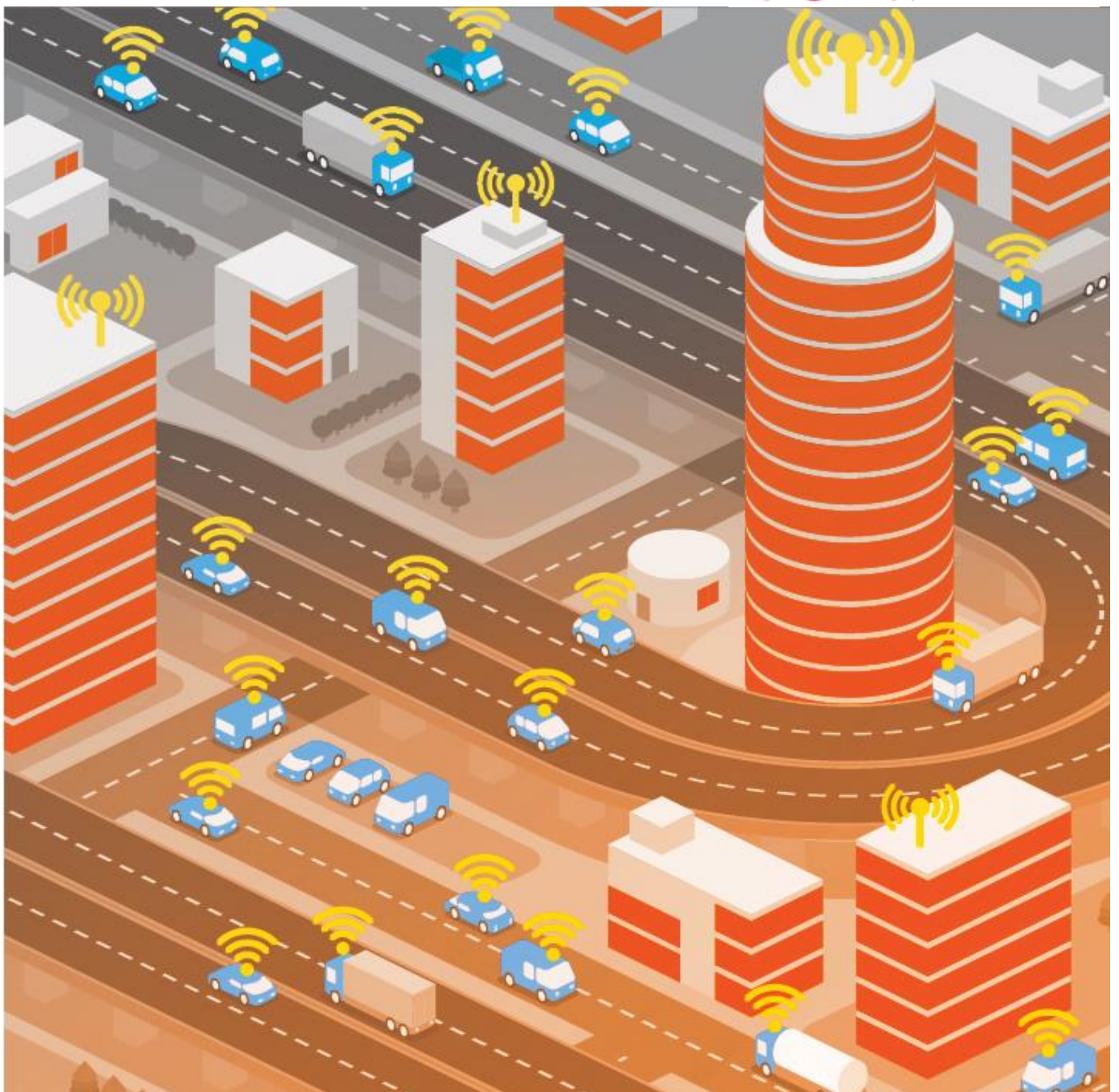


IMPACTSTUDIE AUTONOME VOERTUIGEN

Provincie Noord-Holland, Vervoerregio Amsterdam

ACHTERGRONDBIJLAGE

Juli 2018



Inhoudsopgave

Bijlage A – Beleidsdocumenten	1
Bijlage B – Beleidsdoelen PNH – Auto	3
Bijlage C – Beleidsdoelen PNH – OV	7
Bijlage D – Beleidsdoelen Vervoerregio – integraal	9
Bijlage E – Vervoerconcepten en de belangrijkste kenmerken	11
Bijlage F – Quickscan tool	13
Modelbeschrijving	13
Algemene invoer	14
Scenario Specifieke Invoer	17
Bijlage G – Resultaten Impactanalyse (Beleidsarm)	21
Referentie 2040 Hoog	21
Provincie Noord-Holland	21
Gevoeligheidsanalyse	25
Gebiedstypen	26
Bijlage H: Interventies overzicht (Beleidsrijk)	33
Generieke interventies	33
Aandachtspunten	34
Interventies metropolitaan centrumstedelijk gebied	35
Interventies centrumstedelijk en stedelijk woon-werk gebied	36
Interventies landelijk wonen en recreëren	37
Interventies hubs en mainports	38
Bijlage I: Uitkomsten impactanalyse (Beleidsrijk)	39
Metropolitaan Centrumstedelijk gebied	39
Centrumstedelijk gebied	42
Stedelijk woon-werkgebied	45
Landelijk wonen en recreëren	48
Hubs (mainport en greenports)	51
COLOFON	55

BIJLAGE A – BELEIDSDOCUMENTEN

Hieronder is een overzicht van de geraadpleegde beleidsstukken voor de bepaling van onder andere de beleidsdoelstellingen van de Provincie Noord-Holland en de Vervoerregio Amsterdam (verder Vervoerregio).

Tabel 1: Beleidsdocumenten de PNH/de Vervoerregio.

Provincie Noord-Holland (PNH)
Ontwikkelingsbeeld Mobiliteit 2050 Provincie Noord-Holland
Verkenningen NH2050
Discussiedocument Koers NH2050
Provinciaal Verkeers- en Vervoersplan (actualisatie 2007)
Coalitieakkoord PNH
Structuurvisie Noord-Holland 2040
Visie Openbaar Vervoer 2020
Investeringsstrategie Noord-Hollandse Infrastructuur (2014)
Investeringsagenda doorstroming OV (2015 – 2020)
Beleidskader Verkeersmanagement (2014).
Startnotitie Omgevingsvisie NH2050
Programma van Eisen OV-concessie Noord-Holland Noord 2018-2028
Programma van Eisen Gooi en Vechtstreek
Programma van Eisen OV-concessie Haarlem-IJmond 2016-2025
Uitvoeringsprogramma Smart Mobility 2018-2019 PNH
Nota Infrastructurele Kapitaalgoederen 2016 -2019
Vervoerregio en Metropoolregio Amsterdam (MRA)
Strategische visie mobiliteit MRA
Beleidskader Mobiliteit (Vervoerregio Amsterdam)
Impactanalyse Zelfrijdende Voertuigen (Boston Consulting Group)
GVB - Vervoerplan bij Start Noord/Zuidlijn
Investeringsagenda doorstroming OV 2015-2020

BIJLAGE B – BELEIDSDOELEN PNH – AUTO

Hieronder is een overzicht van de vastgestelde beleidsdoelstellingen voor de PNH op het gebied van wegen (auto)

Tabel 2: Indicatoren en (indien beschikbaar) het ambitieniveau van de indicatoren behorende bij de beleidsdoelen Auto.

Beleidsdoel	Indicator	Ambitie (normwaarde)
Auto		
Doorstroming/ Bereikbaarheid		De afwijking ten opzichte van de streefwaarden voor doorstroming in het noorden (grofweg boven de lijn Alkmaar-Purmerend) van de provincie met 5% afneemt.
		De afwijking ten opzichte van de streefwaarden voor doorstroming in het zuiden (onder de lijn Alkmaar-Purmerend) van de provincie tenminste gelijk blijft aan de huidige situatie.
		Vermindering van de spreiding van de reistijd op een traject met 10%. Dit geldt op netwerkniveau
	Snelheid/ betrouwbaarheid	De gemiddelde afhandelingsduur bij incidenten wordt met 10% beperkt door verbetering van het Incident Management
		Streefwaarde: Ratio actuele reistijd/ "free flow" reistijd op belangrijke trajecten: maximaal 1,3
		Streefwaarde: Ratio actuele reistijd/ "free flow" reistijd op minder belangrijke trajecten: maximaal 1,7
		Streefwaarde: Ratio actuele reistijd/ "free flow" reistijd op Provinciale (80km/h) wegen: maximaal 1,6
	Economische belang	Is verwerkt in de streefwaarde van de weg. Kaartmateriaal is beschikbaar
	Reistijd deur-tot-deur	Besloten in andere streefwaarden
	Voertuigverliesuren	Het zodanig optimaliseren van de VRI's (en het verkeerskundig beheer daarvan) dat het aantal voertuigverliesuren op lokaal niveau tot 2020 per jaar afneemt met 6% (gebaseerd op monitoring in 2013).
Intensiteit	Besloten in andere streefwaarden	
Kwaliteit reisproduct	Niet gekwantificeerd	
Ontsluiting bedrijventerreinen	Niet gekwantificeerd	
Ontsluiting woonkern	Niet gekwantificeerd	

Beleidsdoel	Indicator	Ambitie (normwaarde)
Auto		
	Ontsluiting publiekstrekker	Niet gekwantificeerd
	Regionale effectiviteit	Niet gekwantificeerd
Verkeersveiligheid	Aantal dodelijke ongevallen en ziekenhuisgewonden	Aantal ongevallen per kilometer weglengte. Mag niet leiden tot verslechtering van de verkeersveiligheid, gemeten in ongevalskans en doden en gewonden. Aantal Incident Management meldingen per kilometer weglengte
	Negeren van rood verkeerslicht	Per traject is op een representatieve dinsdag voor alle verkeerslichten in totaal het aantal keren bepaald dat men door rood rijdt. Hoe vaker men door rood rijdt, hoe onveilig het is.
	Wegkenmerken	Niet gekwantificeerd
	Verkeerssoorten	Percentage vrachtverkeer Geslotenverklaring voor landbouwverkeer
	Snelheid	Per traject is een maatgevend weggedeelte bepaald. Voor dit weggedeelte is de geldende maximumsnelheid vergeleken met de overdag in 2010 daadwerkelijk gereden snelheid. Voor deze daadwerkelijk gereden snelheid is de V85 snelheid gekozen. Dit is de snelheid die door 15% van de passanten overschreden wordt. Er ontstaat een verkeersonveilige situatie als op een traject de V85 hoger ligt dan de maximumsnelheid toelaat. Dit is per traject aan te geven.
	Subjectieve veiligheid	CROW-richtlijn voor veilig inrichten is meegenomen in investeringsstrategie van PNH
	Sociale veiligheid	CROW-richtlijn voor veilig inrichten is meegenomen in investeringsstrategie van PNH
	Schoolroute	CROW-richtlijn voor veilig inrichten is meegenomen in investeringsstrategie van PNH
	Modal shift	CROW-richtlijn voor veilig inrichten is meegenomen in investeringsstrategie van PNH
	Externe veiligheid	CROW-richtlijn voor veilig inrichten is meegenomen in investeringsstrategie van PNH

Beleidsdoel	Indicator	Ambitie (normwaarde)
Auto		
Leefbaarheid/ duurzaamheid	Disability Adjusted Life Years (DALY's)	Onderlinge vergelijking trajecten ten opzichte van elkaar.
Beheer en onderhoud	Beeldkwaliteit niveau	<p>Het kwaliteitsniveau is bepaald aan de hand van de landelijke CROW-systematiek voor beheerkosten openbare ruimte. Relevante beleidsthema's voor PNH ten aanzien van onderhoud zijn veiligheid, bereikbaarheid, comfort, aanzien, leefbaarheid en milieu. Binnen deze beleidsthema's worden vijf kwaliteitsniveaus onderscheiden. De kwaliteitsaanduidingen 'zeer hoog' tot en met 'zeer laag' komen overeen met landelijke begrippen zoals de aanduidingen A+ tot en met D of R++ tot en met R- van de CROW.</p> <p>Voor het onderhoud is onderscheid gemaakt naar de categorisering van de infrastructuur. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen stroomwegen, gebiedsontsluitingswegen en erftoegangswegen. Per wegcategorie is een streefwaarde gehanteerd. Voor stroomwegen geldt een minimale eis aan de beeldkwaliteit van B (R), terwijl overige wegen een minimumeis hebben van C (R-)</p>
	Overige (technische) CROW-richtlijnen en N-normen	Vanuit het document Nota Infrastructurele Kapitaalgoederen 2016 -2019 volgt dat er ook overige technische eisen conform de CROW-richtlijnen de N-normen van toepassing zijn op het onderhoud van de wegen. Dit betreft onder andere de dwars- en langsonvlakheidseisen. Voor een uitgebreide set van de technische eisen verwijzen we naar de CROW-richtlijnen.

BIJLAGE C – BELEIDSDOELEN PNH – OV

Hieronder is een overzicht van de vastgestelde beleidsdoelstellingen voor PNH op het gebied van openbaar vervoer.

Tabel 3: Indicatoren en (indien beschikbaar) het ambitieniveau behorende bij de beleidsdoelen Openbaar Vervoer.

Beleidsdoel	Indicator	Ambitie (normwaarde)
Openbaar Vervoer		
Doorstroming/ Bereikbaarheid	Snelheid	<p>Stroomlijnnennet:</p> <ul style="list-style-type: none"> Garantie dat het net tot 2020 bestendig blijft, en geen grote wijzigingen zal kennen. Rijden op regionale verbindingen exclusief halteren gemiddeld sneller dan 25 km/u (voor het R-Net ligt de streefwaarde voor de snelheid nog iets hoger, namelijk op gemiddeld 30 km/u binnen de bebouwde kom en 60 km/u buiten de bebouwde kom);
	Betrouwbaarheid	Niet gekwantificeerd
	Frequentie	<ul style="list-style-type: none"> Rijden zeven dagen per week van 's morgens vroeg tot 's avonds laat; Rijden overdag bijna overal twee keer per uur of vaker en 's avonds minimaal eens per uur; Bieden een directe verbinding met een NS-station en/of ander belangrijk knooppunt; Vervoeren (of zullen gaan vervoeren) zo mogelijk meer dan 800 reizigers per werkdag Hebben in het landelijk gebied een kostendekkingsgraad van tenminste 35% en in de steden van tenminste 30%;
	Ratio gemiddelde snelheid/ de "free flow" snelheid	Maximaal 1,25, daarna is er sprake van een knelpunt.
Beheer en onderhoud	Overige eisen en concessieafspraken	<p>Voor OV-concessies worden een aantal gebieden onderscheiden binnen PNH en per gebied zijn specifieke programma's van eisen en Concessieafspraken van toepassing. Hierin zijn eisen opgenomen over onder andere maximale loopafstanden, minimale frequenties per woon- en werkgebied en maximale reistijden naar knooppunten. Anderzijds zijn er afspraken over de minimale kwaliteit, met klanttevredenheid als belangrijkste indicator, waarbij rituitval, punctualiteit en reisinformatie tevens goed moeten zijn. Tegelijkertijd zijn afspraken gemaakt over exploitatiesubsidie. Aangezien dit een groslijst aan afspraken en eisen betreft per gebied is dit niet opgenomen in dit document. Het bovenstaande kan teruggevonden worden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> PvE OV-concessie Noord-Holland Noord 2018-2028 PvE Gooi en Vechtstreek 2011 - 2019 PvE -concessie Haarlem-IJmond 2016-2025
	Beeldkwaliteit niveau	Het kwaliteitsniveau is bepaald aan de hand van de landelijke CROW-systematiek voor beheerkosten openbare ruimte. Relevante

Beleidsdoel	Indicator	Ambitie (normwaarde)
Openbaar Vervoer		
<p>beleidsthema's voor PNH ten aanzien van onderhoud zijn veiligheid, bereikbaarheid, comfort, aanzien, leefbaarheid en milieu. Binnen deze beleidsthema's worden vijf kwaliteitsniveaus onderscheiden. De kwaliteitsaanduidingen 'zeer hoog' tot en met 'zeer laag' komen overeen met landelijke begrippen zoals de aanduidingen A+ tot en met D of R++ tot en met R- van de CROW.</p> <p>Voor de onderhoudseisen is onderscheid gemaakt naar het type OV-infrastructuur, zijnde Hoogwaardige OV-banen, Hoogwaardige OV-haltes en OV-haltes. De minimale streefwaarden voor de beeldkwaliteit voor haltevoorzieningen en vrijliggende busbanen zijn gesteld op B (R)</p>		

BIJLAGE D – BELEIDSDOELEN VERVOERREGIO – INTEGRAAL

Hieronder is een overzicht van de vastgestelde integrale beleidsdoelstellingen voor de Vervoerregio (voor zowel auto als openbaar vervoer).

Tabel 4: Indicatoren en (indien beschikbaar) het ambitieniveau van de indicatoren behorende bij de beleidsdoelen.





Beleidsdoel	Indicator	Ambitie (normwaarde)
Bereikbaarheid, Doorstroming, Betrouwbaarheid	Reistijd van deur tot deur	Betrouwbaarheid: Accepteren van een maximale spreidingsfactor van 1,2. (De spreidingsfactor is gedefinieerd als: (reistijd + standaarddeviatie)/reistijd). Dit houdt in dat op een reis van gemiddeld 30 minuten, we maximaal 6 minuten afwijking accepteren.
	CO ₂ balans van het mobiliteitssysteem	CO ₂ neutraal mobiliteitssysteem in 2050 (zero-emissie, dus uitstoot vrij). CO ₂ neutraal regionaal OV vanaf 2030.
Duurzaamheid, Gezondheid	Beleving van de deur-tot-deur reis voor het hele regionale mobiliteitssysteem	Het gebruiksoordeel voor alle deur-tot-deur-reizen, ongeacht de vervoerwijze wordt minimaal gewaardeerd op een 7,5.
	Aantal ernstige verkeersslachtoffers	Reductie van het aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden conform de landelijke doelstelling. Een daling van 25% in 2020 t.o.v. 2010.
	Railveiligheid	Het hanteren van het stand-still principe (de veiligheid mag niet verslechteren) en het ALARP-principe ¹ (als op een redelijke wijze en tegen redelijke kosten significante veiligheidsverbeteringen zijn te bereiken dan moeten deze worden uitgevoerd).
Verkeersveiligheid Sociaal	Sociale veiligheid in het Openbaar Vervoer	De veiligheid op haltes en in voertuigen mag niet slechter zijn dan in de openbare ruimte.
	Ruimtegebruik mobiliteitssysteem	Het ruimtegebruik van het mobiliteitssysteem is efficiënt. Dit geldt zowel voor verbindingen als voor knooppunten en parkeervoorzieningen. In grootstedelijk gebied geven we de voorkeur aan vervoer dat de meeste mobiliteitswaarde heeft in relatie tot de ruimte dat het inneemt.
Aantrekkelijke stad	Inpassing mobiliteitssysteem	Omgeving en mobiliteitssysteem passen bij elkaar. Het mobiliteitssysteem is goed ingepast in de omgeving. Dit geldt zowel voor de snelheid en de functionaliteit als voor de uitstraling en het materiaalgebruik.




¹ As Low As Reasonable Possible.

Beleidsdoel	Indicator	Ambitie (normwaarde)
Gebiedsontwikkeling	Nabijheid	<p>Ruimtelijke ontwikkelingen dragen bij aan een efficiënter mobiliteitssysteem met behulp van verdichting, functiemenging, knooppuntontwikkeling en verkeersstructuren.</p> <p>Steeds meer mensen bereiken hun dagelijkse activiteiten op loop- en fietsafstand.</p>

BIJLAGE E – VERVOERCONCEPTEN EN DE BELANGRIJKSTE KENMERKEN

Tabel 5: Vervoerconcepten en belangrijkste kenmerken (Bron: BCG, Arcadis, TNO, Kennisinstituut Mobiliteitsbeleid (KiM)).

Vervoerconcept	Kenmerken
<p>Zelfrijdende (privé)auto (niet gedeeld)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Privéauto met functies voor automatisch rijden op bepaalde wegen (Level 3/4) of overall (Level 5); • Auto wordt niet of nauwelijks gedeeld; • Auto heeft vaste thuisbasis; • Kan bij Level 5 parkeren op afstand; • Eigenaar betaalt voor aanschaf en gebruik; • Auto is iets duurder in aanschaf dan in de huidige situatie, maar goedkoper in gebruik (helemaal als het een elektrische auto betreft).
<p>Zelfrijdende taxi (niet gedeeld)</p> 	<p>Level 3/4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taxidienst waarbij chauffeur alleen eerste en laatste stukje zelf hoeft te rijden; • Voertuig heeft een vaste thuisbasis (onder andere taxicentrales of thuis bij chauffeur); • Kosten voor gebruiker wellicht iets lager als blijkt dat dat taxichauffeur minder rusttijd nodig heeft; • Kosten zeker lager als auto elektrisch is. <p>Level 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taxidienst zonder chauffeur, deur-tot-deur; • Voertuig kan zich overall bevinden en parkeren; • Veel lagere kosten voor gebruiker (helemaal bij elektrische auto); • Nog onbekend is hoe efficiënt taxi's worden ingezet en dus hoeveel er nodig zijn.
<p>Zelfrijdende deeltaxi (ritdelen)</p> 	<p>Level 3/4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taxidienst waarbij chauffeur alleen eerste en laatste stukje zelf hoeft te rijden; • Taxi wordt (de hele rit of een deel ervan) gedeeld met onbekenden; • Voertuig heeft vaste thuisbasis (onder andere taxicentrales of thuis bij chauffeur); • Kosten voor gebruiker waarschijnlijk lager dan nu, als bezettingsgraad echt omhooggaat (en als blijkt dat taxichauffeur minder rusttijd nodig heeft); • Kosten zeker lager als auto elektrisch is • Reistijd hoger als gevolg van extra stops en eventuele omweg. <p>Level 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taxidienst zonder chauffeur, deur-tot-deur, er worden continu mensen opgepikt en afgezet • Voertuig kan zich overall bevinden en parkeren • Veel lagere kosten voor gebruiker (helemaal bij elektrische auto) • Reistijd hoger als gevolg van extra stops en eventuele omweg; • Nog onbekend is hoe efficiënt taxi's worden ingezet en dus hoeveel er nodig zijn.
<p>Zelfrijdende bus (gedeeld)</p> 	<p>Level 3/4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nog wel een bestuurder, maar die hoeft maar klein deel van de kilometers zelf te rijden (bus kan op stroomwegen en op gebiedsontsluitingswegen met gescheiden snel en langzaam verkeer autonoom rijden); • Wordt vooral ingezet op vaste routes/ in vast gebied; • Is interessant voor die relaties waar reguliere OV-voertuigen niet goed bezet zijn; • Vraag is of bus onderdeel moet zijn van OV-concessie, of ingezet mag worden door serviceprovider? • Meer bussen op de weg, maar levert een beperkte impact op capaciteit. <p>Level 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Als Level 3/4, maar bij Level 5 is geen bestuurder meer nodig;

Vervoerconcept	Kenmerken
<p>Low speed shuttle (last mile solution)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Door ontbreken bestuurder kan deze veel goedkoper ingezet worden (zeker als het een elektrisch busje betreft). • Voor- en natransport, van/naar OV-halte of parkeerterrein; • Relatief kleine voertuigen; • Geen chauffeur, soms wel een steward; • Vaste route of afgebakend (niet al te groot) gebied; • Meestal elektrisch dus lage energiekosten; • Vraag is of bus onderdeel moet zijn van OV-concessie, of ingezet mag worden door serviceprovider; • Shuttle moet redelijk dichtbij veilig gestald kunnen worden voor de uren dat deze niet in bedrijf is.
<p>Zelfrijdende vrachtwagen</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Bij Level 3/4 is nog een chauffeur nodig voor kleine stukjes van een rit, rest van de rit (op stroomwegen en gescheiden gebiedsontsluitingswegen) kan gerust worden, andere zaken, etc. • Bij Level 5 is geen chauffeur meer nodig. Daarmee dus veel goedkoper in te zetten, ook 's nachts (wellicht leidt dit tot meer vrachtverkeer over de weg)
<p>Truck platoons</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Bij Level 3/4 wordt eerste vrachtwagen manueel bestuurd, rest volgt (al dan niet met chauffeur aan boord); • Bij Level 5 rijdt hele platoon automatisch; • Truck platoons vragen om minder vaak rusten of er is (Level 5) helemaal geen rusttijd nodig; • Als gevolg van truck platooning is energiegebruik lager; • De impact op overig verkeer is nog onduidelijk, zeker bij langere platoons (>2 voertuigen); • Hoe frequent moeten de platoons zich opsplitsen, wordt dit geregeld met communicatie (creëren hiaten) of gescheiden infrastructuur?

BIJLAGE F – QUICKSCAN TOOL

Modelbeschrijving

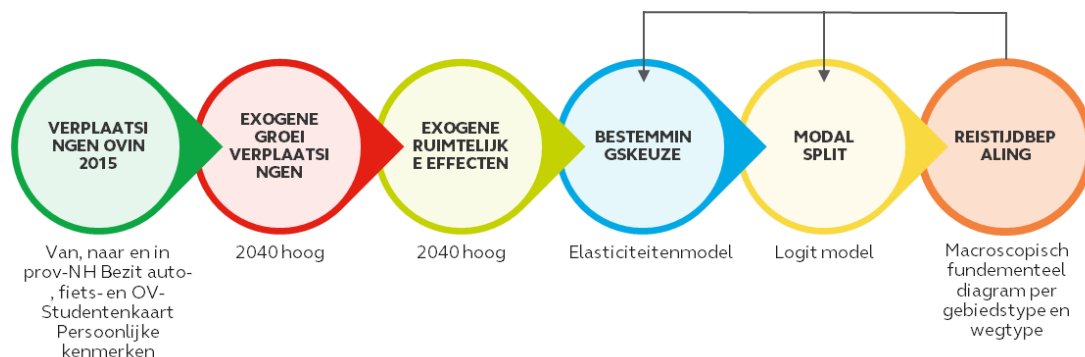
De 'standaard' verkeer- en vervoermodellen zoals het Landelijk ModelSysteem (LMS), Nederlands Regionaal Model (NRM), Verkeer Noordvleugel Model (VeNoM) en Verkeersmodel Amsterdam (VMA) zijn nog niet geschikt om het gecombineerde effecten van automatisch rijden en auto- en riddelen te bepalen. Het LMS en NRM zijn wel aangepast om het effect van Level 3/4 automatisch rijden te kunnen inschatten. In het kader van de NMCA is in 2017 een eerste gevoeligheidsanalyse uitgevoerd naar de effecten van automatisch rijden met het LMS.

