

In Nederland wordt lokaal verkeersmanagement al enkele decennia met succes ingezet om de veiligheid en doorstroming van het wegverkeer te vergroten. Door de toenemende drukte groeit de behoefte aan proactief en gebiedsomvattend verkeersmanagement. Bovenop de vele onzekerheden in het verkeer, brengt gebiedsomvattend samenwerken gedeelde verantwoordelijkheden met zich mee.

# Nieuwe coalitie regelt ochtendspits

## Van lokaal verkeersmanagement naar proactief en gebiedsomvattend verkeersmanagement

**D**it stelt ons voor de uitdaging om tegen beheersbare kosten een flexibel inzetbaar, modulair 'verkeersmanagementsysteem' op te bouwen. Een uitdaging waar ook andere domeinen met vergelijkbare vraagstukken als bijvoorbeeld defensie of de logistieke sector zich voor gesteld zien. Kunstmatige intelligentie is een technologie waarmee deze uitdaging kan worden aangepakt. Deze technologie kan in doordachte modules worden ondergebracht en in de bestaande verkeersregelsystemen worden geïnstalleerd. Daarmee wordt bereikt dat met de toevoeging van deze technologie bestaande systemen en installaties kunnen worden hergebruikt.

*Kunstmatige intelligentie is een technologie waarmee deze uitdaging kan worden aangepakt.*

De beperkte mogelijkheden om het wegennet uit te breiden samen met de ieder jaar toenemende groei in het verkeer, leiden tot een situatie waar de kop en de staart van de verschillende files steeds dichterbij elkaar toegroeien op het wegennet. Lokaal verkeersmanagement zal moeten doorgroeien naar proactief en gebiedsomvattend verkeersmanagement.

### Verkeer is moeilijk voorspelbaar

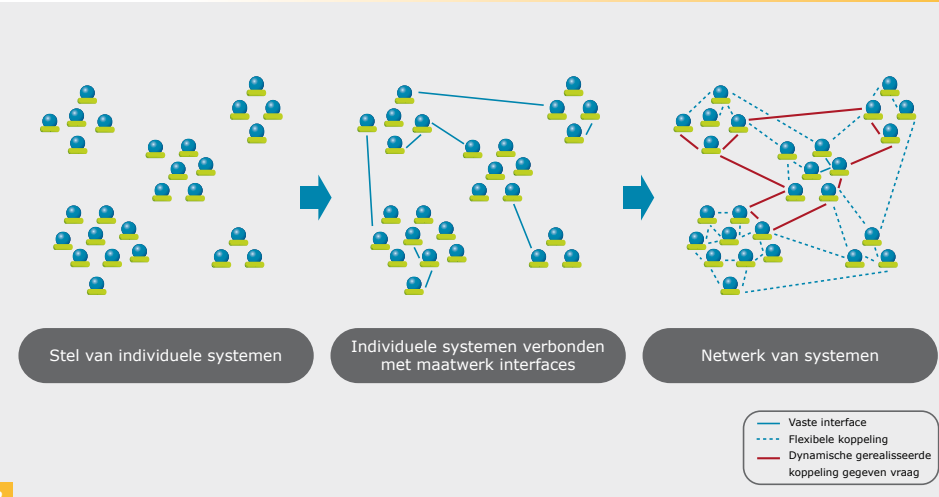
'Gebiedsomvattend verkeersmanagement' is door de vele onzekerheden in het verkeer moeilijk te plannen. Natuurlijk is daar de gewone ochtend- en avondspits, die iedere dag weer prominent de

radio haalt. De aandacht gaat dan vooral uit naar de files op de autosnelwegen, omdat we daar verwachten vlot en onbelemmerd door te kunnen rijden. Door invloed van slecht weer, grote evenementen, verkeersongevallen, wegwerkzaamheden en andere geplande en niet-geplande gebeurtenissen is er in werkelijkheid zelden sprake van een reguliere spits. Verkeer kent een hoge mate van onvoorspelbaarheid.

Deze onvoorspelbaarheid wordt vergroot wanneer we bedenken dat de drukte op autosnelwegen niet los kan worden gezien van de drukte op provinciale en gemeentelijke wegen. Maatregelen getroffen op het ene deel van het wegennet werken, zeker bij grote drukte, door op de andere delen. Om de maatregelen zo effectief mogelijk te laten zijn moet verkeersmanagement zich richten op het gehele wegennet in een bepaald gebied, in plaats van op de afzonderlijke delen. De onvoorspelbaarheid van het verkeer maakt echter dat het op voorhand moeilijk vast te stellen is welke verkeersmanagementsystemen van welke wegbeheerders (verkeersmanagers) wanneer moeten samenwerken.

