

Nationaal verkeerskundecongres 2017

Nieuwe evaluatiemethodiek voor in-car adviesdiensten: Effectanalyses op mesoniveau

Michael van Egeraat
(Provincie Noord-Brabant)

Marcel Schoenmakers
(Bureau Onderweg)

Jan-Willem van der Pas
(DTV Consultants)

Pierre van Veggel
(Van Veggel Mobiliteitsadvies)

Samenvatting

De ontwikkelingen in connected en coöperatieve technologie openen de weg voor nieuwe in-car adviesdiensten. De spookfilediensten, ontwikkeld in het project Spookfiles A58, zijn daar een mooi voorbeeld van. De vraag is alleen: hoe bepaal je of een dienst het beoogde effect heeft? Het bereik is al snel een bottleneck. Immers, terwijl 'wegkantadviezen' voor ál het verkeer zichtbaar zijn, komen in-car adviezen alleen terecht bij de gebruikers van de dienst. Omdat in een pilot de gebruikersgroep vaak klein is, is er weinig kans op een meetbaar effect op de verkeerstoestand. Om toch uitspraken over het effect van een dienst te kunnen doen, is voor Spookfiles A58 een nieuwe analysemethodiek toegepast: effectanalyses op *mesoniveau*. De crux is dat er wordt ingezoomd op de verkeersstroom rondom de file, op momenten dat het bereik wél voldoende hoog is. In deze bijdrage bespreken we aan de hand van de pilot met en de Proof of Concept van de spookfilediensten hoe de analysemethodiek werkt.

Trefwoorden

Analysemethodiek, effecten, in-car adviesdiensten, spookfiledienst, Spookfiles A58

ORGANISATIE 2017



Nieuwe evaluatiemethodiek voor in-car adviesdiensten: Effectanalyses op mesoniveau

De ontwikkelingen in connected en coöperatieve technologie openen de weg voor nieuwe in-car adviesdiensten. De spookfilediensten, ontwikkeld in het project Spookfiles A58, zijn daar een mooi voorbeeld van. De vraag is alleen: hoe bepaal je of een dienst het beoogde effect heeft? Het geringe bereik (lage penetratiegraad) tijdens pilots is vaak een bottleneck. Om toch onderbouwde uitspraken over het effect van een dienst te kunnen doen, is voor Spookfiles A58 een nieuwe analysemethodiek ontwikkeld en toegepast: effectanalyses op mesoniveau. De crux is dat er hierbij wordt ingezoomd op de verkeersstroom rondom de file – en dan specifiek op de momenten dat het bereik wél voldoende hoog is.

INLEIDING: OVER HET PROJECT SPOOKFILES A58

Begin 2014 ging Spookfiles A58 van start, een pilotproject van het ministerie van Infrastructuur en Milieu, Rijkswaterstaat en provincie Noord-Brabant.¹ Elf consortia, goed voor 27 marktpartijen en kennisinstellingen, namen de uitdaging aan om vóór het einde van 2016 een compleet en open coöperatief voertuig-wegkantsysteem te ontwikkelen, inclusief eerste dienst: een in-car *spookfiledienst*, gericht op het voorkomen dan wel 'dempen' van filegolven (spookfiles).

Voor die opdracht zijn de partijen met vlag en wimpel geslaagd. In drie fasen is een architectuur inclusief specificaties opgesteld voor het coöperatieve systeem, zijn verschillende prototypes gebouwd en is uiteindelijk een compleet, werkend systeem opgeleverd. De technologie is in de praktijk getest met behulp van verschillende spookfilediensten, waarbij de 17 kilometer snelweg op de A58 tussen Eindhoven en Tilburg als proeftraject diende. Wat communicatietechniek betreft is er gedurende de looptijd van het project vooral van langeafstandscommunicatie (3G/4G) gebruikgemaakt. In de tweede helft van 2016 is op kleinere schaal ook met wegkant-voertuigcommunicatie via wifi-p getest. De A58 was hiervoor voorzien van 34 wifi-p-bakens.

Het was voor het eerst dat er een volledig geoutilleerd en werkend coöperatief systeem in Nederland in (proef)gebruik werd genomen. Wat schaalgrootte betreft kent het systeem ook internationaal zijn gelijke niet. Spookfiles A58 kan daarom met reden een technisch en organisatorisch succes worden genoemd.²

¹ Spookfiles A58 is een vervolg op de projecten Brabant In-car I, II, III. Het is onderdeel van het programma Beter Benutten, waarin rijk, regio en bedrijfsleven samenwerken om de bereikbaarheid in de drukste regio's in Nederland te verbeteren.

² Zie voor een volledig overzicht van de resultaten de documenten, factsheets en video's op www.spookfiles.nl/kennisbank.

Maar hoe zit het met specifiek de spookfilediensten? Als 'testmedium' voor de technische werking van het coöperatieve systeem hebben ze hun nut bewezen. Maar zijn er ook *verkeerskundige* resultaten behaald of is er op z'n minst zicht gekomen op een effectieve aanpak van het probleem van filegolven? Hoe bepaal je eigenlijk of een nieuwe methode effect heeft, ervan uitgaande dat een relatief kleine proef weinig gedaan zal krijgen op macroniveau?

In deze bijdrage gaan we specifiek in op deze 'effectvragen' van de spookfiledienst.³ We hebben bij het onderzoek van de effecten gebruikgemaakt van een nieuwe, innovatieve evaluatieaanpak die ook in vervolgprojecten nog zijn nut kan bewijzen.

