

# **Automatische voertuigen; kans of een bedreiging voor het OV in Nederland?**

A.M. Boersma - TU Delft en Hogeschool Rotterdam - [A.M.Boersma@TUDelft.nl](mailto:A.M.Boersma@TUDelft.nl)

Ir. A.F. Scheltes - Goudappel Coffeng - [AScheltes@Goudappel.nl](mailto:AScheltes@Goudappel.nl)

Dr.ir. N. van Oort - TU Delft - [N.vanOort@TUDelft.nl](mailto:N.vanOort@TUDelft.nl)

## **Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 22 en 23 november 2018, Amersfoort**

### **Samenvatting**

Automatische voertuigen staan volop in de belangstelling en de techniek ontwikkelt zich snel. De mogelijkheden lijken rooskleurig; het verminderen van het aantal ongevallen, het bieden van vervoer voor iedereen en het verminderen van de uitstoot. In het beginstadium leek de focus met name te liggen op het ontwikkelen van automatische privé voertuigen, maar inmiddels staat ook automatisch volop in de belangstelling.

In Nederland zijn allerlei pilots ontwikkeld met automatische voertuigen/shuttles. Om een beeld te krijgen van de actuele ontwikkelingen, de plannen en de resterende onderzoeksvragen, is onderzoek uitgevoerd op basis van gesprekken met de OV-autoriteiten van Nederland. Tijdens deze gesprekken is gesproken over de kansen en bedreigingen van het Nederlandse OV en hoe zij denken dat automatische voertuigen daaropin kunnen spelen. Tevens is gesproken over de haalbaarheid, visies, risico's en zijn kennishiaten achterhaald. Ten slotte zijn ook alle (potentiële) pilot locaties in kaart gebracht.

De OV-autoriteiten zijn het overwegend met elkaar eens dat het huidige openbaar vervoer op de hoofdassen zal blijven bestaan, met alleen voor rail automatische voertuigen. Buiten de hoofdassen verwachten de OV-autoriteiten wel mogelijkheden voor automatisch vervoer op de weg. Wanneer gesproken wordt over de voornaamste uitdagingen voor het huidige OV-systeem wordt veelal gesproken over het toegankelijk houden van het OV, het omgaan met de bevolkingskrimp en vergrijzing en het rendabel houden van het OV.

Op veel plaatsen in Nederland wordt of is al geëxperimenteerd met automatische voertuigen. Deze pilots, experimenten of demonstraties zijn veelal technisch ingestoken. Echter, de uitdagingen met betrekking tot het inzetten van een automatisch voertuig reiken verder dan alleen het technisch vlak. De geïnterviewde partijen geven aan dat het belangrijk is om de focus van de aanstaande pilots meer op de reiziger te richten en op het eindplaatje. Waarbij het belangrijk is om na te denken over de lange termijn implementatie.

De hedendaagse concessies zoals we die kennen zullen gaan veranderen door de komst van automatische voertuigen. Concessies worden flexibeler en er ontstaat ruimte om te experimenteren met nieuwe concepten zoals automatische voertuigen. Gedurende een concessie kan er steeds vaker naast de vastgestelde dienstuitvoering geëxperimenteerd worden en kan een transitie pad uitgestippeld worden. De OV-autoriteiten zijn helder over de toekomst: automatische voertuigen in het OV komen niet met een 'big bang' maar zullen geleidelijk hun intrede vinden.

## 1. Introductie

De ontwikkeling van automatische of automatisch gestuurde voertuigen neemt wereldwijd een hoge vlucht (KPMG, 2018). Er worden momenteel pilots en praktijktoepassingen opgestart (bijvoorbeeld WEpods (I-AT Interreg Automated Transport, 2018), vernieuwing Rivium (MRDH, 2016)) en er komen steeds meer rijtaak ondersteunende systemen beschikbaar in de luxe personenauto's (Connecting Mobility, 2016). Deze rijtaak ondersteunende systemen lijken een voorbode van de droombeelden zoals geschetst door bijvoorbeeld Google, Volvo en Tesla. In eerste instantie leek de aandacht met name te liggen op automatisch gestuurde auto's, maar inmiddels staat ook automatisch Openbaar Vervoer (OV) steeds meer in de belangstelling. De centrale vraag hierbij is hoe deze automatisering ons OV zal gaan beïnvloeden? Daarbij lijkt de OV-markt veelgenoemde gunstige voorwaarden te hebben om automatisering te kunnen omarmen, zoals (deels) afgesloten infrastructuur, voorrangregelingen en vaste routes (van Arem, van Oort, Yap, Wiegmans, & Correia, 2015). Voor wat betreft automatisch railvervoer zijn er al (jarenlange) ervaringen, zoals in Lille, Parijs en Aziatische steden (UITP, 2016). Met betrekking tot weggebonden verkeer is dat minder. Eerder onderzoek (van Arem, van Oort, Yap, Wiegmans, & Correia, 2015) geeft aan dat de meeste potentie ligt op first en last verbindingen, daar waar de snelheid relatief laag en vervoerwaarde niet te hoog is.

