



Vorbereiden van infrastructuur op geautomatiseerde voertuigen

Recent verscheen het ITF-rapport *Preparing Infrastructure for Automated Vehicles* (International Transport Forum [ITF], 2023). Het rapport bespreekt **wat er nu nodig is** om geautomatiseerde voertuigen (AV) te ondersteunen, met de nadruk op drie beleidsterreinen: fysieke infrastructuur, data- en digitale infrastructuur en institutionele kaders.

Voertuigen op de openbare weg worden sinds meer dan een eeuw bestuurd door een **mens**. Het hele verkeerssysteem werd hierop ingericht, voor wat betreft beleving, veiligheidseisen en wetgeving. AV **verschillen substantieel** van conventionele voertuigen, met verschillende vereisten en implicaties voor een veilige werking van weginfrastructuur. Dat vraagt om een update van wat de weginfrastructuur moet bieden.

AV zullen een wereldwijde technologie zijn. Ze zijn ontworpen om veilig te werken op het **bestaande wegennet**, waar nog lange tijd rekening moet worden gehouden met conventionele voertuigen, voertuigen van lagere automatiseringsniveaus en alternatieve vervoerwijzen (fiets, voetganger, micromobiliteit, enz.). De introductie van AV ontslaat infrastructuurbeheerders niet van de huidige verantwoordelijkheden of van de noodzaak om bestaande gebruikers te bedienen, maar het te voeren beleid moet evolueren om effectief te blijven.

Voor ITF was er **aanleiding** om een werkgroep met internationale experts over dit thema samen te stellen. Ondanks veel onderzoek de afgelopen tien jaar over AV en de introductie ervan, constateerde ITF dat er weinig consensus bestaat over hoe wegbeheerders kunnen investeren om hun netwerken voor te bereiden op de autonome toekomst. Daar komt bij dat beleidsmakers geen goed begrip hebben van wat de bedrijfswereld het beste zou helpen om de AV in gebruik te nemen op bestaande wegen.

De publicatie van het ITF-rapport brengt daar verandering in: het geeft aan wat de **aandachtsgebieden** zijn voor investeringen in infrastructuur ter ondersteuning van AV. Na het initiële enthousiasme over de mogelijkheden van AV in de nabije toekomst schetst het rapport een realistischer beeld van het tempo van de vooruitgang.



Figuur 1 – Het ITF-rapport

Het rapport concentreert zich op directe obstakels voor implementatie en de mate waarin beleidsmakers deze kunnen aanpakken door middel van specifieke acties. Het gaat niet over het begrijpen hoe de toekomst van transport op de lange termijn kan worden gevormd door nieuwe technologie. Belangrijke vragen voor beleidsmakers met betrekking tot infrastructuur gaan niet over de vraag of AV als nieuw vervoermiddel zullen worden ingevoerd, maar wel over de vraag waar ze kunnen worden gebruikt.

Het rapport stelt dat geautomatiseerde voertuigen geen fantasie zijn (ze worden ingezet in een groeiend aantal contexten en worden met het jaar capabeler), maar de komst van het volledig geautomatiseerde voertuig (SAE-level 5 (SAE niveau 5 [« SAE levels of driving automation... », 2021])) lijkt nu vele decennia ver weg. **Bescheidener toepassingen** lijken waarschijnlijk de nabije toekomst te domineren, in de omgevingen die hen het best kunnen ondersteunen. Dit toekomstperspectief bepaalt de wijze waarop beleidsmakers en de bedrijven om moeten gaan met de introductie van AV als nieuwe vorm van vervoer.

De ITF-werkgroep

Het rapport is gebaseerd op virtuele vergaderingen van een ITF-werkgroep tussen juli 2020 en oktober 2021 en op interviews met beleidsmakers, ontwikkelaars en experts^{1,2}. Er werd in 2022 geprobeerd om consensus te bereiken tussen infrastructuurbeheerders en de bedrijfs-wereld, wetende dat er per continent verschillen zijn in het ontwikkelingsstadium van AV.

