

TNO-rapport

TNO 2016 R10044

Eindrapport Evaluatie Praktijkproef Amsterdam IN CAR – Perceel Regulier Verkeer

Behavioural and Societal Sciences

Van Mourik Broekmanweg 6
2628 XE Delft
Postbus 49
2600 AA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 30 00

F +31 88 866 30 10

infodesk@tno.nl

TNO innovation
for life



ARS | Traffic & Transport Technology

Datum	5 maart 2016
Auteur(s)	Isabel Wilmink, Eline Jonkers, Alexander Jöbbsis, Tamara Djukic, Ernst Jan van Ark, Marco Duijnsveld, Ronald Haanstra
Exemplaarnummer	n.v.t.
Oplage	n.v.t.
Aantal pagina's	107
Aantal bijlagen	1
Opdrachtgever	Rijkswaterstaat Noord Holland
Projectnaam	PPA Regulier
Projectnummer	TNO: 057.02592

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbers is toegestaan.

© 2016 TNO

© 2016 ARS T&TT

Documentinformatie

Titel	:	Eindrapport Evaluatie Praktijkproef Amsterdam IN CAR – Perceel Regulier Verkeer
Subtitel	:	-
Document ID	:	PPAR 1441b
Document naam	:	-
Versie	:	3.0
Status	:	Definitief
Datum	:	5 maart 2016
Opdrachtgever	:	West Nederland Noord
Project naam	:	PraktijkProef Amsterdam – in-car spoor fase 1 - regulier
contractnummer RWS:	:	31073822
Project nummer	:	TNO: 057.02592

Managementsamenvatting

Inleiding

De Praktijkproef Amsterdam (PPA) is een grootschalige test waarin innovatieve technieken gebruikt worden met als doel het verminderen van de files in de regio Amsterdam. In fase 1 van de Praktijkproef zijn systemen langs de weg en in de auto afzonderlijk getest. Het voorliggende rapport betreft de 'in-car' proef in fase 1, een in-car dienst die reis- en routeadvies biedt in het voertuig. Deze proef liep heel 2015; de evaluatie betreft de periode van 15 januari 2015 tot en met 15 oktober 2015. Het rapport beschrijft de bevindingen en conclusies van de door het Amsterdam onderweg Consortium aangeboden dienst. Amsterdam onderweg (AO) ontwikkelde hiervoor twee smartphone apps: Superroute voor regulier verkeer en Super P-route voor evenementenverkeer.

Hoofddoel van de PraktijkProef Amsterdam in-car is om te onderzoeken in hoeverre met in-car informatiediensten aan weggebruikers minder vertraging en meer betrouwbare reistijden worden gerealiseerd. Nevendoel is om zoveel mogelijk van de proef te leren, vooral voor wat betreft de samenwerking tussen markt en overheid en het gedrag van de gebruikers.

Deelnemers aan de proef zijn geworven uit weggebruikers die regelmatig gebruik maken van de wegen in het proefgebied. De Superroute-app geeft voorafgaand aan de rit (pre-trip) een advies over het beste vertrektijdstip en de te volgen route. Op basis van actuele informatie wordt voortdurend gemonitord of er een betere (snellere) route mogelijk is. Als dit het geval is geeft de app meerdere routemogelijkheden: dit is het dynamische (on-trip) onderdeel van de app. Bij het aanbieden van alternatieve routemogelijkheden vindt een beperkte vorm van 'load balancing' (spreiding over het netwerk) plaats door gebruikers niet allemaal over dezelfde route te sturen.

Voor de evaluatie van deze proef zijn onder anderen gegevens uit de app, de AO backoffice en de Nationale Databank Wegverkeersgegevens (NDW) gebruikt. Daarnaast zijn er enquêtes gehouden onder de deelnemers en er hebben interviews met wegbeheerders plaatsgevonden. De evaluatie heeft zich vooral gericht op het gebruik van de app, het opvolggedrag van de deelnemers, de beoordeling van de app door deelnemers en de verkeerskundige effecten op de wegen in en rond Amsterdam.

Conclusies over de impact van de Amsterdam onderweg-dienst

Er was veel belangstelling voor de proef, en veel interesse in de app. De werving was succesvol met 28.367 geregistreerde deelnemers. Er zijn meer deelnemers geworven dan waar naar gestreefd werd (15.000), en een groot deel van de deelnemers bleef tot het einde van de proef betrokken. Op piekmomenten zijn meer dan 3000 ritten per dag in het proefgebied geregistreerd en op de laatste dag van de proef (15 oktober 2015) waren er nog steeds meer dan 1000 ritten in het proefgebied.

Het Amsterdam onderweg Consortium heeft, zoals gevraagd was, een dienst gerealiseerd waarmee on-trip routeadvies gegeven wordt. Maar de dienst is gaandeweg geëvolueerd van een alleen op on-trip routeadvies gerichte dienst naar een dienst waarin meerdere functies geïntegreerd zijn, waaronder ook pre-trip advies (vertrektijdstipadvies, en reistijd- en routeinformatie). Van een aantal van de toegevoegde functies hadden deelnemers tijdens de proef aangegeven deze graag in de app te zien zoals een filelijst,

andere notatie van de reistijd en vertraging, en tijdens turn-by-turn navigatie zichtbare alternatieve routes.

De deelnemers maakten veel gebruik van de pre-trip adviezen; deze bieden dus kennelijk meerwaarde in de ogen van de deelnemers. Ruim 40% van de respondenten gaf in de startenquête aan flexibel te zijn in vertrektijdstipkeuze en 14% gaf in de eindenquête aan ook daadwerkelijk regelmatig het vertrektijdstip aan te passen op basis van het advies van de app.

Het (on-trip) routeadvies werd minder gebruikt. In de startenquête gaf driekwart van de respondenten aan flexibel te zijn in hun routekeuze, en in de helft van alle ritten werd de geadviseerde route volledig of grotendeels opgevolgd. Van de respondenten van de eindenquête gaf 41% aan meestal of altijd een andere route te kiezen als de app dat aanraadde, wat in vergelijking met andere sturingsmiddelen zoals DRIP-teksten of verkeersinformatie hoog is. Verwacht was dat de app meer gebruikt zou worden bij bijzondere omstandigheden, zoals slecht weer, incidenten, wegwerkzaamheden en grote drukte. Dit was echter niet in de data terug te zien. Uit eerdere onderzoeken bleek overigens al dat het gebruik van reisinformatieapps en navigatieapps tijdens de rit voor het reguliere woon-werkverkeer zeer laag ligt.

De dienst is veel gebruikt, maar omdat de navigatiefunctie (met het on-trip routeadvies) veel minder vaak gebruikt werd dan de pre-trip adviesfunctie, kon geen effect gemeten worden op het aantal voertuigverliesuren of de betrouwbaarheid van de reistijden. Het gebruik van de on-trip functie van de app was te versnipperd in ruimte en tijd om op een specifiek wegvak veel invloed op de intensiteit en daarmee op de reistijden/vertragingen te kunnen hebben. Het aantal voertuigverliesuren is in het proefgebied (evenals in de rest van Nederland) in 2015 ten opzichte van 2014 toegenomen, en onderhevig aan grote schommelingen, waardoor het niet mogelijk bleek te zijn om een relatie tussen de dienst en de verandering in verliesuren te bepalen. Gezien de hoge mate van opvolging waardoor ook alternatieve routes in het netwerk gebruikt werden, mag men op theoretische gronden veronderstellen dat bij echt grootschalig gebruik van de dienst er wel degelijk een effect zal zijn op de weg met als gevolg een betere benutting van het netwerk.

De uptime van het systeem (back-office) was met 99% hoog en is boven de afgesproken norm gebleven.

De publiek-private samenwerking in de proef was succesvol en werd door alle partijen gewaardeerd. Het vergde wel veel tijd en inspanning in de voorbereidende fase, en leunde op een paar personen die veel informatie uitgewisseld hebben. De samenwerking in deze proef was een belangrijke stap naar verdergaande samenwerking tussen overheid en markt. Het verdient aanbeveling om de ervaringen goed te documenteren zodat de samenwerking tussen partijen voortgezet kan worden, ook als de bij deze proef betrokken medewerkers er niet (meer) bij betrokken zijn.

Ten bate van de proef zijn gegevens ontsloten waar marktpartijen eerder nog niet over konden beschikken. Deze data kunnen nu ook (semi-)geautomatiseerd verwerkt worden. Dit draagt bij aan de verbetering van datakwaliteit die de overheid nastreeft. Ook zijn goede ervaringen met betrekking tot het delen van regelscenario's opgedaan. Deze scenario's werden tijdig beschikbaar gesteld door de wegbeheerders en zijn meegenomen in de route-adviezen aan de deelnemers. Er waren echter ook gegevens die gewenst waren maar niet tijdens de proef beschikbaar zijn gekomen. Dit betreft (geautomatiseerde) gegevens met betrekking tot bijvoorbeeld wegwerkzaamheden en incidenten.

Dankzij de publiek-private samenwerking die in de proef opgezet is, kon binnen zes weken een uitbreiding van de Superroute app voor het grootschalige SAIL Amsterdam evenement gerealiseerd worden, inclusief een mobiliteitsportaal.

Lessons learned en aanbevelingen

De grote belangstelling voor deze proef laat zien dat er potentie is voor geavanceerde, innovatieve reisinformatiediensten. De proef was gericht op on-trip routeadviezen. Er werd echter meer gebruik gemaakt van het pre-trip advies dan van het on-trip advies. Bij veel van de ritten die de deelnemers maakten werd de navigatiefunctie dus niet gebruikt, terwijl reizigers daar wel voordeel van zouden kunnen hebben (en daarmee uiteindelijk alle medeweggebruikers). Het verdient dus aanbeveling reizigers te prikkelen om meer gebruik te maken van diensten met on-trip advies. Dit kan worden bewerkstelligd door een hoog gebruikersgemak en het invullen van de wens naar integrale mobiliteitsapps die meerdere functies combineren. Dergelijke in-car diensten kunnen verbeterd worden door informatie over waar er in het netwerk nog restcapaciteit is en hoe het verkeer het beste over het netwerk verspreid kan worden beschikbaar te stellen voor alle service providers. Een hogere penetratiegraad van diensten zoals in deze proef ingezet is nodig, maar om specifieke routes te ontlasten hoeft uiteindelijk vaak maar een relatief klein deel van het verkeer van route of reistijdstip te veranderen.

De dienst heeft langdurig stabiel en betrouwbaar gedraaid. In de back-office zijn er zeer weinig storingen geweest. De smartphone app kende meer problemen. Naast dat deze af en toe crashte (met name bij Android apparaten), bleek de locatiebepaling soms problematisch, qua actualiteit, frequentie, nauwkeurigheid en volledigheid. Dit heeft voor de evaluatie zeker gevolgen gehad. Een deel van de ritten leverde hierdoor data op die niet volledig en moeilijk te interpreteren was, waardoor veel inspanning nodig was om de data te verwerken en een deel van deze ritten in de evaluatie niet meegenomen is.

Op het gebied van de gebruikte data is al veel bereikt, maar er blijven wensen. Hogere actualiteit van de data maakt betere adviezen mogelijk. In sommige gevallen zijn de data nog niet geautomatiseerd te verwerken en daardoor minder bruikbaar. Specifieke wensen betreffen: snellere datalevering (via NDW), betere (geautomatiseerde) informatie over wegwerkzaamheden, betere informatie over incidenten uitbreiding van de parkeerfeed naar alle parkeerlocaties en verbetering van de betrouwbaarheid van deze feed.

Gebleken is dat het gedrag van mensen onvoorspelbaar is, en dat onverwachte manieren van gebruik van de app resulteerden in onvolledige en/of moeilijk te interpreteren data. Het is ook aan te bevelen om de data snel te verwerken, zodat kort na aanvang van de proefperiode duidelijk wordt of de dataverzameling goed verloopt en er geen onverwachte problemen optreden (en als die wel optreden, of die aangepakt kunnen worden door de deelnemers hierover te benaderen). Deze 'evaluation while doing' vereist evaluatie-inspanningen al tijdens de ontwikkelfase – niet alleen van het evaluatieteam, maar ook van de ontwikkelaars van de app – maar zal de kwaliteit van de evaluatie doen toenemen.

Om de impact op de verkeersafwikkeling te vergroten, dienen we op zoek te gaan naar manieren om meer reizigers de navigatie altijd te laten gebruiken, zodat een kritische massa bereikt wordt van weggebruikers die gevraagd kan worden een alternatieve route te nemen. Goede open data over de verkeerssituatie is daarbij heel belangrijk, waarbij de wegbeheerder aan moet kunnen geven waar in het netwerk de hoeveelheid verkeer gereduceerd moet worden. Een andere mogelijke oplossing is het belonen van het nemen van een alternatieve route.

De beoogde publiek-private samenwerking is zeer geslaagd als gekeken wordt naar het realiseren van de dienst. Mede gebaseerd op deze samenwerking is het gelukt om een

grootschalig evenement zoals SAIL 2015 in zeer korte tijd succesvol te faciliteren met een multimodale reisinformatiedienst.

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	3
1 Inleiding	9
1.1 Achtergrond	9
1.2 Doelen van de (evaluatie van de) proef.....	9
1.3 Leeswijzer	10
2 Beschrijving Amsterdam onderweg-dienst	11
2.1 Doel dienst.....	11
2.1.1 Doel proef	11
2.1.2 Realisatie doel proef	11
2.2 Werking van de Superroute app en back-office	11
2.3 Majeure updates en bugfixes Superroute app	15
2.4 Omstandigheden waaronder de Superroute app werkt.....	15
2.5 Persona's	15
3 Aanpak Evaluatie	18
3.1 Aanpak algemeen.....	18
3.2 Gebruikte methoden en gegevens	22
3.2.1 Gebruik van de app door de deelnemers	23
3.2.2 Opvolging adviezen app	23
3.2.3 Feedback van de deelnemers op de app	24
3.2.4 Reisgedrag van de deelnemers.....	24
3.2.5 Verkeerskundige analyses.....	25
3.2.6 Analyse effecten bij bijzondere situaties.....	25
3.2.7 Statistische toetsen.....	28
3.2.8 Verwachte neveneffecten	28
3.2.9 Opschaling en kosten-batenanalyse	30
3.3 Proefgebied	30
3.4 Proefperiode	31
3.5 Deelnemers	32
4 Resultaten	35
4.1 Gebruik van de app door de deelnemers	35
4.1.1 Bevindingen	39
4.2 Opvolging van de adviezen van de app	40
4.2.1 Bevindingen	45
4.3 Feedback van de deelnemers op de app	45
4.3.1 Bevindingen	54
4.4 Reisgedrag van de deelnemers.....	54
4.4.1 Vertrektijdstipkeuze	54
4.4.2 Routekeuze.....	55
4.4.3 Reistijd	56
4.4.4 Bevindingen	58
4.5 Verkeerskundige analyse	58
4.5.1 Voertuigverliesuren en verkeersprestatie	61
4.5.2 Reistijden	66
4.5.3 Bevindingen	69
4.6 Analyse effecten bij bijzondere situaties.....	69

4.6.1	Frequentie voorkomen bijzondere situaties	69
4.6.2	Gebruik en aantal voertuigverliesuren tijdens bijzondere situaties	70
4.6.3	Opvolging van de dienst	73
4.6.4	Reistijden	74
4.6.5	Bevindingen	75
4.7	Verwachte neveneffecten	75
4.7.1	Bevindingen	77
4.8	Technische en organisatorische aspecten	77
4.8.1	Technische aspecten	77
4.8.2	Organisatorische aspecten	81
4.8.3	Evaluatie samenwerking opdrachtgever en opdrachtnemer	84
4.8.4	Projectbeheersing	85
4.8.5	Bevindingen	86
4.9	Kosten en baten, opschaling naar niveau Nederland	86
4.9.1	Kosten en baten Amsterdam onderweg-dienst	86
4.9.2	Opschaling	86
4.9.3	Business cases, mogelijke verdienmodellen	86
4.9.4	Bevindingen	88
4.10	Verlengde proefperiode	88
5	Conclusies over de impact van de Amsterdam onderweg-dienst.....	91
6	Lessons learned en aanbevelingen	94
7	Referenties	97
8	Bijlage: Beschouwing reistijdvoorspeller als input voor Smart Routing	99

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De Praktijkproef Amsterdam (PPA) is een grootschalige test waarin innovatieve technieken gebruikt worden met als doel het verminderen van de files in de regio Amsterdam. In fase 1 van de Praktijkproef zijn systemen langs de weg en in de auto afzonderlijk getest. De proef met bestaande wegkantsystemen (meetlussen, toeritdoseerinstallaties en verkeersregelinstallaties) is uitgevoerd in 2014 en betrof gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement. De evaluatieresultaten hiervan zijn te vinden in [Arcadis, 2015].

Het voorliggende rapport betreft de andere proef in fase 1, met een 'in-car' dienst die reis- en routeadvies biedt in het voertuig. Dit rapport geeft de resultaten van de evaluatie van de door het Amsterdam onderweg Consortium aangeboden dienst¹. Amsterdam onderweg (AO) ontwikkelde hiervoor twee smartphone apps: Superroute voor regulier verkeer, Super P-route² voor evenementenverkeer. De in-car proef bestaat uit twee percelen: Regulier verkeer en Evenementen. Dit rapport betreft het perceel Regulier verkeer; voor de effectrapportage van het perceel Evenementen wordt verwezen naar [Jonkers et al., 2016].

De apps van het Amsterdam onderweg consortium zijn eind 2014 in de Appstore en de Google Playstore aangeboden, en zullen minimaal nog tot 15 januari 2016 beschikbaar zijn. De evaluatie van de dienst voor perceel Regulier wordt uitgevoerd over de periode 15 januari – 15 oktober 2015. De resultaten van de evaluatie zijn vastgelegd in dit rapport: het effectrapport. De evaluatie is opgezet aan de hand van de Leidraad evaluaties benutting [Wilmink et al., 2011] en de Evaluatiemethodiek benutten [MuConsult, 2010]; de Leidraad is gebaseerd op de Europese FESTA³-methodiek [FESTA consortium, 2008]. De evaluatie heeft de opzet zoals deze is uiteengezet in het evaluatieplan [Wilmink et al., 2014] gevolgd.

1.2 Doelen van de (evaluatie van de) proef

Hoofddoel van de PraktijkProef Amsterdam (PPA) is om te onderzoeken in hoeverre met in-car informatiediensten aan weggebruikers een reductie in vertraging en meer betrouwbare reistijden worden gerealiseerd. (Met 'in-car' wordt hier feitelijk "niet-wegkant" bedoeld.) Nevendoel is om zoveel mogelijk van de proef te leren, vooral voor wat betreft de samenwerking tussen markt en overheid en gedrag van de gebruikers.

De evaluatie moet inzicht geven in mogelijke effecten van in-car informatiediensten, zoals de verkeerskundige effecten, effecten op het gedrag van gebruikers van de dienst en technische aspecten. Ook wordt de samenwerking met de wegbeheerders geëvalueerd, omdat een dergelijke dienst ook inspanningen van hen vergt.

¹ Naast de dienst van het Amsterdam onderweg consortium werd ook de dienst van het Amsterdam Mobiel consortium getest. Voor de evaluatieresultaten van deze dienst zie de Eindrapportage PPA In-car, perceel regulier, van Amsterdam Mobiel.

² Bij de start van de dienst is deze geïntroduceerd onder de naam Superticket.

³ FESTA staat voor Field Operational test support Action.

In de evaluatie wordt gekeken naar het effect van de dienst (doelbereiking), de oorzaak van het effect (doeltreffendheid) en kosteneffectiviteit (doelmatigheid). In de evaluatie wordt rekening gehouden met de invloed van externe factoren, zoals weersomstandigheden en grote incidenten.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van de Amsterdam onderweg-dienst. Hoofdstuk 3 beschrijft kort de aanpak van de evaluatie (die uitgebreider is beschreven in het evaluatieplan [Wilmink et al., 2014]). In hoofdstuk 4 worden de gevonden effecten op een rij gezet: gebruik van de app, opvolging van de adviezen, feedback van de deelnemers op de app (gebruikersgemak, gedragsveranderingen), reisgedrag van deelnemers, de verkeersafwikkeling voor en tijdens de proef, verwachte neveneffecten, technische en organisatorische aspecten, en een overzicht van de kosten en baten. In hoofdstuk 5 worden alle effecten tezamen beschouwd om een oordeel te geven over de impact van de Amsterdam onderweg-dienst. Hoofdstuk 6 sluit het effectrapport af met conclusies en aanbevelingen en hoofdstuk 7 bevat de referenties.

Aan het einde van de rapportage is nog een bijlage Hoofdstuk 8 toegevoegd. Hierin staat een beschouwing van de kwaliteit van de reistijdvoorspeller die wordt gebruikt voor de dienst.

2 Beschrijving Amsterdam onderweg-dienst

2.1 Doel dienst

2.1.1 Doel proef

Het doel van de proef is het bewerkstelligen van een vlottere doorstroming en reductie van het aantal voertuigverliesuren in de regio Amsterdam. Middels een in-car informatie dienst, de Superroute app, is dit door Amsterdam onderweg ingevuld. Deelnemers zijn geworven uit weggebruikers die regelmatig gebruik maken van de wegen in het proefgebied.

2.1.2 Realisatie doel proef

Om het doel van de proef te realiseren heeft Amsterdam onderweg een app ontwikkeld. Deze app geeft allereerst pre-trip vertrektijdstipadvies en routeadvies. Er worden meerdere routemogelijkheden gepresenteerd, waarbij aangesloten wordt bij de persoonlijke voorkeuren van de gebruiker. Tijdens een rit bepaalt het Smart Routing algoritme (dat in de app is geïmplementeerd) op basis van actuele informatie voortdurend of er een betere (snellere) route mogelijk is en geeft de app – als dit het geval is – wederom meerdere routemogelijkheden: dit is het on-trip dynamische onderdeel van de app. Bij het aanbieden van routemogelijkheden vindt een beperkte vorm van 'load balancing' (spreiding over het netwerk) plaats door gebruikers niet allemaal over dezelfde route te sturen. De geadviseerde routes variëren op basis van persoonlijke voorkeuren van gebruikers (persona's, zie paragraaf 2.5). Door deze app waarmee weggebruikers beter over het netwerk worden gespreid, verwachtte Amsterdam onderweg iets te kunnen bijdragen aan het realiseren van een reductie in vertraging en meer betrouwbare reistijden.

2.2 Werking van de Superroute app en back-office

De technische oplossing van AO is samengesteld uit bestaande systemen en heeft de volgende hoofdcomponenten:

- het open AO-platform voor inwinning, verwerking en levering van relevante gegevens voor PPA;
- de KATE back-office voor:
 - het maken en verzenden van adviezen aan PPA-deelnemers
 - het ontvangen en verwerken van floating car data (FCD) gegevens van deelnemers;
- de AO servicedesk en customer relationship management ter ondersteuning van de communicatie met deelnemers;
- interfaces met alle gegevensbronnen, inclusief de Nationale Databank Wegverkeersgegevens (NDW), eigen Bluetooth sensoren en kentekencamera's, FCD van deelnemers en weerinformatie;
- interfaces met de verkeerscentrales (VC-tool);
- De Superroute app

Het AO-platform is het centrale back-office systeem binnen de PPA-oplossing. Het platform wint uit meerdere bronnen verkeersgegevens en verkeersmanagement-informatie in, verwerkt deze en stuurt adviezen door naar de deelnemers en verstrekt ook informatie aan de verkeerscentrales. Het systeem is gebaseerd op het operationele Traffic Data Warehouse (TDW) Platform van ARS T&TT voor open data en KATE van PrimeData, een TNO-bedrijf. Een uitgebreide beschrijving van de technische oplossing van AO kan gevonden worden in de rapportage over de technische architectuur [AO consortium, 2014].

Ook een uitgebreide beschrijving van de AO Superroute app en de werking ervan kan gevonden worden in de rapportage over de technische architectuur. Hieronder volgt een korte beschrijving van de app met daarin de zaken die voor evaluatie relevant zijn.

De Superroute app biedt in-car reisinformatie en reisadviezen en werkt op smartphones en tablets met besturingssystemen iOS en Android. Voor de tablet/smartphone zijn een 3G (of 4G) verbinding en een netwerklocatie fix nodig. De app heeft de volgende functionaliteiten (hoofdlijnen):

- *Vertrektijdstipadvies (pre-trip)*. Gebruikers van de app kunnen van te voren hun reis plannen (naast dat ze ook in de auto direct een rit kunnen plannen of gewoon de navigatie naar een bestemming kunnen starten). Repeterende ritten kunnen ook eenvoudig worden opgegeven. Om een rit te plannen moet informatie (zoals vertrekpunt, bestemming, gewenste aankomst- of vertrektijd) over de te maken rit worden opgegeven. De app verstrekt vervolgens actuele en voorspelde reistijden, de beste vertrektijd, de verwachte aankomsttijd (inclusief verwachte vertraging), de snelste route en toont ook het routeadvies. Middels een melding (alert) wordt informatie gegeven over het tijdstip van vertrek (als de deelnemer dit heeft ingesteld).
- *Routeadvies*. Zowel pre-trip als bij aanvang van de navigatie (net voordat de navigatie (pijlen) daadwerkelijk start) wordt het routeadvies getoond, evenals de alternatieve routes. In het routeadvies wordt rekening gehouden met incidenten die gebeurd zijn, eventuele files, regelscenario's van wegebeheerders en andere verstoringen (zoals bijvoorbeeld zware neerslag); gebaseerd op de actuele situatie worden tevens voorspellingen naar de toekomst meegenomen in het advies. Tijdens de rit en ook reeds enkele uren voor vertrek wordt het routeadvies met bijbehorende reistijd bijgesteld afhankelijk van de verkeerssituatie. De bijlage in hoofdstuk 8 geeft uitleg over de gebruikte reistijdvoorspellingen.
- *Informatie over reistijden*. De app geeft informatie over de reistijden (en vertrek- en aankomsttijden) behorende bij het routeadvies.
- *Navigatie*. De gebruiker wordt naar zijn bestemming geleid door 'turn by turn' navigatie (inclusief spraak). De app onthoudt ook de meest (recent) gekozen bestemmingen en biedt de mogelijkheid om favorieten aan te maken. De adviezen van de app zijn gebaseerd op 'Smart Routing'. Smart Routing optimaliseert de collectieve doorstroming op het wegennet door middel van aanpassing van individuele routeadviezen, rekening houdend met reservecapaciteiten. Zie voor meer informatie [Calvert et al., 2015].
- *Frequente updates*. Tijdens de rit en ook reeds enkele uren voor vertrek wordt het routeadvies met bijbehorende reistijd bijgesteld afhankelijk van de verkeerssituatie.
- *Snelheidslimiet*. Aan de gebruiker van de app worden snelheidslimieten getoond, te weten de vaste snelheidslimieten, de snelheidslimieten die op

'onderborden' staan en die op vaste tijden gelden (dag/nacht regime), en de verkeerssignalering ('50', '70' en '90').

- *Lijst met files.* Een lijst met files kan bekeken worden (functionaliteit werkzaam vanaf 18 september 2015).
- *Push-berichten.* Er kunnen vanuit het AO-platform berichten naar de deelnemer verstuurd worden, bijvoorbeeld berichten vanuit de verkeerscentrale.

Als er onderweg niets bijzonders gebeurt (het verkeer wikkelt zich af zoals dat bij het starten van de rit voorspeld was), krijgt de gebruiker alleen aan het begin van de rit advies en is er geen verdere bijstelling. Als er tijdens de rit iets gebeurt (zoals een onverwachte file of verkeersdrukke op een bepaalde route/weg) dan kan de gebruiker onderweg een aangepast advies (of meerdere) krijgen. Dit aangepaste advies kan een aanpassing in de verwachte aankomsttijd zijn en/of een aanpassing in de geadviseerde route. De frequentie-update is drie minuten (tot 13 april 2015 vijf minuten) tenzij de deelnemer afwijkt van de route; dan wordt er gelijk automatisch een aangepast advies opgevraagd.

Bij de ritplanning kan de deelnemer een aantal dingen opgeven en inzien:

- Hoe flexibel hij of zij is in de vertrek- dan wel aankomsttijd.
- Of het een eenmalige of herhaaldelijke rit is.
- Of een notificatie voor vertrek (vertrekmelding) gewenst is.
- Er kan direct gestart worden (met navigatie) van de rit.
- Er wordt inzicht gegeven in de voorgestelde route(s).

Naast bovenstaande functionaliteiten is er een aantal zaken die in de achtergrond draaien en werken, zodat de app werkt zoals hij moet werken. Deze zaken zijn niet van belang voor de evaluatie, maar voor de volledigheid noemen we ze hieronder kort:

- Registratie/inlog voor de smartphone. Als de deelnemer inlogt op de Superroute app blijft hij ingelogd. Het is geen probleem om ingelogd te blijven⁴. Om uit te loggen moet de deelnemer actief op de 'uitlog' knop in het menu drukken.
- Gebruikersprofiel. Hier kan de gebruiker zijn persoonlijke instellingen aanpassen (dit kan ook via de PPA-website);
- Communicatie met AO deelnemers.

De app logt de locaties van de gebruiker en communiceert deze locaties naar de back-office via een 'communicator'. De communicator bundelt en versleutelt alle communicatie (het reisadvies, de waarschuwingen, etc.) zodat het op een veilige en efficiënte manier verstuurd wordt.

De deelnemer krijgt alleen informatie die (geografisch) voor hem of haar van belang is. De applicatie bepaalt dit aan de hand van de positie en voorgenomen route van de deelnemer en het opgegeven profiel.

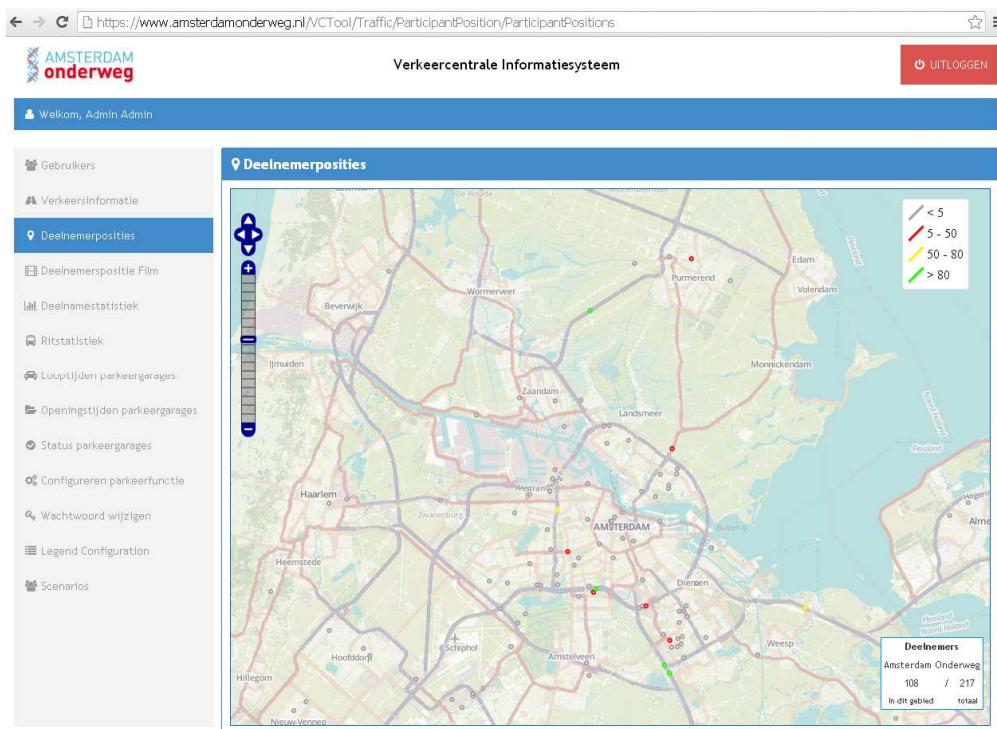
⁴ Bij een aantal updates van de app moet in specifieke gevallen (combinatie van telefoon / besturingssysteem) opnieuw ingelogd worden op de app.

VC tool

Via de VC-tool is het voor verkeersleiders (provincie, gemeente en RWS) mogelijk om het gebruik van de app te overzien in het plangebied. De tool heeft verschillende functies:

- Actueel overzicht van de drukte in het dekkingsgebied. Op een kaart wordt de huidige vertraging getoond.
- Actueel overzicht van de huidige locaties van de deelnemers en een filmpje van hun bewegingen van de afgelopen 15 minuten op een kaart.
- Historisch overzicht van het gebruik. Het aantal ritten en aantal gebruikers van de app per maand wordt getoond in tabel of grafiekvorm.
- Het beheer van parkeergarages voor evenementen, waarbij ook de beschikbaarheid van de parkeergarages wordt gegeven in een overzicht. Deze functionaliteit dient ook als basis voor het routeren naar een vrije parkeerplaats door evenementen bezoekers
- Het invoeren van scenario's waarbij verkeersmaatregelen worden beschreven, gepland en actief/inactief kunnen worden gezet. De navigatiefunctie houdt rekening met de in de VC Tool actieve verkeersscenario's

In Figuur 1 is een screenshot van de VC-tool te zien.



Figuur 1: Screenshot van de VC-tool met daarin de op dat moment ingelogde deelnemers en hun snelheid.

2.3 Majeure updates en bugfixes Superroute app

Er zijn vier belangrijke releases van de Superroute app geweest met substantieel nieuwe functionaliteit en een aantal releases met bugfixes. Een overzicht van de belangrijkste releases staat in Tabel 1.

Tabel 1: Overzicht belangrijkste releases van de Superroute app

Releasenr.	Datum	Omschrijving
1.01	14-11-2014	Basisfunctionaliteit
1.03	22-11-2014	Bugfixes
1.07	03-12-2014	Bugfixes
1.1	09-01-2015	Bluetoothfunctionaliteit en gelijktijdig gebruik Superroute app en muziek/Spotify app
1.1.1	04-03-2015	Verbeterde reistijdvoorspeller, vernieuwde marker bij navigatie, diverse kleine bugfixes
1.2	17-03-2015	Urgente bugfix van release 1.1.1; app crashte af en toe
1.3.4	17-06-2015	Verbeterde gebruikersvriendelijkheid; nieuw home screen, vereenvoudigd navigatiescherm, extra informatie over geplande ritten, eenvoudiger om rit te plannen en starten
2.1	13-08-2015	SAIL versie: integratie Superroute/Super P-route; OV advies, loopadvies heen en terug, uitbreiding navigatiemogelijkheden, verbeterde weergave alternatieve routes
2.1.3	25-08-2015	Bugfixes van release 2.1
2.1.4	11-09-2015	Diverse kleine verbeteringen in het gebruik
2.1.6	28-09-2015	Filelijst, mogelijkheid om flitslocaties te tonen en te waarschuwen (niet geactiveerd)

2.4 Omstandigheden waaronder de Superroute app werkt

De app werkt 24 uur per dag, 7 dagen per week, in heel Nederland. De reistijdvoorspellingen zijn echter alleen beschikbaar op alle hoofdwegen en in het proefgebied ook op het onderliggend wegennet. Voor wegen waar geen data voor beschikbaar zijn wordt uitgegaan van de gemiddelde reistijd.

2.5 Persona's

Bij registratie is aan de deelnemers gevraagd of ze een aantal vragen wilden beantwoorden waarmee hun 'persona' bepaald kon worden. Hierbij werd gekeken naar mate van tolerantie voor stress en of deelnemers meer proces- of doelgericht waren. Het gebruik van persona's in de proef is beschreven in [Hof et al., 2014] en worden hieronder kort toegelicht.

Persona's zijn fictieve karakters die een doelgroep of gebruikersgroep representeren. Tevens vormen ze psychologische modellen van die verschillende gebruikersgroepen. Persona's zijn archetypen, ofwel symbolische weergaven, waarin bepaalde kenmerken duidelijk naar voren komen. Door het gebruik van persona's kan het niveau van individuele verschillen van gebruikers worden overstegen, terwijl 'de

gebruiker' wel een herkenbaar persoon blijft. Niet elke gebruiker zal zich (helemaal) herkennen in een persona, maar een persona helpt wel bij het ontwerpen van een dienst; zo kon de marketing rondom en de functionaliteiten van de dienst afgestemd worden op (groepen) reizigers en konden bepaalde functionaliteiten of instellingen meer of minder onder de aandacht gebracht worden.

De persona's voor de PPA hebben elk een stabiel patroon van psychologische en gedragskenmerken waarmee de ene persona zich van de andere onderscheidt. De volgende dominante variabelen zijn geïdentificeerd en gebruikt voor het opstellen van de persona's: stressbestendigheid en doelgerichtheid.

Stressbestendigheid (hoge of lage stresstolerantie)

Gebruikers van de app zullen verschillen in de manier waarop zij omgaan met stress door bijvoorbeeld onverwachte situaties en onzekerheden. De één kan van nature beter omgaan met stress (in dit geval: onverwachte verstoringen, nieuwe routes, grote verkeersdruk, en hoge informatiedichtheid) dan de ander. De mate waarin iemand stressbestendig is, bepaalt mede op welke manier deze persoon ondersteund wil worden door de app.

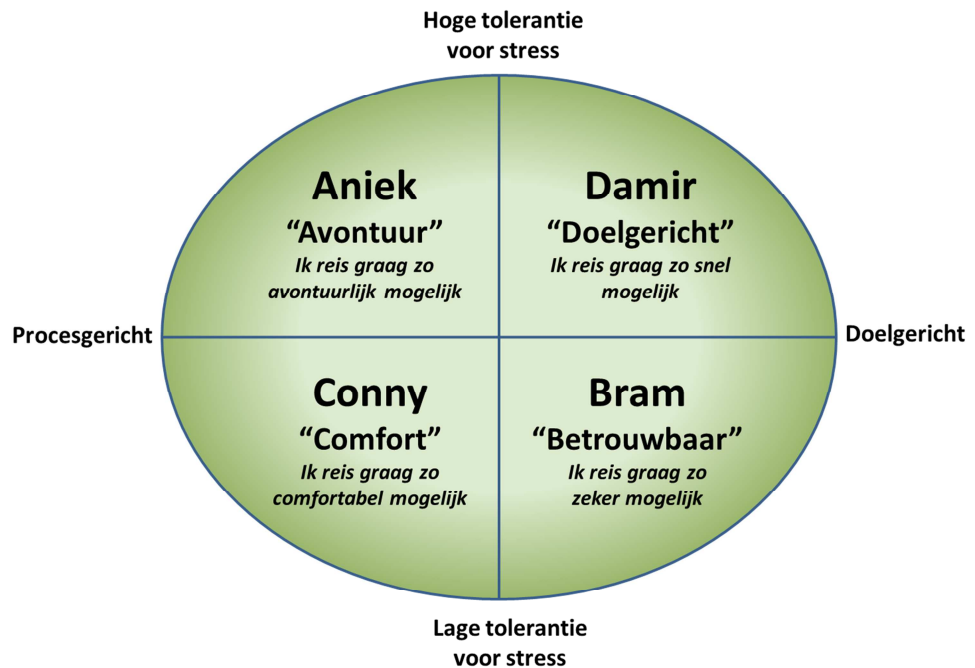
Doelgerichtheid (focus op doel of proces)

Gebruikers van de PPA-app verschillen van elkaar in de mate waarin zij gericht zijn op het bereiken van hun eindbestemming. De een zal van nature vooral gericht zijn op het bereiken van resultaten (in dit geval: de eindbestemming), terwijl de ander ook veel waarde hecht aan het proces (in dit geval: de reis naar een bestemming). De mate waarin iemand doelgericht is (in tegenstelling tot procesgericht) bepaalt mede op welke manier deze persoon de app wil gebruiken.

De variabelen stressbestendigheid en doelgerichtheid vormen twee assen. Het combineren van deze assen in een kwadrant, laat vier persona's zien die ieder hun eigen persoonskenmerken ofwel drijfveren hebben en daarmee een segment van de appgebruikers vertegenwoordigen.

