

Kwaliteit van verkeerswaarnemingen in DVM-land

Anton Wijbenga
(*MAP Traffic Management*)

Steven Boerma
(*MAP Traffic Management*)

Johan Feld
(*MAP Traffic Management*)

Samenvatting

Operationeel verkeersmanagement stelt hoge eisen aan verkeersmetingen. Zijn die reëel en zinnig? Of gaat het om Waarneembaarheid van verkeerspatronen. Bij Waarneembaarheid kijken we naar de tijdsperiode voordat ‘afwijkingen’ door een meetstelsel wordt gedetecteerd. Op die manier gaat het meetnet ook een rol spelen in de kwaliteitsbeoordeling. Waarneembaarheid een nieuwe maat?

1. Opening

Het verkeer in Nederland kent herkenbare patronen van dag tot dag, echter, daarbinnen zien we vele fluctuaties die veroorzaakt worden door onder andere seizoenen, weersinvloeden, wegwerkzaamheden, incidenten veranderingen in infrastructuur en demografie. Maar als het op het waarnemen van verkeer gaat willen we met bijna 100% betrouwbaarheid het verkeer meten. Is deze wens wel reëel en noodzakelijk om de goede basis te vormen voor operationeel verkeersmanagement?

Daarnaast proberen we de benodigde betrouwbaarheid af te dwingen door middel van eisen, maar garanderen deze eisen inderdaad de benodigde kwaliteit? Is het überhaupt wel mogelijk om verkeersgegevens een eenduidig kwaliteitsstempel te geven?

Begint u nu te peinzen, dan is ons doel eigenlijk al bereikt...

Toch willen we u vragen verder te lezen. U leest dan eerst onze visie op operationeel verkeersmanagement. Vervolgens geven we enkele voorbeelden van eisen en de implicaties daarvan. In Hoofdstuk 4 gaan we in op onze de aandachtspunten bij het opstellen van een meetsysteem ten behoeve van verkeerswaarneming en verkeersmanagement. Hoofdstuk 5 behandelt ten slotte nog de belangrijkste conclusies en discussiepunten.

2. 'Operationele verkeerswaarneming', een aantal zaken belicht

De verkeerswaarneming speelt bij operationeel verkeersmanagement op verschillende niveaus een andere rol. Voor het regelen van een of meerdere kruispunten of filetaartbeveiliging (MTM) op het hoofdwegennet wordt gebruik gemaakt van een specifiek en dicht inwinstelsysteem. Informatie wordt vrijwel direct verwerkt en ingezet voor het "lokale" verkeersmanagementsysteem. Op netwerkniveau gaat het al meer om de onderlinge afstemming van verschillende Dynamisch VerkeersManagement (DVM) systemen terwijl op regionaal c.q. landelijk niveau gekeken wordt naar de prestatie van en de verstoringen op de verkeersinfrastructuur.

Op netwerk en regionaal niveau wordt nu langzaam maar zeker ervaring opgedaan. Denk aan de monitoringsystemen van onder meer de vier grote steden, provincies en natuurlijk de Nationale Databank Wegverkeersgegevens (NDW). Systemen zoals VRI, TDI, MTM¹ hebben haar eigen (gelokaliseerde) dynamiek en laten we even buiten beschouwing als het gaat om de gewenste kwaliteitsvraag.

Stel dat aan een meetlocatie voor intensiteit, voertuigverdeling en snelheid bepaalde eisen worden gesteld voor operationeel verkeersmanagement. Hoe staan die eisen dan in verhouding tot de informatiebehoefte op moment dat we naar het verkeersbeeld in onze regio kijken?

Het verkeersbeeld bestaat veelal uit de volgende mogelijkheden: 1) het verkeer loopt zoals verwacht, 2) het verkeersbeeld wijkt af van de verwachting of 3) er is helemaal geen beeld

¹ (VRI) VerkeersRegelInstallaties, (TDI) ToeritDoseerInstallaties en (MTM) Motorway Traffic Management.

meer. Wat we nu juist echt willen weten is de locatie van waar zich een afwijking of een probleem voordoet. Dat zien we alleen als we direct op die plaats aan het waarnemen zijn of als we dat indirect uit de gegevens kunnen afleiden. Vervolgens moeten we dan op zoek in het verkeerssysteem om na te gaan wat er aan de hand is.