Het rapport is met name verrijkt door antwoorden op vragenlijsten die zijn verspreid onder overheidsfunctionarissen (in landen die vertegenwoordigd zijn in de werkgroep), door interviews met vertegenwoordigers van de bedrijfs-wereld en door bijdragen van leden van het Amerikaanse ministerie van Transport.

De werkgroep hield rekening met zowel stedelijke omgevingen als vervoer op snelwegen, en richtte zich op zowel individueel als openbaar vervoer. Bovendien probeerde het de overweging van niveaus ter ondersteuning van de infrastructuur voor geautomatiseerd rijden af te stemmen op andere opkomende mobiliteitstrends, die ook infrastructuraanpassingen vereisen.

Namens **OCW** werkte Hinko van Geelen mee aan het deel over fysieke weginfrastructuur. De deelname aan de ITF-werkgroep past binnen de werkzaamheden van de **werkgroep CAV**, die OCW opzette om de gevolgen en opportuniteiten van de autonome toekomst (Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw [OCW], 2021) voor de wegensector te verkennen. Later dit jaar zal een

1 De volgende landen namen deel aan de werkgroep: Australië, België, Canada, Finland, Frankrijk, Duitsland, Japan, Nieuw-Zeeland, Noorwegen, Oostenrijk, Polen, Singapore, Spanje, het Verenigd Koninkrijk, de Verenigde Staten, Zweden en Zwitserland.

2 Michael Dnes (Department for Transport, Verenigd Koninkrijk) en Martin Russ (Austria Tech, Oostenrijk) waren gezamenlijk voorzitter van de werkgroep. Bij het ITF coördineerden Katja Schechtner en Veronique Feypell de activiteiten van de werkgroep.



Figuur 2 – In 2021 publiceerde de werkgroep CAV van OCW een eerste rapport

nieuw rapport van de werkgroep CAV worden gepubliceerd, met specifieke aandacht voor de verkeersveiligheid van AV. De aandacht voor CAV, maar ook voor elektrische voertuigen en nieuwe vormen van micromobiliteit, past binnen de ambitie van OCW om op de hoogte te blijven van weggebruiksaspecten, in het bijzonder voor de aan infrastructuur gerelateerde aspecten.

Beleidsinzicht

Op de website van ITF over het gepubliceerde rapport staan de **belangrijkste inzichten** verwoord (de hernomen teksten uit de publicatie zijn uit het Engels vertaald):

1. Beleidsmakers hebben nieuwe vaardigheden en partners nodig om de functie en voordelen van geautomatiseerde voertuigen op hun wegen te optimaliseren.

De grootschalige inzet van AV kan enorme maatschappelijke voordelen opleveren, maar brengt ook een zekere mate van verstoring en risico's met zich mee. De toenemende assimilatie van automatisering in zowel voertuigen als infrastructuur zou de relatie daartussen fundamenteel kunnen veranderen. Toenemende automatisering in infrastructuur en bijbehorende systemen stelt nieuwe eisen en werkt mogelijk op onbekende manieren.

Beleidsmakers en infrastructuurbeheerders moeten nieuwe belanghebbenden aanspreken om inzicht te krijgen in de stand van ontwikkeling van AV en de kritieke problemen met betrekking tot hun wijdverbreide acceptatie; en ze moeten **investeren in onbekende vaardigheden en expertise** om intelligente partners te zijn. Dat vereist aanzienlijke nieuwe institutionele capaciteit bij beleidsmakers. Betrokkenheid moet gestructureerd en duurzaam zijn en vereist in de meeste landen de ontwikkeling van nieuwe fora en processen.

2. Geautomatiseerde voertuigen zullen op korte termijn bestaande wegen gebruiken en worden ondersteund door goed onderhoud volgens een gedefinieerde standaard.

