

Je bent ZELF een Spookfile!
Een tussenstand...

Pierre van Veggel
APPM management Consultants
veggel@appm.nl

Bram Hendrix
Samenwerkingsverband regio Eindhoven
b.hendrix@sre.nl

Consortia Spookfiles A58
spookfilesA582@brabant.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
20 en 21 november 2014, Eindhoven**

Samenvatting

Je bent ZELF een Spookfile

Het project Spookfiles A58 is een bijzonder en innovatief project. Er wordt gewerkt aan de introductie van coöperatieve systemen. Via een spookfiledienst, gericht op het dempen en voorkomen van schokgolven wordt gewerkt aan een set van afspraken op zowel technische, als organisatorisch en procedureel gebied. Daarmee ontstaat een markt waarin marktpartijen mede invulling kunnen geven aan de uitvoering van verkeersmanagementtaken.

Dit paper beschrijft de opzet van het project. Daarnaast worden de eerste resultaten beschreven die dit jaar behaald zijn. Zo wordt een korte samenvatting gegeven van het operational concept design. Ook wordt de high level architectuur beschreven en toegelicht. Verder wordt een toelichting gegeven op de communicatie. Tot slot wordt een doorkijk gegeven naar de stappen op weg naar de stip op de horizon.

1. PCP Spookfiles A58: wat is dat?

1.1 Aanleiding en kader

Het Spookfiles A58 project is één van de maatregelen onder het nationale programma Beter Benutten die gezamenlijk een groot aantal knelpunten op het gebied van bereikbaarheid aanpakken. In dit programma werken rijk, regio en bedrijfsleven samen om de bereikbaarheid in de drukste en economisch belangrijke regio's in Nederland te verbeteren.

Met het project Spookfiles A58 zet de regio Brabant (provincie Noord-Brabant en het Samenwerkingsverband Regio Eindhoven) in op ITS oplossingen die de nadelige bereikbaarheidseffecten van spookfiles verminderen door op intelligente wijze informatie over spookfiles en rijadviezen naar de autobestuurders te sturen. De spookfiledienst is één van de vele toekomstige functionaliteiten. De stip op de horizon is om een markt voor coöperatieve diensten tot stand te laten komen. Daarvoor is het noodzakelijk dat marktpartijen onderling en in gezamenlijkheid met de wegbeheerders afspraken maken over proces, organisatie en techniek waarmee dergelijke diensten ontwikkeld en geleverd kunnen worden. De spookfiledienst is een middel om op een heel concrete en praktische manier invulling te geven aan deze stip op de horizon. De meerwaarde van dit project ligt daarmee voor de korte termijn op het oplossen van spookfiles op de A58, maar voor de langere termijn op het ontwikkelen van deze nieuwe markt.

1.2 Wat is een spookfile

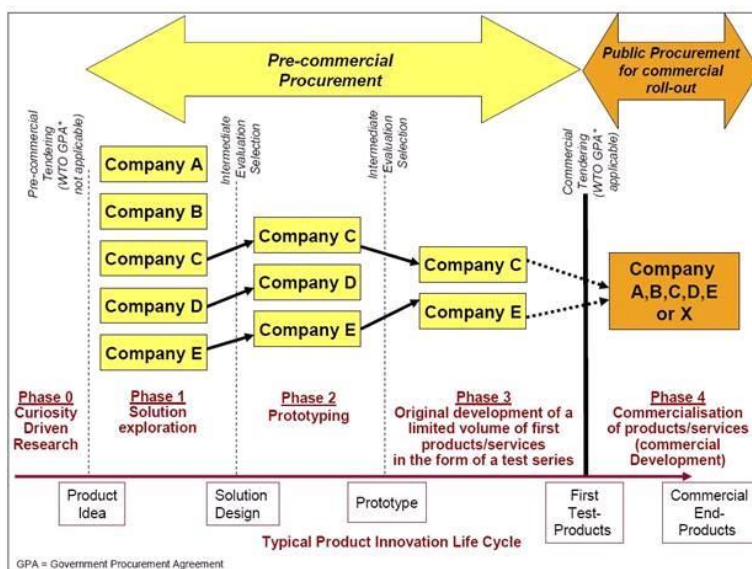
Een spookfile is een file die veroorzaakt wordt door een schokgolf in het verkeer. Deze schokgolven ontstaan door remgedrag van weggebruikers op drukke wegen. Spookfiles ontstaan alleen als het druk is en zijn dus gerelateerd aan de beperkte ruimte op de weg. Schokgolven worden, in tegenstelling tot infrastructurele files, echter niet veroorzaakt door een tekort aan capaciteit van de weg zelf. Ze ontstaan door het remgedrag van weggebruikers als gevolg van de beperkte infrastructuur maar niet door een bottleneck in de infrastructuur. Omdat spookfiles niet ontstaan door een bottleneck, kunnen voertuigen gemakkelijk wegrijden uit de kop van de file. De file lost aan de voorkant op. De kop van de file blijft dus niet op dezelfde plek maar beweegt tegen de richting van het verkeer. De schokgolf groeit ondertussen aan de achterkant aan, waardoor de achterkant van de file zich net als de voorkant ook tegen de richting van het verkeer in beweegt.