Zorgen eisen als 95% betrouwbaarheid en 98% beschikbaarheid daar voor? Niet alleen, juist de locatie van het meetpunt en de dichtheid van het meetnet moeten daarbij aan bepaalde eisen voldoen. Aanvullend is dus een (geografische) dekkingsgraad nodig, die de kwaliteit van de geografische dekking bepaalt: *Waarneembaarheid*. Natuurlijk moet de eis waarneembaarheid ook gekwantificeerd worden. Een mogelijke maat is de gemiddeld verstreken tijd en spreiding daarin voordat een ‘afwijking’ op een willekeurige meetlocatie wordt gedetecteerd. Dit is een functionele eis, en geen specificatie uitgedrukt in afstanden, aangezien de waarneembaarheid uit een samenspel bestaat van de dichtheid van het meetnet en de lokale eigenschappen van de infrastructuur.

De introductie van deze extra grootheid biedt daarnaast ook de mogelijkheid om verschillende meetsystemen voor verkeerswaarneming op een andere manier met elkaar te vergelijken. Bovendien kunnen systemen beter met elkaar gecombineerd worden door bij het combineren de waarneembaarheid als factor te beschouwen. De waarneembaarheid is bijvoorbeeld eenvoudig te verbeteren door losse meetpunten met Floating Car Data (FCD) en reistijdmeting te combineren.

De regionaal-wegverkeersleider heeft letterlijk een beeld nodig van het verkeer in zijn gebied wat de werkelijkheid zo dicht mogelijk benadert. Wanneer de wegverkeersleider een signaal krijgt van bijvoorbeeld BOSS online² dat een trigger is overschreden, dan gaat hij kijken. Kijken met behulp van een camera! Als dan het beeld zo is dat er, op basis van ervaring, inderdaad een knelpunt ontstaat, zal hij een scenario inzetten.

Bij uitschakelen gebeurt precies hetzelfde. Wanneer een advies gegeven wordt, controleert de wegverkeersleider of dit inderdaad een goed moment is en dat niet ergens nog een opstopping is of net een incident is gebeurd wat niet door het beslissingsondersteunend instrument is meegenomen. Het is namelijk onrealistisch dat een dergelijk systeem met alle factoren rekening houdt.

Door de rol van verkeerswaarneming voor operationeel verkeersmanagement mee te nemen bij het bepalen van de eisen aan meetsystemen, communicatie, opslag en distributie en daarin ook de waarneembaarheid mee te nemen vinden wij dat er een evenwichtiger beoordeling van de instrumentatie kan plaatsvinden. Daarnaast zijn naar ons idee de eisen het strengst als het gaat om operationeel verkeersmanagement, waardoor andere toepassingen, zoals beleid, ook direct gedekt zijn door het meetsysteem.

In het volgende hoofdstuk geven we enkele voorbeelden van eisen met betrekking tot bestaande systemen.

3. Eisen gesteld bij realisatie systemen

Veelal zijn bij de uitvraag van meetsystemen de locaties van de meetapparatuur vooraf bepaald. Ook is hierbij vaak al aangegeven wat voor soort inwinsysteem ingezet moet worden; lussen, camera's, infrarood, et cetera. Dit staat echter het inzetten van innovatieve technieken en methodes in de weg. Het zou beter zijn als de uitvraag op een meer functioneel

² BOSS (BeslissingsOnderSteunend Systeem)

niveau wordt uitgezet. De markt is prima in staat om de vraag te interpreteren die schuil gaat achter de informatiebehoefte. Door een nauwe samenwerking tussen leverancier en overheid kan op die manier beter nagedacht worden over de inzet van systemen en waarschijnlijk een oplossing gevonden die meer kosteneffectief is.

De overheid wil natuurlijk wel garanties met betrekking tot de kwaliteit van het meetsysteem. Door niet de techniek voor te schrijven en/of de meetlocaties wordt aan de ene kant controle verloren, maar aan de andere kant kan deze teruggewonnen worden door eisen aan de te leveren gegevens te stellen. De grote uitdaging hierbij is de eisen zodanig op te stellen dat die inderdaad de gewenste kwaliteit garanderen. De introductie van de waarneembaarheidseis uit het vorige hoofdstuk sluit daar dan ook goed op aan. Zoals gezegd kan die prima als een functionele eis geformuleerd worden.

Het formuleren van goed toetsbare eisen die juiste informatie garanderen die aansluit op de behoefte blijkt echter niet zo eenvoudig. We zullen dat hieronder toelichten aan de hand van enkele voorbeelden.