Naast het ontwikkelen van automatisch gestuurde voertuigen in het OV-systeem, vindt ook de ontwikkeling van 'MaaS' plaats. MaaS is de afkorting van Mobility as a Service en ziet op het bieden van een deur-tot-deur mobiliteitsdienst. De MaaS aanbieder stemt de vervoersvraag af op de meest geschikte vervoersmodaliteit, ongeacht wat voor modaliteit dat is. Door MaaS kan de capaciteit van het huidige OV beter benut worden en kan de CO<sub>2</sub> uitstoot gereduceerd worden. Het aanbieden van MaaS kan de ruimtedruk, ontstaan door de verstedelijking, verlichten en bijdragen aan een stad met meer ruimte voor groen of andere activiteiten (Machielse & Heeger, 2017). De inzet van automatisch gestuurde voertuigen kan toegepast worden binnen het MaaS concept waarbij vervoer op maat centraal staat.

De implementatie van automatisch gestuurde voertuigen in het OV klinkt als een veelbelovende innovatie, toch zijn deze nog niet op grote schaal in Nederland te vinden. Hoe kan dat? De OV-markt is van oudsher gewend aan het werken met concessies waarin voertuigtechniek veelal voor lange looptijden zijn vastgelegd – en de stap naar automatisch gestuurde voertuigen is zeker geen geringe. Dus hoe hangt de vlag erbij in het Nederlandse OV?

## 2. Opzet inventarisatie

In dit paper worden de resultaten van een inventarisatie van de kansen en bedreigingen die Nederlandse OV-autoriteiten zien op het gebied van automatisch OV, gepresenteerd. Het doel is om een beeld te krijgen van de actuele ontwikkelingen, de lessons learned, de plannen en resterende onderzoeksvragen. Het Smart Public Transport Lab van de TU Delft en Goudappel Coffeng zijn in het kader van het SURF-project STAD (Spatial and Transport impacts of Automated Driving) een inventarisatie gestart om de denkbeelden en visies in Nederland over automatisch gestuurde voertuigen in het OV op te halen. Door middel van gesprekken met elf ov-autoriteiten zijn de heersende denkbeelden in termen van behoeften, kansen, uitdagingen, risico's, haalbaarheid en kennislacunes achterhaald. De gehanteerde (open)vragen lijst bestond uit een vijftal onderdelen, te weten:

- Algemene eerste gedachten wanneer gesproken wordt over automatisch gestuurde voertuigen in het OV;

- De uitdagingen en ontwikkeling met betrekking tot het OV-systeem van de toekomst;
- De inpassing van automatische voertuigen in het OV van de specifieke regio;
- De rol van de opdrachtgever en de invulling van de concessies met betrekking tot de inzet van automatische voertuigen;
- De plannen en kennishiaten van de betreffende OV-autoriteit.

Dit paper is opgebouwd aan de hand van bovenstaande onderdelen.

### **3. Resultaten**

#### *3.1 Eerste gedachten omtrent automatische voertuigen in het OV*

Wanneer gevraagd werd naar de eerste gedachten van de OV-autoriteiten bij automatische voertuigen in het OV, werd de term 'flexibiliteit' door bijna alle geïnterviewde partijen als eerste genoemd. Deze flexibiliteit ziet met name op de dienstregeling en route. Immers een automatisch voertuig kan vervoer op afroep op elk gewenst tijdstip aanbieden. Daarnaast ziet flexibiliteit ook op de huidige wetgeving en concessies; deze zijn volgens sommige OV-autoriteiten nog te star om automatisch OV mogelijk te maken. De OV-autoriteiten zijn het er veelal over eens dat het shuttle voertuig dat momenteel op de markt is, nog te langzaam rijdt en geen aantrekkelijk imago heeft.

De toepasbaarheid van de voertuigen werd ook veelal genoemd als een term wat geassocieerd wordt met automatische voertuigen in het OV. Hier zitten ook kennishiaten in verscholen, zoals welke aanpassingen aan de infrastructuur zijn nodig om de voertuigen te faciliteren? En kan het voertuig functioneren in gemengd verkeer? Daarnaast is hier ook een verschil waar te nemen over het toepassen van automatisch vervoer in de stad of op het platteland. OV-autoriteiten in de meer landelijke gebieden geven aan dat de voertuigen met name ingezet kunnen worden op het platteland, omdat hier een gebrek aan openbaar vervoer is en omdat er minder verkeer is dan in de stedelijke gebieden wat de inpassing met gemene verkeer zou kunnen vergemakkelijken. Echter, de OV-autoriteiten in een overwegend meer stedelijk gebied geven aan dat de automatische voertuigen juist ingepast kunnen worden als missing-link tussen de verschillende vervoersmodaliteiten.