De verschillende persona's zijn gebruikt bij de ontwikkeling van de app (functionaliteit en instellingen). Routeadviezen zijn toegespitst op de persona's, om de kans op opvolging van de adviezen te vergroten – zo kunnen stressbestendige deelnemers bijvoorbeeld eerder een advies voor een alternatieve route krijgen dan minder stressbestendige deelnemers.

Figuur 2 toont de gebruikte persona's in de Superroute app:



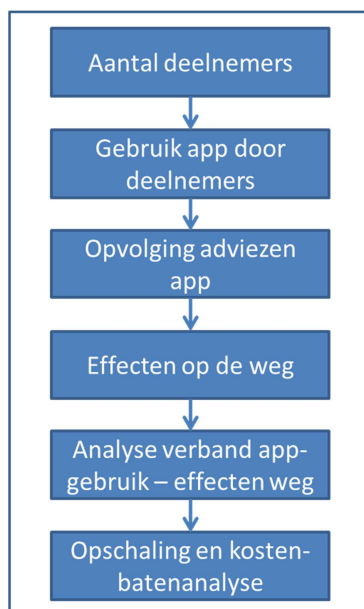
Figuur 2: Persona's

Van de grofweg 20.000 deelnemers aan de proef die minimaal één rit hebben gemaakt met de app (precieze en uitgebreide getallen worden gegeven in paragraaf 3.5 en 4.1) hebben 3876 de vragen beantwoord waarmee een persona bepaald is (een kleine 20%). Van deze deelnemers kreeg 19% persona A toegewezen, 23% persona B, 31% persona C en 27% persona D. Aan de deelnemers die de vragen niet hebben ingevuld en voor wie de persona niet kon worden bepaald, is als default persona A toegewezen. Dit is niet gedaan omdat de verwachting is dat deze mensen allemaal 'avontuurlijk' zijn in hoe ze willen reizen, maar omdat persona A het meest openstaat voor alternatieve routes en op die manier de mogelijkheden van de app het meest benut worden.

3 Aanpak Evaluatie

3.1 Aanpak algemeen

Bij de evaluatie van de Superroute app, die vertrektijdstip- en routeadvies geeft, is een aantal stappen te onderscheiden (zie Figuur 3). Het uiteindelijke doel is om te evalueren welke effecten van het gebruik van de app op de weg waar te nemen zijn. Om dat te bereiken zijn allereerst veel deelnemers nodig (en voldoende omstandigheden, met vertragingen dus, waarin de app toegevoegde waarde heeft). Die moeten de app regelmatig gebruiken, en de adviezen opvolgen. Als duidelijk is dat er veel ritten gemaakt worden waarbij de app actief is, kan bekeken worden of er effecten zijn op de verkeersafwikkelingen (reistijden, voertuigverliesuren), en wat de effecten voor de individuele gebruikers zijn. Vervolgens kunnen kosten en baten vergeleken worden en kan bekeken worden of de dienst ook elders effectief kan zijn (opschaling).



Figuur 3: Aspecten van de evaluatie.

In aanvulling hierop wordt ook een technische evaluatie uitgevoerd, enerzijds met betrekking tot het functioneren van de app, en anderzijds met betrekking tot hoe de medewerkers in de verkeerscentrale de inzet van de app ervaren.

In het Evaluatieplan [Wilmink et al., 2014] is een aantal onderzoeksvragen geformuleerd, waarop dit rapport antwoord geeft. Bij iedere onderzoeksvraag zijn hypothesen geformuleerd, die getoetst zijn. De hypothesen zijn toetsbare stellingen, waarin verwachtingen zijn uitgesproken over het effect van de dienst op bepaalde indicatoren. In sommige gevallen kon de verwachting gebaseerd worden op uitkomsten van eerder onderzoek, maar bij andere stellingen was er geen literatuur waarmee een stelling geformuleerd kon worden. Dan is wel steeds een verwachting uitgesproken, met een richting en omvang van effect. Dat maakt toetsing mogelijk, maar interpretatie van de resultaten is dan net zo belangrijk – bevestiging of

verwerping van een hypothese is niet direct een waardeoordeel, als er van tevoren geen duidelijke en gefundeerde verwachting was.

De evaluatie van een dienst als deze, waarbij aan een groot aantal deelnemers over een langere periode vertrektijdstip- en routeadviezen gegeven worden, en waarbij een grote hoeveelheid data gelogd wordt voor de evaluatie, kent een aantal uitdagingen:

- Er wordt gemeten wat deelnemers doen, maar niet wat hun intenties zijn. Zo is bekend welke routes gereden worden, maar niet of dit de gebruikelijke route is van de deelnemer of dat de deelnemer een alternatief vertrektijdstip of een alternatieve route heeft gekozen naar aanleiding van een advies. Om de deelnemers niet te veel te belasten, kan hier ook niet na iedere rit naar gevraagd worden (dit zou voor deelnemers een reden kunnen zijn de app na een paar keer niet meer te gebruiken). Wel is een algemeen oordeel gevraagd in de enquêtes, maar er is geen garantie dat de deelnemers die de app (veel) gebruiken ook de enquêtes invullen. Het aantal uitgezette enquêtes (drie) was overigens beperkt, eveneens om de deelnemers niet teveel te belasten.
- Of de deelnemers adviezen opvolgen, is op indirecte wijze gemeten. Op basis van gelogde data kan waargenomen worden of de deelnemer afwijkt van een geadviseerde route, en of dit een afwijking is zonder veel gevolgen voor de totale route, of een afwijking met substantiële gevolgen voor de totale route. Daarbij is een complicerende factor dat deelnemers de app gebruiken zoals dat voor hen het prettigst is, wat kan betekenen dat ze de app halverwege de rit uitzetten.
- Of een deelnemer een advies opvolgt, hangt af van meerdere zaken. Allereerst moet de deelnemer bereid zijn het advies op te volgen, en moet het passen in zijn/haar rit (misschien moet de deelnemer onderweg iemand ophalen). Daarnaast moet het advies op de deelnemer logisch overkomen. Als het niet logisch is, kan dit komen door omstandigheden op de weg (bijvoorbeeld een wegafsluiting of congestie) of doordat het gegenereerde advies niet goed is. Dit kan ook weer allerlei oorzaken hebben (problemen met data-inwinning en -verwerking, niet geschikte routegeneratie-algoritmes, vertragingen in de communicatie tussen back-office en telefoon, etc.). Dit is niet direct uit de data af te leiden, hoewel er in de enquêtes wel naar gevraagd wordt.
- De verkeersafwikkeling zoals die waargenomen kan worden met wegkantdata is niet eenvoudig aan het gebruik de app en de opvolging van de adviezen te relateren. Een effect kan pas waargenomen worden als het groot genoeg is om niet verloren te gaan in de dagelijkse ruis. De verkeersafwikkeling varieert veel van dag tot dag (en zelfs van minuut tot minuut).

Met de hierboven genoemde punten wordt zo goed mogelijk omgegaan, door een logische en transparante opbouw van de analyses en het duidelijk aangeven of een verband gelegd kan worden of niet.

Elk blok in Figuur 3 kent uitdagingen. De deelnemers- en gebruiksstatistieken kunnen rechtstreeks uit de data afgeleid worden. Hier is het belangrijk dat duidelijke definities gehanteerd worden, van deelnemers en ritten, en dat daarbij rekening gehouden

wordt met hoe de app gebruikt wordt en welke ritten relevant en bruikbaar zijn voor de evaluatie.

De analyse van de opvolging van adviezen brengt de meeste uitdagingen met zich mee. Er is relatief weinig literatuur beschikbaar over de evaluatie van het gebruik van vertrektijdstip- en routeadvies. Er is enige literatuur beschikbaar over het gebruik van navigatiesystemen. Maar over het meten van opvolging in een proef die zo grootschalig is als de Praktijk Proef Amsterdam is weinig informatie te vinden in de literatuur. De meeste proeven met soortgelijke systemen worden gedaan met kleine aantallen deelnemers en/of ritten, of over een korte periode, waarbij het mogelijk is om de deelnemers vragen te stellen over specifieke ritten en hun intentie en reactie op het advies.

Literatuur over gebruik navigatiesystemen / reis- en route advies

In de evaluatie gaan we in op het gebruik van de Superroute/Super P-route app en wordt bekeken in welke mate adviezen opgevolgd worden. Zowel de mate van gebruik als de mate opvolging is afhankelijk van meerdere factoren. Hier geven we een kort overzicht van wat enkele recente publicaties hierover zeggen.

Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) heeft recent een rapport uitgebracht dat ingaat op wat nodig is om applicaties zoals Superroute/Super P-route aan te laten slaan [Storm et al., 2015]. Hiervoor is een structurerend kader ontwikkeld, dat aangeeft op welke punten een app moet scoren. Dit zijn: *gewin* (besparing van kosten en tijd, verbetering betrouwbaarheid, vergroten van sociaal kapitaal), *gemak* (gebruiksvriendelijkheid, begrijpelijkheid en toegankelijkheid), en *genot* (attractiviteit en design, status en aanzien, competitie- en spelelement). Superroute/Super P-route richt zich qua *gewin* op reistijdwinst en vergroting van de betrouwbaarheid van de reistijd (en ontzorging van de reiziger door route- en vertrektijdstipadvies, dat frequent geactualiseerd wordt). Bij het ontwerp zijn de diverse aspecten van *gemak* in de gaten gehouden en op deze aspecten wordt ook op geëvalueerd. De verschillende aspecten van *genot* zijn geadresseerd in het ontwerp van de app-interface en de interactie met deelnemers, die bij aanmelding een smartphonehouder voor in de auto ontvingen en bij gebruik van de app punten konden verdienen die ingewisseld konden worden voor cadeaus (loyalty program).

De wijze waarop reizigers *gewin*, *gemak* en *genot* beoordelen hangt af van persoonskenmerken zoals oriëntatievermogen en de mate waarin hij op zijn open staat voor nieuwe ervaringen, maar ook van omstandigheden zoals of een onbekende route gereden wordt of niet, het reismotief en verkeers- en weerssituatie. Over dit soort kenmerken en situaties zijn in de proef gegevens verzameld, die in de evaluatie meegenomen worden.

Het KiM heeft recentelijk ook met een enquête onder ongeveer 4000 Nederlanders (via het Mobiliteitspanel Nederland) onderzocht wat de stand van zaken is met betrekking tot het bezit en gebruik van (dynamische) navigatiesystemen [Schaap en al., 2015]. Superroute/Super P-route is een app die dat biedt (en daarnaast vertrektijdstipadvies en op reistijdvoorspelling gebaseerd routeadvies) en dus zijn de resultaten van deze enquête interessant als achtergrondinformatie. Relevante bevindingen zijn:

- 91% van automobilisten bezit binnen hun huishouden een navigatiesysteem – 67% een nomadic systeem, 45% een app, 27% een ingebouwde. Er is dus al veel ervaring met navigatiesystemen/apps.
- Er worden vaak verouderde kaarten gebruikt. Dit laat een kennelijk gebrek

aan behoefte tot up-to-date kaartmateriaal zien (en wellicht een beperkte bereidheid om tegen betaling deze te actualiseren).

- Navigatiesystemen worden vooral gebruikt voor niet-frequente verplaatsingen, bij motieven waar een bepaald belang bij speelt (bijvoorbeeld een zakelijke afspraak) of bij lange afstanden. Voor woon-werkverkeer en dagelijkse boodschappen staan navigatiesystemen vrijwel niet aan. [Knapper et al., 2015] bevestigt deze bevindingen (in ieder geval deels): deze publicatie (gebaseerd op naturalistic driving onderzoek) geeft aan dat navigatiesystemen in 23% van de verplaatsingen, vooral bij lange en 'unieke' verplaatsingen gebruikt worden.
- De drukte op de weg heeft een klein effect op gebruik – bij files is het gebruik enigszins hoger dan bij rustig verkeer. Overigens geeft meer dan de helft van de respondenten aan niet vaak last te hebben van files, wat suggereert dat een app als Superroute/Super P-route voor een (groot) deel van de reizigers niet snel als essentieel gezien zal worden.
- Kenmerken van de gebruiker van navigatie met file-informatie zijn: relatief jong, vaker man, meer auto's in huishouden, rijden meer km's, beschouwen zich vaker als voorloper. Echter, ze hebben niet significant vaker last van files dan gebruikers van navigatiesystemen zonder file-informatie.
- Slechts 5% heeft een abonnement (de kosten hiervan lopen sterk uiteen, het kan gratis zijn, maar ook meer dan 60 euro per jaar kosten – de grootste groep betaalt tussen de 40 en 60 euro per jaar).
- Een redelijk groot aandeel van de geënquêteerden wijkt weleens af van de geadviseerde route, hoewel dit zeker niet de standaard is. Ze wijken vooral af omdat ze een beter initiatief weten, omdat ze gehoord/gezien hebben dat er files zijn, of vanwege werkzaamheden op de route. 44% heeft een systeem met file-informatie in bezit. Van de systemen die het meest worden gebruikt (sommige mensen hebben meerdere systemen), heeft 35% toegang tot file-info.

Het literatuuroverzicht in [Djukic et al., 2016] geeft ook een aantal factoren die meespelen bij het wel of niet opvolgen van advies. Dit zijn onder andere reistijdvariabiliteit, ervaringen met te laat komen, bekendheid met het wegennetwerk, kwaliteit van de informatie, inhoud en vormgeving van het advies, en het medium dat het advies geeft (app, internet, radio, enz.). De beschikbare literatuur over de invloed van deze factoren geeft soms conflicterende conclusies. Een reden hiervoor kan zijn dat de studies veelal stated preference zijn (en het ontwerp van het experiment zou invloed kunnen hebben op de uitkomsten). Ook de revealed preference studies zijn vaak niet gebaseerd op real-world data, maar maken in plaats daarvan gebruik van enquêtes of GPS data (meestal met een klein aantal deelnemers). De Praktijkproef Amsterdam is één van de zeer weinig bronnen van een grote hoeveelheid gegevens over gemaakte ritten en bijbehorende adviezen.

De analyses van de verkeersafwikkeling zijn gebaseerd op algemeen gebruikte indicatoren en het Programma van Eisen heeft [Rijkswaterstaat, 2013] heeft hierover specificaties opgenomen. Tevens is er veel ervaring met de gebruikte databronnen. De verkeersafwikkeling (reistijden, voertuigverliesuren) tijdens de proef wordt vergeleken met de verkeersafwikkeling in dezelfde periode het jaar ervoor. Uiteraard is het beschikbaar komen van de app niet de enige verandering die heeft plaatsgevonden tussen 2014 en 2015. Er moet ook rekening gehouden worden met

autonome ontwikkelingen, en de gevolgen daarvan dienen gescheiden te worden van effecten van de app. Dit gebeurt door de diverse analyses en getoetste hypothesen naast elkaar te leggen en te bekijken of veranderingen aan de app toe te schrijven zijn of niet.

De opschaling en kosten-batenanalyse gaat in op gevonden baten en de kosten van de app, en wat nodig is om de dienst op grotere schaal in te zetten.

De volgende paragraaf beschrijft de gebruikte methoden en gegevens in meer detail.

3.2 Gebruikte methoden en gegevens

Deze paragraaf beschrijft de analysemethoden die gebruikt zijn om de resultaten in hoofdstuk 4 te bepalen en de gegevens(bronnen) die daarbij gebruikt zijn. De proef is volgens de Nederlandse privacywetgeving uitgevoerd, zie voor meer informatie het evaluatieplan [Wilmink et al., 2014].

De volgende databronnen zijn gebruikt:

- Gegevens uit de app en back-office.
- Gegevens uit de Nationale Databank Wegverkeersgegevens (NDW).
- Enquêtes (bij de start van de proef, halverwege en aan het eind van de proef).
- Interviews.
- Diverse websites en publicaties voor gegevens over situationele variabelen.

De gecommuniceerde gegevens tussen de app en de back-office (verzoek om route van app naar back-office, routeadvies terug van back-office naar app) leverden de meeste informatie op over het gebruik van de app en de opvolging van de adviezen – en daarmee zeer waardevolle data voor de evaluatie. In hoofdstuk 4 zal blijken dat het aantal ritten waarop de analyse voor de opvolging gebaseerd is veel lager ligt dan het totale aantal ritten dat geregistreerd is. Dit heeft een aantal oorzaken.

Ten eerste gebruiken deelnemers niet altijd alle functionaliteiten van de app. Sommige ritten werden wel gepland door deelnemers (waarop route- en vertrektijdstipadviezen gegenereerd werden), maar niet alle ritten werden uitgevoerd met gebruik van de navigatiefunctie (waarbij de geadviseerde route steeds geactualiseerd werd). Alleen ritten waarbij de navigatiefunctie gebruikt werd waren bruikbaar voor de analyse van de opvolging van de routeadviezen.

Daarnaast was een deel van de gelogde ritten (met gebruik van de navigatiefunctie) moeilijk te interpreteren, door de manier waarop de deelnemers interacteerden met de app:

- Deelnemers sloten soms een rit in de app niet af als ze aankwamen op hun bestemming. Het kon gebeuren dat de app locaties bleef loggen, bijvoorbeeld als de deelnemer te voet verder ging.
- Deelnemers voerden soms niet hun precieze bestemming in, maar in plaats daarvan bijvoorbeeld een stadscentrum. Dit zorgde ervoor dat er geen duidelijk einde van de rit te zien was in de data, en dat de gelogde gegevens dus niet goed te interpreteren waren.

- Deelnemers sloten soms een rit in de app af (ver) voordat ze op hun bestemming aankwamen. Dit kunnen bijvoorbeeld mensen zijn die naar een bekende bestemming (huis) rijden en als ze op de snelweg zijn op een gegeven moment de app afsluiten omdat ze de route wel kennen.

Ook de interactie tussen smartphone en app met betrekking tot de locatiebepaling leverde soms moeilijk te interpreteren data op. De verzoeken om routeadviezen die de app verstuurt, beschikten niet altijd over de meest recente locatiegegevens van het voertuig. Dit had geen gevolgen voor de navigatie, maar wel voor de gelogde ritdata. Er waren meerdere redenen waarom de locatie niet altijd (tijdig) doorgegeven kon worden, bijvoorbeeld als het signaal tijdelijk niet beschikbaar was, of vanwege het feit dat bij sommige besturingssystemen de frequentie van locatiebepaling verlaagd werd als de batterij van de smartphone bijna leeg was. Daarnaast was de locatiebepaling soms vrij onnauwkeurig.

Om het aantal voor evaluatie van opvolging geschikte ritten te vergroten, zijn gegevens uit diverse bestanden aan elkaar gekoppeld, waarbij de gelogde posities een belangrijke rol speelden, bijvoorbeeld om een duidelijk einde van de rit te kunnen definiëren.

Een aantal gelogde ritten⁵ is nader geïnspecteerd om te bekijken of het niet meenemen van ritten met zeer moeilijk te interpreteren data gevolgen zou kunnen hebben voor de uitkomsten van de evaluatie. Hiervoor waren geen aanwijzingen.

Hieronder wordt per (in hoofdstuk 4 behandelde) analyse aangegeven welke databronnen gebruikt zijn.

3.2.1 *Gebruik van de app door de deelnemers*

Voor de analyse van het gebruik is gebruik gemaakt van data die door de app gegenereerd werd en in de back-office opgeslagen werd. Dit betreft data die voortkwam uit verzoeken voor adviezen die de app naar de back-office stuurde en de responses (adviezen) van de back-office, en daarnaast ook de gedurende een rit gelogde locaties. Daarnaast is een aantal gegevens over de deelnemers opgeslagen bij registratie, en is bijgehouden hoeveel deelnemers de app hebben gedownload en hoeveel van hen ook ingelogd zijn (nodig om adviezen te kunnen krijgen).

3.2.2 *Opvolging adviezen app*

Voor de analyses van de opvolgingsgraad is gebruik gemaakt van de data die voortkwam uit verzoeken voor adviezen die de app naar de back-office stuurde en de responses van de back-office, en gelogde GPS posities. Ook was in de enquêtes een aantal vragen opgenomen over opvolging (zoals de respondenten die inschatten) – zie paragraaf 3.2.4.

De analyses van de opvolgingsgraad betroffen voornamelijk de opvolging van de routeadviezen (pre-trip en on-trip).

Opvolging bepalen met behulp van gelogde data (app, back-office)

⁵ Alle ritten afzonderlijk bekijken was niet haalbaar gezien de omvang van de proef.

In de back-office werden gegevens bewaard over de ritten van de deelnemers. Dit betrof data die voortkwamen uit verzoeken voor adviezen die de app naar de back-office stuurde en de responses van de back-office, en daarnaast ook de gedurende een rit gelogde GPS posities. De responses van de back-office bestonden uit reeksen 'viapunten', belangrijke beslispunten in het netwerk (waar tussen meerdere hoofdroutes gekozen kan worden), die door de navigatiefunctie vertaald werden naar een specifieke route die vervolgens aan de deelnemer werd aangeboden als 'turn-by-turn navigatie'.

De opvolging is als volgt bepaald:

- De gegevens bevatten informatie over de verzoeken om updates die de app naar de back-office stuurt ('route requests'). Daarin is te zien waarom om de update wordt gevraagd. Dit kan zijn om de volgende redenen:
 - een nieuwe rit werd aangevangen;
 - een standaard update; die werd eens in de drie minuten gevraagd, om rekening te kunnen houden met ontwikkelingen in de verkeerscondities;
 - een afwijking van de route door de deelnemer (de navigatie-instructies werden niet opgevolgd).
- Als een route request werd verstuurd omdat de deelnemer van de route afweek, werd bekeken of deze afwijking resulteerde in een veranderde set aan viapunten als respons, of dat de set viapunten die uit de back-office terugkwam dezelfde was als in de vorige update. In het eerste geval was sprake van een substantiële verandering van de route, in het tweede geval was de deelnemer maar heel even van de geplande route afgeweken, bijvoorbeeld om even te tanken.
- Bij geen afwijkingen van de route werd de rit gekenmerkt als 'volledig opgevolgd'. Als er wel werd afgeweken van de route, maar dit niet resulteerde in veranderingen in de set viapunten, werd de rit gekenmerkt als 'grotendeels opgevolgd'. Als er wel een nieuwe set viapunten gegenereerd werd, werd de rit gekenmerkt als 'niet opgevolgd'.
- In theorie kon de update als gevolg van een afwijking van de route precies gelijk vallen met een standaard update waarbij net een nieuwe set viapunten werd gegenereerd als gevolg van veranderende verkeerscondities (bijvoorbeeld: een incident), maar de kans hierop was erg klein dus hier is verder geen rekening mee gehouden.

3.2.3 *Feedback van de deelnemers op de app*

Door middel van enquêtes is de deelnemers gevraagd feedback te geven op de app. In de startenquête betrof dat vragen omtrent hun gebruik van navigatiesystemen en reisinformatieapps, en waarom ze meedoen aan de proef. In de enquête halverwege de proef is gevraagd naar hoe de verschillende functies van de app gebruikt werden, hoe de app en de gebruikersinterface ervaren werden, en wat verbeterpunten waren. In de enquête aan het eind van de proef is in meer detail gevraagd naar hoe de deelnemers het gebruik van de app ervoeren.

3.2.4 Reisgedrag van de deelnemers

In de enquêtes is een aantal vragen gesteld over opvolging, waarbij de deelnemers aan konden geven of ze adviezen wilden en konden opvolgen, en hoe zij het functioneren van de app beoordeelden. In de enquête is ook aan de deelnemers gevraagd of zij met de app vaker hun vertrektijdstip of route aanpassen. Hiermee wordt inzicht verkregen in hoe de deelnemers de impact van de app ervaren. Bekeken kan worden of het beeld dat hieruit komt overeenkomt met de resultaten van de analyses van de opvolging op basis van de gelogde data.

3.2.5 Verkeerskundige analyses

Voor de verkeerskundige analyses is gebruik gemaakt van NDW data. De NDW data zijn verwerkt zoals dit ook gebeurt in de Verkeersmonitor Beter Benutten [TNO, 2013]. Er zijn 60 routes gedefinieerd, die gezamenlijk een groot deel van het doorgaande wegennetwerk in het proefgebied afdekken. De meeste van deze routes zijn relatief kort, maar er zijn ook 6 wat langere routes gedefinieerd, die gebruikt werden om sommige uitkomsten te illustreren (wat met 60 routes niet altijd even eenvoudig is). Dit leverde gegevens op over de reistijden en snelheden, intensiteiten en verkeersprestaties, en voertuigverliesuren.

3.2.6 Analyse effecten bij bijzondere situaties

Tijdens de proef is bijgehouden welke bijzondere situaties voorkwamen. Eerst is gedefinieerd welke *situationele variabelen* van belang waren en welke categorieën onderscheiden werden (zie Tabel 2) – alleen situaties die weinig voorkwamen en waarvan relatief grote gevolgen voor de verkeersafwikkeling verwacht werden zijn meegenomen. Tijdens de proef is de lijst opgebouwd en werd duidelijk dat de in Tabel 2 beschreven situaties op vrij veel dagen voorkwamen, vooral voor de situationele variabelen Incidenten en Weersomstandigheden. Van sommige situationele variabelen is niets genoteerd, als er voor deze situationele variabele geen bijzondere situaties voorkwamen in de proefperiode. In paragraaf 4.6 wordt hier verder op ingegaan.

Tabel 2: Definitie situationele variabelen

Situationele variabele	Uitleg	Categorieën
Incidenten (in en om het proefgebied)	<p>Incidenten (ongevallen, afgevalen ladingen, spookrijder, overstroomde wegvakken, etc.) kunnen de afwikkeling lokaal en op (deel)netwerkniveau ernstig belemmeren. Alleen incidenten die behoorlijke vertragingen tot gevolg zouden kunnen hebben werden meegenomen.</p> <p><i>Aangegeven: categorie, getroffen wegvak (en rijrichting), duur (begin- en eindtijd),</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. incidenten waarbij een ASW wegvak afgesloten wordt 2. incidenten waarbij een ASW wegvak gedeeltelijk afgesloten wordt 3. incidenten waarbij een stedelijke hoofdweg (S1xx) of provinciale weg (gedeeltelijk) afgesloten wordt 4. grote incidenten net buiten het proefgebied

Situatieve variabele	Uitleg	Categorieën
	<p><i>eventueel korte omschrijving</i> <i>'Gedeeltelijk afgesloten' moet wel substantieel zijn, dus bijvoorbeeld $\geq 50\%$ van de capaciteit</i></p> <p><i>"Om" het proefgebied is beperkt tot incidenten op maximaal 10 km (snelweg) / 2 km (overige doorgaande wegen) van het proefgebied.</i></p>	
Evenementen in het proefgebied	<p>Evenementen in het proefgebied kunnen (veel) extra verkeer aantrekken. Dit kan voor vertragingen zorgen.</p> <p><i>Aangegeven: categorie, locatie (eventueel ontsluitende wegvak), duur (begin- en eindtijd), eventueel korte omschrijving.</i></p> <p><i>Dit is vooral voor het perceel Regulier, en betreft alleen de echt grote evenementen.</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. PPA-evenementen (beide consortia) 2. Andere evenementen met meer dan 50.000 bezoekers
Weersomstandigheden	<p>Weersomstandigheden beïnvloeden de capaciteit van wegen. Dit kan voor (extra) vertraging zorgen.</p> <p><i>Aangegeven: weeralarmen (code rood, oranje, geel), en een enkele andere weersconditie met impact (vnl. mist).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. (Zeer) harde regen 2. Sneeuw 3. Dichte mist 4. Weeralarm <ol style="list-style-type: none"> a. wind b. sneeuw/ijzel c. regen
Beperkingen in de beschikbare wegcapaciteit door wegwerkzaamheden	<p>Analoog aan incidenten, maar dan gepland.</p> <p><i>Aangegeven: getroffen wegvak (en rijrichting), duur (begin- en eindtijd), eventueel korte omschrijving</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wegwerkzaamheden waarbij een ASW wegvak afgesloten wordt 2. Wegwerkzaamheden waarbij een ASW wegvak gedeeltelijk afgesloten wordt 3. Wegwerkzaamheden waarbij een stedelijke hoofdweg (S1xx) of provinciale weg (gedeeltelijk) afgesloten wordt 4. Grote wegwerkzaamheden net buiten (<10 km) het proefgebied
Tijdstip (spits)	Voor sommige analyses willen	1. Ochtendspits (06:00-

Situatieve variabele	Uitleg	Categorieën
vs. buiten de spits, dag/nacht, doordeweeks vs. weekend, vakantieperiode of niet)	<p>we apart bekijken wat de effecten zijn tijdens bepaalde perioden, bijvoorbeeld de spits. Ook moet duidelijk zijn wanneer in de regio Amsterdam vakantieperiode zijn.</p> <p><i>Aangegeven: vakantieperiodes, feestdagen. Periode van de dag is gedefinieerd en gebruikt in analyses, maar niet apart opgenomen in de tabel met situationele variabelen (want elke dag hetzelfde).</i></p>	<p>10:00)</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Avondspits (15:00-19:00) 3. Overdag (07:00-23:00) 4. Nacht (23:00-07:00) 5. Vakantieperiode
Andere proeven die tegelijkertijd plaatsvinden (inclusief wegkant-spoor)	<p>Andere proeven kunnen de verkeersafwikkeling beïnvloeden, dus het is belangrijk om te weten welke proeven actief waren.</p> <p><i>Aangegeven (gepland): naam proef, duur (begin- en eindtijd), locatieomschrijving. Uiteindelijk geen proeven opgenomen in de tabel; deze situationele variabele wordt alleen meegenomen daar waar het om een vergelijking van 2015 vs. 2014 gaat.</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wegkantproef PPA 2. Andere proeven
Calamiteiten (GRIP 3 en 4)	<p>GRIP staat voor Gecoördineerde Regionale Incidentbestrijdings Procedure en betreft afspraken over de coördinatie tussen hulpverleningsdiensten bij calamiteiten.</p> <p>Van GRIP 3 is sprake bij: Bedreiging van het welzijn van (grote groepen van) de bevolking binnen één gemeente.</p> <p>Van GRIP 4 is sprake bij: Gemeentegrensoverschrijdend en/of dreiging van uitbreiding en/of mogelijk schaarste aan primaire levensbehoeften of andere zaken.</p> <p>Periodes waarin GRIP 3 of 4 geldt worden niet meegenomen in de algemene analyses.</p> <p><i>Aangegeven: categorie, aard calamiteit, duur (begin- en eindtijd), voor GRIP3 ook om</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. GRIP 3 2. GRIP 4

Situatieve variabele	Uitleg	Categorieën
	<i>welke gemeente het ging, eventueel korte omschrijving</i>	
Reserve: Overige actualiteiten met grote invloed	Deze gebeurtenissen halen vrijwel altijd het nieuws en kunnen zo worden bijgehouden. <i>Aangegeven: aard gebeurtenis, duur (begin- en eindtijd), eventueel korte omschrijving</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Opening eerste en tweede Coentunnel 2. Staking OV 3. Langzaam aanrijdactie 4. Grote Top 5. Grootschalige stroomuitval 6. Autoloze zondag 7. etc.

3.2.7 Statistische toetsen

Bij de analyses van de opvolgingsgraad van de routeadviezen zijn statistische toetsen uitgevoerd om na te gaan of de resultaten statistisch significant zijn. Voor de overige analyses bleek het niet zinnig of mogelijk om statistische toetsen uit te voeren (dit is aangegeven in de tekst).

De verschillen in mate van opvolging van het routeadvies tussen verschillende groepen of onder verschillende omstandigheden zijn getoetst met de chi-kwadraattoets. Een chi-kwadraattoets is een toets om na te gaan of twee of meer verdelingen (populaties) van elkaar verschillen, waarbij het onbekende verdelingen mag betreffen (zoals hier het geval was). De toets gaat na of waargenomen aantallen systematisch afwijken van verwachte (of gemiddelde) aantallen. Omdat er geen aannamen over gemiddelden of over de populatie worden gedaan is dit een parameter vrije toets.

Bij de statistische toetsen is steeds een betrouwbaarheidsinterval van 95% gebruikt.

3.2.8 Verwachte neveneffecten

De adviezen die de app geeft kunnen reiskeuzes van deelnemers beïnvloeden. Het gaat dan vooral om vertrektijd- en routekeuzes. Als deelnemers hun gedrag aanpassen, heeft dit niet alleen potentieel effect op de doorstroming, maar ook op verkeersveiligheid en milieu. In de evaluatie werd daarom ook aandacht geschonken aan neveneffecten op drie aspecten:

- Verkeersveiligheid.
- Emissies van stoffen.
- Geluid.

Deze analyse was kwalitatief. De basis ervoor waren de effecten die gevonden werden (gebruik, opvolging, verkeerskundige indicatoren), en de inschatting van respondenten van de enquête aan het einde van de proef over hoe het gebruik van de app de verkeersveiligheid beïnvloedt. Tabel 3 geeft aan welke redenerlijnen hierbij gevolgd zijn. Er is gekeken naar effecten die logischerwijze bij gebruik van de app verwacht kunnen worden:

- Door verkeer beter te verdelen en om files heen te routeren kan beter doorgereden worden en is er minder stagnerend verkeer.

- Door verkeer anders te verdelen kan de verdeling van afgelegde kilometers over verschillende wegtypen veranderen.
- Door het vertrektijdstip te beïnvloeden kan de verdeling van ritten over verschillende perioden van de dag (dag/avond/nacht, spits/dal) veranderen.

In de analyse is buiten beschouwing gelaten dat gebruik van de app zou kunnen leiden tot meer of minder autoritten. Wel is bekeken of het interacteren met de app op directe wijze (dus niet via veranderingen in de verkeersafwikkeling, maar bijvoorbeeld door het bedienen van de app tijdens het rijden) invloed zou kunnen hebben op de verkeersveiligheid.

Verschillende veranderingen (met mogelijk conflicterende neveneffecten) kunnen tegelijk optreden.

Tabel 3: Mogelijke veranderingen in de verkeersafwikkeling die kunnen leiden tot neveneffecten

	Verkeersveiligheid	Emissies van stoffen	Geluid
Tijdstip van reizen	Geen directe effecten.	Geen directe effecten.	Indien de rit in plaats van overdag in de avond (19:00-23:00u) of nacht (23:00-07:00u) plaatsvindt, wordt dit beschouwd als meer geluidsoverlast veroorzakend.
Gebruik verschillende typen wegen	Verschillende typen wegen (autosnelwegen, doorgaande en lokale rurale wegen, stedelijke hoofdweg, andere stedelijke wegen) kennen verschillende risicocijfers. Indien appgebruik leidt tot meer gebruik van wegen met een hogere verkeersonveiligheid, leidt dit tot negatieve verkeersveiligheids-effecten. Ook kan door het gebruik van andere routes de hoeveelheid afgelegde kilometers veranderen en dit heeft ook invloed op de verkeersveiligheid.	Indien meer kilometers afgelegd worden over wegen in de bebouwde omgeving, kan dit resulteren in meer luchtkwaliteitsknelpunten.	Indien meer kilometers afgelegd worden over wegen in de bebouwde omgeving, betekent dit meer geluidsoverlast.
Verminderen congestie / aandeel stagnerend	Minder afgelegde kilometers in congestie betekent minder ongevallen.	Minder afgelegde kilometers in congestie betekent lagere emissies.	Klein effect: op de snelweg is er minder geluidsoverlast bij congestie dan bij free

verkeer			flow. Op stedelijke wegen veroorzaakt stop-en-go gedrag (optrekken en afremmen) meer geluidsoverlast dan als dat er niet is.
---------	--	--	--

3.2.9 Opschaling en kosten-batenanalyse

Tijdens de proef is gebruik gemaakt van een fijnmazig netwerk in het proefgebied voor de Smart Routing module; de module die de verschillende alternatieve routes berekent om zodoende deelnemers over het beschikbare netwerk te verdelen. Dit vereist een grote servercapaciteit. Tijdens de proef is gekeken in hoeverre dit netwerk is uit te breiden tot heel Nederland en zijn performance testen uitgevoerd om de dimensies van het serverpark te bepalen. Tijdens het SAIL Amsterdam evenement is geëxperimenteerd met grootschalige uitrol door het gehele hardware en software platform te dimensioneren op 100.000 gelijktijdige gebruikers. Op basis van de ervaringen in de proef zijn de kosten en voorwaarden voor grootschalige uitrol in heel Nederland bepaald. In hoofdstuk 4.9 worden mogelijke businesscases voor de dienst bij uitrol in geheel Nederland besproken

3.3 Proefgebied

Het proefgebied (zie Figuur 4) was vastgelegd in het programma van eisen behorende bij de proef. Het gebied beslaat Amsterdam, randgemeenten van Amsterdam en Schiphol. De dienst kon ook buiten dit gebied gebruikt worden (zij het dat de adviezen dan gebaseerd zijn op minder of minder gedetailleerde gegevens over de verkeerssituatie), maar de analyses richtten zich voor het overgrote deel op ritten die op enig moment in het proefgebied waren (daar een herkomst of bestemming hadden, of op enig moment door het proefgebied liepen, zoals afgeleid uit GPS gegevens).

Het gebied is groot genoeg om de effecten van vertrektijdstip- en routeadvies te kunnen analyseren. Er zijn voldoende alternatieve routes beschikbaar voor deelnemers die van of naar Amsterdam rijden, of door het proefgebied komen op weg naar een bestemming elders.

Grote incidenten en wegwerkzaamheden net buiten het onderzoeksgebied die een grote invloed kunnen hebben op het onderzoeksgebied, zijn waar mogelijk bijgehouden om mee te nemen als versturende variabele.



Figuur 4: Proefgebied Praktijkproef Amsterdam.

3.4 Proefperiode

De evaluatie beslaat de periode 15 januari – 15 oktober 2015. De proefperiode zelf was van 1 december 2014 t/m 31 december 2015. Gedurende de proefperiode zijn enkele updates van de app gereleased; zie hiervoor paragraaf 2.3. Met proefperiode wordt in dit rapport bedoeld: de periode van 15 januari t/m 15 oktober 2015.

Voor de meeste analyses geldt dat alleen data die verzameld/gelogd is tijdens de proefperiode gebruikt is. Er is dan dus geen sprake van een voormeting. Er is wel overwogen om een voormeting te doen met de app, waarbij deelnemers de app al wel geïnstalleerd zouden hebben en er gegevens over de door hen gemaakte ritten verzameld werden, maar dit zou betekenen dat in de eerste periode de deelnemers wel de lasten (batterijgebruik) maar niet de lusten (adviezen) zouden ervaren. Dit had ertoe kunnen leiden dat de deelnemers al afhaakten voordat de dienst gebruikt kon worden, en daarom is besloten geen voormeting te houden met data afkomstig uit de app.

Voor de verkeersgegevens geldt wel dat voor de meeste beschouwde trajecten ook data uit dezelfde periode in 2014 beschikbaar is, en gebruikt is.

Ook zijn de deelnemers op drie momenten geënquêteerd: bij registratie, ongeveer halverwege de proef (mei) en tegen het einde van de proef.

Er is gekozen veel analyses uit te voeren voor de gehele proefperiode, en daarnaast ook per kalendermaand. Dit maakt het mogelijk de ontwikkeling van een aantal indicatoren (m.b.t. gebruik, opvolging en verkeersafwikkeling) te laten zien, en deze ontwikkeling te relateren aan nieuwe releases en externe factoren (zoals de seizoenen). In het evaluatieplan was uitgegaan van een 1- en een 2-meting, maar de proefperiode is niet goed in te delen in twee periodes (mede door de zomervakantie 2015) en het tonen van resultaten per kalendermaand geeft dan meer inzicht.

