



Projectpartners 'Spookfiles A58' ontwikkelen open architectuur én eerste praktijktoepassing

# Nederlands eerste coöperatieve voertuig-wegkantsysteem is een feit

Met Europese standaards als basis hebben de dertig deelnemers aan het project 'Spookfiles A58' een nieuw, open coöperatief voertuig-wegkantsysteem ontwikkeld én een eerste praktijktoepassing gelanceerd. Dat biedt kansen voor wegbeheerders, dataleveranciers, serviceproviders en ict-ontwikkelaars – en volop ruimte voor innovatieve diensten aan de weggebruiker.



Een *coöperatief voertuig-wegkantsysteem* laat zich het beste omschrijven als een communicatie- en dienstenplatform dat voertuigen, wegkantsystemen, serviceproviders en wegbeheerders met elkaar verbindt. Al die koppelingen resulteren in grote hoeveelheden data, goed voor een haarscherp en actueel beeld van de verkeerssituatie. Op basis van dat beeld kunnen weer intelligente diensten worden ontwikkeld, die via het platform de voertuigen bereiken.

De mogelijkheden die dit opent, zijn enorm. De meerwaarde zit 'm vooral in het feit dat het coöperatieve systeem communicatie tussen voertuigen onderling en tussen voertuigen en wegkant-systemen faciliteert. Hiermee wordt een 'witte vlek' in de waarneming (en daarmee: de dienstverlening) ingevuld. Immers, wat er in de directe omgeving van een voertuig gebeurt, overziet de weggebruiker zelf, hierbij in toenemende mate ondersteund door sensoren en camera's in het voertuig. Wat er enkele kilometers verderop op netwerkniveau plaatsvindt, komt via langeafstandscommunicatie binnen: file-informatie, routeadviezen enzovoort. Maar wat er pakweg om de hoek of op anderhalve kilometer afstand gebeurt, wordt alleen duidelijk als voertuigen op hoge snelheid informatie kunnen uitwisselen met andere voertuigen en wegkantsystemen binnen die straal – en coöperatieve technologie voorziet nu juist óók daarin. Het coöperatieve voertuig-wegkantsysteem maakt daarmee waarschuwings-, informatie- en rijtaakondersteunende diensten mogelijk die beduidend slimmer en veelzijdiger zijn dan de diensten die er nu zijn.

### Next big thing?

Verkeerskundigen zien het coöperatieve systeem als de *next big thing* in de (internationale) verkeerswereld, met een betere doorstroming, meer veiligheid, minder milieubelasting en meer comfort als grote beloften. Punt is wel dat er technisch en organisatorisch wat hobbels te nemen zijn. Technisch zijn er uitdagingen als beveiliging en privacy. Organisatorisch is er het punt

dat er bij de implementatie en bedrijfsvoering van een coöperatief systeem veel partijen betrokken zijn, vanuit de overheid (rijk, provincies, gemeenten) en de markt (onder meer serviceproviders, technologiebedrijven en autofabrikanten). Bovendien dwingt coöperatieve technologie overheid en markt tot nieuwe vormen van samenwerking. En die samenwerking werkt weer alleen als de overheid voldoende zicht heeft op maatschappelijk rendement – en marktpartijen op een geschikt businessmodel.

Dat zijn flinke hobbels en er is nationaal en internationaal dan ook sprake geweest van enige stagnatie: coöperatieve systemen waren al een paar jaar de *next big thing*, zonder dat er daadwerkelijk iets van de grond kwam. Eind 2013 besloten het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Rijkswaterstaat en Provincie Noord-Brabant daarom de koe bij de horens te vatten en de implementatie van het coöperatieve systeem gericht te stimuleren. Met het nationale programma Beter Benutten als vehikel werd in januari 2014 het project Spookfiles A58 gestart. De markt werd uitgedaagd om in een pre-commercial procurement-setting een open coöperatief systeem te ontwikkelen én een eerste coöperatieve dienst op te leveren. De A58 zou hierbij dienen als proeftuin. Elf consortia bestaande uit in totaal dertig verschillende partijen (bedrijven en kennisinstellingen) zijn deze uitdaging aangegaan.