DE BEPROEFDE SPOOKFILEDIENSTEN

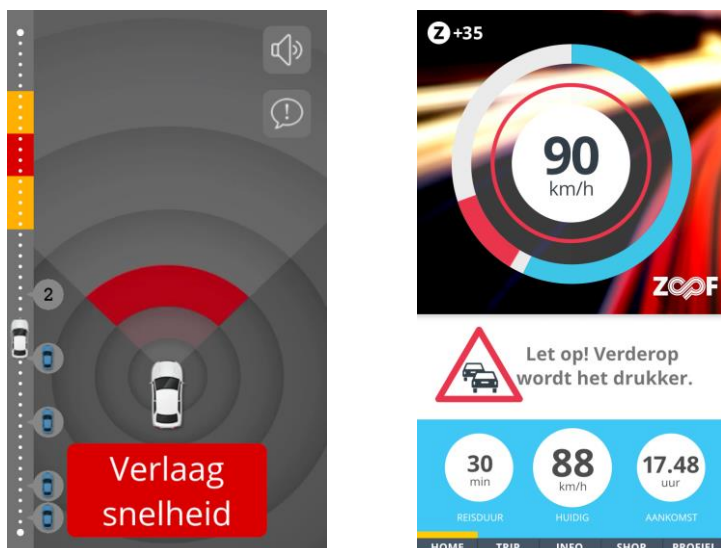
Spookfiles, de filegolven die bij wat drukker verkeer bijna uit het niets ontstaan, zijn in Nederland verantwoordelijk voor zo'n 20% van het aantal voertuigverliesuren. Op de A58 tussen Eindhoven en Tilburg is dat aandeel zelfs fors groter: in de richting Tilburg bedraagt het aandeel 31% van het totale aantal voertuigverliesuren, in de richting Eindhoven maar liefst 42%. In dat opzicht was de spookfiledienst als eerste testdienst dus niet toevallig: het maatschappelijke nut is in potentie groot.

De twee spookfilediensten die in Spookfiles A58 zijn getest, zijn FlowPatrol en ZOOF.⁴ De kern van beide diensten zijn snelheidsadviezen: het advies om geleidelijk aan *langzamer* te rijden bij het naderen van een file en *sneller* bij het uitrijden van de file. De gedachte hierachter is dat rustiger en gelijkmatiger naar de filestaart toerijden (in plaats van op het laatste moment zwaar remmen), bijdraagt aan het 'dempen' van een filegolf. Met de versnellingsadviezen zal de spookfile aan de kop sneller oplossen.

Beide diensten vullen deze adviesaanpak verschillend in. FlowPatrol geeft alleen *kwalitatieve* adviezen: langzamer of sneller rijden. De dienst voorziet de gebruiker echter wel van contextinformatie: waar staat de file? Daarvoor maakt de app gebruik van een overzichtsbalk en van een al dan niet gekleurde 'radar'. ZOOF is concreter wat de streefsnelheden betreft en adviseert (min of meer conform de aanwijzingen van filestaartbeveiliging op matrixborden boven de weg) de snelheden 130, 120, 90, 70 of 50 km/u. Ook beloont ZOOF de deelnemers met punten, zogenaamde Zoofies. Wat contextinformatie betreft is ZOOF juist weer iets soberder uitgevoerd. Zie figuur 1 voor een screenshot van FlowPatrol en ZOOF.

³ We kijken daarbij met name naar de 'connected' fase van de proeven, waarbij de diensten via langeafstandscommunicatie werden afgehandeld. Van deze diensten zijn de meeste data beschikbaar. Als bron gebruiken we het rapport 'Evaluatie spookfiles A58 - Eindrapportage verkeerskundige evaluatie' van DTV Consultants, 31 maart 2017.

⁴ In 2015 is ook nog een derde dienst beproefd, SmartCAR. Bij een tussentijdse doorselectie medio 2015 is SmartCAR echter afgefallen. We laten de resultaten van deze dienst buiten beschouwing in dit verslag.



Figuur 1: Links een screenshot van de FlowPatrol-app. De ruler op de balk geeft aan waar de files staan. Geel staat voor langzaam rijdend verkeer en rood voor file. Ook de radar visualiseert de (afstand tot) mogelijke files.

Rechts een screenshot van de ZOO app. De dienst geeft concrete snelheidsadviezen. Ook is er een spelelement aan ZOO toegevoegd: gebruikers kunnen punten verzamelen (zie de 'Z' linksboven in het scherm), die later kunnen worden ingeruild voor (korting op) producten.

PENETRATIEGRAAD, AANTAL ADVIEZEN, OPVOLGGEDRAG

Om de werking van beide diensten te kunnen beproeven, zijn ze met behulp van een aantal campagnes 'uitgezet' onder potentiële gebruikers.

Op zich zijn de apps vaak gedownload: in oktober 2016 stond de teller op 5.542 downloads. De uitdaging is echter om het daadwerkelijke *gebruik* van de apps tijdens een rit over het proeftraject voldoende hoog te houden. Op voorhand was niet duidelijk welke penetratiegraad nodig was om een effect op de doorstroming te meten, maar op basis van (summer) beschikbare literatuur is uitgegaan van minimaal 2%. Vertaald naar concrete aantallen zouden er dan in het drukste uur van de spitsen bij benadering 60 deelnemersvoertuigen op het traject Tilburg-Eindhoven of Eindhoven-Tilburg moeten rijden.

Die aantallen zijn echter niet of nauwelijks gehaald. Na een mooi begin met een piek van 600 deelnemers op één werkdag, zakte het aantal vrij vlot naar zo'n 100 per dag – en dat is dus niet per uur en ook niet per richting. Uitgedrukt in penetratiegraad per richting staan die cijfers voor een eenmalige piek van 2,5% in mei 2015 (traject Tilburg-Eindhoven) en ruim onder de 1% vanaf ongeveer juni 2015.⁵ Zie ook figuur 2.

⁵ Het verschil tussen het aantal downloads en het uiteindelijke (terugvallende) gebruik is bepaald niet uitzonderlijk. Zo weten we dat Android-apps gemiddeld 77% van hun gebruikers



Figuur 2: De penetratiegraad van de diensten voor de richting Tilburg-Eindhoven (boven) en de richting Eindhoven-Tilburg (onder).