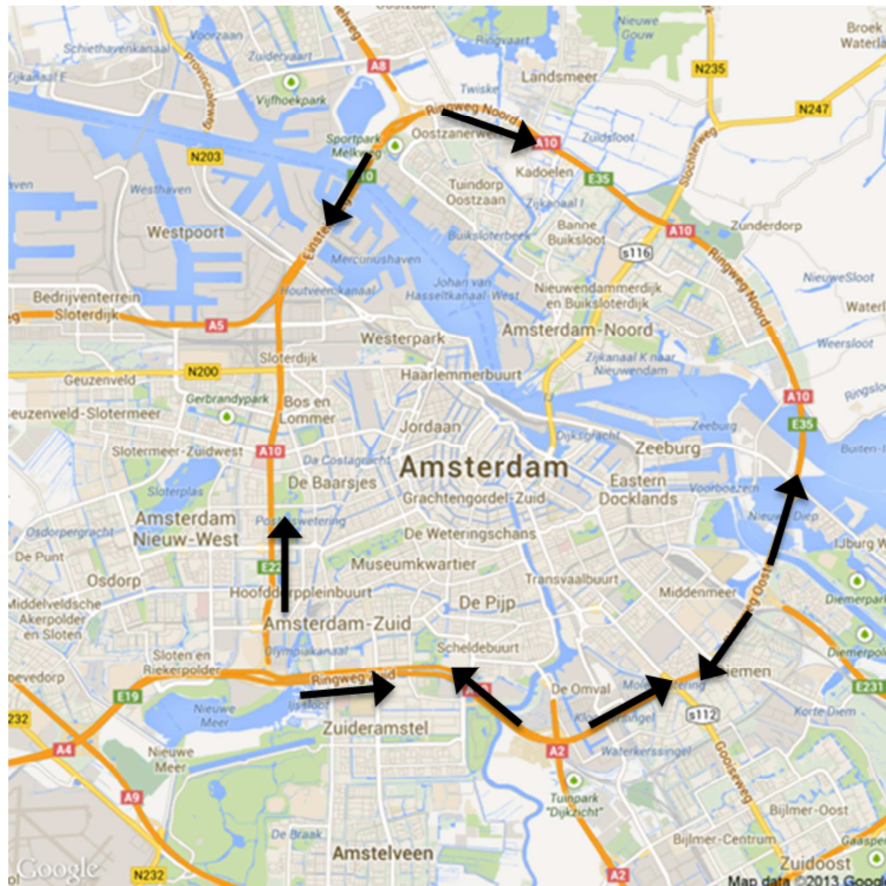
3.5 Deelnemers

Het grootste gedeelte van de deelnemers is geworven aan de hand van een persoonlijke uitnodiging. Naar aanleiding van een uitgebreid kentekenonderzoek op de snelwegen rond Amsterdam (zie Figuur 5 voor de locaties van de gebruikte ANPR camera's) zijn ongeveer 565.000 kentekens geregistreerd die drie keer of meer per week in het proefgebied reden. Daarvan is een selectie gemaakt (kentekens van leaseauto's en buitenlandse voertuigen zijn bijvoorbeeld uit de set verwijderd) en uiteindelijk zijn 195.000 mensen persoonlijk uitgenodigd om mee te doen aan de proef. De benodigde NAW gegevens (naam, adres, woonplaats) zijn verkregen via de RDW. Deze 195.000 uitnodigingen zijn in vijf delen verstuurd; in juni 2014 een testmailing, en daarna tussen augustus en oktober 2014 vier mailingen. De totale respons uit deze mailingen was 7,5% (14.625 aanmeldingen).

Naast de werving via de persoonlijke uitnodigingen zijn deelnemers geworven via Flitsmeister. Iedereen die voor de derde keer in het proefgebied reed met Flitsmeister kreeg een reclame te zien om mee te doen met de proef. Via deze wervingsactie zijn nog eens 3953 deelnemers geworven. Rondom SAIL zijn er nieuwe wervingsacties gepleegd die 5.844 nieuwe aanmeldingen hebben opgeleverd voor de geïntegreerde dienst. Tenslotte zijn er nog enkele spontane aanmeldingen geweest en zijn er mensen geweest die zich oorspronkelijk voor evenementen hadden aangemeld maar die ook de Superroute app hebben gebruikt.

Zoals uit bovenstaande al blijkt, konden deelnemers aan de proef Regulier ook aan de proef Evenementen meedoen en vice versa. Ze konden beide apps downloaden, en vlak voor SAIL (13 augustus 2015) is een nieuwe versie van de app gereleased waarin beide versies van de app (Superroute en Super P-route) geïntegreerd zijn. De groep deelnemers aan de proef Regulier bevat dus zowel 'reguliere' gebruikers als SAIL deelnemers.

Uiteindelijk hebben ruim 28.000 mensen zich via de website aangemeld voor de proef met de Superroute app. Van hebben 21.428 hebben de AO app op hun smartphone geïnstalleerd, en van 19.865 deelnemers is er minstens 1 rit geregistreerd (met en zonder gebruik van de navigatiefunctie). 15% van de deelnemers gebruikte de app minstens wekelijks, en bijna 30% gebruikte de app minstens tweewekelijks. De overige 55% gebruikte de app sporadisch.

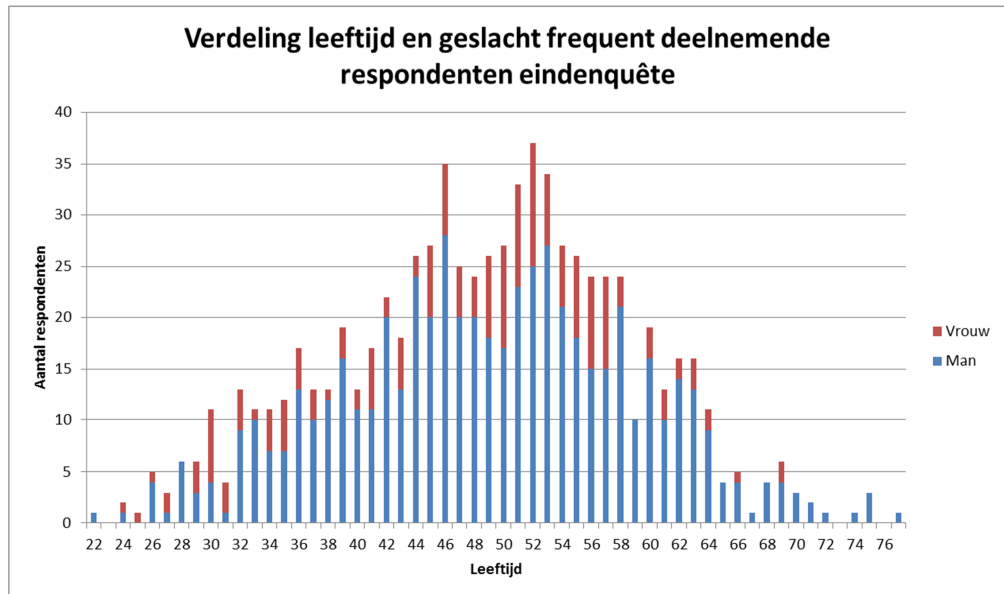


Figuur 5: Locaties camera's kentekenonderzoek

Er zijn drie enquêtes uitgezet onder de deelnemers: een startenquête bij aanvang van de proef, een tussenenquête ongeveer halverwege de proef en een eindenquête aan het eind van de proef. De startenquête is door 4.476 deelnemers ingevuld, de tussenenquête door 3.361 deelnemers en de eindenquête door 1.445 deelnemers (deze enquêtes zijn op een bepaald moment stopgezet en geanalyseerd, daarna zijn nog enkele enquêtes ingevuld). De startenquête is gebruikt om meer te weten te komen van deelnemers (sociaal-demografische gegevens), hoe zij omgaan met reisinformatie(diensten) en hun reisgedrag. In de tussenenquête en eindenquête lag de nadruk op het gebruik van de app en de beoordeling van de app.

Voor het analyseren van de afsluitende enquête voor de evaluatie zijn in het vervolg alleen de respondenten meegenomen die de app 10 afzonderlijke dagen of meer hebben gebruikt; dit zijn 756 respondenten. Er is gecontroleerd of zij representatief zijn voor de totale groep respondenten. Voor een aantal analyses is dat niet zo. In dat geval wordt het verschil met de totale groep respondenten vermeld.

Van deze groep frequent deelnemende respondenten is 76% man en 24% vrouw. 25% woont in Amsterdam. De meeste deelnemers zijn tussen de 45 en 60 jaar. Zie ook Figuur 6.



Figuur 6: verdeling geboortejaren en geslacht van respondenten die frequent deelnamen

De deelnemers hebben elk een persona toegewezen gekregen. Uitleg over hoe dit is gedaan staat in paragraaf 2.5. Ongeveer 80% van de deelnemers heeft per default persona A toegewezen gekregen. In totaal heeft van de deelnemers met geëvalueerde ritten 87% persona A, 4% persona B, 4% persona C en 5% persona D.

4 Resultaten

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van de analyses. Belangrijk daarbij is de toetsing van de hypothesen en het beantwoorden van de onderzoeksvragen. Daarnaast zijn resultaten opgenomen die helpen te verklaren waarom bepaalde hypothesen bevestigd of verworpen waren.

4.1 Gebruik van de app door de deelnemers

Tabel 4 toont de gebruiksstatistieken van de proef, van aantal aanmeldingen tot aantal geëvalueerde ritten.

Tabel 4: Statistieken deelnemers en ritten (periode 15 januari – 15 oktober)

Indicator	Aantallen over de gehele proefperiode
Aantal aanmeldingen*	28.367
Aantal downloads	21.428
Aantal ingelogd in app	19.865
Aantal gemaakte ritten proefperiode (schatting)	956.832
Aantal gemaakte ritten (buiten het proefgebied) in de evaluatieperiode 15/1 t/m 15/10	455.501
Aantal gemaakte ritten (binnen het proefgebied) in de evaluatieperiode 15/1 t/m 15/10	260.207
Aantal ritten (binnen het gebied) met navigatie en waarvan de data geëvalueerd kon worden op opvolging	15.877

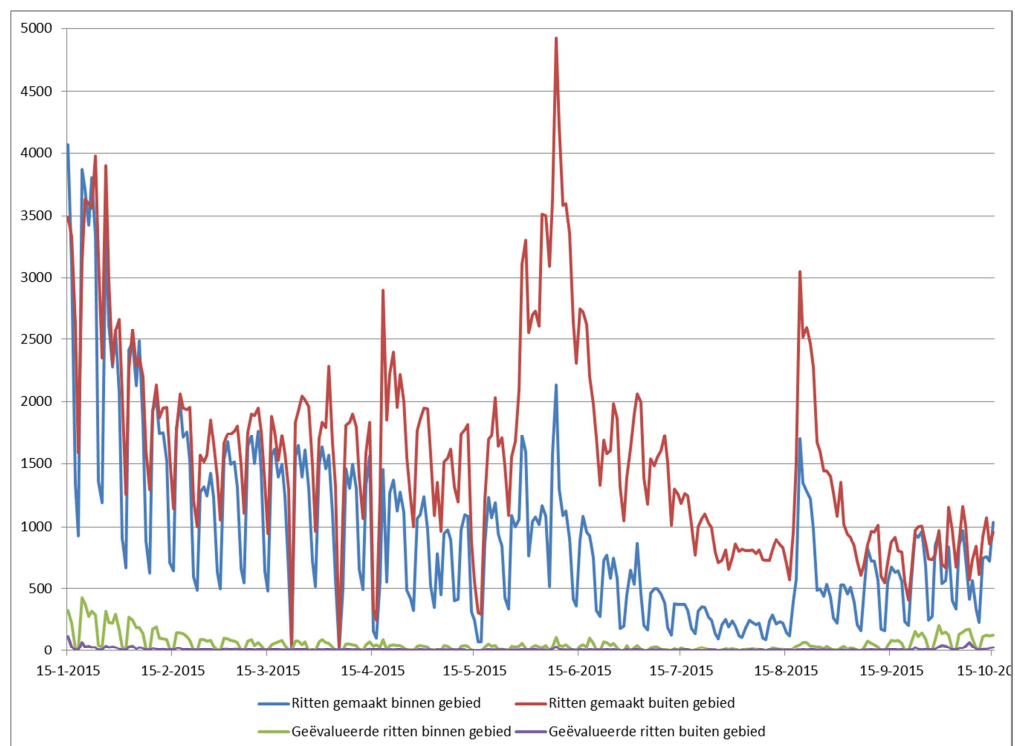
* inclusief aanmeldingen Sail 2015 en triple 31 okt

Tabel 4 laat zien dat er van de gemaakte ritten binnen het proefgebied een klein deel geschikt was voor evaluatie (6%). De redenen voor het verschil tussen het aantal gemaakte ritten en het aantal ritten geschikt voor evaluatie van opvolging (in het vervolg 'geëvalueerde ritten' genoemd) zijn aangegeven in paragraaf 3.2. De aandelen ritten die 'afvielen' zijn ongeveer als volgt:

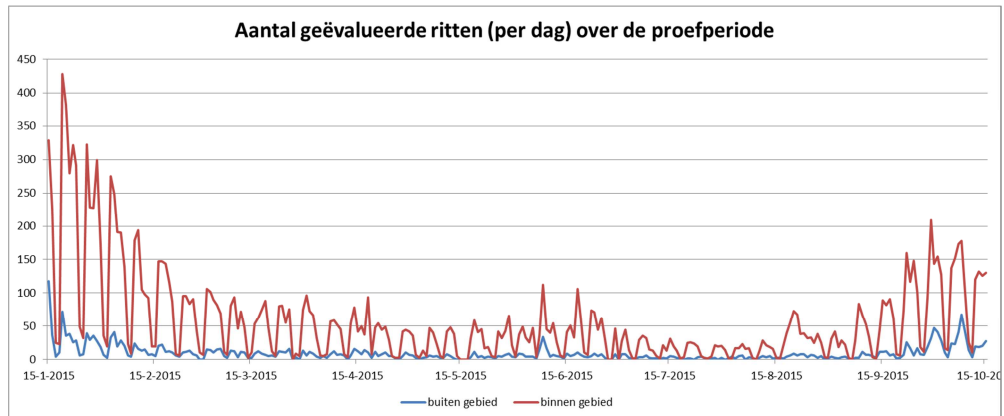
- Van de gemaakte ritten is bij ongeveer 84% de dienst gebruikt. Van de ruim 260.000 ritten binnen het proefgebied houden we er dus een kleine 220.000 over die relevant zijn voor de evaluatie;
- Van de ritten waarbij de dienst is gebruikt, is bij ongeveer 12% de on-trip navigatie gebruikt. In de overige 88% van de ritten is alleen de pre-trip navigatie gebruikt. Deelnemers zien dan dus het vertrektijdstipadvies en routeadvies, maar gebruiken de app vervolgens niet voor navigatie en advies tijdens de reis. Van de 220.000 ritten na de vorige stap, houden we er na deze stap ruim 26.000 ritten met gebruik van de navigatiefunctie (on-trip) over;
- Van de ritten waarbij de dienst on-trip is gebruikt, is ongeveer 60% geschikt om de mate van opvolging te evalueren. Hierdoor komt het uiteindelijke aantal ritten geëvalueerd op opvolging uit op een kleine 16.000.

Er zijn veel ritten buiten het proefgebied gemaakt. Dit is in lijn met wat bekend is uit de literatuur (zie het kader in paragraaf 3.1): navigatiesystemen worden vooral gebruikt voor niet-frequente verplaatsingen, bij motieven waar een bepaald belang bij speelt en bij lange afstanden. Voor woon-werkverkeer en dagelijkse boodschappen staan navigatiesystemen vrijwel niet aan.

Figuur 7 en Figuur 8 laten de hoeveelheid ritten zien die in de evaluatie gebruikt zijn. Dit betreft ritten waarbij de navigatie gebruikt is. Te zien is dat aan het begin van de proef het aantal geëvalueerde ritten het hoogst lag. Dan volgt een periode (eind februari, maart, april) waarin het aantal geëvalueerde ritten stabiel bleef. In mei (vakantieperiode) lag het aantal ritten wat lager, maar in juni nam het weer toe, met enkele duidelijke pieken zoals bijvoorbeeld op 8 juni (evenement: Paul McCartney; zie [Jonkers et al., 2016]). Tijdens de zomervakantie werd de app duidelijk minder gebruikt, maar na de vakantie steeg het gebruik weer, in augustus mede door de inzet van de app bij SAIL Amsterdam, maar in de maanden daarna is het gebruik verder toegenomen.

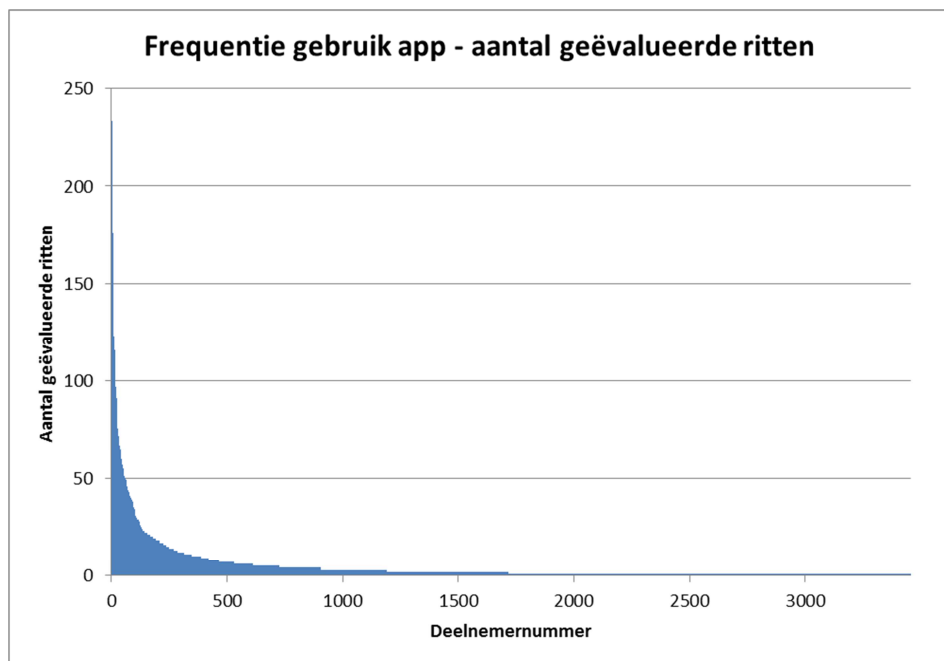


Figuur 7: Aantal ritten tijdens de proefperiode



Figuur 8: Aantal voor evaluatie geschikte ritten (per dag, over de gehele proefperiode)

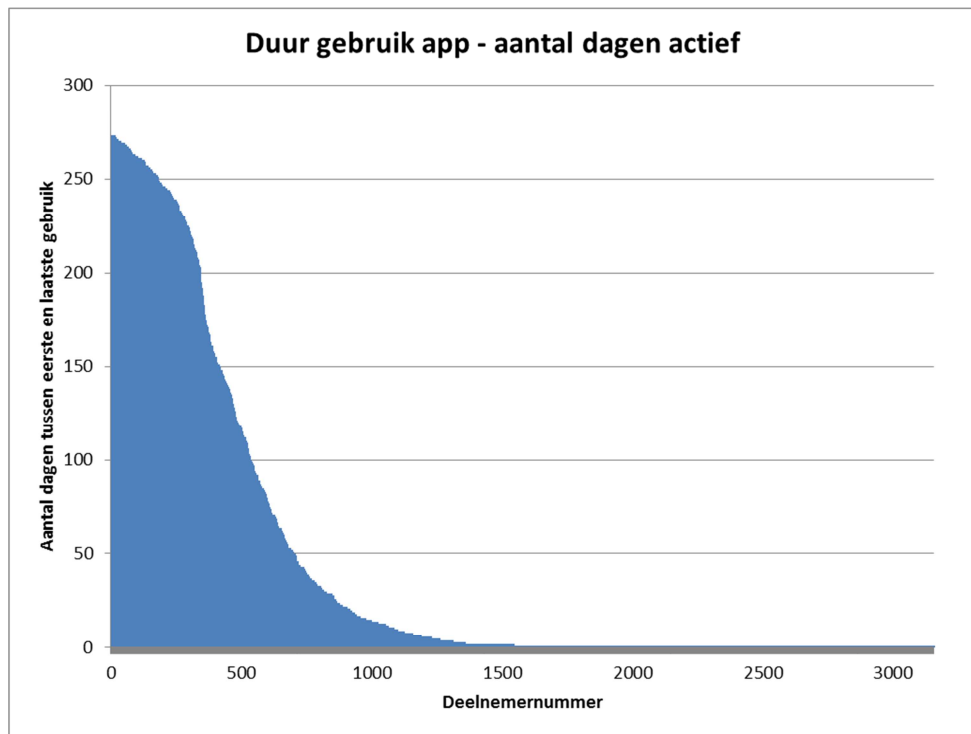
Figuur 9 toont de verdeling van het app-gebruik van de in totaal 3.158 geëvalueerde deelnemers (deelnemers waarvan één of meer ritten geëvalueerd konden worden op opvolging). De deelnemernummers (x-as) zijn geanonimiseerd en hebben dus geen betekenis (dit geldt ook voor Figuur 10 en Figuur 11). 51% Van die deelnemers heeft één rit gemaakt met de app. Een deel van deze personen heeft de app gebruikt voor één specifiek doel, zoals het bezoeken van een evenement. Onder deze personen zitten ook deelnemers die de app wel meer dan een keer gebruikt hebben, maar waarvan slechts één rit geschikt was voor evaluatie. 10% Van de deelnemers heeft meer dan 10 ritten met de app gemaakt.



Figuur 9: Frequentie gebruik van de app door de deelnemers

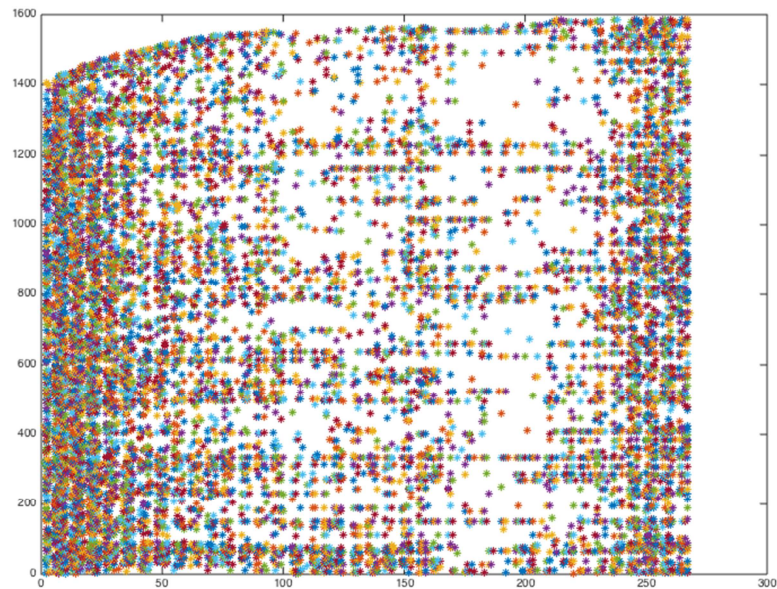
Figuur 10 laat zien hoeveel dagen er zaten tussen het eerste en het laatste waargenomen gebruik (geëvalueerde ritten; alleen deelnemers die vaker dan één keer de app gebruikten). Dit zegt iets over of de deelnemers al na korte tijd genoeg kregen van de app, of de app gedurende een langere periode gebruikten. Te zien is dat een aanzienlijk deel van de deelnemers de app over een langere periode

gebruikten. Een paar honderd deelnemers gebruikten de app gedurende vrijwel de gehele proefperiode.



Figuur 10: Frequentieverdeling duur van gebruik app door deelnemers (in dagen).

Figuur 11 laat dit in meer detail zien. Op de x-as de dagen van de proefperiode, op de y-as zijn alle geëvalueerde ritten van deelnemers (waarvan we minimaal één rit konden evalueren) geplot. In de figuur is duidelijk te onderscheiden is in welke periodes het totale gebruik hoog dan wel laag lag (zoals ook al te zien was in Figuur 8).



Figuur 11: Geëvalueerde ritten van frequente gebruikers over de proefperiode (op de x-as de dagen van de proefperiode, op de y-as de individuele deelnemers)

Er is in de proef een aantal loyaliteitsconcepten getest. Dit betrof:

- Beloning in loyaliteitspunten versus fysieke producten.
- Beloning vooraf aankondigen versus beloning achteraf aankondigen.
- Goede doel motivatie (bijdrage aan Serious Request).
- Kleine kans op grote prijs versus grote kans op kleine prijs.

Alle concepten hadden een matig positief effect (10-20%) op het aantal geregistreerde ritten, maar wel een heel duidelijk effect (+60%) op het aantal netjes afgemaakte ritten met de navigatiefunctie aan. Fysieke producten lijken iets directer te werken dan een loyaliteitssysteem met punten.

4.1.1 Bevindingen

Er hebben zich ruim 28.000 mensen aangemeld om deel te nemen aan de proef, en een kleine 20.000 daarvan hebben de app daadwerkelijk minimaal een keer gebruikt (dit noemen we de deelnemers). Een aanzienlijk deel van de deelnemers gebruikte de app over een langere periode.

Veel deelnemers gebruikten de Superroute app regelmatig om ritten te plannen, en daarmee om vertrektijdstip- en routeadvies te krijgen. Bij een klein deel van de ritten werd de app ook gebruikt om te navigeren en routeadvies te krijgen gedurende de rit. Voor ongeveer 60% van deze ritten was het mogelijk de opvolging te evalueren voor de gehele rit. Redenen waarom ritten niet geëvalueerd konden worden hebben te maken met (i) de manier waarop deelnemers interacteren met de app en (ii) de interactie tussen smartphone en app met betrekking tot de locatiebepaling.

Met betrekking tot de manier waarop deelnemers interacteren met de app lieten de data zien dat:

- Deelnemers soms een rit in de app niet afsloten als ze aankwamen op hun bestemming;
- Deelnemers soms niet hun precieze bestemming invoerden, maar in plaats daarvan bijvoorbeeld een stadscentrum;
- Deelnemers soms een rit in de app afsloten (ver) voordat ze op hun bestemming aankwamen.

Deze redenen zorgden ervoor dat gelogde gegevens niet goed te interpreteren waren.

De interactie tussen smartphone en app met betrekking tot de locatiebepaling zorgde soms voor ontbrekende of onnauwkeurige locatiebepaling, en ook dit leverde moeilijk te interpreteren data op.

Uiteindelijk konden een kleine 16.000 ritten geëvalueerd worden op opvolging. Aan het begin van de proef lag het aantal geëvalueerde ritten het hoogst. In mei (vakantieperiode) lag het aantal ritten wat lager, maar in juni nam het weer toe. Tijdens de zomervakantie werd de app duidelijk minder gebruikt, maar na de vakantie steeg het gebruik weer, in augustus mede door de inzet van de app bij SAIL Amsterdam, maar ook in de maanden daarna is het gebruik verder toegenomen.

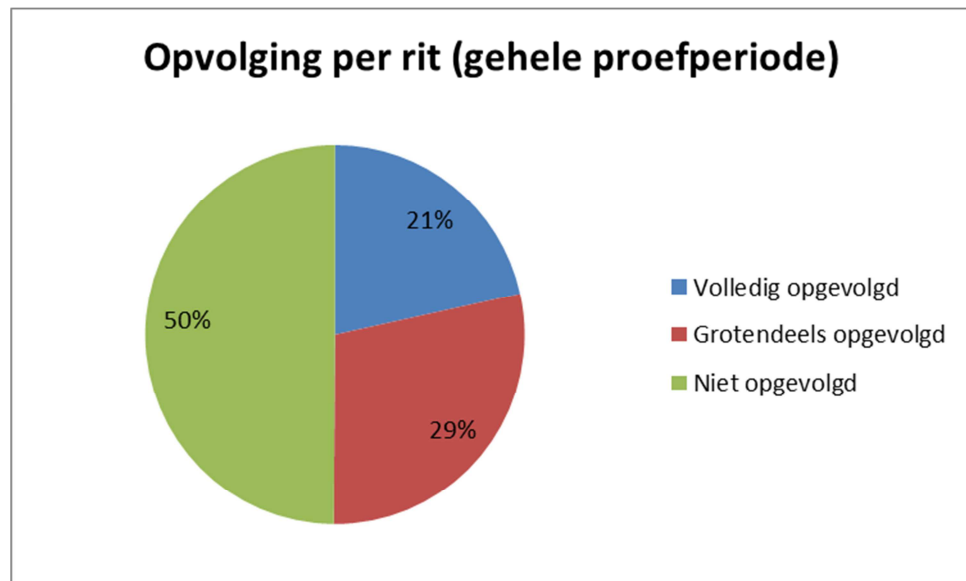
4.2 Opvolging van de adviezen van de app

Voor de trips die geëvalueerd zijn, is gekeken naar de opvolging: houden de deelnemers zich aan het routeadvies of niet? Deze vraag is niet met een simpel 'ja' of 'nee' te beantwoorden. Om een voorbeeld te geven, als een deelnemer een rit maakt van 100 kilometer en daarbij zijn of haar navigatiesysteem volgt, maar vlakbij huis aangekomen gaat de deelnemer linksom in plaats van rechtsom naar huis toe. Moeten we deze trip dan als 'niet opgevolgd' beschouwen? Daarom zijn drie niveaus van opvolging gehanteerd: volledig opgevolgd, grotendeels opgevolgd en niet opgevolgd. Zie 3.2.2 voor een uitgebreide uitleg.

Figuur 12 toont de opvolging, gemeten over alle geëvalueerde ritten in de proef. Het maakt hierbij niet uit of de ritten die tijdens evenementen plaatsvonden (deze zijn apart geëvalueerd in [Jonkers et al., 2016]). Te zien is dat in de helft van de ritten het routeadvies opgevolgd is. Bij ongeveer een vijfde van de ritten is sprake van volledige opvolging.

Er is in de literatuur gezocht naar cijfers waarmee de in deze proef gevonden cijfers voor opvolging vergeleken konden worden. In de literatuur zijn maar heel beperkt cijfers te vinden over opvolging (en dan niet op dezelfde manier bepaald als in deze proef). In [Rijkswaterstaat, 2015-2] wordt geconcludeerd dat het opvolgedrag van elektronische borden met reisinformatie ongeveer 30% is. Er zijn meer cijfers te vinden over of weggebruikers van route veranderen door verkeersinformatie of dynamische route/reistijd informatie panelen (DRIPs), zie bijvoorbeeld [Taale & Schuurman, 2015]. Dit betreft soms alleen informatie, soms een (indirect) routeadvies. De cijfers over het aandeel ritten waarbij op basis van DRIP-teksten de route veranderd werd lopen uiteen tussen de 2 en 40% voor reguliere situaties (gemiddeld 12%), voor incidentsituaties van 1 tot 52% (gemiddeld 19%). Ook naar aanleiding van reisinformatie (is geen advies!) via allerlei kanalen wijzigen reizigers

hun route. Bij geïndividualiseerde reisinformatie werd vaker de route gewijzigd dan bij algemene reisinformatie.

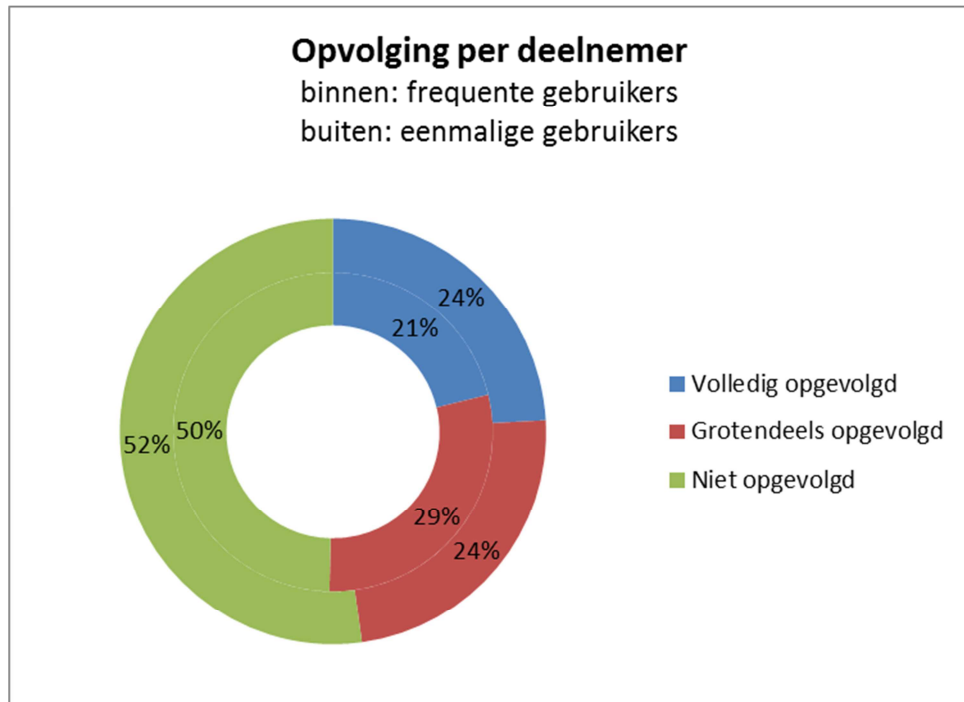


Figuur 12: Opvolging (per rit bepaald).

In paragraaf 4.4.2 wordt ingegaan op redenen waarom deelnemers het routeadvies niet opvolgden, en wat zij zelf dachten over hoe de app hun gedrag beïnvloed had.

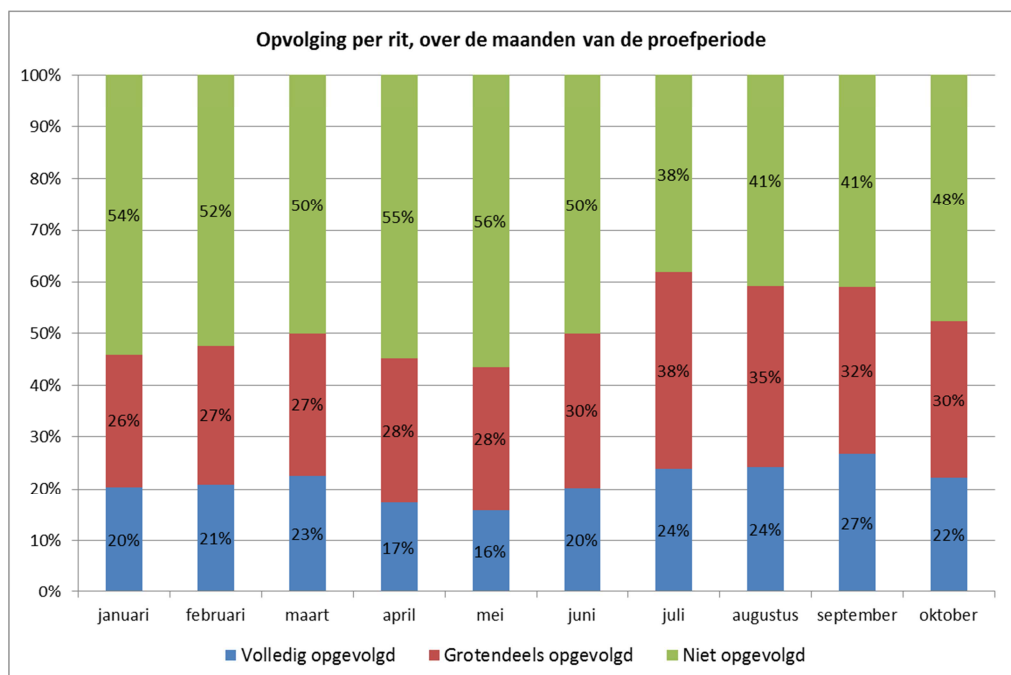
Er is weinig verschil in opvolging te zien tussen deelnemers die de app één keer gebruikten, en deelnemers die de app meerdere keren (tot heel vaak) gebruikten, zie Figuur 13. Het percentage volledig opgevolgd lag iets hoger voor eenmalige gebruikers (24%), maar het percentage niet opgevolgd ook (52%).

Ook is gekeken naar opvolging buiten het proefgebied. De opvolging is hoger bij ritten die volledig buiten het proefgebied zijn afgelegd (vergeleken met ritten in het proefgebied): in 40% van de ritten is er volledige opvolging, in 27% van de ritten is er grotendeels opvolging, en 33% van de ritten wordt niet opgevolgd. We hebben geen verklaring voor deze hogere opvolging bij ritten buiten het proefgebied.



Figuur 13: Opvolging (per rit bepaald) van deelnemers die de app meer dan een keer gebruikt hebben en van deelnemers die de app een keer gebruikt hebben.

Figuur 14 toont dat de opvolging over de maanden heen licht varieerde. Aan het einde van de proef lag het opvolgingspercentage hoger dan aan het begin van de proef. Een reden hiervoor kan zijn dat de app in de loop van de proef verbeterd is en er functionaliteit toegevoegd is (zie paragraaf 2.3), danwel dat het een effect is van het loyaliteitsprogramma waardoor het aantal volledig uitgereden ritten met de app sterk is gestegen.



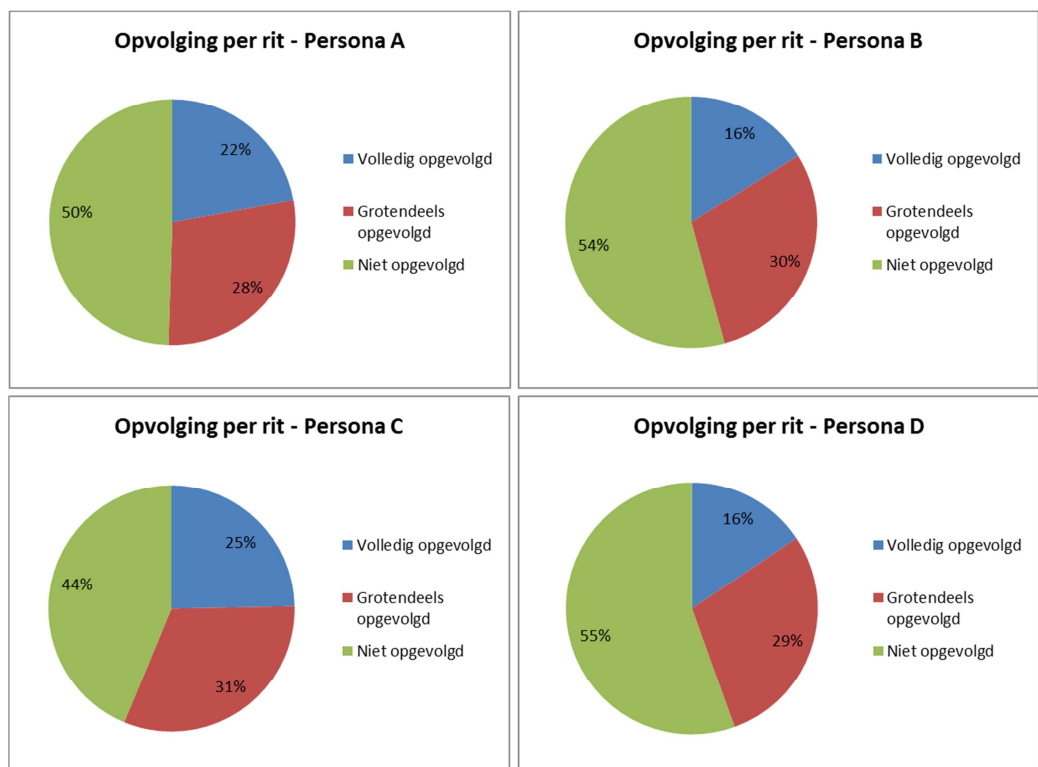
Figuur 14: Opvolging routeadvies over de proefperiode.