In verschillende projectfasen, met voor de deelnemende partijen een aantal competities en selecties, is een architectuur voor het systeem opgeleverd, een prototype gebouwd, is de A58 gereedgemaakt – er zijn 34 radiobakens voor korteafstandscommunicatie via wifi-p opgehangen – en is het coöperatieve systeem daadwerkelijk geïmplementeerd en live gegaan. In december 2015 beproeft een groepje direct betrokkenen de eerste coöperatieve dienst: een 'spookfiledienst' die gebruikers met een gepersonaliseerd snelheidsadvies waarschuwt voor

filegolven (vaak *spookfiles* genoemd, vandaar de naam van de dienst en het project) en dat die golven kan helpen dempen. Vanaf januari, februari 2016 staat deze dienst open voor enkele honderden 'gewone' deelnemers. Dat is ook meteen een belangwekkende verkeerskundige mijlpaal: het is dan voor het eerst dat er in Nederland een open coöperatief systeem op de openbare weg in gebruik wordt genomen. Belangrijker nog is dat hiermee een stevige basis wordt gelegd voor de coöperatieve inspanningen in andere Nederlandse ITS-projecten en zelfs in internationale projecten als ITS Corridor. Omdat er steeds goed is aangesloten op Europese standaards kan Nederland de coöperatieve toekomst zo mede vormgeven.