TNO heeft op basis van gegevens van de afgelopen vier jaar een studie gemaakt van de spookfiles. Daaruit blijkt dat spookfiles landelijk verantwoordelijk zijn voor een substantieel deel van de voertuigverliesuren (ca. 20%). Oplossingen die spookfiles verminderen of zelfs voorkomen, hebben dus een potentieel groot oplossend vermogen. Ook op de A58 veroorzaken spookfiles een substantieel deel van de voertuigverliesuren (vvu's). Met name het traject van Tilburg naar Eindhoven kent veel vertraging. Dit geldt zowel voor de algehele congestie als voor het aandeel van de spookfiles daarin. Opvallend is dat er veel meer spookfiles zijn in de ochtendspits (richting Eindhoven) dan in de avondspits (richting Tilburg). De voertuigverliesuren zorgen voor een reële kostenpost voor de Nederlandse samenleving. Het totale aantal voertuigverliesuren veroorzaakt door spookfiles in Nederland is hier een veelvoud van.

1.3 Een Pre-Commerciële Procurement procedure (PCP)

De regio Brabant heeft in samenwerking met het Ministerie I&M als onderdeel van het programma Beter Benutten medio 2013 een marktconsultatie over Spookfiles laten uitvoeren. Doel was inzicht te krijgen in de haalbaarheid van mogelijke oplossingsrichtingen. Op basis van de marktconsultatie is geconcludeerd dat er een oplossing mogelijk is, maar dat deze wel nog ontwikkeld en getest dient te worden. Het wordt niet als bestaand prototype, product of dienst aangeboden. Tegelijkertijd was de conclusie dat het een product betreft waarvoor nog geen bestaande is. Er moet nog een markt gevormd worden. Er is gezocht naar een aanbestedingsvorm die past bij deze omstandigheden. Uiteindelijk is gekozen voor Pre-Commerciële Procurement procedure (PCP).

De PCP is een procedure die overheden in staat stelt om, onder transparante en competitieve omstandigheden, een opdracht tot onderzoek en ontwikkeling te geven aan marktpartijen. Doel is om tot nieuwe innovatieve oplossingen te komen die mede een publieke behoefte vullen. De PCP procedure waarmee onderzoek en ontwikkeling wordt aanbesteed is onderdeel van een uitzonderingsregel in EU regelgeving op het vlak van aanbesteding. De eigendomsrechten van resulterend intellectueel eigendom komen bij de deelnemende marktpartijen te liggen en vormen hiermee één van de baten voor deelnemende partijen; net als eventuele toekomstige klanten die voor een nieuw product of dienst worden gecreëerd. Het onderzoek en de ontwikkeling dient hierbij tegen marktprijs (in concurrentie met meerdere leveranciers) geleverd te worden zodat de markt toegang krijgt tot een transparant, competitief en betrouwbaar budget om vroegtijdige en niet commerciële ontwikkeling uit te voeren. Onderzoek en ontwikkeling bestaat in Europese termen uit drie fases: 'solution design', 'prototype' en 'first test product' (zie *Figuur 1*). Voor de A58 zijn deze fases vertaald in respectievelijk 'haalbaarheidsfase', 'ontwikkeling' en 'uitvoering'.



Figuur 1: onderzoek en ontwikkeling versus commercialisatie en commerciële exploitatie volgens de EC, 2007