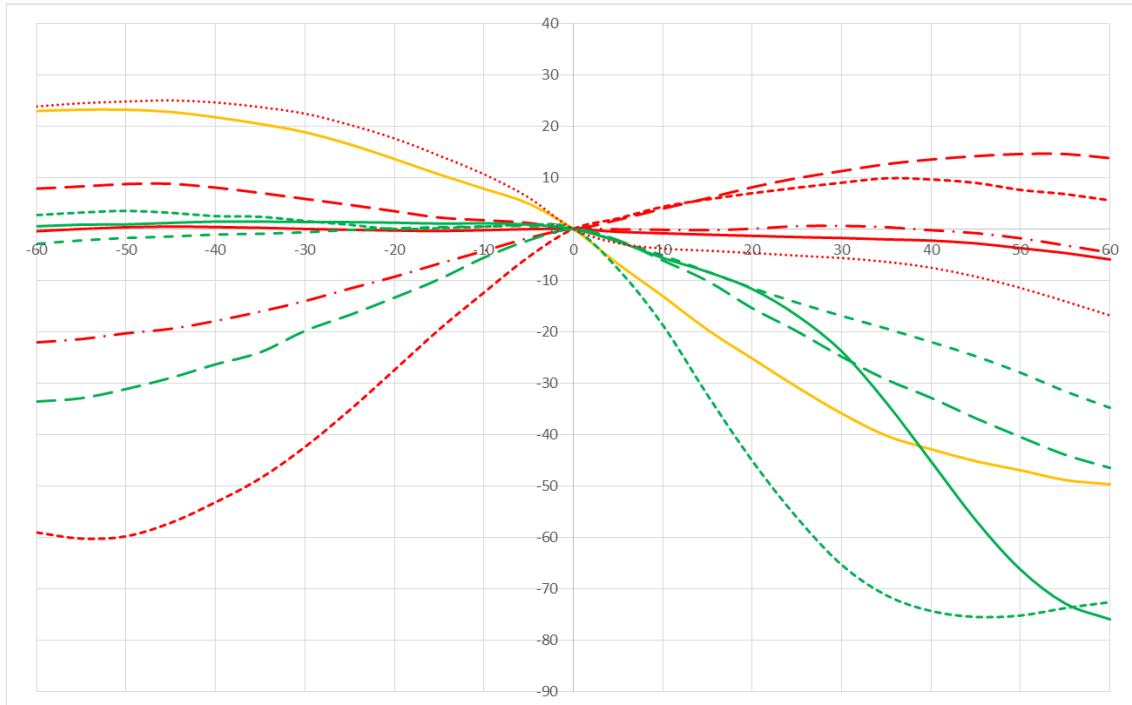
Het aantal adviezen en het opvolgedrag

Daar komt bij dat we er met gebruikers op de weg nog niet zijn. Die deelnemers moeten ook een spookfile tegenkomen *en daar een advies over krijgen*. Uit een analyse van de logdata blijkt dat in iets meer dan de helft van de ritten, zo'n 55%, een snelheidsadvies is gegeven.

Een laatste voorwaarde voor een meetbaar effect is het opvolgedrag: reageren de deelnemers op de adviezen? Aan het begin van het project hebben de betrokken partijen samen een definitie van opvolgedrag geformuleerd. Deze definitie is gebaseerd op het snelheidskeuzegedrag dat de deelnemer vertoont op 10 en 20 seconden na het advies. Als er een aanpassing in de juiste richting heeft plaatsgevonden van meer dan tien kilometer per uur, of de streefsnelheid wordt bij benadering bereikt (bij ZOOFF), dan wordt

verliezen in de eerste drie dagen na installatie. Na 30 dagen is er van het oorspronkelijke aantal gebruikers nog maar 10% over.

dit gezien als correct opvolgedrag op $t=10$ of $t=20$. In een later stadium is deze definitie aangescherpt, onder meer om al ingezette snelheidsaanpassingen (die dus geen gevolg zijn van het advies) eruit te filteren. Zie figuur 3.



Figuur 3: Een rit met de spookfiledienst volgt bij benadering een van deze tien patronen van 60 seconden voorafgaand aan het advies tot 60 seconden erna. In het midden van de grafiek (links naar rechts) is het moment van het advies ($t=0$). Te zien is het verschil tussen de gereden snelheid ten tijde van het advies ($t=0$) op de y-as per tijdseenheid (x-as). Groen is opgevolgd, rood niet. Bij de groene lijnen is na het advies een vertraging te zien die voldoet aan de criteria. Bij de rode lijnen is dat niet het geval. De oranje lijn is een twijfelgeval. Er was al een snelheidsvermindering ingezet voorafgaand aan het advies. De lijnen hebben elk een eigen patroon om één profiel gemakkelijk te kunnen volgen.

Op basis van deze definitie en de logdata hebben we kunnen vaststellen dat de deelnemers bij 40% van de adviezen hun gedrag op de gewenste wijze aanpassen. Op microniveau – op het niveau van de individuele automobilist – heeft de spookfiledienst dus effect. Waarom 60% van de adviezen niet wordt opgevolgd, is niet eenduidig vast te stellen. Eén (deel)verklaring is dat slechts een heel klein deel van het totale verkeer de adviezen ontvangt en dat het dan lastig is om als enige af te remmen en vaak zelfs onmogelijk om als enige te versnellen.⁶ Een andere mogelijke oorzaak is de

⁶ Uit de enquête onder deelnemers blijkt dat dit de voornaamste oorzaak is voor het niet opvolgen van adviezen: de verkeerssituatie stond het vaak niet toe.

nauwkeurigheid van de adviezen: het was tot het eind van het project een uitdaging om exact op het juiste moment een advies te geven om af te remmen dan wel te versnellen.⁷

Een laatste verklaring is dat de diensten naast (snelheid)adviezen ook real-time informatie geven over de positie van (spook)files op het traject. Die informatie heeft net zo goed effect op het gedrag van de gebruiker. Als een advies niet opgevolgd wordt, wil dat dus niet direct zeggen dat deelnemers niets doen met de contextinformatie die de systemen geven.