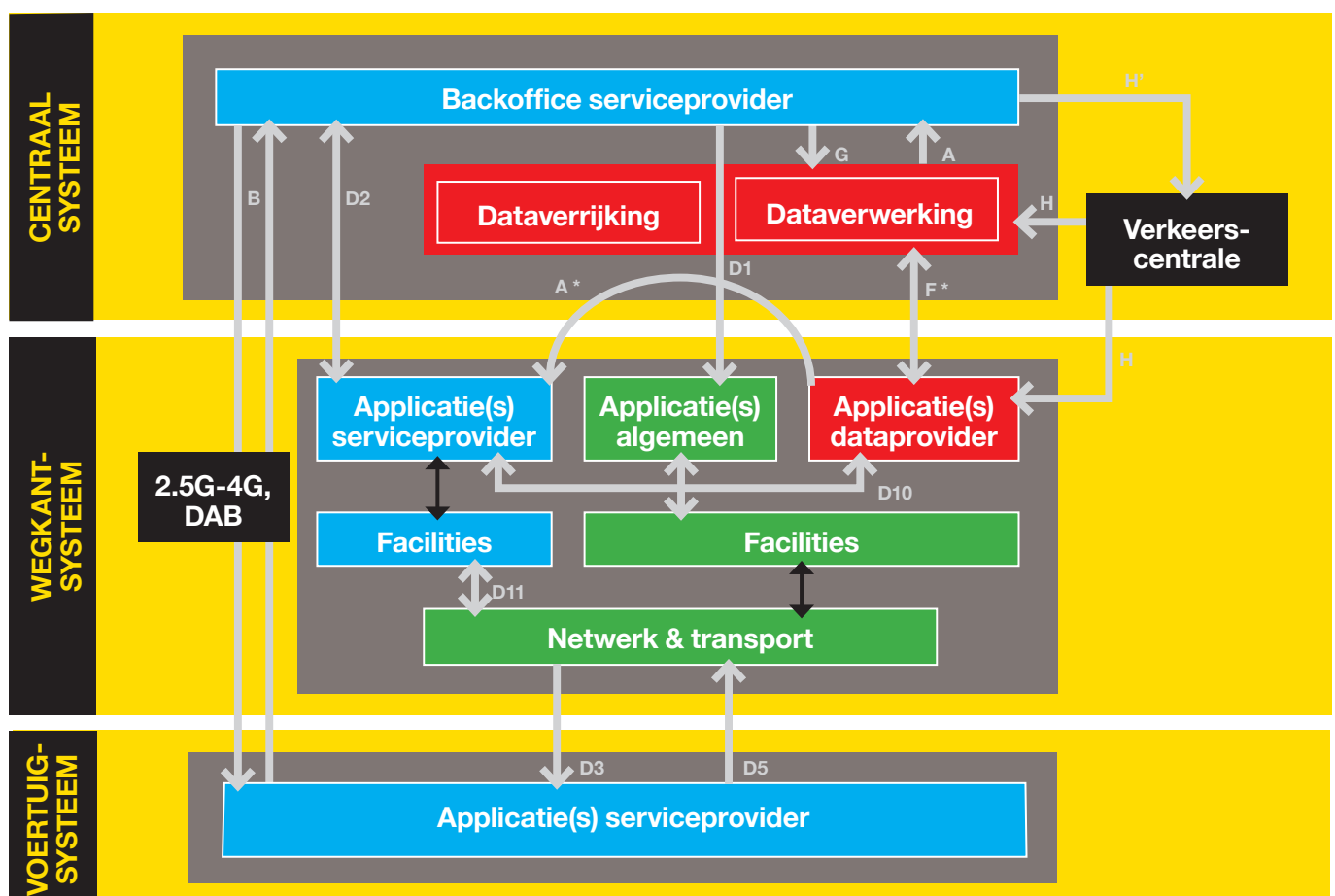
### Open opzet

Om een beeld te krijgen van de kansen die het nieuwe systeem op de A58 biedt, is het goed

stil te staan bij de gekozen opzet – zie ook *figuur 1*, met daarin de architectuur van het coöperatieve systeem.

Twee belangrijke kenmerken van het systeem zijn, dat het *open* is en dat het *internationale standaarden* volgt. Zoals goed te zien is in *figuur 1* is het coöperatieve systeem opgeknipt in logische componenten (de blokken) die fysiek dan wel draadloos verbonden zijn door koppelvlakken (de pijlen). Zowel de componenten als de koppelvlakken zijn gespecificeerd en gedocumenteerd: wat is de functionaliteit van elke component en hoe 'praat' dit onderdeel met andere gekoppelde onderdelen? Daarbij is nauwgezet de ETSI ITSC<sup>1</sup>, de Europese standaard voor ITS-communicatiearchitecturen, gevolgd. Overigens

<sup>1</sup> Formeel heet deze standaard ETSI EN302 665, 'Intelligent Transport Systems (ITS); Communications Architecture'. Zie [www.etsi.org](http://www.etsi.org).



Figuur 1: De architectuur van het in het project Spookfiles A58 opgeleverde coöperatieve voertuig-wegkantsysteem.

is die standaard nog niet zo breed dat het alle (sub)systemen van een coöperatief voertuig-wegkantsysteem omvat. Waar nodig is de ETSI-standaard dan ook aangevuld, in lijn met de al bestaande richtlijnen.

Een voordeel van deze aanpak is dat je kennisontwikkeling stimuleert en op termijn een aantrekkelijke markt creëert. Dat geldt allereerst voor het coöperatieve systeem zelf. Als marktpartij hoef je bijvoorbeeld niet een compleet systeem op te leveren (dat zou alleen weggelegd zijn voor enkele grote partijen), maar kun je je concentreren op één enkel component, zoals een subsysteem voor dataverwerking en verrijking. Coöperatieve technologie wordt zo een interessant werkterrein voor een breed scala aan grote én kleine, meer gespecialiseerde bedrijven.

De aansluiting op internationale standaarden biedt de marktpartijen bovendien schaalvoordeel: een opgeleverd (sub)systeem zal gemakkelijk in andere nationale of Europese projecten gebruikt kunnen worden. Dat bevordert weer de innovatie, omdat met zicht op nieuwe projecten het 'doorontwikkelen' van technologie nuttig en noodzakelijk blijft.

De vlieger van een aantrekkelijke markt gaat ook op voor de coöperatieve *toepassingen*. Serviceproviders hoeven niet hun eigen data te verwerken, hun eigen wegkantsystemen en antennes te implementeren, eigen on-board units in de voertuigen te laten schroeven etc. In plaats daarvan 'prikken' zij coöperatieve diensten als apps in het coöperatieve systeem, waarbij de applicaties gebruik maken van de generieke diensten die de componenten leveren, zoals dataverwerking en verrijking en de verbinding met de weggebruikers. Dat maakt het ontwikkelen van slimme toepassingen heel veel eenvoudiger – en de kans op het beschikbaar komen van nuttige, slimme coöperatieve toepassingen navenant groter.

### Twee dimensies

Een en ander betekent dat je de architectuur op twee verschillende manieren kunt bekijken. De eerste dimensie is die van de 'fysieke' lagen: backoffice, wegkant en voertuig. De focus ligt daarbij op de locatie of het niveau waarop de verschillende componenten (subsystemen) gepositioneerd zijn.

