de steden kan deze ontwikkeling wel leiden tot een afname van 2 tot 5% van de autoreizen. Deelmobilititeit en nieuwe diensten leiden tot weinig verschuivingen in het autogebruik. In de steden is sprake van een lichte toename van het autogebruik, omdat mensen zonder auto nu toch af en toe een auto gebruiken. Buiten de grote steden leiden nieuwe diensten en deelmobilititeit tot een lichte afname van het autoverkeer, doordat mensen bijvoorbeeld de 2<sup>e</sup> auto weg doen of af en toe kiezen een ander vervoermiddel te gebruiken.

### 7.3 Invloed op de ontwikkeling van de mobiliteit per trein

In figuur 7.3 is te zien wat de invloed is van verschillende thema's op het gebruik van de trein. Over het algemeen is sprake van kleine verschuivingen in het gebruik van de trein als gevolg van onderzochte onzekerheden.

Thema	Invloed op de ontwikkeling mobiliteit trein	
	Reizen	Kilometers
Ruimtelijke en stedelijke ontwikkeling		
Innovaties, nieuwe diensten en gedragsverandering	Deelmobilititeit	Deelmobilititeit
	Zelfrijdende auto	Zelfrijdende auto
	Goederen	Goederen
Economische verschuivingen en distributiepatronen		
Klimaat, elektrificatie en wagenpark ontwikkeling		
Structurele effecten COVID-19 pandemie		

Figuur 7.3 – invloed van verschillende thema's op de ontwikkeling van de mobiliteit per trein

Deelmobilititeit en nieuwe diensten en klimaat, elektrificatie en wagenpark-ontwikkeling kunnen leiden tot meer gebruik van de trein. Dit komt doordat aan de ene kant het gebruik van de trein aantrekkelijker wordt en aan de andere kant het autobezit afneemt en het gebruik van de auto (vooral in thema Klimaat, elektrificatie en wagenpark ontwikkeling) minder aantrekkelijk wordt. Als gevolg van mogelijke structurele gedragsverandering ingegeven door de pandemie, kan het gebruik van de trein lager uitvallen. Dit is aan de ene kant het gevolg van minder gemaakte reizen, en aan de andere kant door een hogere mate van ruimtelijke

spreiding buiten de randstad, waar de bereikbaarheid per trein relatief minder goed is.

#### 7.4 Invloed op de ontwikkeling van de mobiliteit met bus, tram en metro

In figuur 7.4 is te zien wat de invloed is van de verschillende onderzochte onzekerheden op het gebruik van bus, tram en metro. De meeste thema's leiden tot een toename of een stabilisatie van het gebruik van bus, tram en metro. Alleen het thema Mogelijke structurele effecten COVID-19 pandemie leidt tot een sterke afname van gebruik van bus tram en metro. De belangrijkste oorzaak is de in de verkenning veronderstelde structurele afnemende voorkeur voor bus, tram en metro. Ook door meer ruimtelijke spreiding en meer werken, studeren en winkelen vanuit huis neemt het gebruik af.

Thema	Invloed op de ontwikkeling mobiliteit bus, tram en metro	
	Reizen	Kilometers
Ruimtelijke en stedelijke ontwikkeling	Laag	
	Hoog	
Innovaties, nieuwe diensten en gedragsverandering	Deelmobiliteit	Deelmobiliteit
	Zelfrijdende auto	Zelfrijdende auto
	Goederen	Goederen
Economische verschuivingen en distributiepatronen		
Klimaat, elektrificatie en wagenpark ontwikkeling		
Structurele effecten COVID-19 pandemie		

Figuur 7.4 – invloed van verschillende thema's op de ontwikkeling van de mobiliteit per bus, tram en metro

In thema ruimtelijke en stedelijke ontwikkeling is te zien dat een kwaliteitsverbetering van het openbaar vervoer in en naar de steden leidt tot een hoger gebruik van bus, tram en metro met name over langere afstanden. Ook nieuwe diensten en deelmobiliteit leiden tot groei van het gebruik van bus, tram en metro. Net als bij de trein leiden hogere autokosten en een minder positieve houding ten opzichte van de auto (zoals onderzocht in het thema Klimaat, elektrificatie en wagenpark) ook tot meer gebruik van bus, tram en metro.

#### 7.5 Invloed op de ontwikkeling van de mobiliteit met de fiets

In figuur 7.5 is te zien wat de invloed is van onderzochte onzekerheden op het gebruik van de fiets. De meeste onderzochte thema's leiden tot een vergelijkbaar of hoger fietsgebruik dan in de basispaden. Veranderingen in stedelijk mobiliteitsbeleid leiden tot de sterkste toename van het fietsgebruik, waarbij vooral de afstanden toenemen. Deze toename concentreert zich in de steden, tussen de steden en de gebieden direct daaromheen. Ook leiden hogere autokosten en een minder positieve houding ten opzichte van de auto (zoals meegenomen in het thema Klimaat, elektrificatie en wagenpark) tot meer gebruik van de fiets.

Thema	Invloed op de ontwikkeling mobiliteit fiets	
	Reizen	Kilometers
Ruimtelijke en stedelijke ontwikkeling		
Innovaties, nieuwe diensten en gedragsverandering		
Economische verschuivingen en distributiepatronen		
Klimaat, elektrificatie en wagenpark ontwikkeling		
Structurele effecten COVID-19 pandemie		
	Hoog	

Figuur 7.5 – invloed van verschillende thema's op de ontwikkeling van de mobiliteit met de fiets

Mogelijke structurele gedragsveranderingen als gevolg van de COVID-19 pandemie kunnen leiden weliswaar tot een sterkere voorkeur voor het gebruik van de fiets, maar doordat mensen minder verplaatsingen maken voor werk en studie is ook sprake van een afname van het fietsgebruik ten opzichte van de basispaden. Deze afname is bij de fiets wel minder sterk dan voor andere vervoerwijzen.

## 7.6 Invloed op de ontwikkeling van het goederenvervoer

Het thema Economische verschuivingen en distributiepatronen heeft de meeste invloed op de ontwikkeling van het goederenvervoer, waarbij zowel voorstelbaar is dat het goederenvervoer sterker zal groeien of juist zal afnemen ten opzichte van de basispaden. Afhankelijk van de richting van de ontwikkelingen in het goederenvervoer, zoals dematerialisatie, verschuivingen in internationale handelsroutes en protectionisme kan de ontwikkeling van het goederenvervoer naar Nederland meer dan 5%-punten lager of 10%-punten hoger uitvallen dan wat is verondersteld in de basispaden. Deze impact zal het sterkst gevoeld worden in de havens. Veranderingen in het goederenvervoer als gevolg van automatisering en schaalvergroting (meegenomen in thema Innovaties, nieuwe diensten en gedragsverandering) leiden tot een lichte afname van het vrachtverkeer op de weg. Structurele effecten van de COVID-19 pandemie kunnen leiden tot meer bestelauto's als gevolg van meer online winkelen, terwijl het zwaardere vrachtverkeer achterblijft als gevolg van minder internationale handel.

Thema	Invloed op de ontwikkeling goederenvervoer	
	Vervoer tonnage Spoor, weg, binnenvaart (t.o.v. basispad in%)	Vrachtverkeer op de weg in kilometers
Automatisering en schaalvergroting		
Toenemend protectionisme, snellere dematerialisatie en verschuiving goederen naar routes buiten Nederland (nieuwe Zijderoute)		
Afnemend protectionisme, langzamere dematerialisatie en verschuiving goederen naar routes via Nederland (Arctische route)	Hoog	Niet onderzocht
Afnemende voorkeur voor goederenvervoer over de weg		
Structurele effecten COVID-19 pandemie		

Figuur 7.6 – invloed van verschillende thema's op de ontwikkeling van het goederenvervoer

## 7.7 Invloed onzekerheden op de opgaven

Door de resultaten van de diverse onzekerheidsverkenningen op een rij te zetten kunnen een aantal voorzichtige conclusies getrokken worden over de invloed van onzekerheden op de bereikbaarheidsopgaven.

- De opgaven voor de bereikbaarheid op de weg, kunnen als gevolg van de onderzochte onzekerheden zowel groter als lager uitvallen. Waarbij de meeste onderzochte onzekerheden leiden tot een kleinere opgave op de weg doordat de congestie minder sterk toeneemt in HOOG en sterker afneemt in LAAG. Meeste impact op de opgaven op de weg zijn thema klimaat, elektrificatie en wagenpark ontwikkeling en de structurele effecten van de COVID19-pandemie. Als gevolg van ruimtelijke spreiding en langere woon-werkafstanden leidt het thema structurele effecten van de COVID19-pandemie tot een afname van congestie in de Randstad, maar juist een toename daarbuiten.
- De bereikbaarheidsopgaven op het gebied van fiets en bus, tram en metro zullen als gevolg van de onderzochte onzekerheden eerder groter dan kleiner zijn. Waarbij de extra opgave vooral speelt in stedelijk gebied. Uitzondering hierop vormt het thema Structurele effecten van de COVID19-pandemie, dat kan leiden tot een kleinere opgave met name voor bus, tram en metro.
- Voor de trein is sprake van kleine verschuivingen in de ontwikkeling van het treingebruik. Met name thema klimaat, elektrificatie en wagenparkontwikkeling kan zorgen voor groei van het treinverkeer en daarmee voor aanvullende opgaven.
- Verschuivingen in het internationale goederenvervoer hebben weliswaar geen grote invloed op de opgaven op de weg, wel kan afhankelijk van de richting van ontwikkelingen dit leiden tot meer of minder goederenvervoer per spoor, binnenvaart of over de weg. Op corridors met veel goederenvervoer en op en rond de Mainports kan dit van invloed zijn op de bereikbaarheidsopgaven.



