

Connectief automatisch rijden met slimme wegkantondersteuning

De zelfrijdende auto komt eraan, zoveel is wel duidelijk. Maar waar en onder welke omstandigheden kan de auto ook echt zelf rijden? Om z'n mogelijkheden goed te benutten, is actieve ondersteuning vanuit de fysieke en digitale infrastructuur essentieel. Voor steden is dat een reden te meer om te investeren in smart mobility en connectiviteit.



Een gangbare indeling van automatische voertuigen is die van de Amerikaanse Society of Automotive Engineers, SAE [1]. Die onderscheidt vijf niveaus, van rijtaakondersteuning zoals cruise control bij niveau 1 tot volledig automatisch rijden bij niveau 5. De belangrijkste verschillen tussen de niveaus betreffen de betrokkenheid van de bestuurder – moet die wel of niet opletten en eventueel reageren, en wel of niet beschikbaar zijn om de rijtaak over te nemen – en het zogenaamde *operational design domain*. Dit ODD beschrijft de specifieke condities waarvoor een zelfrijdend voertuig is ontworpen. Denk dan aan een bepaald wegtype, een zekere snelheid en snelheidsvariatie, weersomstandigheden, alleen geschikt voor daglicht of ook 's nachts, waar het voertuig wettelijk gezien mag rijden enzovoort.

Zo'n ODD is al snel beperkend. Neem het domein dat de ride-sharing en robo-taxi service Lyft in 2018 presenteerde [2]: lage snelheden, eenvoudige kruispunten, geen fietsrijstroken, duidelijke wegmarkering en eenvoudige in- en uitstapplekken. Wordt niet aan deze vereisten voldaan, dan denkt Lyft geen betrouwbare dienstverlening te kunnen bieden.

Het is goed even stil te staan bij wat er gebeurt als een zelfrijdend voertuig uit z'n ODD rijdt. Afhankelijk van het niveau van automatisch rijden zal het voertuig proberen de rijtaak over te dragen aan de bestuurder van het voertuig. Als deze niet of niet op tijd reageert of als het voertuig geen voorzieningen heeft voor manuele besturing (zoals bij niveau 4 en 5 het geval kan zijn), zal het voertuig een zogeheten *minimum risk maneuver* uitvoeren. In de huidige praktijk komt dit neer op de snelheid verlagen en het voertuig uiteindelijk op de weg tot stilstand brengen. Vanuit verkeersveiligheid en verkeersafwikkeling bezien, is een stilstaand voertuig natuurlijk zeer ongewenst. Dat roept de vraag op of en zo ja met welke maatregelen we dit kunnen voorkomen.

Belang ondersteuning

In verschillende samenwerkingsverbanden [3-5] wordt verkend of we met connectiviteit en slimme wegkantondersteuning het ODD kunnen ondersteunen of zelfs oprekken. Er zijn diensten ontwikkeld en beproefd die zelfrijdende voertuigen informatie, advies en/of sturing bieden, bijvoorbeeld ten aanzien van de rijnsnelheid, een rijstrook-

wisseling, de aanwezigheid van andere verkeersdeelnemers, het te volgen pad enzovoort. De systemen in het voertuig nemen deze informatie op in hun beslissing- en aansturingsprocessen, waardoor het voertuig beter kan omgaan met de desbetreffende situatie en het ODD 'behouden' blijft.

Er is echter ook een hele categorie *bestaande* diensten die niet gemaakt zijn voor zelfrijdende auto's, maar die uitgaan van exact dezelfde principes van connectiviteit en slimme wegkantondersteuning. We hebben het dan vooral over diensten gericht op het optimaliseren van geregelde kruispunten, zoals groene golf-diensten en in Nederland de iVRI, de intelligente verkeersregelinstallatie. De achterliggende systemen communiceren via in-car systemen, apps of nog ouderwets wegkant-systemen om de *bestuurder* te informeren over bijvoorbeeld de juiste aanrijnsnelheid. Maar technisch gezien is het maar een kleine stap om de informatie over bijvoorbeeld groentijd onderdeel van de beslissing- en aansturingprocessen van zelfrijdende voertuigen te maken. Dat zal de effectiviteit van de bedoelde diensten alleen maar doen toenemen. Zelfrijdende voertuigen zijn immers veel beter dan mensen in staat om snelheid- en rijstrookadviezen op te volgen, peletons te formeren en te onderhandelen met een verkeersregelinstallatie over het aankomstpatroon van voertuigen versus te realiseren groentijden. Minstens zo belangrijk, terug naar de kern van ons verhaal, is dat we met deze diensten ook prima het ODD kunnen oprekken: in plaats van alleen 'eenvoudige kruispunten' kan het voertuig dan ook complexere kruispunten aan – dankzij bijvoorbeeld zo'n intelligente VRI.