Onderliggende studie gaat een aantal stappen verder. Naast Level 3/4 is ook Level 5 automatisch rijden beschouwd. Mensen die eerst geen auto konden rijden doordat ze te jong of te oud waren of geen rijbewijs hadden, kunnen dat nu ineens wel. Ook parkeren gaat er anders uit zien. Naast parkeren bij de bestemming en in garages, kunnen parkeerconcepten zoals valet parking en parkeren aan de rand van een wijk/stad een vlucht nemen. Dat laatste geldt zeker in combinatie met de komst van deelconcepten. De lagere kosten voor het gebruik van zelfrijdende auto's, taxi's, deeltaxi's en deelbusjes leiden in combinatie met een lagere tijdwaardering en hogere capaciteit leiden tot een verandering in bestemmingskeuze, vervoerwijzekeuze, voertuigbezetting en daarmee ook tot andere reistijden. Tevens is het mogelijk dat ruimtelijke effecten optreden. Gelauuff et al. (2017) geven aan dat als gevolg van een lagere tijdwaardering een trek uit de steden plaatst vindt, terwijl als gevolg van een efficiënter OV-systeem in steden als gevolg van automatisering en delen een trek naar de steden plaats kan vinden.

TNO heeft daarom een quickscantool ontwikkeld waarmee de gecombineerde effecten van automatisch rijden en auto- en riddelen kunnen worden verkend. De tool onderscheidt:

- 12 vervoerwijzen: Auto, autopassagier, trein, bus tram metro, fiets, lopen, zelfrijdende auto (Level 3, 4 of 5), zelfrijdende privétaxi, zelfrijdende deeltaxi, zelfrijdend deelbusje, vrachtauto's en automatische vrachtauto's. Daarnaast zijn er nog shuttles. Omdat die echter op specifieke relaties rijden en ze vaak slechtst bedoeld zijn voor een deel van de reis (voor- en natransport), zijn ze niet als hoofdvervoermiddel opgenomen.
- 2 niveaus van communicatie: autonoom, coöperatief. Hierbij kan worden aangegeven hoeveel procent van de zelfrijdende voertuigen autonoom of coöperatief rijdt.
- 4 wegtypes: stroomwegen, gebiedsontsluitingswegen met gescheiden rijbanen, gebiedsontsluitingswegen met gemengd verkeer, erftoegangswegen.
- 5 gebiedstypes: metropolitaan centrumstedelijk gebied, centrumstedelijk gebied, stedelijk woon-werkgebied, landelijk wonen en recreëren, hubs (mainport en greenports)
- 5 doelgroepen: autobezit & huishoudinkomen >30.000 euro, autobezit & huishoudinkomen ≤30.000 euro, geen autobezit & huishoudinkomen >30.000 euro, geen autobezit & huishoudinkomen ≤30.000 euro, vrachtverkeer.
- 3 parkeertypes: parkeren nabij de bestemming (of afgezet worden bij de bestemming), valet parking (verondersteld dichterbij de bestemming te zijn) en parkeren aan de rand van de wijk/stad.

De tool maakt geen onderscheid naar reismotieven. Figuur 1 geeft een beschrijving van de tool.



Figuur 1: Modelbeschrijving QuickScan Tool

1. De tool neemt alle verplaatsingen in en van en naar de provincie Noord-Holland uit het Onderzoek Verplaatsingen in Nederland 2015 (OVIN) als uitgangspunt.
2. De tool veronderstelt exogene groei van het aantal verplaatsingen per gebiedstype op basis van LMS-inpunt voor het hoge WLO-scenario voor 2040. Daarnaast is de verandering in de capaciteit van stroomwegen,

gebiedsontsluitingswegen en erftoegangswegen exogene input voor de tool. Deze is eveneens bepaald op basis van LMS-input voor het hoge WLO-scenario voor 2040.

3. Bestemmingskeuze-effecten worden benaderd middels een tijdelasticiteit die uit VMA is afgeleid. Omdat de tool geen reismotieven onderscheidt, is één gemiddelde elasticiteit verondersteld. Dit is een elasticiteit van -1. Dat wil zeggen dat als de reistijd of de tijdwaardering voor de auto met 10% afneemt, het aantal verplaatsingskilometers met 10% toeneemt. Dit representeert het effect dat mensen bijvoorbeeld verder kunnen gaan werken bij een lagere tijdwaardering, omdat ze reizen minder erg vinden.
4. Vervoerwijzekeuze-effecten worden bepaald met behulp van een logit model. Het model werkt met gegeneraliseerde kosten per vervoerwijze. De nutsfunctie bevat: kosten per kilometer, kosten per uur, parkeerkosten, parkeertijden, kosten prijsmechanismen (cordonheffing of kosten per kilometer), extra reistijd bij ritdelen, een vervoerwijzespecifieke constante, leeftijdummies en dummies voor autobezit, rijbewijsbezit, fietsbezit en bezit van een OV-studentenkaart. Het modal-split model is gekalibreerd op basis van het OVIN 2015. De nieuwe vervoerconcepten zitten uiteraard nog niet in het OVIN. Hier zijn dus aannames voor gemaakt over de parameters van de nutsfunctie op basis van de kenmerken van de vervoerconcepten. Tevens is het mogelijk dat bepaalde vervoerconcepten sterk op elkaar lijken en er dus eigenlijk een nested-logit functie gebruikt zou moeten worden. Omdat data hierover ontbreekt is er echter voor de eenvoudigere vorm van een standaard logit model gekozen.
5. Reistijdbepaling (toedeling) vindt plaats met behulp van een macroscopisch fundamenteel diagram per gebiedstype en wegtype. Dit is dus geen toedeling op wegvakniveau. De parameters per wegtype zijn bepaald op basis van kenmerken van de wegtypes (free-flow snelheid en rijstrookcapaciteit) en gevalideerd op basis van een artikel in NM-magazine waarbij met grote hoeveelheden Google-data een macroscopisch fundamenteel diagram is bepaald voor stedelijke wegen.

De invoer van de quickscantool bestaat algemene (niet-scenariospecifieke) invoer, en invoer die per scenario verschilt. Hieronder wordt eerst de algemene invoer voor de tool nader toegelicht, waarna ook de scenario specifieke invoer wordt besproken.

Algemene invoer

De algemene invoer beschrijft een aantal zaken die van invloed zijn op hoe aantrekkelijk een vervoerwijze wordt gevonden door de gemiddelde reiziger of een bepaalde groep reizigers. Het gaat daarbij om:

- Verschillen tussen Level 3/4 en Level 5 automatiseringsniveau van voertuigen.
- De gebruikerskosten naar vervoerwijze.
- De Value of Time naar vervoerwijze.
- Voorkeuren voor vervoerwijzen naar voor verschillende reizigersgroepen.
- Maximale afstand per verplaatsing naar vervoerwijze.
- Omrijfactoren naar vervoerwijze.
- Bezettingsgraad van deelconcepten.
- Aantal verplaatsingen per persoon.

Verschillen tussen Level 3/4 en Level 5 automatiseringsniveau van voertuigen

Aangenomen is dat bij Level 5 automatisering er automatisch kan worden gereden op alle mogelijke wegtypen. Hierbij is aangenomen dat er geen misbruik wordt gemaakt van neiging tot stoppen voor obstakels en de voertuigen dus ook op erftoegangswegen en gebiedsontsluitingswegen 'goed' door kunnen rijden. Bij Level 3/4 wordt verondersteld dat op stroomwegen en een deel van de gebiedsontsluitingswegen (die waar langzaam en sneller verkeer goed van elkaar gescheiden zijn) automatisch kan worden gereden. Op 'grijze' gebiedsontsluitingswegen (met doorgaand verkeer maar een wegbeeld waarin langzaam en sneller verkeer niet goed gescheiden zijn) en op erftoegangswegen kan niet automatisch worden gereden. Er is altijd nog een chauffeur nodig in het voertuig.

Bij de scenario's met Level 5 voertuigen wordt er van uitgegaan dat alle voertuigen met elkaar en de infrastructuur communiceren. Dit heeft een behoorlijk grote invloed op de capaciteit. Uitgegaan is van een 30% toename van de capaciteit bij coöperatief rijden en een 5% afname van de capaciteit bij autonoom rijden. Door 40% van de Level 3/4 voertuigen gedaan wordt nog autonoom gereden (Snelder et al., 2015). In de scenario's met automatiseringsniveau Level 3/4 wordt er namelijk van uitgegaan dat minder voertuigen communiceren met andere voertuigen en de

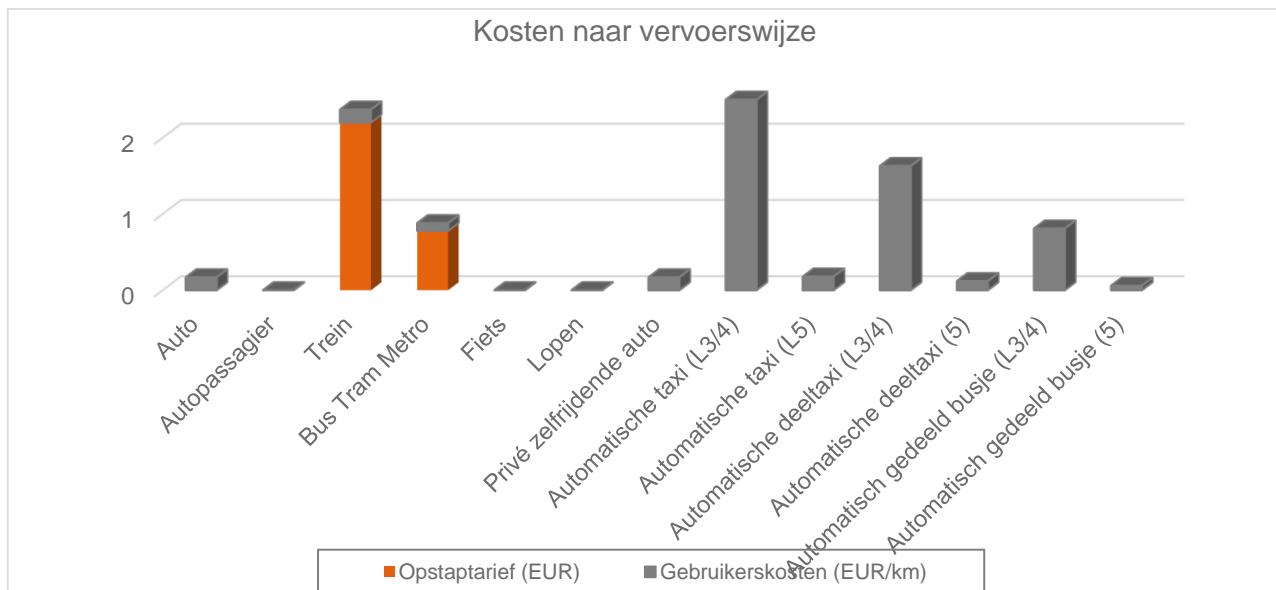
infrastructuur. De automatische voertuigen die niet communiceren houden meer afstand dan manueel bestuurd voertuigen, die op hun beurt weer meer afstand houden tot elkaar dan met elkaar communicerende voertuigen.

Het effect op de capaciteit is gelijk gehouden voor alle wegtypen, en zowel op wegvakniveau (hogere dichtheden) als op het niveau van kruisingen (hogere afrijcapaciteit).

Bij de scenario's met Level 5 voertuigen is ingesteld dat de vervoerwijze 'autopassagier' niet meer voorkomt. Iedereen is bij Level 5 in principe een passagier, of dit nu in een gedeeld of niet gedeeld voertuig is. Zelfrijdende privéauto's kunnen gedeeld worden door meerdere personen uit hetzelfde huishouden.

Kosten naar vervoerwijze

Figuur 2 geeft aan hoe de kosten in de quickscantool verschillen tussen de vervoerwijzen, en in sommige gevallen ook tussen de verschillende niveaus van automatisering. Het huidige openbaar vervoer heeft een opstaptarief en kosten per kilometer, voor de overige vervoerwijzen zijn alleen kosten per km aangenomen.



Figuur 2: Overzicht kosten naar vervoerswijze.

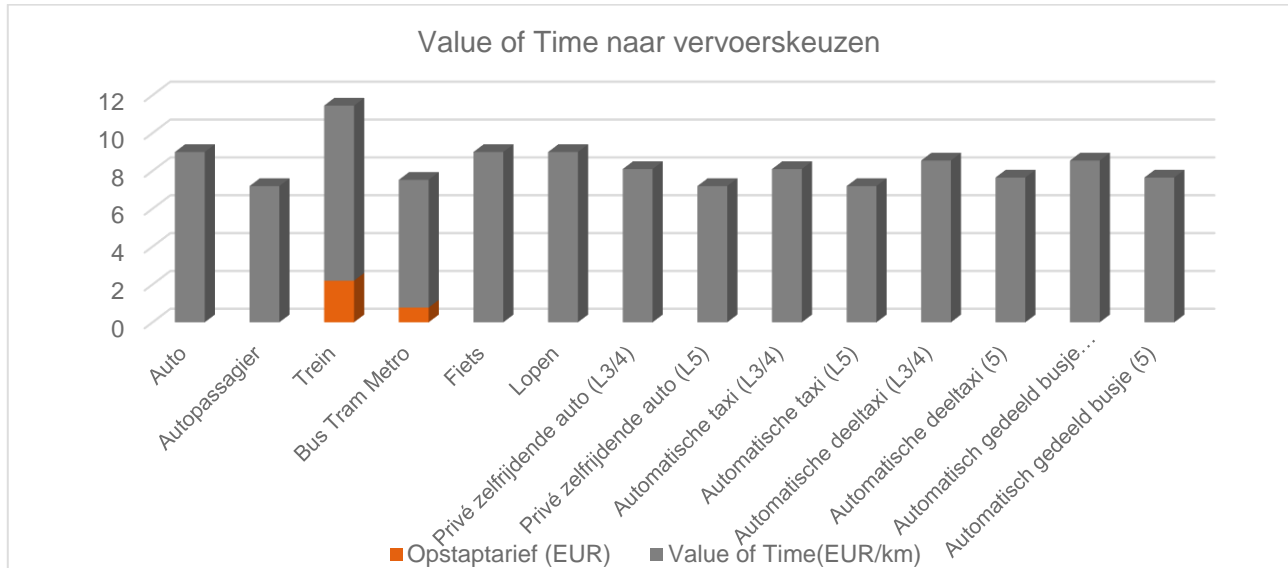
Te zien is dat de verschillen tussen de vervoerwijzen behoorlijk groot kunnen zijn. Enkele belangrijke conclusies ten aanzien van de kosten²:

- De normale auto is even duur als een zelfrijdende auto (een zelfrijdende auto is waarschijnlijk duurder in aanschaf, maar goedkoper in gebruik door een lagere verzekeringspremie en brandstofverbruik).
- De zelfrijdende auto is ongeveer even duur als een volledig automatische taxi (Level 5).
- Bus, tram en metro zijn door het opstaptarief duurder dan een volledig automatische deeltaxi en automatisch gedeeld busje. Niet meegenomen is dat bussen, trams en metro's ook zelfrijdend zouden kunnen worden en daardoor goedkoper zouden kunnen worden.
- Automatische taxi en deeltaxi zijn in de level 3/4 scenario's) duur in vergelijking met overige vervoerswijzen, vanwege de benodigde aanwezigheid van een chauffeur.
- Fietsen en lopen zijn de goedkoopste vervoerswijzen.

² De kosten voor de nieuwe vervoerconcepten zijn gebaseerd op de in 2016 door BCG uitgevoerde studie (Impactanalyse Zelfrijdende Voertuigen). De kosten voor een zelfrijdende auto blijven ongeveer gelijk aan de huidige auto. De normale auto is even duur als een zelfrijdende auto (een zelfrijdende auto is waarschijnlijk duurder in aanschaf, maar goedkoper in gebruik door een lagere verzekeringspremie en brandstofverbruik). Indien gedeeld worden, worden de kosten over meerdere personen gedeeld waardoor ze lager worden.

Value of Time

De waarden voor de Value of Time zijn afkomstig uit (KiM, 2013)³. Voor zelfrijdende voertuigen zijn de waarden voor de Value of Time gebaseerd op (Snelder et al., 2015). Figuur 3 geeft de gebruikte waarden voor de Value of Time⁴ (de monetaire waarde die gegeven wordt aan een uur reistijd). Naarmate een groter deel van de tijd aan andere activiteiten dan het besturen van een voertuig besteedt kan worden, dan daalt de Value of Time. Bij het gebruik van zelfrijdende voertuigen (of voertuigen die door een professionele chauffeur worden bestuurd) ligt de Value of Time dus relatief laag.



Figuur 3: Value of Time (VoT) naar vervoerskeuze

Voorkeuren voor vervoerwijzen voor verschillende reizigersgroepen

Naast kosten en tijden spelen andere factoren, zoals comfort en gezondheid, een rol in de vervoerwijzekeuze. In het quickscanmodel zijn hiervoor zogenaamde 'vervoerwijzespecifieke constanten' geschat op basis van OViN-data. Hierbij dient opgemerkt te worden dat deze constanten niet geschat kunnen worden voor de nieuwe vervoerconcepten omdat die niet in de OViN-data voorkomen. Aangenomen is dat voor een zelfrijdende privéauto dezelfde voorkeuren gelden als voor een conventionele auto. Voor een zelfrijdende taxi, deeltaxi en deelbusje is aangenomen dat de vervoerwijzespecifieke constanten respectievelijk 40%, 80% en 100% zijn van de vervoerwijzespecifieke constanten voor bus, tram en metro. Een zelfrijdende taxi is bijvoorbeeld daarmee 60% aantrekkelijker verondersteld dan bus, tram, metro (los van tijden en kosten). Deze aanname is behoorlijk van invloed op de resultaten. Om deze reden is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarbij de vervoerwijzespecifieke constante voor een zelfrijdende taxi, deeltaxi en deelbusje allemaal gelijk gesteld zijn aan bus, tram, metro. Dit is een voorzichtigere aanname.

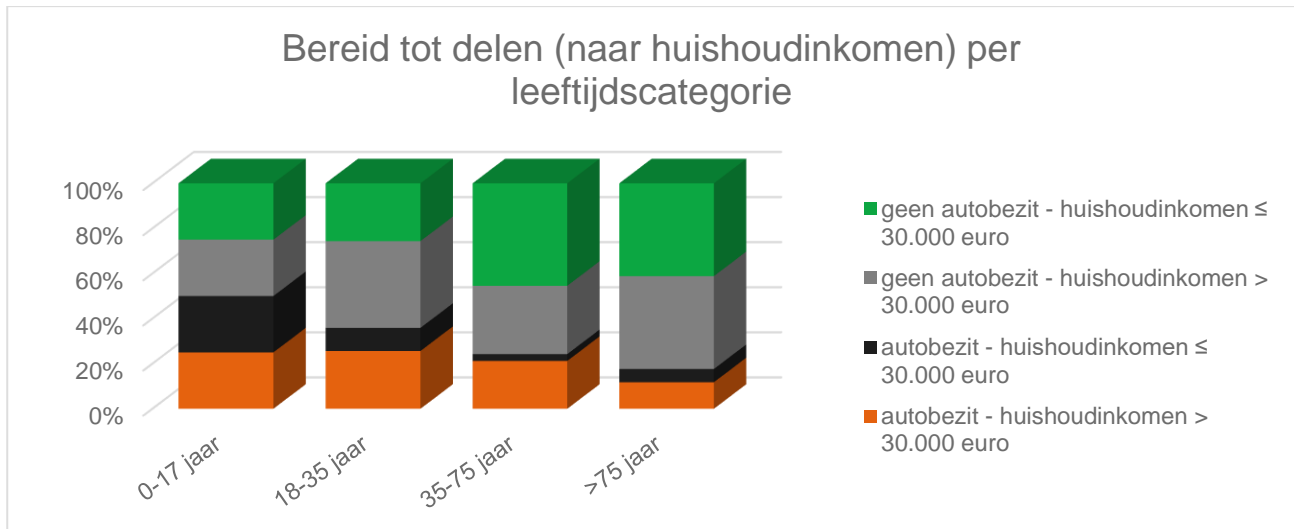
Er is rekening mee gehouden dat sommige vervoerwijzen minder aantrekkelijk zijn voor reizigers in bepaalde leeftijdsgroepen. Zo is op basis van OViN data bepaald dat 75+'ers minder graag met het openbaar vervoer reizen (bijvoorbeeld doordat ze niet voor de deur afgezet worden). Openbaar vervoer en deelconcepten zijn relatief aantrekkelijk voor reizigers tot 35 jaar.

Het QuickScan model veronderstelt dat mensen afwegingen maken op basis van kosten, reistijden (tijdwaardering) en andere voorkeuren. Hierdoor is het mogelijk dat fietsers, wandelaars en OV-gebruikers overstappen naar zelfrijdende voertuigen. Dit is overeenkomstig met de door BCG uitgevoerde enquête in Amsterdam (impactanalyse zelfrijdende voertuigen door BCG voor de gemeente Amsterdam).

In de 'niet-delen scenario's' is verondersteld dat niemand gebruik maakt van deelconcepten. In de scenario's waarin wel gedeeld wordt is verondersteld dat toch een deel van de mensen daar niet toe bereid is. Figuur 4 beschrijft de bereidheid tot delen (uitgesplitst naar huishoudinkomen) per leeftijdscategorie. Deze tabel is op basis van expert-input bepaald.

³ (KiM, 2013)

⁴ (Snelder, M, et al. 2015)



Figuur 4: Bereidheid tot delen, rekening houdend met de inkomsten van het huishouden, de leeftijdscategorie.

Maximale afstand per verplaatsing voor ritdeelconcepten

Voor automatische deeltaxi's en gedeelde busjes is een maximale verplaatsingsafstand van 35 km ingesteld, omdat verondersteld is dat de voertuigen niet te ver van hun 'thuisregio' vandaan gaan.

Omrijfactoren deelconcepten

Bij deelconcepten moet er rekening mee gehouden worden dat er wat extra afstand afgelegd wordt omdat:

- Het voertuig niet voor de deur klaar staat zoals dit bij privévoertuigen wel het geval is
- In de meeste voertuigen reizigers zitten met verschillende herkomsten en bestemmingen, waardoor wat omgereden moet worden om mensen op te pikken en af te zetten. Hoe meer reizigers een voertuig delen, hoe groter de omrijfactor zal zijn.
- De volgende omrijfactoren zijn aangehouden: 1,05 voor een automatische taxi, 1,2 voor een automatische deeltaxi en 1,4 voor een automatisch gedeeld busje.

Bezettingsgraad van deelconcepten

Verondersteld is dat de gemiddelde bezettingsgraad van de zelfrijdende deeltaxi en zelfrijdend deelbusjes respectievelijk 2, 5 en 5 personen is.

Aantal verplaatsingen per persoon.

Aangenomen is dat het aantal verplaatsingen per persoon gelijk blijft. Het is mogelijk dat zelfrijdende voertuigen nieuwe verplaatsingen mogelijk maken in het bijzonder bij Level 5. Hier is echter nog weinig over bekend. Naar verwachting zal slechts een beperkte groep mensen nieuwe verplaatsingen gaan maken. Beschikbaarheid van een voertuig is immers maar één van de factoren die bepaalt of iemand wel of geen verplaatsing maakt. Mensen die bijvoorbeeld vanwege ouderdomsverschijnselen een bepaalde verplaatsing niet meer kunnen maken, zullen ook nog steeds moeite hebben (misschien wel iets minder) om met een zelfrijdend voertuig die verplaatsing te maken.

Scenario Specifieke Invoer

Tabel 6 tot en met Tabel 9 beschrijven de invoer die per scenario verschilt. Dit betreft de volgende invoervariabelen:

- Het automatiseringsniveau (SAE levels) van de voertuigen in de scenario's. Dit heeft invloed op de noodzaak om een bestuurder (met rijbewijs) in het voertuig te hebben en daarmee op de kosten van verschillende vervoerwijzen.
- De penetratiegraad van communicatie: welk deel van de voertuigen communiceert met andere voertuigen en de infrastructuur. Dit heeft invloed op de capaciteit van het wegennet – hoe meer er gecommuniceerd wordt, hoe dichter voertuigen op elkaar kunnen rijden en hoe hoger de capaciteit van wegvakken en kruisingen kan zijn.

- De in het scenario veronderstelde aanwezigheid/beschikbaarheid van de verschillende vervoerwijzen. De insteek was om duidelijk onderscheidbare scenario's te creëren, waardoor sommige vervoerwijzen in een aantal scenario's verondersteld zijn totaal niet voor te komen.
- Parkeren: Nieuwe vervoerconcepten en de houding ten opzichte van delen hebben ook invloed op hoe geparkeerd wordt in een scenario. Er kunnen verschuivingen plaatsvinden van de huidige overheersing van parkeren nabij de bestemming naar parkeren op afstand (en vervolgens verder lopen, fietsen, regulier OV gebruiken of een last-mile solution) of automatische valet parking (de voertuigen parkeren zichzelf op niet al te lange afstand van de bestemming).
- Ruimtelijke effecten: De mogelijkheid om de tijd in het voertuig aan iets anders dan het besturen van dat voertuig te besteden en de lagere kosten van sommige nieuwe vervoerconcepten kunnen leiden tot ruimtelijke effecten waarbij mensen op andere plekken gaan wonen⁵

Tabel 6: Invoer scenario Level 5 - Delen

Invoervariabelen	Omschrijving
Automatiseringsniveau	100% van de voertuigen rijdt automatisch (L5)
Penetratiegraad communicatie	100% communicatie (alle voertuigen communiceren met elkaar en de infrastructuur)
Aanwezigheid vervoerconcepten	<ol style="list-style-type: none"> 1 De huidige privépersonenauto verdwijnt. In landelijk gebied kan de conventionele privéauto nog wel worden gebruikt, maar deze wordt niet gekozen omdat de andere vervoerwijzen aantrekkelijker zijn. 2 Alle overige huidige vervoerwijzen blijven gebruikt worden. 3 De volgende nieuwe concepten worden mogelijk: zelfrijdende taxi, zelfrijdende deeltaxi, zelfrijdend deelbusje. In dit op delen gerichte scenario is geen sprake van gebruik van een privé zelfrijdende auto.
Parkeren	Reizigers worden altijd voor de deur afgezet. Er is geen verdere aanname gedaan over waar voertuigen parkeren als ze stil staan.
Ruimtelijke effecten	In dit op delen gerichte scenario trekken mensen van de landelijke gebieden en de kleinere steden naar de (centra van) grotere steden, omdat de deelconcepten daar goed aanslaan.