## Bijlagen

Bijlage 1: Modelinstellingen

Bijlage 2: Gebiedsindeling geografische relaties

## Bijlage 1: Modelinstellingen

In deze bijlage zijn de modelinstellingen opgenomen voor de Onzekerheidsverkenningen 2040 voor de scenario's HOOG en LAAG ten behoeve van de Integrale Mobiliteitsanalyse (IMA).

Voorafgaand aan de IMA is een groot aantal verkenningen uitgevoerd om inzicht te krijgen in de effecten van de verschillende onzekerheden. Op basis van deze verkenningen zijn de definitieve instellingen gekozen voor de IMA. De volgende brondata/rapporten zijn hiervoor gebruikt:

- Significance\_R02 Gevoeligheidsanalyses NMCA definitief.pdf;
- Bijlage7 Achtergrondrapport Gevoeligheidsanalyses NMCA 2017.pdf;
- 2019.06.14.eindrapport. MaaS-model.pdf;
- Toelichting gevoeligheidsruns GM4.docx;
- 30122020.Hoofdrapport LT-effecten corona bespreekversie.pdf

Voor het bepalen van de uitgangspunten is daarnaast gebruik gemaakt van diverse wetenschappelijke publicaties

- Baniya, S., N. Rocha en M. Ruta (2018) Trade effects of the new silk road.
- CPB (2015) Melting ice caps and the economic impacts of opening the Northern Sea Route.
- de Tremerie, L., S. Hess and G.C. de Jong (2017) "A hybrid DCM application in freight mode choice set in the port of Ghent", paper presented at ICMC 2017, Cape Town (Groen imago)
- Flamm, B. (2009). The impacts of environmental knowledge and attitudes on vehicle ownership and use. *Transportation research part D: transport and environment*, 14(4), 272-279
- Friesz, N, G.C. de Jong, Z. Patterson and U. Weidmann (2010) "Shipper willingness to pay to increase environmental performance in freight transportation", *Transportation Research Record*, No 2168, pp. 33-42, 2010. (Groen imago)
- ITF (2019) ITF Transport Outlook 2019
- ITF (2020) material uit workshop Decarbonizing Urban Transport in Europe
- <https://www.itf-oecd.org/DTEU>
- KiM (2019) Trends en hun invloed op zeehavens: Trends die op de Nederlandse zeehavens afkomen en hoe andere landen reageren op deze trends in hun zeehavenbeleid, Rapport KiM-19-A07, Den Haag: KiM.
- KiM (2020) Openbaar vervoer en de Coronacrisis
- KiM (2020) Nieuwe inzichten mobiliteit en de Coronacrisis
- Kitamura R., P.L. Mokhtarian and L. Laidet (1997), A micro-analysis of land use and travel in five neighbourhoods in the San Francisco Bay Area, *Transportation* 24: 125-158
- NDW (2020), Effecten Corona maatregelen op verkeer en vervoer.
- OECD presentative (2009), the determinants of car ownership and use,
- Panteia (2019) Methodiek voor het uitvoeren van onzekerheidsverkenningen. Zoetermeer: 29 november 2019.
- SCP (2020), Thuiswerken en werktijdspreiding: mogelijkheden en maatschappelijke gevolgen

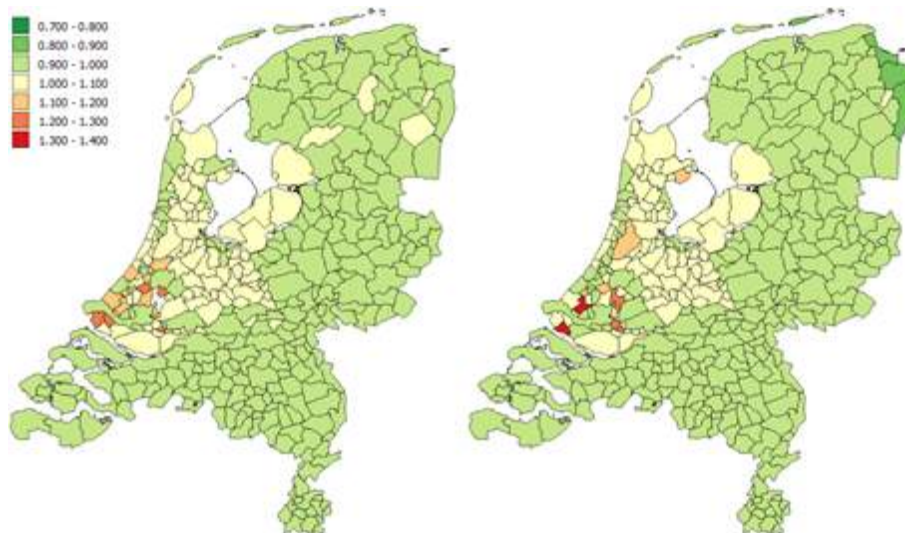
## Thema1: Ruimtelijke en stedelijke ontwikkeling

Onderdelen binnen dit thema zijn:

- Ruimtelijke ontwikkelingen;
- Autoluwe steden en hubs;
- Parkeervergunningen;
- Stadsdistributie en zero emissie zones;
- OV-optimalisatie stedelijk gebied.

### Ruimtelijke ontwikkelingen

Voor de ruimtelijke ontwikkelingen is verondersteld dat de uitgangspunten ten aanzien van de verdeling over Nederland, voor het scenario HOOG en LAAG gelijk zijn en dat het scenario HOOG hierin leidend is. De verdeling voor het scenario LAAG is vertaald vanuit het scenario HOOG. In de onderstaande afbeeldingen is het verschil voor de inwoners (links) en arbeidsplaatsen (rechts) in indices weergegeven met en zonder de aanpassing in het scenario LAAG.

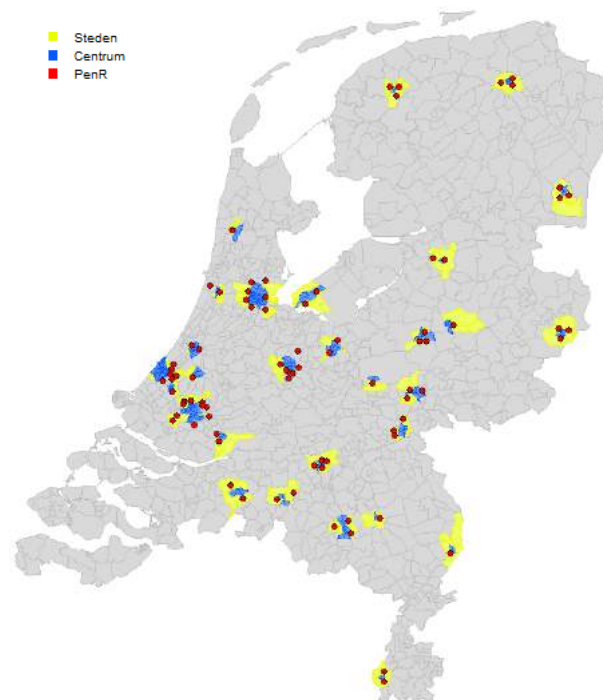


We hebben gekeken naar het verschil tussen de ruimtelijke verdeling in HOOG en LAAG en het verschil in verdeling is niet zozeer tussen stad en ommeland, maar meer tussen rest van Nederland en Randstad. De concentratie in de (grote)steden is niet veel hoger in HOOG dan in LAAG, maar er is naar verhouding vooral meer groei in gebieden rondom de grote steden in het Westen in HOOG t.o.v. LAAG.

### Autoluwe steden en hubs

Voor dit onderdeel sluiten wij aan bij de gevoeligheidsanalyses GVA 1.1 en GVA 1.2 zoals te vinden in 'Significance\_R02 Gevoeligheidsanalyses NMCA definitief.pdf'.

Voor de doorrekening van autoluwe steden en hubs zijn er 29 steden geselecteerd met restrictief beleid (steden met meer dan 100.000 inwoners), waarin een uitwijking plaats vindt van de centrumgebieden naar de P&R-terreinen. Voor de P+R gebieden zijn de huidige P+R gebieden gekozen aangevuld met bereikbare locaties aan de rand van de stad nabij OV haltes/stations.



Voor deze gebieden zijn de volgende stappen doorlopen:

1. Verlaging snelheid van 50 naar 30 km/h op links binnen de zones met restrictief beleid (centrumgebieden in de 29 steden);
2. Een additionele verhoging van de parkeerkosten met een factor 2.5 voor alle motieven binnen de zones met restrictief beleid (centrumgebieden in de 29 steden);
3. Aanname bij dit onderdeel is dat uitwijking naar andere parkeerlocaties en vervoerwijzen exogeen wordt opgelegd waarbij is aangenomen dat 1 op de 10 autoreizen van buiten de stad naar de stad toe via transferia verloopt. Vervolgens is het model vanaf dit punt weer opgestart, zodat het eerste orde effect op congestie wordt meegenomen. De uitwijking vindt plaats door de synthetische matrices uit SES aan te passen na de 6e modeliteratie. Op basis van opgestelde scripts in Matlab zijn hierbij de verschuivingen naar transferia doorgevoerd. De verschuiving naar andere vervoerwijzen is bewerkstelligd door de aanpassing van de snelheden en de verhoging van de parkeertarieven.