Dankzij het open, gestandaardiseerde karakter kun je het systeem echter ook *functioneel* onderverdelen. Zo wordt duidelijk bij welk type partij een bepaalde component hoort. Voor de aanbesteding van het project Spookfiles A58 bleek die functionele dimensie al erg nuttig: de deelnemende consortia konden zich al naar gelang hun expertise inschrijven op drie verschillende percelen. Het gaat om de volgende:

- **Perceel Data** (rood in de figuur). De partijen die deze rol vervullen zijn verantwoordelijk voor het verwerken, verrijken en beschikbaar stellen van data voor het coöperatieve systeem.
- **Perceel Wegkant** (groen). De partij in dit perceel biedt telecommunicatiecapaciteit op de weg: communicatie tussen voertuigen onderling en communicatie tussen voertuigen en de wegkant. De Wegkant-partij stelt daarnaast microdata van de voertuigen ter beschikking aan het perceel Data, en maakt het lokaal draaien van diensten mogelijk.
- **Perceel Serviceprovider** (blauw). De serviceprovider voorziet in een coöperatieve dienst (informatie, advies, rijtaakondersteuning) voor de weggebruiker. De provider maakt hierbij gebruik van de beschikbare data uit het perceel Data, en de telecommunicatiecapaciteit en lokale servers van het perceel Wegkant.

Uiteraard maakt het coöperatieve systeem ook gebruik van bestaande systemen, diensten en telecomcapaciteit. De langeafstandscommunicatie bijvoorbeeld loopt via de 'gewone' 3G- en

4G-verbindingen, en behalve eigen voertuigdata kan er via koppelingen met de verkeerscentrale ook data van onder meer lussen en verkeerssystemen (zoals: de stand van matrixborden) worden binnengehaald. Die externe elementen zijn in de figuur zwart gekleurd.

### Veiligheid en privacy

Met de gekozen aanpak in Spookfiles A58 zijn een aantal van de genoemde organisatorische hobbels geslecht: de gekozen opzet maakt het voor grote en kleine partijen interessant aan te haken en de basis voor een interessante markt van coöperatieve diensten is gelegd. Maar hoe staat het met de meer technische hobbels *veiligheid en privacy*?

Als het gaat om sec adviesdiensten, zoals de spookfiledienst, dan zijn de risico's wat veiligheid betreft vrij beperkt. Het ergste wat er kan gebeuren is dat de dienst uitvalt of dat er verkeerde adviezen worden gegeven – maar omdat de rijtaak nog voor de volle 100% bij de bestuurder ligt, zal dat niet tot direct gevaar op de weg leiden. Uitval of misbruik van een adviesdienst is uiteraard wel onwenselijk en daarom heeft een team van specialisten verschillende beveiligingsmaatregelen uitgewerkt. Het team heeft daarmee meteen de basis gelegd voor toekomstige veiligheidsmaatregelen, voor als er toepassingen komen met een groter veiligheidsrisico.

Eén interessante maatregel is dat alle berichten, vanuit de wegkant én vanuit de voertuigen, digitaal worden ondertekend met een certificatenstelsel. Zo kan de *integriteit* en *authenticiteit* van de communicatie worden gewaarborgd: is een bericht niet stiekem veranderd en komt een bericht niet van een onbetrouwbare bron? Voor dit certificatenstelsel is een bestaande open source PKI-tool<sup>2</sup> aangepast en geschikt gemaakt voor de coöperatieve omgeving. In het coöperatieve Spookfiles A58 systeem kunnen nu alleen geautoriseerde wegkantssystemen en voertuigen berichten met een 'geldigheidscertificaat' verzenden. Als een bericht wordt gewijzigd, is het meteen ongeldig.<sup>3</sup>

Ook op het gebied van privacy zijn er innovatieve voorzieningen getroffen. Coöperatieve voertuigen zenden constant kleine berichten uit met gegevens over hun locatie. Elk afzonderlijk locatieberichtje is nog geen privacy-issue: je weet dan alleen dat er een coöperatief voertuig met ID *a* op moment *t* op locatie *x* was. Maar

<sup>2</sup> PKI staat voor Public Key Infrastructure, een systematiek om een betrouwbare (elektronische) berichtenuitwisseling mogelijk te maken.