Er zijn momenteel **geen vragen vanuit de industrie of ontwikkelaars** om speciale infrastructuur te creëren die uitsluitend bedoeld is voor het gebruik van AV. Hun bedoeling is om voertuigen te creëren die op het bestaande fysieke wegennet kunnen werken. Evenmin is er een norm voor het ontwerpen of heraanleggen van wegen ten behoeve van AV.

Hoewel AV baat kunnen hebben bij **regelmatig onderhoud van bestaande wegen** – en met name het aanbrengen van duidelijke wegmarkeringen en borden, en een betrouwbare kwaliteit van het wegdek – zijn er nog geen normen voor dergelijk onderhoud beschikbaar.

Live updates over veranderingen wanneer deze zich voordoen, zijn een belangrijk verzoek van de bedrijfswereld, maar worden momenteel beperkt door het gebrek aan wereldwijde normen voor het delen of communiceren van dergelijke informatie.

3. Het ontwikkelen van "onzichtbare infrastructuren" biedt meer mogelijkheden voor voordelen op korte termijn dan upgrades van fysieke infrastructuur.

Op dit moment is er nog beperkt bewijs over wat een weg 'goed' maakt voor AV, en de technologie ontwikkelt zich nog steeds. Dat betekent dat er beperkte ruimte is om te investeren in fysieke upgrades van het wegennet totdat de eisen duidelijker zijn. Er is een betere reden om de "onzichtbare infrastructures" van **digitale connectiviteit, data en institutionele capaciteit** te ontwikkelen waarop AV zullen vertrouwen.

De meest duidelijke gevallen voor actie zijn het opstellen van **strategieën** om

- te zorgen voor adequate connectiviteit met communicatienetwerken en infrastructuur op belangrijke wegen,
- te zorgen voor de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van *high-definition* kaarten voor belangrijke delen van het wegennet,
- te zorgen voor de beschikbaarheid van *live data* over weginfrastructuur, inclusief alle verkeersregels en
- gegevensstandaarden, concepten van operaties en architecturen vaststellen voor toepaselijke digitale infrastructures.

Omdat onzichtbare infrastructures vaak particulier worden beheerd, gaat het bij deze strategieën meer om leiderschap dan om geld uitgeven. Deze maatregelen zijn waardevol, ongeacht de toekomst van AV, maar ze verbeteren stuk voor stuk het vermogen van AV om op het wegennet te werken.

4. Een blauwdruk voor samenwerking kan verkeersmanagers helpen het voordeel van de introductie van geautomatiseerde voertuigen als onderdeel van een breder vervoersnetwerk te maximaliseren.

AV, met name die ontworpen om samen te werken met andere voertuigen en te praten met infrastructuur, zullen verkeersmanagers een **ongekende kans** bieden om de verkeersstromen in hun steden te begrijpen en te beheren.

Om dergelijke capaciteiten en voordelen te bereiken, is **samenwerking** nodig, die kan worden gefaciliteerd door middel van een wereldwijde "blauwdruk" waarin wordt uiteengezet hoe verschillende partijen kunnen samenwerken en de komst van nieuwe mobiliteitsdiensten kunnen ondersteunen, en vervolgens aanpassen aan lokale omstandigheden. Het opstellen van deze blauwdruk vereist samenwerking tussen de bedrijfswereld en beleidsmakers wereldwijd.

5. Gestandaardiseerde testprocedures in verschillende rechtsgebieden kunnen de verspreiding van geautomatiseerde voertuigen versnellen.

Het beoordelen van de veiligheid van AV vereist veel meer data dan de huidige benaderingen op basis van laboratoria en testbanen. Terwijl verschillende landen en jurisdicties onderzoek doen, beleid bepalen en validatietestprocedures ontwikkelen voor een veilige werking van AV op hun wegen, kan het **integreren van internationale ervaring in gestandaardiseerde testprocedures** helpen om AV sneller in jurisdicties te introduceren.

In samenwerking met de bedrijfswereld moeten overheden samenwerken om aanvullende

strategieën na te streven voor het ontwerpen, implementeren en herzien van hun maatregelen, statistieken, analyses, testprocedures en testgegevens en rapportagemethoden. Soortgelijke argumenten kunnen worden aangevoerd voor het internationaal coördineren van ongevalsonderzoeken.