### **Parkeervergunningen**

De toegepaste regels zijn weergegeven in de onderstaande tabel (instellingen getest in testfase GM4, zie 'Toelichting gevoeligheidsruns GM4.docx'). Zones die in een gebied met vergunningsbeleid liggen hebben in het basisjaar een maximaal aantal vergunningen van 3 of minder auto's per huishouden. In de doorgerekende variant is voor deze zones het maximumaantal auto's per huishouden op 1.0 gezet. Er zijn echter ook veel zones die voor slechts een (klein) deel binnen een gebied met vergunningsbeleid liggen. Omdat in de basisjaardata het maximumaantal auto's per huishouden gemiddeld wordt tussen de verschillende vergunningsregimes binnen de

zone, en het maximumaantal auto's in het gebied zonder vergunningsbeleid op 4.0 is gesteld, krijgen deze zones vaak een gemiddelde waarde die boven de 3.0 ligt. In dat geval zou 1 auto per huishouden een erg drastische verscherping zijn; in plaats daarvan is gekozen voor 2 auto's per huishouden.

Parkeervergunningen basisjaar	Parkeervergunningen IMA	Aantal zones
< 3.5	1.0	141
>= 3.5 & < 4.0	2.0	142
= 4.0	4.0	1123

Bij deze run is het totale autobezit in Nederland gelijk gehouden aan het WLO HOOG scenario. In deze variant daalt het gemiddelde autobezit dus niet ten opzichte van WLO HOOG, maar vindt er een herverdeling plaats van zones met parkeerrestrictie naar zones zonder parkeerrestrictie. Dit beperkt ook het effect op het totale autogebruik in Nederland.

#### **Stadsdistributie en zero emissie zones (goederen)**

Er zijn geen nieuwe berekeningen uitgevoerd voor deze onzekerheid. De uitkomsten van de voorstudie (Significance\_R02 Gevoeligheidsanalyses NMCA definitief.pdf) zijn opgenomen in het verhaal van dit thema.

#### **OV-optimalisatie stedelijk gebied**

Voor alle herkomst-bestemmingsparen, waarvan de herkomst óf de bestemming in de gemeentes Amsterdam, Rotterdam, Den Haag of Utrecht ligt, zijn de volgende variabelen op de reistijd verlaagd met 10%:

- Invehicle tijd (Bus en Tram/Metro);
- Initiële wachttijd;
- Overstaptijd.
- Deze 10% verlaging is uitgevoerd voor de ROV- hoofdtransportbestanden. Voor de voor- en natransport bestanden ROV is dezelfde verlaging toegepast op de herkomst en bestemmingen met een treinstation binnen één van de vier grote gemeentes. De impact is van deze instellingen zijn getest in de testfase GM4 (Toelichting gevoeligheidsruns GM4.docx.)

#### **Fiets-optimalisatie stedelijk gebied**

Naast de ROV is ook voor de hoofdvervoerwijze fiets een snelheidsverhoging van 10% doorgevoerd. De versnelling geldt op alle relaties van de in paragraaf 1.2 gedefinieerde 29 steden.

## Thema 2: Innovaties, nieuwe diensten en gedragsverandering

Onderdelen binnen dit thema zijn:

- Deelmobiliteit en MaaS-concepten;
- Zelfrijdende auto en platooning;
- Automatisering;
- Schaalvergroting.

### Deelmobiliteit en MaaS-concepten

Voor zowel personenvervoer als goederenvervoer zien we ontwikkelingen die een grote impact kunnen hebben op het functioneren van het transportsysteem. Wat betreft opkomst van nieuwe diensten zoals deelmobiliteit en MaaS-concepten is het volgende meegenomen binnen dit thema:

- Beschikbaarheid en toegankelijkheid van nieuwe diensten;
- (grootschalige) beschikbaarheid van deelauto's;
- mogelijkheden voor ridesourcing diensten;
- Deelfiets als natransportmiddel op de stations;
- via (communicatie)technologie peer-to-peer carpoolingsdiensten.

#### Definitie Mobility as a service (MaaS)

Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat hanteert de volgende MaaS-definitie:

*'Het aanbod van multimodale, (vraaggestuurde) mobiliteitsdiensten, waarbij op maat gemaakte reismogelijkheden via een digitaal platform (bv. Mobiele app) met real-time informatie aan klanten worden aangeboden, inclusief betaling en afhandeling van transacties.'*

Kortom: het plannen, boeken en betalen van een reis via één platform.

Naast deze nieuwe concepten en diensten zijn er nog meer innovaties op dit vlak denkbaar, waaronder een aantal MaaS-elementen. Niet alles wat onder MaaS diensten geschaard wordt, kan worden meegenomen in kwantitatieve doorrekeningen. Zo zijn de deelconcepten stationbased en niet freeflow. Daarnaast zijn nieuwe modaliteiten als de e-scooter en e-steps geen onderdeel van de berekening. Voor deze onderdelen volgt een aanvullende kwalitatieve beschouwing om deze aspecten een plek te geven in het verhaal van de onzekerheidsverkenning.

Daarnaast is MaaS een platform welke dient als bron van informatie voor zoeken, vergelijken, en betalen. De mogelijk toegevoegde waarde hiervan is niet expliciet onderzocht maar in de uitgangspunten zijn aannames gedaan hoeveel inwoners de mogelijkheid hebben om gebruik te maken van een platform om toegang te krijgen tot deelsystemen. Dit is afhankelijk van het aanbod van deelsystemen. Naar verwachting zal het aanbod met name in stedelijke gebieden aanwezig zijn en in beperkte mate beschikbaar in landelijke gebieden.

Overige onderdelen die binnen dit thema zijn meegenomen in de modelberekening van de onzekerheidsverkenning IMA:

- Zelfrijdende voertuigen (auto, platooning)

*Uitgangspunten conform NMCA 2017*

- Schaalvergroting goederenvervoer (opkomst Super Eco Combi)  
*De zwaarste voertuigcategorie neemt 5% van aandeel ritten trekker-oplegger over (m.n. op de lange afstanden)*

*Beschikbaarheid en toegankelijkheid van nieuwe diensten*

In deze verkenning raakt een steeds groter deel van Nederland bekend met deelsystemen en de toegankelijkheid tot deze systemen neemt toe. Met name in stedelijk gebied heeft een groot deel van de bevolking toegang tot deelsystemen en nieuwe diensten.

In de stad heeft bijna iedereen die mogelijkheid gebruik te maken van deelsystemen, in landelijk gebieden zijn die mogelijkheden beperkter. Op nationaal niveau heeft ongeveer de helft van de bevolking (>18 jaar) toegang tot deelsystemen. Dat zijn in totaal bijna 8 miljoen inwoners die toegang hebben tot de nieuwe diensten in het scenario voor 2040.

<b>Stedelijkheidsklasse</b>	<b>gewichten<sup>12</sup></b>	<b>% bevolking (&gt;18jr)</b>
<b>0</b>	6	20%
<b>1</b>	6	20%
<b>2</b>	15	50%
<b>3</b>	18	60%
<b>4</b>	24	80%
<b>5</b>	27	90%
<b>Totaal Nederland</b>		50%

*Instellingen Deelauto*

Voor de deelauto zijn er aantal uitgangspunten dat van invloed is op de resultaten:

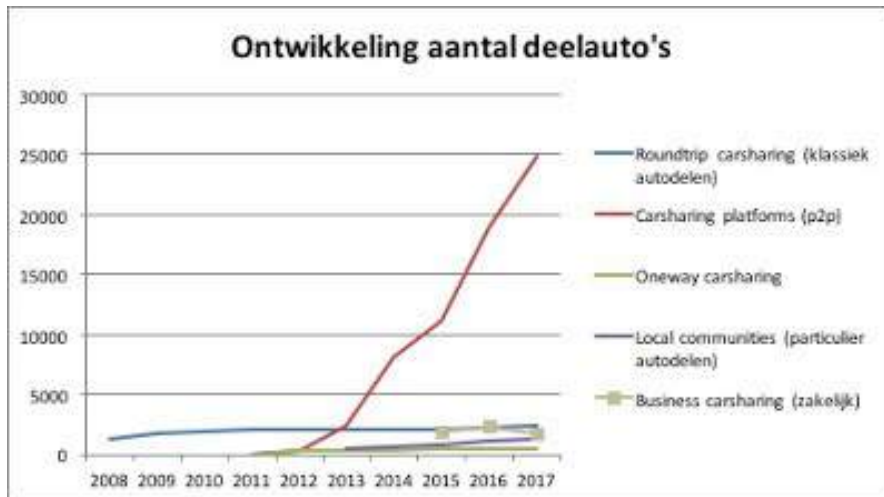
- Beschikbaarheid deelauto;
- Afname privé autobezit;
- Ruimtelijke verdeling deelauto's;
- Kosten en (extra) reistijd deelauto (looptijd, uurtarief en km-tarief).