1.4 Naar een horizontale markt

De regio en het ministerie vinden het belangrijk dat dit project de markt tot innovatie aanzet. Er wordt gestreefd naar een project dat zoveel mogelijk een competitieve markt in de hand werkt en dat tevens de continueerbaarheid, opschaalbaarheid en overdraagbaarheid borgt. De regio en het ministerie zijn ervan overtuigd dat dit het beste gegarandeerd wordt door toe te werken naar de condities die horen bij een horizontale markt. In een verticale markt zijn er verschillende aanbieders die ieder één totale dienst leveren (*Figuur 2*). In een horizontale markt zijn er verschillende aanbieders die elk een element leveren van meerdere diensten. De totale dienst (of waardeketen) wordt dus modulair opgebouwd uit de diensten van diverse marktpartijen die actief zijn op verschillende schakels (**Error! Reference source not found.**). Voor de spookfiles is het streven om het ontstaan van een 'horizontale markt' te faciliteren. Er is dan ook toegewerkt naar een project waarin op elk van de verschillende schakels meerdere partijen actief zijn. Om die reden zijn er binnen de PCP procedure drie percelen benoemd. Per perceel zijn er meerdere partijen actief. De percelen zijn:

- perceel 1: data-inwinning en voorziening;
- perceel 2: spookdienstverlening;
- perceel 3: coöperatieve wegwijk communicatie.

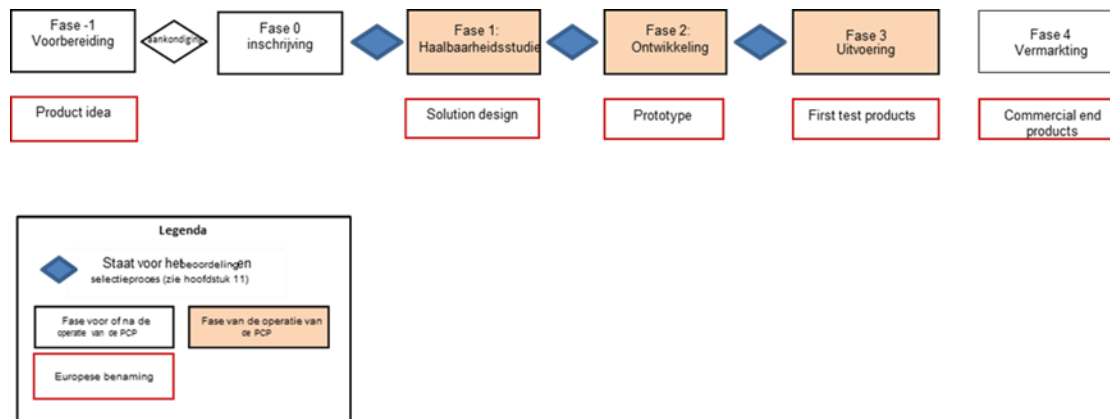


Figuur 2: van een verticale markt naar een horizontale markt

De risico's die verbonden zijn aan opknippen in percelen zijn zoveel mogelijk gemitigeerd door de specificatie en de ontwikkeling van de koppelvlakken onderdeel te maken van de PCP procedure. Hiertoe hebben de leveranciers van de drie percelen tijdens de eerste fase plaatsgenomen aan één gezamenlijke dialogtafel. Dáár zijn de specificaties van de koppelvlakken tussen de drie percelen geformuleerd. De individuele marktpartijen zijn ervoor verantwoordelijk dat hun onderdeel volgens de koppelvlakken goed samenwerkt met de overige onderdelen. De koppelvlakken en specificaties zijn beschreven in een OCD en een Solution Design (zie hoofdstuk 2).

In de tweede fase, de ontwikkelingsfase worden door de individuele leveranciers prototypes ontwikkeld die aan het eind van de fase worden samengevoegd tot één werkend systeem. In de volgende fase vindt vervolgens een grootschalige uitrol plaats waarbij het systeem gedurende één jaar in het reguliere verkeer wordt getest: een

grootschalige veldproef. Als de proef geslaagd is, vindt commercialisatie plaats en kunnen de ontwikkelde producten in een bestaande markt worden verkocht.



Figuur 3: fases voor, tijdens en na de operatie van de PCP procedure

Ten einde op korte termijn resultaat te halen en de ontwikkeling een boost te geven, is de fasering gesplitst in een connected fase, gebaseerd op bestaande technologieën en een coöperatieve fase met nieuwe technologieën. Fase 1 is gestart in januari 2014 en liep tot eind mei 2014. De tweede fase is in juni 2014 gestart. Voor het connected spoor loopt dit tot december 2014. Voor het coöperatieve spoor loopt de ontwikkelfase door tot mei 2015. De uitvoeringsfase loopt van januari 2015 tot eind 2016 voor het connected spoor. Medio 2015 volgt ook voor het coöperatieve spoor de uitvoeringsfase.