De veiligheid van de voertuigen en de veiligheidsperceptie van de gebruikers van de voertuigen zijn ook termen die opkomen wanneer gesproken wordt over automatische voertuigen in het OV. Niet alleen het mogelijk hacken van de voertuigen wordt genoemd, maar ook de interactie met het overige verkeer. Tevens zijn de ethische dilemma's nauw verbonden bij de term veiligheid. De meeste OV-autoriteiten geven aan dat de voertuigen veiliger zouden kunnen opereren dan een voertuig met een bestuurder, maar tegelijkertijd zijn zij niet overtuigd of dit in de praktijk ook zal blijken. Het inzetten van een safety steward kan bijdragen aan de veiligheid en veiligheidsperceptie, maar dit beïnvloedt de businesscase negatief.

#### *3.2 De uitdagingen en ontwikkeling met betrekking tot het OV-systeem van de toekomst*

Over het algemeen zijn de OV-autoriteiten het erover eens dat het OV op de hoofdasen qua vorm zal blijven bestaan "as we know it" en niet zal worden vervangen door een vloot

met automatische voertuigen. Met name in steden is de verwachting dat de vraag naar een structurerend efficiënt en hoogwaardig OV-net zal blijven bestaan (al dan niet deels geautomatiseerd). Recente mobiliteitsplannen geven aan zelfs extra op de treinen, metro's en trams van het structurerende hoofdnet te worden ingezet en er minder ruimte voor de auto komt (Gemeente Rotterdam, 2016)(Utrecht, 2018). De reden is eenvoudig: op de hoofdassen moeten in korte tijd veel mensen vervoerd worden en dan is grootschalig vervoer nodig. Vermoedelijk zal wel enige automatisering plaatsvinden in de hoofdmodaliteiten, zoals de automatische metro of trein en de introductie van rijtaak ondersteunende systemen bij weggebonden OV-voertuigen.

Ten aanzien van de uitdagingen van het OV-systeem van de toekomst, worden veelal de volgende punten genoemd:

- Oplossen van capaciteitsknelpunten in het OV;
- Hoe is toegankelijkheid tot het OV voor iedereen te garanderen?;
- Hoe moet men omgaan met bevolkingskrimp en vergrijzing (en dus: de afnemende OV-vraag) in landelijke gebieden?;
- Rentabiliteit van het OV.

In stedelijke gebieden liggen bovenstaande uitdagingen met name op de first & last mile in termen van toegankelijkheid (toegang tot het structurerende hoofdnet) en rentabiliteit. In de landelijke gebieden liggen de uitdagingen met name op de afnemende OV-vraag en de betaalbaarheid daarvan, toegankelijkheid wordt hier met name gezien als bereikbaarheid van kernen. Daarnaast speelt de uitdaging ten aanzien van de vergrijzing niet alleen aan de vraagkant (afname van OV-reizigers) maar ook aan de aanbodkant. De OV-autoriteiten vragen zich af of er voor het toekomstige OV-systeem nog wel voldoende chauffeurs beschikbaar zijn en of dat deze door een steeds verder olopende pensioenleeftijd nog te betalen zijn.

Voor de langere termijn zien de OV-autoriteiten veel kansen voor automatische voertuigen. Zo zouden deze voertuigen flexibele mobiliteit kunnen bieden aan iedereen, inclusief bevolkingsgroepen die nu mogelijk geen/bepert toegang hebben tot het ov. Daarnaast kunnen kosten bespaard worden: je hebt immers geen chauffeur nodig. Ook wordt het als voordeel gezien dat de meeste automatische voertuigen elektrisch zijn, wat past bij de doelstellingen van Nederland om de emissies te beperken.

### *3.3 De inpassing van automatische voertuigen in het OV*

Om automatische voertuigen in het OV mogelijk te maken, zullen nog vele uitdagingen overwonnen moeten worden. Partijen gaven aan na te denken over het toegankelijk en bruikbaar maken van het OV systeem van de toekomst voor iedereen. Daarnaast moet ook gelet worden op andere innovaties zoals de opkomst van MaaS. Tevens is het van belang om de capaciteit in de steden te verhogen en om de bereikbaarheid in het buitengebied te verbeteren. Ook werd veelvuldig aangegeven dat de ontwikkeling van automatische voertuigen in het OV staat of valt met de maatschappelijke acceptatie. Het is ook belangrijk om politiek groen licht te krijgen om te investeren in automatische voertuigen.

Als OV-autoriteit / overheid heeft men de mogelijkheid om de innovatie een stap verder te brengen door hierin te investeren en er mee te experimenteren. De OV-autoriteiten gaven aan dat de huidige automatische voertuigen technisch gezien al veel kunnen, maar dat ook de techniek nog een lange weg te gaan heeft. Veel genoemde doorslaggevende factoren om als overheid wel te investeren zijn:

- Mogelijke bevordering van de leefbaarheid en bereikbaarheid;
- Grensoverschrijdend vervoer kunnen bieden;
- Toegankelijkheid van het OV (met name voor groepen die momenteel geen toegang hebben tot OV);
- Financieel aantrekkelijk (op termijn zonder bestuurder);
- Toekomstvastheid (inspelen op de vergrijzing);
- Het mogelijk maken van intensiever en efficiënter gebruik van de OV-infrastructuur.