Tabel 7: Invoer scenario Level 5 – Niet Delen

Invoervariabelen	Omschrijving
Automatiseringsniveau	100% van de voertuigen rijdt automatisch (L5)
Penetratiegraad communicatie	100% communicatie (alle voertuigen communiceren met elkaar en infrastructuur)
Aanwezigheid vervoerconcepten	De huidige privéauto wordt zelfrijdend en er komen zelfrijdende taxi's (geen ritdeling) Alle overige huidige vervoerwijzen blijven gebruikt worden.
Parkeren	Er ontstaat een mix van parkeren voor de deur, automatische valet parking en parkeren op afstand (aan de rand van de wijk of stad, eventueel kan verder gereisd worden met OV, zelfrijdende taxi of low speed shuttle). In metropolaan centrumstedelijk gebied wordt voornamelijk aan de rand van de stad geparkeerd (70%) en wordt heel weinig voor de deur geparkeerd (5%). In de overige stedelijke gebieden wordt meestal geparkeerd voor de deur of op een parkeergelegenheid aan de rand van de wijk of stad. In landelijk gebied wordt

⁵ *Paden naar een zelfrijdende toekomst – Vijf transitiestappen in beeld, Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM), d.d. maart 2017*

Invoervariabelen	Omschrijving
	nog voornamelijk voor de deur geparkeerd. In hubs (mainport, greenport) neemt automatische valet parking een grote vlucht (80%).
Ruimtelijke effecten	In dit niet op delen gerichte scenario is er een kleine shift van (metropolitaan) centrumstedelijk gebied naar de overige stedelijke gebieden en landelijk gebied.

Tabel 8: Invoer scenario Level 3/4 - Niet delen

Invoervariabelen	Omschrijving
Automatiseringsniveau	100% van de voertuigen kan automatisch rijden (L3/4) op bepaalde wegen.
Penetratiegraad communicatie	60% van de voertuigen communiceren met elkaar en de infrastructuur
Aanwezigheid vervoerconcepten	Alle huidige vervoerwijzen blijven beschikbaar. Er komen ook zelfrijdende taxi's (met chauffeur die echter niet de hele rit hoeft te besturen).
Parkeren	Grotendeels wordt voor de deur geparkeerd. In kleinere steden en landelijk gebied is dit zeker zo. In centrumstedelijk gebied is er een klein aandeel automatische valetparking (5%; vooral nabij evenementenlocaties) en wordt in 20% van de gevallen op afstand geparkeerd (aan de rand van wijk/stad, waarna er met OV, fiets, zelfrijdende taxi of low speed shuttle verder gereisd kan worden). In metropolitaan gebied is er een groter aandeel valetparking (20%) en op afstand parkeren.
Ruimtelijke effecten	Geen

Tabel 9: Invoer scenario L3/4 - Delen

Invoervariabelen	Omschrijving
Automatiseringsniveau	100% van de voertuigen kan automatisch rijden (L3/4) op bepaalde wegen.
Penetratiegraad communicatie	60% van de voertuigen communiceren met elkaar en de infrastructuur
Aanwezigheid vervoerconcepten	Alle vervoerwijzen zijn beschikbaar (let op: er is altijd een chauffeur nodig, hetgeen sommige nieuwe concepten minder aantrekkelijk want relatief duur maakt).
Parkeren	Parkeerlocatie verschilt per gebiedstype. In metropolitaan centrumstedelijk gebied en in hubs (mainport/greenport) wordt vooral op afstand geparkeerd (aan de rand van de wijk/stad, waarna er met OV, fiets, zelfrijdende taxi of low speed shuttle verder gereisd kan worden). In centrumstedelijk gebied en stedelijk woonwerk-gebied wordt nabij de bestemming geparkeerd of op afstand. In landelijk gebied wordt voornamelijk nabij de bestemming geparkeerd. In alle gebiedstypen heeft automatische valet parking een aandeel van 5-10%, behalve in landelijke gebied
Ruimtelijke effecten	Zeer kleine shift vanuit landelijk gebied en kleinere steden naar grotere steden.

BIJLAGE G – RESULTATEN IMPACTANALYSE (BELEIDSARM)

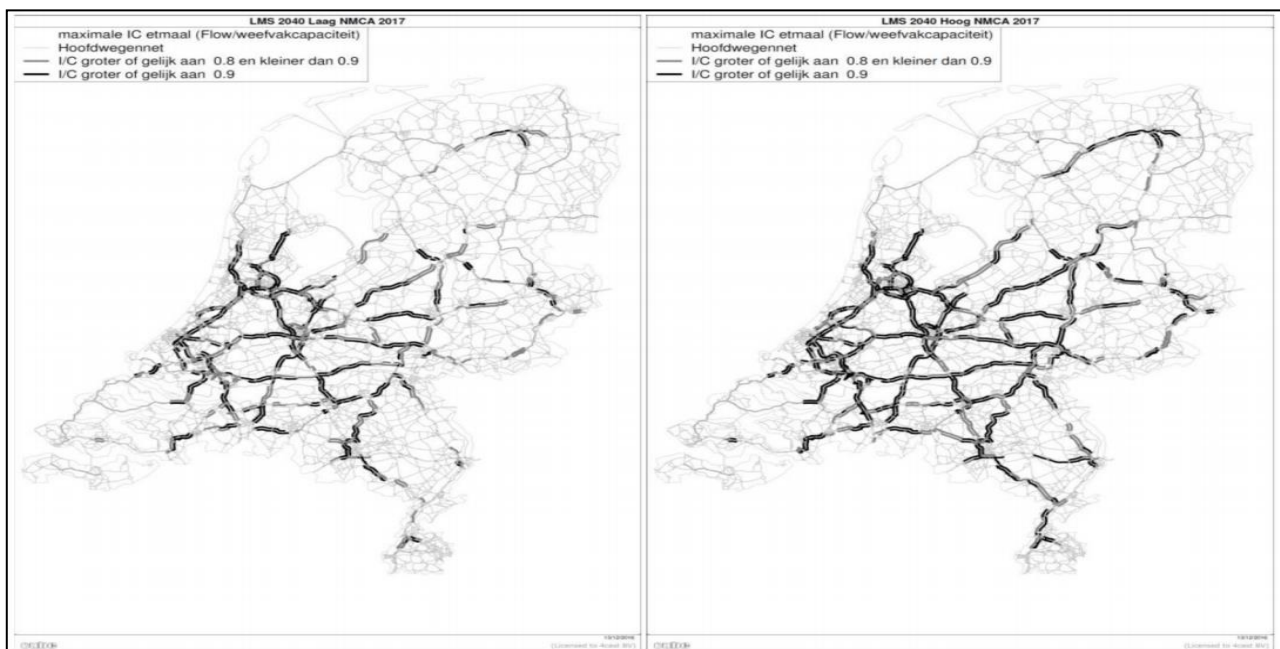
Deze bijlage gaat nader in op de resultaten van de impactanalyse zonder interventies (Beleidsarm) en is dus een aanvulling op hoofdstuk 4. Eerst wordt inzicht gegeven in de I/C verhouding in het referentiescenario 2040 Hoog. Vervolgens worden de resultaten voor de vier scenario's voor automatisch rijden en delen beschreven voor de provincie Noord-Holland beschreven en per gebiedstype.

Referentie 2040 Hoog

Als uitgangspunt is het WLO-scenario 2040 Hoog gekozen (CPB/PBL, 2015). *“In dit scenario is een snelle technologische groei en een groeiende bevolking verondersteld. Mensen leven langer en gezonder en blijven langer werken. Vertrouwen en samenwerking leiden een relatief open wereld met verdergaande globalisering en een toename van de internationale handel. ICT leidt tot productiviteitsgroei in de dienstensector via automatisering en robotisering. Er worden in dit scenario gemakkelijker afspraken gemaakt en risico's genomen en er heerst meer optimisme. De structurele jaarlijkse bbpgroei in Nederland is 2 procent per jaar, uitgesplitst in 1,8 procent productiviteitsgroei en 0,2 procent groei van de werkgelegenheid.”* De keuze voor het hoge scenario is gemaakt omdat daar de technologische ontwikkelingen het snelst gaan en het dus het meest waarschijnlijk is dat automatisch rijden om grote schaal op komt. Figuur 5 laat de I/C-verhouding zien in dit scenario als indicatie voor locaties waar congestie wordt verwacht.

Voor de volledigheid is in die figuur ook de I/C-verhouding in het lage WLO-scenario opgenomen. *“In scenario Laag zetten een trage technologische vooruitgang en een krimpende bevolking een rem op de economische groei. Er is gebrek aan samenwerking en vertrouwen, waardoor de internationale handel stagneert.”*. Indien het lage scenario optreedt zal de impact van automatisch rijden en delen veel beperkter zijn.

De figuur laat zien dat in het hoge scenario op grote delen van het hoofdwegenetwerk de I/C-verhouding groter is dan 0,9 (A2, A5, A7, A9, A10-oost). Op de A4 en de A10-West is de I/C-verhouding groter dan 0,8. Als het daar drukker wordt, zal er ook snel congestie ontstaan. De gebiedsontsluitingswegen zijn niet in deze kaart opgenomen. Het aantal voertuigverliesuren is op gebiedsontsluitingswegen in 2040 Hoog echter 10% à 15% hoger dan in de huidige situatie.

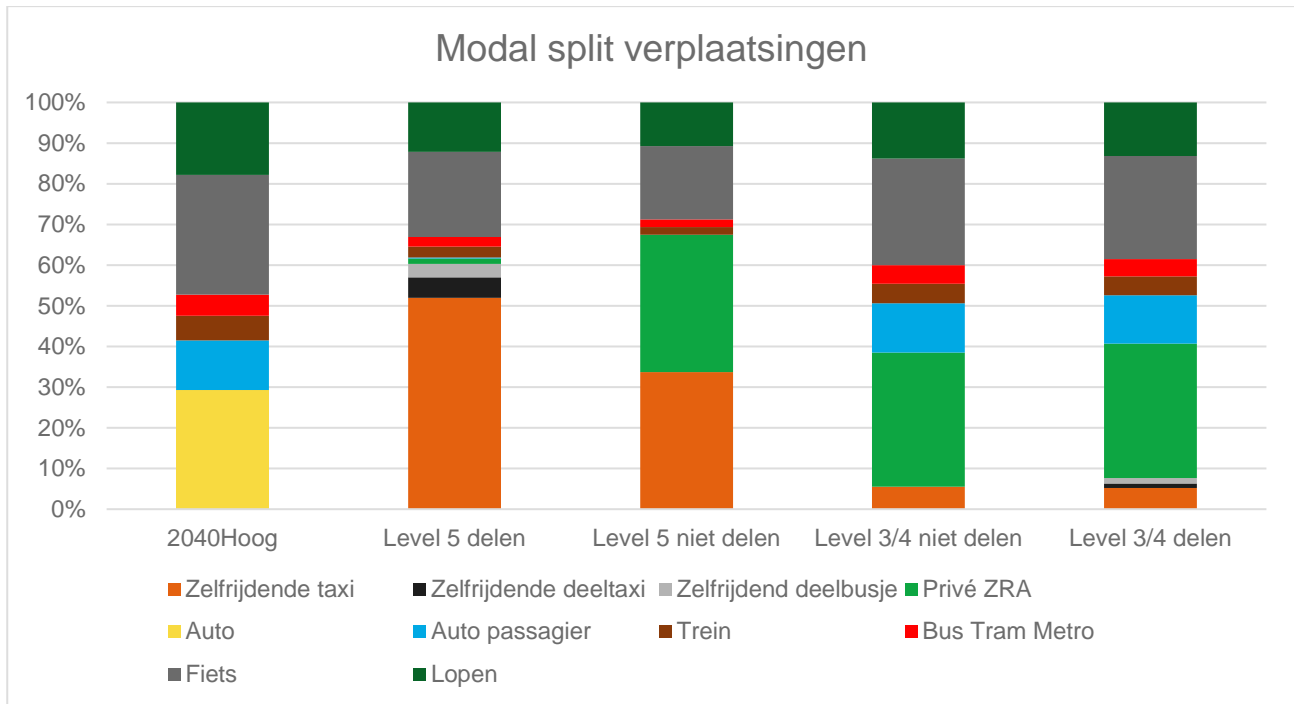


Figuur 5: I/C verhouding 2040 Laag (Links) en Hoog (Rechts). Bron: Rijkswaterstaat, 2017.

Provincie Noord-Holland

Modal split verplaatsingen

In Figuur 6 wordt per scenario beschreven hoe de modal split eruitziet in de verschillende scenario's.



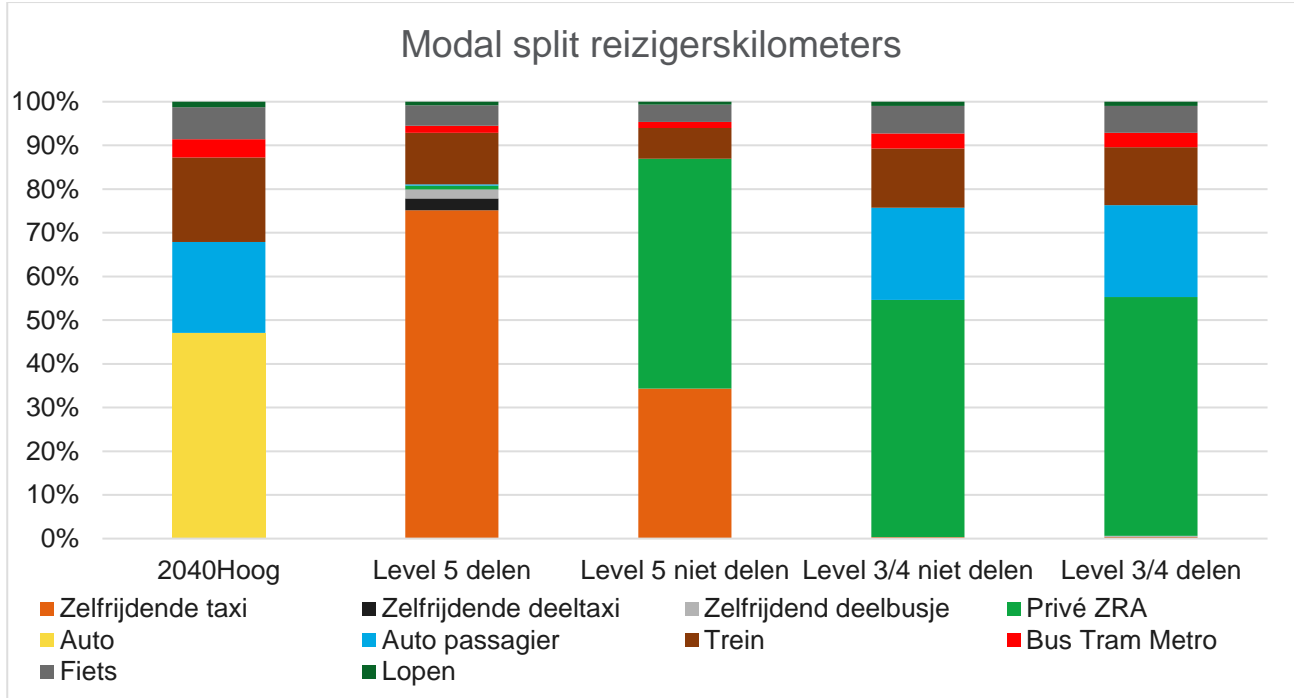
Figuur 6: Modal split – verplaatsingen (Provincie Noord-Holland)

Tabel 10: Kenmerken modal split verschillende scenario's.

Scenario	Kenmerken modal split
Level 5 - Delen	<ul style="list-style-type: none"> Autopassagiers blijven passagier in een zelfrijdende taxi of kiezen deelconcepten Lopen en fiets (active modes) worden minder aantrekkelijk. Deelconcepten worden goed gebruikt, maar de niet-gedeelde zelfrijdende taxi wordt nog beter gebruikt, doordat de omrijtijd en wachttijd kleiner zijn en het er een voorkeur blijft bestaan voor privévoertuigen. Deze voordelen wegen op tegen de lagere kosten van de ritdeelconcepten. Aandeel BTM en trein neemt af.
Level 5 - Niet delen	<ul style="list-style-type: none"> De privéauto wordt zelfrijdend en wordt samen met de zelfrijdende taxi de dominante vervoerwijze (passagiersverplaatsingen komen hier bij – in hetzelfde voertuig), ten koste van fiets, lopen en regulier stedelijk OV. Tijdens een workshop met de PNH en de Vervoerregio is de aanname gedaan dat er geen bussen, trams en metro's meer zijn in dit scenario. De vraag is of dat wel reëel is, want wat zijn dan je opties als je geen privéauto hebt? Alleen trein, fietsen en lopen. Dan is een langere verplaatsingen alleen mogelijk naar bestemmingen die per trein bereikbaar zijn. Dat leek niet reëel, dus we hebben BTM weer aangezet en deze vervoerwijze heeft in dit scenario een iets kleiner aandeel dan in 2040Hoog.
Level 3/4 - Niet delen	<ul style="list-style-type: none"> Lijkt het meest op 2040Hoog. Kleine toename in de auto (nu privé zelfrijdende auto en een paar procent zelfrijdende taxi)
Level 3/4 delen	<ul style="list-style-type: none"> Lijkt heel sterk op Level 3/4 - Niet delen. Delen is nog niet populair omdat de kosten nog niet veel lager liggen omdat er nog een chauffeur nodig is.

Modal split reizigerskilometers

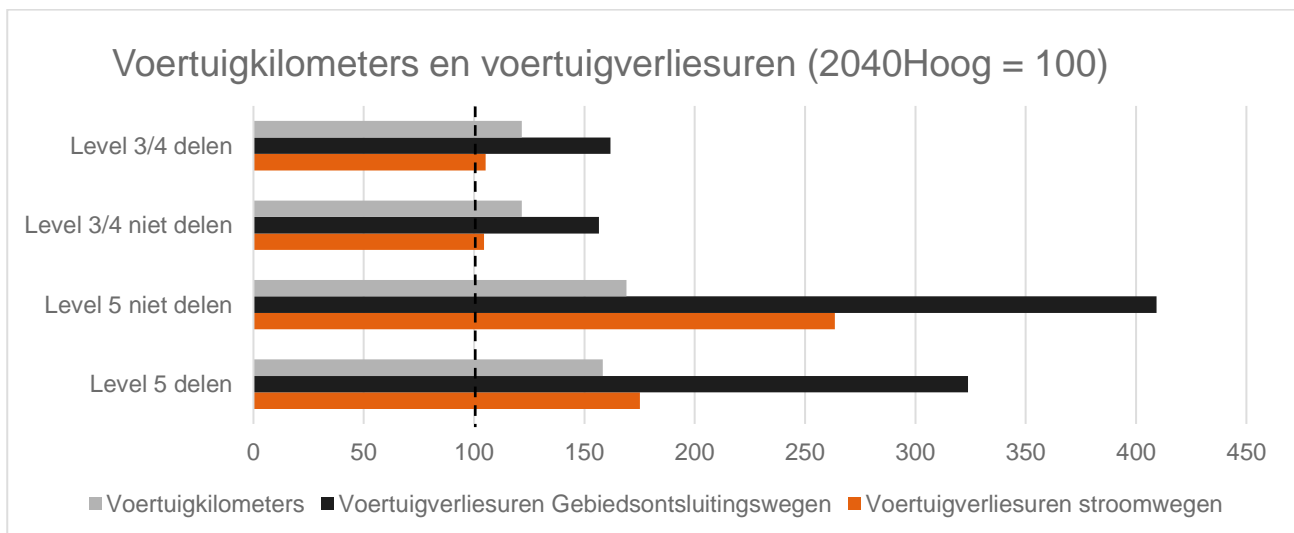
De modal split naar reizigerskilometers laat zien dat het aandeel van de ‘active modes’ (lopen en fietsen) afneemt, vooral in het scenario Level 5 – Delen (zie Figuur 7). In dit scenario is de zelfrijdende taxi zo aantrekkelijk dat meer dan 75% van alle kilometers hiermee afgelegd wordt. Dit gaat ook ten koste van de trein- en Bus/Tram/Metro kilometers (BTM). In de andere scenario’s worden veel kilometers met de privé zelfrijdende auto afgelegd (bestuurders en/of passagiers) en daalt het aandeel van de trein en BTM minder.



Figuur 7: Modal split - reizigerskilometers

Voertuigkilometers en voertuigverliesuren

Figuur 8 geeft weer hoe het aantal voertuigkilometers en het aantal voertuigverliesuren zich in de scenario’s verhouden tot de aantallen in het referentiescenario (2040Hoog).



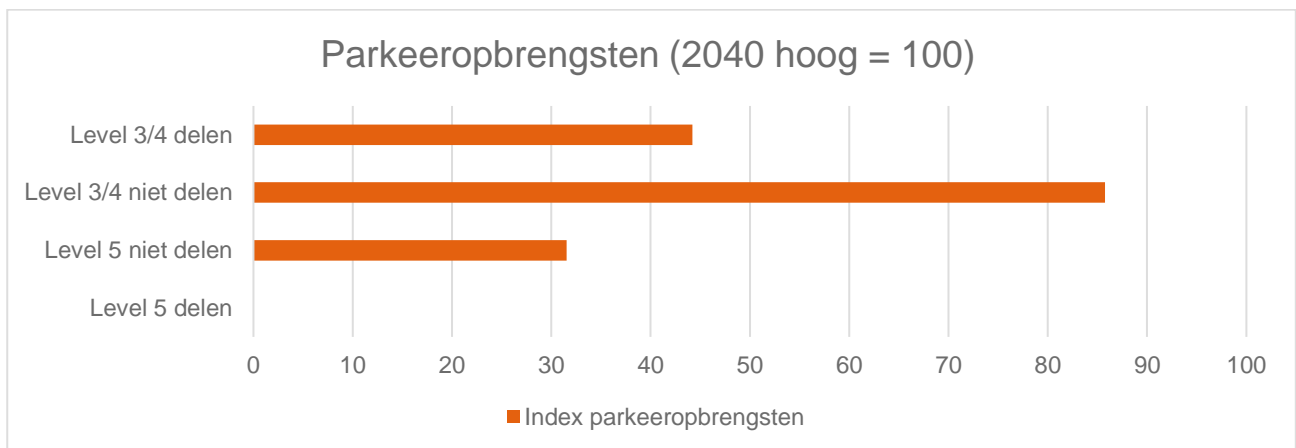
Figuur 8: Voertuigkilometers en voertuigverliesuren.

Op basis van Figuur 8 is het volgende beeld te schetsen:

- Bij Level 3/4 neemt de capaciteit op stroomwegen en gebiedsontsluitingswegen met gescheiden stromen toe omdat verondersteld is dat 60% van het verkeer op deze wegen coöperatief rijdt. Dit leidt tot een gemiddelde capaciteitstoename van 16%. Desondanks neemt het aantal voertuigverliesuren als gevolg van de toename in voertuigkilometers toe.
- Bij Level 5 Niet delen en Delen is een capaciteitstoename verondersteld van 30% op alle wegtypes omdat alle voertuigen coöperatief rijden. De toename in voertuigkilometers is echter veel groter. Dit leidt dus tot meer voertuigverliesuren op de wegen waar in het referentiescenario (2040 hoog) al file staat en de wegen waar in het referentiescenario nog maar weinig restcapaciteit over was.

Parkeeropbrengsten

De parkeeropbrengsten zullen naar verwachting in alle scenario's dalen, omdat minder of zelfs helemaal niet meer nabij een bestemming wordt geparkeerd. Aangenomen is dat verder weg van de bestemming parkeren goedkoper is. Bij level 5 delen wordt iedereen voor de deur afgezet en zijn er dus in het geheel geen parkeeropbrengsten meer. Eventuele kosten voor het parkeren van zelfrijdende (deel) taxi's en busjes zijn niet in de grafiek opgenomen.



Figuur 9: Index parkeeropbrengsten (2040Hoog = 100).

Gevoeligheidsanalyse

Er is een aantal gevoeligheidsanalyses uitgevoerd om te verkennen hoe de uitkomsten veranderen bij andere aannames. Hieronder is de gevoeligheidsanalyse beschreven voor de modal split verplaatsingen.

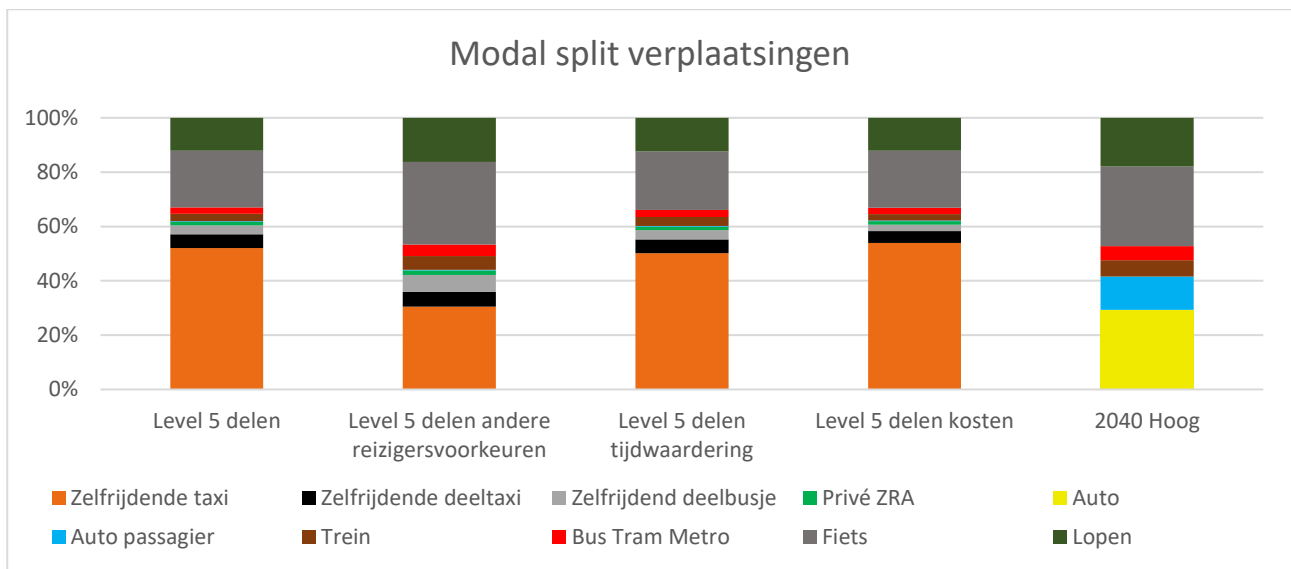
Zoals in bijlage F is beschreven is voor een zelfrijdende taxi, deeltaxi en deelbusje aangenomen dat de vervoerwijze specifieke constanten respectievelijk 40%, 80% en 100% zijn van de vervoerwijze specifieke constanten voor bus, tram, metro en metro. Een zelfrijdende taxi is bijvoorbeeld daarmee 60% aantrekkelijker verondersteld dan bus, tram, metro (los van tijden en kosten). Deze aanname heeft een behoorlijke invloed op de resultaten. Om deze reden is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarbij de vervoerwijze specifieke constante voor een zelfrijdende taxi, deeltaxi en deelbusje allemaal gelijkgesteld zijn aan bus, tram, metro.