2. Het Operational Concept Description en High Level architectuur

2.1 Twee belangrijke producten

In fase 1 van het project hebben de marktpartijen en overheden gezamenlijk gewerkt aan een heldere architectuur voor de spookfiledienst. Hierin zijn de koppelvlakken – de wijze waarop de verschillende onderdelen samenvakken en met elkaar communiceren – in detail beschreven. De uitgangspunten zijn samengebracht in het Operational Concept Description (OCD) en de High Level Architectuur (HLA). Deze documenten beschrijven de gemeenschappelijke visie en het solution design van de Spookfiledienst A58. Belangrijke onderdeel hiervan is het mogelijk maken van marktwerking. Hiertoe zijn de architectuur en de koppelvlakken gespecificeerd die door alle leveranciers in het project toegepast zullen worden. Daarmee is niet alleen de gezamenlijke basis gelegd voor dit project, maar voor de gehele coöperatieve ITS-markt in Nederland (en daarbuiten).

2.2 Het operational Concept Design

In de Operational Concept Description wordt de context van de Spookfiledienst beschreven. Onderstaand volgt een korte samenvatting.

De Spookfiledienst is een dienst die we vandaag de dag nog niet kennen maar wel eigenschappen heeft die we kennen vanuit bestaande ITS diensten. Zo is de Spookfile dienst in zekere zin een verkeersinformatiedienst. Deze levert op basis van kennis van het verkeer informatie over de verwachte reistijd, route of zelfs het naderen van een filestaart. Bestaande informatiediensten leveren echter geen advies dat gericht is op het voorkomen of beperken van files. Hiervoor is een ontwikkeling nodig die enerzijds moet leiden tot advies dat op strategisch niveau (verder vooruit in de tijd en beperkte granulariteit) tot rijgedrag leidt waarbij de kans op het ontstaan van spookfiles afneemt zonder dat de collectieve doorstroming afneemt. Dit advies vraagt innovatie op het vlak van datafusie en verkeerskundige logica. Anderzijds is advies nodig dat inspeelt op actuele, lokale ontwikkelingen in het verkeer en dat rijtaken op tactisch niveau kan ondersteunen. Dit vraagt om zeer actuele data met hoge granulariteit. Om dit te verkrijgen zijn ontwikkelingen nodig op het vlak van zowel data-inwinning als dataverwerking en in de afleiding tot de verkeerskundige inzichten. De verwachting is dat met 'connected technologie' de kans op het ontstaan van spookfiles kan worden verkleind, maar dat op het moment dat de spookfile toch dreigt te ontstaan 'connected technologie' alleen niet voldoende zal zijn en er 'coöperatieve technologie' ingezet zal moeten worden voor effectieve oplossingen.

Ook zijn er diensten die in het voertuig van de weggebruiker rijtaak ondersteunende informatie leveren (zoals adaptive cruise control, lane departure warning system, ...). De Spookfiledienst lijkt in zeker opzicht op Advanced Driver Assistance Services (ADAS). Fundamenteel verschil is echter het coöperatieve karakter van de Spookfiledienst. Daar waar ADAS gebruik maakt van informatie die door het voertuig zelf verzameld wordt (en dus in hoge mate onafhankelijk is van de intelligentie van andere voertuigen en/of die van de wegwijkant), maakt de Spookfiledienst gebruik van informatie en intelligentie die mede aangeleverd wordt vanuit andere voertuigen en/of de wegwijkant. Dit betekent dat er data en informatie uitgewisseld moet worden tussen de onderliggende diensten (die door

verschillende operatoren worden beheerd). Hiertoe moeten niet alleen de verschillende koppelvlakken op technisch inhoudelijk niveau worden gespecificeerd en geïmplementeerd, maar moeten ook procedurele en contractuele afspraken worden gemaakt.