GEEN VERKEERSKUNDIGE EFFECTEN OP MACRONIVEAU

Hoe dan ook, met een penetratiegraad van minder dan 1%, een advies in 55% van de ritten en een opvolgedrag van gemiddeld 40% was de kans op een merkbaar effect op het verkeersbeeld tot nul geslonken.

Dat bleek wel tijdens de evaluatie van de verkeerseffecten op macroniveau. We hebben gekeken naar de frequentie en duur van filegolven, naar de reisduur en naar het aantal voertuigverliesuren. Dit is gedaan voor beide richtingen, in zowel de ochtend- als avondspits. Bij de analyses is rekening gehouden met het toegenomen verkeersaanbod in de loop der tijd. In eerste instantie is 2015 vergeleken met 2014. In een later stadium zijn ook de cijfers van 2016 in de analyse betrokken. Maar zowel in 2015 als in 2016 konden géén meetbare effecten op filegolven, reisduur en voertuigverliesuren worden vastgesteld.

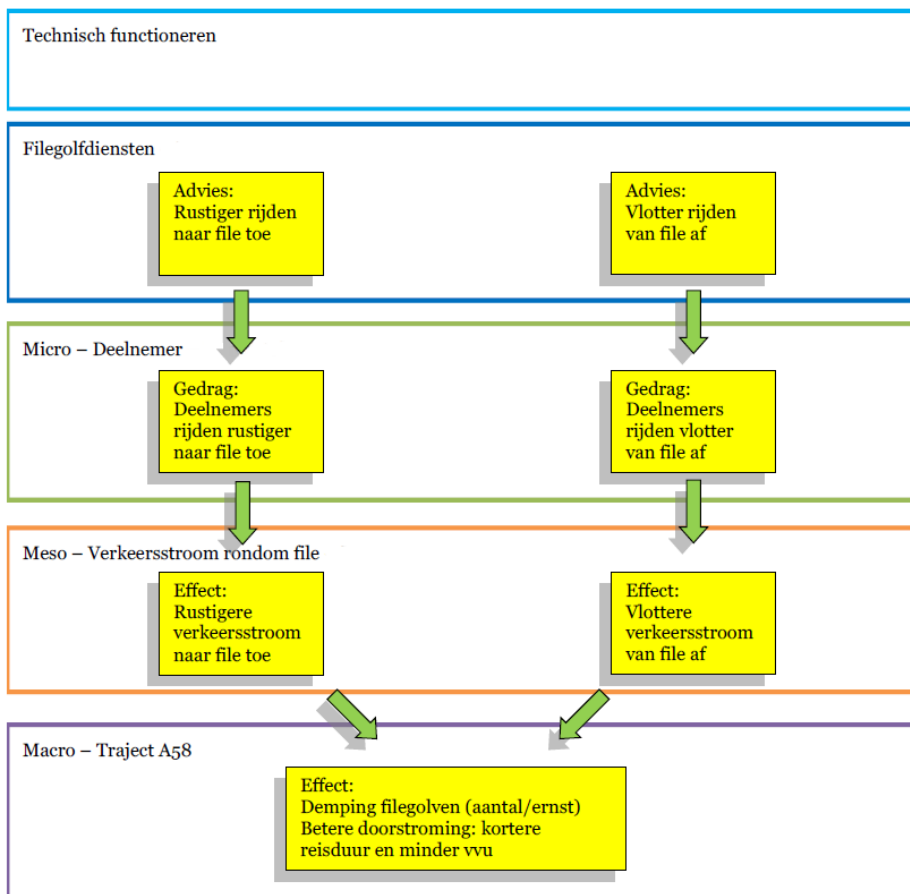
EEN NIEUWE BENADERING: EFFECTEN OP MESONIVEAU

Dat wil niet zeggen dat de beproefde spookfilediensten geen nut of potentie hebben. De uitkomsten van de macroanalyse laten eigenlijk vooral zien hoe lastig het is om aan de hand van relatief kleinschalige proeven op de openbare weg een verkeerskundig effect te realiseren. Wat dat aangaat zal Spookfiles A58 ook zeker niet het laatste project zijn met 'tegenvallende' resultaten op macroniveau zijn: in vervolgpiloten als die van het Partnership Talking Traffic zullen partijen tegen hetzelfde aanlopen. Immers, de penetratiegraad van een nieuwe en nog in ontwikkeling zijnde dienst voldoende hoog krijgen en hoog houden – tegen de klippen van het gebruikelijke verval op – zal alleen met (te) veel extra inspanning en geld mogelijk zijn.

Dat is jammer, want zonder feitelijke, meetbare informatie over de verkeerskundige effecten van een dienst, is een effect hooguit te beredeneren: 'als voldoende deelnemers zijn uitgerust met die dienst, dan moet dat wel een zus of zo effect hebben.' Los van het feit dat dit verre van ideaal is, kun je zo ook geen lessen trekken over welke aanpak in de verkeerskundige praktijk het beste uitpakt.

⁷ De lijn was in dit opzicht wel stijgend, zo blijkt uit de enquêtes. Bij de eerste effectmeting medio 2015 zegt circa 35% passende adviezen te hebben gehad – de rest geeft aan met enige regelmaat onbruikbare adviezen te ontvangen, zoals een snelheidsadvies (vertragen) als men al in de file staat. Maar bij een meting in februari 2017, na het formele afsluiten van het project, gaf 69% aan snelheidsadviezen te ontvangen wanneer dat nuttig was.

In het kader van Spookfiles A58 hebben we daarom gekeken naar een nieuwe, alternatieve analysemogelijkheid: een analyse op *mesoniveau*. Hiermee ontstijgen we het niveau van slechts gedragsaanpassingen (het microniveau), maar blijven we tegelijkertijd weg van het grootse ‘zichtbare effecten op het totale verkeersbeeld’ (macroniveau). We richten ons juist op het middengedeelte: wat doen de gedragsveranderingen met de verkeersstroom ter plaatse. Zie figuur 4 voor een schematisch overzicht van de ‘causale keten’.