De te toetsen hypothese over opvolging luidde:

R-H5.1	Een meerderheid van de deelnemers volgt het routeadvies regelmatig (in meer dan 60% van de gevallen) op.
--------	--

Deze hypothese wordt verworpen; een minderheid van de deelnemers (43%) volgde in meer dan 60% van hun ritten het routeadvies op. Veel deelnemers (zowel zeer frequente als minder frequente gebruikers) hadden ritten in alle drie de categorieën van opvolging (volledig-grotendeels-niet). Uit de startenquête bleek dat 98% van de respondenten (wel eens) navigatie in de auto gebruikt, en 93% gebruikt wel eens apps met reisinformatie (dit betreft zowel apps voor navigatie als voor openbaar vervoer). Een groot deel daarvan gebruikt deze apps zeer regelmatig (een of meerdere keren per week). Kortom, veel mensen gebruiken meerdere informatiebronnen in de auto en baseren hun beslissingen waarschijnlijk ook op meerdere bronnen. De Superroute app is een van deze bronnen en zal dus vaak ondersteunend zijn en niet allesbepalend.

Figuur 15 laat zien wat de verschillen in opvolging zijn tussen de vier persona's. Er zijn verschillen te zien, hoewel deze niet bijzonder groot zijn. Persona A scoort vrijwel gemiddeld (deze categorie omvat dan ook bijna 87% van de deelnemers, zie paragraaf 3.5). Deelnemers met persona C (procesgericht, lage tolerantie voor stress) volgden het advies het vaakst op. Deelnemers met persona B en D hebben een lagere opvolging dan deelnemers met persona A en C.



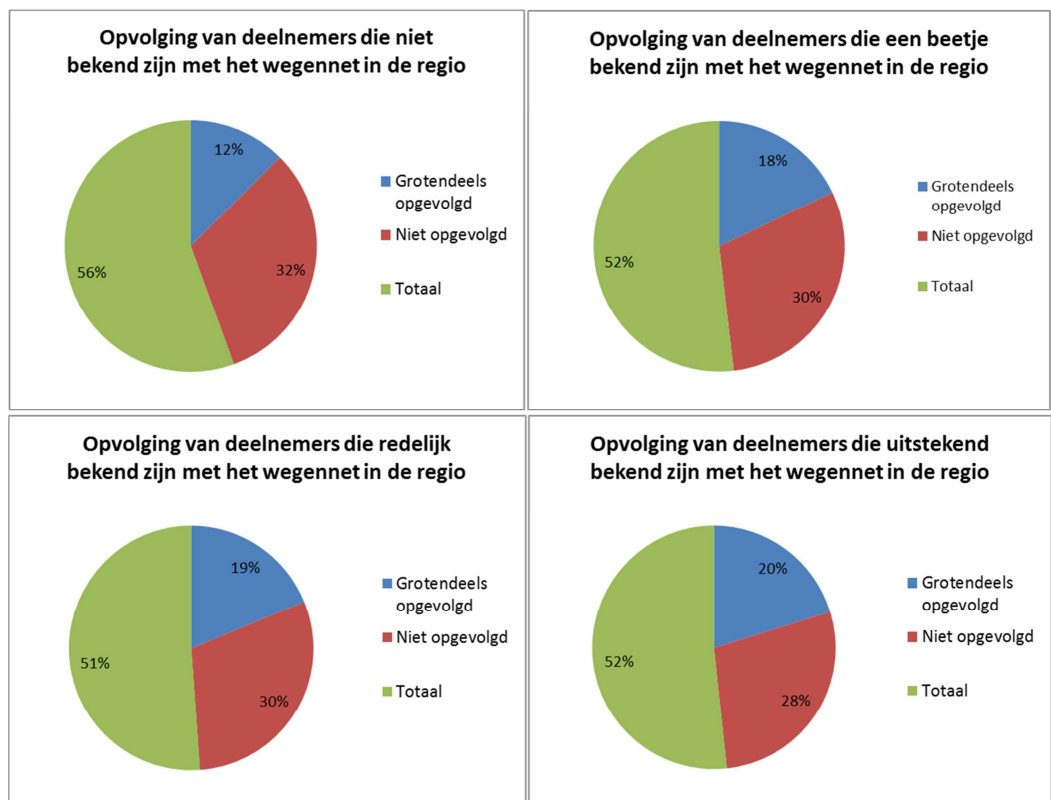
Figuur 15: Opvolging, uitgesplitst naar persona

De hypothese over de verschillen in opvolgedrag tussen verschillende persona's luidde:

R-H5.5	<i>Er is verschil in opvolgedrag tussen verschillende persona's.</i>
--------	--

Deze hypothese is bevestigd. De chi-kwadraattoets wijst uit dat er een significant verband is tussen type persona en opvolging ($p < 0,001$): het type persona heeft een significant effect op de mate van opvolging. De persona's onderling zijn ook getoetst op verschil in opvolgedrag. Alleen persona B en D verschillen niet significant.

Figuur 16 laat de opvolging zien voor deelnemers die wel of niet bekend zijn met het netwerk. Deze analyse is alleen uitgevoerd voor ritten van deelnemers die in de enquête aangegeven hadden in hoeverre zij bekend waren met het netwerk in de regio. In totaal betrof dat 3961 deelnemers, waarvan 1469 uitstekend bekend waren in de regio, 1788 redelijk bekend, 646 een beetje bekend en 58 helemaal niet bekend. Opvallend is dat deelnemers die niet bekend zijn met het netwerk (wel een kleine groep) de adviezen het minst opvolgden. Deelnemers die het netwerk goed kenden volgden het vaakst de adviezen volledig op. De chi-kwadraattoets wijst echter uit dat de verschillen in mate van opvolging tussen de verschillende groepen deelnemers niet statistisch significant zijn.



Figuur 16: Opvolging uitgesplitst naar mate van bekendheid met het wegennet in het proefgebied

De hypothese met betrekking tot opvolging en bekendheid met de regio luidde:

R-H4.8a	Deelnemers die bekend zijn in de regio gebruiken de dienst anders dan mensen die onbekend zijn in de regio.
---------	---

Deze hypothese wordt verworpen. Figuur 16 laat weliswaar kleine verschillen zien tussen de verschillende groepen deelnemers, maar deze verschillen zijn niet statistisch significant.

4.2.1 Bevindingen

Uit de analyse blijkt dat op de onderzoeksvraag 'Welke fractie van de gebruikers van de dienst volgt het reisadvies op?' geantwoord kan worden dat 43% van de deelnemers in meer dan 60% van hun ritten het routeadvies opvolgden voor de gehele rit. In totaal werd in 50% van de ritten het routeadvies opgevolgd.

4.3 Feedback van de deelnemers op de app

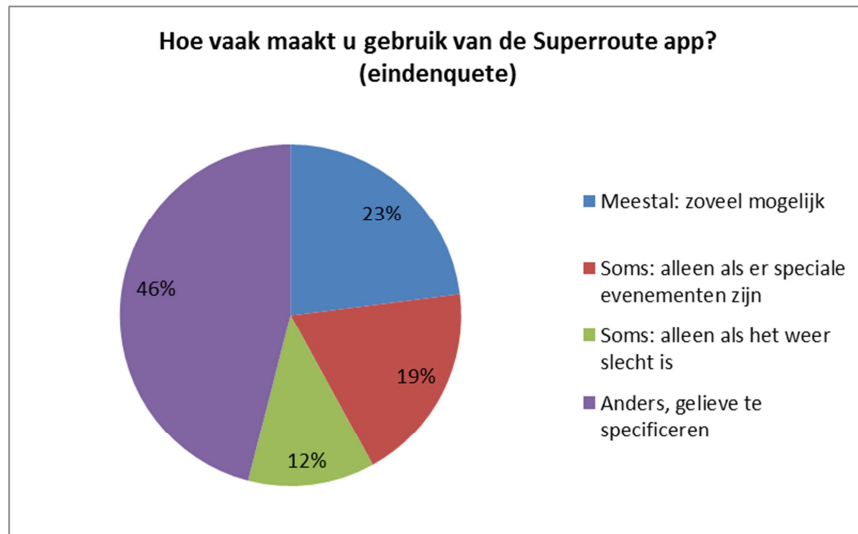
Tijdens de proef zijn meerdere enquêtes gehouden onder de deelnemers, om feedback van hen te krijgen over hun motieven om deel te nemen aan de proef en hun ervaringen met het gebruik van de app. Gevraagd is naar hun tevredenheid en naar hun beleving van de prestaties van de route-dienst. Bij het analyseren van de reacties is bovendien gekeken naar het gebruik van de app door de respondenten. Alleen respondenten die meer dan 10 dagen de app hebben gebruikt zijn meegenomen in deze analyse.

De meeste analyses zijn gedaan met de antwoorden op de 'eindenquête'. In mei 2015, ongeveer halverwege de proef, is een 'tussenenquête' gehouden. Ook uit deze enquête zijn gegevens gebruikt. Het betrof merendeels meerkeuzevragen, waarbij deelnemers vaak de keuze 'Anders, gelieve te specificeren' konden aankruisen en dan een toelichting konden geven.

In de analyse is allereerst gekeken naar het rijtje 'waarnemen-willen-kunnen': nemen de deelnemers de adviezen waar, willen ze de adviezen opvolgen, en kunnen ze de adviezen ook opvolgen?

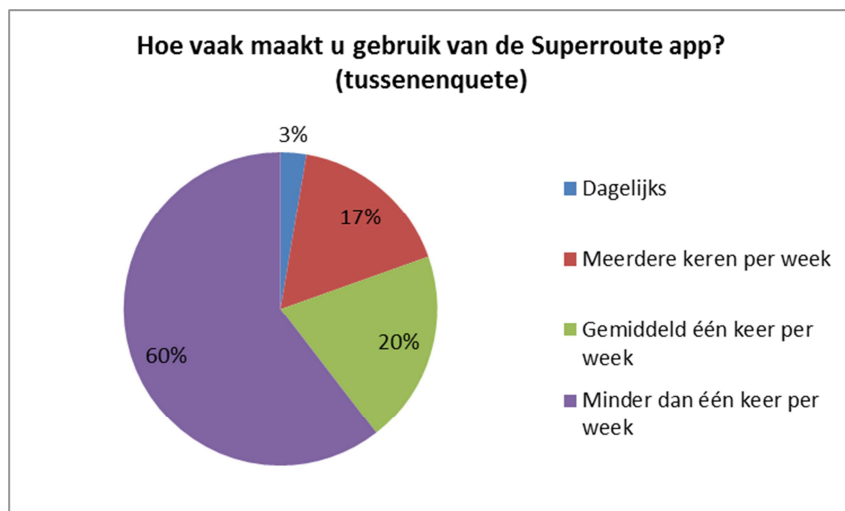
Het waarnemen van de dienst door de deelnemers is gemeten door ze te vragen naar de mate van gebruik (zie Figuur 17). Opvallend is dat in de eindenquête bij de 20% meest frequente gebruikers (meer dan 75 dagen gebruikt) bijna de helft aangaf de app 'meestal: zoveel mogelijk' te gebruiken, tegen 10% van de respondenten die de app minder dan 16 keer gebruikten. Uit de meeste van de losse reacties (onder 'Anders, gelieve te specificeren') blijkt ook dat men de app wel een aantal keer heeft gebruikt maar ten tijde van de enquête niet meer. Redenen die vaak werden gegeven om niet meer te gebruiken zijn dat de app niet zo goed werkte (veel energie- en dataverbruik), dat de app niet nodig is omdat er niet zoveel file is, dat de voorkeur wordt gegeven aan andere apps, en dat het aanmelden (inloggen) als hinderlijk wordt ervaren.

Als we kijken naar de totale groep respondenten (en niet alleen de frequent deelnemende), dan antwoorden veel minder deelnemers de app 'Meestal: zoveel mogelijk' te gebruiken (17%) en ook minder de app 'Soms: alleen als het weer slecht is' te gebruiken (11%). De groep die de app specifiek voor evenementen gebruikt is echter veel hoger (25%).



Figuur 17: Gebruik app zoals aangegeven door respondenten (eindenquête)

Ook uit de resultaten van de tussenenquête (zie Figuur 18) bleek dat het grootste gedeelte van de gebruikers de app niet regelmatig gebruikt, hoewel hier ook al in de enquête gefilterd is op respondenten die aangeven de app te gebruiken.



Figuur 18: Gebruik app zoals aangegeven door respondenten (tussenenquête)

De hypothese over het waarnemen van de adviezen luidde:

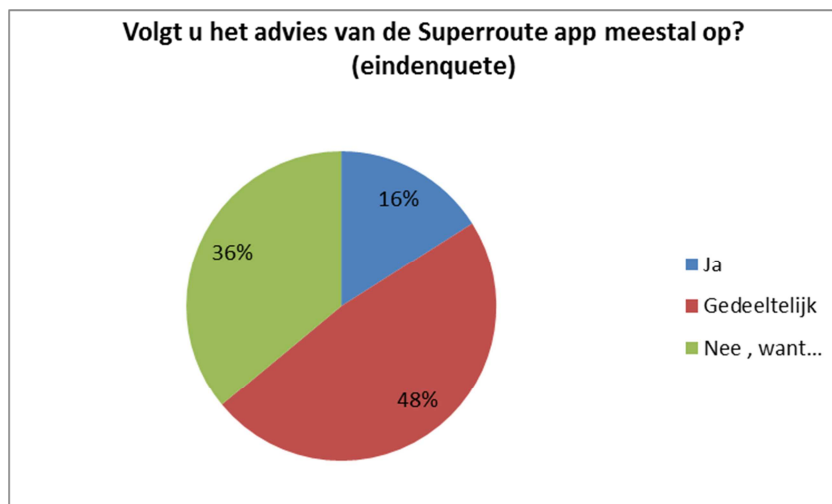
R-H4.1	Een meerderheid van de deelnemers bekijkt de adviezen van de dienst regelmatig ('waarnemen').
--------	---

Er is in de enquêtes niet gevraagd naar hoe vaak deelnemers de adviezen bekeken hebben. Dat maakt deze hypothese niet te toetsen met de verzamelde data. In plaats daarvan is gekeken naar wat de deelnemers aangaven over de frequentie van gebruik van de app. Als bij de eindenquête uitgegaan wordt van 'meestal: zoveel mogelijk' als benadering van 'regelmatig', betrof dit geen meerderheid. En als bij de tussenenquête uitgegaan wordt van de aandelen 'dagelijks' en 'meerdere keren per

week', en 'gemiddeld één keer per week', betrof dit ook geen meerderheid. In de eindenquête gaven wel veel respondenten aan de app soms te gebruiken, onder bepaalde omstandigheden. Maar op basis van de enquêteresultaten kan de hypothese niet bevestigd worden.

De volgende hypothese betrof de bereidheid de adviezen op te volgen. Hier is niet rechtstreeks naar gevraagd, maar het is wel af te leiden uit wat de respondenten aangaven qua opvolging van adviezen (zie Figuur 19). Het grootste gedeelte van de gebruikers gaf aan de adviezen van de app op te volgen, zij het meestal slechts gedeeltelijk. Naar mate respondenten de app meer gebruikten, gaven zij aan het advies ook vaker gedeeltelijk op te volgen. Van 40% voor de lage gebruikers stijgt dit naar 56% voor hen die de app meer dan 75 dagen gebruikten. Als we kijken naar de totale groep respondenten (en niet alleen de frequente deelnemers) dan ligt het aantal gebruikers dat zegt het advies meestal (gedeeltelijk) op te volgen lager. Als we de antwoorden 'ja' en 'gedeeltelijk' bij elkaar optellen, is het nog steeds een ruime meerderheid. De meest genoemde redenen waarom mensen 'Nee, want...' hebben ingevuld: 1) de app verbruikte teveel energie/data en daarom gebruikten ze de app niet voor de gehele rit; 2) het was niet nodig omdat er geen file was; 3) ze moesten via een bepaalde locatie rijden (familie/vrienden ophalen bijvoorbeeld) en 4) de app werkte niet goed.

De daadwerkelijke opvolging van het routeadvies (op basis van objectieve data, zie paragraaf 4.2) is 50%. Het is lastig de subjectieve en objectieve data met elkaar te vergelijken, aangezien de enquêtevraag geen onderscheid maakt tussen pre-trip en on-trip advies. Daarnaast kunnen deelnemers met 'gedeeltelijk' verschillende dingen bedoelen (advies soms wel, soms niet opgevolgd, vertrektijdstipadvies wel, maar routeadvies niet opgevolgd of andersom, etc.). De resultaten zijn redelijk in lijn met elkaar (minder dan de helft van de deelnemers geeft aan de adviezen niet op te volgen) en in elk geval niet tegenstrijdig.



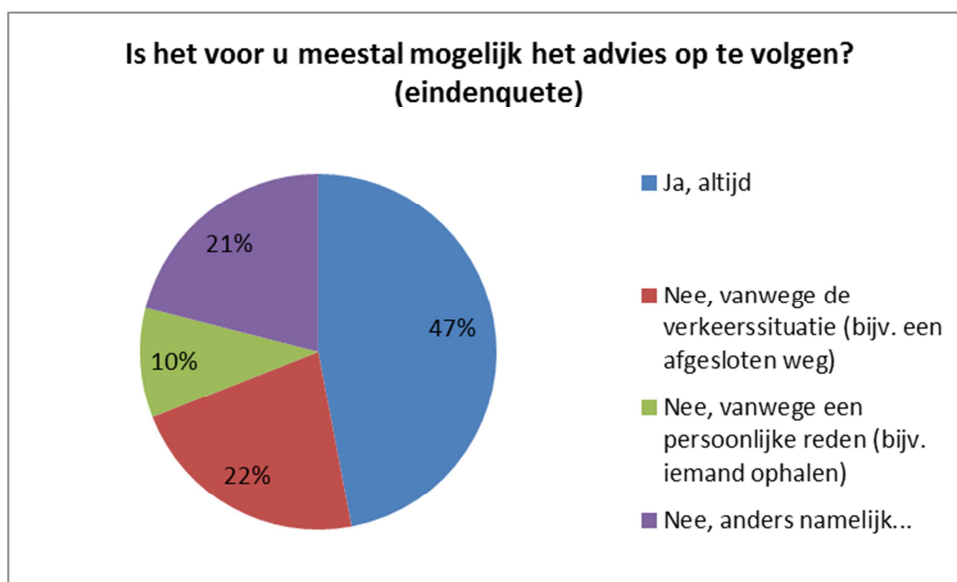
Figuur 19: Opvolging advies zoals aangegeven door respondenten

De hypothese luidde:

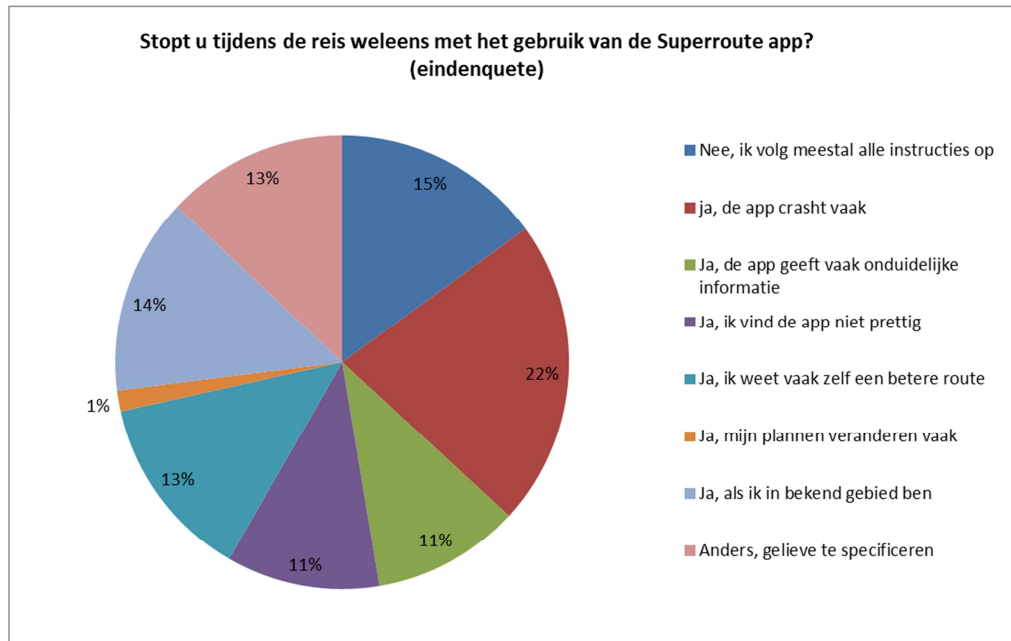
R-H4.2	Een meerderheid van de deelnemers is bereid het advies van de dienst op te volgen ('willen').
--------	---

Deze hypothese kunnen we als bevestigd beschouwen: als deelnemers het advies (in ieder geval gedeeltelijk) opvolgen, zijn ze ook bereid geweest het advies op te volgen.

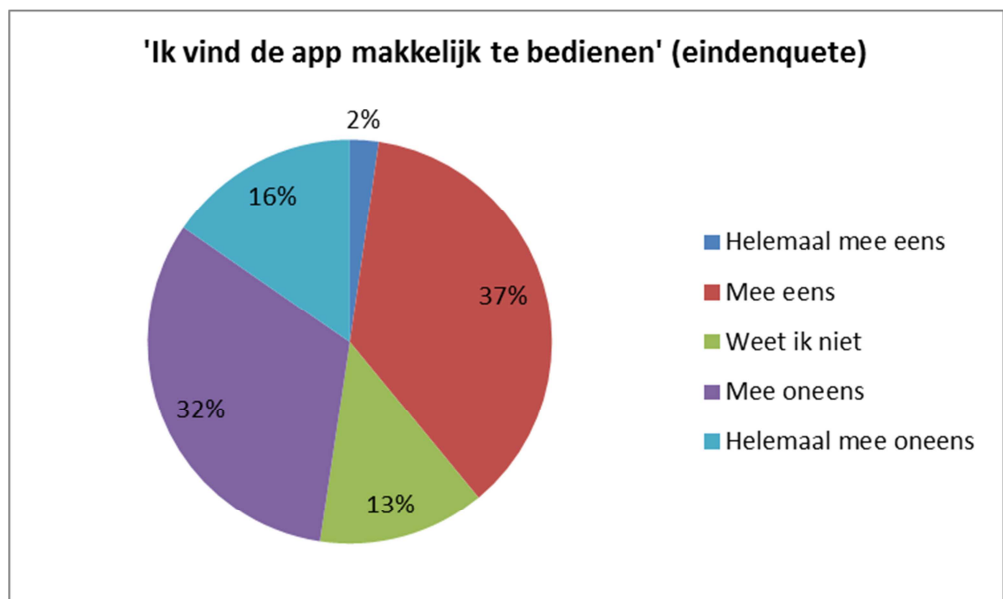
De laatste stap in het rijtje 'waarnemen-willen-kunnen' betrof de vraag of het voor deelnemers meestal mogelijk was het advies op te volgen (zie Figuur 20). De manier waarop de vraag in de enquête is gesteld (en de mogelijke antwoordopties), maakt het niet makkelijk de bijbehorende hypothese ('Voor een meerderheid van de deelnemers is het mogelijk regelmatig het door de dienst gegeven advies op te volgen') te analyseren. Voor bijna de helft van de frequente gebruikers bleek het altijd mogelijk om het advies op te volgen. Voor de totale groep respondenten ligt dit lager; op 40%. Uit de losse reacties bleek dat bij de meesten die 'nee, anders namelijk' invoerden het gebruiksgemak hen tegenhield (problemen met de app), ze via een bepaalde locatie moesten rijden, of dat er incidenten of wegwerkzaamheden waren. Uit de antwoorden op de vraag 'Stopt u tijdens de reis wel eens met het gebruik van de Superroute app' bleek (zie Figuur 21) dat het gebruik van de app tijdens de reis met name vaak gestopt werd doordat de app crashte. Opvallend is hier dat de frequente gebruikers twee keer zo vaak zeggen dat dit de oorzaak was om het gebruik te stoppen. De deelnemers is ook gevraagd of zij de app makkelijk te bedienen vonden (zie Figuur 22). Ongeveer 40% van de frequente deelnemers vond de app makkelijk te bedienen en iets minder dan de helft van de frequente deelnemers vond de app niet makkelijk te bedienen. Bij de totale groep respondenten waren de aantallen deelnemers die de app niet of juist wel makkelijk te bedienen vonden ongeveer gelijk.



Figuur 20: Mogelijkheid tot opvolgen advies, zoals aangegeven door respondenten



Figuur 21: Redenen om te stoppen met het gebruik van de app, zoals aangegeven door respondenten. Slechts 1 antwoord was mogelijk en alleen "anders, gelieve te specificeren" was een open vraag



Figuur 22: Bedieningsgemak, zoals aangegeven door respondenten

De hypothese luidde:

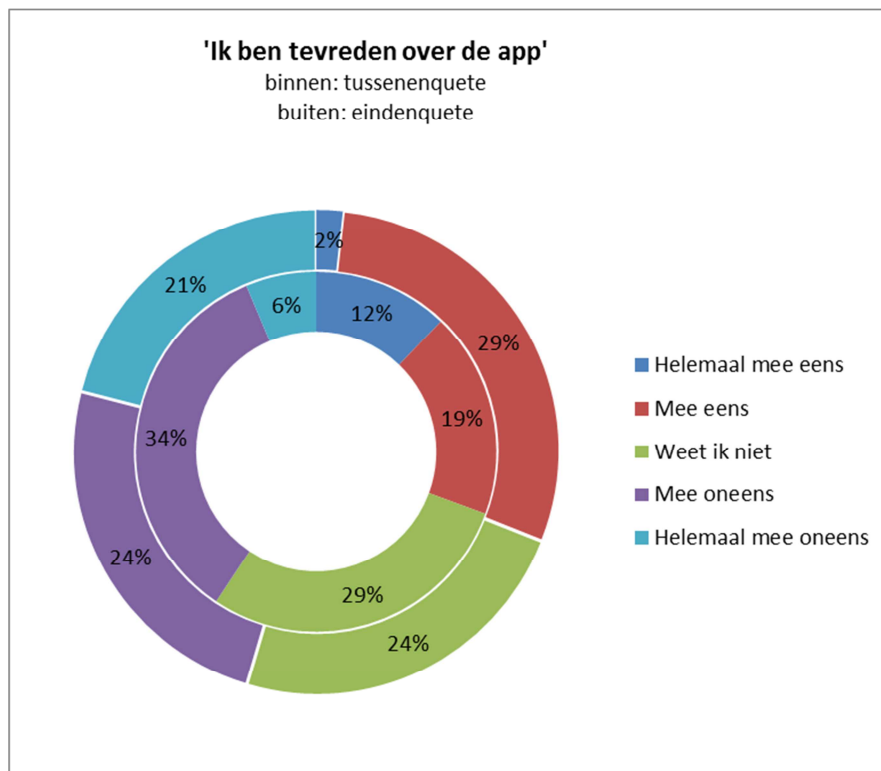
R-H4.3	Voor een meerderheid van de deelnemers is het mogelijk regelmatig het door de dienst gegeven advies op te volgen ('kunnen').
--------	--

De vraag omtrent het kunnen opvolgen van een advies is zo gesteld dat er extra informatie uit de antwoorden gehaald kon worden, maar daardoor kon de hypothese

niet meer getoetst worden. Een (krappe) minderheid gaf aan altijd wel de adviezen op te kunnen volgen. De rest van de respondenten gaf aan dat ze het advies soms niet kunnen opvolgen. In meer dan de helft van de gevallen heeft dit een specifieke reden, zoals de verkeerssituatie (bijvoorbeeld een afgesloten weg) of een persoonlijke reden (bijvoorbeeld iemand moeten ophalen).

Nadat gekeken is naar de mogelijkheid die deelnemers hebben om de adviezen van de app op te volgen, is de mening van de deelnemers over de app geanalyseerd. Deelnemers waren gevraagd de app te beoordelen op een aantal punten.

Allereerst is de deelnemers gevraagd of zij tevreden waren met de app. De antwoorden op deze vraag zijn te zien in Figuur 23, voor zowel de tussenenquête als de eindenquête. In de eindenquête gaf ongeveer een derde aan tevreden te zijn, en een krappe minderheid geeft aan niet tevreden te zijn. Bij zeer frequente gebruikers van de app lag het percentage tevreden deelnemers hoger (44%). Het percentage deelnemers dat tevreden was, is ongeveer gelijk gebleven vergeleken met de tussenenquête. Het percentage deelnemers dat niet tevreden was, is echter toegenomen. Een verklaring hebben we hier niet voor. Deze resultaten zijn niet in lijn met het feit dat de app gedurende de proef verbeterd is, vanaf medio augustus meer gebruikt werd, en dat toen ook de opvolging hoger werd. Aan de andere kant bood de app vanaf medio augustus ook meer functionaliteiten, waardoor deelnemers de app mogelijk ingewikkelder vonden. Bij deze vraag is ook gekeken naar het verschil tussen iOS en Android gebruikers. iOS gebruikers waren iets tevredener dan Android gebruikers. Dit is in lijn met de technische bevindingen die in paragraaf 4.8 worden gerapporteerd.



Figuur 23: Tevredenheid gebruikers, zoals aangegeven door respondenten die zowel tussen- als eindenquête ingevuld hadden

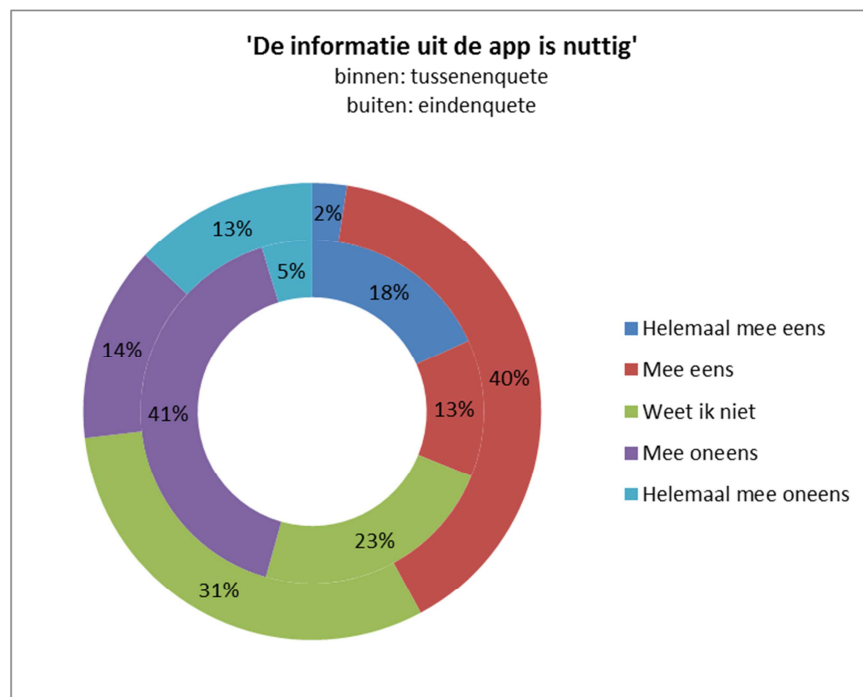
Figuur 23 gaf alleen de oordelen weer van respondenten die beide enquêtes hadden ingevuld. De oordelen van alle respondenten van de eindenquête wijken hier nauwelijks van af.

De hypothese luidde:

R-H4.4	Een meerderheid van de deelnemers is tevreden over de dienst.
--------	---

Deze hypothese verwerpen we.

Een tweede aspect waarop de deelnemers de app hebben beoordeeld, is het nut van de app (zie Figuur 24). 42% Van de deelnemers die zowel tussen- als eindenquête had ingevuld gaf aan dat ze de informatie uit de app nuttig vinden, en ongeveer een kwart gaf aan dat ze de informatie niet nuttig vinden. Bij zeer frequente gebruikers van de app lag het percentage deelnemers dat de app nuttig vond hoger (ongeveer 60%). Er is een verbetering te zien in de eindenquête in vergelijking met de tussenenquête (de resultaten als alle respondenten van de eindenquête meegenomen worden wijken nauwelijks af).



Figuur 24: Beoordeling nut van de informatie uit de app, zoals aangegeven door respondenten die zowel tussen- als eindenquête ingevuld hadden

De hypothese luidde:

R-H4.5	Een meerderheid van de deelnemers vindt de informatie die de dienst biedt nuttig.
--------	---

Deze hypothese verwerpen we, aangezien minder dan de helft van de deelnemers de informatie uit de app nuttig vond. Er is echter wel een stijging te zien in het aantal

respondenten dat de informatie uit de app nuttig vond. In de eindenquête gaven meer deelnemers aan de informatie uit de app wel nuttig te vinden dan dat ze die niet nuttig vonden.

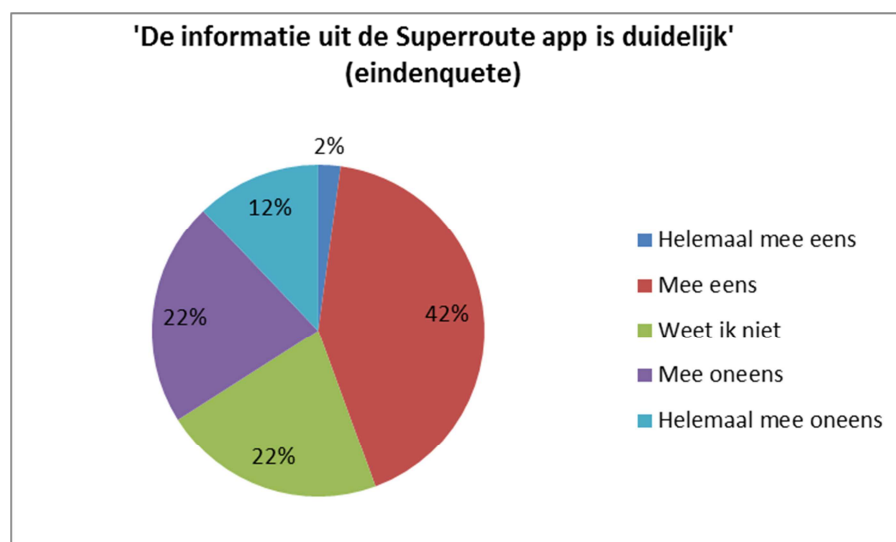
Bij beoordeling of de app als nuttig wordt ervaren, is ook gekeken naar verschillende gebruikersgroepen. Vonden deelnemers die bekend zijn in de regio de app nuttiger of juist minder nuttig dan deelnemers die onbekend zijn in de regio? Er is een groot verschil te zien tussen de verschillende groepen. Van de deelnemers die uitstekend of redelijk bekend zijn in de regio vond ongeveer 44% de informatie uit de app nuttig. Van de deelnemers die een beetje bekend zijn in de regio vond 53% de informatie uit de app nuttig. En van de deelnemers die helemaal niet bekend zijn in de regio vond slechts 13% de informatie uit de app nuttig. Dat is opvallend, want verwacht zou worden dat juist zij baat hebben bij de app. Opgemerkt dient te worden dat het gaat om slechts 8 respondenten in deze groep (een te klein aantal om op significantie te toetsen).

De hypothese luidde:

R-H4.8b	Deelnemers die bekend zijn in de regio beoordelen de dienst anders dan mensen die onbekend zijn in de regio.
---------	--

Deze hypothese bevestigen we, aangezien de beoordelingen verschillen voor de verschillende groepen deelnemers.

Vervolgens is geanalyseerd of de deelnemers de informatie die de dienst ze aanbiedt, begrijpen. Hiervoor is gevraagd of deelnemers de informatie uit de app duidelijk vonden (zie Figuur 25). 44% Van de deelnemers gaf aan dat ze de informatie uit de app duidelijk vinden, en ongeveer een derde gaf aan dat ze de informatie niet duidelijk vonden. Bij zeer frequente gebruikers van de app lag het percentage deelnemers dat de informatie uit de app duidelijk vond boven de 50%.



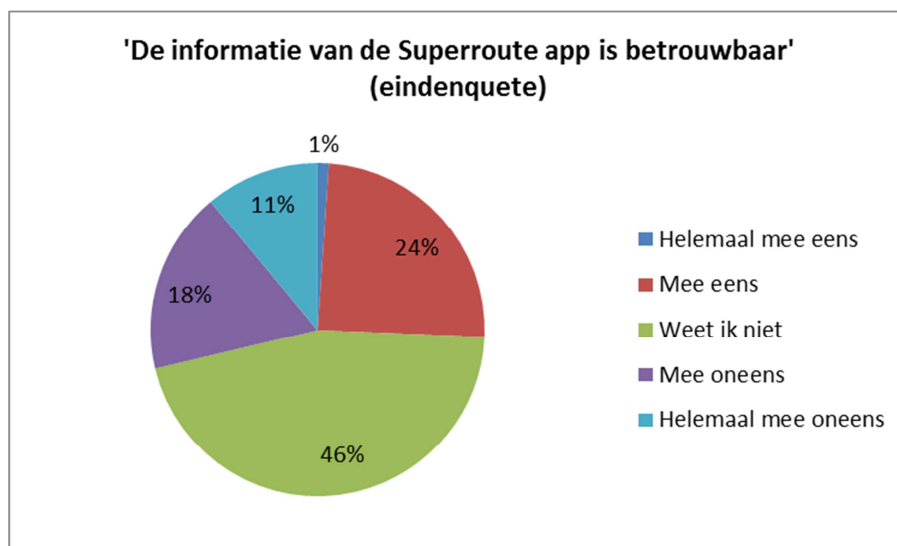
Figuur 25: Duidelijkheid van de informatie uit de app, zoals aangegeven door respondenten

De hypothese luidde:

R-H4.6	Een meerderheid van de deelnemers begrijpt de informatie die de dienst biedt ('begrijpen').
--------	---

De hypothese verwerpen we, want minder dan de helft van de deelnemers gaf aan de informatie die de app geeft duidelijk te vinden. Er waren wel meer deelnemers die aangaven de informatie uit de app duidelijk te vinden dan dat er aangaven de informatie uit de app niet duidelijk te vinden.

De deelnemers is gevraagd naar hoe betrouwbaar ze de informatie uit de app vinden, zie Figuur 26. Het grootste gedeelte van de gebruikers (46%) gaf aan niet te weten of de informatie betrouwbaar is. Kennelijk is dit lastig te beoordelen. Van de deelnemers die dit wel hebben beoordeeld, vond ongeveer de helft de informatie wel betrouwbaar en ongeveer de helft niet.



Figuur 26: Betrouwbaarheid informatie uit de app, zoals aangegeven door respondenten

De hypothese luidde:

R-H4.7	Een meerderheid van de deelnemers beoordeelt de geboden informatie als betrouwbaar.
--------	---

Deze hypothese verwerpen we, aangezien minder dan de helft de informatie uit de app als betrouwbaar beoordeelde. Bijna de helft van de respondenten gaf aan de betrouwbaarheid van de informatie niet te kunnen beoordelen.

4.3.1 Bevindingen

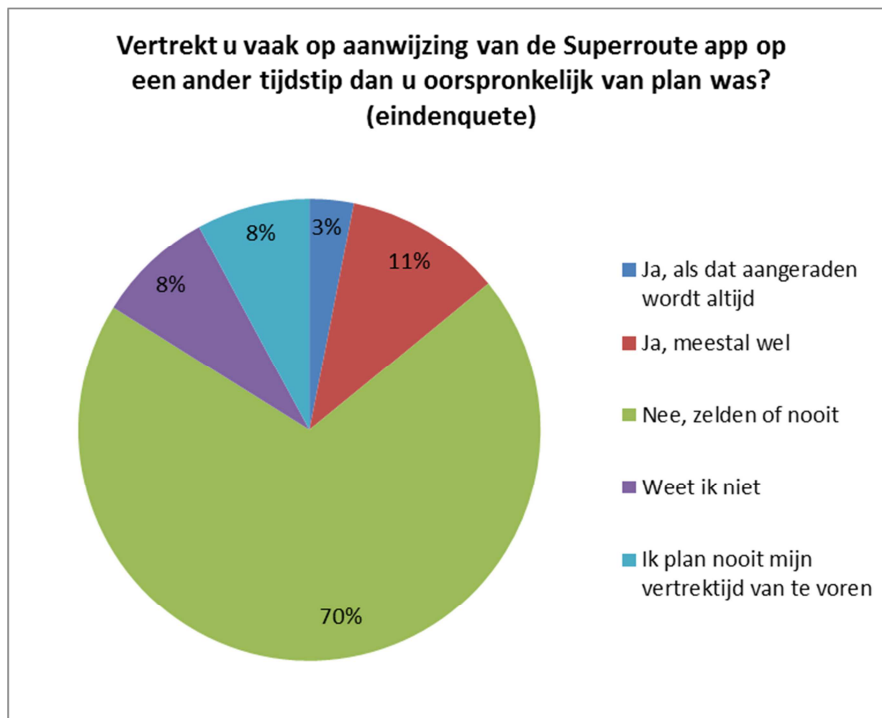
De deelnemers beoordelen de dienst en de geboden informatie verschillend – er zijn zowel positieve als negatieve beoordelingen. Een aantal zaken bleek moeilijk te beoordelen voor de deelnemers gezien het grote aandeel ‘weet niet’ bij de antwoorden. Als deze antwoorden buiten beschouwing worden gelaten, was het meestal wel zo dat meer deelnemers de dienst positief dan negatief beoordelen. Een meerderheid van de deelnemers gaf aan de adviezen meestal geheel of gedeeltelijk op te volgen.