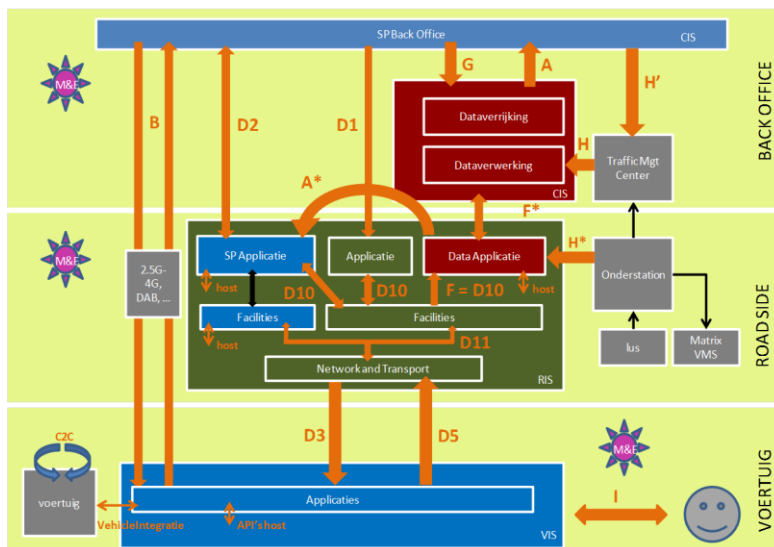
De waarde die een Spookfiledienst creëert komt grotendeels ten goede aan het collectief verkeersmanagement: verbeterde mobiliteit, verkeersveiligheid en duurzaamheid. De Spookfiledienst kan hiermee een bijdrage leveren aan de invulling van de wettelijke taken van de publieke wegbeheerder en kan daardoor worden gezien als een verkeersmanagementdienst. Vanuit dit oogpunt dient de Spookfiledienst dus te voldoen aan de eisen en behoeften die de verkeersmanager stelt of zal stellen aan een dergelijke dienst. Daarmee kan een spookfiledienst functies omvatten als 'automatische incident detectie' (AID) bij de filestaartbeveiliging, dynamax en toeritdosering. Wat alle bestaande verkeersmanagementdiensten gemeen hebben, maar geen onderdeel is van de Spookfiledienst, is de centrale 'controle' die de verantwoordelijk wegbeheerder kan uitoefenen op de kwaliteit en beschikbaarheid van de dienst. Om de eindverantwoordelijkheid voor het verkeerskundig effect van de spookfiledienst goed vast te leggen dienen, in een horizontaal functionerende markt, de procedures, verplichtingen en aansprakelijkheden goed op elkaar afgestemd te worden. Dit maakt innovatie noodzakelijk.

2.3 De High Level Architectuur (HLA)

In het tweede deel, de High Level Architectuur (HLA), zijn de functionaliteiten zichtbaar gemaakt en met elkaar in relatie gebracht. De HLA vormt de basis voor verdere specificatie door en de ontwikkeling van individuele partijen. Ook zorgt deze ervoor dat de diverse stakeholders dezelfde taal te laten spreken. Aan de hand van de HLA zijn de componenten en interfaces uitgewerkt en gespecificeerd. Deze specificaties zijn leidend voor de deeloplossingen in de fasen connected en de fase waarin de doorontwikkeling naar connected in combinatie met coöperatief wordt gerealiseerd. De HLA heeft tevens als referentie gediend voor afspraken ten aanzien van testen, monitoring en evaluatie, deelnemerswerving en communicatie. In de architectuur worden van boven naar beneden de verschillende lagen van het totaalsysteem benoemd. Het betreft de back office, roadside en voertuig. Deze worden in de HLA ook wel aangeduid als respectievelijk de CIS, de RIS en de VIS. Onderstaand worden ze kort toegelicht.

De CIS applicatie: Functionaliteit van de Back Office bij serviceproviders

Dit is een applicatie van de spookfile-adviesdienst in een centraal systeem, ook wel Central ITS Station (CIS) genoemd. Deze applicatie kan data uit perceel 1 (P1) verwerken tot spookfile-adviezen die de applicatie in het Vehicle ITS Station (VIS) nodig heeft om een spookfile-advies te presenteren aan de gebruiker. Voorbeelden hiervan zijn snelheids- en rijstrookadviezen. Het CIS heeft informatie van voldoende kwaliteit nodig van P1 en heeft een communicatiekanaal naar de voertuigen van de Service Provider nodig waarmee de benodigde gegevens aan het VIS geleverd kunnen worden. Deze communicatie verloopt via interface B of interfaces D1, D2, D3 en D5.



De VIS en de PIS: functionaliteit van de voertuig applicaties

Dit is een applicatie van de spookfile-adviesdienst in het voertuig. Voorbeelden hiervan zijn een Personal ITS Station (PIS zoals een Smartphone of PND) of een VIS (voertuiggebonden Vehicle ITS Station). De applicatie geeft een spookfile-advies aan de gebruiker op basis van informatie uit het voertuig en/of van het RIS en/of CIS. De VIS/PIS moet generieke (Service Provider specifieke is ook toegestaan) informatie aan het RIS en het CIS terug kunnen leveren. Dit gaat via interface B of interfaces D5 en D2. Het PIS/VIS moet in de coöperatieve fase informatie kunnen delen met PIS/VIS systemen in andere voertuigen. Dit geldt zowel voor informatie van de eigen Service Provider als van de andere Service Providers. Deze communicatie dient geen gebruik te maken van het RIS of het CIS.