Figuur 4: De causale keten die uiteindelijk – bij een voldoende hoge penetratiegraad – tot een effect op macroniveau moeten leiden. Waar die penetratiegraad onvoldoende hoog is, is een analyse op mesoniveau nuttig.

Waar kijken we op dit mesoniveau precies naar? De crux is dat we inzoomen op de verkeersstroom rondom de file en dan juist op de momenten dat er wél meerdere deelnemers tegelijk rijden. We maken daarbij gebruik van minuutsnelheden van *meetraaien* (meetlocaties). Meetraaien liggen ongeveer 500 meter uit elkaar, wat betekent dat er om de 500 meter een snelheid wordt gemeten. Deze meetgegevens hebben we gecombineerd met de data over aantallen deelnemers en ritten met adviezen. Al deze data hebben we vervolgens vanuit een **ruimtelijk** en een **temporeel** perspectief geanalyseerd.

In het onderstaande nemen we kort de methodiek voor beide perspectieven door. We richten ons daarbij specifiek op de vertragingsadviezen, omdat het potentiële effect hiervan groter is, zelfs bij een geringe penetratiegraad. Immers, een deelnemer kan altijd voorzichtig aan gas terugnemen (= advies is goed op te volgen) en auto's achter hem zullen dat gedrag vanzelf moeten volgen (= effect op overige verkeer is relatief groot). Bij versnellingsadviezen als de kop van de file is bereikt, ligt dat anders: een deelnemer kan niet zomaar sneller gaan rijden als er iemand voor hem rijdt – en hij kan het verkeer voor hem evenmin dwingen dat te doen.

Ruimtelijk perspectief

Enkele honderden meters voordat de deelnemer de *staart* van de file bereikt, geeft de spookfiledienst het advies om rustiger te rijden. Wat voor effect dat zou kunnen hebben, staat schematisch weergegeven in figuur 5. De figuur toont fictieve snelheden op acht opeenvolgende raaien. De rijrichting is van links naar rechts. De bovenste rij geeft de snelheden weer als er geen filedienst zou zijn. De onderste rij geeft de snelheden weer met filedienst. Let wel, de snelheden zijn bij wijze van voorbeeld, uitgaande van een zeker effect van de diensten. Maar de figuur maakt goed inzichtelijk naar welk patroon we op zoek zijn.

	rijrichting →							
Zonder filedienst	100	100	100	90	80	30	30	30
Met filedienst	100	100	98	88	78	30	30	30
			L	L	L			

Figuur 5: De (fictieve) snelheid op acht opeenvolgende meetraaien, uitgaande van een effect van de spookfiledienst. Het betreft het beoogde effect bij een vertragingsadvies (bij het naderen van de staart van een file).

We kijken in de beschikbare minuutsnelheden steeds naar acht opeenvolgende raaien. Als er op de eerste vijf raaien geen file staat en op de laatste drie raaien wel, dan bewaren we dit snelheidspatroon voor onderzoek van het vertragingsadvies. Hierbij zijn de volgende criteria gehanteerd:

- Op raai 1: minuutsnelheid ≥ 100 km/u
- Op raai 2-5: minuutsnelheid ≥ 50 km/u
- Op raai 6-8: minuutsnelheid < 50 km/u

Dat er op raai 1 een extra hoge snelheid wordt geëist, heeft te maken met het feit dat we op zoek zijn naar duidelijke, min of meer homogene situaties. Met deze eis voorkomen we dat we snelheidspatronen gebruiken uit perioden waarin er al sprake was van veel gedwongen afwikkeling.

Alle verzamelde snelheidspatronen hebben we ingedeeld in categorieën. Op basis van de floating car data is vastgesteld of er in het betreffende uur veel of weinig gebruikersritten waren. Als er in het betreffende uur weinig gebruikersritten waren (uiteraard gaat het om ritten waarin ook minimaal één advies werd gegeven), dan komen de snelheidspatronen in de categorie 'weinig gebruikers'. Als er in het betreffende uur

relatief veel gebruikersritten waren, komen de snelheidspatronen in de categorie 'Veel gebruikers'. De groep 'weinig gebruikers' laat ons zien hoe het snelheidspatroon er bij benadering uitziet als er geen spookfiledienst is; de groep 'veel gebruikers' als die dienst er wel is.

De categorie-indeling varieerde per analyse om ervoor te zorgen dat beide categorieën voldoende substantieel en ongeveer even groot zouden zijn. In een typisch geval bevatte de categorie 'Weinig gebruikersritten' 1 of 2 gebruikersritten met een advies per uur en de categorie 'Veel gebruikersritten' ongeveer 10 of meer gebruikersritten met advies per uur. Uiteindelijk is van de gehele verzameling per categorie per raai de gemiddelde minuutsnelheid berekend.