4.4 Reisgedrag van de deelnemers

De app geeft routeadvies en vertrektijdstipadvies. In de enquêtes is deelnemers gevraagd aan te geven of zij hun gedrag door het gebruik van de app gewijzigd hebben. Ook hebben we door middel van een reistijdenvergelijking gekeken naar hoe goed het routeadvies dat de dienst geeft is.

4.4.1 Vertrektijdstipkeuze

In de eindenquête is de deelnemers gevraagd of zij op basis van het advies van de Superroute app weleens een ander vertrektijdstip kiezen dan zij oorspronkelijk van plan waren. In de beleving van de gebruikers is dit meestal niet het geval en zei slechts 14 procent dit meestal of altijd te doen (zie Figuur 27). Er is geen verschil te zien tussen de frequente gebruikers en zij die de app minder frequent gebruikten.



Figuur 27: Respondenten over verandering van vertrektijdstip

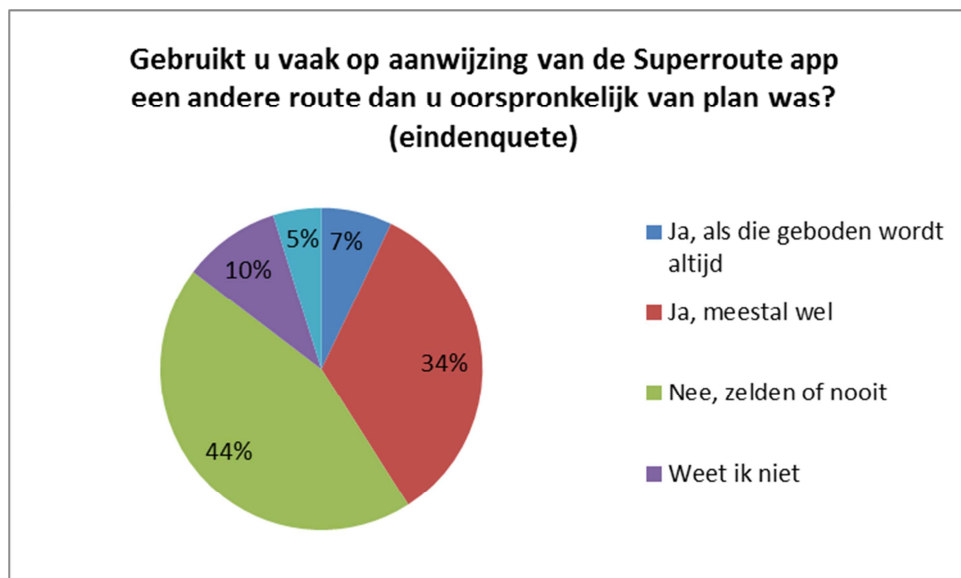
De hypothese omtrent alternatief vertrektijdstip luidde:

R-H6.2	Een meerderheid van de deelnemers kiest door de app vaker een alternatief vertrektijdstip.
--------	--

Deze hypothese wordt verworpen. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat een verandering in vertrektijdstip bij een relatief klein deel van het verkeer op een wegvak al positieve effecten kan hebben voor de situatie op de weg.

4.4.2 Routekeuze

Figuur 28 laat zien wat respondenten antwoordden op de vraag hoe vaak zij op basis van het advies van de Superroute app een andere route namen dan zij oorspronkelijk van plan waren. Een kleine minderheid (41%) van de deelnemers volgde altijd of meestal het advies op om een andere route te nemen. Deze bereidheid om een andere route te nemen nam toe naar mate deelnemers meer gebruik maken van de app, van 35% tot 50%.



Figuur 28: Respondenten over nemen alternatieve route

De hypothese omtrent het nemen van een alternatieve route luidde:

R-H6.1	Een meerderheid van de deelnemers neemt door de app vaker een alternatieve route.
--------	---

Deze hypothese wordt verworpen. De resultaten zijn in lijn met het eerder gegeven resultaat dat 43% van de deelnemers in minimaal 60% van hun ritten het routeadvies opvolgt. Een substantieel deel van de deelnemers is dus bereid hun route aan te passen (en doet dat ook). Dit kan, bij gebruik van de dienst door meer mensen, wel degelijk een impact hebben op de situatie op de weg.

4.4.3 Reistijd

Er zijn verschillende manieren om een oordeel te vellen over hoe goed het routeadvies is dat de dienst geeft. Het routeadvies is gebaseerd op de reistijdvoorspelling die wordt gemaakt. Uit [Calvert et al., 2015] blijkt dat de reistijdvoorspelling goed is te noemen.

Wij hebben vervolgens geprobeerd een oordeel te vellen over het routeadvies van de dienst door het maken van een reistijdenvergelijking. Zo een analyse vergt echter een hoge mate van volledigheid en betrouwbaarheid van de data. Uit de beschikbare data is een set ritten afgeleid waarbij het routeadvies is opgevolgd, om zeker te weten dat de afgelegde route gelijk is aan de geadviseerde route en ook om aan te sluiten bij de opgestelde hypothese (R-H2.2: in meer dan 70% van de reizen heeft de deelnemer die het advies van de app opvolgt de kortste reistijd). Per rit zijn drie routes vergeleken:

- De geadviseerde (en afgelegde) route;
- De achteraf gezien snelste route;
- De onder free flow omstandigheden snelste route. Deze route is in principe de meest directe route, over het hoofdwegennet. Dit is de route die mensen meestal zullen nemen als er geen bijzondere omstandigheden (zoals wegwerkzaamheden of een incident) zijn (bij 'reguliere' congestie zal deze route ook vaak gekozen worden). Deze route noemen we de 'free flow' route.

Om de achteraf snelste route te bepalen, zijn de tien routemogelijkheden die door het Smart Routing algoritme voor elke rit gebruikt worden om het advies te bepalen met elkaar vergeleken.

Voor elke route zijn twee reistijden bepaald:

- De reistijd van die route onder free flow omstandigheden;
- De reistijd van die route op het moment dat de rit afgelegd werd.

De reistijden zijn reistijden voor een gemiddelde bestuurder, zodat een eerlijke vergelijking mogelijk is (de deelnemer die een rit heeft afgelegd kan iemand zijn die graag harder rijdt dan de snelheidslimiet of juist iemand die rustig aan doet).

Omdat data uit verschillende bronnen met elkaar vergeleken moesten worden voor de reistijdanalyse en vanwege technische problemen (voornamelijk met de locatiebepaling) was de uiteindelijke dataset met ritten klein (ruim 400 ritten); als één van de noodzakelijke databronnen niet volledig was, moest de hele rit weggelaten worden.

De hypothese over aandeel adviezen met kortste reistijd luidde:

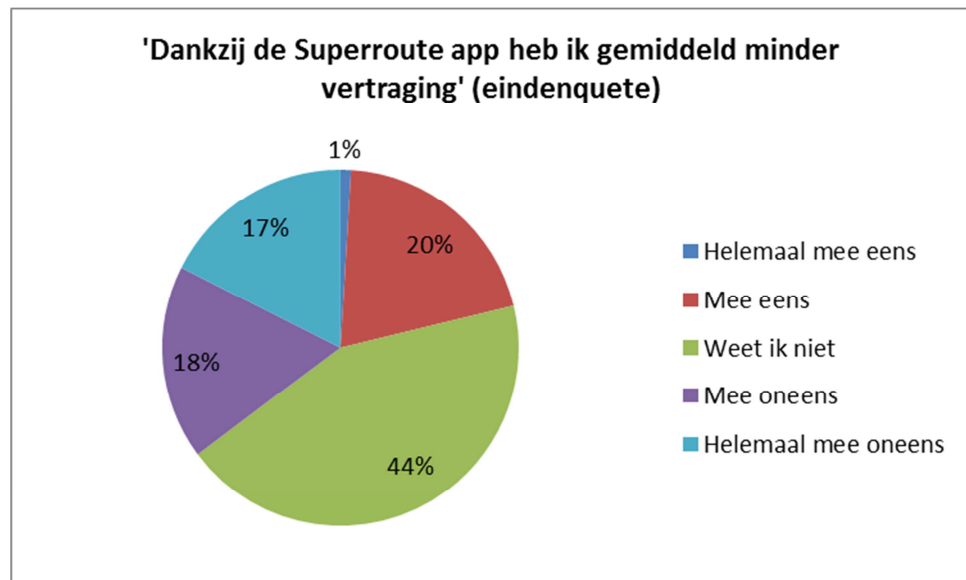
R-H2.2	Op niveau van de deelnemer: In meer dan 70% van de reizen heeft de deelnemer die het advies van de app opvolgt de kortste reistijd.
--------	---

Op basis van de geanalyseerde (kleine) set data blijkt dat in 70% van de ritten de deelnemer die het advies van de app opvolgde de kortste reistijd had. Voor de ritten waarbij de app niet het 'beste' advies gaf, was in meer dan de helft van de gevallen het reistijdverschil kleiner dan 1 minuut. De geanalyseerde set data is echter zo klein dat we deze uitkomst niet significant willen noemen zonder nader onderzoek. Momenteel onderzoeken we de mogelijkheid om de dataset te vergroten, voor verdere betrouwbaarheid van uitspraken over de kwaliteit van het routeadvies van de app.

De deelnemers zijn in de enquête ook gevraagd naar hun ervaring met de reistijden. De eerste hypothese hierover luidde:

R-H2.3	Op niveau van de deelnemer: Een meerderheid van de deelnemers vindt dat met de app winst in reistijd behaald wordt.
--------	---

Hier is in de eindenquête indirect naar gevraagd, zie Figuur 29.



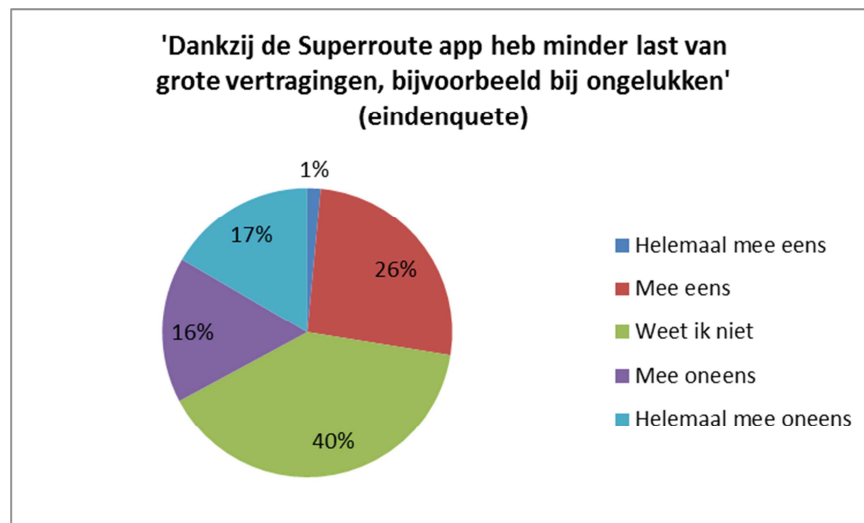
Figuur 29: Oordeel respondenten over effect app op vertragingen

Deze hypothese wordt verworpen. Een groot deel van de respondenten wist het niet, maar er waren meer respondenten die aangaven niet 'gemiddeld minder vertraging' te ervaren dan respondenten die aangaven wel 'gemiddeld minder vertraging' te ervaren.

Er is ook gevraagd naar de beleving omtrent het vermijden van extreme reistijden. De hypothese luidde:

R-H3.2	Op niveau van de deelnemer: Een meerderheid van de deelnemers heeft het idee dat door gebruik van de dienst extreem lange reistijden minder vaak voorkomen.
--------	---

Ook hier is de eindenquête naar gevraagd (zie Figuur 30).



Figuur 30: Oordeel respondenten over effect app op extreme vertragingen.

Deze hypothese wordt verworpen. De resultaten lijken veel op die van de vraag over gemiddelde vertraging. Een groot deel van de respondenten wist het niet, maar er waren meer respondenten die aangaven niet te vinden dat ze minder last van grote vertragingen hebben dan respondenten die aangaven dit wel te vinden.

4.4.4 Bevindingen

Uit de analyses van zowel de gelogde appdata als de enquêtedata blijkt dat op de onderzoeksvraag 'Hoe beïnvloedt de dienst de routekeuze van de deelnemers?' geantwoord kan worden dat de routekeuze door de app beïnvloed wordt voor een substantieel deel van de deelnemers. Dit kan, bij gebruik van de dienst door meer mensen, een impact hebben op de situatie op de weg. Tot het aanpassen van hun vertrektijdstip zijn minder deelnemers bereid. Echter, een verandering in vertrektijdstip bij een relatief klein aantal weggebruikers op een bepaald traject kan al positieve effecten hebben voor de situatie daar.

Om betrouwbare uitspraken over de kwaliteit van het routeadvies van de app te kunnen doen, onderzoeken we de mogelijkheid om hiervoor een voldoende grote dataset te creëren.

4.5 Verkeerskundige analyse

De verkeerskundige analyses zijn uitgevoerd op basis van wegkantgegevens (NDW data). Dit betreft alle verkeer in proefgebied, en niet alleen de deelnemers. Er is geen directe relatie met wat deelnemers doen.

Voor de verkeerskundige analyses zijn data uit 2014 en 2015 (en dan voor beide jaren 15 januari t/m 15 oktober) vergeleken. Een vergelijking tussen 2015 en 2014 levert niet direct het inzicht van het effect van onze dienst, omdat er ook autonome ontwikkelingen waren. Belangrijke ontwikkelingen in 2014 en 2015 waren:

- Openstelling van de 2^e Coentunnel medio juli 2014 en werkzaamheden daaraan voorafgaand.
- Werkzaamheden Basisweg (S102 parallel aan de A5 bij station Sloterdijk) 22 juli t/m 26 november 2014.
- Sluiting Piet Heintunnel 5 juli t/m 1 augustus 2014.
- Openstelling extra rijstrook op de A10 tussen Amstel en Watergraafsmeer (binnenring) op 14 april 2014.
- Werkzaamheden SAA (Schiphol-Amsterdam-Almere) corridor heel 2014 en 2015.
- Omlegging Badhoevedorp A4-A9 vanaf januari 2015.
- (Herstel van de) economische crisis.

We hebben in vorige paragrafen gezien dat deelnemers bereid zijn hun gedrag aan te passen, en dat dat ook in de data over de geëvalueerde ritten is terug te vinden. De vraag is vervolgens, is dat terug te zien aan verkeersstromen op netwerkniveau? Daarvoor is een substantieel aantal ritten binnen een beperkte tijd en een beperkt gebied nodig. Analyse van het gebruik en van de aantallen geëvalueerde ritten liet zien dat het grootste aantal geëvalueerde ritten wat in één uur (in het gehele proefgebied) gereden is ongeveer 200 bedroeg. Dit is niet voldoende om een effect op de weg waar te kunnen nemen; ter verduidelijking: stel dat deze 200 ritten allemaal op hetzelfde driestrooks wegvak op de snelweg plaatsvonden, dan maakten deze ritten zo'n 3% uit van alle ritten op dat wegvak in dat uur (uitgaande van een capaciteit van het wegvak van 6000 voertuigen/uur).

In [Oldenburger et al., 2012] wordt uiteengezet dat om een structureel effect op de doorstroming op het Amsterdamse wegennet (met een studiegebied iets groter gedefinieerd dan het huidige PPA-gebied) te realiseren, er minimaal 10.000 voertuigen uit de spitsen gehaald dienen te worden. Dit is iets anders dan verkeer herrouteren. In de notitie [Oldenburger et al., 2012] wordt niet besproken of eenzelfde effect op de doorstroming bewerkstelligd kan worden met herverdeling van het verkeer (rerouting). Dit is niet waarschijnlijk.

Een verband met de dienst is dus niet direct te leggen. Naast dat het aantal ritten waarbij de dienst is gebruikt klein is, fluctueert de verkeersafwikkeling van dag tot dag en er zijn autonome ontwikkelingen die een rol spelen (zie bovenstaande opsomming). De verkeersafwikkeling in het proefgebied en tijdens de proefperiode en dezelfde periode in 2014 zijn bekeken om een beeld te schetsen van de ontwikkelingen.

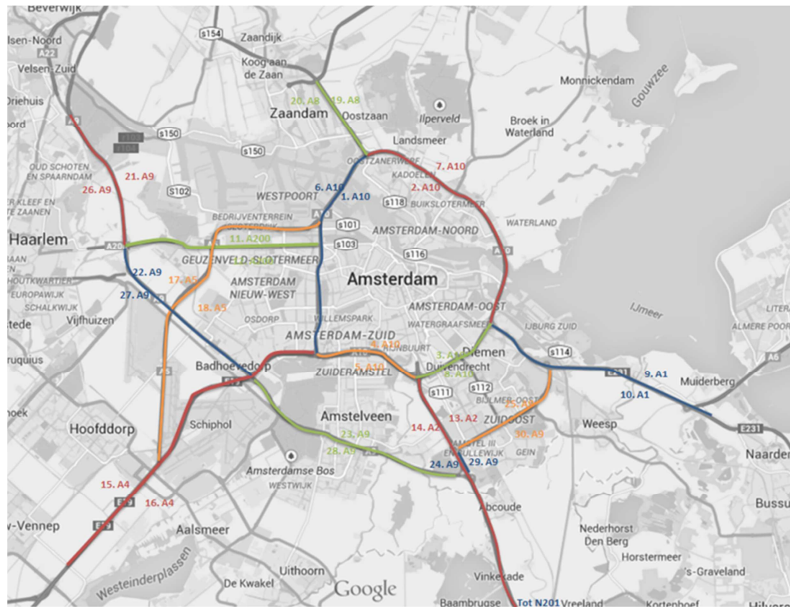
In deze analyse maken we gebruik van drie indicatoren:

- voertuigverliesuren (VVU), zoals gedefinieerd in het Programma van Eisen,
- verkeersprestatie (voertuigkilometers),
- reistijden (s).

Voertuigverliesuren zeggen iets over de hoeveelheid vertraging die is opgelopen, en dit wordt in samenhang bekeken met de verkeersprestatie (de hoeveelheid verkeer) omdat die een relatie met en invloed hebben op de voertuigverliesuren. Voertuigverliesuren en verkeersprestatie (aantal afgelegde voertuigkilometers) zijn bepaald per dag, op 18 trajecten (in feite 9 trajecten in beide richtingen), en vervolgens bij elkaar opgeteld voor alle trajecten. Deze 18 trajecten omvatten het

gehele hoofdwegennet van het proefgebied, de N200 en S103 (verlengde van de A200) en de N522 van de Arena naar de A9. In Figuur 31 staat een kaartje van de trajecten op het hoofdwegennet.

Reistijden zijn gemiddeld per dag bepaald voor de 18 hierboven genoemde trajecten, 4 langere trajecten op het hoofdwegennet, en nog 34 trajecten (19 trajecten meestal in beide richtingen) op het onderliggend wegennet. Figuur 32 bevat een kaartje van de trajecten op het onderliggend wegennet. In deze paragraaf presenteren we ter illustratie de resultaten voor reistijden voor een aantal langere trajecten (hoofdroutes).



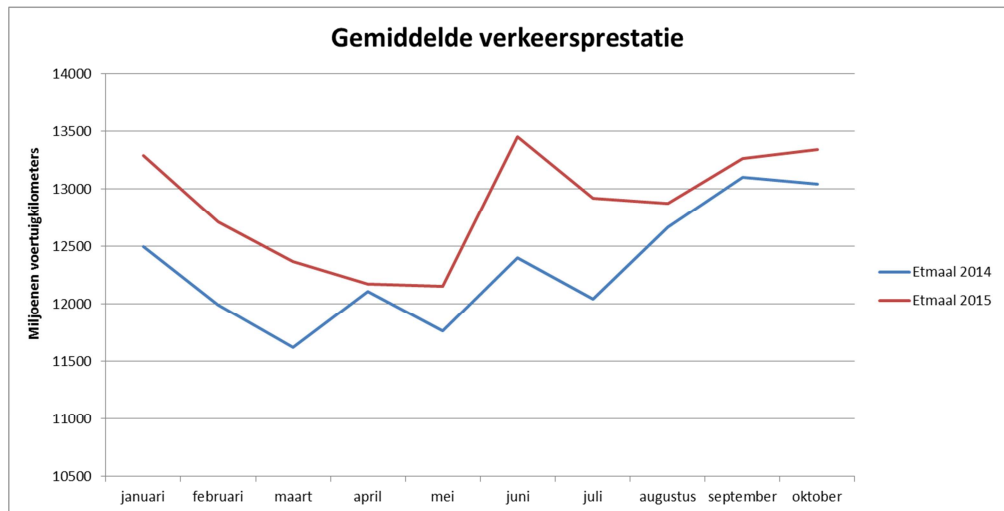
Figuur 31: Trajecten hoofdwegennet die deel uitmaken van de verkeerskundige analyses



Figuur 32: Trajecten onderliggend wegennet die deel uitmaken van de verkeerskundige analyses

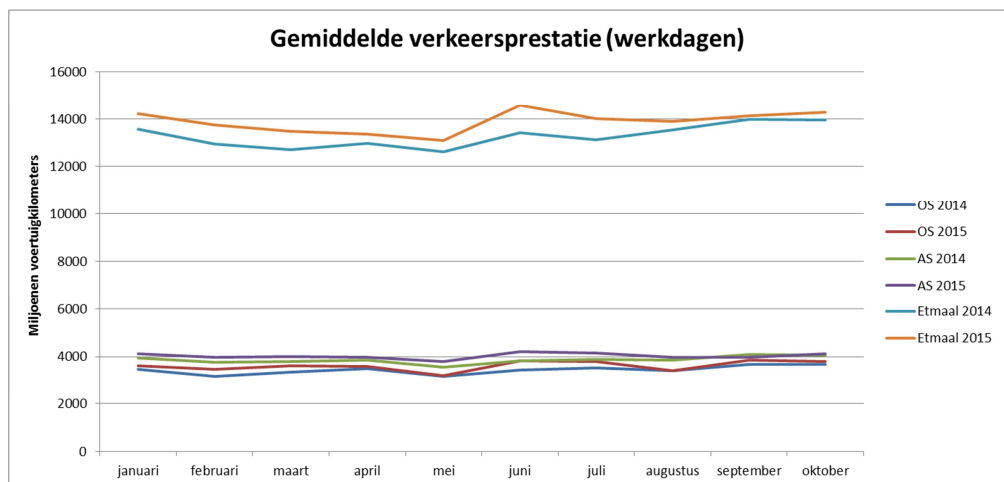
4.5.1 Voertuigverliesuren en verkeersprestatie

In Figuur 33 staan de verkeersprestaties per maand weergegeven voor 2014 en 2015, op etmaalniveau. Te zien is dat de verkeersprestatie in 2015 hoger is dan in 2014. Dit geldt voor elke maand in de proefperiode. In de zomer van 2014 is geen dip te zien; in maart en mei ligt de verkeersprestatie lager dan in de zomer. In 2015 is de verkeersprestatie het laagst in april en mei. In mei is er de meivakantie. Juni vertoont in beide jaren een piek (juni is een maand zonder vakantie), en in het najaar (september en oktober) liggen de verkeersprestaties ook weer hoog.



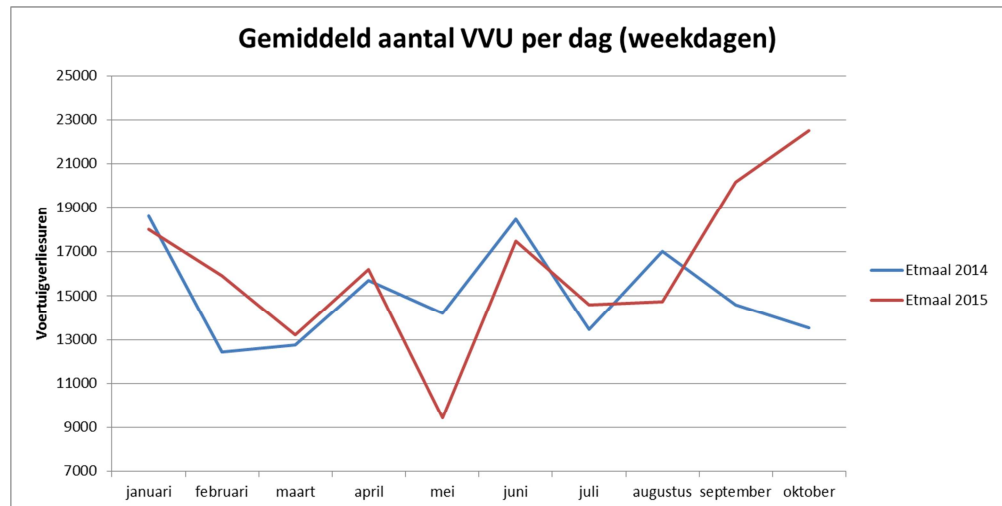
Figuur 33: Gemiddelde verkeersprestatie per dag over de maanden heen.

In Figuur 34 zijn de verkeersprestaties uitgesplitst, naar ochtendspits en avondspits (alleen werkdagen), en naar etmaalniveau alleen voor werkdagen. Ook hier is te zien dat de verkeersprestaties voor 2015 vrijwel altijd hoger liggen dan in 2014. Het aantal voertuigkilometers in de ochtend- en avondspits ligt rond de 4.000 miljoen, samen dus rond de 8.000 miljoen. Dit betekent dat de ochtend- en avondspits samen goed zijn voor ongeveer 60% van het verkeer op een werkdag.



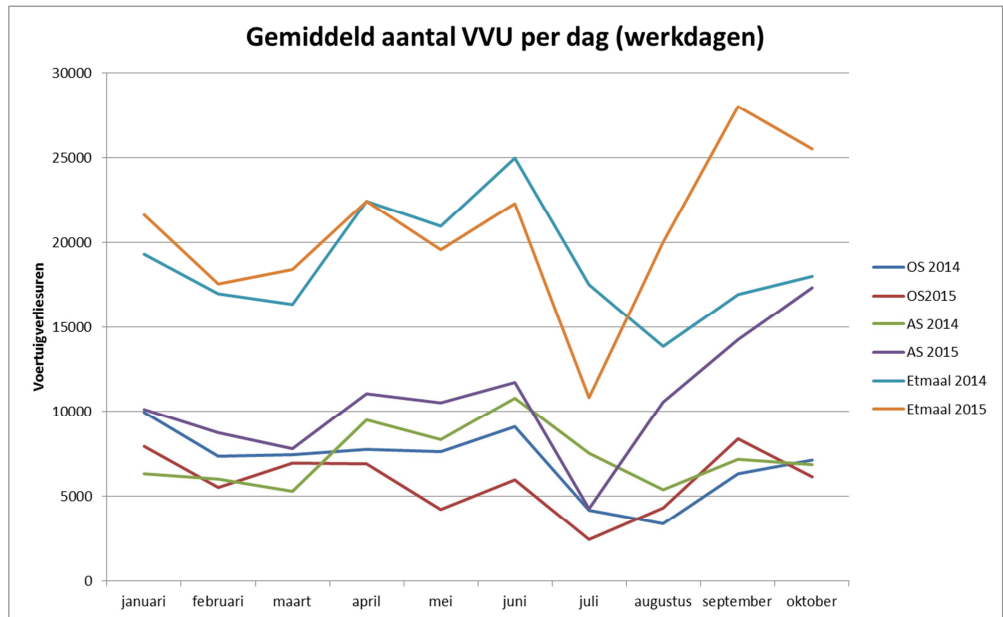
Figuur 34: Gemiddelde verkeersprestatie op werkdagen - etmaal, ochtendspits (OS) en avondspits (AS).

De verwachting is dat als de verkeersprestatie hoger ligt in 2015 dan in 2014, ook de voertuigverliesuren in 2015 hoger liggen dan in 2014. In Figuur 35 staan de voertuigverliesuren per etmaal over de maanden heen (deze grafiek 'hoort' dus bij Figuur 33). De voertuigverliesuren vertonen een grillig patroon. Voor 2014 zijn er nog enigszins parallellen te trekken met de verkeersprestatie (ook dips in maart, mei en juni); voor 2015 is dit lastiger. In mei is er een erg grote dip, en na de zomer gaan de voertuigverliesuren fors omhoog.



Figuur 35: Gemiddeld aantal voertuigverliesuren per dag over de maanden heen.

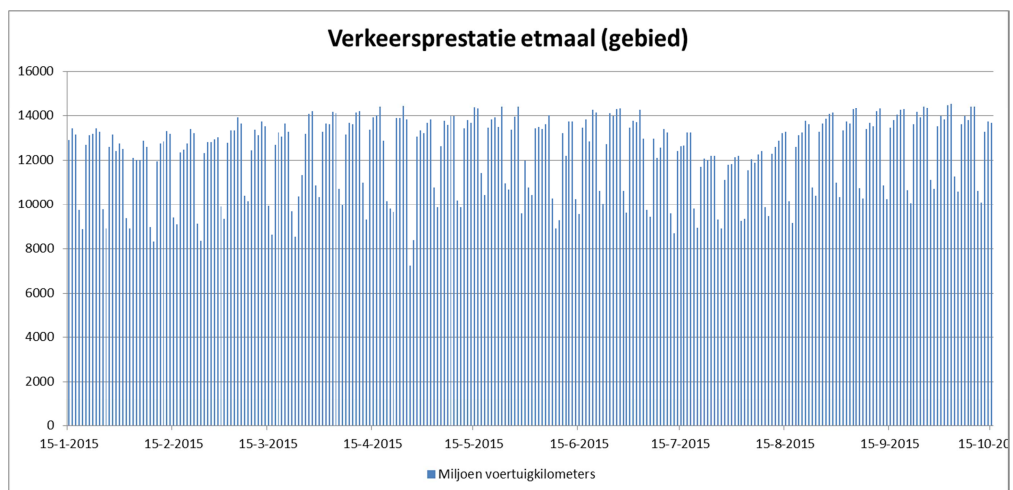
Net als voor de verkeersprestaties, zijn ook de voertuigverliesuren uitgesplitst, naar ochtendspits en avondspits (alleen werkdagen), en naar etmaalniveau alleen voor werkdagen (zie Figuur 36). Hier zijn enigszins dezelfde bewegingen waar te nemen als voor de voertuigverliesuren op etmaalniveau voor alle dagen. Te zien is dat het aantal voertuigverliesuren in de avondspits vrijwel altijd hoger ligt dan in de ochtendspits. Vooral de avondspits in het najaar van 2015 laat een flinke stijging zien. Afgezien van de zomermaanden, is het aantal voertuigverliesuren dat in de ochtend- en avondspits samen wordt gerealiseerd, ongeveer 80% van het totaal aantal voertuigverliesuren op een werkdag. Ter vergelijking: de spitsen waren samen goed voor ongeveer 60% van de afgelegde kilometers op een werkdag.



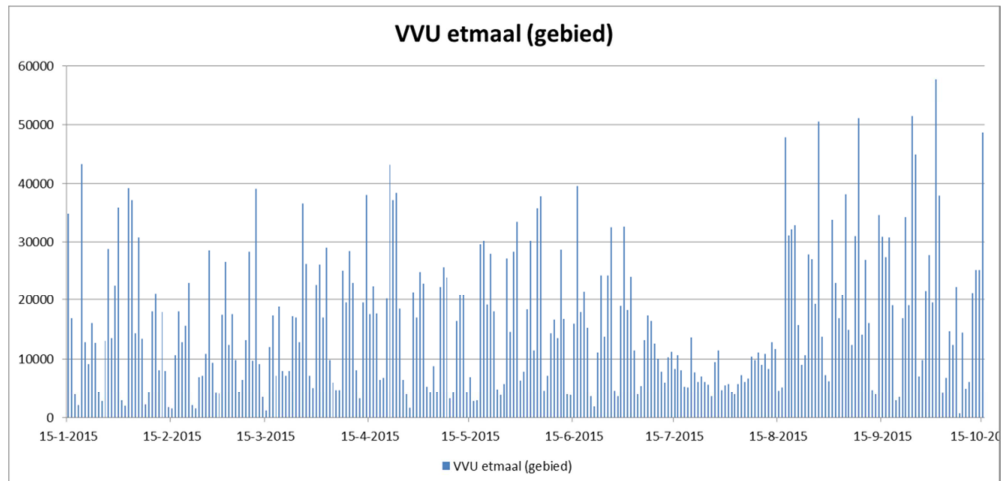
Figuur 36: Gemiddeld aantal voertuigverliesuren op werkdagen, in de ochtend- en avondspits.

In Figuur 37 en Figuur 38 zijn de verkeersprestatie en voertuigverliesuren per dag gedurende de proefperiode weergegeven. De gemiddelde verkeersprestatie ging van 12,29 miljard voertuigkilometers in 2014 naar 12,87 miljard voertuigkilometers in 2015 (+5%). Het gemiddelde aantal voertuigverliesuren per dag ging van ongeveer 15.000 in 2014 naar ongeveer 16.000 in 2015 (+7%).

Te zien is dat de verkeersprestatie van dag tot dag redelijk constant is. Er zijn lagere waarden in het weekend, en in vakanties en tijdens feestdagen zijn er dipjes te zien. In de voertuigverliesuren zijn er grote verschillen van dag tot dag. In de weekenden is het aantal voertuigverliesuren altijd laag.



Figuur 37: Verkeersprestaties over de proefperiode.



Figuur 38: Voertuigverliesuren over de proefperiode.

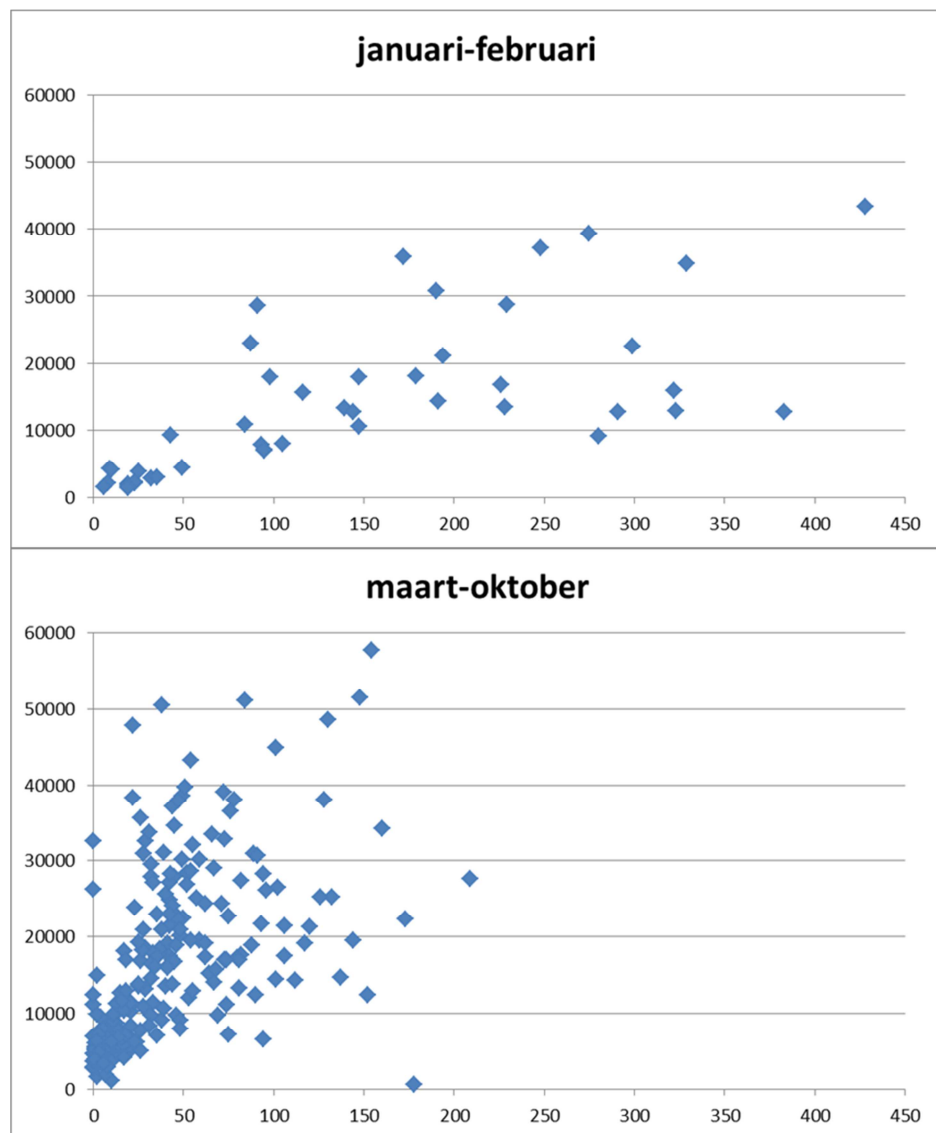
De conclusie is dat de congestie toeneemt in het proefgebied (2015 ten opzichte van 2014). Er zijn autonome ontwikkelingen die een rol spelen (zoals het aantrekken van de economie). Om hier gevoel voor te krijgen, hebben we gekeken naar de algemene ontwikkeling in Nederland als het gaat om hoeveelheid verkeer en vertragingen, zoals beschreven in de Publieksrapportage Rijkswegennet (2e periode 2015) [Rijkswaterstaat, 2015]. De meerjarenreeks van de afgelegde kilometers uit de Publieksrapportage laat zien dat het aantal afgelegde kilometers de laatste jaren steeds toegenomen is. De filezwaarte op het Rijkswegennet is daarentegen een tijd lang gedaald, waarbij het laagste punt in vele jaren werd bereikt rond april 2014. Daarna begon de filezwaarte weer te stijgen en in 2015 is de filezwaarte sterk toegenomen.

Dit komt in grote lijnen overeen met wat er in het proefgebied is waargenomen. Hierbij moet wel in ogenschouw genomen worden dat de Publieksrapportage naar filezwaarte kijkt ($\text{km} \cdot \text{min}$) en voor het proefgebied het aantal voertuigverliesuren is bepaald (voertuigen \cdot extra reistijd door vertraging). Maar als beide indicatoren een stijging laten zien, is het duidelijk dat er in de periode 15 januari – 15 oktober 2015 meer congestie was dan in dezelfde periode in 2014.

Het is, vanuit het doel van de proef, interessant naar het gebruik van de app te kijken: is dat hoger bij veel file? Of bij speciale omstandigheden (die gepaard kunnen gaan met veel file)? Dat laatste komt aan bod in paragraaf 4.6. Gebruik is al eerder aan bod gekomen, maar niet in relatie tot de hoeveelheid verliestijd in het netwerk. De relatie tussen gebruik en hoeveelheid verkeer in het netwerk hebben we ook bekeken, maar hier is geen duidelijk verband te zien (de voertuigkilometers zijn ook redelijk constant van dag tot dag); wel lag het gebruik van de app hoger op werkdagen dan in het weekend.