Coöperatieve communicatie weggant RIS

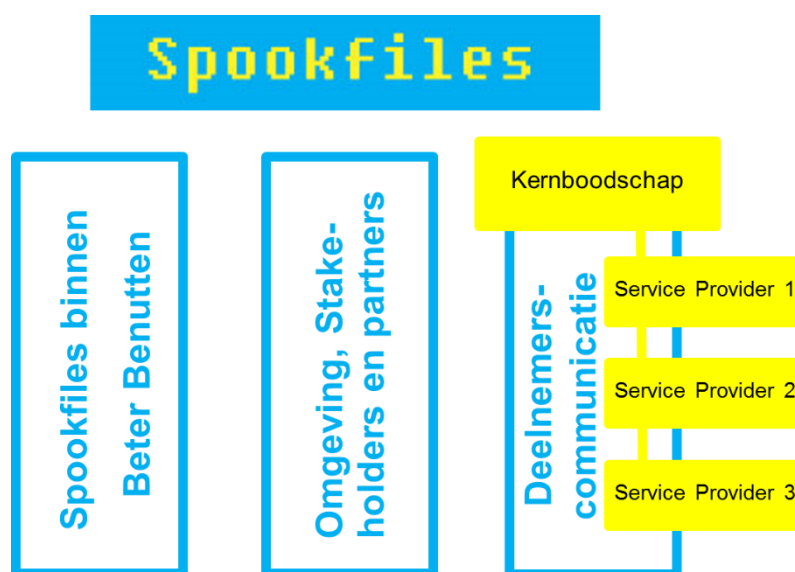
Een Roadside ITS Station (RIS) is verantwoordelijk voor de coöperatieve functionaliteit op een bepaald deel van een wegvak (bijvoorbeeld 500-1500m). Deze coöperatieve functionaliteit is tweeledig. Allereerst zorgt het RIS voor short-range communicatie met voertuigen (VIS of PIS). Daarnaast biedt het RIS de mogelijkheid om applicaties van Service Providers te hosten (data-inwinning op P1 en adviesdiensten op P2). Op het hoogste functionele niveau is de coöperatieve communicatie van de weggant een doorgeefluik van berichten die tussen het VIS en CIS verstuurd worden. Dit kunnen zowel gestandaardiseerde als Service Provider specifieke berichttypen zijn, en zowel open als gesloten berichten zijn. Applicaties van P1- en P2-partijen kunnen gebruik maken van openbare data van voertuigen binnen het bereik van het RIS (die via interface D5 binnenkomt). Applicaties van P2-partijen kunnen data van P1-partijen betrekken (lokaal of vanuit de centrale), en daarnaast beschikken over eigen data van eigen voertuigen (die via interface D5 binnenkomt).

3. Brede communicatiestrategie

Het project Spookfiles A58 is ook in communicatief opzicht een bijzonder project; projectcommunicatie, publiekscommunicatie en bedrijfscommunicatie lopen door elkaar. Er was behoefte aan eenduidigheid in de look en feel en de boodschap. Tegelijkertijd willen partijen de ruimte om zelfstandig te kunnen communiceren over het project. Daarop is een brede communicatiestructuur met drie pijlers opgezet:

- Pijler 1: Spookfiles binnen Beter Benutten
- Pijler 2: Omgevingsmanagement, Stakeholdermanagement en partners
- Pijler 3: Deelnemerscommunicatie

De pijlers worden hierna kort toegelicht.



3.1 Pijler 1: Spookfiles binnen Beter Benutten

Spookfiles behoort tot het programma Beter Benutten. Binnen dit landelijke programma wordt op diverse terreinen ingezet op het beter benutten van bestaande infrastructuur. Deze pijler heeft betrekking op de positionering van het project Spookfiles binnen het programma Beter Benutten. Het betreft hier onder andere de communicatie met het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, de regionale partners, projectleiders en communicatiemedewerkers van ITS-projecten in andere regio's etc. Daarbij is ook aandacht voor het gezamenlijk of vanuit de gezamenlijke gedachtegang naar buiten treden met berichtgeving over het project.

3.2 Pijler 2: Omgevingsmanagement, Stakeholdermanagement en partners

De tweede pijler heeft betrekking op de communicatie met alle partijen die belangen hebben in/rondom het project en het traject van Spookfiles A58. Het gaat om omgevingsmanagement in de breedste zin van het woord. Binnen deze pijler vallen de activiteiten die te maken hebben met de uitrol van het project. De communicatie richt

zich op partijen die een rol (kunnen) spelen in het project of het project positief of negatief kunnen beïnvloeden. Ook communicatie met toeleveranciers en projectpartners (o.a. RWS), opdrachtnemers (consortia) valt onder deze pijler. Tot slot onderscheiden we binnen deze pijler ook het informeren van partijen over de totstandkoming, ontwikkeling en uitrol van het project. Hierbij gaat het niet alleen om omgevingspartijen, maar ook om de lokale en landelijke pers.