Tegenhangers van bovenstaande factoren om niet te investeren zijn:

- Dat de pilots op zichzelf geen verschil kunnen maken, en daardoor blijven hangen in experimentele fase;
- Veiligheid en betrouwbaarheid van het systeem;
- Technologische mogelijkheden nog te beperkt;
- Maatschappelijk draagvlak en acceptatie;
- Financiële winst kan niet behaald worden.

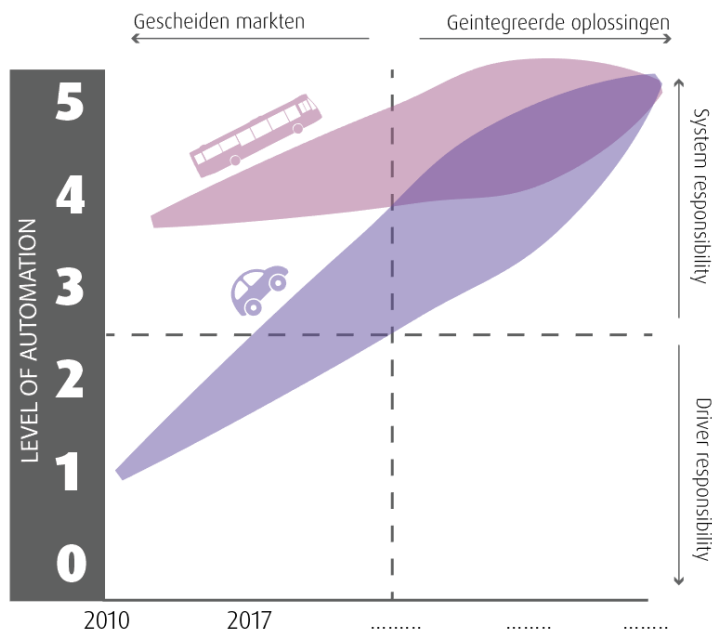
Een belangrijk minpunt dat veel werd genoemd, is dat de voertuigen nog een te lage snelheid hebben. Men verwacht dat dit in de toekomst geen probleem meer zal zijn als gevolg van technologische ontwikkelingen. Veel geïnterviewde partijen gaven aan dat een automatisch voertuig wellicht kan worden ingezet als aanvulling op het huidige OV-systeem, maar dat de ontwikkeling nog niet klaar is om ingezet te worden als vervanging van het huidige OV en dat de vraag heerst of dat ooit wel zo ver gaat komen. Daarnaast geldt dat geen grootschalige systemen afgenomen worden zonder dat deze zich eerst hebben bewezen, maar om zich te bewijzen moet er eerst zo'n systeem worden aangeschaft. Dit lijkt een typisch kip-ei probleem. Het KiM geeft in haar rapportage aan dat in het geval van innovaties het vaak gaat om kleine kwaliteitsverbeteringen en dat het zelden gaat om grote schaa sprongen in het OV-systeem (Savelberg, Moorman, Derriks, & Bakker, 2016). Er zou een rol kunnen liggen voor de landelijke overheid om massa te creëren van de vele kleinschalige pilots om zo deze innovatie in het OV een stap verder te brengen.

### *3.4 De rol van de opdrachtgever en de invulling van de concessies met betrekking tot de inzet van automatische voertuigen*

Per provincie verschilt de rol van de vervoerders in de pilots. Soms trekt de provincie of OV-autoriteit de kar, soms faciliteert een provincie door het beschikbaar stellen van een budget of organisatorische middelen. Opvallend is wel dat planvorming voor pilots en toepassingen veelal lokaal ontstaat en dat de rol van de landelijke overheid hier voornamelijk faciliterend in is in plaats van coördinerend.

In de toekomst zal het opdrachtgeverschap naar verwachting gaan veranderen bij een toenemende mate van automatisering. Op sommige delen van het systeem (zoals de first- en last mile) zullen privaat en collectief naar verwachting dichterbij elkaar toe bewegen bij een toenemende mate van automatisering. Zo is de verwachting dat er meer vraaggericht gewerkt zal worden en private partijen waarschijnlijk een veel grotere rol krijgen. Deze verandering is al waar te nemen met opkomende bedrijven zoals Uber die steeds meer betaalbaar vervoer aanbieden. Volgens de OV-autoriteiten zullen als gevolg van automatisering de markten voor publiek en privaat vervoer in elkaar overgaan.

Hiermee verschuift ook de verantwoordelijkheid van de bestuurder naar het systeemniveau. Zie Figuur 1.