### Nieuwe inrichting verkeersmanagement

Deze onzekerheden betekenen voor proactief, gebiedsomvattend verkeersmanagement dat de waar, wat, hoe, door wie, met wie en waarmee vragen niet eenduidig kunnen worden beantwoord. Deze vragen stante pede beantwoorden is iets dat



1. Drukke op (snel)wegen blijft toenemen 2. Het 'netwerken' van verkeerssystemen.

nu met het huidige arsenaal aan verkeersmanagementsystemen nog niet kan. Deze paradox vraagt om een nieuwe inrichting van de verkeersmanagementsystemen waarbij de autonome verkeersmanagementsystemen onderling samenwerken en gezamenlijk besluiten nemen rond het gebieds omvattend 'sturen en geleiden' van verkeer.

**Gezamenlijke besluitvorming**

Zeker in Nederland draaien veel verkeersmanagementsystemen autonoom. Ze beschikken over eigen sensoren, regelalgoritmes, actuatoren en soms zelfs bedieninterfaces. Wanneer we deze systemen kunnen laten netwerken, kunnen ze dynamisch 'coalities' vormen en binnen zo'n coalitie toewerken naar gemeenschappelijke besluiten.

Cruciaal bij de coalitievorming is welke verkeersmanagementsystemen wanneer met elkaar samenwerken. Gedurende de dag kunnen steeds andere 'coalities' van verkeersmanagementsystemen nodig zijn om bijvoorbeeld het verkeer in de ochtendspits te 'sturen en geleiden', of naar het strand, naar een evenement, enzovoorts. Om zulke behoefteafhankelijke coalities te kunnen laten ontstaan, moeten de verkeersmanagementsystemen open en interoperabel worden gemaakt. Van openheid is in de eerste generatie(s) van verkeersmanagementsystemen nog niet echt sprake. In deze generatie werd ieder systeem als een zuil vormgegeven, vanaf sensor tot en met actuator. In de tweede generatie zijn maatwerkinterfaces aangebracht om systemen met elkaar te laten communiceren en samenwerken. De openheid die nodig is voor gezamenlijke besluitvorming gaat verder en vraagt om het volledig 'netwerken' van de systemen (zie figuur 2).

Het laten netwerken van verkeersmanagementsystemen heeft tot consequentie dat de bijbehorende applicaties moeten kunnen samenwerken, data van

iedere sensor kunnen afnemen, bewerkte informatie kunnen uitwisselen en actuatoren kunnen synchroniseren. Dit is nodig om tot een gezamenlijk begrip te kunnen komen, te onderhandelen over een gezamenlijk besluit en deze informatie gezamenlijk te kunnen overbrengen op de weggebruikers. Een dergelijke vorm van netwerken vraagt om openmaken en gedeeltelijk aanpassen van de bestaande systemen. Technisch beschikken we daarvoor met multi-agent en webservicetechnologie over een aardige set hulpmiddelen. Het vraagt wel om een investering. Een investering die leidt tot een grotere flexibiliteit en daarmee inzetbaarheid van de bestaande (en nieuwe) verkeersmanagementsystemen. Uiteindelijk zal dit leiden tot een groter rendement uit het arsenaal aan systemen. Hoe spannend deze investering wel niet is volgt uit de figuurlijke wet van Bob Metcalfe: "de waarde van een interactief netwerk neemt toe met het kwadraat van het aantal gebruikers".

**Evolutionair pad**

Komen tot een omgeving waarin autonome verkeersmanagementsystemen spontaan coalities kunnen vormen en zo tot gezamenlijk besluitvorming kunnen komen, is een evolutionair proces zonder echt begin of einde. De technische grondslagen kunnen als eerste stap worden neergezet. Een verkeersmanagementsysteem is dan niet langer sec ondersteunend aan één afgebakende verkeersregeling, maar wordt een facilitator ('enabler') voor het vernieuwen van verkeersmanagement. Er is dan ook geen sprake van een nieuw systeem dat 'even' wordt gekocht en ingevoerd. Want bestaande verkeersmanagementsystemen moeten worden aangepast en opgenomen in een netwerk dat als technisch platform voor proactief, gebiedsomvattend verkeersmanagement gaat fungeren. Op deze manier kan tegen beheersbare kosten een flexibel inzetbaar, modulair verkeersmanagementsysteem worden gerealiseerd.

*Uiteindelijk zal dit leiden tot een groter rendement uit het arsenaal aan systemen.*