Bij de uitvraag van, het 3^e perceel Noord- en Oost Nederland, van de Nationale Databank Wegverkeersgegevens (NDW), is niet het doel geweest om specifieke systemen voor te schrijven, maar de kwaliteit van de gegevens die ingewonnen moeten worden. De uitvraag is dus functioneel geformuleerd en niet technisch. Om de gewenste kwaliteit te verkrijgen heeft de NDW eisen opgesteld waaraan de meetgegevens moeten voldoen. Over deze eisen zijn de laatste jaren diverse discussies geweest en dan specifiek over de technische haalbaarheid van de eisen. Steeds meer gaat de vraag over waar het echt om gaat: of de eisen in verhouding staan tot de toepassing van de verkeersgegevens.

Bij het toetsen van meetgegevens aan de eisen van de NDW en andere meetsystemen zijn we situaties tegengekomen waarbij bleek dat gegevens niet direct aan de eisen leken te voldoen maar verkeerskundig van zeer hoge kwaliteit waren. De gedachte achter de eisen waren duidelijk, maar bij de concrete toepassing van de eisen kwamen nieuwe uitdagingen naar voren. De reden daarvoor ligt naar onze mening deels aan de (formulering van) opgestelde eisen en deels aan de toetsbaarheid daarvan.

Formulering

Een voorbeeld. Vanuit een rekenkundig standpunt is het verassend dat de eisen met betrekking tot intensiteiten en snelheden op dezelfde manier geformuleerd worden. De eisen van de NDW geven bijvoorbeeld aan dat intensiteiten en snelheden 5% mogen afwijken (berekend per minuut, gemiddeld over de uren buiten de spits). Intensiteiten per minuut buiten de spits liggen echter regelmatig rond een waarde van 0-5. Snelheden liggen bijvoorbeeld rond de 50km/uur.

Als nu de intensiteitsmeting afwijkt met 1 voertuig bij een aantal van 2 dan is dat al 50%. Verkeerskundig gezien is het nauwelijks relevant of er 1 of 3 voertuigen worden gemeten bij een werkelijk aantal van 2. Uiteraard moet het niet zo zijn dat de fout structureel is waardoor deze zou optellen/opschalen naar grotere aantallen (10 of 30 gemeten bij een werkelijk aantal van 20 is wel storend).

Bij snelheden is een afwijking van 25 km/u ten opzichte van 50 km/u ook 50%, maar in dit geval is de afwijking veel storender. Natuurlijk is het ook bij snelheden het geval dat bij zeer lage waardes grote procentuele afwijkingen verkeerskundig gezien niet ernstig zijn. Eigenlijk

zelfs nog minder dan bij intensiteiten, 1 km/u t.o.v. 2 km/u is ook 50% afwijking, maar totaal geen probleem. Lage snelheden komen echter veel minder voor dan lage intensiteiten. Dit terwijl lage snelheden wel weer heel interessant zijn als het gaat om verkeersmanagement.

Uit dit specifieke voorbeeld blijkt dat alleen de % afwijking van meetgegevens als eis niet direct geschikt is. Ten eerste zou er onderscheid gemaakt moeten worden tussen vorm van de eis met betrekking tot intensiteiten en snelheden. Ten tweede moet rekening gehouden worden met het volledige bereik (minimum- tot maximumwaarde) van de gegevens. Procentuele afwijkingen zijn bijvoorbeeld niet echt geschikt voor zeer lage en zeer hoge waarden

Toetsbaarheid

Ieder meetgegeven heeft om getoetst te kunnen worden een referentiewaarde nodig. Hoewel deze opmerking vrij triviaal is, blijkt in de praktijk dat binnen onze branche het vaak lastig is om in voldoende hoeveelheden referentiedata te bemachtigen. Voor referentiedata wordt vaak een tweede systeem ingezet of wordt er handmatig waargenomen.

Bij handmatige waarneming zijn de gegevens beperkt betrouwbaar vanwege de menselijke factor. Een plausibiliteitscontrole is in dat geval wel mogelijk, maar het toetsen van zeer strenge eisen is bij handmatige waarneming ongewenst.

De controle met een tweede meetsysteem is relatief betrouwbaar, mits het niet om kleine steekproeven gaat. Bijvoorbeeld reistijden valideren door 10x met een GPS-apparaat heen en weer te rijden over en traject is in onze ogen niet betrouwbaar. Een betere aanpak is bijvoorbeeld het toetsen van reistijden gemeten via Bluetooth met behulp van LPR (License Plate Recognition) camera's (of vice versa). Echter, ook dan ontstaan problemen op moment dat er heel nauwkeurig getoetst moet worden.

Het is niet goed mogelijk om dezelfde trajecten te bemeten. LPR is gericht op een bepaalde raai, maar Bluetooth detecteert (indirect) voertuigen in een veld van +/- 130 meter. Dat veld is er bij begin en eindpunt van een reistijdtraject, waardoor er bij 50 km/u bijna 19 seconden reistijd verschil mogelijk is, puur door een andere trajectlengte. Dat is bij 3 minuten al meer dan 10% afwijking.