6. Verkeerswetten en gedragsnormen moeten klaar zijn voor geautomatiseerde voertuigen.

Naarmate de technologie van AV en de bedrijfsomstandigheden evolueren, moeten overheden hun **regelgevende kaders voortdurend herzien en bijwerken** om consistent, toegankelijk en geschikt te blijven voor de doelstellingen van de samenleving. Aanpassing van regelgeving zou baat kunnen hebben bij een raamwerk voor een conceptuele kaart van wetten – om beleidsmakers te helpen bij het visualiseren van juridische onderlinge verbanden en consequenties – en bij machineleesbare verkeerswetten, die AV duidelijk en ondubbelzinnig kunnen interpreteren in verschillende jurisdicties. Overheden moeten **anticiperen op gemengd verkeer** van conventionele voertuigen en AV en veilige interactie tussen mens en machine bevorderen tijdens de integratie van AV in het transportsysteem.



Figuur 3 – Test met autonome shuttle in voetgangersgebied van Masdar City, Abu Dhabi, oktober 10, 2019

7. Er moet een duidelijke en consistente verantwoordelijkheid zijn om ervoor te zorgen dat geautomatiseerde voertuigen binnen een veilig systeem werken.

De huidige verantwoordelijkheden voor verkeersveiligheid dekken mogelijk niet alle elementen af die bijdragen aan de veilige werking van geautomatiseerde voertuigen als een nieuw, geïntegreerd systeem. Hoewel ontwikkelaars en exploitanten wettelijk aansprakelijk blijven voor hun acties, heeft elk land een instantie nodig die op **strategisch niveau verantwoordelijk** is voor het begrijpen van de veilige werking van AV op de openbare weg en voor het signaleren van eventuele problemen. Deze organisatie kan nieuw of bestaand zijn, maar moet over de nodige vaardigheden en expertise beschikken om uitdagingen en oplossingen zonder precedent te begrijpen en te putten uit internationale overwegingen.

8. Ontwikkelaars en beleidsmakers zouden moeten samenwerken aan een onderzoeksprogramma gericht op belangrijke kwesties in verband met geautomatiseerde voertuigen.

Er moet een **gezamenlijk onderzoeksprogramma** worden opgezet, waarbij zowel infrastructuurbeheerders als de industrie/ontwikkelaars worden betrokken.

De belangrijkste prioriteiten voor dit programma moeten zijn:

1. overeenstemming bereiken over een internationale standaardaanpak voor audits van de gereedheid van wegen voor AV,
2. het aanpakken van belangrijke technische kwesties met betrekking tot de interactie tussen AV en infrastructuur en
3. overeenstemming bereiken over langetermijnvisies voor de toekomst van vervoer en de rol van infrastructuur.

Fysieke infrastructuur en AV

Het hoofdstuk in het ITF-rapport dat specifiek gaat over de **fysieke infrastructuur** en AV gaat dieper in op de uitdagingen waar de wegbeheerders voor staan op het vlak van het voorzien en onderhouden van weginfrastructuur die geautomatiseerd rijden ondersteunt.

Een **aantal elementen** uit dat hoofdstuk bespreken we in onderstaande tekst.

Bestaande of aparte wegen

Een interessant thema dat werd onderzocht is of AV gebruik zullen maken van **bestaande wegen** of dat een apart systeem tot een snellere aanvaarding van AV zou kunnen leiden.

Uit de gevoerde interviews in het kader van dit rapport, bleek dat er geen vraag is naar de ontwikkeling van een fysieke scheiding met een sterk gecontroleerde omgeving waar geen ander voertuig is toegestaan. Volledige parallelle netwerken van wegen voor AV worden niet haalbaar geacht vanwege de beperkte ruimte (vooral in stedelijke gebieden), en omdat daarmee het gebruik van AV op het bredere wegennet zou worden ontmoedigd.