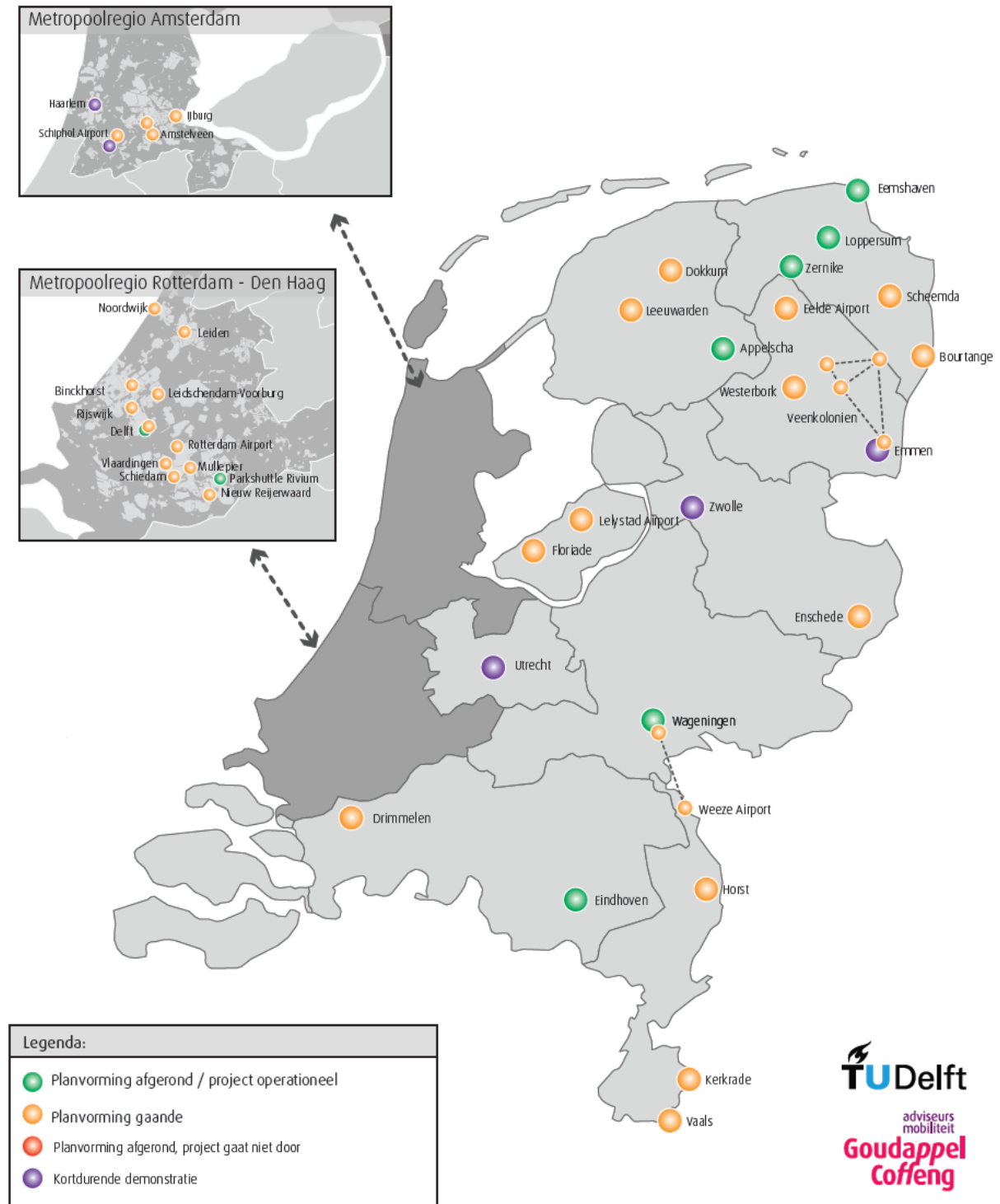
*Figuur 1: Als gevolg van automatisering zullen publiek en privaat vervoer uiteindelijk in elkaar overlopen, zo is de verwachting.*

Als het OV zoals we dat nu kennen zal gaan veranderen, zullen vermoedelijk ook de concessies gaan veranderen. Momenteel worden concessies al flexibeler ingericht dan voorheen, waardoor er ruimte is om nieuwe concepten te implementeren naast de in de concessie vastgelegde verbindingen. Binnen deze ruimte zou geëxperimenteerd kunnen worden met automatische voertuigen. Vervoerders worden momenteel beoordeeld op een set van indicatoren, welke zijn bepaald op basis van een dienstregeling gebonden vervoerssysteem. Om een automatisch en al dan niet vraag afhankelijk systeem te kunnen beoordelen, veranderen naar verwachting de eerdergenoemde indicatoren. Kritische prestatie-indicatoren die hierbij zouden passen zijn reizigersbeleving, beschikbaarheid van de voertuigen, veiligheid (zowel in het voertuig als daarbuiten) en de betrouwbaarheid van het systeem. De meeste OV-autoriteiten hebben al een verandering in denken waargenomen; waar vroeger een concessie volledig dichtgetimmerd werd, komt er tegenwoordig steeds meer ruimte voor innovatie binnen concessies.