Daarnaast is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd op de tijdwaardering. Voor een zelfrijdende taxi, deeltaxi en deelbusje is aangenomen dat deze respectievelijk een 20%, 15% en 15% lagere tijdwaardering hebben dan een autobestuurder (zie bijlage F). In deze gevoeligheidsanalyse is apart getest wat de invloed is van deze aanname door een modelrun te doen waarbij de tijdwaardering voor deze concepten gelijkgesteld is aan die van een autobestuurder (dus geen verbetering van de tijdwaardering).

Tot slot is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd op de kosten. Voor een zelfrijdende taxi, deeltaxi en deelbusje is aangenomen dat deze respectievelijk een 7,5% hoger, 30% lager en 65% lager zijn dan voor een autobestuurder (zie bijlage F en BCG-rapport). In deze gevoeligheidsanalyse is apart getest wat de invloed is van deze aanname door een modelrun te doen waarbij de kosten voor deze concepten gelijkgesteld is aan die van een autobestuurder (dus geen verbetering van de tijdwaardering).

In Figuur 10 zijn de verschillen in modal split aangegeven tussen de referentiesituatie 2040Hoog, het standaard level 5 delen scenario en de aangepaste level 5 delen scenario's (gevoeligheidsanalyse).

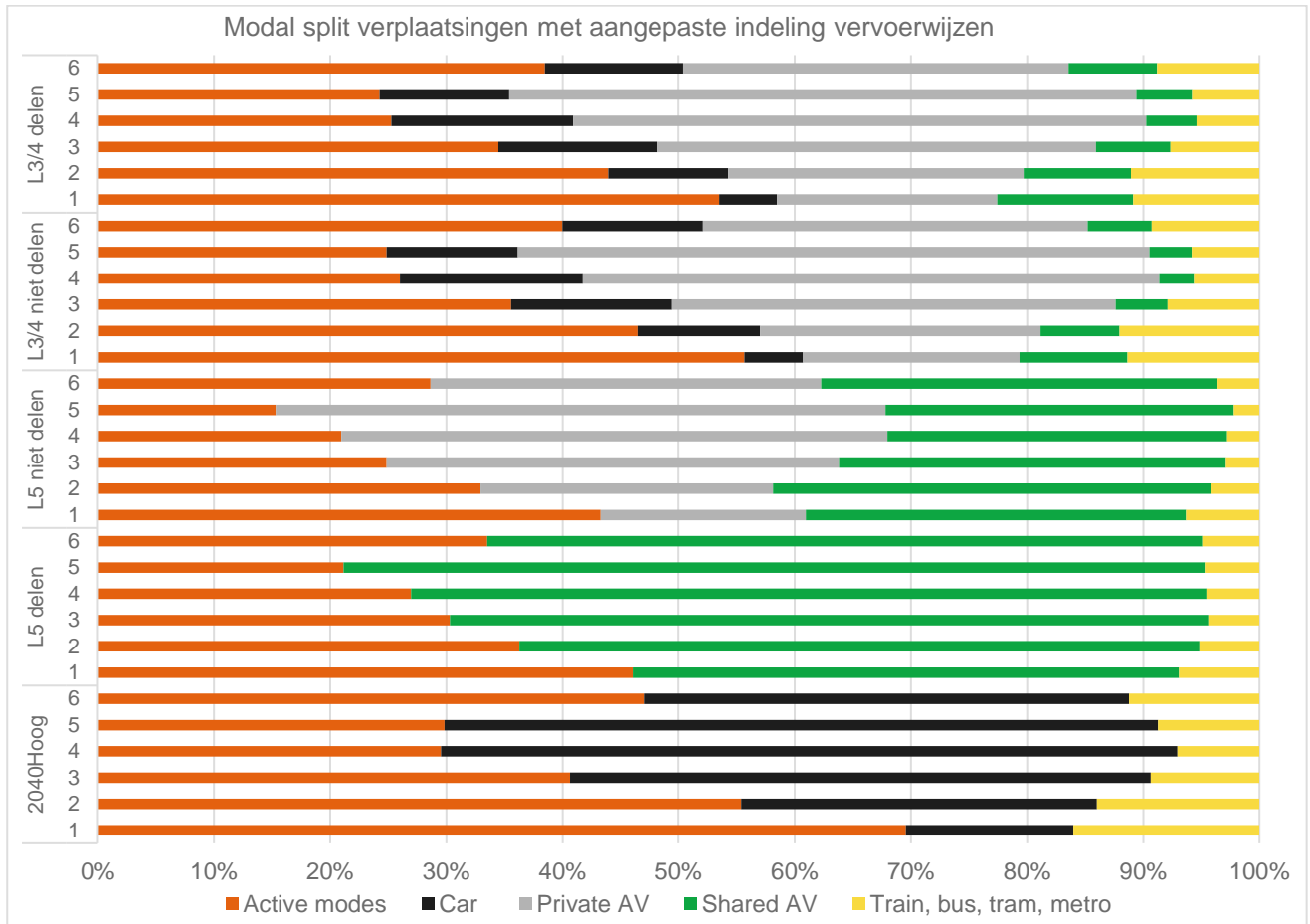
In de figuur is te zien, dat de invloed van de vervoerwijze specifieke constanten veruit het grootst is. Als de voorkeur voor het gebruik van de zelfrijdende taxi en deeltaxi in praktijk minder groot blijkt te zijn dan initieel verondersteld, dan is het aandeel van de zelfrijdende taxi aanzienlijk lager. Dit is met name ten faveure van fietsen en lopen, twee vervoerwijzen die relatief aantrekkelijker zijn geworden en voor een aanzienlijk deel van de verplaatsingen de next best option waren. Dit is met name in het level 5 delen scenario het geval.



Figuur 10: Modal split – verplaatsingen bij gewijzigde voorkeuren van reizigers

Gebiedstypen

In Figuur 11 is een overzicht weergegeven van de modal split van de verplaatsingen per scenario over alle gebieden (waaronder ook Provincie-breed). Hierbij is een aangepast indeling gebruikt voor de vervoerswijzen, waarbij modaliteiten zijn gecombineerd (ten behoeve van de leesbaarheid van de grafiek). Het betreft de combinatie fietsen en lopen gecombineerd tot “active modes”, deeltaxi’s en -busjes gecombineerd tot “shared AV” en de samenvoeging van bus, tram, metro en trein als ‘conventioneel’ openbaar vervoer.

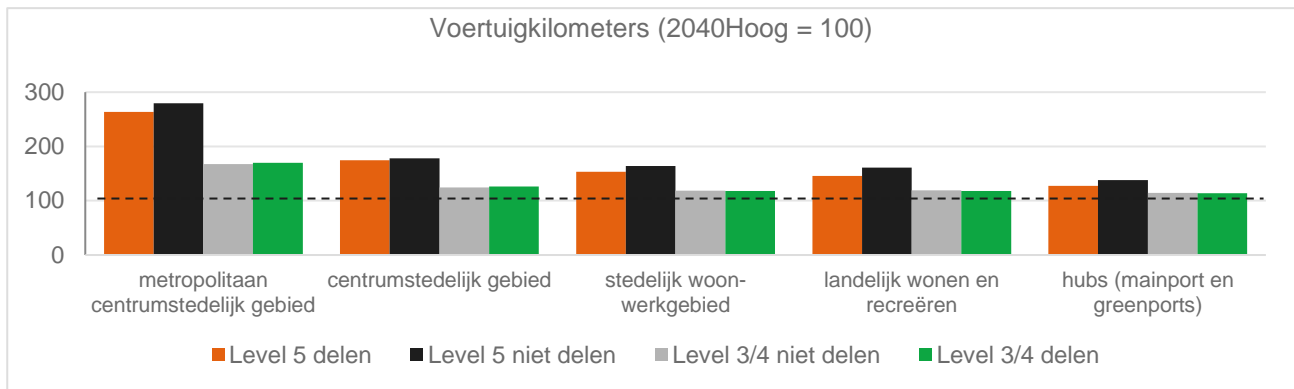


Figuur 11: Modal split van verplaatsingen voor alle scenario's over 6 gebieden (1= metropolitaan centrumstedelijk; 2= centrumstedelijk; 3= stedelijk woon-werk; 4= landelijk wonen en recreëren; 5- hubs & mainports; 6 = Provincie-breed).

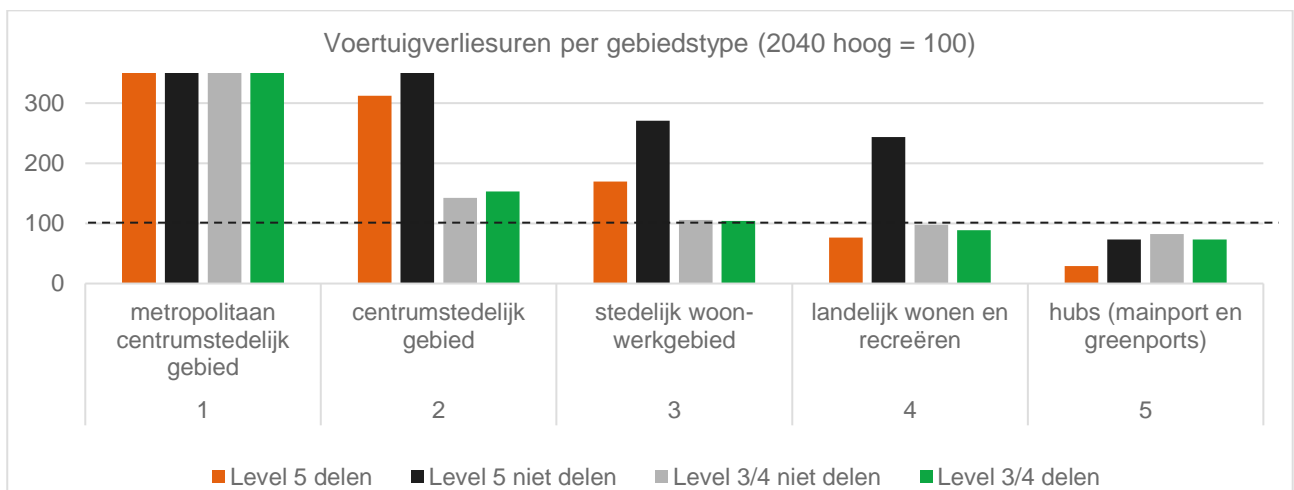
Op basis van Figuur 11 is het volgende beeld te schetsen:

- In het metropolitaan centrumstedelijk gebied wordt veel meer gelopen en gefietst dan in andere gebiedstypes (in alle scenario's). Ook wordt er relatief veel gebruik gemaakt van trein, bus, tram en metro.
- De modal split in centrumstedelijk gebied lijkt nog behoorlijk op de modal split van metropolitaan centrumstedelijk gebied. Des te minder stedelijk het gebiedstype, des te minder er gelopen en gefietst wordt, en des te meer er van de auto gebruik gemaakt wordt (geldt voor alle scenario's).
- Voor de hubs (mainports en greenports) geldt dat de verschillen tussen de hubs groot kunnen zijn. Een hub als Schiphol kent een aanzienlijk aandeel van openbaar vervoer, voor andere hubs ligt dit aandeel veel lager. Gemiddeld gezien worden er veel autoverplaatsingen gemaakt (in alle scenario's). Deelconcepten worden mondjesmaat gebruikt.

Figuur 12 en Figuur 13 beschrijven de wijziging in de voertuigkilometers en de voertuigverliesuren per gebiedstype.



Figuur 12: Overzicht voertuigkilometers per gebiedstype voor alle scenario's

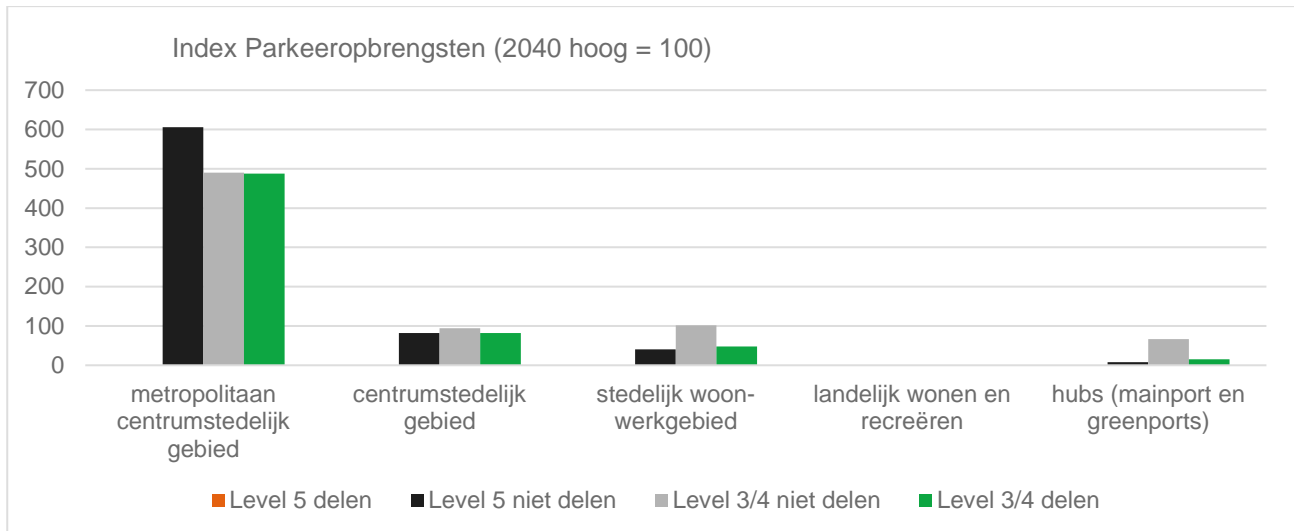


Figuur 13: Voertuigverliesuren voor stroomwegen en gebiedsontsluitingswegen per gebiedstype voor alle scenario's.

Op basis van Figuur 12 en 13 is het volgende beeld te schetsen:

- In metropolitaan centrumstedelijk gebied en in centrumstedelijk gebied neemt het aantal voertuigverliesuren in alle scenario's sterk toe.
- De toename in het aantal voertuigkilometers en voertuigverliesuren is het grootst voor het metropolitaan centrumstedelijk gebied. De index voor het aantal voertuigverliesuren is voor dit gebiedstype zelfs afgekapt op 350.
- De Level 5 scenario's zijn aanzienlijk ongunstiger dan de Level 3/4 scenario's, waarbij het Level 5 niet-delen scenario maatgevend is. In Level 5 niet-delen neemt het aantal voertuigverliesuren in alle scenario's toe.
- In landelijk gebied blijft het aantal voertuigverliesuren in alle scenario's met uitzondering Level 5 – Niet delen ongeveer gelijk ondanks een kleine toename in voertuigkilometers.
- Bij hubs neemt het aantal voertuigverliesuren af ondanks een kleine toename in voertuigkilometers. Dit komt omdat de capaciteit toeneemt en er kennelijk nog restcapaciteit is op de wegen. Kanttekening hierbij is dat dit een gemiddelde is voor alle hubs. Een hub als Schiphol kent een groter aandeel personenvervoer. Het is dus aan te bevelen om in meer detail te analyseren wat de invloed is van zelfrijdende auto's en deelconcepten op de bereikbaarheid van Schiphol.
- Er is weinig verschil tussen de Level 3/4 scenario's.

Figuur 14: Parkeeropbrengsten per gebiedstype.



Figuur 14: Parkeeropbrengsten per gebiedstype.

Op basis van Figuur 14 is het volgende beeld te schetsen:

- In Level 5 delen is verondersteld dat je voor de deur wordt afgezet en er dus geen parkeerkosten zijn.
- In metropolitaan centrumstedelijk gebied nemen de parkeeropbrengsten sterk toe in alle scenario's met uitzondering van Level 5 delen. Dit komt doordat er meer verplaatsingen met privéauto's naar en in dit gebied worden gemaakt.
- In centrumstedelijk gebied is een afname van 18% te zien van de parkeeropbrengsten in Level 5 niet-delen en Level 3/4 delen. Bij Level 3/4 niet-delen blijven de opbrengsten ongeveer gelijk.
- In stedelijk woon-werkgebied is een afname van respectievelijk 60% en 52% te zien van de parkeeropbrengsten in Level 5 niet-delen en Level 3/4 delen. Bij Level 3/4 delen blijven de opbrengsten gelijk.
- In landelijk gebied is verondersteld dat parkeren gratis is. In praktijk is dit niet overal zo. Voor de locaties waar wel betaald moet worden, zullen net als in stedelijk woon-werk gebied de parkeeropbrengsten afnemen in Level 5 niet-delen en Level 3/4 delen.
- Bij Hubs nemen de parkeeropbrengsten in alle scenario's af. Bij Level 5 niet-delen en Level 3/4 delen dalen ze tot onder 15% van de opbrengsten in 2040 Hoog. Dit komt doordat een sterke toename in automatisch valet parking en parkeren op afstand wordt voorzien. Hiervan is aangenomen dat het goedkoper is.

Kwalitatieve beoordeling op (afgeleide) beleidsdoelstellingen

Tabel 1 geeft een kwalitatieve beoordeling van hoe in de scenario's gescoord wordt ten aanzien van (afgeleiden van de) beleidsdoelen. In de hoofdrapportage is dit kwalitatief vertaald naar de impact op de bredere beleidsdoelen, namelijk bereikbaarheid, verkeersveiligheid, sociale ontwikkeling, economische ontwikkeling en ruimtelijke ontwikkeling.

Hiervoor is een aantal KPI's bekeken die bij deze beleidsdoelen horen. Een plus betekent een positieve score ten aanzien van het beleidsdoel (een verbetering), een min een negatieve (een verslechtering).

Tabel 11: Beoordeling ten aanzien van beleidsdoelen naar scenario.

	Beoogde KPI	Level 5 delen	Level 5 niet delen	Level 3/4 niet delen	Level 3/4 wel delen
Bereikbaarheid (o.b.v. beoordeling reistijd betrouwbaarheid)	Standaarddeviatie – benaderd via inschatting voertuigverliesuren op stroomwegen	- Veel extra voertuigkilometers, wordt niet gecompenseerd door capaciteitstoename en delen van ritten. Dit speelt vooral in het metropolitane centrumstedelijke gebied en in mindere mate ook in centrumstedelijk gebied.	-- Veel extra voertuigkilometers, wordt niet gecompenseerd door capaciteitstoename. Dit speelt vooral in het metropolitane centrumstedelijke gebied en in mindere mate ook in centrumstedelijk gebied.	0/- Groei aantal voertuigkilometers wordt grotendeels opgevangen door capaciteitstoename.	0/- Groei aantal voertuigkilometers wordt grotendeels opgevangen door capaciteitstoename
Toegankelijkheid OV (o.b.v. OV-kwaliteit)	In de beoordeling is ervan uitgegaan dat zelfrijdende taxi, deeltaxi en deelbusje als openbaar vervoer kunnen worden beschouwd en rendabel geëxploiteerd kunnen worden.	+ / ++ Aandeel conventioneel OV neemt overal sterk af. Minder OV-lijnen met vaste dienstregeling, maar meer on-demand OV. Het aandeel van alle OV samen is ongeveer 65% dus korte wachttijden bij on-demand diensten zijn te verwachten (~hoge frequentie)	+ Aandeel conventioneel OV neemt af. Verschuiving naar zelfrijdende taxi (on-demand OV). Totale aandeel OV verdriedubbelt (maar betreft vooral zelfrijdende taxi)	0/+ Aandeel conventioneel OV neemt iets af. Verschuiving van lopen en fietsen naar zelfrijdende taxi (on-demand OV).	0/+ Aandeel conventioneel OV neemt iets af. Verschuiving van lopen en fietsen naar zelfrijdende taxi en in beperkte mate ook zelfrijdende deeltaxi en deelbusje (on-demand OV).
Opcenten (o.b.v. beoordeling omvang wagenpark)	Aantal auto's/vrachtauto's dat nodig is om aan de vraag te voldoen.	++ Geen privéauto's meer. Automatische taxi, deeltaxi's en deelbusjes kunnen door meerdere huishoudens op een dag worden gebruikt. Door riddelen ook minder voertuigen nodig.	- Meer privéauto's nodig. Verschuiving van BTM en lopen en fietsen naar auto. Er wordt niet gedeeld.	- Meer privéauto's nodig. Verschuiving van BTM en lopen en fietsen naar zelfrijdende taxi. Er wordt niet gedeeld.	- Meer privéauto's nodig. Verschuiving van BTM en lopen en fietsen naar zelfrijdende taxi. Er wordt nauwelijks gebruik gemaakt van deelconcepten.
Duurzaamheid*	CO2- en andere emissies – benaderd via voertuigkilometers (bij gelijkblijvend wagenpark)	-- Sterke toename aantal voertuigkilometers (vooral in hoogstedelijk gebied), sterke afname gebruik conventioneel OV, lopen en fietsen.	-- Sterke toename aantal voertuigkilometers (vooral in hoogstedelijk gebied), afname gebruik conventioneel OV, lopen en fietsen.	0/- Toename aantal voertuigkilometers, afname lopen en fietsen.	0/- Toename aantal voertuigkilometers, afname lopen en fietsen.
	CO2-en andere emissies – bij schoon wagenpark (niet in referentie) Voor fijnstof dient opgemerkt te worden	+	+	+	+

	Beoogde KPI	Level 5 delen	Level 5 niet delen	Level 3/4 niet delen	Level 3/4 wel delen
	dat dit deels veroorzaakt wordt door slijtage (banden, weg), wat niet verdwijnt bij elektrificatie van het wagenpark				
Verkeersveiligheid	Ernstige verkeersslachtoffers – benaderd via voertuigkilometers en risicofactoren	- qua exposure ++ qua risico Het aandeel van fietsen en lopen neemt af, maar de hoeveelheid gemotoriseerde voertuigen waarmee ze potentieel in conflict kunnen komen neemt toe. Het is nog onbekend wat de gevolgen hiervan zijn.	- qua exposure ++ qua risico Het aandeel van fietsen en lopen neemt af, maar de hoeveelheid gemotoriseerde voertuigen waarmee ze potentieel in conflict kunnen komen neemt toe. Het is nog onbekend wat de gevolgen hiervan zijn.	0/- qua exposure + qua risico Veiligheidssystemen werken op alle wegen (ook bij level 3/4).	0/- qua exposure + qua risico Veiligheidssystemen werken op alle wegen (ook bij level 3/4).
	Vierkante meters verbindingen	0/- Verkeersvraag past niet binnen de huidige capaciteit. Op sommige delen van het netwerk misschien extra scheiding nodig van automatische voertuigen en voetgangers/fietsers.	- Verkeersvraag past niet binnen de huidige capaciteit. Op sommige delen van het netwerk misschien extra scheiding nodig van automatische voertuigen en voetgangers/fietsers.	0 Past binnen de huidige capaciteit.	0 Past binnen de huidige capaciteit.
Ruimtelijke ontwikkeling (o.b.v. functioneel ruimtegebruik)	Vierkante meters knooppunten	- Extra ruimte nodig voor strookwisselingen vanwege hogere dichtheid (voertuigen/km). Scheiding nodig van automatische voertuigen en voetgangers en fietsers.	-- Extra ruimte nodig voor strookwisselingen vanwege hogere dichtheid (voertuigen/km). Scheiding nodig van automatische voertuigen en voetgangers en fietsers.	- Extra ruimte nodig op stroomwegen voor strookwisselingen vanwege hogere dichtheid (voertuigen/km).	- Extra ruimte nodig op stroomwegen voor strookwisselingen vanwege hogere dichtheid (voertuigen/km).
	Vierkante meters parkeervoorzieningen – benaderd via verplaatsingen per parkeertype	++/+ Minder ruimtegebruik parkeerplaatsen op bestemmingen. Nieuwe parkeerplaatsen nodig (op afstand) voor deelauto's en busjes en veel op- en afstaphavens en -stroken.	+ Minder ruimtegebruik parkeerplaatsen op bestemmingen. Bestaande parkeergarages en evt. nieuwe nodig voor valet parking en parkeren op afstand, en op- en afstaphavens en -stroken.	0 Kleine toename parkeren op afstand en hele kleine toename valet parking.	0/+ Toename parkeren op afstand en kleine toename valet parking.
Ruimtelijke ontwikkeling	Benaderd via ruimtelijke ontwikkelingen en vervoerwijzekeuze	- Verschuiving van conventioneel OV, fietsen en lopen naar deelconcepten.	- Verschuiving van lopen en fietsen naar concepten met automatische voertuigen. Door een lagere tijdwaardering gaan mensen verder weg wonen van hun werk. Geldt bijvoorbeeld voor	0/- Hele kleine verschuiving van lopen en fietsen naar concepten met automatische voertuigen. Vrijwel geen ruimtelijke effecten verwacht.	0/- Hele kleine verschuiving van lopen en fietsen naar concepten met automatische voertuigen. Nauwelijks ruimtelijke ontwikkelingen verwacht; een klein aantal mensen trekt

	Beoogde KPI	Level 5 delen	Level 5 niet delen	Level 3/4 niet delen	Level 3/4 wel delen
			welgestelden die een privé ZV kunnen aanschaffen en de voorkeur hebben om in landelijk gebied te wonen.		vanuit het landelijk gebied en kleinere steden naar de grotere steden.

-- sterk negatieve ontwikkeling; - negatieve ontwikkeling; 0 neutraal; + positieve ontwikkeling; ++ sterk positieve ontwikkeling

BIJLAGE H: INTERVENTIES OVERZICHT (BELEIDSRIJK)

In de hoofdrapportage zijn de (belangrijkste) interventies tekstueel beschreven, waarbij in de onderstaande tabellen de interventies zijn samengevat categorie, waarbij onderscheid gemaakt is naar drie typen interventies, zijnde generieke interventies, specifieke interventies en aandachtspunten. Deze tabellen geven per interventie een korte toelichting.