<sup>3</sup> In het Spookfiles A58-project wordt vooral de technologie beproefd. Daarom is in het project de registratieautoriteit (nog) niet geformaliseerd: dat onderdeel van PKI is meer organisatorisch van aard. Zie de factsheet over veiligheid en privacy.



als je alle berichtjes van ID a op een rij zet, leidt dat wél tot een inbreuk op de privacy. Je zou bijvoorbeeld kunnen afleiden waar de eigenaar van voertuig a woont of werkt. Om te voorkomen dat derden de locatieberichtjes afvangen om er individuele ritten van af te leiden, zijn de on-board units in de coöperatieve voertuigen daarom zo gebouwd dat ze regelmatig van ID veranderen.

Ook op serverniveau is privacy leidend. Het systeem mag de binnengekomen locatieberichtjes bijvoorbeeld wel op een server opslaan, maar die data kunnen niet zomaar aan een verkeerscentrale of andere partij worden overgedragen. De gegevens worden geaggregeerd (gebundeld) en het begin- en eindpunt van de ritten eraf geknipt. Dat heeft als nadeel dat er geen herkomst-bestemmingsmatrices kunnen worden afgeleid uit de gegevens, maar dat is simpelweg de prijs die wordt betaald voor privacy.

### **Ervaring opdoen met spookfiledienst**

Met deze veiligheids- en privacymaatregelen is het coöperatieve systeem langs de A58 klaar voor de praktijk: vanaf 2016 zullen honderden geselecteerde proefpersonen de eerste coöperatieve dienst testen, gericht op het terugdringen van filegolven (spookfiles) op de A58.<sup>4</sup> Overigens zullen er twee spookfilediensten worden getest, ZOOFF en FlowPatrol, van twee verschillende consortia. De consortia hebben elk een eigen coöperatieve on-board unit en een eigen smartphone-app ontwikkeld. Ze verschillen daarmee in gebruikte apparatuur, rekenmethodes (algoritme) en presentatie, maar bieden dezelfde functionaliteit.

Kort gezegd werkt de coöperatieve spookfiledienst als volgt. Op basis van verschillende

databronnen genereert het perceel Data een verkeersbeeld. De serviceprovider, in dit geval ZOOFF of FlowPatrol, destilleert uit dit beeld de filegolven en zendt die informatie via de wegkantsystemen uit over wifi-p: locatie van een filegolf, snelheid en lengte. De on-board unit pikt alle berichten uit de ether en filtert wat relevant is. De informatie over congestie gaat naar de smartphone-app, die – rekening houdend met de snelheid van het voertuig en de locatie ten opzichte van de file – een passend snelheidsadvies geeft. Doel is de voertuigen zo soepel mogelijk in de file te laten rijden, zodat bruusk remmen wordt voorkomen en de filegolf langzaam afneemt of zelfs oplost. Als de gebruiker in de ‘kop’ van een filegolf komt krijgt hij ook een seintje: door tijdig harder te rijden dragen ze eveneens bij aan het oplossen van een filegolf.

Alle berichten, adviezen en reacties (snelheidsaanpassingen) van de gebruikers worden geanonimiseerd gelogd. Zo kan in de evaluatie goed worden bepaald hoe de diensten werken, hoe nauwkeurig en ‘tijdig’ de adviezen zijn en hoe de weggebruikers reageren. Het potentieel wat tijdigheid betreft is in ieder geval groot. Als alleen langeafstandscommunicatie beschikbaar is, wordt het verkeersbeeld elke 30 seconden verversd – en dat is erg traag voor de dynamiek van een filegolf. Met de kortafstandscommunicatie binnen het coöperatieve systeem is echter een ‘verversingsfrequentie’ van een verkeersbeeld *per seconde* mogelijk!

Of de spookfiledienst al tijdens de proef tot een verbetering op de weg zal leiden, hangt af van het aantal coöperatieve gebruikers. Er zullen minimaal 60 gebruikers gelijktijdig op het A58-traject moeten rondrijden om een meetbaar effect te kunnen creëren. Het is de vraag of die aantallen gehaald worden. Hoe dan ook, hoofddoel van de proef is het testen van het opgeleverde coöperatieve systeem en de adviesverstrekking als zodanig – en dat zal met de honderden deel-

<sup>4</sup> In 2015 is er in het kader van het Spookfiles A58-project ook al met proefpersonen getest, maar dat betrof een ‘connected’ versie van de dienst. Die maakt alleen gebruik van langeafstandscommunicatie en mist dus de (snelle) communicatie via wifi-p.

nemers, of die nu gelijktijdig rijden of niet, geen probleem zijn.