AV gebruiken verschillende wegkenmerken om hun omgeving in realtime te begrijpen en te navigeren met behulp van sensoren en processoren. De **wegkenmerken** zijn divers, zoals de rijstrookmarkeringen, trottoirranden, verkeersborden, verkeerslichten enzovoort. Deze informatie kan worden ondersteund door digitale informatie zoals *high-definition* (HD) kaarten of gegevenssignalen van wegkantinfractuur (Udacity Team, 2021).

Ontwerpnormen van wegkenmerken zijn gedefinieerd en geïmplementeerd zonder AV in gedachten. Sommige delen van de fysieke infrastructuur kunnen worden aangelegd op een manier die niet aansluit bij de behoeften van AV, of zijn moeilijk te interpreteren. Hoe wijdverbreid dergelijke problemen kunnen zijn is nog niet duidelijk, maar anekdotisch bewijs begint op te duiken (Datagen, 2022 ; Siddiqui and Merrill, 2022).

Verbeteringen aan de wegen?

Uit de interviews met de bedrijfswereld kwam naar voren dat geen specialistische apparaten

in of langs de weg hoeven te worden aangelegd om de huidige AV te laten functioneren. De voertuigen worden zo ontworpen dat er geen grote verbetering van de fysieke weg nodig is om veilig te kunnen functioneren. Als zodanig is het moeilijk met vertrouwen te zeggen dat specifieke verbeteringen essentieel zijn voor AV-activiteiten, of de basis zouden moeten vormen voor een onmiddellijk investeringsprogramma in fysieke wegen.

Ontwerpnormen en uniformiteit

Veel landen ontwikkelen en onderhouden verschillende soorten wegen volgens een reeks ontwerpnormen, die specificeren hoe de weg moet worden aangelegd. Het bestaan van normen sluit in de praktijk echter niet uit dat er **grote verschillen** tussen wegen bestaan. Wegen over de hele wereld kunnen tot op zekere hoogte worden geclassificeerd en georganiseerd, maar ze kunnen niet als onderling verwisselbare onderdelen worden behandeld.

Gezien de uitgestrektheid van het wegennet en de verscheidenheid aan locaties waar wegen aanwezig zijn, is **uniformiteit bijna niet te realiseren**. De uitdaging van de inconsistentie van het wegennet werd vaker aan de orde gesteld door ontwikkelaars tijdens de interviews in het kader van het ITF-rapport. Er werd gesteld dat *digital twins*, *high-definition* kaarten, verkeersregelgegevens, informatie over werkzones (US DOT, n.d.) en andere infrastructuurgerelateerde informatie kansen kan bieden voor meer uniformiteit.

Upgrades van fysieke wegen om te voldoen aan een "ideale" standaard kunnen lang duren (5-10 jaar). Er wordt in het document gesteld dat binnen die termijn de technologie van AV zich waarschijnlijk zal verbeteren om veilig te werken in een bepaalde omgeving. Elke upgrade die is ontworpen om AV mogelijk te maken loopt een aanzienlijk risico om reeds verouderd te zijn bij ingebruikname van de weg. Evenmin is het realistisch te verwachten dat in korte tijd een wijdverbreide heraanleg van honderden of duizenden kilometers weg zal plaatsvinden.

Sommige geïnterviewden uit de bedrijfswereld stellen dat een grotere mate van consistentie en uniformiteit de effectiviteit van AV bij het waarnemen en navigeren van de wegomgeving zou vergroten. Een enkele technische standaard is niet realistisch, maar het **bestaande systeem van normen** kan worden gebruikt voor een betere afstemming op de behoeften van AV.

Wegmarkeringen

Wegmarkeringen zijn voor AV een van de belangrijkste kenmerken die ervoor zorgen dat het voertuig zichzelf veilig op de weg kan positioneren. Op basis van de interviews met de ontwikkelaars wordt gesteld dat AV (vooralsnog) minder goed kunnen inschatten waar een versleten rijstrook "zou moeten" liggen.