Generieke interventies

Tabel 12: Generieke interventies.

Legenda: Bereikbaarheid = B; Economische ontwikkeling = E, Leefbaarheid/Duurzaamheid = L, Ruimtelijke ontwikkeling = R Sociale ontwikkeling = S; Veerkracht = V

Generieke (no-regret) interventies	KT	MLT	LT
Ontwikkeling integrale/multimodale Verkeer en Vervoer (netwerk)visie 2050			
<ul style="list-style-type: none"> • Integrale netwerkvisie op verkeer- en vervoersverbindingen (vervoersrelaties) voor het verkeerssysteem van de toekomst binnen de Provinciale netwerken (wegen, spoor, OV-busnetwerk en transferpunten); • Waarbij naast “verbindingen/netwerkschakels” meer dan ook wordt nagedacht over prioritering van doelgroepen en eventueel een selectief toegangsbeleid naar gebied en of tijd. Netwerkvisie met prioritering en toelating voertuigen/voertuig categorieën; • Deze netwerkvisie vraagt nauwe samenwerking met I&W en ProRail om ook de treinverbindingen te betrekken (enerzijds de toekomst van dunne(re) lijnen boven Alkmaar/Hoorn als het bundelen van vervoersstromen in metropolitane gebieden • Herziening BDU-grondslagen ten behoeve van gerichte subsidieverlening 	B(E)(L)		
Provinciale Ruimtelijke Verordening			
<ul style="list-style-type: none"> • Toetsing van ontwikkelingen en ruimtelijke plannen op adaptatie mogelijkheden (herbestemmen van vrijgekomen functies en creëren van nieuwe gewenste toepassingsmogelijkheden) 	R		
Controle op lopende investeringen			
<ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkeling toetsingskaders checklist/APK of infrastructuur investeringen in lijn liggen met toekomstige ontwikkelingen/ gebruik • Robuustheidscheck infrastructuur ontwerp o.b.v. wegontwerp Nota 2050 (van 2x2 volgens huidige normen naar 2x3 versmald profiel 2050) 	E		
Onderhoud bestaande infrastructuur en aanleg nieuwe verbindingen			
<ul style="list-style-type: none"> • Herziening assetmanagement strategie: <ul style="list-style-type: none"> ○ Als gevolg van toename in verkeersintensiteit door coöperatief rijden – hogere verkeersintensiteiten met versnelde degeneratie en verminderde mogelijkheden voor hindervrij onderhoud (vermindering WBU) ○ Als gevolg van concentratie belasting (vorming rijsporen); • Herziening asset operations: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verkeersmanagement beweegt naar toelating (selectiviteit management) en prioritering stromen en/of doelgroepen op zowel netwerk- (wegbeheerder overstijgend) als kruispunt niveau ○ Incident Management blijft relevant ○ Verkeersmanagement blijft relevant (pilots noodzakelijk om wisselwerking CAV, wegbeheerder) nader te onderzoeken en/of andere invulling te geven 		EV	
Pilots, publiekscampagne en marketing			
<ul style="list-style-type: none"> • Educatie burgers/ gebruikers over gebruik en interactie zelfrijdende voertuigen (nationaal) • Educatie en stimulering van deelconcepten door onder andere uitrol van pilots zelfrijdende voertuigen; • Pilot met het beschikbaar stellen van busbanen voor gedeelde zelfrijdende voertuigen. • Pilot first- en last-mile om (24/7) bereikbaarheid bedrijventerreinen te faciliteren (Waarderpolder Haarlem, Zandhorst Heerhugowaard, Hoofddorp-Schiphol) 			BRV

De PNH/Vervoerregio als werkgever en opdrachtgever

- Bundelen budgetten en vervoersvraag (semi-)overheid gefinancierde vervoersvormen (onder andere WMO) ten behoeve van vraag gestuurde vervoersconcessie (met ruimte voor autonome deelconcepten)
- Voorsorteren op het omscholen of bijscholen van overbodig personeel als gevolg van zelfrijdende voertuigen, bijvoorbeeld: ES(R)
- Eisen stellen aan her inzetbaarheid van personeel in volgende concessies;
- Leeftijdseisen stellen aan chauffeurspopulatie (bewuste oververtegenwoordiging van 45+)
- Voorbeeldfunctie: stimuleren van gebruik gedeelde voertuigen en OV voor woon-werk vervoer, reizen buiten spitsen, regulering beschikbare (parkeer)ruimte op werklocaties

Partnerships/allianties met bedrijven en maatschappelijke organisaties

- Verantwoordelijkheidsuitbreiding door vorming partnerships/alliantie en/of andere samenwerkingsvorm ten behoeve van verhoging mate van regulering (zelfrijdende) voertuigen B

Aandachtspunten

Tabel 13: Aandachtspunten.

Legenda: Bereikbaarheid = B; Economische ontwikkeling = E, Leefbaarheid/Duurzaamheid = L, Ruimtelijke ontwikkeling =R Sociale ontwikkeling =S; Verkeersveiligheid = V

Aandachtspunten	KT	MLT	LT
Opcenten <ul style="list-style-type: none"> • Deelauto's voor in de scenario's met delen: de vlooteigenaren zullen de opcenten betalen. Provincie moet daarop anticiperen. De vloot van deelauto's kan gesitueerd zijn in een ander gebied of zelfs in een compleet ander land. Om toch opcenten te verkrijgen dient men hier in het beleid rekening mee te houden (auto's staan niet meer op naam van eindgebruiker, (vrijwel geen privéauto's meer). • Fundamentele discussie over financiering provincies i.r.t. toekomst opcenten binnen MRB. Totaalaantal voertuigen daalt in delen scenario's waardoor opbrengst MRB + opcenten dalen. Provincie moet daarop anticiperen en alternatieven zoeken. • Fundamentele discussie over motorrijtuigenbelasting: eigen voertuig rijdt wezenlijk minder kilometers dan voertuig van fleet operator (al dan niet voor shared ritten) die voertuig over hele dag kan inzetten: betalen meer in lijn brengen met gebruik/belasting wegnen 	E B		
Onderhoud bestaande infrastructuur en aanleg nieuwe verbindingen <ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkelen data-uitwisseling met voertuigen (bijvoorbeeld: waar wordt schade aan assets (voertuigsensordata) geconstateerd (gaten, maar ook remvertraging of beeldherkenning of onveilige situaties (afgevalen lading/stormschade). 		E V	
Verkeersveiligheid <ul style="list-style-type: none"> • Integrale standpuntvorming tussen onder andere besluitvormers, wegbeheerders en toelatingsinstanties (zoals RDW) ten aanzien van ethische en juridische keuzes omtrent verkeersveiligheid bij de uitrol en het gebruik van zelfrijdende voertuigen. <ul style="list-style-type: none"> – Vaststellen (uniforme) toelatingseisen voor zelfrijdende voertuigen i.r.t. verkeersveiligheid, waardoor zelfrijdende voertuigen over dezelfde/vergelijkbare keuze algoritme beschikken in onveilige verkeerssituaties; • Vaststellen (uniforme) voorwaarden ten aanzien van software en software-updates 		V	V

Interventies metropolitaan centrumstedelijk gebied

Tabel 14: Interventies gebiedstype metropolitaan centrumstedelijk gebied

Legenda: Bereikbaarheid = B; Economische ontwikkeling = E, Leefbaarheid/Duurzaamheid = L, Ruimtelijke ontwikkeling = R Sociale ontwikkeling = S; Verkeersveiligheid = V

Specifieke interventies	KT	MLT	LT
Interventies om zelfrijdende voertuigen uit het centrumgebied te weren			
Verkennen mogelijkheden voor het invoeren van tolheffing/zonering voor het centrumgebied			
<ul style="list-style-type: none"> Zonering instellen en/of aanscherpen normen voor centrumgebied, zoals bijvoorbeeld milieuzones, geluid- en uitstoot marges voertuigen Tolheffing of kilometerheffing in specifieke (centrum)gebieden en/of gedurende specifieke tijdsperiode Verantwoordelijkheidsuitbreiding door vorming partnerships/alliantie en/of andere samenwerkingsvorm ten behoeve van verhoging mate van regulering voertuigen 	B(E)(L)		
Aanpassen parkeernormen			
<ul style="list-style-type: none"> Verlaging parkeernormen in bestemming-/omgevingsplannen voor nieuwbouw naar minimum/gewenst niveau; Stimuleren van het verlagen van de beschikbare parkeer capaciteit; 	B(E)(L)	B(E)(L)	
Provinciale Ruimtelijke Verordening			
<ul style="list-style-type: none"> Niet faciliteren ruimtereserveringen Kiss+Ride in centrumgebied Hergebruik/herbestemming huidige parkeergelegenheden in centrumgebied Ruimtereserveringen voor overstappunten/knooppunten 		R	R
Interventies om OV en langzaam verkeer te stimuleren			
Onderhoud bestaande infrastructuur			
<ul style="list-style-type: none"> Check op de ontwerpvisie van infrastructuur, waar bij conflicten tussen langzaam verkeer (lopen en fietsen) en zelfrijdende voertuigen de prioriteit gegeven wordt aan langzaam verkeer. Uitbreiden en/of geschikt maken fiets- en wandelnetwerk en (fietsparkeer)faciliteiten van, naar en rondom knooppunten 		B(E)(L)	
OV-concessieverlening			
<ul style="list-style-type: none"> Herijken/herontwikkeling netwerkvisie en OV-netwerk 	BE	BE	
Pilots, publiekscampagnes en marketing (ten behoeve van promotie OV, fiets, wandelen en deelconcepten)			
<ul style="list-style-type: none"> Bijdrage aan financiering probeeraanbod voor OV en fiets; Inzet van gedragscampagnes ten behoeve van promotie en bewustwording fiets en wandelen Bijdrage aan financiering ten behoeve van werkgeversaanpak (promotie lokaliseren van werkgevers nabij knooppunten) 	BL	BL	

Interventies centrumstedelijk en stedelijk woon-werk gebied

Tabel 15: Interventies gebiedstypen Centrumstedelijk en Stedelijk woon-werkgebied.

Legenda: Bereikbaarheid = B; Economische ontwikkeling = E, Leefbaarheid/Duurzaamheid = L, Ruimtelijke ontwikkeling =R Sociale ontwikkeling =S; Verkeersveiligheid = V

Specifieke interventies voor centrumstedelijk en stedelijk woon-werk gebied	KT	MLT	LT
Interventies om zelfrijdende voertuigen in en rondom centra en knooppunten te reguleren			
Verkennen mogelijkheden voor het invoeren van tolheffing/zonering voor het centrumgebied			
<ul style="list-style-type: none"> Zonering instellen en/of aanscherpen normen voor centrumgebied, zoals bijvoorbeeld milieuzones, geluid- en uitstoot marges voertuigen Tolheffing of kilometerheffing in specifieke (centrum)gebieden en/of gedurende specifieke tijdsperiode Verantwoordelijkheidsuitbreiding door vorming partnerships/alliantie en/of andere samenwerkingsvorm ten behoeve van verhoging mate van regulering voertuigen 	B(E)(L)		
Aanpassen en/of verlagen van de parkeernormen			
<ul style="list-style-type: none"> Verlaging parkeernormen in bestemming-/omgevingsplannen voor nieuwbouw naar minimum/gewenst niveau; Stimuleren van het verlagen van de beschikbare parkeer capaciteit; 	B(E)(L)	B(E)(L)	
Provinciale Ruimtelijke Verordening – ruimtereserveringen K+R en parkeren			
<ul style="list-style-type: none"> Ruimtereservering voor K+R overstappunten/transferia op en nabij knooppunten, bijvoorbeeld aan de achterzijde/niet centrumzijde van stations (Hilversum/ Haarlem? Hoorn/ Heerhugowaard) Niet faciliteren ruimtereserveringen Kiss+Ride in centrumgebied; Hergebruik/herbestemming huidige parkeergelegenheden in centrumgebied 		R	R
Interventies om OV, langzaam vervoer en deelconcepten te stimuleren			
Onderhoud en aanpassingen bestaande infrastructuur – aandacht voor fiets- en wandelnetwerk			
<ul style="list-style-type: none"> Uitbreiden en/of geschikt maken fiets- en wandelnetwerk en (fietsparkeer)faciliteiten rondom knooppunten 		B(E)(L)	
OV-concessieverlening –			
<ul style="list-style-type: none"> Herijken/herontwikkeling netwerkvisie en OV-netwerk 	BE	BE	
Pilots, publiekscampagnes en marketing (ten behoeve van promotie OV, fiets, wandelen en deelconcepten)			
<ul style="list-style-type: none"> Bijdrage aan financiering probeeraanbod voor OV, fiets en deelconcepten; Inzet van gedragcampagnes ten behoeve van promotie en bewustwording fiets en wandelen Bijdrage aan financiering ten behoeve van werkgeversaanpak (promotie lokaliseren van werkgevers nabij knooppunten) 	BL	BL	

Interventies landelijk wonen en recreëren

Tabel 16: Interventies gebiedstype Landelijk wonen en recreëren.

Legenda: Bereikbaarheid = B; Economische ontwikkeling = E, Leefbaarheid/Duurzaamheid = L, Ruimtelijke ontwikkeling = R Sociale ontwikkeling = S; Verkeersveiligheid = V

Specifieke interventies voor centrumstedelijk en stedelijk woon-werk gebied	KT	MLT	LT
Herijking OV-concessieverlening			
Herijken/herontwikkeling netwerkvisie en OV-netwerk – inzet zelfrijdende voertuigen op niet rendabele OV-trajecten			
<ul style="list-style-type: none"> Herijken/herontwikkeling netwerkvisie; Herontwikkeling en/of uitbreiding OV-concessie met inbegrip van zelfrijdende (deel)concepten op huidig onrendabele OV-trajecten (bijvoorbeeld bus en trein trajecten in Noord-Holland Noord boven Alkmaar) 	BS(E)	BS(E)	
Financiële bijdrage uit BDU aan gemeenten en/of subsidieregeling voor burgers, bedrijven en organisaties – bundeling van budgetten ten aanzien van doelgroepenvervoer			
<ul style="list-style-type: none"> Bundelen financiering ten behoeve van vraag gestuurd doelgroepen vervoer (bijvoorbeeld PGB-vervoer) 	S(E)	S(E)	
Pilots, publiekscampagnes en marketing (ten behoeve van promotie zelfrijdende voertuigen) – uitrol pilots zelfrijdende deelconcepten			
<ul style="list-style-type: none"> Bijdrage aan financiering ten behoeve van ZV-deelconcepten pilots; 	BS(E)	BS(E)	
Interventies om deelconcepten te stimuleren			
Pilots, publiekscampagnes en marketing (ten behoeve van promotie deelconcepten)			
<ul style="list-style-type: none"> Inzet van gedragscampagnes ten behoeve van promotie en bewustwording deelconcepten Bijdrage aan financiering probeeraanbod voor deelconcepten; 	BS(E)	BS(E)	
Onderhoud en aanpassingen bestaande infrastructuur			
Onderhoud en aanpassingen bestaande infrastructuur – aandacht voor uitbreiding wegecapaciteit			
<ul style="list-style-type: none"> Capaciteitsuitbreiding van wegen en overige knelpunten in landelijk gebied ten behoeve van uitrol zelfrijdende voertuigen (bijvoorbeeld N9, N241 en N245 ten Noorden van Alkmaar en Heerhugowaard in het Level 5 -niet delen scenario) 		B(S)	

Interventies hubs en mainports

Tabel 17: Interventies gebiedstype Hubs en mainports.

Legenda: Bereikbaarheid = B; Economische ontwikkeling = E, Leefbaarheid/Duurzaamheid = L, Ruimtelijke ontwikkeling =R Sociale ontwikkeling =S; Verkeersveiligheid = V

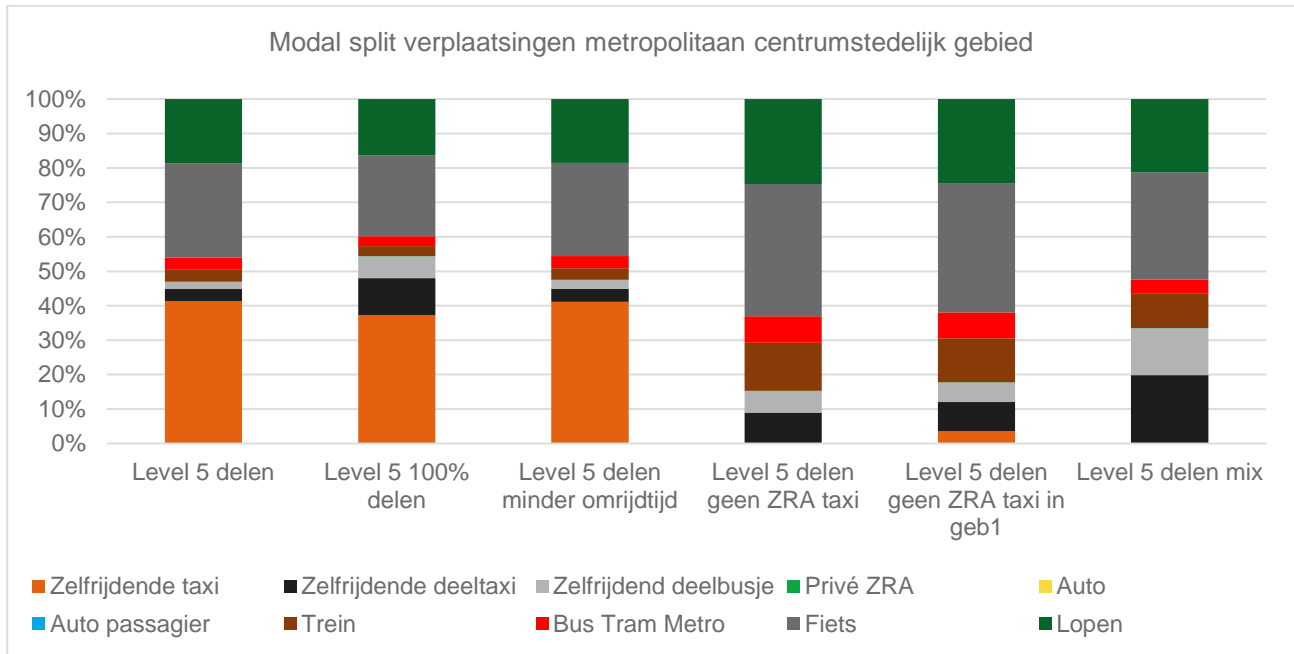
Specifieke interventies voor hubs en mainports	KT	MLT	LT
Provinciale Ruimtelijke Verordening			
Ruimtereserveringen voor K+R-faciliteiten Schiphol			
<ul style="list-style-type: none"> Ruimtereserveringen ten behoeve van het realiseren van een verdeling van K+R-plekken op en nabij Schiphol met <ul style="list-style-type: none"> Het doel om de parkeerdruk op de terminals te verlichten als ook het omliggende wegennetwerk te ontlasten. Hieraan gekoppeld kunnen ook nieuwe businesscases worden uitgewerkt, zoals bijvoorbeeld het aanbieden van verschillende producten voor K+R gebruik ('premium' versus 'standard' K+R reserveringen o.b.v. afstand tot de terminal). 			BR
Pilots, publiciteitscampagnes en marketing (ten behoeve van promotie vervoers- en logistieke concepten)			
Pilots, publiciteitscampagnes en marketing (ten behoeve van promotie zelfrijdende voertuigen) – uitrol pilots ZV			
<ul style="list-style-type: none"> Bijdrage aan financiering: <ul style="list-style-type: none"> ten behoeve van zelfrijdende deelconcepten first- en last-mile passagiersvervoer van en naar terminals op Schiphol ten behoeve van uitrol innovatieve logistieke en vervoersconcepten voor vrachtovervoer met zelfrijdende voertuigen (bijv. platooning) tussen Greenport en Schiphol Rijk (ongestoorde logistieke verbinding op exclusieve infrastructuur), West-as en/of Zuid-as Dok logistiek centrum. 			BE
Onderhoud en aanpassingen bestaande infrastructuur			
Onderhoud en aanpassingen bestaande infrastructuur – aandacht voor herziening assetmanagement strategie			
<ul style="list-style-type: none"> Herziening assetmanagement strategie: <ul style="list-style-type: none"> Als gevolg van een toename in verkeersintensiteit en verkeersbelasting door vrachtovervoer door toedoen van coöperatief rijden (platooning) is er sprake van een versnelde degeneratie (onder andere rijspoorvorming) waardoor de kosten voor onderhoud toenemen. Nagedacht moet worden over materiaalgebruik voor maatgevende corridors en het wegennetwerk rondom mainports. Door toedoen van een toename in verkeersintensiteit zijn er verminderde mogelijkheden voor hindervrij onderhoud (vermindering WBU) 			E(B)(V) E(B)(V)
PNH als werkgever/opdrachtgever			
Voorsorteren op het omscholen of bijscholen van overbodig personeel als gevolg van zelfrijdende voertuigen, bijvoorbeeld:			
<ul style="list-style-type: none"> Leefijdeisen stellen aan chauffeurspopulatie (bewuste oververtegenwoordiging van 45+) 			SE

BIJLAGE I: UITKOMSTEN IMPACTANALYSE (BELEIDSRIJK)

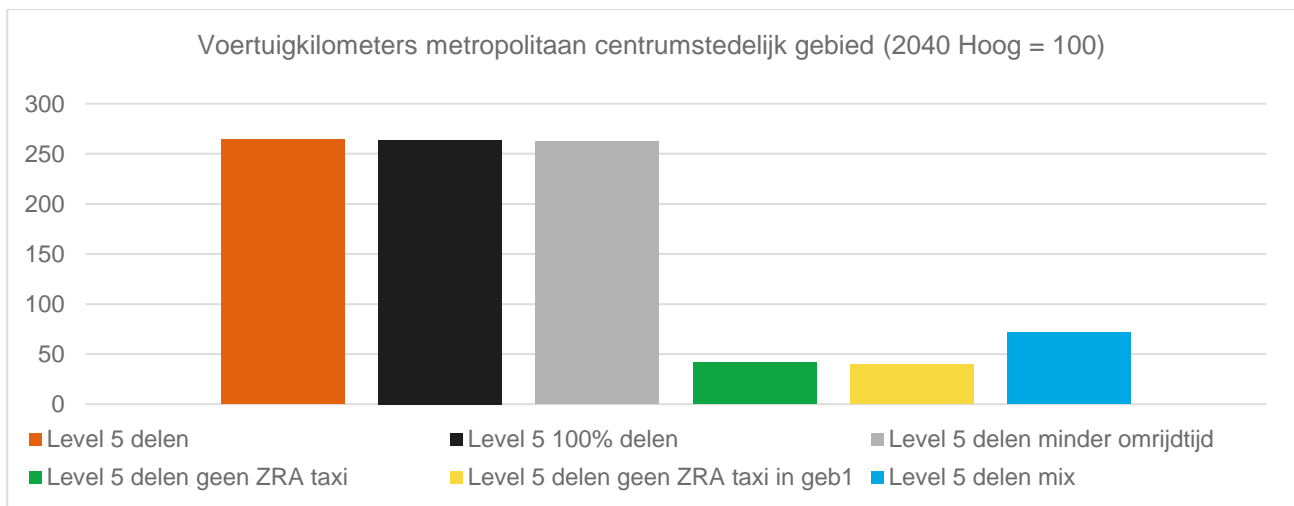
Deze bijlage gaat nader in op de resultaten van de impactanalyse met interventies (Beleidsrijk). Deze bijlage toont de resultaten per gebiedstype. Een beschrijving van de doorgerekende interventies en de conclusies zijn te vinden in het hoofdrapport (paragraaf 5.2 en 5.3).