Figuur 39 is een scatterplot waarin het aantal voertuigverliesuren is uitgezet tegen het aantal geëvalueerde ritten. Hierbij zijn de perioden januari-februari en maart-oktober apart bekeken, omdat in de eerste twee maanden het gebruik van de app (en het aantal geëvalueerde ritten) hoger lag dan in de overige maanden en dit het beeld verstoort. In deze grafieken is een zwak verband te zien tussen het aantal voertuigverliesuren en het aantal geëvalueerde ritten. Op basis hiervan zijn geen conclusies te trekken, maar dit kan er op duiden dat op dagen met veel congestie

meer reizigers besluiten de app te gebruiken. Er zijn echter ook veel dagen met veel congestie waarop het aantal geëvalueerde ritten vrij laag lag.



Figuur 39: Verband tussen aantal VVU en aantal geëvalueerde ritten op een dag

De hypothesen omtrent het effect van de dienst op de voertuigverliesuren in het proefgebied luiden:

R-H1.1	Er is een reductie in voertuigverliesuren in het proefgebied op de hoofdwegen.
R-H1.2	Er is een reductie in voertuigverliesuren in het proefgebied op de hoofdwegen tijdens de ochtendspits.
R-H1.3	Er is een reductie in voertuigverliesuren in het proefgebied op de hoofdwegen tijdens de avondspits.

Alle drie de hypothesen moeten worden verworpen: er is geen reductie in voertuigverliesuren geweest tijdens de proef (vergeleken met dezelfde periode een

jaar eerder). Dit heeft waarschijnlijk te maken met de groei in voertuigkilometers (die niet alleen in Amsterdam, maar over heel Nederland is waargenomen).

Omdat er geen relatie is te leggen tussen de verandering in aantal voertuigverliesuren in het proefgebied en de dienst, is besloten de resultaten niet te toetsen op significantie.

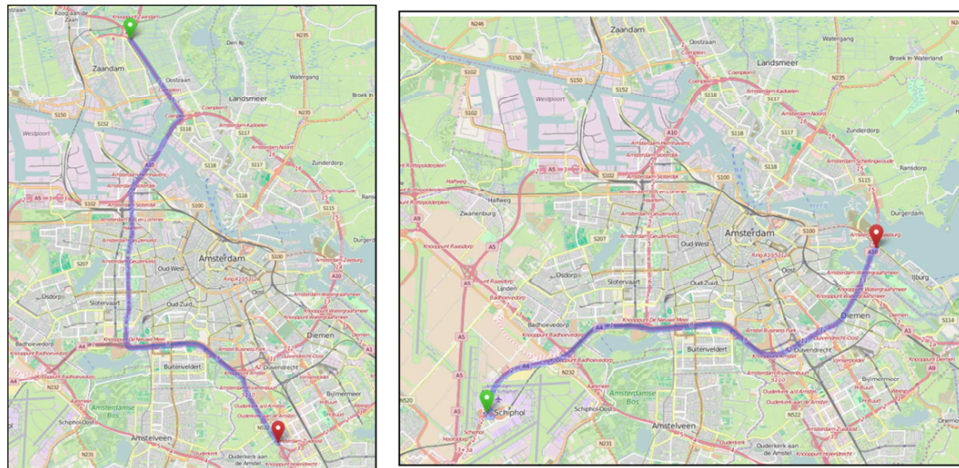
4.5.2 Reistijden

Reistijden zijn bepaald voor een groot aantal trajecten. In deze paragraaf presenteren we de resultaten voor 4 trajecten (2 trajecten in beide richtingen):

- Route 1: Zaandam – Amsterdam Zuidoost
- Route 2: Amsterdam Zuidoost – Zaandam
- Route 3: Schiphol – IJburg
- Route 4: IJburg – Schiphol

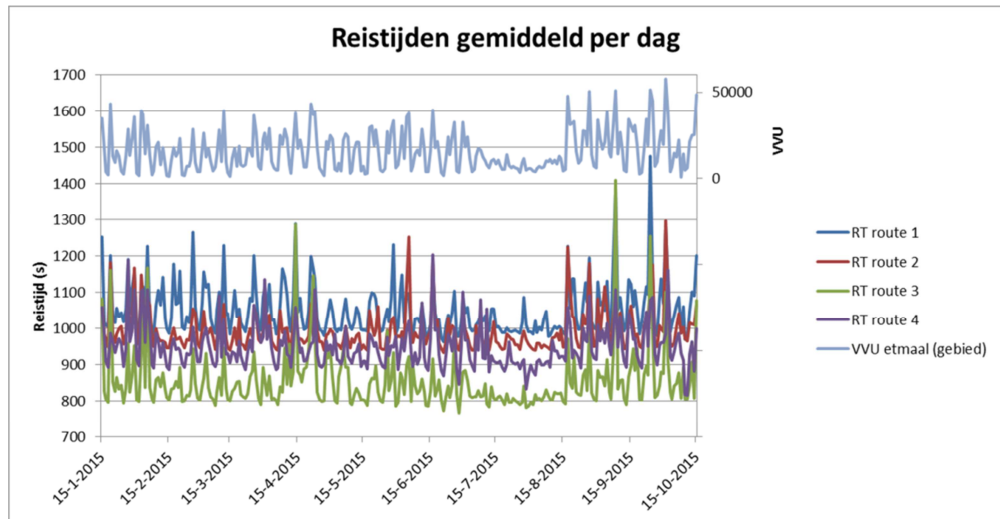
Ook het traject Bijlmer – Centrum (en vice versa) is bekeken, maar vanwege drie onbetrouwbare detectoren (die een – niet te verklaren – trendbreuk laten zien rond juni 2014) zijn geen betrouwbare resultaten beschikbaar voor dit traject.

De trajecten waarvoor in deze paragraaf resultaten opgenomen zijn staan afgebeeld in Figuur 40.



Figuur 40: Hoofdroutes door Amsterdam (links Zaandam – Amsterdam zuidoost v.v. en rechts Schiphol – IJburg v.v.) (bron: OpenStreetMap)

We verwachten een logische relatie tussen de reistijden en de voertuigverliesuren: op een dag met een hoog aantal voertuigverliesuren verwachten we ook langere reistijden. In Figuur 41 staan de reistijden op de verschillende routes in 2015, gemiddeld per dag. Ook de voertuigverliesuren zijn in deze grafiek aangegeven. Te zien is dat pieken in reistijden overeenkomen met pieken in de voertuigverliesuren.



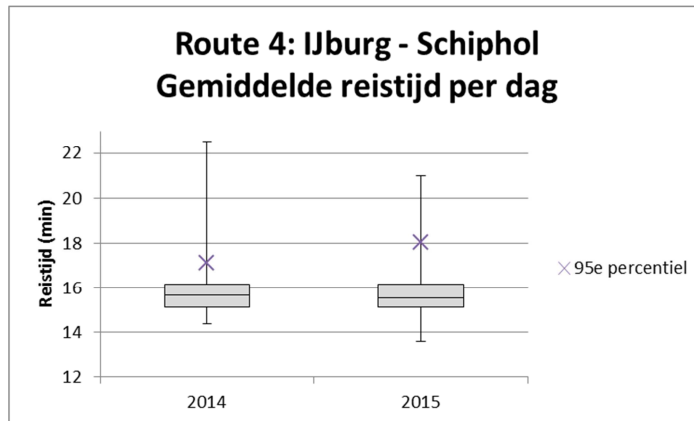
Figuur 41: Reistijden gemiddeld per dag op 4 geselecteerde trajecten en voertuigverliesuren in het proefgebied

In Tabel 5 staan voor de 4 trajecten reistijd-kentallen voor 2014 en 2015 weergegeven over alle dagen in de proefperiode: gemiddelde reistijd, standaarddeviatie van de reistijd en 95^e percentiel van de reistijd. De gemiddelde reistijden liggen op alle trajecten heel dicht bij elkaar. De standaarddeviaties liggen voor Zaandam – A'dam zuidoost en vice versa heel dicht bij elkaar. Op het traject Schiphol – IJburg en vice versa is de standaarddeviatie van de reistijd gestegen. De standaarddeviatie is een maat voor de spreiding en betrouwbaarheid van de reistijd. Het 95^e percentiel van de reistijden is op alle trajecten gestegen: op de 5% dagen met de langste gemiddelde reistijd, gold in 2015 een langere reistijd dan in 2014.

Tabel 5: Gemiddelde, standaarddeviatie en 95^e percentiel van de reistijd op 4 trajecten, 2014 en 2015 vergeleken.

	Gemiddelde reistijd (min)		Standaarddeviatie van de reistijd (min)		95 ^e percentiel van de reistijd (min)	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Zaandam – A'dam zuidoost	17,6	17,5	1,1	1,2	19,6	19,9
A'dam zuidoost – Zaandam	16,5	16,6	1,0	0,9	18,0	18,4
Schiphol - IJburg	14,1	14,3	0,9	1,4	15,7	16,4
IJburg - Schiphol	15,8	15,8	0,7	1,0	17,1	18,0

In Figuur 42 staan voor route 4 (IJburg – Schiphol) twee boxplots (een voor 2014 en een voor 2015) met daarin voor de gemiddelde reistijden per dag in dat jaar het 25^e en 75^e percentiel, minimum en maximum in de boxplot zelf, en het 95^e percentiel middels een los datapunt. De boxplots liggen heel dicht bij elkaar en de stijging van het 95^e percentiel van de reistijden is goed te zien. Voor de andere 3 trajecten zijn soortgelijke boxplots gemaakt, maar die zijn hier niet weergegeven (omdat ze hetzelfde beeld laten zien, wat ook al (deels) in Tabel 5 staat.



Figuur 42: Reistijden op de route IJburg - Schiphol

Bij deze analyses hoorden twee hypothesen:

R-H2.1	Op niveau van het proefgebied: Voor hoofdroutes door of langs Amsterdam neemt de gemiddelde reistijd af.
R-H3.1	Op niveau van het proefgebied: Voor hoofdroutes door of langs Amsterdam neemt de variatie, resp. het 95 ^e percentiel in reistijden af.

Opgemerkt dient te worden dat aan de hypothesen R-H2.1 en R-H3.1 toegevoegd kan worden dat we onderzochten of dit optrad als gevolg van het gebruik van de app. Dit hebben we niet kunnen analyseren. We kunnen de hypothesen dus niet bevestigen. De reistijden zijn wel geanalyseerd. De gemiddelde reistijd neemt niet af op hoofdroutes door of langs Amsterdam, maar blijft ongeveer constant. Voor 2 van de hoofdroutes neemt de standaarddeviatie toe; voor de andere 2 hoofdroutes blijft de standaarddeviatie ongeveer gelijk. Het 95^e percentiel van de reistijden is voor alle routes toegenomen in 2015 t.o.v. 2014.

De bevindingen hierboven zijn in de lijn met de bevindingen met betrekking tot de reistijden in het hele proefgebied (alle trajecten samengenomen). In totaal neemt de reistijd in het hele proefgebied heel licht toe (minder dan 0,5%) in 2015 vergeleken met 2014. Er komen wel iets meer lange en korte reistijden voor in 2015; de standaarddeviatie ligt hoger, en het 95^e percentiel van de reistijden ligt ook wat hoger.

Omdat er geen relatie is te leggen tussen de verandering in reistijden op hoofdroutes in het proefgebied en de dienst, is besloten de resultaten niet te toetsen op significantie.

4.5.3 Bevindingen

Er waren drie onderzoeksvragen die betrekking hadden op de verkeersafwikkeling:

- Wat is het effect van de dienst op voertuigverliesuren (VVU) in het proefgebied?
- Wat is het effect van de dienst op reistijden?
- Wat is het effect van de dienst op de betrouwbaarheid van de reistijden?

Het effect van de dienst kon niet bepaald worden, omdat (i) het effect van autonome ontwikkelingen substantieel is en (ii) er te weinig geëvalueerde ritten waren. Er zijn wel veranderingen te zien in het aantal voertuigverliesuren (dit aantal nam toe), maar er kan geen relatie gelegd worden met de dienst.

4.6 Analyse effecten bij bijzondere situaties

4.6.1 Frequentie voorkomen bijzondere situaties

In paragraaf 3.2.6 is beschreven welke situationele variabelen bijgehouden zijn tijdens de proef. De proef duurde 274 dagen (van 15 januari t/m 15 oktober). Tabel 6 geeft aan op hoeveel dagen bepaalde (bijzondere) omstandigheden voorkwamen in de proefperiode. In totaal waren er net iets meer dagen zonder bijzondere omstandigheden (146) dan dagen met bijzondere omstandigheden (128). Op 32 dagen kwamen meerdere bijzondere omstandigheden voor.

Tabel 6: Frequentie voorkomen bijzondere omstandigheden (aantal dagen)

Bijzondere omstandigheid	Aantal dagen dat dit voorkomt in de proefperiode
(Grote) incidenten	62
Evenementen	49
Extreem weer	27
Wegwerkzaamheden	10
Calamiteiten	1
Andere relevante omstandigheden	22
(waarvan dagen met storingen in dienst)	(6)
(waarvan dagen met andere (infra) storingen)	(16)
Feestdagen en vakantieperioden	69

Op 62 dagen waren er één of meer incidenten die een behoorlijke impact hadden op de capaciteit. Op 49 dagen was er sprake van evenementen waarbij door één van de twee consortia de app ingezet is.

Op 27 dagen was er sprake van weersomstandigheden die zo slecht waren dat het (zeer) relevant was voor de verkeersafwikkeling (het verkeer werd ervoor gewaarschuwd). De meeste van deze dagen vielen aan het begin van de proefperiode (de winter). Op 14 dagen was er sprake van code geel (weer kan

gevaarlijk zijn), op 3 dagen van code oranje (weer is gevaarlijk en ongewoon), en op 1 dag van code rood (weer is erg gevaarlijk en extreem; een zomerstorm).

Er zijn in de proefperiode veel wegwerkzaamheden geweest (sommige langdurig); voor de analyse is gekeken naar wegwerkzaamheden met afsluitingen die een behoorlijke impact hadden op de capaciteit (ook in relatie tot de intensiteit; wegwerkzaamheden worden vaak in de nacht of in vakantieperioden uitgevoerd). Die kwamen op 10 dagen voor, meestal in het weekend.

Op 1 dag (27 maart) was er een langdurige stroomstoring in een groot gebied, die als GRIP-4 situatie beoordeeld is (wordt uitgeroepen bij rampen of zware ongevallen waar de effecten de gemeentegrens overstijgen).

Op 22 dagen was sprake van andere relevante omstandigheden. Dit betrof allerlei storingen (aan tunnels, spitsstroken, wisselstrook, bruggen, signalering/rode kruizen), maar ook de waterschade en evacuatie bij het VU ziekenhuis, en water op de weg, storingen in de AO dienst (back-office), twee langzaamacties, een politiecontrole en een OV-staking. Verder waren 69 dagen een feestdag of een dag die in een vakantieperiode viel.

4.6.2 *Gebruik en aantal voertuigverliesuren tijdens bijzondere situaties*

Tabel 7 laat zien hoeveel geëvalueerde ritten er waren op dagen met (of zonder) bijzondere situaties. Ook het totale aantal gemeten ritten in het gebied is opgenomen in de tabel, en het gemiddelde aantal voertuigverliesuren op deze dagen. Te zien is dat over de hele periode gemiddeld het aantal voertuigverliesuren per dag bijna 16.000 bedraagt, en dat er gemiddeld 58 ritten per dag waren die geëvalueerd konden worden. Op werkdagen ligt het gebruik en de hoeveelheid voertuigverliesuren hoger, net als op dagen met bijzondere situaties (en dat zijn niet alleen werkdagen). Het aantal voertuigverliesuren ligt vooral hoog op dagen met slecht weer én incidenten, en op dagen met andere relevante omstandigheden zoals storingen op en langs de weg ('andere storingen'), waaronder storingen aan de signalering, spitsstroken en wateroverlast. Evenementdagen vielen vaak in het weekend (of tijdens de vakantie) waardoor op die dagen relatief weinig voertuigverliesuren gemeten werden.

Het aantal ritten binnen het proefgebied op deze dagen laat geen duidelijke relatie zien met het aantal voertuigverliesuren. Op dagen met slecht weer is het aantal ritten relatief hoog, maar hierbij moet aangetekend worden dat deze dagen veelal aan het begin van de proefperiode (in de winter) voorkwamen en dat toen het gebruik sowieso hoger lag dan later in de proef. De dagen met slecht weer én incidenten (een beperkt aantal) kenden ook een hoog gebruik en zijn evenwichtiger over de proefperiode verdeeld, maar het aantal ritten ligt niet veel hoger dan op werkdagen. Verder springen de dagen met andere relevante omstandigheden (andere storingen) eruit. Op deze dagen was er veel congestie, maar lag het aantal ritten laag. Hier zaten wel enkele dagen in de zomervakantie bij, en een weekenddag.

Kijken naar alle cijfers in Tabel 7, kan niet gesteld worden dat deelnemers op dagen met bijzondere situaties de app meer gebruikten. In de enquêtes is gevraagd hoe vaak mensen gebruik maakten van de Superroute app, waarbij ook kon worden gekozen voor de antwoordopties 'Soms: alleen als er speciale evenementen zijn' en 'Soms: alleen als het weer slecht is'. 19% Van de respondenten zei de app alleen te gebruiken als er speciale evenementen zijn en 12% zei de app alleen te gebruiken als het weer slecht is.

Tabel 7: Ritten in het gebied, naar situationele variabelen

	Gemiddeld aantal VVU's per dag	Gemiddeld aantal geëvalueerde ritten in gebied per dag	Gemiddeld aantal ritten in gebied per dag
Alle dagen in de proefperiode (274)	15.996	58	916
Alle werkdagen in de proefperiode (196)	20.303	77	1090
Alle werkdagen buiten de vakanties (151)	23.316	92	1268
Dagen zonder bijzondere situaties (146)	12.684	53	825
Dagen met incidenten (62)	23.126	59	962
Dagen met slecht weer (27)	22.978	115	1401
Dagen met slecht weer en incidenten (7)	28.297	100	1273
Dagen met andere relevante omstandigheden (22), waarvan	27.532	59	725
dagen met PPA storingen (6)	22.194	39	844
dagen met andere storingen en overige gebeurtenissen (16*)	31.460	66	681
Dagen met AO evenementen (14)	19.115	83	1633

* 15 van de 16 dagen zijn meegenomen in de berekening van het aantal voertuigverliesuren, omdat op één van de dagen de verkeersgegevens niet correct waren.

Een nadere analyse van de dagen met de meeste voertuigverliesuren en de opvolgingspercentages en omstandigheden op die dagen laat het volgende zien (zie Figuur 43):

- Het betreft allemaal werkdagen (niet in vakantieperioden).
- Er is op bijna alle dagen met zeer veel congestie sprake van bijzondere omstandigheden. Op de dagen met de meeste voertuigverliesuren betrof dit bijvoorbeeld:
 - storing spitsstroken (1 oktober);
 - aantal ongevallen (24 september);
 - evacuatie VU medisch centrum (8 september);
 - hevige regen (27 augustus)
 - aantal ongevallen en een OV-staking (15 oktober);
 - uitgelopen wegwerkzaamheden, problemen met de signalering (17 augustus);
 - langzaamactie taxichauffeurs (25 september).
- De opvolging is over deze dagen gemiddeld (dus niet anders dan de opvolging over de hele proef gemeten).

De vijf dagen met de meeste voertuigverliesuren betroffen vier donderdagen en één dinsdag – de drukste dagen van de week (ook qua verkeersprestatie). Op niet-werkdagen (niet in onderstaande figuur) is er veel minder congestie, met een paar dagen die hierop een uitzondering vormen, in de voorjaars- en meivakantie. Op niet-werkdagen waren er ook bijzondere situaties, maar die zorgden niet voor veel congestie.

Dag	Datum	VVUs	Percentage opgevolgd	Eén of meer relevante omstandigheden?	Incident	Evenement AO	Weer	Andere relevante omstandigheden
Donderdag	1-10-2015	57786	44%	y	0	0	0	1
Donderdag	24-9-2015	51455	53%	y	1	0	0	0
Dinsdag	8-9-2015	51092	57%	y	0	0	0	1
Donderdag	27-8-2015	50477	50%	y	0	0	1	0
Donderdag	15-10-2015	48639	51%	y	1	0	0	1
Maandag	17-8-2015	47877	55%	y	0	0	0	1
Vrijdag	25-9-2015	44900	64%	y	1	0	0	1
Maandag	19-1-2015	43372	45%	y	0	0	1	0
Dinsdag	21-4-2015	43155	45%	y	1	1	0	1
Dinsdag	16-6-2015	39684	46%	y	1	0	0	0
Maandag	2-2-2015	39291	40%	y	1	0	1	0
Donderdag	12-3-2015	39149	57%	y	1	0	0	0
Donderdag	23-4-2015	38519	53%	y	1	0	0	0
Vrijdag	4-9-2015	38275	59%	n	0	0	0	0
Dinsdag	14-4-2015	38088	35%	y	1	0	0	0
Vrijdag	2-10-2015	38002	52%	y	1	0	1	0
Vrijdag	5-6-2015	37946	51%	y	0	0	1	1
Dinsdag	3-2-2015	37098	41%	y	0	0	1	0
Woensdag	22-4-2015	37084	54%	y	0	0	0	1
Donderdag	26-3-2015	36560	40%	y	1	0	0	0
Vrijdag	30-1-2015	35814	46%	y	0	1	1	0
Donderdag	4-6-2015	35663	38%	y	1	0	0	0
Donderdag	15-1-2015	34794	45%	y	0	1	0	0
Maandag	14-9-2015	34567	69%	n	0	0	0	0
Dinsdag	22-9-2015	34247	55%	n	0	0	0	0
Maandag	31-8-2015	33783	58%	y	0	0	1	0
Vrijdag	29-5-2015	33434	33%	y	0	1	0	0
Donderdag	20-8-2015	32819	65%	y	1	1	0	0
Dinsdag	30-6-2015	32553	46%	y	1	0	0	0
Vrijdag	26-6-2015	32492	52%	y	1	0	0	0
Woensdag	19-8-2015	32100	54%	y	1	1	0	0
Dinsdag	18-8-2015	31097	54%	y	1	0	0	0
Maandag	7-9-2015	30927	53%	y	1	0	0	0

Figuur 43: Dagen met veel voertuigverliesuren (VVU's), opvolging op deze dagen en het voorkomen van bijzondere situaties op deze dagen.

De hypothesen omtrent het effect van de dienst op voertuigverliesuren op dagen met bijzondere omstandigheden luiden:

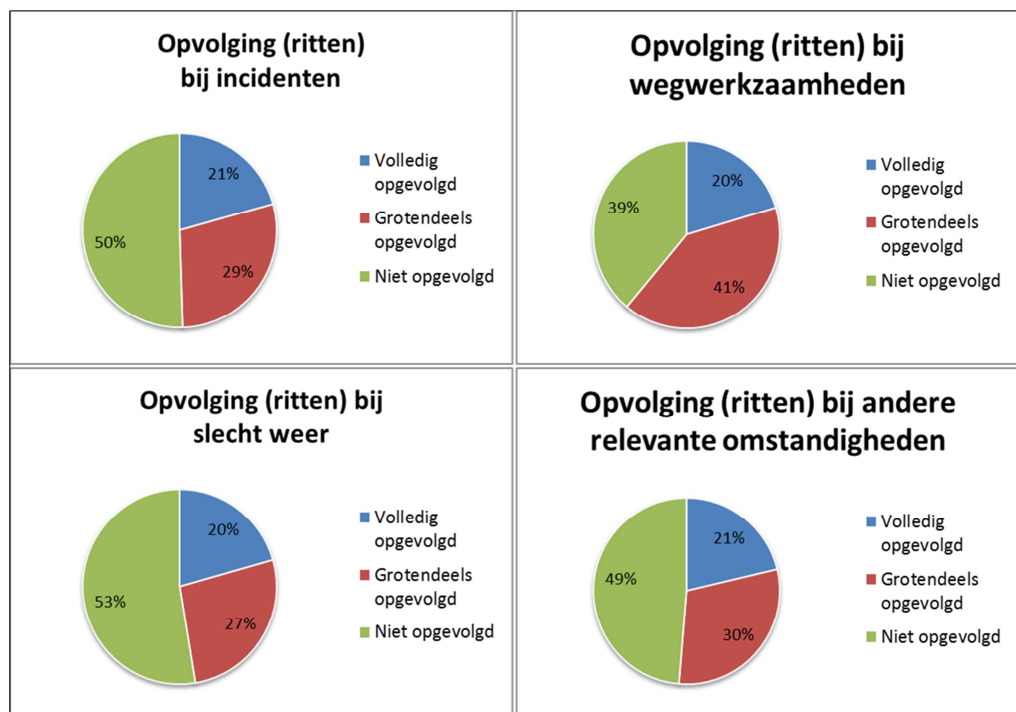
R-H8.1b	De dienst heeft bij incidenten relatief een groter effect op VVU's dan bij reguliere omstandigheden.
R-H8.2b	<i>De dienst heeft bij slecht weer (sneeuw, harde regen) relatief een groter effect op VVU's dan bij reguliere omstandigheden.</i>
R-H8.3	<i>De dienst heeft bij beperkingen in de wegcapaciteit door wegwerkzaamheden een ander effect (op VVU's) dan bij reguliere omstandigheden.</i>
R-H8.4	De dienst heeft als er tegelijkertijd advies wordt gegeven door andere proeven die plaatsvinden (zoals evenementen, GNV) een ander effect (op VVU's) dan als dat niet wordt gegeven (voor de GNV proef zal dit nog nader in worden gevuld door wijziging opdrachtgever, zie eis B16).

Deze hypothesen konden niet getoetst worden. Zoals in paragraaf 4.5 uitgelegd is, is er geen verband te leggen tussen de dienst en het aantal voertuigverliesuren. Daar komt bij dat het aantal dagen met bijzondere omstandigheden klein was (per categorie) en het niet mogelijk is deze te vergelijken met dagen met dezelfde bijzondere omstandigheden in 2014 (voor 2014 waren geen gegevens beschikbaar over bijzondere omstandigheden).

4.6.3 Opvolging van de dienst

Er is bekeken hoe de gemiddelde opvolging was op dagen met bijzondere omstandigheden. Deze bleek nauwelijks af te wijken van het gemiddelde (zie de diagrammen in Figuur 44). Bij wegwerkzaamheden is de opvolging hoger (shift van 'niet opgevolgd' naar 'grotendeels opgevolgd'), en bij slecht weer is de opvolging iets lager (shift van 'grotendeels opgevolgd' naar 'niet opgevolgd'). Er is een chi-kwadraattoets uitgevoerd om de verschillen tussen opvolging bij bijzondere situaties en opvolging bij alle geëvalueerde ritten te toetsen op significantie. Hieruit blijkt dat er een significant verband is tussen ritten bij slecht weer en bij wegwerkzaamheden en opvolging ($p < 0,05$): onder deze bijzondere omstandigheden is er een significant effect op de mate van opvolging (vergeleken met de totale set aan ritten).

Voor deze afwijking ten opzichte van het gemiddelde hebben we geen verklaring. De dagen met wegwerkzaamheden waren grotendeels in het weekend en zorgden niet voor extra file. Op de enige twee dagen dat de werkzaamheden echt voor file zorgden (een dag was er uitloop van weekendwerkzaamheden naar de ochtendspits op maandag, en een dag waren de werkzaamheden weliswaar op een weekenddag, maar vrij ingrijpend), is geen extra hoge opvolging te zien.



Figuur 44: Opvolging bij bijzondere omstandigheden

De hypothesen over opvolging bij bijzondere omstandigheden luiden:

R-H5.3	<i>Bij calamiteiten (GRIP 3 of 4) en incidenten volgen meer deelnemers het advies op dan onder reguliere omstandigheden.</i>
R-H5.4	<i>Er is verschil in het percentage deelnemers dat het advies van de dienst opvolgt onder verschillende omstandigheden (slecht weer vs. goed weer, wegwerkzaamheden, etc.).</i>
R-H8.1a	De dienst heeft bij incidenten relatief een groter effect op opvolging dan bij reguliere omstandigheden.
R-H8.2a	<i>De dienst heeft bij slecht weer (sneeuw, harde regen) relatief een groter effect op opvolging dan bij reguliere omstandigheden.</i>

De hypothese met betrekking tot opvolging bij calamiteiten kon niet getoetst worden, omdat er geen data zijn van de enige dag met een calamiteit. Dit betrof een stroomstoring in Noord-Holland, waardoor ook het mobiele telefoonnetwerk deels uitviel.

Hypothese R-H5.4 bevestigen we voor slecht weer en wegwerkzaamheden. Bij ritten op dagen met wegwerkzaamheden is de opvolging significant hoger dan bij een 'gemiddelde' rit. Bij ritten op dagen met slecht weer was de opvolging significant lager dan bij een 'gemiddelde' rit. Hypothese R-H8.2a verwerpen we.

De hypothese met betrekking tot incidenten (RH8.1a) verwerpen we. Er is geen significant verschil in opvolging tussen ritten op dagen met incidenten en een 'gemiddelde rit'.

De gevonden (significante) verschillen kunnen we niet verklaren. Er zijn geen logische verklaringen te vinden in de data voor waarom de routeadviezen bij wegwerkzaamheden beter opgevolgd werden en bij slecht weer minder opgevolgd werden. Vooral dat laatste valt op, omdat een deel van de deelnemers in de enquête specifiek aangaf de dienst op dagen met slecht weer te gebruiken.

4.6.4 Reistijden

De hypothesen omtrent het effect van de dienst op reistijden bij bijzondere omstandigheden luiden:

R-H8.1c	De dienst heeft bij incidenten relatief een groter effect op reistijden dan bij reguliere omstandigheden.
R-H8.2c	<i>De dienst heeft bij slecht weer (sneeuw, harde regen) relatief een groter effect op reistijden dan bij reguliere omstandigheden.</i>

Deze hypothesen konden niet getoetst worden, vanwege de te kleine aantallen ritten die geëvalueerd konden worden.

4.6.5 Bevindingen

Uit de analyses van zowel de gelogde appdata als de verkeersgegevens blijkt dat op de onderzoeksvraag 'Wat is de invloed van externe omstandigheden op de dienst?' geantwoord kan worden dat er geen duidelijke relaties zijn gevonden tussen bijzondere omstandigheden en het gebruik van de dienst en de opvolging van adviezen (wel werden er significante verschillen in opvolging gevonden voor ritten bij slecht weer en werkzaamheden versus een 'gemiddelde rit'). Deze relaties werden door een deel van de respondenten in de eindenquête wel gelegd; 30% gaf aan de app juist te gebruiken bij speciale evenementen of bij slecht weer.

4.7 Verwachte neveneffecten

In paragraaf 3.2.8 staat uitgelegd hoe veranderingen als gevolg van het gebruik van de app gevolgen kunnen hebben voor eventuele neveneffecten.

Op netwerkniveau zijn er geen effecten van de app op de verkeersafwikkeling, dus in dat opzicht zijn er ook geen neveneffecten. Op individueel niveau (voor de gebruikers van de app) zijn er wel mogelijke veranderingen, namelijk in:

- Gebruik van navigatie en bedienen van de app
- Tijdstip van reizen
- Gebruik verschillende typen wegen
- Verandering in hoeveelheid in congestie afgelegde kilometers

Deze mogelijke veranderingen worden hieronder behandeld.

Deelnemers die de app gebruiken hebben navigatie in het voertuig en ze bedienen mogelijk de app terwijl ze rijden. Het gebruik van navigatie in het voertuig heeft een positief effect op de verkeersveiligheid (Vonk et al., 2007). Echter, bijna alle deelnemers gebruikten normaal ook al navigatie in het voertuig: in de startenquête heeft 98% van de respondenten 'ja' ingevuld op de vraag of ze wel eens een navigatiesysteem in het voertuig gebruiken. De app al rijdend bedienen heeft een negatief effect op de verkeersveiligheid. Echter, de werking van de app is zodanig dat het niet nodig is om tijdens het rijden handelingen uit te voeren; updates worden automatisch gedaan en getoond. Daarom verwachten we dat dit negatieve effect niet plaats zal vinden.

15% Van de deelnemers gaf in de enquête aan dat ze hun vertrektijd vaak of meestal aanpassen als gevolg van het advies van de app. In de data kunnen we dit niet controleren, omdat we niet weten hoe laat deelnemers vertrokken zouden zijn zonder de app. Er is geen reden om aan te nemen dat ze meer in de avond of nacht zijn gaan rijden (dagdelen waarin geluid als hinderlijker wordt ervaren dan overdag). Daarom verwachten we geen effect op geluidshinder. Veranderingen in het tijdstip van reizen hebben geen direct effect op de verkeersveiligheid en emissies.

Deelnemers die het routeadvies van de app opvolgen leggen soms andere routes af dan ze normaal zouden hebben gedaan. Dit zorgt mogelijk voor gebruik van andere typen wegen (denk aan stedelijke wegen versus snelwegen) en een verandering in afgelegde kilometers, en dit kan effecten hebben op verkeersveiligheid, emissies en

geluid. De verwachting is dat de geadviseerde routes iets vaker over het onderliggend wegennet gaat dan de 'gebruikelijke' route maar dat het verschil zeer klein is. Ook is het zo dat als er geen of weinig file is de geadviseerde route nauwelijks zal afwijken van de gebruikelijke route, en daar komt bij dat ook niet iedereen het routeadvies opvolgt. De SWOV (SWOV, 2013) heeft afgeleid dat het aantal doden per afgelegde motorvoertuigafstand in 1986 op auto(snel)wegen ongeveer een factor vier lager lag dan op wegen met een snelheidslimiet van 80 km/uur (Koorstra, 1998). Daarom zal een zeer kleine verschuiving van hoofdwegennet naar onderliggend wegennet zorgen voor een zeer kleine verslechtering van de verkeersveiligheid voor deelnemers die het advies van de app opvolgen. Op netwerkniveau is er geen effect. Meer afgelegde kilometers in de bebouwde omgeving kan resulteren in meer luchtkwaliteitsknelpunten en meer geluidsoverlast.

De zeer kleine verschuiving van hoofdwegennet naar onderliggend wegennet kan betekenen dat er minder kilometers in totaal worden afgelegd (de 'exposure' is lager). Over het algemeen is het namelijk zo dat de route over het hoofdwegennet langer is (in afstand) dan de route over het onderliggend wegennet. Echter, dit effect is zeer klein.

Tot slot, als er een verandering in de hoeveelheid congestie is, kan dit invloed hebben op neveneffecten. Echter, we kunnen niet aantonen dat de dienst invloed had op de totale hoeveelheid congestie, en uit de data is ook niet eenduidig af te leiden dat de dienst voor individuele gebruikers zorgde dat zij minder in de file staan.

Met betrekking tot verkeersveiligheid is ook aan de deelnemers gevraagd hoe zij die ervaren met gebruik van de dienst (rijden zij veiliger of juist minder veilig met de dienst). Het merendeel van de respondenten (77%) antwoordde dat zij dit niet wisten. Van de respondenten die wel antwoordden dat zij veiliger of juist minder veilig waren gaan rijden, gaf 15% aan dat zij veiliger waren gaan rijden, en 9% dat zij minder veilig waren gaan rijden. Deze getallen geven geen aanleiding om te concluderen dat de veiligheid achteruit gegaan is.

De hypothesen met betrekking tot de neveneffecten luiden:

R-H7.1	<i>Een meerderheid van de deelnemers beoordeelt de veiligheid gelijk of toegenomen door de dienst.</i>
R-H7.2	<i>De verkeersveiligheid in het proefgebied neemt niet af.</i>
R-H7.3	<i>Verkeersemissies in het proefgebied nemen niet toe.</i>
R-H7.4	<i>Luchtkwaliteit in het proefgebied neemt niet af.</i>
R-H7.5	<i>Geluidshinder door verkeer in het proefgebied neemt niet toe.</i>

R-H7.1 verwerpen we. Een meerderheid van de respondenten weet niet of de veiligheid is veranderd door de dienst. Van de respondenten die dat wel konden aangeven, zegt een meerderheid dat ze veiliger zijn gaan rijden door de dienst.

R-H7.2, R-H7.3, R-H7.4 en R-H7.5 worden bevestigd. Er zijn op netwerkniveau geen effecten van de dienst op het verkeer, en daarom zijn er in het proefgebied geen neveneffecten waar te nemen als gevolg van de dienst. Ook als we kijken naar het individuele niveau (deelnemers aan de proef die het advies van de dienst opvolgen) zijn er geen negatieve neveneffecten.

4.7.1 *Bevindingen*

De dienst brengt geen neveneffecten (verandering in verkeersveiligheid, verkeersemisies, luchtkwaliteit en geluidshinder) met zich mee. Ook bij meer gebruik en uitrol van de dienst is de verwachting dat de neveneffecten gering zullen zijn.

4.8 Technische en organisatorische aspecten

De technische en organisatorische aspecten zijn voor de percelen Regulier en Evenementen samen geëvalueerd. Dit betekent dat de teksten hierover in beide effectrapportages grotendeels overeenkomen.

4.8.1 *Technische aspecten*

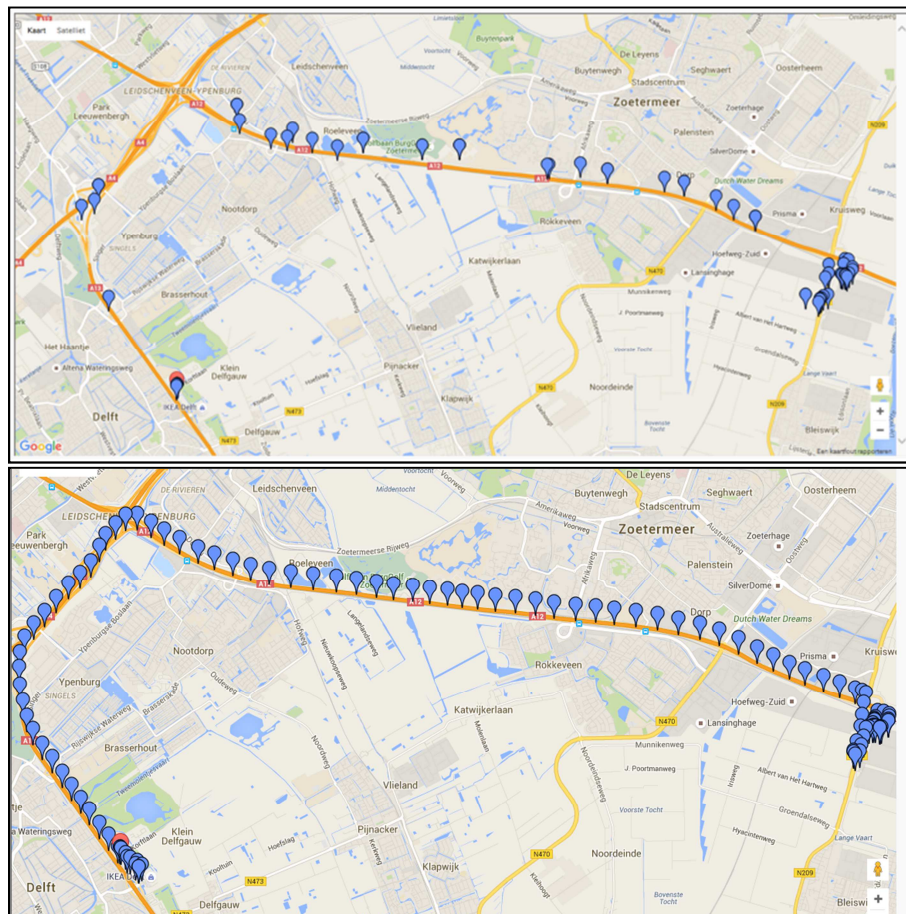
Architectuur

Voor de totale dienstverlening van de Amsterdam onderweg dienst zijn verschillende bestaande producten en modules van verschillende bedrijven geïntegreerd tot het Amsterdam onderweg platform. Een schematische weergave van de architectuur is in deze versie van de eindrapportage niet opgenomen.