*Beschikbaarheid deelauto*

Of de deelauto gekozen wordt voor een reis hangt af van de beschikbaarheid van de deelauto. Hoe meer deelauto's hoe hoger de beschikbaarheid. Daarnaast kunnen deelauto's op een dag door meerdere personen gebruikt worden indien het korte trips zijn. Daarnaast kan beschikbaarheid van de deelauto leiden tot het uitstellen danwel wegdoen van de privéauto. Het aanbod van één deelauto kan in theorie een vervanging zijn voor meer dan 1 privéauto. Bij een verzadigd stationbased systeem waarin de deelauto ook als alternatief geldt voor regelmatige tours (bijv. 2 of 3 dagen in de week naar werk) zal deze vervangingsfactor dichterbij 1 liggen.

Momenteel zijn er 8,5 miljoen privéauto's. In de referentie is dit toegenomen tot 9 miljoen (LAAG) tot 10,4 miljoen (HOOG).

<sup>12</sup> Gewichten zijn een (modeltechnische) doorvertaling van landelijk totaal naar de het aantal inwoners met toegang per zone en hebben geen directe relatie met aandeel per stedelijkheidsklasse (kolom 3)



In 2019 waren er ruim 50.000 deelauto's in Nederland (inclusief peer to peer)<sup>13</sup>. Exclusief carsharing platforms zijn het er zo'n 8000 deelauto's<sup>14</sup>. Bij een verzadigde deelautomarkt zal met name het B2C concept in omvang moeten toenemen. Deelauto's in de vorm van het uitlenen van de privéauto leidt niet tot afname autobezit maar is een vorm van bekostigen van het autobezit. Voor het aantal deelauto's in de scenario's is daarom de omvang en de groei van de B2C deelauto's toegepast. De groei tussen 2015-2018 was jaarlijks gemiddeld 17%. Als deze trend wordt doorgetrokken naar 2040 zouden er rond de 300.000 deelauto's zijn.

In de Europese Greendeal is een streefwaarde van 100.000 deelauto's in 2021 gesteld. Dat zou een verdubbeling van het aantal deelauto's in 2019 betekenen. In plaats van een trendmatige groei zou hiervoor een exponentiele groei nodig zijn. Een aanhoudende exponentiele groei van de deelautomarkt is niet aannemelijk omdat de markt op een bepaald moment verzadigd is. Wel is het voorstelbaar dat de groei iets harder zou kunnen gaan dan de huidige trend. Voor deze verkenning is daarom uitgegaan van een verhoogde trendmatige groei van de B2C carsharing platforms tot 600.000 deelauto's in 2040. Dit komt neer op een jaarlijkse groei van bijna 22% van het aantal deelauto's als enkel de B2C platforms in ogenschouw wordt genomen<sup>15</sup>. Aangenomen is dat de peer2peer platforms op de lange termijn overgaan in B2C platforms en het privéautobezit daarmee ook daalt door de overstap naar B2C platforms.

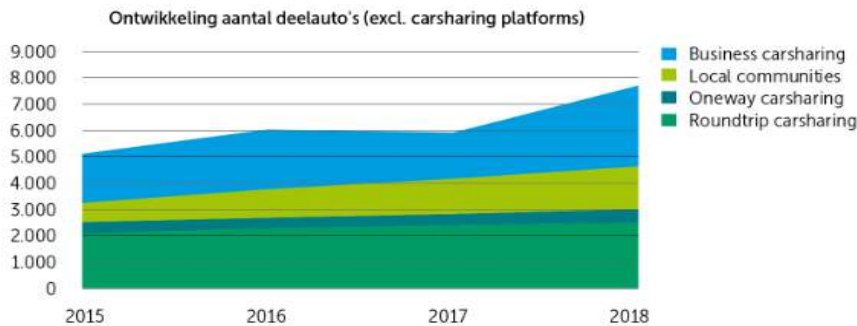
<sup>13</sup> <https://autodelen.info/cijfers-autodelen#:~:text=Het%20aantal%20deelauto's%20is%20in,van%20de%20markt%20voor%20deelmobiliteit.>

<sup>14</sup> <https://www.crow.nl/dashboard-autodelen/jaargangen/2018/aanbod/aanbod-resultaat>

<sup>15</sup> Indien carsharing platforms van peer2peer systemen zou worden meegenomen in de berekening van de groei naar 600.000 deelauto's in 2040 zou dit een jaarlijkse groei van 12% zijn. Echter, bij de deelauto als volwaardig reisalternatief wordt het niet realistisch geacht deze omvang te bereiken zonder grootschalige groei van B2C platforms. Wel zijn er meerdere toekomstscenario's denkbaar m.b.t. de ontwikkeling van het wagenparksamenstelling van de deelauto en zou het in de toekomst een combinatie van B2C en peer2peer platforms kunnen zijn.



Over het exacte gebruik van de deelauto is minder bekend. Wel laat het CROW-dashboard autodelen zien dat er in 2020 al 700.000 gebruikers waren (niet het aantal unieke deelautogebruiker maar het aantal leden van een autodelenplatform) en er gemiddeld 10 gebruikers gebruik maken van een deelauto in een jaar. Hoe vaak een deelauto per dag gebruikt wordt is niet bekend.



Op basis van expertinschattingen is uitgegaan van een maximum van 2,5 tours per dag per deelauto. Het huidige gebruik van de deelauto is gemiddeld gezien per dag ligt waarschijnlijk een stuk lager (minder dan 1). Via het doortrekken van de trend 600.000 beschikbare deelauto's aangenomen voor 2040 zijn daarmee 1,5 miljoen deelauto-tours beschikbaar per (werk)dag.

#### Afname autobezit

De keuze om een auto weg te doen of niet aan te schaffen en gebruik te maken van de deelauto wordt steeds aantrekkelijker. Een grootschalige introductie van deelauto's zou ook een afname in autobezit in de hand spelen. Naast early-adopters is dit met name interessant voor autogebruikers met een laag jaarlijks kilometrage. Ook parkeer(on)mogelijkheden voor de deur kunnen een rol spelen bij deze keuze. Indien de deelauto zich ontwikkelt tot volwaardig alternatief voor de privéauto en de deelauto markt verzadigd raakt, dan zal de verhouding afname autobezit en toename deelauto's richting 1 op 1 bewegen. In de huidige fase van de markt is deze verhouding duidelijk groter, zo geeft Greenwheels momenteel aan dat een deelauto tot wel 11 privéauto's kan vervangen. Volgens Greenwheels levert 30% van de deelautogebruikers hun privéauto in<sup>16</sup>.

Het autobezit is ook naar stedelijkheidsklassen verlaagd in lijn met de verdeling van de deelauto's over de stedelijkheidsklassen waarbij een vervangingsfactor van 1,5 is toegepast. Dat houdt in dat elke deelauto extra in verhouding zal leiden tot 1,5 auto minder in het conventionele autowagenpark in dit scenario. In totaal neemt het autobezit in dit scenario met 900.000 voertuigen af (bij een deelauto-wagenpark van 600.000). Totale afname in lijn met toename aantal deelauto's:

<b>Totaal aantal auto's</b>	<b>-0,9 miljoen</b>
<b>Huishoudens met 1 auto</b>	-0,6 miljoen
<b>Huishoudens met 2 auto's</b>	-0,2 miljoen
<b>Huishoudens met 2+ auto's</b>	-0,1 miljoen

<sup>16</sup> <https://autodelen.info/publicaties/2019/1/21/greenwheels-publiceert-uitkomsten-representatief-onderzoek-onder-gebruikers>

*Ruimtelijke toegang tot deelauto's*

De toegang tot deelauto's is niet gelijkmatig over het land verdeeld. De verdeling is in lijn met de verdeling van de toegang tot nieuwe diensten<sup>17</sup>.

*Aanpassing kosten en tijden*

In deze verkenning is uitgegaan van een stationbased deelauto. 84% van de Greenwheels gebruikers is tevreden met dit type systeem.

Het gebruik van de deelauto zorgt in de vergelijking met het gebruik van de eigen auto tot extra zoek/wachttijden en hogere gebruikerskosten.

*Aanpassing reistijden*

Wat betreft de extra reistijd is dit afhankelijk van het type zone en is er in landelijke gebieden meer reistijd bij geteld dan in stedelijke gebieden vanwege mindere dichtheid en waarschijnlijk grotere afstand tot een deelauto. De onderstaande tabel geeft de bijtelling naar stedelijkheidsklassen weer.

Gebied	Klasse	Extra tijd in min.
landelijk	0	20
dorps	1	16
matig stedelijk	2	14
stedelijk	3	12
Groot stedelijk	4	8
Centrum	5	5

*Aanpassing kosten (kilometertarief)*

Geen kostenverschil tussen MAAS abonneementhouders en niet abonneementhouders (altijd 40ct/km), enkel toegankelijkheid beperkt (volgens, in overeenstemming met verdeling over stedelijkheidsklassen 'toegang tot deelsystemen').