Pilots

Voor Nederland biedt dat interessante perspectieven. Als land hebben we een naam hoog te houden op het gebied van pilots en smart mobility. We beschikken over veel ervaring en hebben al de nodige smart mobility-systemen geïmplementeerd. De stap naar oplossingen gericht op (ook) automatische voertuigen zou dus niet zo groot moeten zijn.

Maar los daarvan is het belangrijk om ook te investeren in pilots die specifiek gericht zijn op de zelfrijdende auto. Uit bijeenkomsten met overheden en steden en een inventarisatie van actieplannen blijkt dat



vragen met betrekking tot automatisch rijden zeer divers zijn, van de effecten op de inrichting en het gebruik van de openbare ruimte en de weg, de eisen aan de fysieke infrastructuur zoals belijning, bewegwijzering en signalering, het publiceren van publieke verkeersgerelateerde data, internationale harmonisatie en richtlijnen, de effecten van robo-taxi's op de verkeersvraag en congestie, tot verkeersveiligheid en typegoedkeuring van voertuigen [6]. Kansen te over voor nieuwe kennis- en pilotprojecten in ons land!

Alert

De realisatie van mogelijke verbeteringen van de fysieke en digitale infrastructuur en een veilige en efficiënte werking van voertuigen binnen hun ODD vergt een intensieve samenwerking tussen de automobielfabrikanten en publieke overheden. Er komen steeds meer voertuigen met zelfrijdende functies op de markt en fabrikanten zijn volop bezig deze functies uit te breiden – en het moment dat de echt zelfrijdende voertuigen de stad veroveren, komt steeds dichterbij. Als Nederland alert blijft, z'n huidige voorsprong met smart mobility verruimd naar ook de zelfrijdende auto en actief nieuw onderzoek blijft steunen, zijn we er straks helemaal klaar voor. We staan op één in de Autonomous Vehicles Readiness Index van KPMG [7]. Laten we dat vooral zo houden ●

—
Zie de online-versie van dit artikel op www.nm-magazine.nl voor een overzicht van de referenties.

De auteurs

Dr. ir. Jaap Vreeswijk is *traffic architect Connected & Automated Driving* bij MAP traffic management.

Dr. ir. Meng Lu is *strategic information manager* bij Dynniq.

“Anticiperen op innovaties”

Als het gaat om *smart mobility* mag je Helmond beslist tot de Europese koplopers rekenen. Hoe bereidt deze gemeente zich voor op de komst van de zelfrijdende auto? We spraken met Frank van den Bosch, verkeerskundige van Helmond.



“We zetten al jaren in op smart mobility en connectiviteit, omdat we geloven dat slimme technologie onze stad veiliger en bereikbaarder kan maken. Maar met smart mobility bouw je ook aan een toekomstbestendig verkeerssysteem. Smart mobility-oplossingen zijn nu al nuttig voor de auto mét bestuurder, maar hun belang zal met de komst van zelfrijdende auto's alleen maar toenemen. De stad is een uiterst complexe omgeving en zelfrijdende voertuigen zullen niet zonder connectiviteit kunnen – of in ieder geval is connectiviteit noodzakelijk is om het beste uit zelfrijdende voertuigen te halen.

Een mooi voorbeeld van een toekomstbestendige oplossing zijn de intelligente verkeersregelininstallaties. Dit jaar nog maken we al onze zestig VRI's intelligent en 'connected'. Veel van de VRI's werkten al samen in het netwerk als *verkeersmanager*. Maar we denken dat er met de iVRI nog meer winst te behalen is, omdat die connectiviteit tussen wegkantsysteem en voertuig toevoegt. We hebben geslaagde tests uitgevoerd met snelheidsadviezen vanuit de verkeersregelininstallaties voor vrachtverkeer en hulpdiensten. Maar we denken ook vooruit: binnenkort vinden de eerste proeven plaats waarbij de iVRI's snelheids- en rijstrookadvies geven aan een zelfrijdend voertuig. Het zelfrijdende voertuig geeft op zijn beurt aan wat zijn route is, zodat de iVRI daar rekening mee kan houden.

Door deze tests in Helmond te laten plaatsvinden kunnen we actief samenwerken met onderzoeksinstellingen en industrie om praktijkervaring op te doen en blijven we nauw betrokken bij ontwikkelingen. Je kan zo goed anticiperen op innovaties die naar de stad komen.”