### Hoe nu verder?

Al met al zijn er genoeg redenen om het in Spookfiles A58 opgeleverde coöperatieve systeem inclusief toepassing als een mijlpaal te zien. Uiteraard is het doel niet louter 'laten zien dat het werkt', maar de basis leggen voor een definitieve introductie van coöperatieve technologie op het Nederlandse en Europese wegennet. Of en zo ja welke specifieke vervolgstappen daarvoor genomen worden, bepalen het ministerie van Infrastructuur en Milieu, Rijkswaterstaat en provincie Noord-Brabant in de loop van 2016. Duidelijk is in ieder geval dat de producten, kennis en praktijkervaringen die in Spookfiles A58 zijn opgedaan, een stevige basis vormen onder toekomstige ITS-projecten onder de vlag van het Beter Benutten-programma. Ook voor het internationale project ITS Corridor vormen de 'Spookfiles A58-producten' hoogst waardevolle input.

Los daarvan lijken de kansen die het coöperatieve Spookfiles A58-systeem biedt, aantrekkelijk genoeg: het is in de praktijk beproefd, biedt voldoende kans aan ook kleinere partijen, is daardoor goed te managen en beheren (geen 'megaproject'), sluit aan bij internationale ont-

wikkelingen en standards en – last but not least – biedt zicht op heel innovatieve en krachtige diensten aan de weggebruiker.

### Naschrift

*Wegbeheerders en marktpartijen die interesse hebben in de (kennis)producten van het project Spookfiles A58 kunnen terecht op [www.spookfiles.nl/kennisbank](http://www.spookfiles.nl/kennisbank). Ook kunnen zij een mail sturen naar [info@spookfiles.nl](mailto:info@spookfiles.nl).*



# De meerwaarde van coöperatieve technologie

Of een nieuwe technologie kans maakt, hangt uiteindelijk vooral af van de vraag of de technologie echt meerwaarde biedt. Hoe verhoudt het coöperatieve voertuig-wegkantsysteem zich in dit opzicht tot de gebruikelijke *connected* toepassingen? En zal het *zelfrijdende voertuig* de coöperatieve technologie niet snel overbodig maken?

Coöperatieve technologie wordt nog wel eens gezien als een 'tussenfase'. We bevinden ons nu in de *connected* periode, de komende jaren zullen we dankzij coöperatieve technologie wat sprongen vooruit maken, maar een echte doorbraak volgt pas als de zelfrijdende auto gemeengoed wordt – dat is de redenatie.

Die voorstelling van zaken is echter te kort door de bocht. 'Coöperatief' en 'zelfrijdend' zijn in feite twee *verschillende*, min of meer *gelijktijdige* ontwikkelingspaden die in de toekomst mogelijk samenkomen. Om te begrijpen hoe deze twee paden elkaar aanvullen, is het goed stil te staan de bij de vraag: waar huist de intelligentie?

## Op afstand, in het voertuig of...?

Bij de *connected* toepassingen bevinden techniek en intelligentie zich in de backoffice. De on-board unit (navigatiesysteem, boordcomputer, smartphone etc.) zelf herbergt uiteraard ook enige intelligentie, maar voor de meer geavanceerdere diensten zijn de applicaties sterk afhankelijk van de 'systemen op afstand'.

Ook zelfrijdende voertuigen leunen op een backoffice, al was het alleen maar om de slimste route over het netwerk te kunnen bepalen. Maar

de techniek en intelligentie bevinden zich op dit pad vooral in het voertuig zelf. Dankzij slimme technologie aan boord (camera's, lasers etc.) is een zelfrijdend voertuig zich bijvoorbeeld goed bewust van de directe omgeving en kan het daarop – met behulp van uiterst geavanceerde systemen – anticiperen en reageren. Mogelijk zal het zelfrijdende voertuig ook rechtstreeks informatie uitwisselen met andere slimme voertuigen in de buurt.