De integratie van de losse beschikbare producten en de ontwikkeling van de app, inclusief bijbehorende back-office, hebben langer geduurd dan voorzien. Er is in totaal ongeveer vier maanden vertraging opgelopen. In het vervolg van deze paragraaf wordt hier verder op ingegaan.

Per onderdeel van het totale platform zijn er een aantal zaken op te merken:

- **Architectuur:** door de integratie van producten van verschillende leveranciers is een aantal onderdelen van de architectuur onnodig complex geworden. Dit geldt bijvoorbeeld voor de databases met gebruikers. In vier verschillende fysieke databases werden deelnemersgegevens (geen NAW gegevens) en autorisaties vastgelegd. Deze databases werden weliswaar zo goed als real-time gesynchroniseerd, maar wijzigingen en performance zijn extra lastig en kostbaar.
- **Verzameling van Floating Car Data:** betrouwbare locatiebepalingen die ook snel worden verkregen door de back-officesystemen zijn essentieel voor de kwaliteit van de dienst met navigatie, voor de verrijking van verkeersinformatie en voor de evaluatie. De kwaliteit van de data bleek erg fluctuerend en afhankelijk van Operating Systems en hardware (merk smartphone). Ter illustratie in Figuur 45 een vergelijking in locatiebepaling tussen twee verschillende, bijna lege telefoons.



Figuur 45: GPS locatiebepaling bij een Samsung Android S5 toestel met <20% batterijcapaciteit (boven) en een iOS toestel met <20% batterijcapaciteit (onder)

- App ontwikkeling: de Superroute app is een verdere ontwikkeling van een bestaande app met uitbreiding van turn-by-turn navigatie. Oorspronkelijk was voorzien in een OEM (bestaande) oplossing voor navigatie. In het begin van de ontwikkeling is besloten om de turn-by-turn navigatie zelf te ontwikkelen. Belangrijkste redenen voor deze beslissing waren een lange termijn economisch effectieve oplossing en meer flexibiliteit in de integratie van de app met nieuw functionaliteit. Deze beslissing heeft uiteindelijk geresulteerd in een extra doorlooptijd van twee tot drie maanden.
- Kaartdata: er is voor gekozen om consequent gebruik te maken van kaartdata van Here over de verschillende platforms (Traffic Data Warehouse (TDW) / Smart Routing, routenavigatie) en ook voor de geocoding services van Here. Deze laatste bleek van slechte kwaliteit te zijn waardoor de gebreken gedeeltelijk moesten worden opgevangen door eigen ontwikkeling en als back-up de Google geocoding service. Het updaten van de kaartdata is een complex proces in de huidige architectuur.
- Beschikbaarheid DAB+ smartphone van Samsung: Tijdens de start van het project heeft Samsung aangekondigd de DAB+ smartphone niet te produceren voor de Europese markt. De redenen zijn onduidelijk (niet openbaar gemaakt). Amsterdam onderweg heeft sindsdien samen met haar (internationale) partners andere fabrikanten benaderd en uiteindelijk LG bereid gevonden om een DAB+ smartphone te releasen op de Europese

markt. Deze smartphone komt echter pas in 2016 beschikbaar (in januari wordt gestart met kleine aantallen in Nederland en in april in heel Europa) zodat deze niet voor de proef kon worden ingezet. Er is wel een Proof of Concept gemaakt op basis van deze telefoon om DAB als robuust alternatief distributiekanaal van verkeersinformatie (naast LTE) te gebruiken. Deze Proof of Concept toont aan dat DAB een robuust alternatief is.

- VC-tool: in de VC-tool is een actueel overzicht beschikbaar van de bewegende deelnemers (middels FCD stippen op de kaart). Niet alle FCD data is real-time beschikbaar. Binnen vijf minuten is 70% van de FCD beschikbaar. De laatste FCD informatie komt soms met enkele dagen vertraging binnen. Bij de start van de VC-tool was de veronderstelling dat alle FCD binnen één minuut zichtbaar zou zijn op een monitor, maar in de praktijk is dat niet het geval wegens diverse redenen (denk aan uitval telefoon, feit dat bij lage batterij veel (Android)-toestellen in de bespaarmodus gaan, geen/bepaalde dataverbinding).
- Grafische ontwerp van de app: bij de start van het project is in het design document [Hof et al., 2014] een grafisch ontwerp neergelegd, wat grotendeels gerealiseerd is bij de eerste release van de app. Gedurende de proef zijn continu verbeteringen aangebracht in de gebruikersinterface, onder meer gebaseerd op feedback van gebruikers. In de tussenenquête is gevraagd welke nieuwe functionaliteit gewenst was bij de deelnemers. Dit heeft onder andere geresulteerd in het op een andere manier tonen van de alternatieve routes, het tijdens het navigeren laten zien van de vertragingen, een "ouderwetse" filelijst, een eenvoudiger homescreen, en het anders weergeven van voorspelde reistijd ('20+10 minuten vertraging' in plaats van '30 minuten waarvan 10 minuten vertraging').
- Eén van de meest genoemde zaken waar deelnemers ontevreden over waren was het aanmeld/inlog proces. Dit hebben we gedurende de proef niet kunnen aanpassen omdat we extra zorgvuldig wilden zijn met de benodigde privacy aspecten en actieve goedkeuring van voorwaarden en controle van e-mailadressen. In een commerciële omgeving is dat niet nodig. Ook is het onder bepaalde omstandigheden (combinatie van Operating System en type smartphone) bij een update van de app een vereiste om opnieuw in te loggen om toegang te krijgen tot Superroute, wat een onnodige handeling is vanuit het perspectief van de gebruiker.

Verstoringen en uptime

Hoewel de ontwikkeling en integratie van het platform complex waren, zijn er in de operationele fase van de proef bijzonder weinig verstoringen geweest en is de totale uptime ruim 99% geweest.

De belangrijkste verstoringen zijn geweest:

- Januari/februari 2015. Er is vijf keer een verstoring geweest van verkeersdata richting de reistijdvoorspellingsmodellen (onderdeel van het Kate platform) Dit heeft een geringe impact gehad omdat de reistijdvoorspellingsmodellen een back-up NDW feed hebben.
- 15-04-2015 (03:11-07:15). Stroomstoring waardoor het Kate platform niet benaderd kon worden. Impact was dat de volledige PPA dienst uit de lucht was.
- 21-04-2015 (07:00-08:30). Reistijdvoorspellingen konden niet gegenereerd en opgeslagen worden omdat de file server niet beschikbaar was (er was een migratie uitgevoerd waardoor de machine niet benaderbaar was). Impact was

dat de gebruikers geen reistijdvertragingen doorkregen tijdens deze storing. Voor de rest was het platform gewoon bereikbaar.

- 30-04-2015 (17:28-23:05). Na een migratie waren de reistijdvoorspellingsmodellen vastgelopen en was de data corrupt geraakt. De server was volledig onbereikbaar op dit moment. Impact was dat de gebruikers geen vertragingen doorkregen tijdens deze storing. Voor de rest was het platform gewoon bereikbaar.
- 18-05-2015 (01:23-05:27). Route server (RPS) down vanwege overload door geweigerde calls vanuit de Kate server.
- 20-05-2015 (13:22-14:15). Een crash van ActiveMQ waardoor het hele platform niet beschikbaar was. Impact was dat de volledige PPA dienst uit de lucht was tijdens deze storing.
- 30-07-2015 (12:00-12:56). Een geplande upgrade van een firewall voor het SAIL evenement. Dit hoorde bij de opschaling van het platform. Impact was dat de volledige PPA dienst uit de lucht was. Dit was vooraf aangekondigd.
- 19-08-2015 (08:23-08:36, met neveneffecten tot 10:02) (tijdens SAIL). Een nieuwe query werd ongeautoriseerd gestart op het productiesysteem waardoor de database niet toegankelijk was. Op dat moment werkte de gehele dienst niet.

Performance

Er zijn tijdens de gehele proef geen problemen geweest met de performance van het platform. In het kader van SAIL is het platform opgeschaald naar 100.000 gelijktijdige gebruikers. Hiervoor zijn uitgebreide performance- en stressrapportages gemaakt die beschikbaar zijn. Een workload van 90 verzoeken tot routeadvies per seconde gaf na een kleine 2 uur pas problemen.

App kwaliteit en store waarderingen

Er is gekeken naar de waarderingen en de stabiliteit van de app. Met name de Android app is in het begin niet stabiel geweest; in de maand februari crashte 13% van de geïnstalleerde apps tenminste 1 keer (in de maanden erna waren er minder crashes). Met name oudere en minder gangbare toestellen maar ook sommige A-brands zoals de Samsung S3 gaven problemen.

In de Playstore van Google zijn in de periode van december 2014 t/m oktober 2015 in totaal 309 ratings afgegeven waarvan 144 een rating 1 hebben. Van deze 144 1 ratings is 85% in de maanden december en januari gegeven.

In de Apple store zijn slechts 93 ratings geweest waarvan 41 met een rating 1 waarvan 86% in december en januari. Na 31 januari zijn er nog slechts 5 1 ratings gegeven en is het merendeel 3 of 4.

Een nadeel van de rating politiek bij de stores is dat de historie mee blijft tellen. Vanaf begin februari is heel actief op alle ratings gereageerd door de servicedesk van Amsterdam onderweg maar de lage ratings naar aanleiding van problemen die inmiddels opgelost waren bleven aanwezig.

Gerealiseerde datakoppelingen

De volgende data zijn openbaar gemaakt en gekoppeld binnen de proef:

- Dynamische parkeergarage feed (open data feed), inclusief P2. Vanaf mei 2015 stabiel.
- VRI's van de provincie Noord-Holland: 15 VRI's zijn gekoppeld die relevant waren in het proefgebied en die uitgerust waren met het vLOG protocol, vanaf april 2015. Meer VRI's zijn beschikbaar.

- TDI A10 west en 7 TDI's die ook betrokken waren in de PPA fase 1 wegkant. Vanaf maart 2015.
- MTM: 'snelle' Monica koppeling voor informatie op matrixborden. Dit was rond de regio Amsterdam. De mogelijkheid om meer te koppelen was er wel maar vanwege performance redenen niet wenselijk. Vanaf juni 2015 beschikbaar gekomen.
- Maillkoppeling met provincie Noord-Holland voor het automatisch inzetten van regelscenario's (meldingen sluiten tunnelbuis).
- Maillkoppeling met VMCA / Amsterdam tijdens evenementen bij de inzet van scenario's (bijvoorbeeld afsluiten entree).

De praktijkproef Amsterdam in-car, heeft zeker bijgedragen aan het (versneld) openstellen van bovenstaande informatie. Vooraf was het onze wens om nog meer data geautomatiseerd real-time beschikbaar te krijgen (denk aan wegwerkzaamheden en incidenten), maar dit is helaas niet gelukt in de proef.

De hypothese over de technische performance van de dienst luidde:

R-H9.1	In 95% van de tijd is de dienst beschikbaar.
--------	--

Deze hypothese wordt bevestigd. De dienst was meer dan 99% van de tijd beschikbaar.

4.8.2 Organisatorische aspecten

Bij de PPA in-car proef waren veel partijen betrokken: TNO en ARS, vier IT-toeleveranciers en drie verkeerscentrales (Rijkswaterstaat, Gemeente Amsterdam en provincie Noord-Holland). Dit maakte de organisatie van deze proef complex. De samenwerking tussen het Amsterdam onderweg consortium en de wegbeheerders is geëvalueerd op zowel operationeel als tactisch niveau. Hiervoor heeft Amsterdam onderweg drie interviews uitgevoerd, met vertegenwoordigers van Rijkswaterstaat, de gemeente Amsterdam en de provincie Noord-Holland. Daarnaast is er een gezamenlijke 'lessons learned' bijeenkomst geweest met het projectteam. Voor Rijkswaterstaat lag de focus op het perceel 'regulier' en voor de gemeente op het perceel 'evenementen' (beide percelen worden in deze paragraaf samen besproken). De rol van de provincie bij de PPA was niet zo groot (een beperkt aantal N-wegen valt in het proefgebied) en lag bij PPA perceel Regulier. De betrokkenheid van de provincie werd wel als zeer zinvol beschouwd. Omdat de meeste organisatorische aspecten zoals hieronder beschreven zijn betrekking hebben op zowel perceel Regulier als Evenementen, is in beide rapportages hetzelfde opgenomen. Bij zaken die specifiek zijn voor een van de twee percelen is dit aangegeven. Meningingen die in deze paragraaf zijn weergegeven zijn gebaseerd op de gesprekken met een of meer van de geïnterviewden.

Samenwerking tussen Amsterdam onderweg en de wegbeheerders

In het kader van de proef moesten een aantal zaken worden geregeld in de samenwerking:

- Beschikbaar stellen van verschillende data door de wegbeheerders aan Amsterdam onderweg;
- Beschikbaar stellen van verkeersscenario's door de wegbeheerders aan Amsterdam onderweg;

- Operationeel handboek en procedures om Amsterdam onderweg voorzien van actuele (verkeers)informatie;
- Inzet VC-tool voor inzicht in actieve deelnemers, actieve scenario's bij Amsterdam onderweg, en gebruiksaspecten van VC-tool;
- Afstemming tijdens evenementen over de inzet van verkeersscenario's.

Het overleg tussen Amsterdam onderweg en Rijkswaterstaat, de gemeente Amsterdam en de provincie Noord-Holland liep intensief en goed, en is door alle partijen als positief ervaren. Door alle geïnterviewden werden de meewerkende en flexibele houding van Amsterdam onderweg ten aanzien van het oplossen van problemen, met name tijdens het coördineren van verkeer tijdens evenementen, en het constructief meedenken expliciet genoemd. Het operationele proces tijdens de evenementen ging goed en er werd goed geschakeld tussen Amsterdam onderweg en de gemeente.

Er waren tweewekelijkse overleggen met de verkeerscentrales; deze waren tijdsintensief, maar inhoudelijk wel goed en nuttig. Initieel is gestart met het onderwerp 'data beschikbaar stellen'; later lag meer de focus op de 'operatie rondom de evenementen'. Het proces rondom de data heeft de overheden wel geholpen stappen te zetten in het beschikbaar stellen en openbaar maken van data (verandering van 'mindset').

De liaison-medewerkers van Amsterdam onderweg waren altijd bereikbaar en aanwezig op alle voorbereidende bijeenkomsten (operationeel evenementen overleg en mobiliteits- en programmeringsoverleg). Het feit dat er een liaison-medewerker was is als zeer positief ervaren. Het contact verliep soepel.

Er is ook een aantal leerpunten met betrekking tot de samenwerking:

- De verschillende platformen voor overleg (VC-overleg en projectmanagement overleg) hadden elkaar meer kunnen versterken. Er was overlap en het had efficiënter gekund door bijvoorbeeld gecombineerd te vergaderen.
- Het consortium had een snellere terugkoppeling kunnen geven na evenementen. Middels de kort cyclische evaluatie (en de enquêtes) is na elk evenement stilgestaan bij het verloop van het evenement.
- Het testen van de app (in de voorbereidende fase) was soms tijdsintensief (door vertraging in ontwikkeling, fouten bij de generatie van routes). Echter, het feit dat de wegbeheerders zijn meegenomen bij het testen en dat het consortium er transparant en open over was, werd gewaardeerd.

Integratie van de dienst in de verkeerscentrale

De oplevering van de VC-tool (zie voor meer uitleg over de VC-tool paragraaf 2.2) had veel vertraging en de tool is uiteindelijk nauwelijks in de verkeerscentrales ingezet. De gemeente Amsterdam heeft tijdens een aantal evenementen de tool wel gebruikt om de verkeersstromen te volgen, maar het was het niet echt mogelijk er een goed beeld van de verkeersafwikkeling uit te krijgen. In de verkeerscentrale van de provincie is de tool wel beschikbaar gekomen, maar niet gebruikt. De reden hiervoor is niet helemaal duidelijk; er is wel een instructie geweest. Personele wisselingen aan de kant van de provincie hebben niet bijgedragen aan de continuïteit in het gebruik van de VC-tool. Ook in de verkeerscentrale van Rijkswaterstaat is de VC-tool niet in de praktijk gebruikt. Wederom door de vertraging in de realisatie, mede een gevolg van wederzijds niet altijd de juiste focus hebben voor de VC-tool en discussies over nieuwe functionaliteiten..

Alle partijen vinden het jammer dat de VC-tool niet is gebruikt, omdat er wel potentie in zit en er nuttige dingen in zitten, zoals inzicht in de actuele positie van deelnemers, de herkomst van de deelnemers en rapportagemogelijkheden. Het feit dat de tool flexibel is (ook te gebruiken vanuit huis) wordt ook gewaardeerd. Wat beter kan is de snelheid (rekentijd en laadtijd). Een nuttige functionaliteit voor de toekomst zou zijn om vooruit te kijken naar de nabije toekomst (waar gaan de bottlenecks komen), zodat je daarop kunt anticiperen.

Hoeveelheid (extra) werk

Tijdens evenementen heeft de gemeente veel werk, en met de proef werd dit nog wat uitgebreider (overleggen, evenementen hosten, voorbereiding, regelen van de open data feed, etc.). Op de evenementdagen moesten mensen vrijgemaakt worden om te assisteren. Dit bleek uiteindelijk altijd meer werk dan van tevoren was gedacht. De inspanning zat echter vooral aan de start, daarna leverde het faciliteren van de dienst tijdens de evenementen niet veel extra werk op in de verkeerscentrale.

Met de proef is er een goede basis neergelegd voor de samenwerking tussen de wegbeheerders en marktpartijen. De inspanningen hebben zeker bijgedragen aan de betrouwbaarheid van de routeadviezen van de dienst, vooral operationeel voor evenementen (belangrijk voor de gemeente; die kan zo beter inschatten wat er op hun af komt).

Voor Rijkswaterstaat was er niet veel extra werk door de dienst, het traject van voorbereiding niet meegerekend. Tot echte implementatie in de operatie (VC-tool) is het wat hen betreft niet gekomen. Rijkswaterstaat verwacht echter wel dat de VC-tool makkelijk mee kan draaien in de lopende operaties in de verkeerscentrale.

Functioneren van de app (dienst)

Voor de gebruiker is de dienst duidelijk verbeterd gedurende de proef, maar er is nog steeds ruimte voor verbeteringen. Aangegeven werd dat om een groot bereik te krijgen de app snel en accuraat moet zijn. Bij deze dienst kost het starten van het gebruik (downloaden, inloggen, wachtwoord ingeven) relatief veel moeite: dat werkt drempelverhogend.

Wisselwerking met andere proeven

Met de wegwijk proef was er geen wisselwerking vanwege de timing van beide proeven. De wegbeheerders hadden wel te maken met twee consortia in de in-car proef. Het feit dat er twee consortia waren met twee producten, werd als positief ervaren. Dit heeft meer inzichten opgeleverd dan er zouden zijn geweest met maar één oplossing. De consortia zaten elkaar niet in de weg. Het enige wat beter afgestemd had kunnen worden is het overleggen met stakeholders (beide consortia gingen bijvoorbeeld met de KNVB overleggen).

Lessen voor de toekomst (gebaseerd op uitgevoerde interviews)

Er zijn verschillende lessen te leren voor de toekomst, zowel positieve lessen (die in een vervolg weer zo zouden moeten gaan) als onderwerpen die in de toekomst beter kunnen. In ogenschouw moet worden genomen dat alles drie jaar geleden begon (met een lange aanloopperiode richting het uitvragen van de proef). In die tijd is er in de markt veel gebeurd. Er is veel veranderd qua apps, informatie en sociale media. De vraag is: Is een app met een in-car reisinformatiedienst nog wel de oplossing voor verkeersproblematiek in Amsterdam? Deze proef heeft laten zien dat het veel inspanning kost om een goede app (inclusief bijbehorende back-office ter ondersteuning van de dienst) te bouwen.

Een aanbeveling voor evenementen is om de dienst breder neer te zetten, mogelijk ook op sociale media. Voor beide percelen is het een aanbeveling om informatie aan weggebruikers te geven waarom een bepaalde (omleidings)route voorgesteld wordt. Een les voor de gemeente is dat er nog meer gedaan kan worden met betrekking tot databeschikbaarheid en openheid naar de markt. De eerste stappen zijn (mede dankzij PPA) gezet. Een les voor de provincie is dat taken en verantwoordelijkheden goed belegd moeten worden, en niet over teveel personen verspreid moeten worden. Een les voor de verkeerscentrale bij Rijkswaterstaat is dat ze, als ze het project opnieuw zouden doen, beter geïnformeerd willen worden over het verloop van de proef en dat de aansturing op productoplevering scherper kan. Een les voor marktpartijen is om te proberen zoveel mogelijk data op te halen bij opdrachtgevers en zoveel mogelijk te halen uit de samenwerking met verkeerscentrales. Wegbeheerders hebben veel verkeersdata (wegkantdata) in huis die marktpartijen kunnen gebruiken om hun dienst te verbeteren.

Alle partijen zijn het erover eens dat de PPA in-car proef veel gebracht heeft. Er zijn meer data beschikbaar gesteld en het is goed om verder na te denken over hoe je data nog slimmer kunt gebruiken en meer beschikbaar kunt stellen. Rijkswaterstaat heeft voor het eerst in de verkeerscentrale met marktpartijen aan in-car verkeersmanagement gedaan, en ervoer dit als een belangrijke stap. Wel was de kanttekening dat het in hun ogen nu nog beperkt van de grond is gekomen. De gemeente noemde het een eyeopener dat je tijdens een evenement als SAIL echt iets kan bereiken met navigatie. Alle wegbeheerders verwachten in de toekomst meer samenwerking met de markt, en de basis daarvoor is nu gelegd; draaiboeken zijn gemaakt, inclusief het inzicht wie waar verantwoordelijk voor is. Dat was echt een meerwaarde van de proef.

De hypothese omtrent de samenwerking luidde als volgt:

R-H11.3	De samenwerking met wegbeheerders en verkeersleiders loopt soepel en de dienst levert hen geen extra werk op
---------	--

Deze hypothese wordt deels bevestigd: de samenwerking verliep goed, en werd gewaardeerd en de dienst leverde beperkt extra werk op. Kanttekening is dat de voorbereidingsfase extra werk opleverde voor de wegbeheerders.

4.8.3 *Evaluatie samenwerking opdrachtgever en opdrachtnemer*

Een belangrijk aspect dat de samenwerking tussen opdrachtgever en opdrachtnemer heeft vormgegeven is de contractvorm. In de uitvoeringsovereenkomst en het Programma van Eisen zijn weinig inhoudelijk eisen gesteld aan de dienst, de promotie en communicatie ten behoeve van de werving. In feite was het een soort prestatiecontract waarbij einddoelstellingen zijn gedefinieerd en niet de inhoudelijke weg daar naartoe (het middel). Uiteraard zijn er procesmatige afspraken, is er stevig risicomangement uitgevoerd in combinatie met een beheersplan en is gepoogd door zowel de opdrachtnemer als de opdrachtgever elkaar nauwgezet op de hoogte te houden. In een gezamenlijke evaluatiesessie zijn een groot aantal ervaringen gedeeld en verbeterpunten opgesteld. De totale evaluatie is vastgelegd en we volstaan hier met de belangrijkste bevindingen:

- Er zijn te weinig tussen producten/deliverables gedefinieerd waardoor de feitelijke voortgang van met name de systeemontwikkeling niet goed kon worden gemonitord.

- Het was niet altijd duidelijk wanneer sprake was van een contractwijziging danwel noodzakelijk bijstelling van de strategie, werving of functionaliteit om de einddoelstellingen te behalen op eigen verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer. Voorbeeld hiervan is de wijziging van de in de offerte gebruikte werknaam “Mokum on the Move” naar “Amsterdam onderweg”.
- De gehanteerde contractvorm (“prestatiecontract”) heeft goed gewerkt en niet geleid tot meer- of minderwerk omdat de essentiële targets met betrekking tot deelnemers en ritten gehaald zijn.
- Er was een prettige zakelijke samenwerking mede omdat de samenstelling van de teams van opdrachtgever en opdrachtnemer niet is veranderd.
- De opdrachtgever heeft weinig gevoel voor noodzakelijke commerciële marktcommunicatie en is risicomijdend in deze. Dit heeft onder meer als resultaat gehad dat er geen gezamenlijke communicatie over de dienst is geweest en dat dit meerder keren een discussie heeft opgeleverd tussen opdrachtgever en opdrachtnemer.
- De samenwerking tussen publieke en private partijen op het gebied van operationeel verkeersmanagement heeft aangetoond dat dit mogelijk en wenselijk is. Hoewel in PPA fase 1 de integratie alleen middels uitwisselen van verkeersinformatie (regelscenario’s en andere calamiteiten) heeft plaatsgevonden, zijn de eerste stappen hierin gezet. In een vervolg PPA zuid oost, zal dit verder beproefd gaan worden.
- Het vergde de nodige tijd om de samenwerking op operationeel vlak op te zoeken; een dergelijk proces kost tijd. Nu we elkaar echter ‘gevonden hebben’, kunnen we snel en goed schakelen. Dit heeft er bijvoorbeeld toe geleid dat het evenement SAIL in slechts zes weken tijd is voorbereid en heeft geleid tot een succesvolle inzet van Superroute gedurende SAIL. Een dergelijk project was nooit succesvol uitgevoerd als we niet vooraf een goede samenwerking opgezet hadden.

4.8.4 *Projectbeheersing*

Gedurende het project is gewerkt volgens het projectbeheersplan (PPAR 1001 Beheersplan PPA Regulier 21 februari 2014) met als kernmethodieken ITIL, PRINCEII en RISMAN. In het begin van het project zijn tweewekelijks risico’s geïnventariseerd en kansen en maatregelen ter voorkoming vastgesteld. Later werd dit eens per vier weken en een tweetal keren ad hoc. Risico-inventarisatie en maatregelen zijn tweewekelijks gedeeld met de opdrachtgever.

Er zijn geen risico’s opgetreden waar vooraf geen rekening mee was gehouden. Wel zijn niet altijd direct alle maatregelen bedacht danwel uitgevoerd).

4.8.5 Bevindingen

De voorbereiding van de proef heeft langer geduurd dan gepland. De operationele fase verliep daarna echter zeer goed; technisch waren er weinig problemen en de uptime was zeer goed (99%).

De samenwerking van het Amsterdam onderweg consortium met de wegbeheerders en verkeersleiders verliep soepel en constructief. Ook hierbij kostte de voorbereiding meer inspanning dan verwacht. Deze inspanningen betaalden zichzelf uit gedurende de operationele fase. Zonder deze goede samenwerking was het niet mogelijk geweest de dienst in zes weken aan te passen voor en in te zetten bij SAIL Amsterdam.

4.9 Kosten en baten, opschaling naar niveau Nederland

Deze paragraaf beschrijft de kosten en baten van de Amsterdam onderweg-dienst, welke kosten gemoeid zijn met opschaling van de dienst naar heel Nederland en welke mogelijke verdienmodellen er te onderscheiden zijn.

4.9.1 Kosten en baten Amsterdam onderweg-dienst

De operationele kosten voor de dienst gedurende de proef zijn geïventariseerd maar in deze versie van de eindrapportage niet opgenomen.

R-H11.1	De baten van de proef zijn groter dan de kosten
---------	---

Deze hypothese wordt verworpen. Tijdens de proef zijn wel mogelijkheden voor commerciële exploitatie onderzocht en er zijn zeker kansen, mits aan een aantal voorwaarden wordt voldaan. Deze mogelijke businesscase wordt verder in paragraaf 4.9.3 (hypothese R-H 11.2) besproken.

4.9.2 Opschaling

Voor de opschaling naar geheel Nederland op basis van de opzet van de proef zijn de benodigde activiteiten en operationele kosten geïventariseerd maar in deze versie van de rapportage niet opgenomen

4.9.3 Business cases, mogelijke verdienmodellen

Om de dienst op landelijk niveau kostendekkend dan wel winstgevend te maken is een aantal mogelijke inkomensstromen geïventariseerd. Uitgangspunt is dat gebruikers niet bereid zijn om voor de dienst te betalen. In ieder geval zal de standaarddienst gratis beschikbaar moeten zijn. Uit verschillende onderzoeken blijkt dat de Nederlandse consument niet bereid is om voor een verkeersinformatiedienst en voor navigatie op de smartphone te betalen.

In Tabel 8 zijn de mogelijke inkomensstromen beschreven

Tabel 8: Mogelijke verdienmodellen

Omschrijving	Uitleg
Webadvertenties	Advertenties op de website van Amsterdam onderweg.
In app advertenties	Advertenties in de app niet locatie gebonden
In app advertenties 2	Advertenties in de app locatie gebonden
Verkoop parkeertickets	De mogelijkheid om in de app een parkeerkaartje te kopen voor een garage waar naar is genavigeerd
White label verkoop	Het white label aanbieden van de gehele dienst of onderdelen ervan (bv navigatie) aan marktpartijen die onder eigen naam en risico de dienst exploiteren
Spitsmijden concepten	De app kan gebruikt worden om gebruikers te helpen en te belonen voor actief spitsmijden of specifieke locaties te mijden.
Eenmalige aanschafkosten app	Bij het downloaden betaalt de gebruiker een eenmalig bedrag. Deze optie wordt niet als reëel gezien
Bijdrage vermindering VVU's	Een verdienmodel kan zijn dat de overheid/ marktpartijen als wegebouwers aantoonbare vermindering van VVU's beloond. Het afrekenmodel op basis van verminderde VVU's is in de praktijk erg lastig en vooralsnog is hier geen rekening mee gehouden.
Totaal opbrengsten	Niet nader gespecificeerd in deze versie van het eindrapport

De hypothesen omtrent de opschaling van de dienst luiden:

R-H10.1	De aangeboden dienst is inzetbaar in andere gebieden in Nederland.
R-H10.2	De aangeboden dienst heeft bij inzet in andere gebieden in Nederland naar verwachting een positief effect (reductie in VVU's).
R-H11.2	Bij landelijke uitrol van de dienst zijn de baten groter dan de kosten

Stelling R-H10.1 kan bevestigd worden. Er zal wel substantieel geïnvesteerd moeten worden in met name het smart routing netwerk en een aantal functionaliteiten om verdienmodellen te ondersteunen.

Stelling R-H10.2 kunnen we niet bevestigen op basis van de proef. Theoretisch kan de dienst bij hoge volumes wel degelijk een effect hebben.

Stelling R-H11.2 kan worden bevestigd mits de belangrijkste verdienstroom (spitsmijdingen) ook daadwerkelijk realiseerbaar is. Het business model is echter zeer mager. Voor een stevige businesscase zal een aantal dingen moeten worden nagestreefd:

- Vermindering van de operationele kosten door met name een grote optimalisatieslag in de architectuur en performance gerelateerde issues.
- Het gebruik van Open Street Maps in plaats van Here. Hiermee kunnen de hoge licentiekosten worden verminderd.

- Het vergroten van het aantal actieve gebruikers naar mogelijk 500.000. In hoeverre dit realistisch is kan momenteel niet worden onderbouwd.
- Het verdienmodel voor spitsmijdingen en spits spreidingen moet worden ondersteund en geïmplementeerd door de overheid.

In de drie maanden na afloop van de proef doet Amsterdam onderweg onderzoek naar de commerciële haalbaarheid van de Superroute app op basis van parkeren en advertentie-inkomsten, en in feite de dienst al commercieel proberen te exploiteren. Hiervoor zijn mogelijkheden als aan de voorwaarden (zie hierboven) kan worden voldaan. Uiterlijk 15 januari 2016 zal Amsterdam onderweg een definitief besluit nemen over verdere commerciële exploitatie.

4.9.4 Bevindingen

Een businesscase op basis van vermindering van VVU is moeilijk te realiseren. De commerciële haalbaarheid van de dienst op basis van andere verdienmodellen is mogelijk maar niet vanzelfsprekend.

4.10 Verlengde proefperiode

De proef is op voorstel van Amsterdam onderweg met 3 maanden verlengd tot 31 december 2015. Dit had een aantal doelstellingen, die hieronder kort beschreven worden met de bijbehorende resultaten.

Behalen van 1.000.000 ritten

Op 31 december 2015 waren in totaal 956.832 ritten geregistreerd. In week 47 zijn nog twee loyaliteitsacties ingezet (Serious Request actie en een cadeau-actie) om het nagestreefde aantal ritten van 1 miljoen te behalen. Uiteindelijk is het aantal van 1 miljoen ritten net niet gerealiseerd.

Testen van loyaliteitsconcepten

In twee periodes is een aantal loyaliteitsconcepten uitgetest. In de eerste periode (week 37-41) waren dat:

- Beloning in loyaliteitspunten versus fysieke producten.
- Beloning vooraf aankondigen versus beloning achteraf aankondigen.
- Kleine kans op grote prijs versus grote kans op kleine prijs.

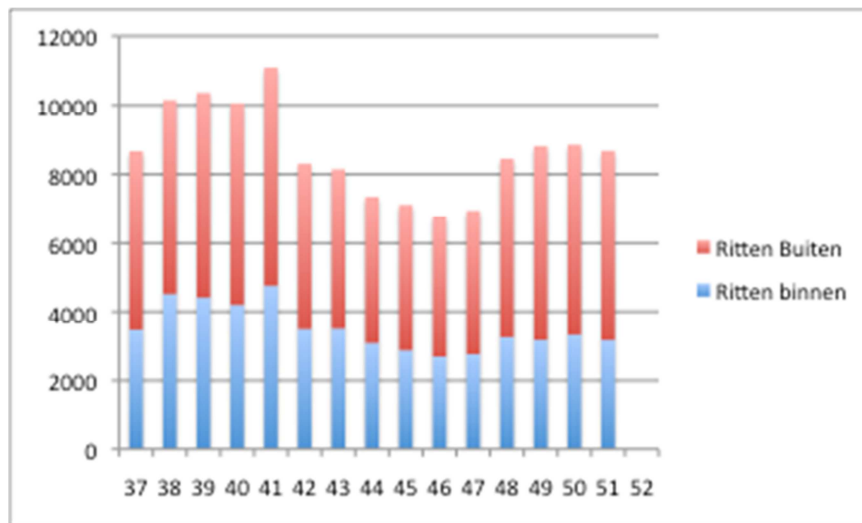
In de tweede periode betrof het een 'goede doel motivatie', te weten een bijdrage aan Serious Request.

Alle concepten hadden een matig positief effect (10-20%) op het aantal geregistreerde ritten, en een heel duidelijk effect (+60%) op het aantal netjes afgemaakte ritten met de navigatiefunctie aan. Fysieke producten lijken iets directer te werken dan een loyaliteitssysteem met punten (zie ook paragraaf 4.1).

Testen van de motivatie van deelnemers om buiten de proef de app te blijven gebruiken

Nadat het einde van de proef was aangekondigd (week 41) werd een langzame afname van het gebruik gezien. De laatste 4 weken kenden nog wel verscheidene

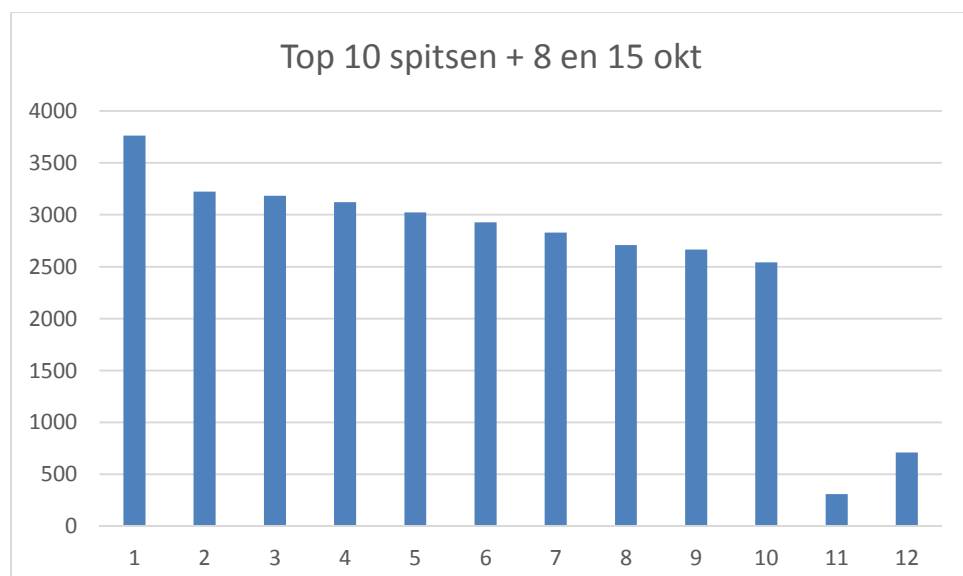
loyaliteitsacties. Met de twee loyaliteitsacties die in week 47 zijn ingezet zagen we direct een stijging in het aantal ritten, bijna tot het niveau van voor de aankondiging van het einde van de proef (zie Figuur 46).



Figuur 46: Aantal ritten binnen en buiten het proefgebied aan het eind van de proef.

Groot aantal deelnemers tijdens 1 spits genereren

Op twee dagen is geprobeerd het aantal gebruikers tijdens een spits te maximaliseren, door het versturen van een motiverende e-mail. Deze dagen waren 8 en 15 oktober 2015 (op 15 oktober was er een staking van het openbaar vervoer in Amsterdam). Het aantal geregistreerde ritten in de ochtendspits gaf geen stijging te zien op 8 oktober, en een stijging van 43% (van 423 tot 711) op 15 oktober. Opgemerkt dient te worden dat ook met de stijging in het aantal ritten op 15 oktober de aantallen ritten op de beschouwde dagen te klein waren om daadwerkelijke effecten op de verkeersafwikkeling te meten.



Figuur 49: Aantal geregistreerde ritten tijdens de ochtendspits in het proefgebied. Top 10 + 8 oktober ('11') en 15 oktober 2015 ('12')

Extra triple evenement waarbij ook regulier verkeer wordt betrokken

Op 31 oktober was er nog een laatste triple evenement waarbij de geïntegreerde Superroute app ingezet is, en waarbij ook de reguliere gebruikers betrokken werden. Het aantal actieve deelnemers aan het triple evenement viel tegen (538 geregistreerde ritten), mede doordat er geen incentive was zoals eerder gehanteerd werd (gratis parkeerkaart). Zie verder ook eindrapportage Evenementen [Jonkers et al., 2016].

5 Conclusies over de impact van de Amsterdam onderweg-dienst

Hoofdstuk 4 beschreef de resultaten van de diverse analyses en de toetsing van de hypothesen. Dit hoofdstuk voegt alle resultaten samen en beschrijft de impact van de dienst.

Belangstelling voor de dienst

Er was veel belangstelling voor de proef, en veel interesse in de app. De werving (die voornamelijk gebaseerd was op het aanschrijven van weggebruikers die frequent op belangrijke wegen in het proefgebied reden) was succesvol met 28.367 geregistreerde deelnemers. Er zijn meer deelnemers geworven dan waar naar gestreefd werd (15.000), en een groot deel van de deelnemers bleef tot het einde van de proef betrokken. Op piekmomenten zijn meer dan 3000 ritten per dag in het proefgebied geregistreerd en op de laatste dag van de proef (15 oktober) waren er nog steeds meer dan 1000 ritten in het proefgebied.

Implementatie van de dienst

Er is een operationeel stabiele en betrouwbare dienst geïmplementeerd. De implementatie kostte meer tijd dan verwacht. Dit kwam zowel door de complexiteit van de dienst als doordat gewacht werd op het beschikbaar komen van benodigde data. De uptime van het gehele systeem is met 99% ruim boven de afgesproken norm gebleven.

Het doel van de PraktijkProef Amsterdam is om het aantal voertuigverliesuren te reduceren en de reistijden betrouwbaarder te maken. Binnen het in-car spoor van de proef was de manier om dit te bereiken het geven van on-trip advies in het voertuig. Het Amsterdam onderweg consortium heeft een dienst gerealiseerd waarmee on-trip routeadvies gegeven wordt, en heeft in aanvulling daarop ook pre-trip advies aangeboden (vertrektijdstipadvies, en reistijd- en routeinformatie). De pre-trip functies werden zeer vaak geraadpleegd en bieden dus meerwaarde.