De rijstrooklijnen, die een **veiligheidskritieke rol** spelen bij het voorkomen van frontale botsingen en het handhaven van rijstrookpositionering, gaan na verloop van tijd achteruit en kunnen een lage prioriteit hebben voor onderhoud. De locatie van rijstrooklijnen is moeilijker aan te vullen via digitale bronnen, aangezien het op centimeterniveau nauwkeurig moet zijn.

Er bestaat echter **geen internationale consensus** over de vraag of de normen voor wegmar-

kering moeten worden gewijzigd ten opzichte van de huidige praktijk. Ideeën zoals bredere lijnen en helderdere markeringen zijn getest, maar verschillende landen hebben verschillende conclusies getrokken over hoe verder te gaan.

Specifiek over tijdelijke markeringen bij **wegwerkzaamheden** stelt het rapport dat het vaak gaat om normale markeringen die zijn overschilderd (zichtbaar voor sommige sensoren) of naast reguliere markeringen zijn aangebracht, waardoor ze een **potentiële bron van verwarring** kunnen vormen.

Door een gebrek aan zekerheid over de precieze technische behoeften van AV met betrekking tot wegmarkeringen en de risico's van verkeerde identificatie is er echter **nog geen voorbeeld van beste praktijk** dat andere landen kunnen navolgen. Verder onderzoek is nodig voordat het mogelijk is erop te vertrouwen dat een actieplan alle relevante risico's aanpakt zonder de oplossing te *overengineeren*.

Het ITF-rapport stelt dat het onderhoud van markeringen als onderdeel van de **onderhouds-planning** te beschouwen is. Er wordt ook gesuggereerd dat het onderhoud van rijstrookmarkeringen aanzienlijk belangrijker zou kunnen worden voor de veiligheid als AV gebruik gaan maken van de wegenis. Dat komt boven op het belang van wegmarkeringen voor menselijke bestuurders in conventionele voertuigen.

Verkeersborden

AV gebruiken ook verkeersborden om te bevestigen hoe ze zich veilig moeten gedragen. Kaartgegevens vullen dit aan, maar veel ontwikkelaars verwachten dat hun voertuigen veilig kunnen handelen zonder afhankelijk te zijn van externe gegevens.

Concreet betekent dit dat de AV-technologie zich zo ontwikkelt dat verkeersborden een **rol blijven spelen**. Statische en dynamische verkeersregelsystemen moeten blijven helpen om consistente informatie aan te bieden aan menselijke bestuurders en AV.

Net als bij wegmarkeringen, moet het **onderhoud** van borden mogelijk als belangrijker voor de veiligheid worden beschouwd wanneer AV gebruikmaken van de weg. In tegenstelling tot bij wegmarkeringen hoeven wegbeheerders dit wellicht niet volledig via fysiek onderhoud te doen. Verkeersborden kunnen zowel in de fysieke wereld als in een parallelle digitale wereld bestaan, en via kaarten en andere gegevensbronnen aan voertuigen worden gepresenteerd.

Het voorzien van de digitale versies van de verkeersborden vergt voldoende voorbereidingstijd. Een belangrijk thema blijft het **up-to-date houden van kaarten in realtime**, op een voldoende hoog nauwkeurniveau.

Wegoppervlak

Over het algemeen versterkt de komst van AV de argumenten voor **onderhoud**, vooral op routes waar verkeer van AV het meest waarschijnlijk is.

Veel AV zijn ontworpen om zich behoedzaam te gedragen bij onbekende situaties. Bij een te grote onzekerheid geven ze de controle terug aan de bestuurder. Voorbeelden daarvan zijn

kippennesten en defecten aan het oppervlak. Dat vermindert het gebruikersgemak en mogelijk de verkeersveiligheid. De terugkeer van de controle kan onverwacht zijn, of er kan geen menselijke bestuurder zijn.