*Aanpassing kosten (uurtarief)*

Naast de aan de reis gekoppelde kosten zijn er kosten per uur voor het huren van de auto (gehanteerde prijs bestaand abonneement is 3 euro per uur). In het model wordt dit motief specifiek meegenomen afhankelijk van de gemiddelde duur van de activiteit per motief. Het deel van de bevolking met toegang tot deelsystemen (MAAS abonneementhouders) krijgen hierop in de run van de IMA geen korting.

Motief	Tarief	Duur	Afgeronde kosten	Kosten MAAS
Educatie	€3.00	4.9 uur	€15	€15
Commute	€3.00	7.3 uur	€21	€21
Zakelijk	€3.00	3.5 uur	€10	€10
Winkel	€3.00	1.0 uur	€3	€3
Overig	€3.00	1.9 uur	€6	€6

<sup>17</sup> In het thema Klimaat en milieu in de onzekerheidsverkenningen is ook een afname van het autobezit verondersteld maar deze is met 149.000 auto's minder dan in referentie een stuk milder qua ontwikkeling autobezit dan de combinatie met deelauto's

*Deelfiets natransport trein (kosten per tour en beschikbaarheid)*

Voor het basisjaar is ASC voor deelfiets gekalibreerd op basis van informatie over deelfiets gebruik als natransport uit Klimaat data. Naast de ASC is hier voor de deelfiets een kostenniveau meegenomen van 3,95 (OV-deelfiets) als vaste kosten voor gebruik. In het basisjaar tellen natransport deelfiets en fiets na aanpassing op tot huidige aandeel fiets. Bij de kalibratie wordt ervan uitgegaan dat er deelfietsen beschikbaar zijn op alle stations.

Voor een toekomstjaar:

- Kosten voor deelfietsgebruik voor MAAS abbonementhouders gaat naar 2 euro;
- Ook hier aanname dat deelfietsen op alle stations aanwezig zijn.

*Ride sourcing (extra tijd en kosten per km)*

De vervoerwijze ride sourcing of taxi bestaat niet in het huidige model en hierdoor zijn er ook geen waarden voor het gebruik in het basisjaar of referentie jaar in de toekomst beschikbaar. Het gaat hier om het bepalen van de extra gebruikers door MAAS waarbij we aannamen dat ride sourcing voor MAAS abbonementhouders aantrekkelijker is (in het model komt deze vervoerwijze alleen beschikbaar voor MAAS abbonementhouders).

*Wachttijd*

In principe kun je de tijd afstemmen maar kan zijn dat er toch wachttijd ontstaat door vertraging bij chauffeur of niet het meest ideale vertrekmoment kan worden gekozen. De aangenomen reistijd voor ride sourcing is korter dan de deelauto.

<b>Gebied</b>	<b>Klasse</b>	<b>Extra tijd in min.</b>
<b>landelijk</b>	0	15
<b>dorps</b>	1	11
<b>matig stedelijk</b>	2	9
<b>stedelijk</b>	3	7
<b>groot stedelijk</b>	4	5
<b>centrum</b>	5	5

### *Reistijdwaardering*

Aangenomen is dat de VOT van een ride sourcing passagier wat lager is dan van een bestuurder. Analoog aan de ZRA kan hier gewerkt worden met een aangepaste reistijdwaardering.

### *Kosten zijn wel een stuk hoger dan van een auto*

Bij Uber betaalde je in 2020 een basistarief van € 3,00 en daarna betaal je € 1,90 per gereden kilometer of € 0,35 per minuut. Er is een minimumtarief van € 8,00 en bij annulering wordt er € 10,00 kosten in rekening gebracht. Deze prijzen gelden voor een rit met de UberBLACK. Bij Viavan (elektrische ride sourcingsdienst) zijn de kosten binnen de ring van Amsterdam 5 euro per rit en daar buiten bepaalt de afstand de prijs met een opstaptarief van 3,25 euro<sup>18</sup>.

In deze verkenning is uitgegaan dat ridesourcing toegankelijker en goedkoper wordt. Het opstaptarief is daarom niet meegenomen en er wordt met €1,50 per km gerekend.

### *Carpooling*

Via apps, platforms en andere communicatietechnieken is het eenvoudig om via peer-2-peer samen te reizen. In het scenario is het daardoor aantrekkelijker om op deze manier te reizen. Eenvoudig uitwerking daarbij is om de reis voor autopassagiers iets aantrekkelijker te maken, via aanpassing van de coëfficiënten (ASC) voor passagiers met toegang tot deelsystemen. De aanpassing komt ongeveer overeen met 10 min lagere reistijd voor de autopassagier.

## **Zelfrijdende auto en platooning**

Rijkswaterstaat heeft TNO gevraagd om in aanvulling op de voorstudie van de TU Delft aan te geven op welke manier in de IMA het effect van automatische voertuigen kwantitatief kan worden meegenomen (in gevoeligheidsanalyses) en waar dat gegeven de huidige kennis kwalitatief moet. De studie heeft geleid tot een aantal opties om gebruikersklassen toe te voegen waarvan RWS gekozen heeft om 'run 4' te implementeren in het LMS.

Op snelwegen is truck platooning mogelijk. 40% van de vrachtauto's kan platoonen en 70% van de personenauto's rijdt zonder ondersteunende systemen. De overige 30% kan op snelwegen coöperatief rijden niveau 1/2/4. Voor de autobestuurder daalt de Value Of Time (reistijdwaardering) fors, met 20%. Het aangenomen effect op de capaciteit is zowel voor vracht als personenauto tevens fors: een ZRA neemt 30% minder effect op de wegcapaciteit, en een zelfrijdende vrachtauto in truckplatooning heeft 25% minder effect op de wegcapaciteit. Deze run laat het gecombineerd effect van automatisch coöperatief rijden en truckplatooning op snelwegen zien.

Samengevat zijn de volgende instellingen gebruikt:

- 40% truckplatooning (PaE - 30%);
- -30% ZRA tot level 4 op HWN (PaE -25%);
- VoT -20%.

<sup>18</sup> [ViaVan prijsupdates - ViaVan Amsterdam](#)

### Automatisering (goederen)

We volgen hier de werkwijze gevoeligheidsanalyse 2.2 (ronde 2 uit Significance\_R02 Gevoeligheidsanalyses NMCA definitief.pdf).

Automatisering heeft een gedifferentieerd effect op de operationele transportkosten per vervoerwijze:

- In het wegvervoer kunnen door platooning het brandstofverbruik en de chauffeurskosten worden teruggebracht. Bij platooning is een brandstofbesparing van 8% mogelijk. Platooning is in 16,5% van de gevallen mogelijk, dus generiek een brandstofbesparing van 1,3% (= 8% x 16,5%). De personeelskosten zijn ongeveer 64% van de tijdskosten. Ook hier passen we toe dat in 16,5% van de gevallen platooning mogelijk is, dus een besparing van 8% op de tijdskosten. Daarnaast zijn trucks 10% duurder. Voertuigkosten zijn rond de 14% van de tijdskosten. Dit vermindert de besparing op de totale tijdskosten tot 8% - 1,4%=6,6%; afgerond 6,5%.
- Voor de binnenvaart een totale reductie van de personeelskosten van 25% als gevolg van autonoom varen. Voor de binnenvaart bedragen de personeelskosten circa 50% van de totale vaste kosten. We gaan in de berekening daarom uit van 12,5% reductie van de totale vaste kosten.
- Voor het spoor is een reductie van 37,5% van de personeelskosten aangenomen. De personeelskosten 11% van de totale vaste kosten. We gaan in de berekening uit van 4% reductie van de totale vaste kosten.

Samengevat:

modaliteit	variabele	aanpassing	bestanden
wegvervoer	afstandkosten	-1,3%	Kostenbestanden_Forecast in de modules Container, ModeChoice en Rittenweg
	tijdskosten	-6,5%	
binnenvaart	tijdskosten	-12,5%	KostenkentalenBinnenvaartForecast
spoor	tijdskosten	-4%	Kostenbestanden_Forecast in de modules Container en ModeChoice

Deze procentuele aanpassingen zijn voor zowel 2040 LAAG als 2040 HOOG toegepast.

### Schaalvergroting (goederen)

We volgen hier de werkwijze GVA 2.3 (ronde 2 uit Significance\_R02 Gevoeligheidsanalyses NMCA definitief.pdf).

Schaalvergroting voor het wegvervoer leidt tot verschuivingen naar trekker-opleggers en LZV's. Dit is gemodelleerd door de alternatief-specifieke constante (ASC's) van de voertuigtypes LZV en trekker-oplegger te veranderen. In de gevoeligheidsanalyse 2.3 ronde 1 is aangenomen dat deze verschuiving sneller gaat dan in de WLO is aangenomen en dat de verschuiving voor WLO HOOG 2050 al in 2040 wordt bereikt. In ronde 2 is de aanpassing van de ASC's voor de helft meegenomen. Dit is ook het uitgangspunt in deze verkenning.