3.3 Pijler 3: Deelnemerscommunicatie

Deelnemers zijn erg belangrijk voor het slagen van het project. De deelnemers zullen de nieuwe technieken testen. Het is daarom zaak om 'goede' (bruikbare) deelnemers te selecteren, deelnemers te werven voor (langdurige) deelname aan het project, deelnemers gedurende het project voldoende informatie te verstrekken, ze aangehaakt te houden en actief in te zetten op het leren van deelnemers. Dit maakt deelnemer een belangrijke groep. Niet in de laatste plaats omdat deelnemerscommunicatie- en benadering een grote samenhang heeft met keuzes die gemaakt worden voor de techniek, Monitoring & Evaluatie en overall communicatiestrategie (pijler 2).

Samen met de consortia is invulling gegeven aan elk van deze drie pijlers. Dit heeft geresulteerd in één gezamenlijke communicatie-huisstijl en een set met afspraken over wie wanneer met welke boodschap en op wijze naar buiten treedt.

4. Een roadmap naar de stip op de horizon

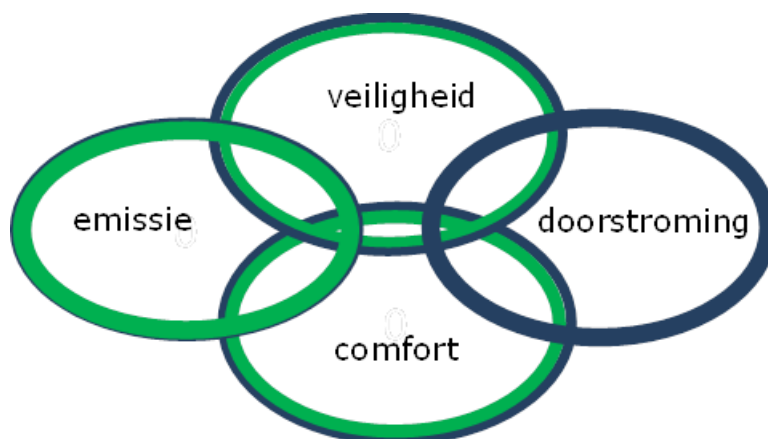
Het doel van de Spookfiledienst is filevorming te voorkomen. Daartoe is het belangrijk de oorzaak van files weg te nemen. Een belangrijke oorzaak van filevorming is het suboptimaal menselijk gedrag van bestuurders bij de collectieve regeling van druk verkeer. Het wegnemen van deze oorzaak vraagt om een regelsysteem waar de bestuurder geen actief deel meer van uitmaakt. Dit is de stip op de horizon van coöperatief rijden. De weg er naar toe is een lange, stapsgewijze weg gericht op de lange termijn. In de tussentijd gaat het erom bestuurders te adviseren hun rijgedrag zodanig aan te passen dat het effect van automatisch rijdend verkeer zo goed mogelijk benaderd wordt.

4.1 *De automotive industrie*

De internationale automotive industrie heeft het doel van automatisch rijden omarmd. Alle toonaangevende merken claimen de technologie voor autonoom rijden inmiddels in huis te hebben en presenteren deelfuncties hiervan in hun nieuwe modellen ("Noch in dieser Dekade werden wir in einem Mercedes autonom fahren können"/ Prof. Dr. Thomas Weber, Daimler-Vorstand für Konzernforschung). Goede voorbeelden hiervan zijn: zelfstandig parkeren, filerijden, rijstrookhouden, platooning en het ontwijken van obstakels, inclusief rijbaanwissel. De doelstelling van de industrie is om allereerst de veiligheid te vergroten. Ook bij botsingen is de mens vaak de hoofdoorzaak (onoplettendheid). De automotive industrie werkt ook hard aan ICT technologie en standaarden voor Car2X communicatie die deze ontwikkelingen ondersteunen. Doel van de automotive industrie met autonoom rijden is 1) de veiligheid te vergroten, 2) het comfort van de inzittenden te verhogen en 3) emissies te verlagen.