Metropolaan Centrumstedelijk gebied

Impact van interventies in level 5 delen



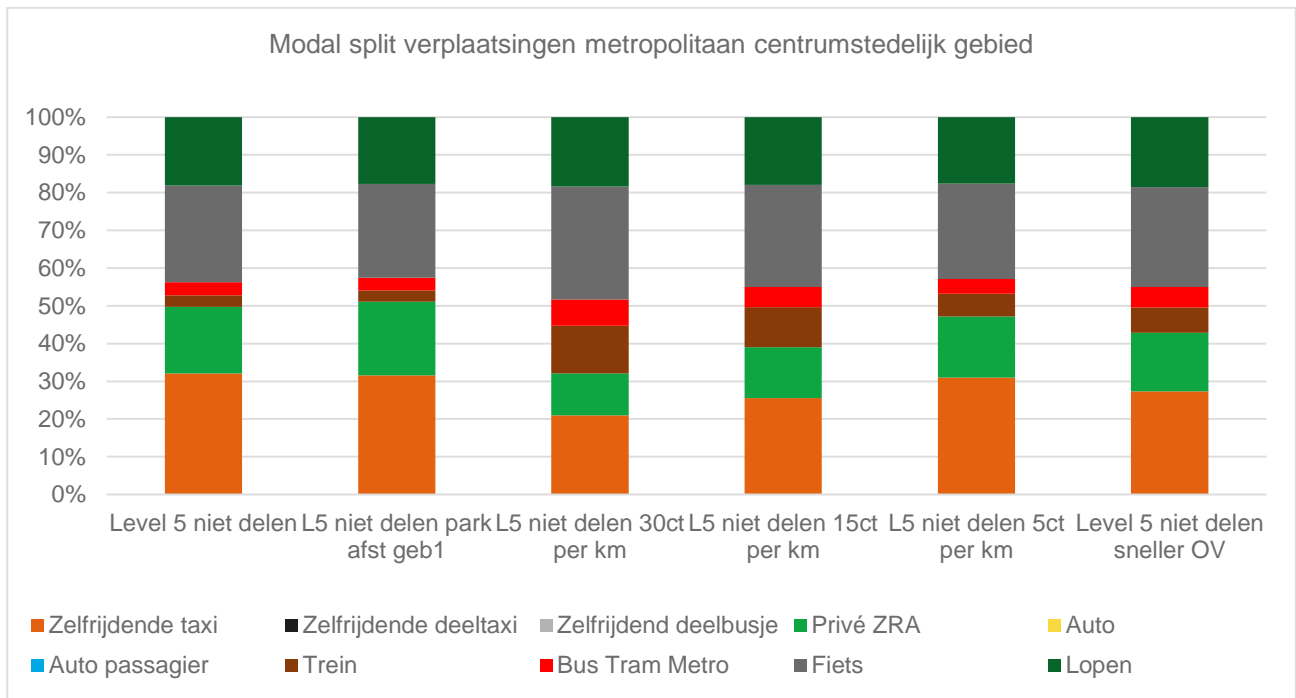
Figuur 15: Effect van interventies op de modal split in metropolaan centrumstedelijk gebied in level 5 delen⁶



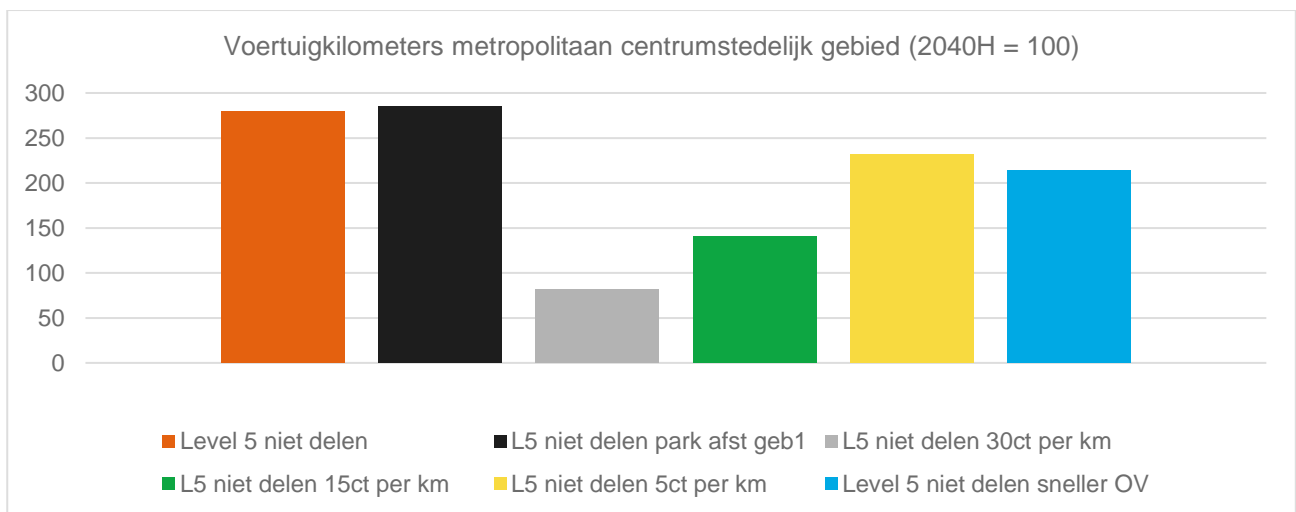
Figuur 16: Effect van interventies op de voertuigkilometers in metropolaan centrumstedelijk gebied in level 5 delen (index 2040 = 100)

⁶ Bij de interventie 'geen zelfrijdende taxi in metropolaan centrumstedelijk gebied' is nog een klein aandeel te zien voor de zelfrijdende taxi. Dit zijn verplaatsingen met een zelfrijdende taxi van mensen die in metropolaan centrumstedelijk gebied wonen. De verplaatsingen worden elders gemaakt.

Impact van interventies in level 5 niet delen

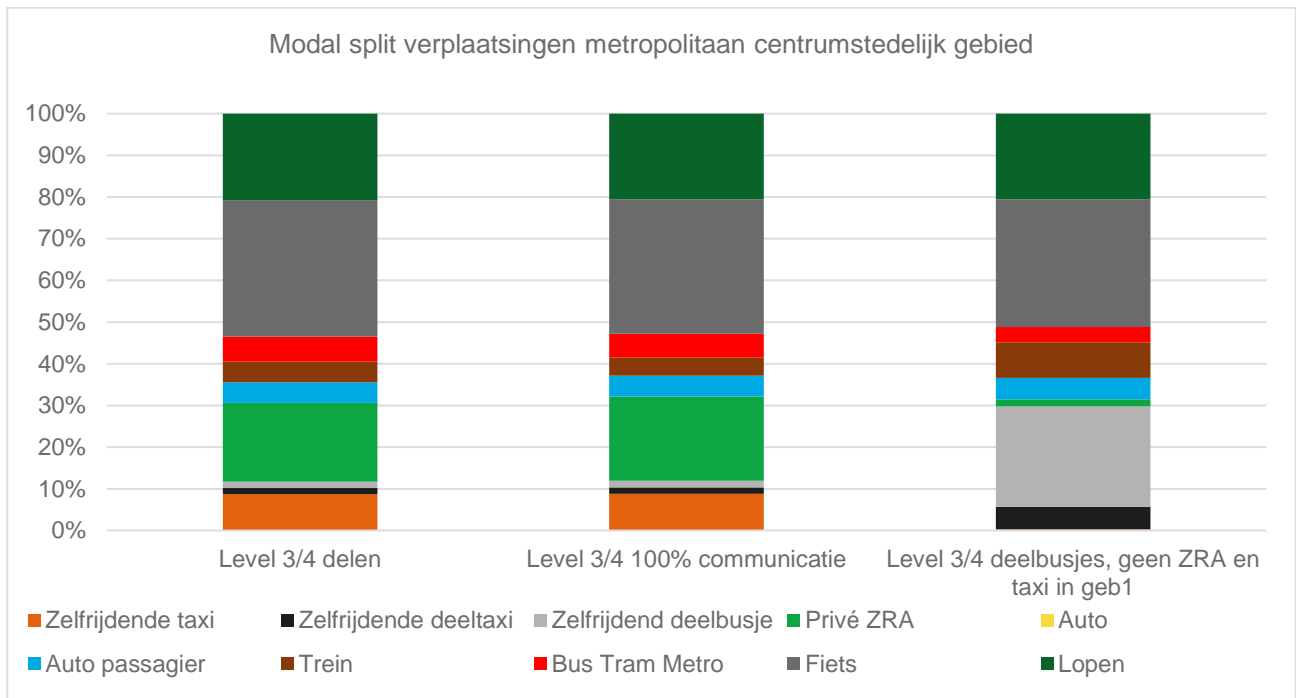


Figuur 17: Effect van interventies op de modal split in metropolitaan centrumstedelijk gebied in level 5 niet delen

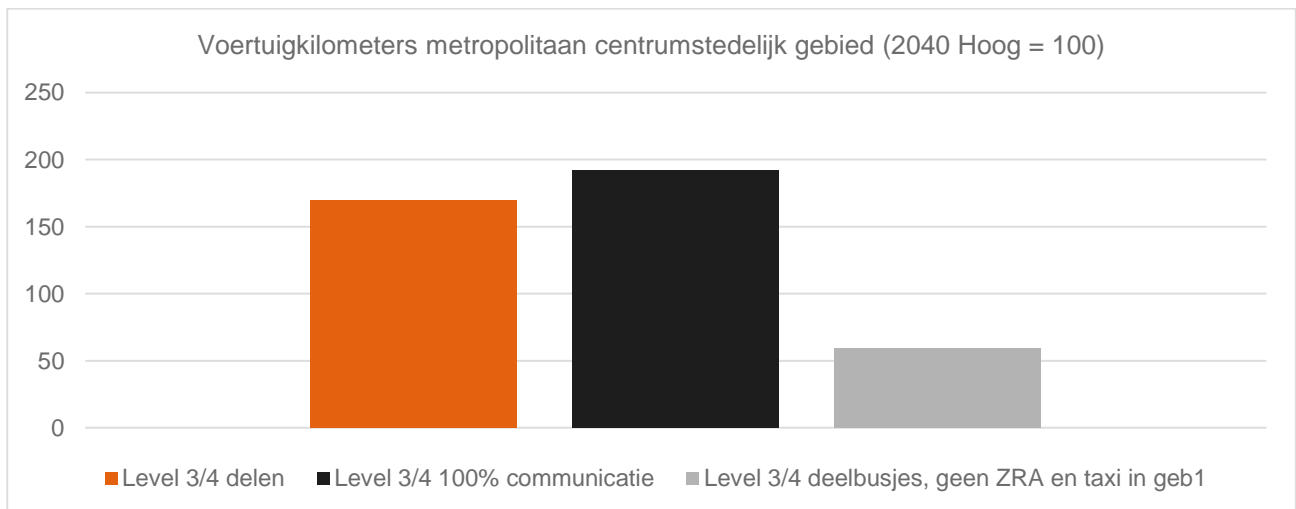


Figuur 18: Effect van interventies op de voertuigkilometers in metropolitaan centrumstedelijk gebied in level 5 niet delen (index 2040 = 100)

Impact van interventies in level 3/4 niet delen



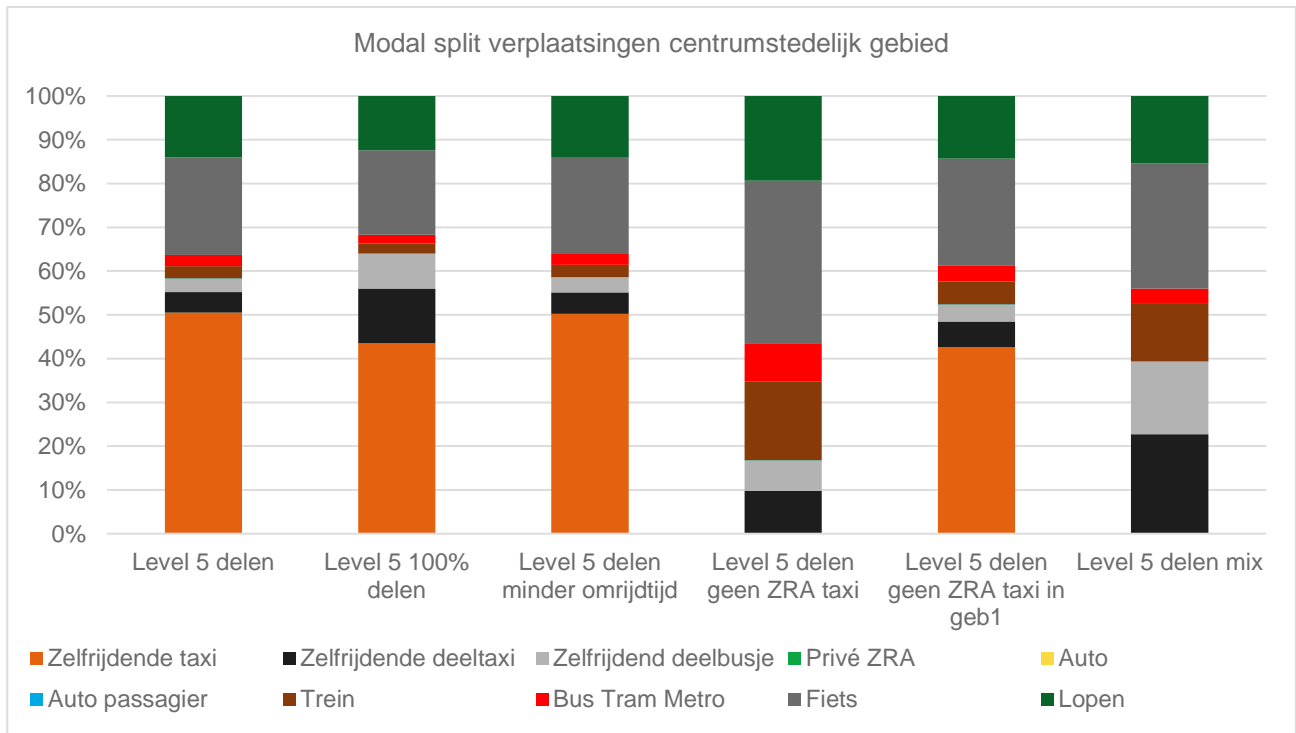
Figuur 19: Effect van interventies op de modal split in metropolitaan centrumstedelijk gebied in level 3/4 delen



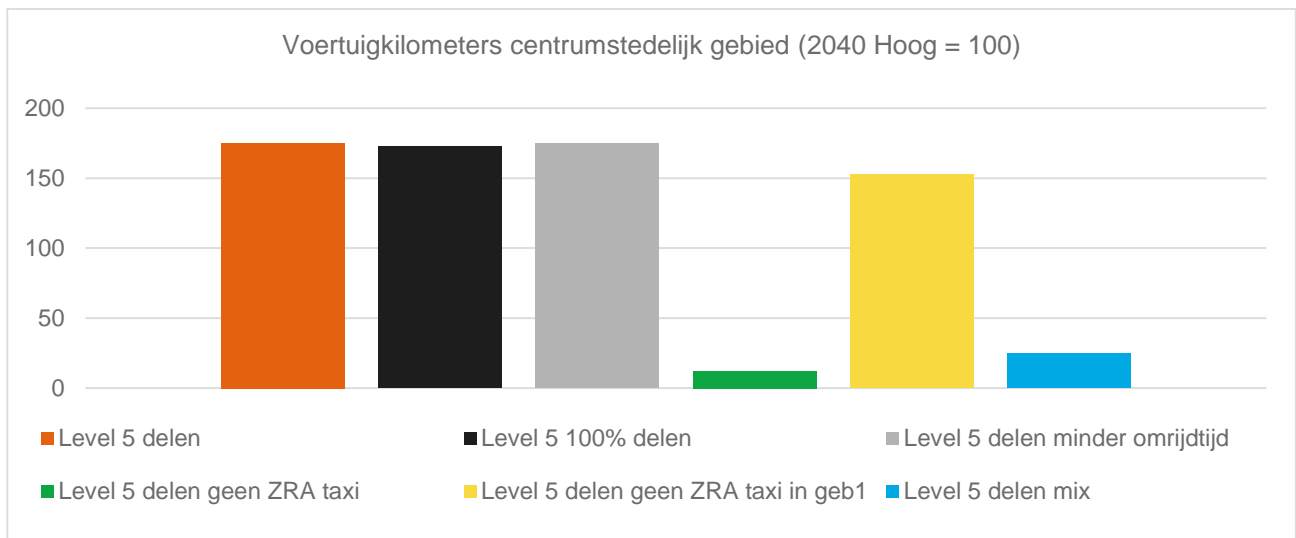
Figuur 20: Effect van interventies op de voertuigkilometers in metropolitaan centrumstedelijk gebied in level 3/4 delen (index 2040 = 100)

Centrumstedelijk gebied

Impact van interventies in level 5 delen

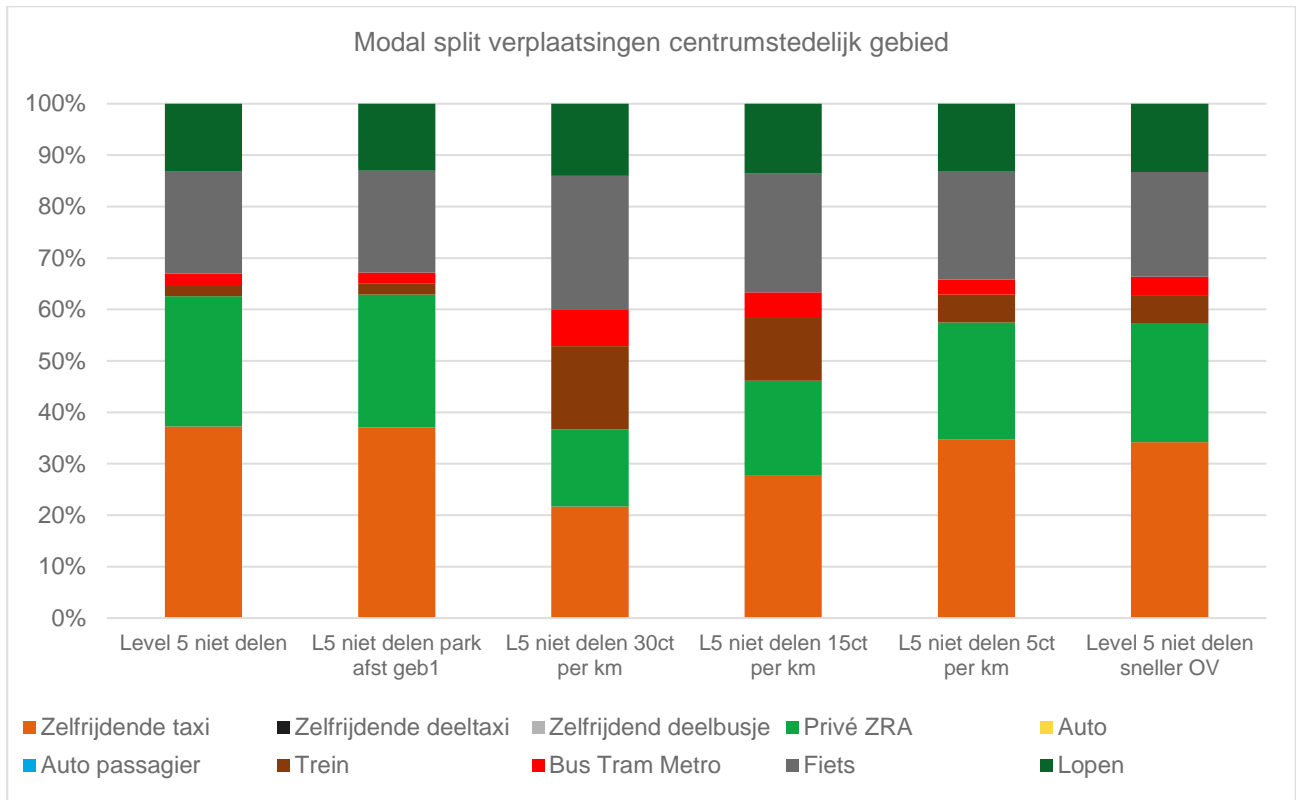


Figuur 21: Effect van interventies op de modal split in centrumstedelijk gebied in level 5 delen

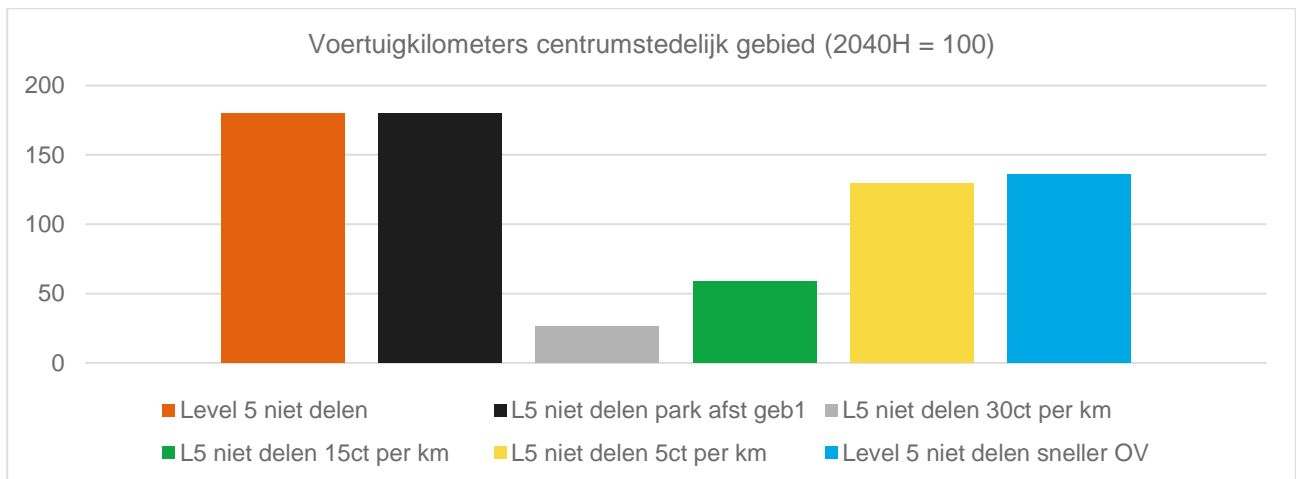


Figuur 22: Effect van interventies op de voertuigkilometers in centrumstedelijk gebied in level 5 delen (index 2040 = 100)

Impact van interventies in level 5 niet delen

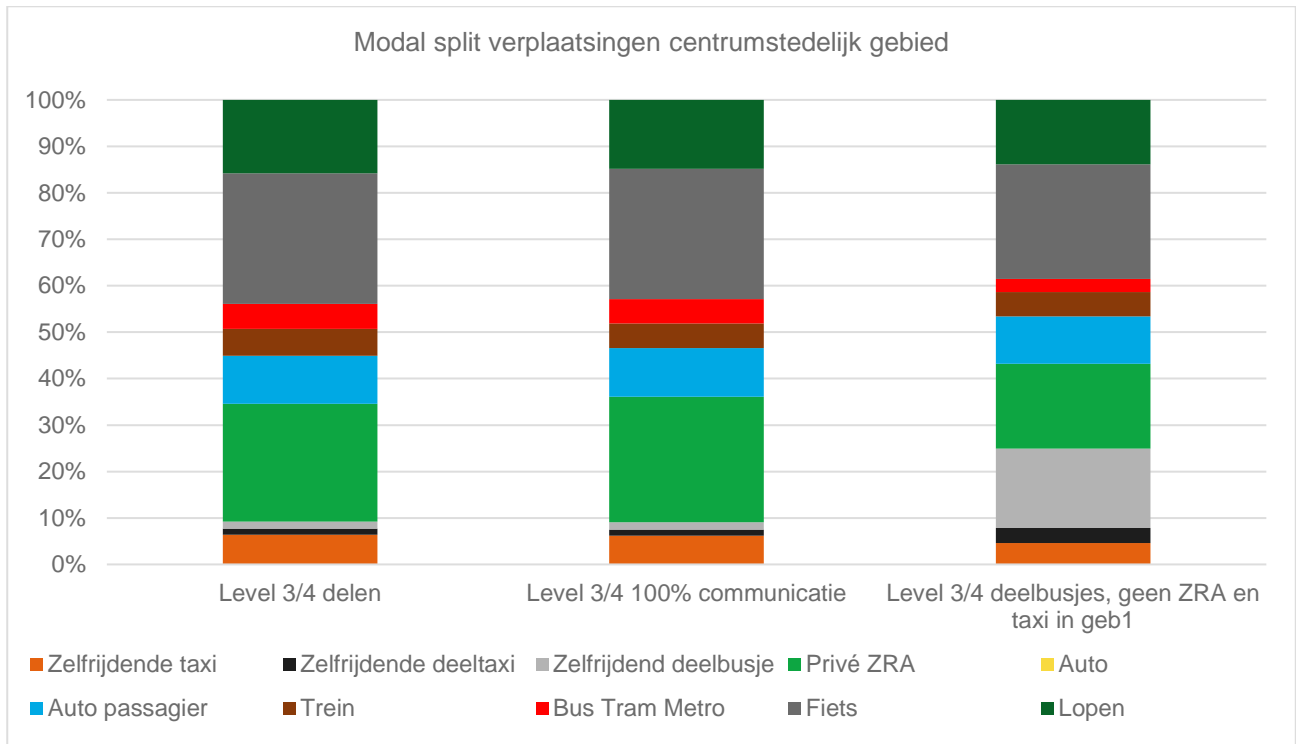


Figuur 23: Effect van interventies op de modal split in centrumstedelijk gebied in level 5 niet delen

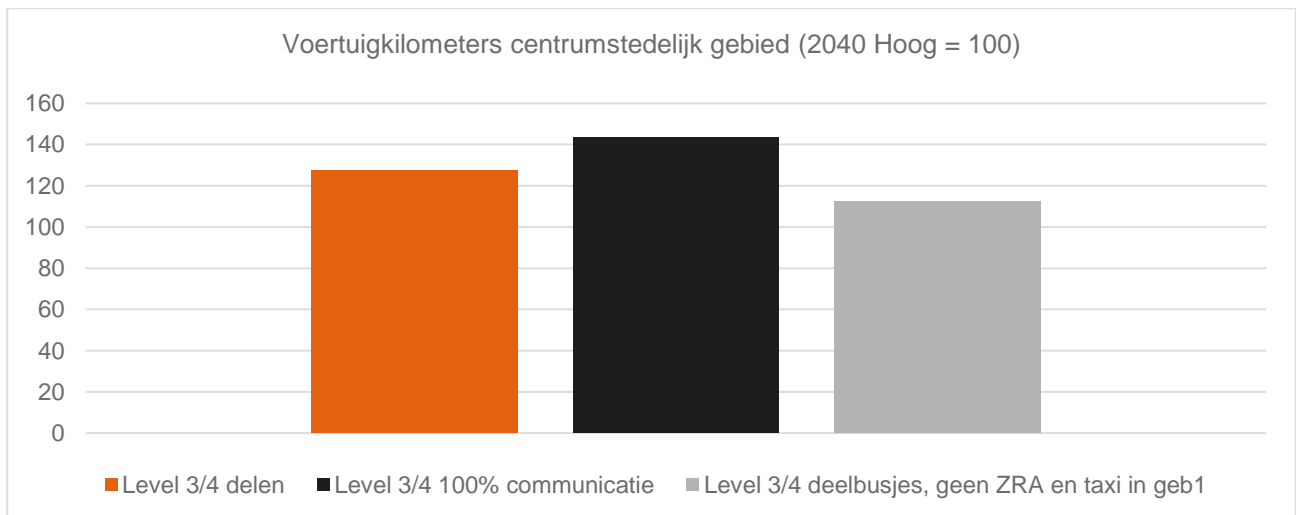


Figuur 24: Effect van interventies op de voertuigkilometers in centrumstedelijk gebied in level 5 niet delen (index 2040 = 100)