Uit de gevoeligheidsanalyse is het advies voortgekomen om in verband met de beperkte substitutiemogelijkheden naar trekker-oplegger en LZV voor de IMA in een nabewerking een afstand gebaseerde shift toe te passen van Trekker-Oplegger naar

LZV's: hoe langer de transportcorridor hoe groter het aandeel LZV. Vast te stellen parameters: verwachte shift ( $x\%$ ) en bij welke transportafstand wordt deze bereikt ( $y$  km). Vooraf lijkt  $x=10\%$  en  $y=200$  km een eerste schatting te zijn. Voor de verkenning lijkt een toename van LZV van ruim 3000 naar 10.000-50.000 ritten een acceptabele range. De ASC's zijn voor 2040 LAAG en 2040 HOOG verschillend, maar de delta's in de ASC's in HOOG zijn ook toegepast voor LAAG. De nabewerking is maatwerk voor elk scenario.

### Thema 3: Economische verschuivingen en distributiepatronen

Onderdelen binnen dit thema:

- Dematerialisatie (minder vervoer door hogere dichtheid producten);
- Nieuwe internationale routes (zijderoute, Piraeus haven etc.);
- Internationale politiek en protectionisme (meer binnen Europa).

#### Dematerialisatie (goederen)

Als gevolg van dematerialisatie (het lichter worden van goederen) is de handelsgroei uitgedrukt in monetaire waarde enigszins gedempt als het wordt uitgedrukt in gewicht. De waarde-gewicht verhoudingen per jaar per productgroep staan in het bestand Waarde-Gewicht.asc. De waarden voor een sterkere ontwikkeling van dematerialisatie zijn bepaald door PBL en zijn in de voorstudie ook toegepast (Significance\_R02 Gevoeligheidsanalyses NMCA definitief). Voor deze verkenning zijn de volgende ontwikkeling waarde-gewicht verhoudingen toegepast.

BG GGR	Binnenlands	Export	Import	Doorvoer	Totaal
1	0.8566%	0.9383%	0.3402%	0.6392%	0.6787%
2	-0.6480%	-0.1186%	0.4991%	0.1903%	0.3253%
3	-0.1928%	0.2761%	0.2297%	0.2529%	0.0761%
4	2.2706%	1.5209%	0.4315%	0.9762%	1.4097%
5	0.5220%	2.0576%	1.5035%	1.7805%	1.2526%
6	-0.1439%	0.3932%	0.3097%	0.3514%	0.1500%
7	0.0783%	0.1559%	-0.2170%	-0.0305%	-0.0235%
8	1.5169%	1.3028%	0.7278%	1.0153%	1.1644%
9	1.0048%	0.4812%	0.4228%	0.4520%	0.5919%
10	0.5971%	1.5274%	1.1479%	1.3376%	0.9840%
11	0.0215%	1.1610%	1.1283%	1.1446%	0.6885%
12	0.7155%	1.3846%	1.7286%	1.5566%	1.1325%
13	1.3978%	1.3460%	0.9182%	1.1321%	1.1682%

#### Internationale routes (goederen)

We volgen hier de werkwijze GVA 3.2 (ronde 2 uit Significance\_R02 Gevoeligheidsanalyses NMCA definitief).

De ontwikkeling van de haven van Piraeus en de Nieuwe Zijderoute zijn via een nabewerking op de zeevaartprognose verwerkt in de resultaten van BasGoed. Voor zowel 2040 LAAG als 2040 HOOG is dezelfde nabewerking gedaan.

Piraeus en Nieuwe Zijderoute		
Zone	Niet-container	Container
<b>Europa (niet-UK)</b>		
<b>UK</b>		
Japan		-6%
China		-10%
Overig Noordoost-Azië		-10%
Overig-Azië		-6%
<b>Noord-Amerika</b>		
<b>Midden- en Zuid-Amerika</b>		
<b>Afrika</b>		
<b>Oceanië</b>		

#### Internationale politiek en Protectionisme (goederen)

We volgen hier de werkwijze GVA 3.2 (ronde 2 uit Significance\_R02 Gevoeligheidsanalyses NMCA definitief.pdf).

De veranderingen in de handelspatronen als gevolg van Protectionisme en BREXIT zijn via een nabewerking op de zeevaartprognose verwerkt in de resultaten van BasGoed.

<b>Zone</b>	<b>Protectionisme + BREXIT</b>	
	<b>Niet-container</b>	<b>Container</b>
<b>Europa (niet-UK)</b>	+4%	+6%
<b>UK</b>	-36% (= 4% - 40%)	-34% (= 6% - 40%)
<b>Japan</b>	-4%	-4%
<b>China</b>	-4%	-4%
<b>Overig Noordoost-Azië</b>	-4%	-4%
<b>Overig-Azië</b>	-4%	-4%
<b>Noord-Amerika</b>	-4%	-4%
<b>Midden- en Zuid-Amerika</b>	-4%	-4%
<b>Afrika</b>	-4%	-4%
<b>Oceanië</b>	-4%	-4%

De impact van de nieuwe transportcorridors heeft niet alleen impact op de zeevaartprognose maar ook op het achterland transport. De aanpassingen aan de Zeevaartprognose zijn vertaald naar het achterlandvervoer per spoor, wegvervoer en de binnenvaart. Hiervoor is een bewerkingsscripts beschikbaar op basis van een aantal eenvoudige uitgangspunten: de absolute reducties van handelsvolumes zijn proportioneel verdeeld over de achterlandverbinding over alle corresponderende vervoerwijzen.

Voor zowel 2040 LAAG als 2040 HOOG is dezelfde nabewerking gedaan.



## Thema 4: Klimaat, elektrificatie en wagenparkontwikkeling

Onderdelen binnen dit thema zijn:

- Autobezit;
- Minder autominded gedrag;
- Vlakke CO<sub>2</sub>-heffing;
- Groen imago.

### Autobezit

Stringenter autobeleid in de steden zit al in het thema Ruimtelijke en stedelijke ontwikkeling. In thema 4 gaat het om wat er gebeurt er op nationaal niveau met autobezit, waarbij men in de steden minder geneigd is een auto aan te schaffen. Dit sluit aan bij het onderdeel Minder autominded gedrag (zie paragraaf 4.2). In onderstaande tabel staan per stedelijkheidsklasse het autobezit per huishouden in 2018 en 2040 HOOG. Daarachter staan voor de stedelijkheidsklasse 4 en 5 de doelwaarden (in aansluiting met GVA Milieuzones in 'Toelichting gevoeligheidsruns GM4.docx').

Stedelijkheidsklasse	Auto/HH 2018	Auto/HH 2040H	Auto/HH 2040L	Doelwaarde Auto/HH
0 t/m 3	1.157	1.221	1.176	
4	0.792	0.865	0.833	0.792
5	0.579	0.592	0.582	0.500
<b>Totaal</b>	1.076	1.130	1.089	

De auto's in 2040 HOOG en LAAG zijn zodanig verdeeld dat de doelwaarden voor de stedelijkheidsklasse 4 en 5 worden gehaald. Dit leidt tot de targets in de onderstaande tabel.

Stedelijkheidsklasse	Auto/HH 2040H	Auto/HH 2040L
0 t/m 3	9.625.603	8.123.093
4	568.443	495.821
5	490.924	434.671
<b>Totaal</b>	10.684.969	9.053.585

### Minder autominded gedrag

De verminderde aantrekkelijkheid van de auto is ingevoerd door per motief de alternatief specifieke constante (ASC) van de auto te verlagen (immers om een reden die we niet expliciet modelleren is de auto minder aantrekkelijk). De verlaging in de verkenning is evenredig vertaald naar het GM4. De aanname is dat door een veranderende attitude t.o.v. autogebruik (mogelijk ontstaan door vergroot klimaatbewustzijn en/of gezondheidsoverwegingen) een autoreis 1 op de 10 keer wordt vermeden.

Motief	Verkenning		IMA	
	ASC GM3	Aangepast	ASC GM4	Aangepast
<b>Educatie</b>	0,7813	0,6845	1,455	1,275
<b>Commute</b>	3,371	3,1980	2,822	2,388
<b>Zakelijk</b>	0,8013	0,6912	2,757	2,568
<b>Winkel</b>	0,9417	0,8496	1,785	1,610

<b>Overig</b>	1,134	1,0498	2,435	2,254
---------------	-------	--------	-------	-------

### Vlakke CO<sub>2</sub>-heffing

Binnen dit thema is een wereld verkend waarin veranderingen in het kader van energietransitie en klimaatdoelen sneller gaan dan in een rustig ontwikkelpad (conform WLO). Hierbij is verondersteld dat een CO<sub>2</sub>-heffing onderdeel uitmaakt van zo'n transitie.

Voor de doorrekening is aangenomen dat het rijden met klimaat belastende voertuigen (fossiel) meer zal gaan kosten. Voor de heffingskosten is gebruik gemaakt van de inzichten van de V3 variant uit betalen naar gebruik. Dit is in de berekening meegenomen door gemiddelde heffingskosten op te nemen in het LMS. Daarbij is rekening gehouden met een groter aandeel elektrisch in 2040 (dit werkt door op de gemiddelde heffingskosten). Er is niet ingegrepen op de gemiddelde autokosten en brandstofkosten (ergo niet ingrijpen op de MRB). Er is geen expliciete terugkoppeling van de heffing op de omvang van het wagenpark. Wel is er binnen het thema klimaat de onzekerheden rondom de attitude t.o.v. autobezit en autogebruik verkend en is voor de verdeling elektrisch/fossiel aangesloten bij meer milieubewustzijn (hoger aandeel elektrisch).