De dienst is geëvolueerd van een alleen op on-trip routeadvies gerichte dienst naar een dienst waarin meerdere functies geïntegreerd zijn (pre-trip en on-trip advies, naast routeadvies ook vertrektijdstipadvies, informatie over reistijden, navigatie, informatie over geldende snelheidslimieten, lijst met files). Van een aantal van de toegevoegde functies hadden deelnemers tijdens de proef aangegeven deze graag in de app te zien.

Gebruik van de dienst en opvolging van de adviezen

De deelnemers maakten veel gebruik van de pre-trip adviezen. Ruim 40% van de respondenten gaf in de startenquête aan flexibel te zijn in vertrektijdstipkeuze en 14% gaf in de eindenquête ook daadwerkelijk regelmatig het vertrektijdstip aan te passen op basis van het advies van de app.

Het (on-trip) routeadvies werd veel minder gebruikt. In de startenquête gaf driekwart van de respondenten aan flexibel te zijn in hun routekeuze. De ritdata lieten zien dat in de helft van alle ritten de geadviseerde route volledig of grotendeels werd opgevolgd. Van de respondenten van de eindenquête gaf 41% aan meestal of altijd een andere route te kiezen als de app dat aanraadde. Dit cijfer is moeilijk in perspectief te plaatsen omdat we geen op dezelfde wijze bepaalde cijfers uit andere bronnen hebben kunnen vinden. Als het vergeleken wordt met aandelen ritten waarbij

de route gewijzigd wordt naar aanleiding van DRIP-teksten of verkeersinformatie, is 41% hoog.

De momenten waarop de app gebruikt werd lijken vrij willekeurig. Verwacht was dat de app meer gebruikt zou worden als er sprake was van bijzondere omstandigheden, zoals slecht weer, incidenten, wegwerkzaamheden en grote drukte. Dit was echter niet in de data terug te zien.

Gedurende de proef zijn meerdere loyaliteitsconcepten getest. Deelnemers bleken beperkt gevoelig te zijn voor de incentives. Deelnemers maakten gestimuleerd door loyaliteitsprogramma's iets meer gebruik van de app (10-20%) en ze gebruikten de app vaker gedurende de hele rit (+60%).

Impact op de verkeersafwikkeling, verkeersveiligheid en milieu

De dienst is veel gebruikt, maar omdat de navigatiefunctie (met het on-trip routeadvies) veel minder vaak gebruikt werd dan de pre-trip adviesfunctie, kon geen effect gemeten worden op het aantal voertuigverliesuren of de betrouwbaarheid van de reistijden. De pre-trip adviezen kunnen een effect gehad hebben op de verkeersafwikkeling, maar dit hebben we niet gemeten. De opvolging van de pre-trip adviezen was geen onderdeel van de proef (die op on-trip advies gericht was) en ook moeilijk te evalueren. Dat komt enerzijds door de manier waarop pre-trip adviezen in de app aangeboden worden (anders dan bij de navigatiefunctie hoeft er niet actief gekozen te worden voor een vertrektijdstip of mogelijke route) en anderzijds door problemen met de locatiebepaling uiteindelijk gemaakte ritten niet altijd aan een geplande rit gekoppeld konden worden.

Het gebruik van de on-trip functie van de app was te versnipperd in ruimte en tijd om op een specifiek wegvak veel invloed op de intensiteit en daarmee op de reistijden/vertragingen gehad te kunnen hebben. Het aantal voertuigverliesuren is in het proefgebied (evenals in geheel Nederland) in 2015 ten opzichte van 2014 toegenomen, en onderhevig aan grote schommelingen, waardoor de relatie tussen de dienst en de verandering in verliesuren tevens niet gelegd kon worden.

Omdat er geen effect gemeten is op de verkeersafwikkeling, is er ook geen sprake geweest van neveneffecten. Bij grootschalig gebruik zouden er geringe neveneffecten op kunnen treden, omdat geadviseerde alternatieve routes soms wat meer gebruik maken van het onderliggende wegennet. Maar over alle ritten gezien wordt verwacht dat dit effect zeer klein zal zijn.

Gezien de hoge mate van opvolging waardoor ook alternatieve routes in het netwerk gebruikt werden mag men op theoretische gronden veronderstellen dat bij echt grootschalig gebruik de dienst er wel degelijk een effect zal zijn op een betere benutting van het netwerk.

Waardering voor de dienst

De peiling van de waardering van de dienst gaf een gemengd beeld – zowel positieve als negatieve beoordelingen. Bijvoorbeeld: 42% van de deelnemers vond de informatie uit de app nuttig, terwijl 27% de informatie uit de app niet nuttig vond. Een aantal zaken bleek moeilijk te beoordelen voor de deelnemers. Meestal waren wel meer deelnemers positief dan negatief in hun beoordeling. De waardering van deelnemers die de app vaak gebruikt hebben (voor on-trip advies) verschilde niet veel van de waardering van de gemiddelde deelnemer.

Publiek-private samenwerking

De publiek-private samenwerking in de proef was succesvol en werd door alle partijen gewaardeerd. Het vergde wel veel tijd en inspanning in de voorbereidende fase, en leunde op een paar personen die veel informatie uitgewisseld hebben. Dit was een belangrijke stap naar verdergaande samenwerking tussen overheid en markt. Het verdient aanbeveling om de ervaringen goed te documenteren zodat de samenwerking tussen partijen voortgezet kan worden, ook als de bij deze proef betrokken medewerkers er niet (meer) bij betrokken zijn.

Ten bate van de proef zijn gegevens ontsloten waar marktpartijen eerder nog niet over konden beschikken. Deze data kunnen nu ook (semi-)geautomatiseerd verwerkt worden. Dit draagt bij aan de verbetering van de datakwaliteit die de overheid nastreeft. Er waren echter ook gegevens die gewenst waren maar niet tijdens de proef beschikbaar zijn gekomen. Dit betreft (geautomatiseerde) gegevens met betrekking tot bijvoorbeeld wegwerkzaamheden en incidenten. Ook zijn goede ervaringen met betrekking tot het delen van regelscenario's opgedaan. Deze scenario's werden tijdig beschikbaar gesteld door de wegbeheerders en zijn meegenomen in het route-advies richting de deelnemers.

Dankzij de publiek-private samenwerking die in de proef opgezet is, kon binnen zes weken een uitbreiding van de Superroute app voor het grootschalige SAIL Amsterdam evenement gerealiseerd worden, inclusief een mobiliteitsportaal.

De gehanteerde contractvorm ("prestatiecontract") heeft goed gewerkt en niet geleid tot meer- of minderwerk omdat de essentiële targets met betrekking tot deelnemers en ritten gehaald zijn.

6 Lessons learned en aanbevelingen

De functionaliteiten van de dienst

De proef was gericht op on-trip routeadviezen. Er werd echter meer gebruik gemaakt van het pre-trip advies dan van het on-trip advies. Bij veel van de ritten die de deelnemers maakten werd de navigatiefunctie dus niet gebruikt. Onderzoek naar het gebruik van navigatiesystemen gaf al aan dat deze nu slechts bij een beperkt deel van alle ritten gebruikt worden. Veel ritten betreffen bekende routes en worden gemaakt op tijdstippen dat er weinig kans op file is – situaties waarin dynamische navigatie overbodig lijkt. Echter, de situatie kan snel veranderen door allerlei bijzondere situaties, geplande, zoals werkzaamheden, maar zeker ook ongeplande situaties zoals bij incidenten, slecht weer en storingen aan de infrastructuur. Reizigers zijn nu nog niet geneigd diensten bij alle ritten te gebruiken, terwijl zij daar wel voordeel van zouden kunnen hebben, en alle medeweggebruikers daarmee uiteindelijk ook. Het verdient dus aanbeveling reizigers te prikkelen om meer gebruik te maken van diensten met on-trip advies. Gebruikersgemak moet dan hoog zijn.

De Amsterdam onderweg dienst bood in eerste instantie de specifiek op de proef gerichte functies. Toen deelnemers gevraagd werd hoe de app verbeterd zou kunnen worden gaven veel deelnemers aan dat ze extra functies zouden waarderen. Het lijkt er op dat reizigers graag integrale apps willen die veel functies combineren. De uitbreiding van de Superroute app met P+R- en openbaarvervoeradviesfuncties voor het SAIL Amsterdam evenement sloot hier al op aan. Ook in de markt zien we bij huidige mobiliteitsapps een uitbreiding van de functionaliteit.

Er is nog een aantal verbeterpunten voor de dienst.

- Het gebruikersgemak moet hoger, zodat reizigers de app vaker (en gedurende de hele rit) willen gebruiken en er een punt bereikt wordt waarop de verkeersafwikkeling ook echt beïnvloed kan worden.
- De locatiebepaling moet ook beter, want deze heeft invloed op enerzijds de adviezen aan de gebruiker en anderzijds ook op de monitoring van de verkeerssituatie (op plekken waar weinig infrastructuurgebonden sensoren zijn).
- Informatie over hoe het verkeer het beste over het netwerk verspreid kan worden zou beschikbaar moeten zijn voor alle service providers, want hoe meer diensten rekening houden met de huidige verkeerssituatie, hoe meer reizigers bereikt worden die hun vertrektijdstip of route aan kunnen passen. Een hogere penetratiegraad van diensten zoals in deze proef ingezet is nodig, maar om specifieke routes te ontlasten hoeft uiteindelijk vaak maar een relatief klein deel van het verkeer van route of reistijdstip te veranderen.
- Het gebruik dient structureel gestimuleerd te worden, enerzijds door functionaliteit die de gebruiker “dwingt” om de app te gebruiken, anderzijds door loyaliteitsprogramma’s waarbij gewenst gedrag op een of andere manier beloond wordt.

De behoefte aan een dienst zoals aangeboden in de Amsterdam onderweg app kan zeker nog toenemen – de congestie is weer aan het toenemen en met de huidige groei van het aantal inwoners in stedelijke gebieden is de verwachting dat de druk op het wegennet nog meer zal toenemen (ondanks maatregelen om andere vervoerwijzen aantrekkelijker te maken – ook de netwerken van andere modaliteiten zijn overbelast). De grote belangstelling voor deze proef laat ook zien dat er potentie is voor geavanceerde, innovatieve reisinformatiediensten.

Implementatie van de dienst

Er was een lange periode voor nodig om dienst operationeel te krijgen. Enerzijds kwam dit door de benodigde inspanningen om de verschillende onderdelen van de app te integreren, anderzijds door de lange periode die nodig was om samenwerking tussen de opdrachtgever (meerdere wegbeheerders) en het Amsterdam onderweg consortium op te zetten. Gezien de inspanningen die hiermee gemoeid waren is het aan te bevelen de opgedane ervaring vast te leggen, zodat die ook bij toekomstige projecten waarbij misschien andere medewerkers betrokken zijn nog beschikbaar en toegankelijk is.

De dienst heeft langdurig stabiel en betrouwbaar gedraaid. In de back-office zijn er zeer weinig storingen geweest. De smartphone app kende meer problemen. Naast dat deze af en toe crashte (met name bij Android apparaten), bleek de locatiebepaling soms problematisch, qua actualiteit, frequentie, nauwkeurigheid en volledigheid. Dit was sterk afhankelijk van het besturingssysteem. In de voorbereiding op de proef was dit probleem niet in die mate verwacht. Het heeft voor de evaluatie zeker gevolgen gehad. Een deel van de ritten leverde hierdoor data op die niet volledig en moeilijk te interpreteren was, waardoor veel inspanning nodig was om de data te verwerken en een deel van deze ritten in de evaluatie niet meegenomen is.

De problemen met de locatiebepaling hebben er ook voor gezorgd dat het veel inspanning heeft gekost (gezien de complexiteit van de dienst) om de app geschikt te maken voor een groot aantal combinaties van smartphone types en operating systems. Deze ervaringen zijn belangrijk om mee te nemen bij toekomstige ontwikkeltrajecten, waarbij een afweging gemaakt moet worden van de benodigde inspanning om de app geschikt te maken voor veel combinaties van smartphone types en operating systems versus het aantal extra gebruikers wat dat oplevert.

Op het gebied van de gebruikte data is al veel bereikt, maar er blijven wensen. Hogere actualiteit van de data maakt betere adviezen mogelijk. In sommige gevallen zijn de data nog niet geautomatiseerd te verwerken en daardoor minder bruikbaar. Specifieke wensen betreffen: snellere datalevering (via NDW), betere (geautomatiseerde) informatie over wegwerkzaamheden (preciezer aanduiding van de tijdsperiode inschatting van de impact op de capaciteit), betere informatie over incidenten (deze zijn nu meegenomen door naar de afkruizingen te kijken) en uitbreiding van de parkeerfeed naar alle parkeerlocaties en verbetering van de betrouwbaarheid van deze feed.

Evaluatie van de dienst

De proef gaf de gelegenheid een grote hoeveelheid data te verzamelen over het gebruik en de impact van de dienst. Bij de ontwikkeling van de dienst is uitgebreid nagedacht over de dataverzameling die specifiek voor de evaluatie nodig was. De evaluatie kon daardoor uitgevoerd worden conform het in een vroeg stadium opgestelde Evaluatieplan. Bij de verwerking van de verzamelde data bleek echter toch dat het gedrag van mensen onvoorspelbaar is, en dat onverwachte manieren van gebruik van de app resulteerden in onvolledige en/of moeilijk te interpreteren data. Dit was deels op te vangen door meerdere bestanden te combineren, maar de realiteit is dat bij grote hoeveelheden data zo toch een deel van de ritten niet geëvalueerd kon worden (ook de problemen met de locatiebepaling speelden hierbij een rol). Het is niet haalbaar om handmatig de data van duizenden ritten te checken en complementeren.

Het is aan te bevelen bij toekomstige proeven bij de ontwikkeling van de dienst beter te doordenken hoe deelnemers deze dienst zouden kunnen gebruiken, en of zij aangemoedigd kunnen worden de dienst op een manier te gebruiken die data van

hogere kwaliteit oplevert. In deze proef is hiertoe een aanzet gedaan door een loyaliteitsprogramma te koppelen aan de manier van gebruiken van de app: deelnemers werden gevraagd de ritten 'netjes af te maken' en kregen een beloning als zij dit deden.

Het is ook aan te bevelen om de data zo snel mogelijk te verwerken, zodat al heel snel na aanvang van de proefperiode duidelijk wordt of de dataverzameling goed verloopt en er geen onverwachte problemen optreden (en als die wel optreden, of die aangepakt kunnen worden door de deelnemers hierover te benaderen). Deze 'Evaluation while doing' vereist wel evaluatie-inspanningen al tijdens de ontwikkelfase, en niet alleen van het evaluatieteam, maar ook van de ontwikkelaars van de app. Nut en noodzaak van ontwikkelwerk ten behoeve van dataverzameling voor de evaluatie moeten dan goed duidelijk gemaakt worden (en er moet doorlooptijd voor gereserveerd worden).

Impact op de verkeersafwikkeling, verkeersveiligheid en milieu

Om de impact op de verkeersafwikkeling te vergroten, dienen we op zoek te gaan naar manieren om meer reizigers de navigatie altijd te laten gebruiken, zodat een kritische massa bereikt wordt van weggebruikers die gevraagd kan worden een alternatieve route te nemen. Goede open data over de verkeerssituatie is daarbij heel belangrijk, waarbij de wegbeheerder aan moet kunnen geven waar in het netwerk de hoeveelheid verkeer gereduceerd moet worden.

Publiek-private samenwerking

De beoogde publiek-private samenwerking is goed geslaagd als gekeken wordt naar het realiseren van de dienst. Mede gebaseerd op deze samenwerking is het gelukt om een grootschalig evenement zoals SAIL 2015 in zeer korte tijd succesvol te faciliteren met een reisinformatiedienst. Dit was alleen maar mogelijk omdat er al een tijd samengewerkt werd. De samenwerking was echter minder effectief daar waar het ging om de communicatie over de proef naar buiten. Daar was de afstemming tussen de opdrachtgevers en het Amsterdam onderweg consortium complex te noemen en daardoor was er weinig synergie, is er nauwelijks sprake geweest van extra wervingskracht door gezamenlijke communicatie en is er onvoldoende 'free publicity' gecreëerd.

Belangrijk is hier om de communicatie-activiteiten vroegtijdig af te stemmen, maar vooral ook partijen in hun eigen markten flexibel te laten opereren onder eigen naam en risico.

7 Referenties

AO consortium (2014), SSS SSDD PPA (Technische architectuur), version 0.15, 2014.

Calvert, S. C., M. Snelder, T. Bakri, B. Heijligers, and V. L. Knoop (2015), *Real-Time Travel Time Prediction Framework for Departure Time and Route Advice*. Paper gepresenteerd op de 94e Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington DC, januari 2015.

Djukic, T., I. Wilmink, E. Jonkers, M. Snelder & B. van Arem (2016), *Exploratory analysis of traveller's compliance with smartphone personal route advice: a field trial in Amsterdam*, Paper te presenteren op de 95e Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington DC, januari 2016.

FESTA Consortium (2008), *FESTA Handbook, Deliverable D6.4 of the FESTA project*, Grant agreement no. 214853, 19 augustus 2008, beschikbaar @ <http://www.its.leeds.ac.uk/Festa/>

Hof, T., C. van der Weerd, B. Holleman & W. Ledegang (2014), *PPA Design document – Regulier en Evenementen (versie A – finaal)*, Soesterberg, TNO, 4 april 2014.

Jonkers, E., I. Wilmink, A. Jöbssis, T. Djukic, E.J. van Ark, M. Duijnsveld, R. Haanstra (2016), *Eindrapport Evaluatie Praktijkproef Amsterdam IN CAR – Perceel Evenementen*, 5 maart 2016.

Koornstra, M.J. (1998). *The Dutch policy for sustainable road safety; Contribution to the Conference of the Advanced Studies Institute Transport, Environment and Traffic Safety 'the role of policies and technologies', 5-9 April 1994, Amsterdam. D-98-7. SWOV, Leidschendam.*

MuConsult B.V. (2010), *Evaluatiemethodiek benutten*, 22 december 2010.

Oldenburger, A., R. Massink (2012), *Verkenning effect Praktijkproef Amsterdam (PPA) op de Ring-A10*, TNO, Delft, juli 2012.

Rijkswaterstaat (2013), *Programma van Eisen PPA perceel "Regulier verkeer"*, datum 10 juni 2013, behorende bij Contractnummer 31073821.

Rijkswaterstaat (2015), *Publieksrapportage Rijkswegennet 2^e periode 2015*, 23 september 2015.

Rijkswaterstaat (2015-2): *Monitoring wegverkeer gerelateerde informatiediensten 2015*, oktober 2015

Schaap, N. P. Jorritsma, J. Berveling & P. Bakker (2015), *Navigatiesystemen, wie wanneer en waarom?* Den Haag, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, / Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, september 2015.

Schelling, I., B. van Engelenburg & M. Schoemakers (2015), *Eindrapportage Evaluatie PPA Wegkant*, ARCADIS, Arnhem, Arcadis, 6 februari 2015.

Storm, M., J. Berveling & L. Harms (2015), *Mobiel met mobieltjes*, Den Haag, Ministerie van Infrastructuur en Milieu / Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, januari 2015.

SWOV (2013). *SWOV-Factsheet, Risico in het verkeer*. SWOV, Leidschendam, juli 2013.

Taale, H. & H. Schuurman (2015), *Effecten van benutting in Nederland - Een overzicht van 190 praktijkevaluaties*, Versie 3.3 – 8 mei 2015.

TNO (2013), *Verkeersmonitor Beter Benutten. Eénmeting, oktober 2013*. TNO rapport TNO 2013 R11687, oktober 2013.

Vonk, T., T. van Rooijen, J. Hogema, P. Feenstra (2007). *Do navigation systems improve traffic safety?* TNO report 2007-D-R0048/B, 5 februari 2007.

Wilmink, I., E. Jonkers & A. Jöbbsis (2014), *Evaluatieplan Praktijkproef Amsterdam IN CAR – Perceel Regulier Verkeer*, Delft, TNO, 7 februari 2014.

Wilmink, I., K. Malone, E. Jonkers, R. Brouwer, R. de Lange, M. Keuken, A. Eisses, N. Rosmuller & J. Mak (2011), *Leidraad evaluaties benutting (versie 2011)*, Delft, 30 mei 2011.

Wilmink, I., E. Jonkers & A. Jöbbsis (2014), *Evaluatieplan Praktijkproef Amsterdam IN CAR – Perceel Regulier Verkeer*, Delft, TNO, 7 februari 2014.

8 Bijlage: Beschouwing reistijdvoorspeller als input voor Smart Routing

Inleiding

Deze bijlage gaat in op de kwaliteit van de reistijdvoorspellingsmodellen die zijn ingezet in de PPA en de manier waarop deze reistijdvoorspellingen worden gebruikt in Smart routing. De tekst in deze bijlage is gebaseerd op [Snelder et al., 2015] en [Calvert et al., 2015]; deze artikelen geven informatie over de werking en de kwaliteit van de reistijdvoorspellingen die in de dienst van Amsterdam onderweg zijn ingezet.

Reistijdvoorspellers

Figuur 47 geeft een overzicht van de voorspellers en hun in- en uitvoer op hoofdlijnen. Het raamwerk bevat vier voorspellers voor het onderliggende wegennetwerk ('OWN-voorspellers'), een voorspeller voor het hoofdwegennetwerk voor 'reguliere' omstandigheden ('HWN-voorspeller') en een voorspeller voor het hoofdwegennetwerk voor incidentsituaties ('Incidentmodule').

OWN-voorspeller

Voor het onderliggend wegennetwerk is voor een combinatie van vier eenvoudige en robuuste datagedreven-modellen gekozen omdat deze, mits vooraf getraind, een kortere rekentijd kennen en geen afwijkingen vertonen voor de actuele situatie:

- Naïeve voorspeller: deze voorspeller veronderstelt dat de toekomstige situatie gelijk blijft aan de situatie in de vorige minuut. Zeker voor de zeer korte termijn is dit een goede veronderstelling.
- Best-fit voorspeller: deze voorspeller vergelijkt de situatie in de afgelopen T minuten (default 60 minuten) met de situatie in hetzelfde tijdinterval in de afgelopen D dagen (default 100 dagen) en selecteert de dag die daar het meest op lijkt. De voorspelling wordt gebaseerd op de gerealiseerde verkeerssituatie op de geselecteerde dag.
- Historisch gemiddelde voorspeller: deze voorspeller kiest het gemiddelde van de afgelopen W weken (default 7 weken).
- Historische mediaan voorspeller: deze voorspeller kiest mediaan van de afgelopen W weken (default 7 weken).

De voorspellers voor het onderliggende wegennetwerk maken reistijdvoorspellingen voor drie wegtypes: A (maximumsnelheid ≥ 100 km/uur), B (maximumsnelheid 70-80 km/uur) en C (maximumsnelheid ≤ 50 km/uur). A-wegen bevatten snelwegen waarvoor door de HWN-voorspeller ook een voorspelling wordt gemaakt. Als de HWN-voorspeller tijdelijk geen resultaten genereert, vormt de voorspelling voor snelwegen via de OWN-voorspeller dus een terugvaloptie. De voorspellers gebruiken een andere data-feed: de OWN-voorspeller is gebaseerd op het NDW, terwijl de HWN-voorspeller de Ady-feed gebruikt.

HWN-voorspeller

De voorspeller voor het hoofdwegennetwerk (HWN-voorspeller) wordt toegepast voor alle snelwegen waarvoor data van voldoende kwaliteit beschikbaar is. De HWN-voorspeller maakt langetermijnvoorspellingen voor iedere dag van de week en kortetermijnvoorspellingen tot 3 uur vooruit.

De langetermijnvoorspellingen worden gebruikt voor verplaatsingen die één of meer dagen van te voren worden gepland. Deze voorspellingen zijn volledig gebaseerd op historische data. Hierbij wordt de mediaan gekozen van de vier vorige weken waarbij vakantiedagen eruit worden gefilterd.

Voorspellingen voor 15 minuten vooruit tot 3 uur vooruit worden op basis van een best-fit-voorspelling gemaakt. De kortetermijnvoorspelling voor 0 tot 15 minuten vooruit is gebaseerd op de methode zoals origineel beschreven in [Treiber en Helbing, 2002; Treiber et al., 2011; Van Lint en Hoogendoorn, 2010] en later aangepast voor snelle en efficiënte toepassing door [Schreiter et al., 2010; Van Lint, 2010]. Bij deze methode wordt data van de afgelopen 60 minuten gebruikt. De verkeerspatronen (snelheden en intensiteiten) worden 30 minuten vooruit gepropageerd met behulp van 'kinematic wave theory' rekening houdend met de voorspelde verkeerssituatie over 15 minuten.

Incidentmodule

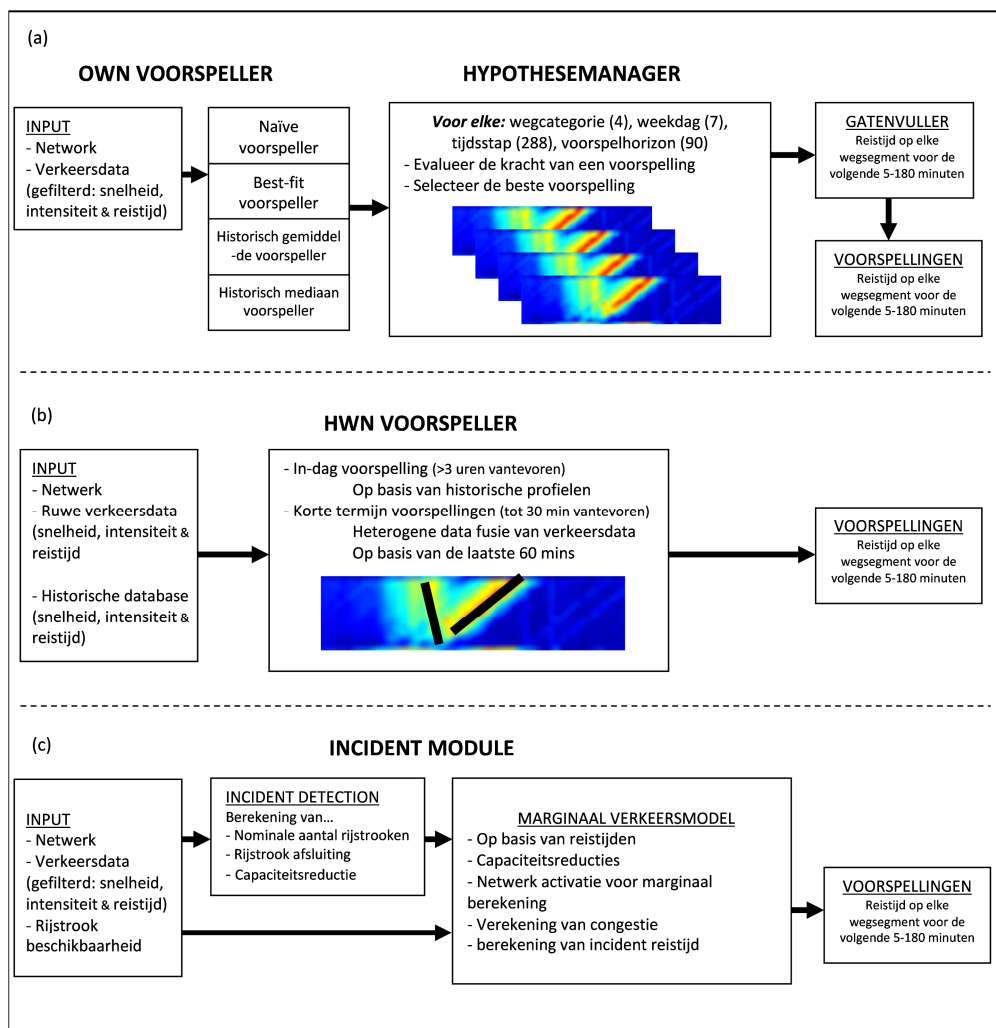
Voor incidentsituaties is een datagedreven methode minder geschikt omdat incidenten per definitie uitzonderlijk zijn en historische data dus geen goede basis biedt. Voor incidenten is daarom een nieuw hybride real-time marginaal model ontwikkeld. Dit wil zeggen dat het zowel gedreven is door data als door verkeersstroomtheorie. Incidenten worden gedetecteerd op basis van data over afgekruiste rijstroken. Deze data is met een vertraging van minder dan 1 minuut beschikbaar.

Op basis van het aantal afgekruiste stroken en het wegtype wordt vervolgens met behulp van historische data van ongeveer 35 duizend incidenten een initiële duur en capaciteitsreductie van het incident geschat. Het model draait iedere minuut. De capaciteitsreductie wordt in de volgende minuut gekalibreerd op basis van de gemeten snelheden stroomopwaarts van het incident en de met het incidentmodel voorspelde snelheden.

Op basis van de gemeten verkeerssituatie, de geschatte duur en de capaciteitsreductie wordt met behulp van schokgolftheorie ('kinematic wave theorie') bepaald hoe snel de file achter het incident opbouwt en later weer afbouwt en welke wegen hierdoor worden beïnvloed. De verwachte extra reistijd als gevolg van het incident volgt hier uit.

Combineren van voorspellingen – hypothesemanager

De 'Hypothesemanager' combineert de resultaten van de zes reistijdvoorspelmodellen tot één voorspelling. Voor snelwegen wordt altijd de HWN-voorspeller gekozen tenzij er een incident plaats vindt. Bij incidenten wordt voor de wegvakken waar vertraging optreedt gebruik gemaakt van de resultaten van de incidentmodule. Voor de andere wegen wordt afhankelijk van het wegtype, de dag van de week, het tijdstip van de dag en de voorspelhorizon een keuze gemaakt uit de vier OWN-voorspellers. Deze keuze is gebaseerd op de prestatie van de vier modellen in 2013. Figuur 48d geeft aan welke voorspeller wordt gekozen per wegtype, dag van de week, tijdstip van de dag en voorspelhorizon. Voor onbemeten wegen wordt via een 'gatenvulalgoritme' een inschatting gemaakt van de reistijden.



Figuur 47: Invoer en uitvoer van de reistijdvoorspellers: a) OWN-voorspellers en hypothesemanager, b) HWN-voorspeller, c) marginale incidentmodule

Kwaliteit van de reistijdvoorspellers

Figuur 48 a t/m c geeft een indicatie van de kwaliteit van de OWN-voorspellers op 'B-wegen'. De B-wegen zijn de belangrijkste wegen voor de OWN-voorspellers. Op de y-as staat de voorspelhorizon: 0 tot 3 uur vooruit en op de x-as staan de verschillende dagen van de week. Per dag zijn alle 5-minuten intervallen van 0.00 uur (links) tot 23.55 uur (rechts) weergegeven. De kleur geeft de foutmaat aan: gemiddelde absolute procentuele afwijking tussen de voorspelde en gerealiseerde reistijd. Omdat de historische mediaan en het historische gemiddelde bijna gelijk scoorden is alleen de historische mediaan weergegeven. Uit de resultaten blijkt dat de naïeve voorspeller goed scoort voor een korte voorspelhorizon tot soms 15 minuten vooruit. Dit is logisch omdat de verkeerssituatie in een paar minuten niet veel zal wijzigen. Voor zaterdagen en zondagen scoren zowel de naïeve voorspeller als de andere voorspellers goed. Deze dagen zijn over het algemeen congestievrij en dus makkelijk te voorspellen. Voor de langere termijn scoort de historische mediaan het beste. De best-fit voorspeller scoort het beste bij de overgang van daluren naar de spits.

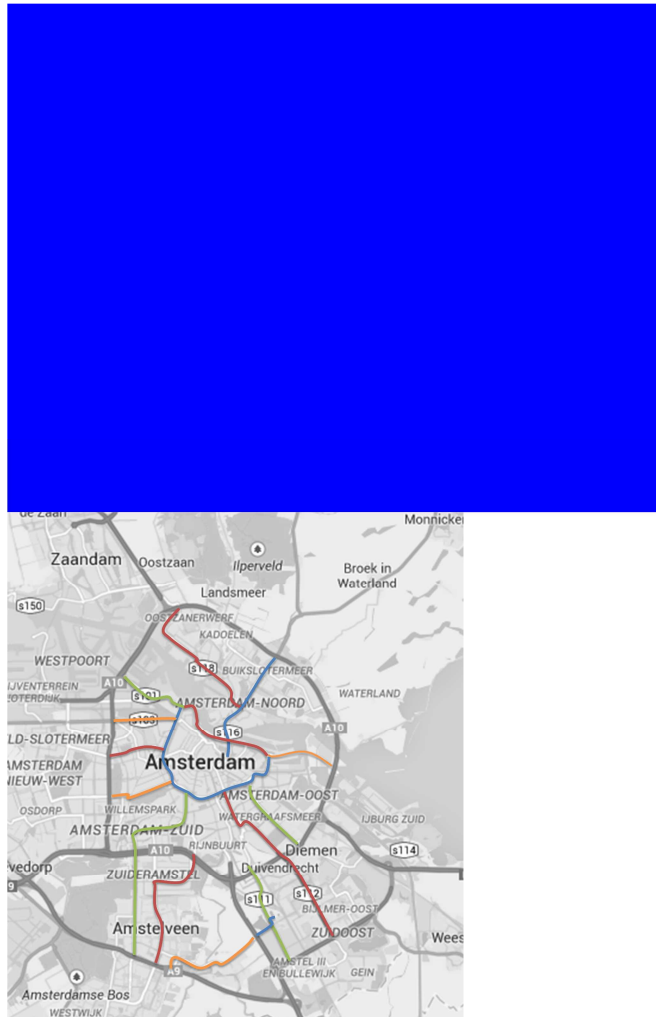
Figuur 48 e t/m g laat de foutmaat zien voor wegtype A, B en C op basis van de gecombineerde resultaten van de hypothesemanager. Voor de snelwegen (wegtype A) zijn de voorspellingen het meest nauwkeurig. De relatieve fout varieert over het algemeen tussen de 0% en de 20%. Op dinsdagen is de fout in de ochtendspits het grootst. De kwaliteit van de voorspellingen is voor B-wegen iets lager dan de kwaliteit van de voorspellingen voor A-wegen. De fout blijft echter voor B-wegen over het algemeen onder 25%. Voor C-wegen is de fout vooral tijdens daluren groter. Dit blijkt veroorzaakt te worden door een slechte kwaliteit van de data op enkele wegen.



Figuur 48: Per tijdstip, dag van de week en voorspelhorizon: a) kwaliteit van de naïeve voorspeller, b) kwaliteit van de best-fit voorspeller, c) kwaliteit van de historische mediaan voorspeller, d) keuze van voorspeller, en kwaliteit van de gecombineerde voorspeller op e) A, f) B en g) C wegen.

De kwaliteit van de reistijdvoorspellingen wordt tevens gemonitord voor 31 trajecten (zie Figuur 49). Hierbij worden voor ieder traject twee indicatoren berekend voor de ochtendspits, avondspits, dalperiode en nacht, voor een voorspelhorizon 15, 30 en 60 minuten vooruit:

1. Procentuele afwijking van de voorspelde reistijd ten opzichte van de NDW-metingen.
2. Percentage van de tijd dat de afwijking tussen de voorspelde reistijd en meer dan 20% afwijkt en meer dan 5 minuten afwijkt.

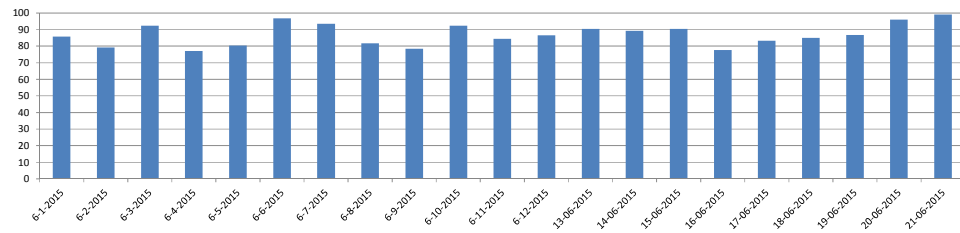


Figuur 49: Trajecten hoofdwegennetwerk (boven) en stedelijk/regionaal wegennetwerk (onder)

Figuur 51 geeft een voorbeeld van de resultaten voor twee aaneensluitende weken in de avondspits in juni voor een voorspelhorizon van 60 minuten vooruit. Veruit de meeste trajecten zijn groen (indicatorwaarde <20%). De figuur laat zien dat er geen traject is dat structureel slecht scoort. Wel zijn er enkele dagen aan te wijzen waarbij veel trajecten minder goed (geel/oranje/rood) scoren.

In Figuur 50 is een totaalscore weergegeven over alle trajecten. De score geeft aan voor welk percentage van de trajecten indicator 1 kleiner is dan 20% en indicator 2 kleiner is dan 10%. Uit deze figuur blijkt dat op alle dagen minimaal 75% van de

trajecten aan de gekozen criteria voldoet. Op 8 van de 21 dagen voldoen minimaal 90% van de trajecten aan de gekozen criteria.



Figuur 50: Totaalscore alle trajecten

Smart Routing genereert pre-trip en en-route diverse route-alternatieven zoals bijvoorbeeld weergegeven in Figuur 52. Aan de route-alternatieven wordt een score toegekend aan de hand van de volgende criteria: voorspelde reistijd, totale rijafstand, rijafstand OVN, comfort (hoeveelheid congestie en vasthoudendheid eerder ingestelde route). De deelnemers hebben aan het begin van de proef een enquête ingevuld op basis waarvan hun voorkeuren zijn vastgesteld (persona-type). De ene persoon wil bijvoorbeeld altijd de snelste route geadviseerd krijgen terwijl iemand anders bijvoorbeeld juist graag congestie vermijdt of de kortste route kiest. Afhankelijk van de persoonlijke voorkeuren van een deelnemer wordt de voor hem of haar best scorende route geadviseerd. Dit hoeft dus niet de snelste route te zijn. Afhankelijk van het persona-type kan de route maximaal 1 of 2 minuten langzamer zijn dan de snelste route. Door gebruikt te maken van de verschillende voorkeuren van de deelnemers wordt het verkeer gespreid. Bij de adviezen wordt ook rekening gehouden met eerder afgegeven adviezen aan de andere deelnemers, zodat niet collectief een andere route gekozen wordt en er daar congestie optreedt, met langere reistijden als gevolg.



Figuur 52: voorbeeld route-alternatieven Smart Routing

Referenties

Calvert, S.C., Snelder, M., Bakri, T., Heijligers, B., Knoop, V., 2015. Real-Time Travel Time Prediction Framework for Departure Time and Route Advice. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, Volume 2490.

Van Lint, J.W.C., 2010. Empirical evaluation of new robust travel time estimation algorithms. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2160(1), pp.50–59.

Van Lint, J.W.C. and Hoogendoorn, S.P., 2010. A robust and efficient method for fusing heterogeneous data from traffic sensors on freeways. Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, 25(8), pp.596–612.

Schreiter, T., van Lint, H., Treiber, M. and Hoogendoorn, S., 2010. Two fast implementations of the Adaptive Smoothing Method used in highway traffic state estimation. In Intelligent Transportation Systems (ITSC), 2010 13th International IEEE Conference on. IEEE, pp. 1202–1208.

Snelder, M., en Calvert, S., 2015. Real-time reistijdvoorspellingen voor routekeuze- en vertrektijdstipadvies - een toepassing in de Praktijkproef Amsterdam. Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 19 en 20 november 2015, Antwerpen.

Treiber, M. and Helbing, D., 2002. Reconstructing the spatio-temporal traffic dynamics from stationary detector data. Cooperative Transportation Dynamics, 1(3), pp.3.1–3.21.

Treiber, M., Kesting, A. and Wilson, R.E., 2011. Reconstructing the traffic state by fusion of heterogeneous data. Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, 26(6), pp.408–419.