Het **contrast** tussen wegoppervlak en wegmarkeringen kan in de toekomst een grotere betekenis krijgen. Wegdekken spelen ook een relevante rol bij de zichtbaarheid van andere items op de weg, inclusief wegmarkeringen en reparatielijnen.



Figuur 4 – Contrast tussen wegoppervlak en wegmarkeringen kan in de toekomst een grotere betekenis krijgen

Wegwerkzaamheden

Tijdens wegwerkzaamheden worden normaal geldende wegmarkeringen en verkeersborden vervangen door een voorziening die geldt tijdens de wegwerkzaamheden. AV moeten hun gedrag bij wegwerkzaamheden aanpassen om veilig te zijn. Ontwikkelaars erkennen dit als een **belangrijke test van hun technologie**.

Onderzoek in het kader van het ITF-rapport maakte de behoefte van een **gestroomlijnde communicatie** rond wegwerkzaamheden duidelijk, in het bijzonder op autosnelwegen. De bestaande kanalen van infrastructuurbeheerders die deze informatie delen werken normaal gesproken niet in realtime. Evenmin worden gegevens gedeeld in een formaat dat direct bruikbaar is voor een machine, waarbij menselijke gegevensinvoer nodig is voordat belangrijke updates kunnen worden uitgegeven.

Methoden om **realtime** te communiceren over de **status van wegwerkzaamheden** dragen duidelijk bij aan de verkeersveiligheid van AV en de arbeiders ter plaatse. Er zijn initiatieven gaande om standaardberichten over werkzones te ontwikkelen die kunnen worden gedeeld met AV via bestaande communicatiekanalen (V2X).

Data bijwerken

Onderhoud en verbeteringen aan de fysieke weg hebben gevolgen voor elke digitale weergave van het wegennet. Als de echte wereld niet meer overeenkomt met het digitale netwerk, vormt dit potentieel een **uitdaging** voor AV.

Het ITF-rapport gaat ervan uit dat het beheer van de fysieke weg waarschijnlijk in toenemende mate zal moeten zorgen voor **updates van bijbehorende digitale weergaven**, op een manier die automatisch kan worden gedeeld met voertuigen.

Besluit

Voortschrijdend inzicht en testen op de openbare weg zullen de weg paveien naar een toekomst met AV. OCW blijft deze materie opvolgen, opdat we de laatste ontwikkelingen en implicaties op de fysieke weginfrastructuur kunnen inschatten en met de wegensector kunnen delen.

Zoals al eerder vermeld in dit artikel, zal OCW later in 2023 een tweede rapport van de werkgroep CAV publiceren, met specifiek aandacht voor de **verkeersveiligheid** van AV.



Hinko van Geelen

E h.vangeelen@brrc.be

T +32 494 25 41 29

Literatuur

Datagen. (2022, april 13). Edge cases in autonomous vehicle production. *Datagen*. <https://datagen.tech/blog/how-synthetic-data-addresses-edge-cases-in-production/#>

International Transport Forum (ITF). (2023). *Preparing infrastructure for automated vehicles* (ITF Research Report). OECD Publishing. <https://www.itf-oecd.org/preparing-infrastructure-automated-vehicles>

Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW). (2021). *Connected & autonomous vehicles en weginfrastructuur: Stand van zaken en toekomstverkenning* (OCW Synthese No. SN 51). <https://brrc.be/nl/expertise/expertise-overzicht/connected-autonomous-vehicles-weginfrastructuur>

SAE levels of driving automation™ refined for clarity and international audience (2021, mei 3). *SAE Blog*. <https://www.sae.org/blog/sae-j3016-update>

Siddiqui, F. & Merrill, J.B. (2022, februari 17). Tesla 'phantom braking' issue is focus of federal safety probe after owners bombard government website with complaints. *The Washington Post*. <https://www.washingtonpost.com/technology/2022/02/17/tesla-phantom-braking/>

Udacity Team. (2021, maart 3). How self-driving cars work: Sensor systems. *Udacity*. <https://www.udacity.com/blog/2021/03/how-self-driving-cars-work-sensor-systems.html>