Resultaten ruimtelijke analyse

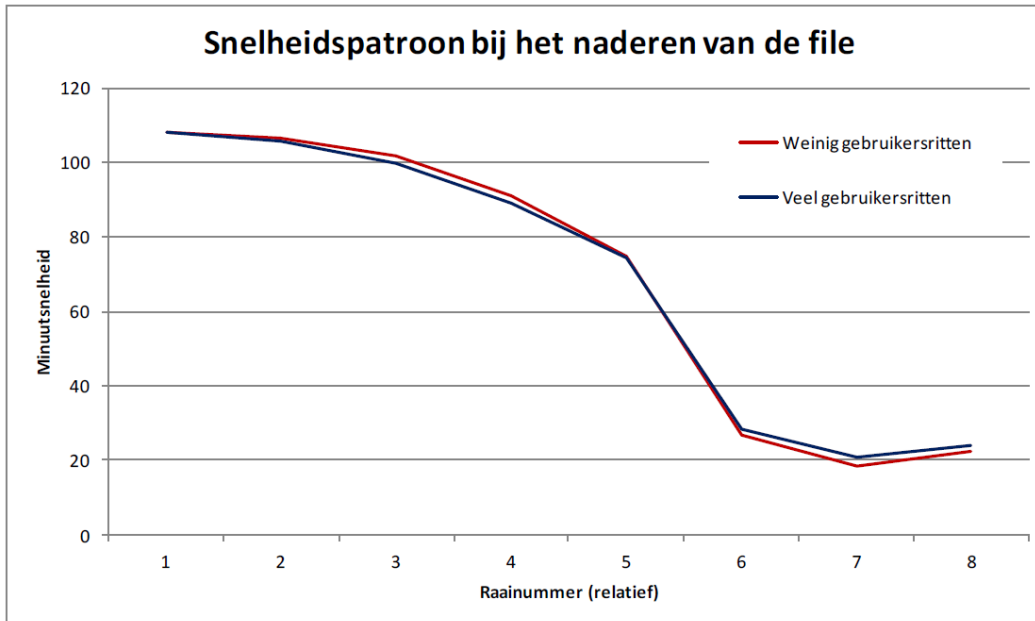
Figuur 6 toont het effect van het vertragingsadvies op de gemiddelde snelheden. Op de A58 Tilburg-Eindhoven is er zowel tijdens de ochtend- als de avondspits een duidelijk effect: op de drie raaien vóór de filestaart wordt bij 'veel gebruikers' 1 à 2 km/u (avondspits) en zelfs 3 à 7 km/u (ochtendspits) langzamer gereden dan bij 'weinig gebruikers'. Op de A58 Eindhoven-Tilburg zien we het gewenste effect alleen in de avondspits. In de ochtendspits neemt de snelheid iets toe.

A58 Tilburg - Eindhoven / Avondspits						rijrichting →		
Weinig gebruikersritten	106,0	103,3	97,1	86,3	73,6	26,0	17,2	20,6
Veel gebruikersritten	106,7	103,4	95,8	84,7	71,8	25,8	17,2	20,5
A58 Tilburg - Eindhoven / Ochtendspits						L L L		
Weinig gebruikersritten	108,3	106,3	100,8	90,7	75,5	25,4	16,2	21,3
Veel gebruikersritten	107,0	101,4	93,7	84,1	72,9	29,3	23,0	25,1
A58 Eindhoven - Tilburg / Avondspits						L L L		
Weinig gebruikersritten	109,5	109,4	105,4	94,7	75,0	29,4	22,1	26,2
Veel gebruikersritten	108,9	109,1	104,2	92,4	74,9	29,1	21,9	25,2
A58 Eindhoven - Tilburg / Ochtendspits						L L L		
Weinig gebruikersritten	109,1	108,7	105,6	95,1	75,6	24,9	18,9	21,3
Veel gebruikersritten	110,6	110,5	107,5	97,6	79,4	30,3	23,1	26,6
			H	H	H			

Figuur 6: Effecten van een 'rij rustiger'- advies per richting en per spits.

Bij deze tabellen past wel een kanttekening: de resultaten zijn niet erg robuust. Kleine wijzigingen in bijvoorbeeld de categorie-indeling van 'weinig' en 'veel' zorgen voor veranderingen in de resultaten. Om een betrouwbaarder beeld te krijgen hebben we daarom in figuur 7 alle resultaten samengenomen. Deze cijfers zijn gebaseerd op alle 1927 minuutsnelheden voor de categorie 'weinig gebruikers' en 2478 minuutsnelheden voor de categorie 'veel'. Zowel in de tabel als in de grafiek is goed zichtbaar dat de snelheid bij de laatste drie raaien vóór de start van de file afneemt. Dat is in overeenstemming met het verwachte effect van de spookfilediensten.

Totaal						rijrichting →		
Weinig gebruikersritten	108,0	106,6	101,6	91,1	74,8	26,6	18,5	22,4
Veel gebruikersritten	108,1	105,9	100,0	89,3	74,4	28,4	20,9	24,0
			L	L	L			



Figuur 7: Resultaten bij vertragsadvies gecombineerd (totaal in tabel en grafiek).

Temporeel perspectief

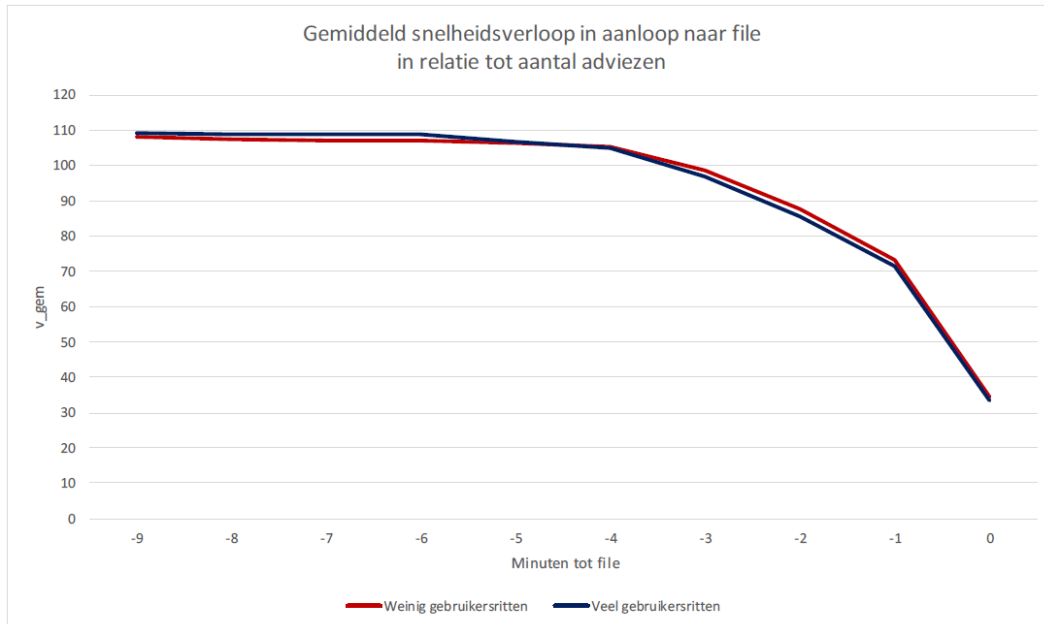
Bij de tweede methode hebben we ons op de afzonderlijke meetraaien gericht en zijn we *in de tijd* gaan kijken: wat gebeurt er per minuut met de gemiddelde snelheid ter hoogte van een raai? Bij het naderen van een file beginnen we bij een situatie waarin men gewoon kan doorrijden, tot en met een situatie waarin er file staat. Als we op een vaste locatie meten, dan zal de gereden snelheid op een gegeven moment dalen als de start van de file de meetlocatie nadert.