Impact van interventies in level 3/4 delen



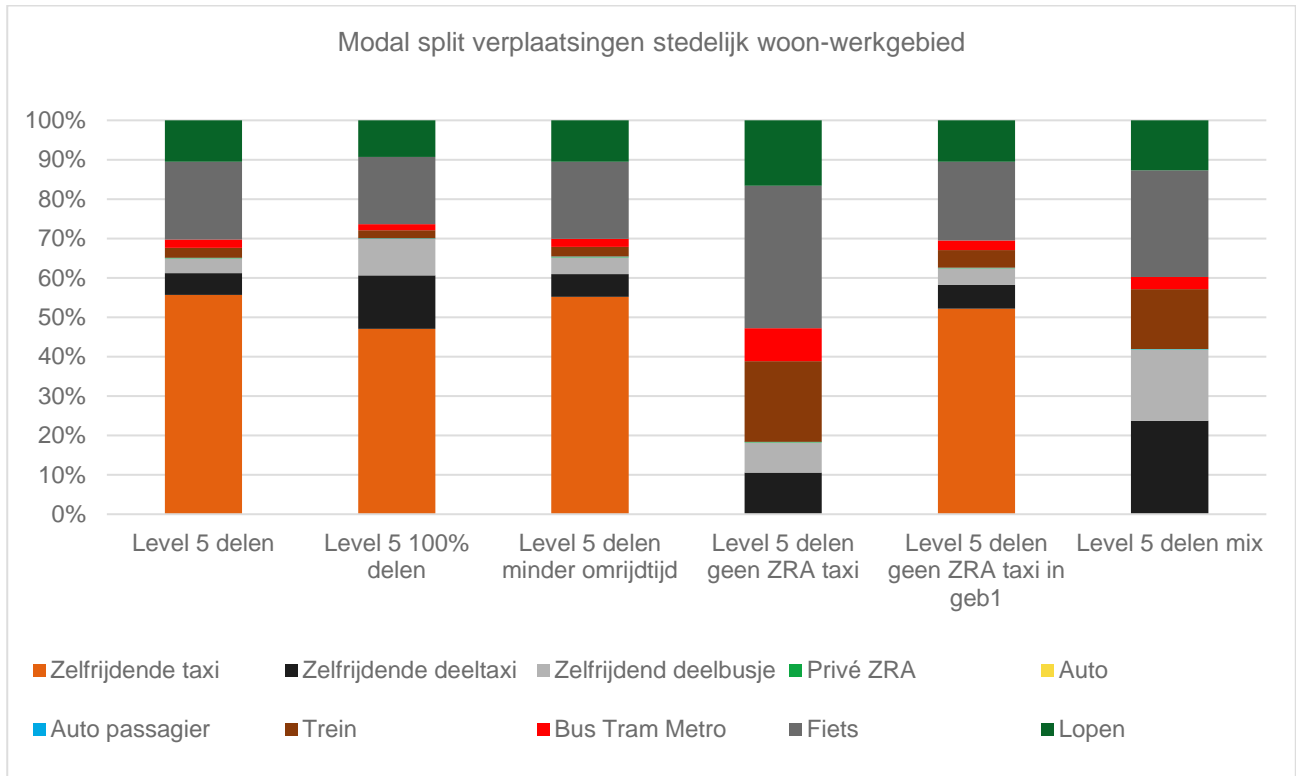
Figuur 25: Effect van interventies op de modal split in centrumstedelijk gebied in level 3/4 delen



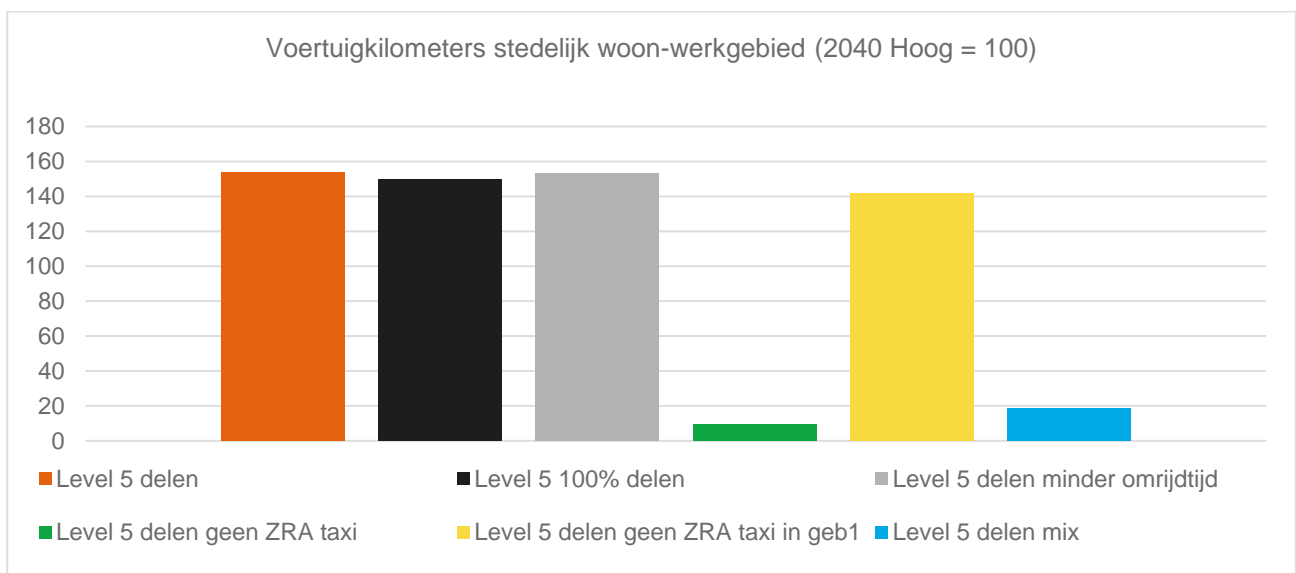
Figuur 26: Effect van interventies op de voertuigkilometers in centrumstedelijk gebied in level 3/4 delen (index 2040 = 100)

Stedelijk woon-werkgebied

Impact van interventies in level 5 delen

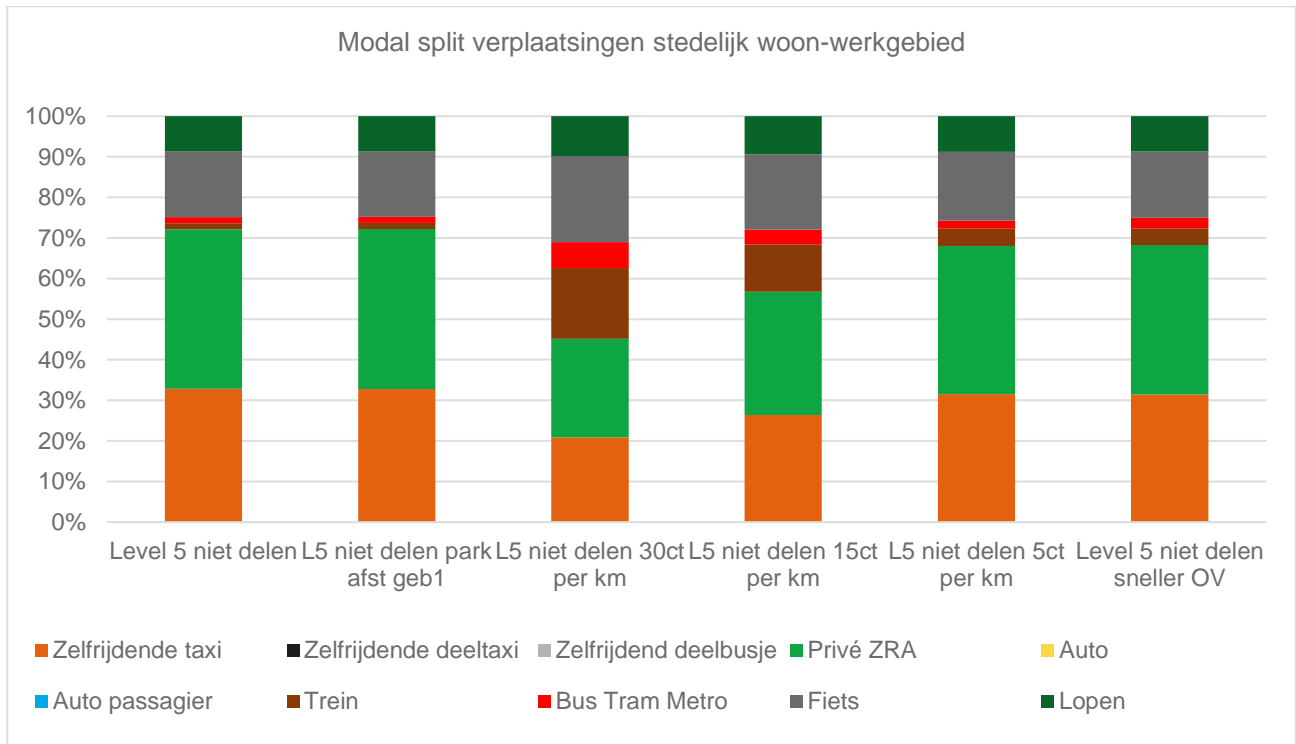


Figuur 27: Effect van interventies op de modal split in stedelijk woon-werkgebied in level 5 delen

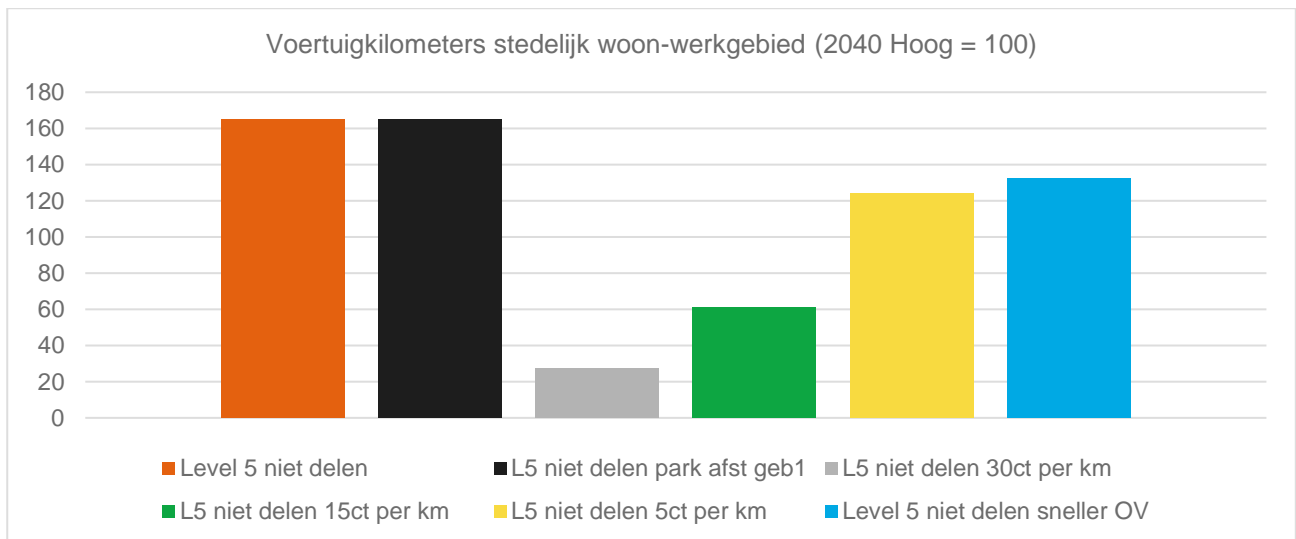


Figuur 28: Effect van interventies op de voertuigkilometers in stedelijk woon-werkgebied in level 5 delen (index 2040 = 100)

Impact van interventies in level 5 niet delen

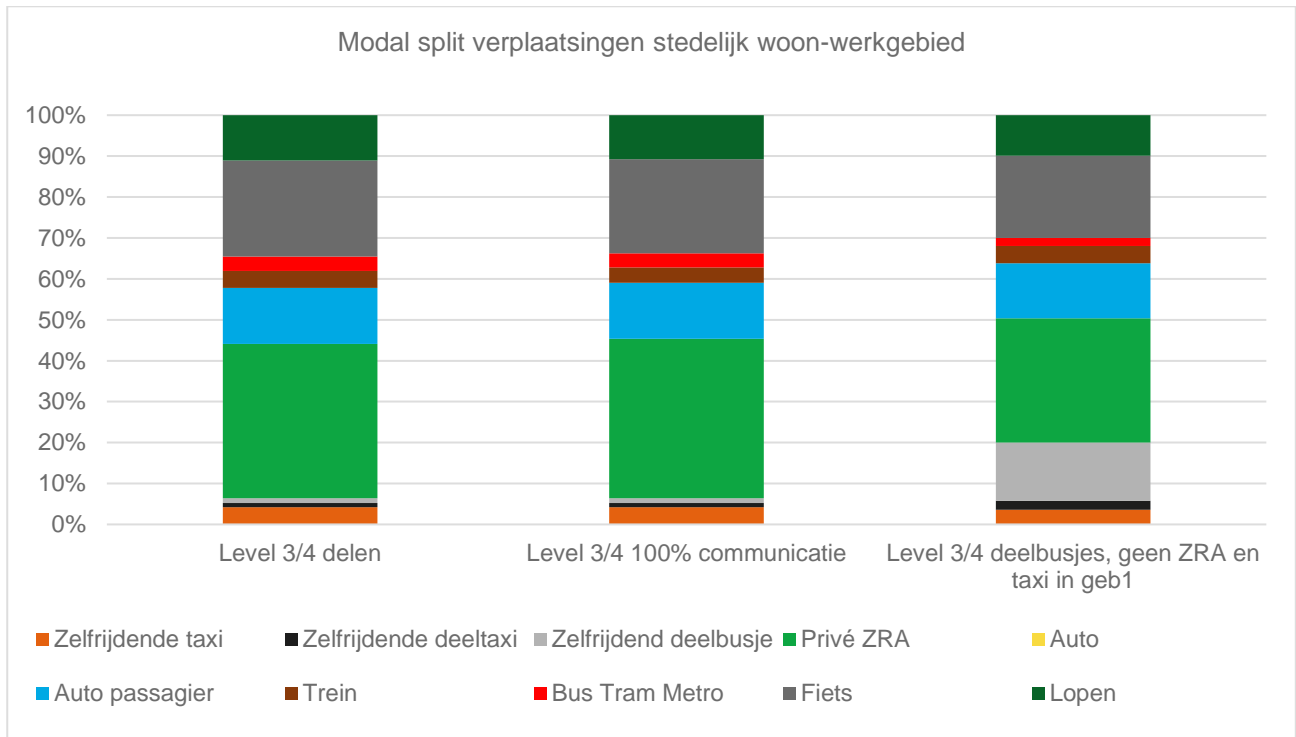


Figuur 29: Effect van interventies op de modal split in stedelijk woon-werkgebied in level 5 niet delen

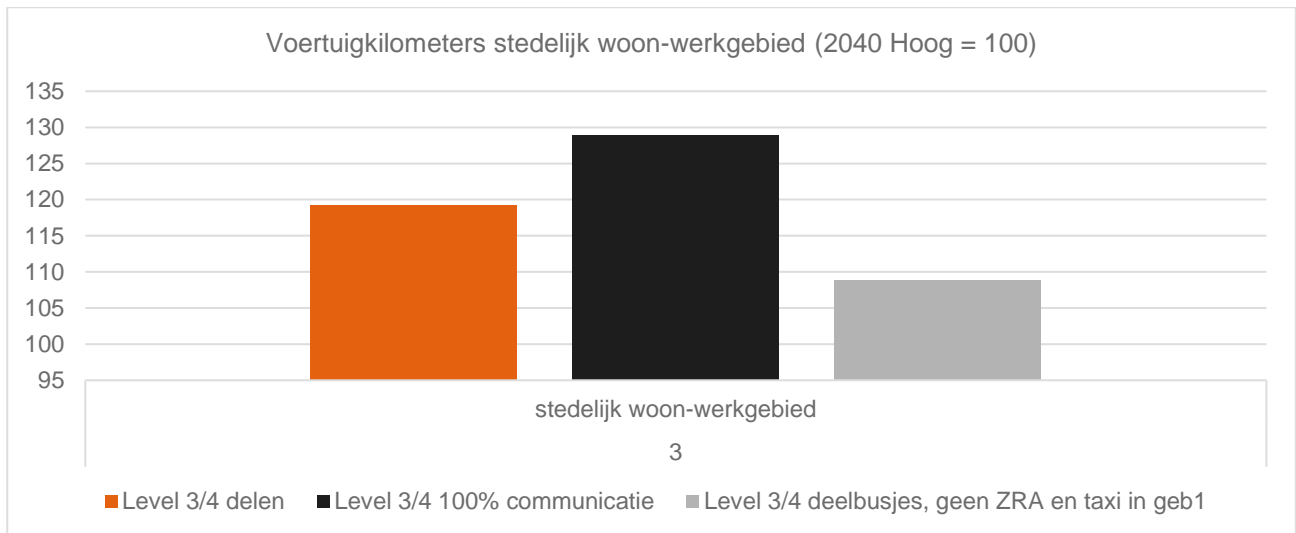


Figuur 30: Effect van interventies op de voertuigkilometers in stedelijk woon-werkgebied in level 5 niet delen (index 2040 = 100)

Impact van interventies in level 3/4 delen



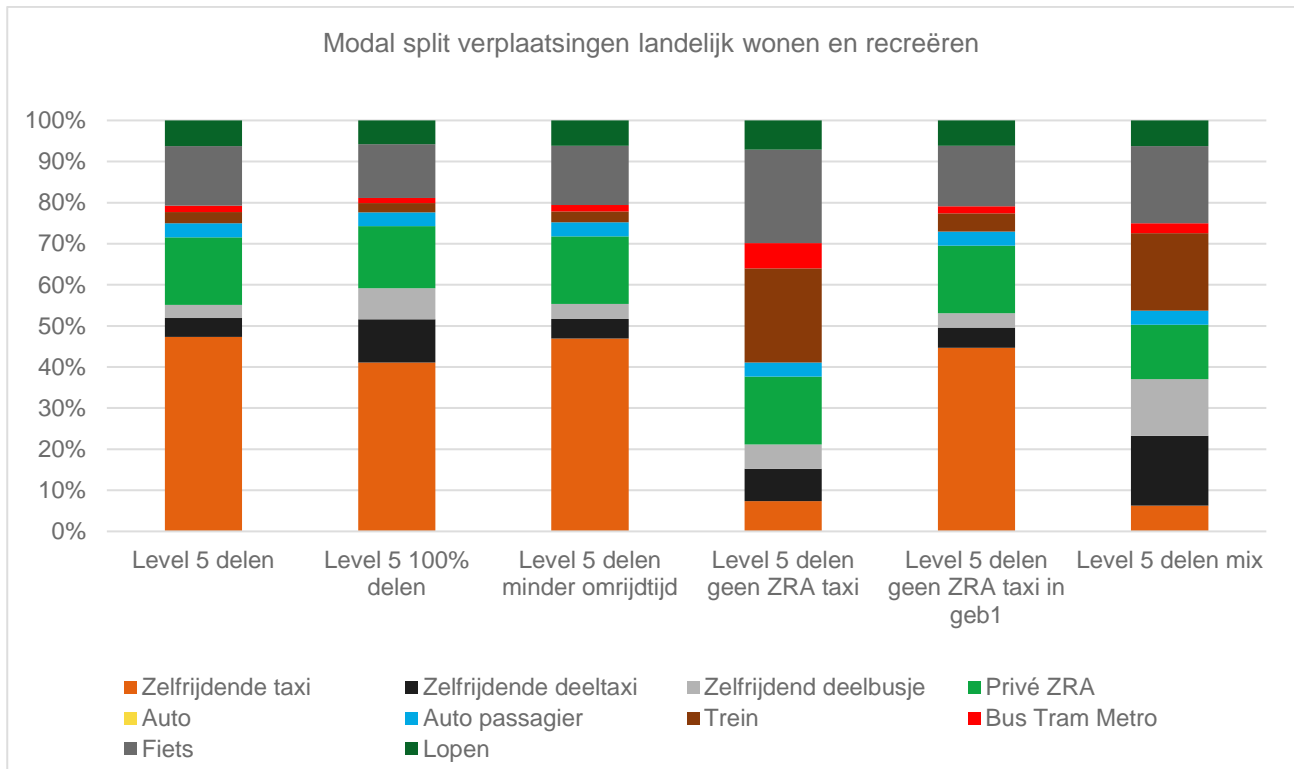
Figuur 31: Effect van interventies op de modal split in stedelijk woon-werkgebied in level 3/4 delen



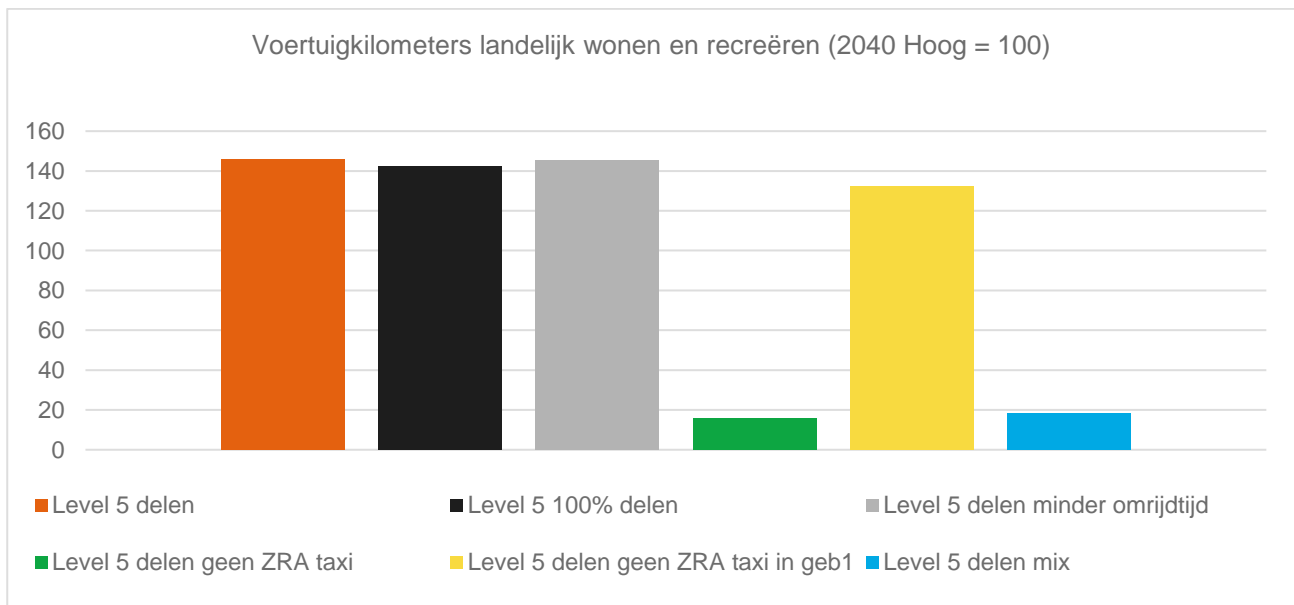
Figuur 32: Effect van interventies op de voertuigkilometers in stedelijk woon-werkgebied in level 3/4 delen (index 2040 = 100)

Landelijk wonen en recreëren

Impact van interventies in level 5 delen

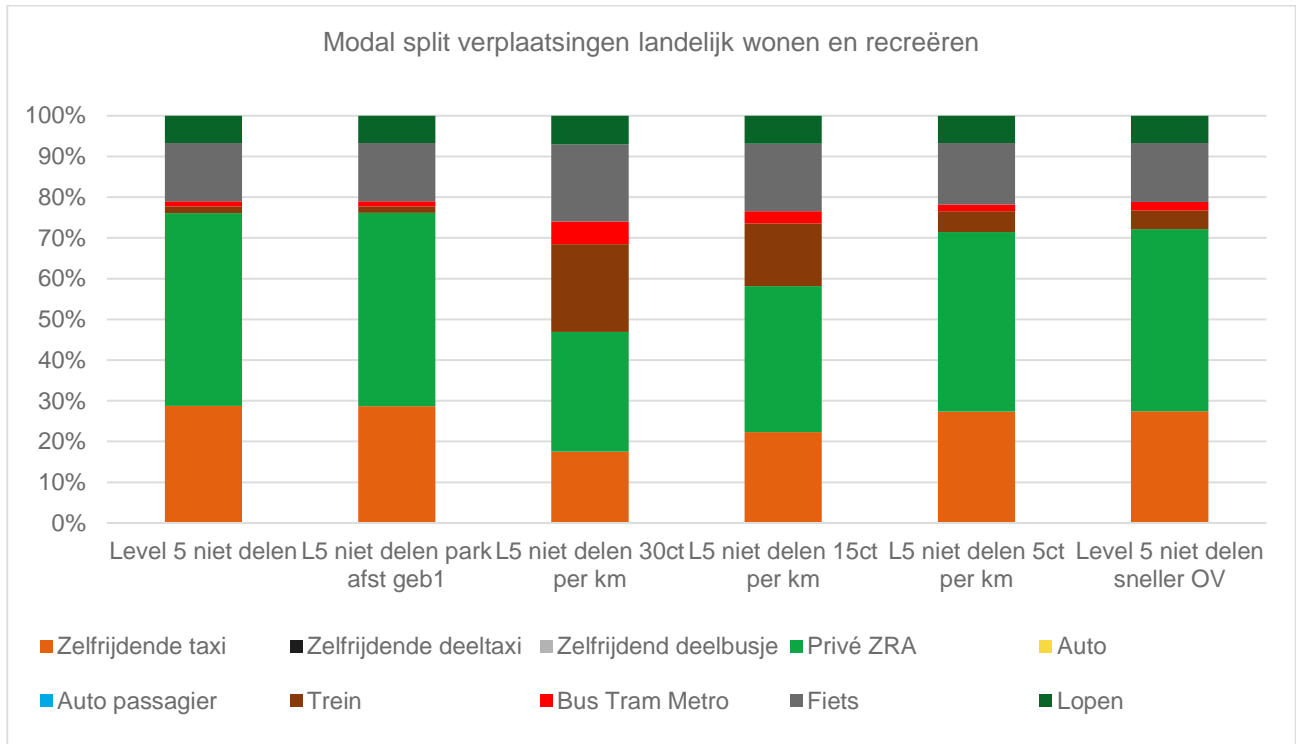


Figuur 33: Effect van interventies op de modal split in landelijk wonen en recreëren in level 5 delen

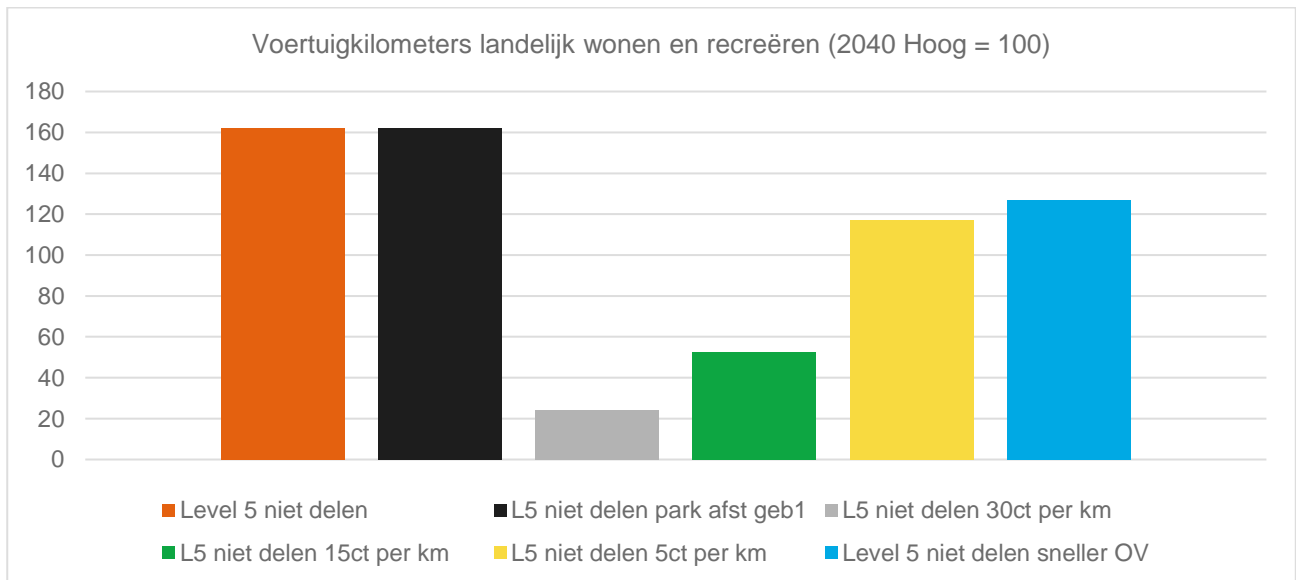


Figuur 34: Effect van interventies op de voertuigkilometers in landelijk wonen en recreëren in level 5 delen (index 2040 = 100)