### 3.5 De plannen en kennishiaten van de OV-autoriteiten

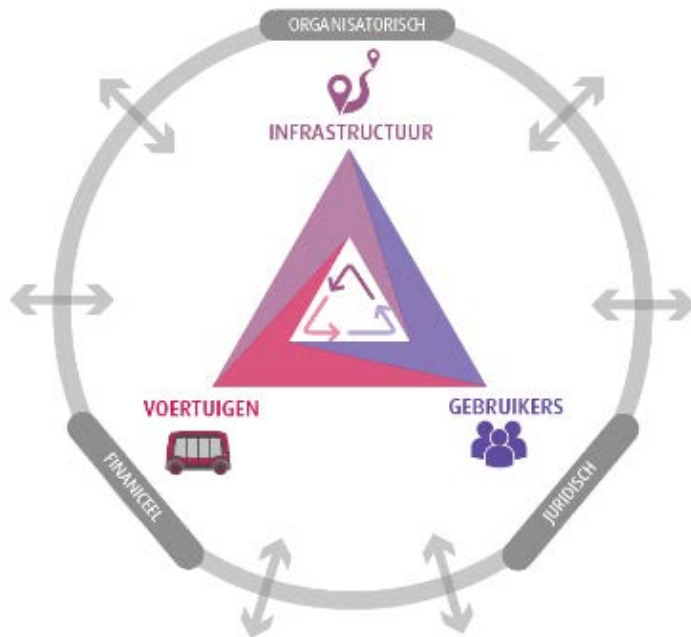
In bijna alle provincies van Nederland bekijken de autoriteiten mogelijke testlocaties voor automatische voertuigen, daarnaast is de ParkShuttle in Rivium al sinds 2005 operationeel en daarmee al lange tijd de enige structurele toepassing van automatisch OV. Op de kaart zijn de demonstraties, pilots en toepassingen weergegeven tezamen met de fase van planvorming (Figuur 2). Het gaat om bijna dertig locaties, beduidend meer dan vooraf was ingeschat. Op acht locaties zijn er al experimenten geweest, zoals in Ede-Wageningen met de WEpod (Boersma, van Arem, & Rieck, 2018a) en in Appelscha met het Easymile-voertuig (Boersma, van Arem, & Rieck, 2018b). Goed zichtbaar is dat veel pilots zich

momenteel nog in de planfase bevinden zoals in de Binckhorst (Den Haag) en Leidschendam Voorburg (Scheltes, Ackerman, & Heida, 2018), en dat er nog geen enkele pilot definitief is stopgezet/afgelast. Daarnaast zullen er naar verwachting veel nieuwe pilotlocaties bijkomen. Tegelijkertijd is ook duidelijk zichtbaar dat er nog geen grootschalige toepassing met automatische voertuigen heeft plaatsgevonden.



figuur 2: Overzicht Demonstraties, Pilots en Toepassingen met automatisch OV in Nederland, momentopname 7-8-2018

De pilots zijn momenteel primair technisch ingestoken (het samenspel tussen voertuigtechniek en de infrastructuur), terwijl het uiteindelijke systeem zou moeten bestaan uit een continu samenspel tussen de voertuigen, de infrastructuur en de gebruikers, zie Figuur 3. Ieder onderdeel bepaalt de randvoorwaarden van ieder ander onderdeel en kan daarom ook niet als een losstaand onderdeel worden beschouwd om tot een succesvol systeem te komen. Het samenspel tussen de voertuigen, infrastructuur en gebruikers bepaald vervolgens in belangrijke mate de 2<sup>e</sup> schil randvoorwaarden (organisatorisch, juridisch en financieel).



*Figuur 3: Onderdelen van een OV-systeem met automatische voertuigen*

Naast bovenstaande driehoek gelden nog een groot aantal organisatorische verplichtingen (voortvloeiend uit de concessie of de WP2000). Zo moet het systeem met automatische voertuigen een bepaalde mate van betrouwbaarheid kennen, beschikbaar zijn wanneer nodig en vindbaar in de diverse databases (met het oog op bijvoorbeeld reisplanners en live reisinformatie). Verder dienen de voertuigen te worden uitgerust met OV-apparatuur als KAR<sup>1</sup>, een boordcomputer en een OV-chipkaart-systeem. Volgens de geïnterviewde partijen is het belangrijk dat de focus van de komende pilots meer op de reiziger wordt gericht en op het totaalplaatje: wat willen we op de lange termijn, welke functie moeten de automatische voertuigen in het OV vervullen en op welke doelen moet we dan inspelen?