Het verschil in meetpunt valt deels op te vangen door slimme plaatsing, maar is niet 100% af te vangen. Daarnaast wordt het probleem groter bij lagere snelheden, bijvoorbeeld tijdens congestie en juist dan wil je weten wat de kwaliteit is, omdat die situaties verkeerskundig interessant zijn.

Kortom, het is lastig om op een waterdichte manier verkeersgegevens te toetsen aan opgestelde kwaliteitseisen. Ook bij het toetsen van verkeersgegevens is het dus van belang de toepassing van de gegevens niet uit het oog te verliezen. Het belangrijkste voor verkeersmanagement is dat de juiste verkeerssituatie gedetecteerd wordt en daarbij is het niet altijd van belang om tot op de komma nauwkeurig te zijn. Het gaat voornamelijk om waar zich verstoringen voor doen in het verkeer (waarneembaarheid) en de algemene trend in de verkeersdrukte ontwikkeling.

Bovenstaande voorbeelden zijn eenvoudige voorbeelden die snel zijn uit te leggen. Wanneer validatie uitgebreider bekeken wordt, zijn nog andere vaak ingewikkeldere of genuanceerdere voorbeelden te vinden. Het doel is in elk geval om aan te geven dat er op een andere manier gekeken moet worden naar de eisen bij meetsystemen. Het is verleidelijk om te focussen op die eisen aan het meetsysteem die schijnbaar eenvoudig te kwantificeren en toetsen zijn.

Echter, deze eisen alleen resulteren nog niet in een bruikbaar, kwalitatief hoogwaardig meetsysteem.

Eenduidigheid

Naast het opstellen van functionele eisen die tot een bruikbaar, kwalitatief hoogwaardige verkeerswaarneming moeten leiden, willen we ook aandacht vragen voor de gebruikte definities. Regelmatig komt het voor dat definities of eisen niet eenduidig te interpreteren zijn. Denk hierbij aan termen als vrije reistijd, congestie, gemeten reistijd, voorspelling, etc. Met betrekking tot reistijden helpt het als aangegeven is of het om actuele, gerealiseerde of momentane/instantane reistijden gaat.

Vrije reistijd (free flow) is ook een term die regelmatig gebruikt wordt. Vaak is echter onduidelijk wat daarmee bedoeld wordt. Soms is die gedefinieerd als de trajectlengte gedeeld door de maximumsnelheid. Dat kan, maar in stedelijke omgeving is die definitie van beperkte waarde, omdat dan geen rekening wordt gehouden met verkeerslichten of andere “normale” vertraging. Vrije reistijd wordt namelijk veelal gebruikt om aan te duiden wat een gebruikelijke situatie is. Indien gemeten wordt, dan kan uit de historie afgeleid worden wat een gebruikelijke situatie is en daarvan de vrije reistijd afgeleid moeten worden. Zonder metingen zou bij het berekenen van de vrije reistijd een schatting gemaakt moeten worden van de werkelijk gereden snelheid en gebruikelijke vertraging.

Uiteraard is met gezond verstand over het algemeen prima af te leiden wat de intentie is achter de definities en terminologie. Deze zijn echter vaak direct gekoppeld aan kwaliteitseisen die op hun beurt weer gekoppeld zijn aan financiële aspecten. Daardoor kunnen lastige discussies ontstaan die eenvoudig te voorkomen zijn.

Tot zover even het verleden en op naar de toekomst.

4. Afweging nut en noodzaak eisen

In de vorige hoofdstukken blijkt dat specifieke eisen voor de meetgegevens en meetsystemen op zichzelf er niet voor zorgen dat een meetsysteem bruikbaar is. Het is belangrijk als leverancier niet alleen op de techniek te focussen of alleen op de eisen te letten. Tegelijk moet een eindgebruiker (de klant, vaak de overheid) niet blind vertrouwen op de cijfers. Beide partijen moeten samenwerken om tot bruikbare informatie te komen in plaats van een bak met meetgegevens.

Met die verkeerswaarneming moet ook uiteindelijk wat gedaan kunnen worden. Een uitgebreid meetsysteem dat 24 uur per dag live draait, heeft alleen zin als er ook mogelijkheden zijn om het verkeer te beïnvloeden (door sturen of informeren) of om doelgericht kennis op te bouwen. Bij kennisopbouw is het “live” aspect minder belangrijk omdat hier altijd een vorm van aggregatie plaats gaat vinden. Tussen de verschillende doelen zitten zodoende ook verschillende eisen aan de informatie.