Het coöperatieve systeem is echter anders van opzet. Een slimme applicatie kan draaien op het backofficesysteem, op het voertuigsysteem, maar ook op het wegkantsysteem<sup>5</sup>: de 'tussenlaag' in de architectuur. En juist die *distributie van intelligentie* biedt unieke mogelijkheden.

Een 'coöperatieve' serviceprovider zal veel van zijn diensten op zijn eigen backoffice plaatsen – in *figuur 1* 'Backoffice serviceprovider' in de laag Backoffice. Op basis van alle bewerkte en verrijkte data die in dezelfde laag beschikbaar

<sup>5</sup> Het wegkantsysteem staat niet noodzakelijkerwijs fysiek langs de kant van de weg: het kan ook op afstand staan. In zo'n geval wordt het via (zéér snelle) glasvezelkabels direct verbonden met de radiobakens, waardoor het 'virtueel' langs de kant van de weg staat.



worden gesteld, kan de betreffende applicatie informatie en adviezen naar de voertuigen zenden, bijvoorbeeld over routekeuze. De (langeafstands-) communicatie met de voertuigen loopt via koppelvlak B (3G of 4G).

Een deel van de dienst kan ook op het wegkantsysteem worden gehost, ook wel Roadside ITS Station of RIS genoemd. Op het RIS draait namelijk ook een applicatie van de dataprovider die lokaal de grote hoeveelheden voertuigdata afwikkelt die via de wifi-p-radiobakens binnenkomen (koppelvlak D5). Die data worden direct verwerkt, verrijkt en beschikbaar gesteld aan applicaties van serviceproviders (koppelvlak D10). Door dat in het RIS af te handelen is er nauwelijks sprake van tijdverlies en kunnen er diensten worden geleverd die zeer tijdkritisch zijn, zoals automatisch invoegen. Uiteraard worden de data ook naar de backoffice verzonden (koppelvlak F), waar ze bijdragen aan het verder 'scherp krijgen' van het verkeersbeeld.

Tot slot is er dan nog de intelligentie in de coöperatieve voertuigen. Via wifi-p staan die niet alleen in contact met de radiobakens in hun directe omgeving (en daarmee: met het RIS), maar ook met andere coöperatieve voertuigen. Die rechtstreekse communicatie en data-uitwisseling tussen voertuigen onderling biedt weer mogelijkheden voor diensten als platooning.<sup>6</sup> De applicatie die zo'n dienst verzorgt, zou een serviceprovider op het coöperatieve voertuigstelsel installeren, het Vehicle ITS Station (VIS).

De echte meerwaarde zit 'm echter in het samenspel van de lagen. Dankzij de tussenlaag Wegkant zijn de voertuigen op de weg geen intelligente eilandjes meer (zoals een beetje het geval is met de zelfrijdende auto), maar intelligente *samenwerkingspartners* die dankzij alle communicatiemogelijkheden niet alleen weten wat er in de directe omgeving, maar ook wat

er 'om de hoek' gebeurt. In het bovenstaande kwamen de voorbeelden automatisch invoegen en platooning al voorbij, maar wat te denken van de combinatie: een kolonne (vracht)auto's die automatisch gaten creëert omdat ze weet dat bij de volgende toerit een aantal auto's zal invoegen. Niet voor niets heet het een *coöperatief* systeem.

### Coöperatief biedt ook meerwaarde voor zelfrijdende voertuigen

Samenvattend kunnen we stellen dat op het ontwikkelpad naar de zelfrijdende auto de voertuigintelligentie grote stappen vooruit maakt. Het pad naar het coöperatieve systeem richt zich juist op de distributie van intelligentie en op de samenwerking en het samenspel die dat mogelijk maakt.

In dat licht bezien is de zelfrijdende auto geen alternatief voor het coöperatieve systeem, maar zal die auto eerder baat hebben bij een coöperatieve technologie. Omgekeerd zal een coöperatief systeem de extra intelligentie op voertuigniveau kunnen gebruiken. Afhankelijk van hoe je het bekijkt kom je dan uit op een 'zelfrijdend voertuig plus' of een 'coöperatief plus'.

<sup>6</sup> Platooning betekent dat een aantal voertuigen met rijtaakondersteuning in een konvooi rijden. De 'volgers' reageren daarbij automatisch op het remmen en accelereren van de eerste (vracht)auto.