Resultaten temporele analyse

De aanpak van de temporele analyse is in grote lijnen dezelfde als die van de ruimtelijke analyse, dus we beperken ons hier tot de totalen.

In figuur 8 zien we op de x-as het aantal minuten voorafgaand aan het moment dat er file is op de betreffende locatie. De file staat op $t=0$; de minuutsnelheid is daar minder dan 50 km/u. Negen minuten voordat er file staat ($t=-9$), is er sprake van een vrije doorstroming met een minuutsnelheid van meer dan 100 km/u. Daartussenin zal de snelheid op een bepaald moment dalen. Door toedoen van de vertragsadviezen zou die aanpassing wat eerder of wat steviger moeten plaatsvinden.

De rode lijn toont het snelheidsverloop als er geen of nauwelijks ritten met advies waren. De blauwe toont het verloop bij relatief veel ritten met advies. Te zien is dat de patronen van de twee categorieën grotendeels gelijklopen. Echter rond een minuut voor de file ligt de gemiddelde snelheid in de situatie met veel gebruikersritten iets lager dan in de situatie met weinig gebruikersritten. Dit is conform het beoogde effect van de diensten.

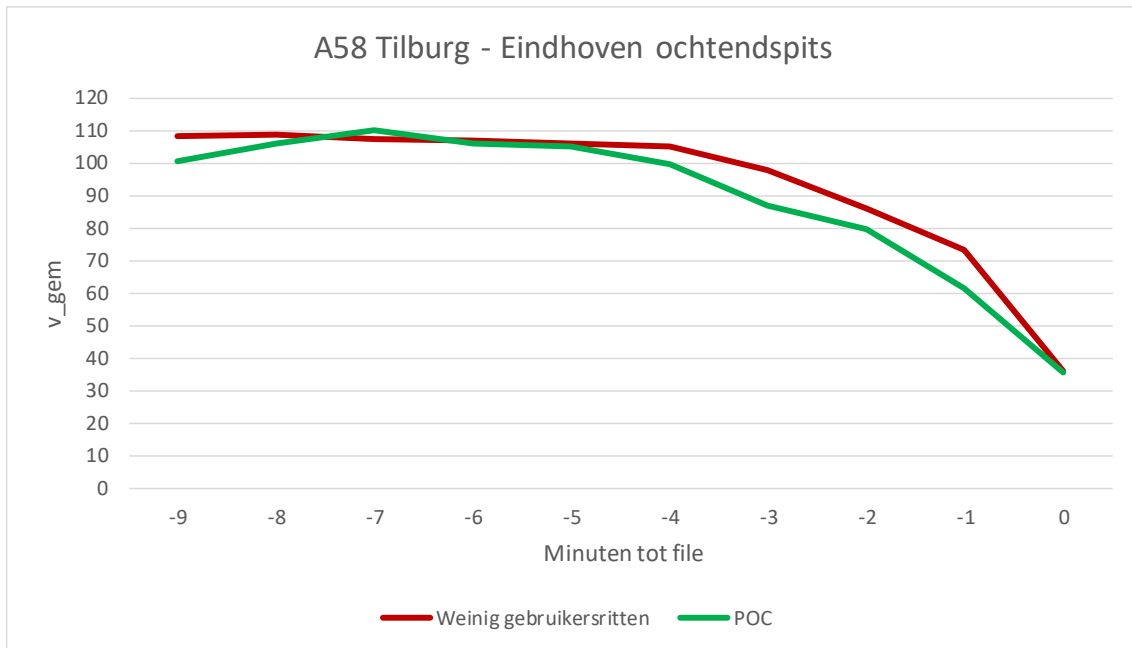


Figuur 8: Resultaten bij vertragingsadvies gecombineerd (totaal). Het perspectief is hier temporeel: de lijn betreft de minuten vóór de file op $t=0$.

Extra toets: Proof of Concept-dag

De aard van deze analyses maakte het ook mogelijk om deze achteraf uit te voeren voor de zogenaamde Proof of Concept (PoC)-dag op 24 november 2015. Er zijn toen tijdens de ochtendspits ruim negentig voertuigen de weg op gegaan: met tussenpozen van twee minuten gingen steeds twee auto's (één met FlowPatrol, één met ZOOF) op pad, eerst van Tilburg naar Eindhoven en daarna weer terug. De penetratiegraad tijdens de spits kwam zo ruim boven 2% die vooraf als ondergrens was vastgesteld. De bestuurders zijn goed geïnstrueerd en het hele verloop van de PoC is vanuit de Innovatiecentrale in Helmond gecoördineerd.

Van de files op de PoC-dag hebben we met de temporele methode het snelheidsverloop in aanloop naar de files bepaald. Het resultaat voor de ochtendspits op het traject Tilburg-Eindhoven is te zien in figuur 9. Duidelijk is dat de hogere penetratiegraad zich heeft uitbetaald: de snelheid van de verkeersstroom naar de file toe tijdens de PoC-dag lag beduidend lager dan gemiddeld op de andere spitsen tijdens het project. Op de terugweg, het traject Eindhoven-Tilburg, was hetzelfde effect te zien, zij het in iets mindere mate.