Naast de verschillende geplande pilots en bijbehorende uitdagingen, zijn er ook nog kennishiaten die ondervangen moeten worden, volgens de autoriteiten. Zo is aandacht vereist met betrekking tot de juridische aspecten zoals de aansprakelijkheid, de verwachte impact op lange en korte termijn op het mobiliteitssysteem, de businesscase, de mogelijke aanpassingen in de infrastructuur, de acceptatie van de reizigers, de veiligheid van de techniek alsmede de veiligheidsperceptie van de reiziger en cybersecurity. Er zijn al enige onderzoeken geweest naar de ethische vraagstukken rondom automatische voertuigen, maar deze behoeven nog verdere aandacht. De geïnterviewde partijen gaven aan dat zij de ontwikkelingen rondom automatische voertuigen volgen om zo de kennishiaten op te vullen.

<sup>1</sup> Korte Afstands Radio: communicatie met verkeerslichten om voorrangspostie te benutten



Door de geïnterviewde partijen wordt flink aan de weg voor automatisch OV getimmerd. Zo investeert de MRDH 15 miljoen euro in automatisch OV om de innovatie dichterbij de doelen van de MRDH te brengen (MRDH, 2018) en experimenten met automatische voertuigen te faciliteren in bijvoorbeeld het Researchlab Automated Driving Delft. Daarnaast kennen de provincies Noord-Brabant en Limburg het SmartwayZ programma waarin gewerkt wordt aan het vlotste, veiligste, slimste en meest robuuste mobiliteitsnetwerk waarin automatische voertuigen ook aan bod komen (SmartwayZ, 2018). Ook de provincie Noord-Holland heeft een budget van 11 miljoen vrij gemaakt om te investeren in Smart Mobility projecten met als doel het inzetten van slimme technieken (waaronder automatische voertuigen) om de doorstroming en verkeersveiligheid op de weg en op het water te verbeteren (Provincie Noord Holland, 2018). De provincie Gelderland heeft reeds ervaring opgedaan met het WEpod project. Dit project heeft vervolg gekregen in het Interregional Automated Transport (I-AT) project waarbij in samenwerking met Brabant, Limburg en Nordrhein Westfalen ervaring op wordt gedaan met het rijden met automatisch voertuigen over de grens tussen Nederland en Duitsland (I-AT, 2018). De noordelijke provincies Groningen, Friesland en Drenthe hebben in 2016 een intentieverklaring ondertekend waarin zij hebben vastgelegd om samen te werken aan de ontwikkeling van automatische voertuigen. Vanuit deze intentieverklaring zijn verschillende projectlocaties opgezet (zie Figuur 2) (Autonomoovervoer, 2018) en volgen er mogelijk nog meer.

#### **4. Conclusies**

Automatische voertuigen staan volop in de belangstelling en de techniek ontwikkelt zich snel. De mogelijkheden lijken rooskleurig; het verminderen van het aantal ongevallen, het bieden van vervoer voor iedereen en het verminderen van de uitstoot. In het beginstadium leek de focus met name te liggen op het ontwikkelen van automatische privé voertuigen, maar inmiddels staat ook automatisch volop in de belangstelling.

Om een beeld te krijgen van de actuele ontwikkelingen, de plannen en de resterende onderzoeksvragen, is onderzoek uitgevoerd op basis van gesprekken met de OV-autoriteiten van Nederland. Tijdens deze gesprekken is gesproken over de kansen en bedreigingen van het Nederlandse OV en hoe zij denken dat automatische voertuigen daarop in kunnen spelen. Tevens is gesproken over de haalbaarheid, visies, risico's en zijn kennishiaten achterhaald. Ten slotte zijn ook alle (potentiële) pilot locaties in kaart gebracht.

De OV-autoriteiten dragen met hun pilots actief bij aan de ontwikkeling van automatische voertuigen. Toch zijn er nog niet of nauwelijks concrete plannen voor een daadwerkelijke implementatie. Dit lijkt een typisch kip-ei-verhaal: om automatische voertuigen grootschalig toe te kunnen passen is een betrouwbaar product nodig. Maar zonder een eerste grootschalige toepassing blijft het nog gissen naar de te leren lessen.

De OV-autoriteiten zijn het overwegend met elkaar eens dat het huidige openbaar vervoer op de hoofdassen zal blijven bestaan, met alleen voor rail automatische voertuigen. Buiten de hoofdassen verwachten de OV-autoriteiten wel mogelijkheden voor automatisch vervoer op de weg. Wanneer gesproken wordt over de voornaamste uitdagingen voor het huidige

OV-systeem wordt veelal gesproken over het toegankelijk houden van het OV, het omgaan met de bevolkingskrimp en vergrijzing en het rendabel houden van het OV.

Op veel plaatsen in Nederland wordt of is al geëxperimenteerd met automatische voertuigen. Deze pilots, experimenten of demonstraties zijn veelal technisch ingestoken. Echter, de uitdagingen met betrekking tot het inzetten van een automatisch voertuig reiken verder dan alleen het technisch vlak. De geïnterviewde partijen geven aan dat het belangrijk is om de focus van de komende pilots meer op de reiziger te richten en op het eindplaatje. Waarbij het belangrijk is om na te denken over de lange termijn implementatie. Uit de inventarisatie is tot slot duidelijk geworden dat een eventuele introductie van automatisch OV geleidelijk gemaakt moet worden. Gedurende een lopende concessie kan naast de huidige dienstregeling geëxperimenteerd worden en kan een transitiepad uitgestippeld worden. De OV-autoriteiten zijn op dat punt zonnklaar: automatische voertuigen in het OV komen er niet met een 'big bang'.