Voor de hoogte van de CO<sub>2</sub>-heffing is aangesloten bij de studie Effecten varianten betalen naar gebruik (technische achtergrondrapportage, ministerie van Financiën, oktober 2020). Als basis is gebruikt gemaakt van de heffingstarieven na stap 4 uit Carbontax.<sup>19</sup>

	<b>Elektrisch</b>	<b>Fossiel</b>
<b>Personenauto's</b>	0,03 €/km	0,06 €/km
<b>Bestelauto's</b>	0,03 €/km	0,11 €/km

Voor 2040 zijn dezelfde tarieven verondersteld.

Het LMS maakt geen onderscheid naar elektrische en fossiele auto's en moet een gemiddelde over de brandstofsoort worden bepaald. Daarbij dient een weging naar afgelegde kilometers per brandstofsoort te worden toegepast. In de studie Effecten varianten betalen naar gebruik is informatie te vinden over de verdeling van het aantal auto's en afgelegde binnenlandse kilometers onderscheiden naar elektrisch en fossiel. Daaruit is af te leiden het gemiddelde aantal kilometers per auto. Deze kilometrage per auto zijn toegepast op het aantal auto's in 2040 onderscheiden naar elektrisch en fossiel. Omdat elektrische auto's een lagere CO<sub>2</sub>-heffing kennen dan auto's op fossiele brandstof is hier aangenomen dat het aandeel elektrische auto's sneller doorzet. We hanteren daarom voor de verdeling fossiel - elektrisch het jaar 2050 uit de studie Actualisatie autopark invoer mobiliteitsmodellen van PBL. Dit levert een bruikbare weging voor de heffingstarieven op.

Voor personenauto's is als heffingstarief in 2040 HOOG 0,036 euro per kilometer en in 2040 LAAG 0,050 euro per kilometer gehanteerd. Dit gemiddeld heffingstarief is als volgt tot stand gekomen:

<sup>19</sup> Bron: Carbontax variant 3 (stap 4), tarieven CO<sub>2</sub>-heffing 2030 (prijsspeil 2019)

Brandstofsoort	Verdeling wagenpark 2040 HOOG <sup>20</sup>	Binnenlandse km/auto	Binnenlandse km (schatting)	Heffing 2040 HOOG (€/km)
<b>Fossiel (incl PHEV)</b>	2.914.630 (27%)	12.463	36.324.365.580	0,06
<b>Elektrisch (incl. waterstof)</b>	7.894.370 (73%)	17.732	139.982.648.594	0,03
<b>Totaal</b>	10.809.134 (100%)		176.307.014.174	
<b>Gemiddeld (gewogen)</b>		16.311		0,036

Brandstofsoort	Verdeling wagenpark 2040 LAAG	Binnenlandse km/auto	Binnenlandse km (schatting)	Heffing 2040 LAAG (€/km)
<b>Fossiel (incl PHEV)</b>	6.774.687 (74%)	12.463	84.431.375.639	0,06
<b>Elektrisch (incl. waterstof)</b>	2.357.437 (26%)	17.732	41.801.982.748	0,03
<b>Totaal</b>	9.132.124 (100%)		126.233.358.387	
<b>Gemiddeld (gewogen)</b>		13.823		0,050

Voor bestelauto's ontbreekt de informatie om een vergelijkbare aanpak te volgen. De studie Effecten varianten betalen naar gebruik biedt informatie over het aantal binnenlandse kilometers in 2030 van bestelauto's onderscheiden naar elektrisch en fossiel. Verder is als maat voor de ontwikkeling bij bestelauto's genomen de ontwikkeling van het aantal personenauto's elektrisch en fossiel tussen 2030 en 2040 (bron Actualisatie autopark invoer mobiliteitsmodellen, PBL). Deze maat is toegepast op de binnenlandse kilometers bestelauto's 2030 om een schatting van het aantal binnenlandse kilometers in 2040 te krijgen (inclusief een Schaling zodat de totale groei op 8% uitkomt; ook overeenkomstig in de LMS-basisruns tussen 2030 en 2040 HOOG).

Voor bestelauto's is als heffingstarief in 2040 HOOG 0,054 euro per kilometer en in 2040 LAAG 0,089 euro per kilometer gehanteerd. Dit gemiddeld heffingstarief is als volgt tot stand gekomen:

Brandstofsoort	Binnenlandse km 2030 (in mia)	Binnenlandse km 2040 HOOG (in mia)	Heffing 2040 HOOG (€/km)
<b>Fossiel (incl PHEV)</b>	12,24 (92%)	4,3 (30%)	0,11
<b>Elektrisch (incl. waterstof)</b>	1,04 (8%)	10,0 (70%)	0,03
<b>Totaal</b>	13,28 (100%)	14,3 (100%)	
<b>Gemiddeld (gewogen)</b>			0,054

Brandstofsoort	Binnenlandse km 2030 (in mia)	Binnenlandse km 2040 LAAG (in mia)	Heffing 2040 LAAG (€/km)
<b>Fossiel (incl PHEV)</b>	12,24 (92%)	9,9 (74%)	0,11
<b>Elektrisch (incl. waterstof)</b>	1,04 (8%)	3,5 (26%)	0,03
<b>Totaal</b>	13,28 (100%)	13,44	

<sup>20</sup> Verdeling fossiel – elektrisch bij een CO<sub>2</sub>-heffing

<b>Gemiddeld (gewogen)</b>	0,089
--------------------------------	-------

Voor het vrachtverkeer is in beide varianten de vrachtwagenheffing op het hele netwerk verondersteld.

	IMA 2040H		IMA 2040L	
	Basis	Heffing (€/km)	Basis	Heffing (€/km)
<b>Werk</b>	0,000	0,036	0,000	0,050
<b>Zakelijk</b>	0,000	0,036	0,000	0,050
<b>Overig</b>	0,000	0,036	0,000	0,050
<b>Bestel L1</b>	0,000	0,054	0,000	0,089
<b>Bestel L2</b>	0,000	0,054	0,000	0,089
<b>Vracht L2 Heffingsnetwerk</b>	0,128	0,128	0,128	0,128
<b>Vracht L3 Heffingsnetwerk</b>	0,130	0,130	0,130	0,130
<b>Vracht L2 Niet-Heffingsnetwerk</b>	0,000	0,128	0,000	0,128
<b>Vracht L3 Niet-Heffingsnetwerk</b>	0,000	0,130	0,000	0,130

#### **Groen imago (goederen)**

Er zijn geen nieuwe berekeningen uitgevoerd voor deze onzekerheid. De doorrekening uit de voorstudie (Significance\_R02 Gevoeligheidsanalyses NMCA definitief.pdf) heeft laten zien dat de impact van deze onzekerheid zeer beperkt is. Wel blijft deze onzekerheid onderdeel van het verhaal van dit thema.

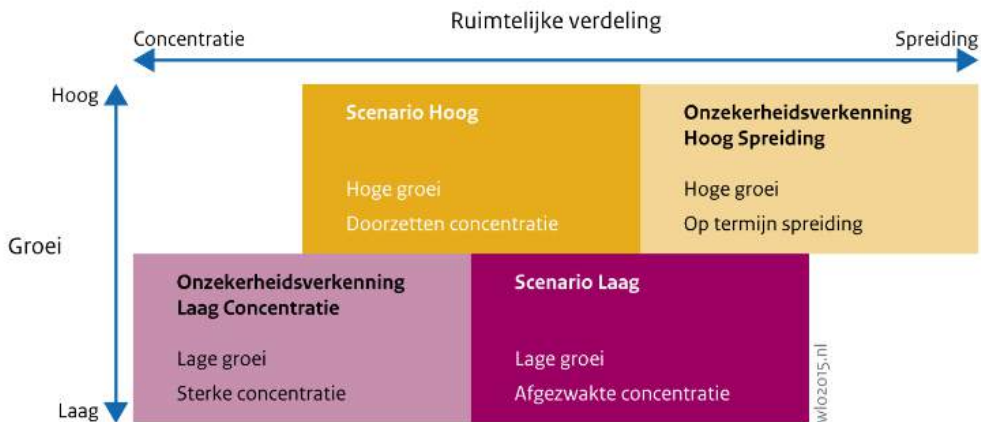
## Thema 5: Mogelijke structurele effecten COVID-19 Pandemie

Onderdelen binnen dit thema zijn:

- Ruimtelijke spreiding;
- Thuiswerken;
- Ruimtelijke interactie;
- Effect op de modaliteit;
- Autobezit;
- Goederenvervoer.