4.2 *Het publiek*

De sterk gestegen publiciteit rondom dit onderwerp, mede door Google, heeft ook het publiek aan het denken gezet. Recent onderzoek in Duitsland (Continental Mobilitätsstudie 2013) geeft aan dat nu al meer dan de helft van de autorijders aangeeft te accepteren dat de auto de rijtaak (soms) overneemt. Het vertrouwen in de techniek is groot, iedereen vindt veiligheid belangrijk en filerijden vindt niemand leuk. Het publiek accepteert dat de auto rijfuncties overneemt, waar en wanneer dat nodig is.



Autonoom rijden komt er aan. De ontwikkeling ervan wordt gedreven door de automotive industrie en heeft een eigen dynamiek. Deze dynamiek heeft een belangrijke synergie heeft met de ontwikkeling van Coöperatieve VM systemen. Coöperatieve VM systemen gebruiken dezelfde on-board systemen en ICT technologie, maar met een aanvullende, collectieve toepassing: verbetering van de verkeersdoorstroming, met een positief effect op de verkeersveiligheid, comfort en emissies. De toekomst van coöperatief rijden ligt ook in autonoom rijden. Dit geeft richting aan de roadmap voor de komende 15+ jaar. Tot die tijd is het de uitdaging om het verkeerssysteem met menselijke bestuurders steeds beter te laten lijken op een collectief geregeld verkeerssysteem met autonoom rijdende auto's.

4.3 Roadmap

In de roadmap naar automatisch rijden zijn globaal drie, deels parallelle en deels volgtijdelijke stappen te onderscheiden: connected, coöperatief en autonoom rijden. In de connected wereld ontvangen automobilisten rijgedragadvies met betrekking tot snelheid, eventueel aangevuld met advies gericht op volgafstand en/of rijstrook. Alle rijfuncties worden uitgevoerd door de bestuurder. De infrastructuur-voertuigcommunicatie (I2V) heeft een actualiteit van circa 3-5 minuten. Momenteel is deze communicatie gebaseerd op cellulair xG communicatie technologie en broadcast communicatie technologie. Coöperatieve systemen geven een zelfde type advies, maar met een actualiteit van enkele seconden, zowel V2V als I2V en wordt ontwikkeld op basis van Wifi-P technologie. Bij het autonome rijden neemt de auto onder bepaalde omstandigheden alle rijfuncties volledig over. Implementatie hiervan gebeurt 'gefaseerd'. In eerste instantie zal de auto bijvoorbeeld alleen alle rijfuncties overnemen indien hier een aanleiding toe is (bv. vanwege de veiligheid, om de doorstroming te bevorderen of om files te voorkomen). Daarnaast zal de auto in eerste instantie ook alleen de rijfuncties overnemen indien dit technische beheersbaar is (bv. eerst alleen op de snelweg met stapsgewijze ontwikkeling naar complexere situaties (Platooning - Sartre - Google en vervolgonwikkelingen).



4.4 Randvoorwaarden

Doorstroomapplicaties op basis van coöperatieve systemen hebben per definitie een collectief karakter en zijn daarmee afhankelijk van opschaling om voldoende effect te sorteren (marktpenetratie). In dit kader is het belangrijk hier de randvoorwaarden te benoemen die essentieel zijn voor de realisatie van coöperatieve systemen in Nederland en die wij, vanuit de Nederlandse situatie, eventueel kunnen sturen en beïnvloeden. De ontwikkeling van internationale harmonisatie met betrekking tot systeemarchitectuur en communicatieprotocollen is binnen de automotive en verkeersindustrie volop gaande. Vanuit de spookfiles en vergelijkbare projecten kan worden bijgedragen door voorwaarden in te brengen voor collectieve verkeersregeling en individueel

gedragsadvies. De technische ontwikkeling van autonoom rijden gaat zeer snel. Voor de implementatie ervan ontbreekt echter een wettelijk en juridische basis. De ontwikkeling van EU-wetgeving heeft een lange doorlooptijd. Om te voorkomen dat dit over 15 jaar een remmende factor op de ontwikkeling zal zijn is het voor de lange termijn belang hier initiatieven in te nemen. Bij de met systemen voor automatisch rijden uitgeruste auto's hoort de ontwikkeling van een overkoepelend dynamisch verkeersmanagementsysteem dat actief het verkeer regelt daar waar voertuigen dit onderling niet kunnen.

5. **Blauwdruk voor andere coöperatieve projecten**

Met de binnen Spookfiles A58 ontwikkelde OCD en HLA is een basis gelegd voor andere coöperatieve projecten. Ook vindt uitwisseling plaats met vergelijkbare projecten zoals de PPA, de coöperatieve corridor en het programma connecting mobility. Daarnaast is het een basis voor nieuwe projecten in het vervolg van Beter Benutten.