De bevindingen uit dit onderzoek worden meegenomen in een gepland vervolgonderzoek van het Smart Public Transport Lab en het Research Lab Automated Driving Delft. Zij zijn voornemens om na de zomer van 2018 nader onderzoek te doen naar de relatie automatische voertuigen en OV. Vooralnog worden automatische voertuigen als aanvulling ingezet naast het bestaande OV. Hierbij dient de concurrentiepositie van de automatische voertuigen ten opzicht van voetgangers en fietsers in ogenschouw te worden genomen.

## **Dankwoord**

De auteurs willen graag alle geïnterviewde partijen bedanken voor hun tijd en input.

### *Geïnterviewde partijen:*

- Provincie Groningen
- Provincie Drenthe
- Provincie Friesland
- Provincie Gelderland
- Provincie Overijssel
- Provincie Utrecht
- Provincie Noord-Brabant
- Provincie Limburg
- Metropoolregio Rotterdam Den Haag (MRDH)
- Vervoerregio Amsterdam
- Provincie Noord-Holland
- Provincie Zeeland

## Literatuur

- Autonoomvervoernoord. (2018, 9 8). *Autonoom vervoer in Groningen, Fryslân en Drenthe*. Opgehaald van Autonoomvervoernoord.nl: <https://www.autonoomvervoernoord.nl/>
- Boersma, R., van Arem, B., & Rieck, F. (2018a). *Casestudy WEpod: een onderzoek naar de inzet van automatisch vervoer in Ede/Wageningen*. Delft/Rotterdam: TU Delft/Hogeschool Rotterdam.
- Boersma, R., van Arem, B., & Rieck, F. (2018b). Boersma, R.; van Arem, B.; Rieck, F. Application of Driverless Electric Automated Shuttles for Public Transport in Villages: The Case of Appelscha. *World Electric vehicle journal*, 9.
- Connecting Mobility. (2016). *ADAS: van bezit tot gebruik*. Connecting Mobility.
- Gemeente Rotterdam. (2016). *Het Stedelijk verkeersplan 2030*. Rotterdam: Gemeente Rotterdam.
- I-AT. (2018, 9 8). *Zelfrijdend vervoer in de grensregio Nederland-Duitsland*. Opgehaald van I-AT Interregional Automated Transport: <https://www.i-at.nl/>
- I-AT Interreg Automated Transport. (2018, 9 8). *Autonomes Fahren in der Grenzregion Niederlande-Deutschland*. Opgehaald van I-AT Interreg Automated Transport: <https://www.i-at.eu/>
- KPMG. (2018). *Automated Vehicles Readiness Index*.
- Machielse, K., & Heeger, A. (2017). *Heeft uw stad een goede MaaS-Print?* Den Haag: Platform 31.
- MRDH. (2016). *Investeringspakket Automatisch Vervoer Last-Mile*.
- MRDH. (2018, juli 11). *MRDH investeert €15 mln in ontwikkeling automatisch vervoer*. Opgehaald van Metropoolregio Rotterdam Den Haag: <https://mrdh.nl/nieuws/mrdh-investeert-%E2%82%AC15-mln-ontwikkeling-automatisch-vervoer>
- Provincie Noord Holland. (2018, 9 8). *Smart Mobility*. Opgehaald van noord-holland.nl: [https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Verkeer\\_vervoer/Smart\\_Mobility](https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Verkeer_vervoer/Smart_Mobility)
- Savelberg, F., Moorman, S., Derriks, H., & Bakker, P. (2016). *Innovaties in het openbaar vervoer*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu - Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).
- Scheltes, A., Ackerman, H., & Heida, P. (2018). Help mijn wethouder wil een zelfrijdend voertuig. *Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk*. Amersfoort.
- Scheltes, A., Yap, M., & van oort, N. (2016). Het verbeteren van de last-mile in een OV reis met automatische voertuigen; Een Delftse case studie en stated preference onderzoek gecombineerd. *Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk*. Zwolle.
- SmartwayZ. (2018, 9 8). Opgehaald van SmartwayZ.nl: <https://www.smartwayz.nl/nl/>
- UITP. (2016). *Metro Automation Facts, Figures and Trends*. Union Internationale des Transports Publics.
- Utrecht, G. (2018). *Mobiliteitsvisie Merwedekanaalzone*. Gemeente Utrecht.
- van Arem, B., van Oort, N., Yap, M., Wiegman, B., & Correia, G. (2015). Opportunities and challenges for automated vehicles in the Zuidvleugel.