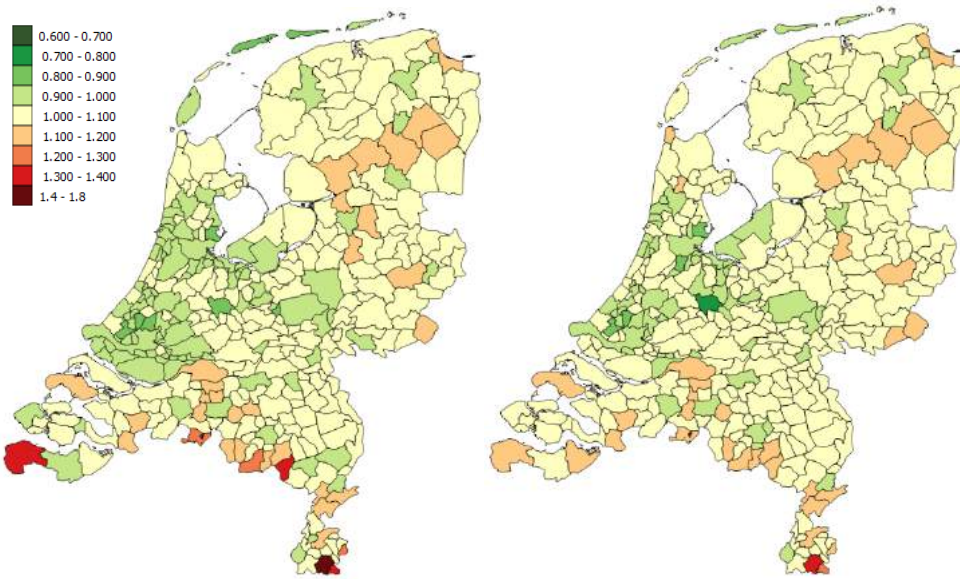
### Ruimtelijke spreiding

Uitgangspunt is meer spreiding van wonen, werken en voorzieningen Economische en demografische ontwikkelingen uit de WLO zo veel mogelijk in stand houden. Hiervoor wordt aangesloten bij de onzekerheidsverkenningen concentratie spreiding van PBL.



Bron: PBL/CPB

In de onderstaande afbeelding zijn de toe- en afnames (indices) afgebeeld t.o.v. de Basisruns IMA.



Verskil Ruimtelijke spreiding voor inwoners en arbeidsplaatsen 2040

### Thuiswerken

Voor thema Corona gaan we uit van de verhaallijn Ruimtelijk zoals deze is ontwikkeld in de voorstudie door MU-consult. In deze studie is vergeleken in welke mate thuiswerken toeneemt t.o.v. een trendscenario. In scenario Ruimtelijk wordt uitgegaan van 5,3% meer thuiswerken t.o.v. de trend (16,7% minus 11,4%). Voor het model is het nodig om de toename in thuiswerken uit te drukken in afname van reizen met het motief werk. Dan verschilt Ruimtelijk van Trend met -5,9% (98,55 minus 92,66).

	2014	2019	Trend	Gezondheid	Technologie	Ruimtelijk
<b>Totaal</b>	9,20%	10,10%	11,40%	14,10%	21,90%	16,70%
<b>Reductie</b>	90,80	89,90	88,60	85,90	78,10	83,30
<b>Index</b>	100,00	99,01	97,58	94,60	86,01	91,74
<b>2014</b>						
<b>Index</b>		100,00	98,55	95,55	86,87	<b>92,66</b>
<b>2018</b>						

Het trendscenario uit de voorstudie betreft een midden scenario tussen WLO HOOG en LAAG het betreft hierbij de oorspronkelijke aannames uit de WLO HOOG en LAAG, waarbij uitgegaan is van geen toename van thuiswerken in LAAG en een toename van 5% in HOOG t.o.v. 2014 (in de tabel is te zien dat het trendscenario precies hier tussenin zit = 97,58).

Echter inmiddels zijn door PBL de WLO-scenario's op het aspect thuiswerken aangepast in het nieuwe groeimodel naar 2% in LAAG en 8% in HOOG t.o.v. 2018 – deze aanpassing is voor de intrede van Corona gebeurd.

In het scenario Ruimtelijk wordt uitgegaan van 7,34% minder woon-werkreizen t.o.v. 2018. Dit valt binnen de bandbreedte van PBL van maximaal 8% minder woon-werkreizen in 2040 t.o.v. 2018. Je kunt beredeneren dat Corona het aantal mensen dat thuis werkt versnelt in de tijd, maar dat het nog steeds gaat om dezelfde type ontwikkeling als die ook al in de PBL-scenario's zit, namelijk

verdergaande digitalisering. Het is de vraag of de absolute aantallen hoger uitkomen dan de bandbreedte van PBL die best fors is. Uitgangspunt in de berekeningen is om voor HOOG nog steeds uit te gaan van 8% (geen aanpassing) en voor LAAG dan ook uit te gaan van 8%.

Voor het motief zakelijk is conform de voorstudie hetzelfde percentage gebruikt als het motief werk. Voor de andere motieven nemen we de indices van de verhaallijn Ruimtelijk uit de voorstudie direct over. Voor onderwijs is een gemiddelde index berekend op basis van het aantal leerlingen per categorie Voortgezet Onderwijs, MBO en HBO/WO. In de volgende tabel zijn de indices per motief opgenomen.

<b>Motief</b>	<b>Index</b>
<b>Werk</b>	92
<b>Zakelijk</b>	92
<b>Onderwijs</b>	92
<b>Winkel</b>	80
<b>Overig (Sociaal-recreatief)</b>	103

### **Ruimtelijke interactie**

Bij de Ruimtelijke interactie wordt ervan uitgegaan dat er vanwege de grotere ruimtelijke spreiding van activiteiten, langere afstanden worden gemaakt. De uitwerking richting de modelinstellingen is een reductie van 5% op de reistijd woon-werk en onderwijs voor auto, trein en BTM.

<b>Variabele</b>	<b>Index</b>
<b>Autotijd Woon-Werk</b>	95
<b>Autotijd Woon-Educatie</b>	95
<b>Trein IVT</b>	95
<b>BTM IVT</b>	95

### Effecten op modaliteit

Aanvullend negatief effect voor reizen per trein, BTM en vliegen en een positief effect fiets en auto. De correcties voor de hoofdmotieven vinden achteraf plaats op de SES-tabellen.

Vervoerwijze	Index
Trein	99
Bus-Tram-Metro	90
Fiets	102
Auto	101
Vliegen Zakelijk	94
Vliegen Overig	94
Vliegen Totaal	95

### Autobezit

De ontwikkelingen in het autopark volgen deels de ontwikkelingen in het thuiswerken en wat gunstigere economische ontwikkelingen. Er is hiervoor aanpassingen doorgevoerd op de volgende variabelen binnen het LMS:

- Omvang wagenpark;
- Autobezit en huishoudens;
- Variabele kosten;
- Vaste kosten.

#### *Omvang wagenpark, Autobezit en huishoudens*

Uitgangspunt voor uitwerking in IMA:

- Aantal huishoudens moet constant blijven;
- Aantal auto's daalt met enkele procenten (in Ruimtelijk is het 4%);
- De lijn (dus niet exact) in het verschil tussen Trend en Ruimtelijk m.b.t. verdeling auto's over de huishoudens overnemen.

Met deze uitgangspunten komen we tot het volgende voorstel:

	2040L		Covid 2040L		Index
	Aantal	Verdeling	Aantal	Verdeling	
<b>Aantal huishoudens met 0 auto</b>	1,839,475	22%	1,915,107	23%	104
<b>Aantal huishoudens met 1 auto</b>	4,647,581	55%	4,731,617	56%	102
<b>Aantal huishoudens met 2 auto's</b>	1,608,949	19%	1,482,895	18%	92
<b>Aantal huishoudens met 3+ auto's</b>	307,576	4%	273,962	3%	89
<b>Totaal huishoudens</b>	8,403,581		8,403,581		100
<b>Totaal aantal auto's</b>	9,132,117		8,825,617		97

	2040H		Covid 2040H		Index
	Aantal	Verdeling	Aantal	Verdeling	
<b>Aantal huishoudens met 0 auto</b>	1,979,563	21%	2,065,826	22%	104
<b>Aantal huishoudens met 1 auto</b>	5,202,886	54%	5,298,734	55%	102
<b>Aantal huishoudens met 2 auto's</b>	2,015,182	21%	1,871,410	20%	93
<b>Aantal huishoudens met 3+ auto's</b>	387,148	4%	348,809	4%	90
<b>Totaal huishoudens</b>	9,584,779		9,584,779		100



<b>Totaal aantal auto's</b>	10,809,127	10,461,373	97
-----------------------------	------------	------------	----

#### *Variabele en vaste kosten auto*

Voor de aanpassing op de variabele en vaste kosten van de auto is aangesloten bij het vooronderzoek tussen Trend en Ruimtelijk. Dit leidt tot de nieuwe indices voor 2040L en 2040H in de volgende tabel.

	<b>Trend</b>	<b>Ruimtelijk</b>	<b>2040L</b>	<b>2040H</b>	<b>Covid 2040L</b>	<b>Covid 2040H</b>
<b>Index vaste autokosten</b>	110.00	108.42	112.4	93.6	110.79	92.26
<b>Index Brandstofkosten per km</b>	76.85	77.03	95.3	70	95.52	70.16

#### **Goederenvervoer**

De veranderingen in ritten per voertuigtype tussen Trend en Ruimtelijk zijn toegepast op de ritten per voertuigtype 2040L en 2040H door generieke correctiefactoren op deelrittenbestand (dus geen nieuwe BasGoed runs). Vervolgens is de RGM-procedure gedraaid en zijn de nieuwe matrices meegenomen in de LMS-berekeningen.

## Bijlage 2 – Mobiliteit op relaties

### Gebiedsindeling voor relaties