Figuur 9: Een analyse (temporeel perspectief) van het effect van een vertragingadvies tijdens de Proof of Concept-dag in november 2015. De groene PoC-lijn ligt duidelijk onder de lijn met 'weinig gebruikers'.

Interessant is ook wat er op microniveau gebeurde tijdens de PoC: het opvolgedrag lag ruim boven de gebruikelijke 40%, namelijk 63% voor FlowPatrol en 55% voor ZOOFF.

De analyse van de PoC-dag bevestigt daarmee het in de vorige paragrafen geconstateerde beeld: de diensten hebben op microniveau effect en in een verkeersstroom met (relatief) veel deelnemers ligt de snelheid naar file toe lager dan in een verkeersstroom met weinig of geen deelnemers.

Gezien de beperkte hoeveelheid files, de wat onnatuurlijke omstandigheden (alle deelnemers zijn geïnstrueerd over de werking van de app) en de op dat moment nog nauwelijks doorontwikkelde apps moeten deze resultaten niet zozeer als reëel effect worden gezien, maar als illustratie van het potentieel van de diensten.

Tegelijkertijd tonen de resultaten de (methodologische) meerwaarde van het organiseren van een PoC-dag, of beter geformuleerd: van een kortdurende/eenmalige proef met een extra grote hoeveelheid deelnemers. In aanvulling op de langdurige proeven die meer ruimte bieden voor het technisch verbeteren van de diensten, geven korte, intensieve tests een goed beeld van het potentieel.

DISCUSSIE EN AANBEVELINGEN

In deze bijdrage hebben we getracht inzicht te krijgen in de verkeerskundige effecten van de in Spookfiles A58 ontwikkelde spookfilediensten. Op macroniveau hebben we géén effecten kunnen vaststellen. Verwonderlijk is dat niet, gezien het feit de lage penetratiegraad van de

diensten, het feit dat er niet tijdens elke rit een advies werd gegeven en omdat ook lang niet alle geboden adviezen opgevolgd werden (konden worden).

Dit is een probleem waar mogelijk meer pilots met tegenaan lopen, zeker als de doelgroep, het doelgebied of het doel van de dienst relatief 'smal' zijn. We hebben daarom gekeken naar een alternatieve analyseaanpak om toch onderbouwde uitspraken te kunnen doen over de effecten. De aanpak is inzoomen op verkeersstromen en dan specifiek op de momenten dat er wél deelnemers rijden. We hebben gezien dat dat 'inzoomen' zowel ruimtelijk als temporeel kan. Met beide analysemethoden hebben we een effect kunnen aantonen van de adviezen om bij het naderen van een file rustiger te gaan rijden: de stroom als geheel rijdt dan inderdaad iets langzamer. De extra analyse van de Proof of Concept-dag suggereert bovendien dat inderdaad geldt 'hoe meer deelnemers hoe meer effect'.

Deze uitkomsten bevestigen het potentieel van de spookfilediensten, uitgaande van een hogere penetratiegraad dan tijdens de proef (op de ene PoC-dag na) mogelijk was. De uitkomsten laten echter ook zien dat de nieuwe analyseaanpak meerwaarde biedt: behaalde effecten (of het uitblijven daarvan) kunnen met de ruimtelijke of temporele meso-analyse hard worden gemaakt. Dat is nuttig voor een eindevaluatie, zoals we de aanpak nu voor Spookfiles A58 hebben gebruikt, maar dat zou ook uiterst zinvol kunnen zijn voor tussentijdse analyses: werkt een nieuwe vormgeving of alternatieve wijze van het presenteren van de adviezen? Pakt extra contextinformatie goed uit? Enzovoort.

Dat ook op basis van een mindere hoeveelheid data conclusies kunnen worden getrokken, bleek in ieder geval uit de PoC-dag: die ene dag was prima te analyseren.

Uiteraard zijn er nog veel vragen om te beantwoorden. Zo bleken de resultaten niet altijd even robuust. Ook is het nut van deze meso-aanpak alleen nog vastgesteld voor het analyseren van specifiek snelheidsadviezen. De voor- en nadelen van de gebruikte brondata (meetraaien) is niet onderzocht. Vragen die bij een doorontwikkeling van de aanpak beantwoord moeten worden zijn dan ook: Aan welke minimumvereisten moet worden voldaan om een betrouwbaar beeld te krijgen? Wat is het minimumaantal deelnemers voor de categorie 'veel gebruikersritten' om tot betrouwbare uitspraken te komen? Hoeveel minuutsnelheden zijn er vereist? Zijn de ruimtelijke en de temporele aanpak even geschikt, of zijn er omstandigheden dat het ene perspectief te prefereren is? Zijn er ook andere typen (snelheids)adviezen die met behulp van de meso-analyse onderzocht kunnen worden? Is het mogelijk om floating car data nadrukkelijker te gebruiken, als aanvulling op de meetraaidata? Enzovoort.

Omdat Spookfiles A58 niet het laatste pilotproject op de openbare weg zal zijn dat worstelt met te lage penetratiegraden (en daardoor: geen/nauwelijks effecten op macroniveau), zal het zeker zinvol zijn de meso-aanpak nader te onderzoeken en verfijnen. Dat zou dan leiden tot nóg een mooi resultaat van Spookfiles A58: naast alle opgeleverde systemen, diensten, kennis en ervaring ook een nieuwe aanpak voor de effectbepaling van innovatie diensten.

Spookfiles A58 heeft een vervolg gekregen in onder meer het Partnership Talking Traffic en MobilitymoveZ.NL. Dit laatste is de nieuwe Brabantse testomgeving, die als doel heeft innovatieve technieken vanuit de ontwikkelfase door te laten groeien. Daarvoor is opschaling nodig: meer toepassingen, op meer wegen, geïntegreerd in andere apparatuur.