Het is verleidelijk om vanuit de techniek te beginnen met het opstellen van een meetsysteem en sterk te focussen op de kwaliteit van de meetsystemen. Toch lijkt het logischer om vanuit de verschillende gebruikers te redeneren. Welke informatie hebben zij nodig en waarvoor?

Welke data en van welke kwaliteit is er vervolgens nodig van welke locaties om in die specifieke en verschillende informatiebehoeften te voorzien?

Door voor operationeel verkeersmanagement *waarneembaarheid* als eis kwantificeerbaar te specificeren, richten we ons precies op het niveau van de regionale/centrale managementsystemen en de (regionale) wegverkeersleider. Door te beschrijven wat de waarneembaarheid van de verkeerssituatie en netwerkprestatie moet zijn zitten daarin opgesloten de combinatie van eisen aan meetsystemen en gegevens, en de geografische dekking en kunnen we zoeken naar een optimale combinatie van deze twee.

Hieronder doen we een eerste aanzet tot het kwantificeerbaar formuleren van de waarneembaarheid eis:

Een verandering 0.73 van de intensiteit op locatiegroep kruispunten dient binnen 7 minuten te zijn gedetecteerd.

In deze eis zijn vier variabelen onderstreept. De eerste '0.73' zou het resultaat moeten zijn van een formule die de verandering in een verkeersgrootheid op een juiste manier kwantificeert. Met opzet staat hier geen percentage, omdat eerder is gebleken dat percentages niet geschikt zijn voor lage waarden.

De tweede variabele is '*intensiteit*'. Dit is de verkeersgrootheid waar de eis betrekking op moet hebben. Deze variabele is nodig, omdat veranderingen in de verschillende grootheden (reistijd, intensiteit, snelheid, etc) niet op dezelfde manier kwantificeerbaar zijn.

De derde variabele '*kruispunten*' biedt de mogelijkheid om onderscheid te maken tussen verschillende delen van de infrastructuur, aangezien niet overal dezelfde waarneembaarheid eis hoeft te gelden. Dit kan op type zijn (segment, kruispunt, et cetera), maar eventueel ook op "niveau", d.w.z. stedelijk gebied, onderliggend wegennet, of snelwegen.

De laatste variabele '*7 minuten*' geeft aan hoe snel de gespecificeerde verandering waargenomen moet worden. Dit betreft de totale tijd van het moment dat het verkeer de verandering ondergaat t/m het moment dat het waarneembaar is voor een gebruiker (mens of geautomatiseerd systeem).

Bovenstaande definitie maakt nog onderscheid tussen de verschillende verkeersgrootheden. Wellicht is het mogelijk om een stap verder te gaan en waarneembaarheid onafhankelijk van de grootheid te kwantificeren.

5. Conclusie en Discussievragen

Om tot een kwalitatief hoogwaardig meetsysteem voor operationeel verkeersmanagement te komen is het noodzakelijk niet alleen naar de kwaliteit en actualiteit van de meetgegevens te kijken, maar ook naar de waarneembaarheid van de verkeerssituatie op het netwerk. Dus hoe snel neem ik een ontstane verkeerssituatie in mijn netwerk waar.

Hierdoor wordt, bij een gelijk aantal waarnemingen per systeem, een reistijdmeting over een traject van 5 minuten vergelijkbaar met de terugslag van een wachtrij over een meetlus na 5 minuten en de waarneming van een opstopping met FCD na 5 minuten vergelijkbaar. Zo staat dus de werkelijke actualiteit van de verkeerswaarneming en niet het meetsysteem centraal.

Discussievragen:

- Heeft het zin om een landelijke menukaart op te stellen met eisen die de informatiebehoefte garanderen? De grotere steden, provincies leren nu ongetwijfeld van elkaar, maar vinden toch ook steeds opnieuw het wiel uit. De problematiek van de verschillende overheden overlapt grotendeels, dus een basis pakket aan eisen dat de juiste verkeerswaarneming garandeert zou mogelijk moeten zijn.
- Op welke manier kunnen we de juiste verkeersinformatie c.q. waarneming vaststellen. Hoe moeten die eisen eruit zien? Is dit überhaupt mogelijk?
- In hoeverre bepaalt de vorm van het netwerk (snelweg, provinciaal, stedelijk, radiaal, grid) de projectering van het meetsysteem voor een goede waarneembaarheid?
- Is het noodzakelijk om meetlocaties te definiëren, of kan hetzelfde doel bereikt worden door op een hoger niveau de informatiebehoefte te specificeren in combinatie met functionele eisen rond waarneembaarheid?