Impact van interventies in level 5 niet delen

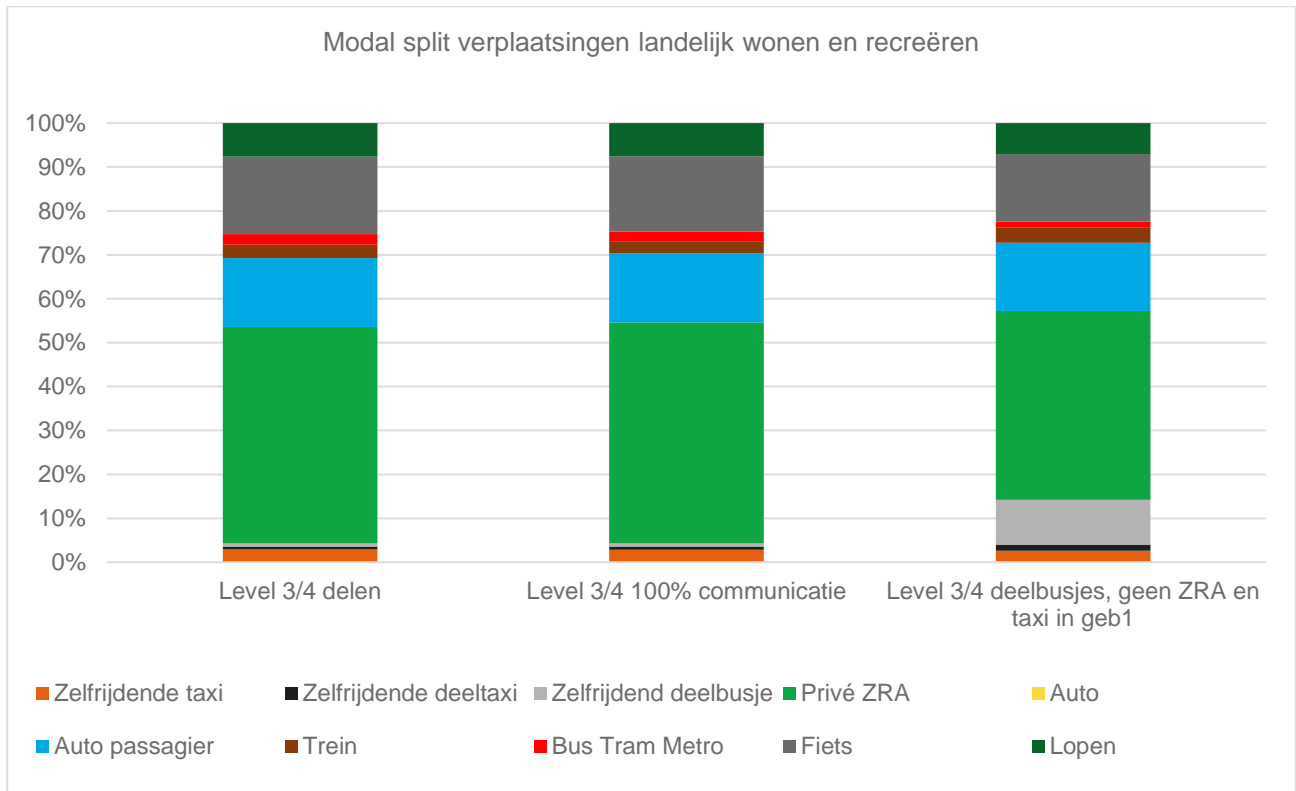


Figuur 35: Effect van interventies op de modal split in landelijk wonen en recreëren in level 5 niet delen

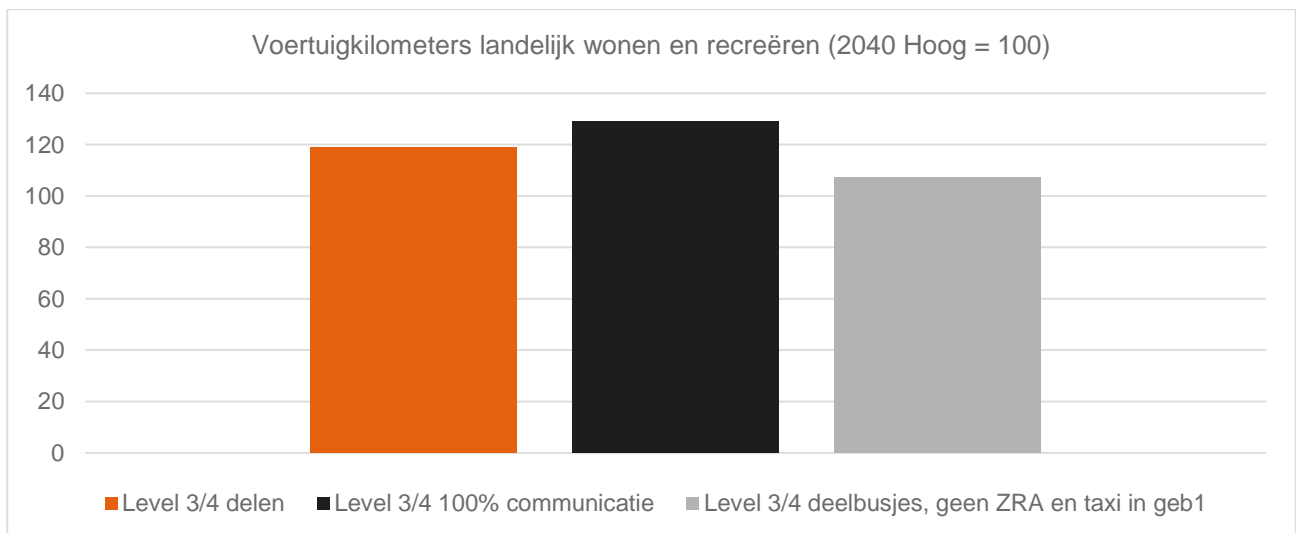


Figuur 36: Effect van interventies op de voertuigkilometers in landelijk wonen en recreëren in level 5 niet delen (index 2040 = 100)

Impact van interventies in level 3/4 delen



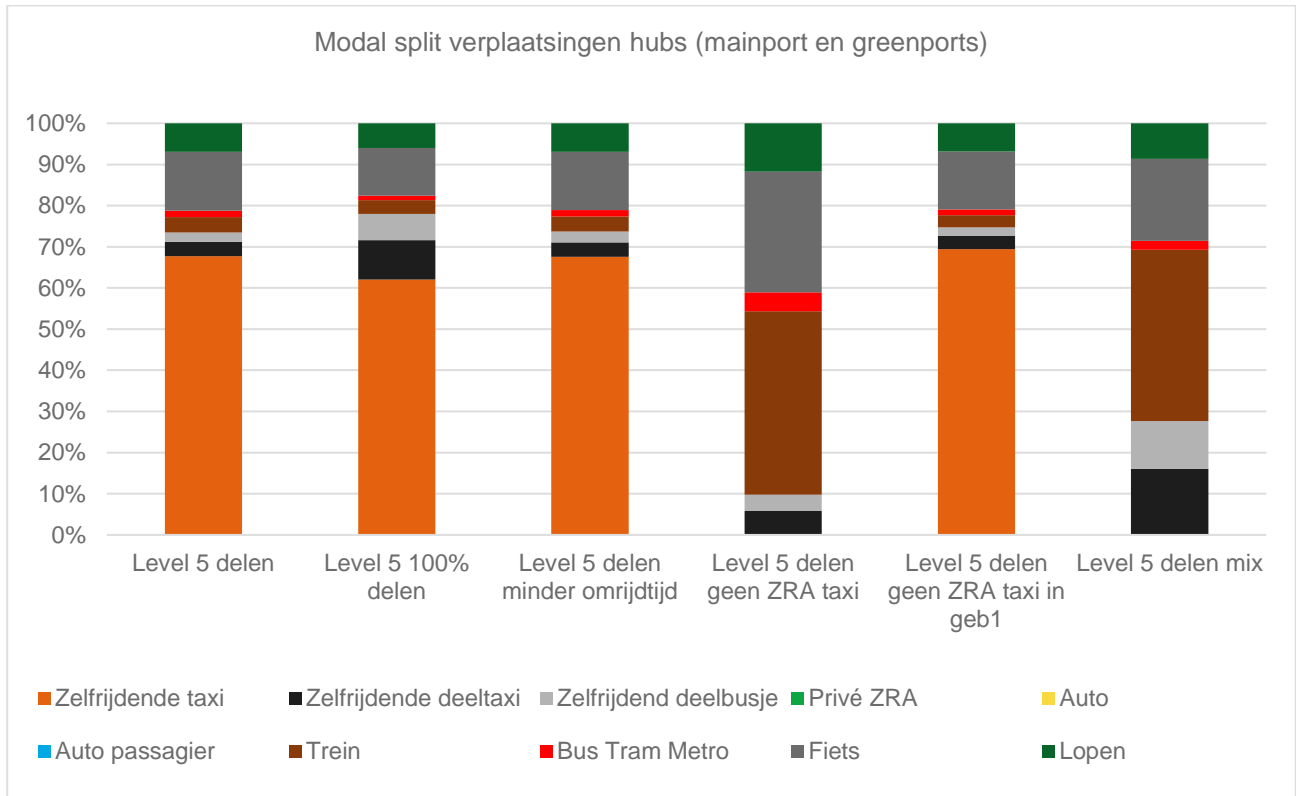
Figuur 37: Effect van interventies op de modal split in landelijk wonen en recreëren in level 3/4 delen



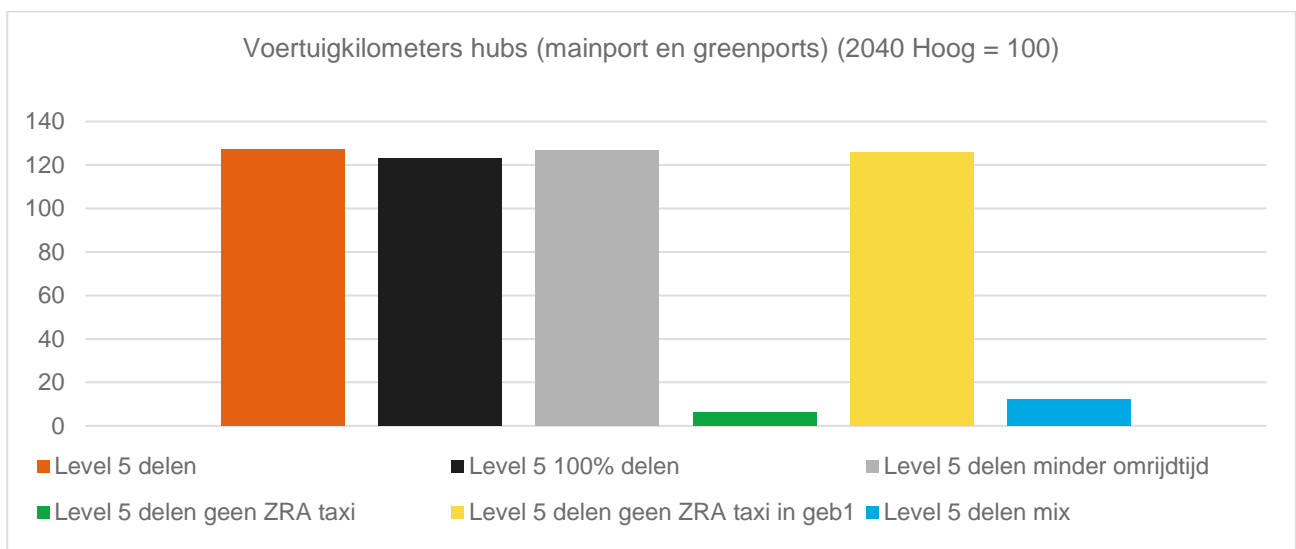
Figuur 38: Effect van interventies op de voertuigkilometers in landelijk wonen en recreëren in level 3/4 delen (index 2040 = 100)

Hubs (mainport en greenports)

Impact van interventies in level 5 delen

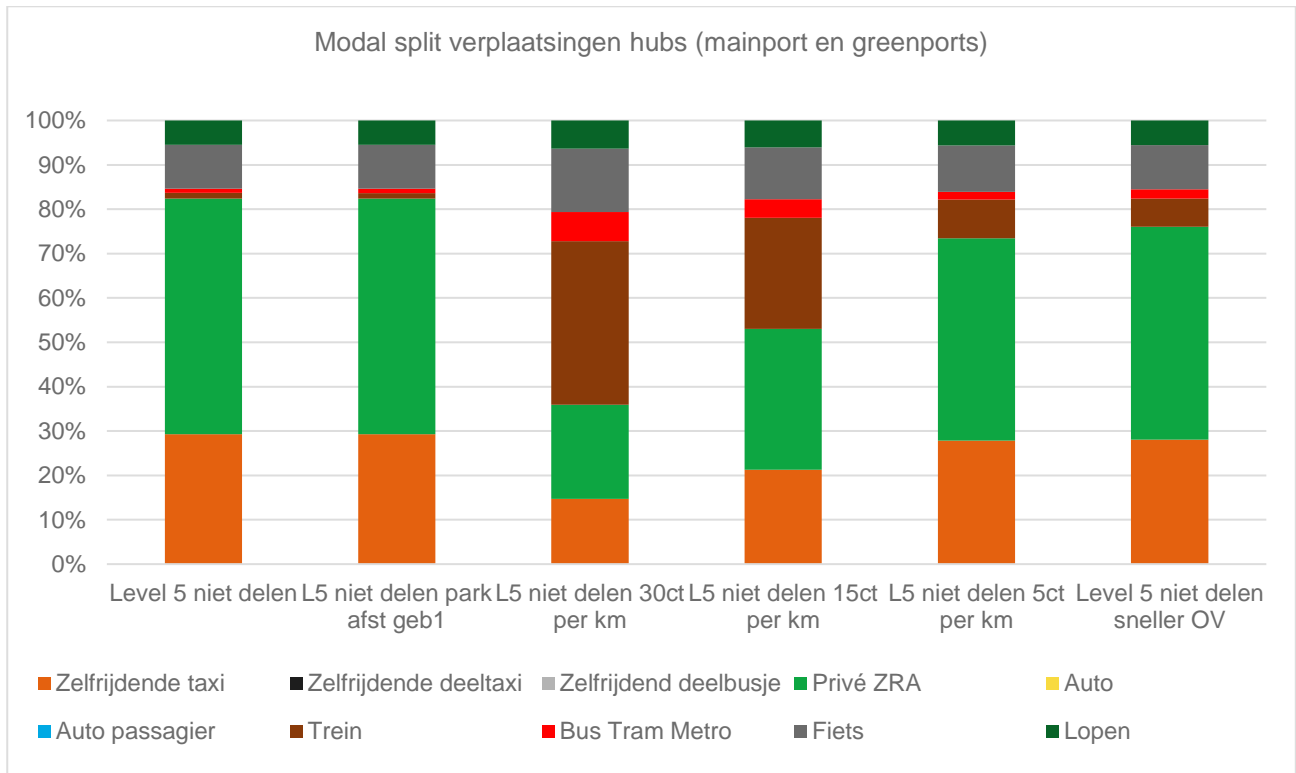


Figuur 39: Effect van interventies op de modal split in hubs (mainport en greenports) in level 5 delen

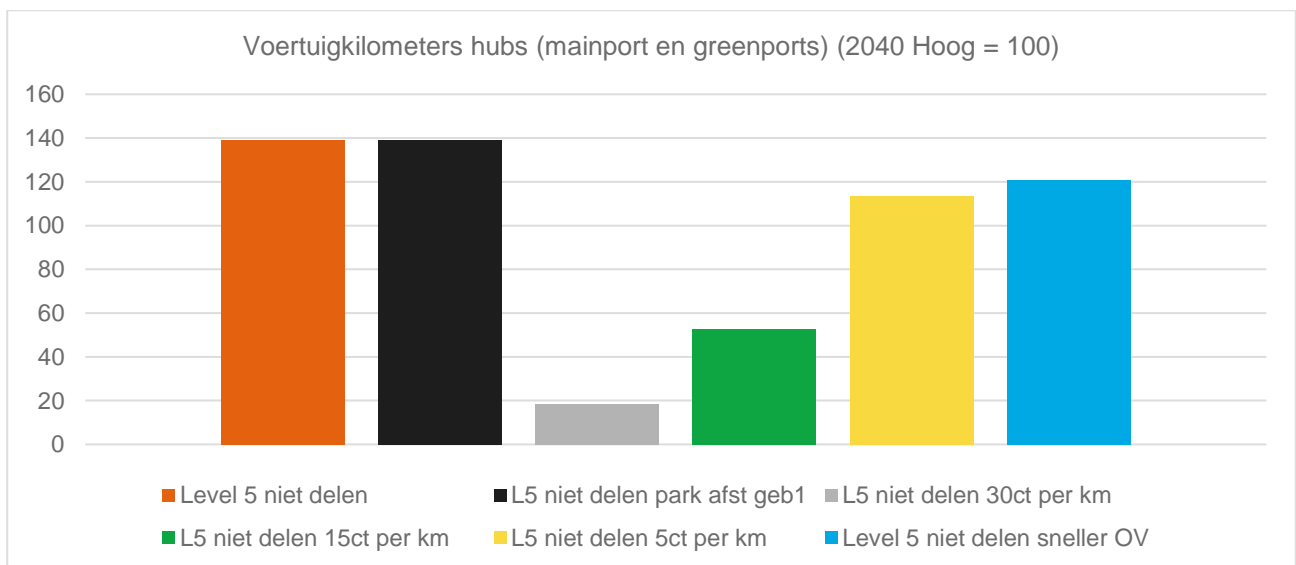


Figuur 40: Effect van interventies op de voertuigkilometers in hubs (mainport en greenports) in level 5 delen (index 2040 = 100)

Impact van interventies in level 5 niet delen

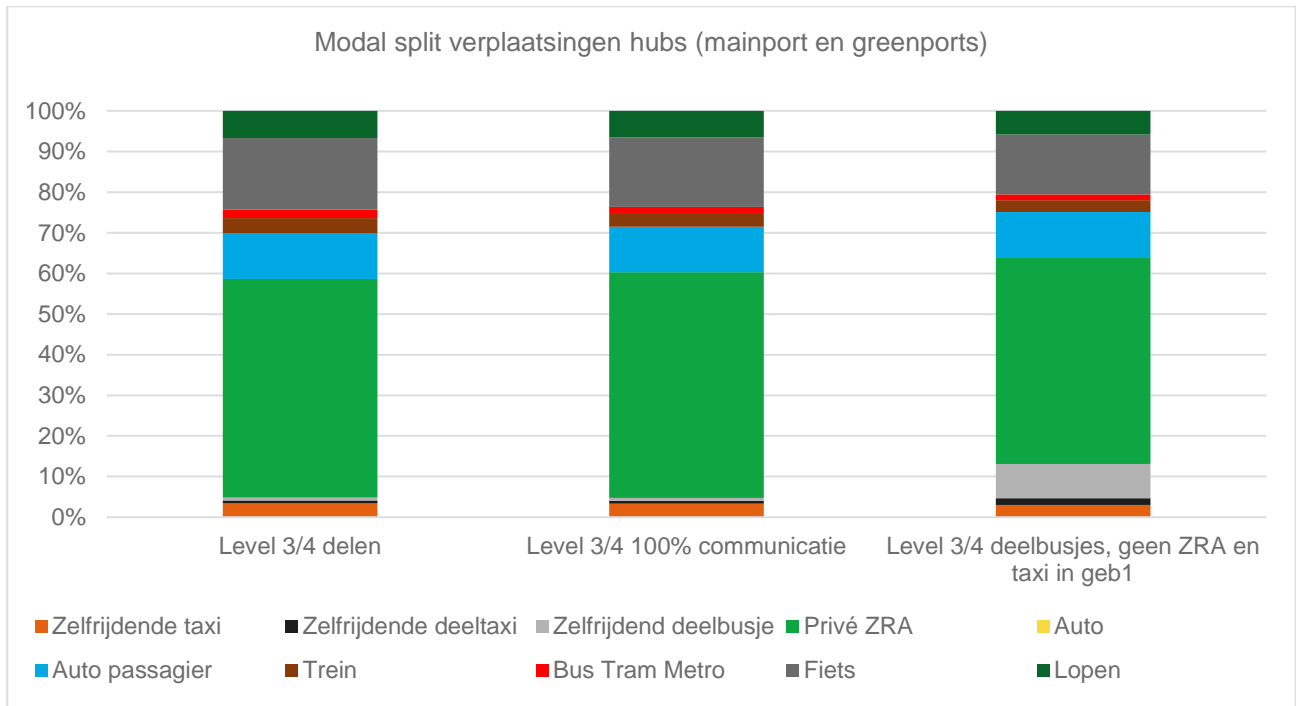


Figuur 41: Effect van interventies op de modal split in hubs (mainport en greenports) in level 5 niet delen

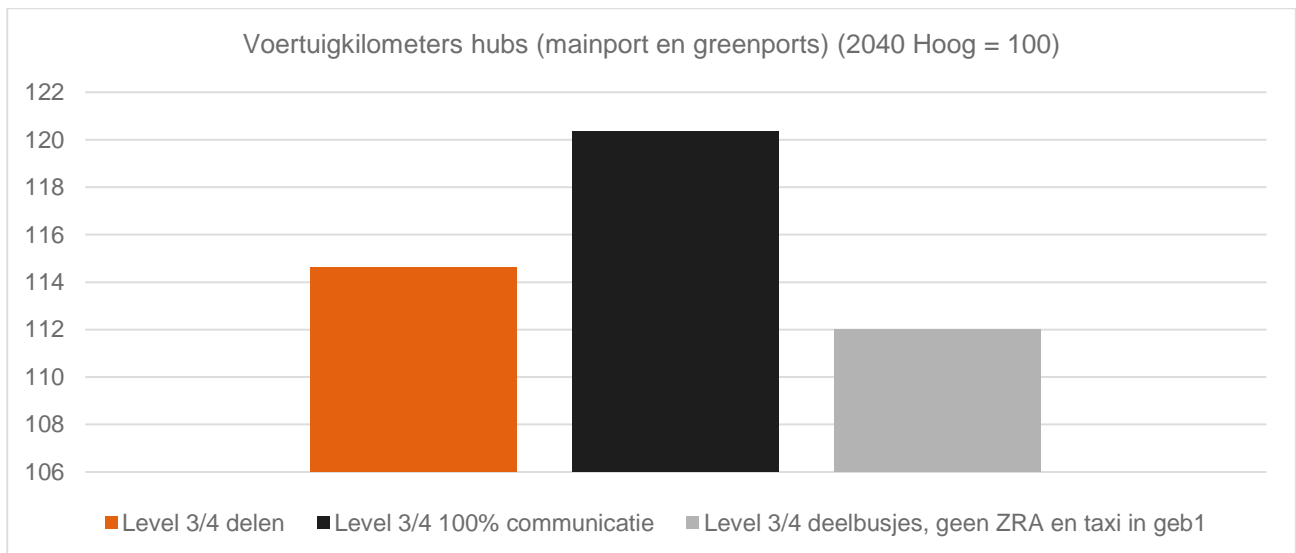


Figuur 42: Effect van interventies op de voertuigkilometers in hubs (mainport en greenports) in level 5 niet delen (index 2040 = 100)

Impact van interventies in level 3/4 delen



Figuur 43: Effect van interventies op de modal split in hubs (mainport en greenports) in level 3/4 delen



Figuur 44: Effect van interventies op de voertuigkilometers in hubs (mainport en greenports) in level 3/4 delen (index 2040 = 100)

COLOFON

Opdrachtgever



PARVIN HOSEINI
Beleidsadviseur Mobiliteit

T +31 (0)23 5143305
M +31 (0)6 46382062
E hoseinip@noord-holland.nl

Provincie Noord-Holland
Houtplein 33
2012 DE Haarlem
Nederland

Werkgroep opdrachtgever



PARVIN HOSEINI



CHRIS DE VEER



HARM-JAN MOSTERT



LODE GOOSSENS



DAVID UIJTERWAAL

Projectteam Arcadis/TNO



HENDRIK JAN BERGVELD
Projectleider / Senior Adviseur

T +31 (0)88 4261261
M +31 (0)6 27060591
E hendrikjan.bergveld@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland



MIRZA HOTIC
Junior Adviseur

T +31 (0)88 4261261
M +31 (0)6 50736530
E mirza.hotic@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland



MAAIKE SNELDER
Senior Adviseur

T +31 (0)88 866 0000
M +31 (0)6 31792874
E maaïke.snelder@tno.nl

TNO
Postbus 96800
2509 JE Den Haag
Nederland



ISABEL WILMINK
Senior Adviseur

T +31 (0)88 866 0000
M +31 (0)6 10656521
E isabel.wilmink@tno.nl

TNO
Postbus 96800
2509 JE Den Haag
Nederland



BART VAN AREM
Hoogleraar

T +31 (0) 15 2786342
M -
E b.vanarem@tudelft.nl

TU Delft
Postbus 5048
2600 GA Delft
Nederland



Arcadis Nederland B.V.
Postbus 220 3800 AE Amersfoort,
Nederland
+31 (0)88 4261261
www.arcadis.com

Versie E d.d. Juli 2018

Onze referentie: 079904713-A

Copyright © 2018 Arcadis. All rights reserved.