



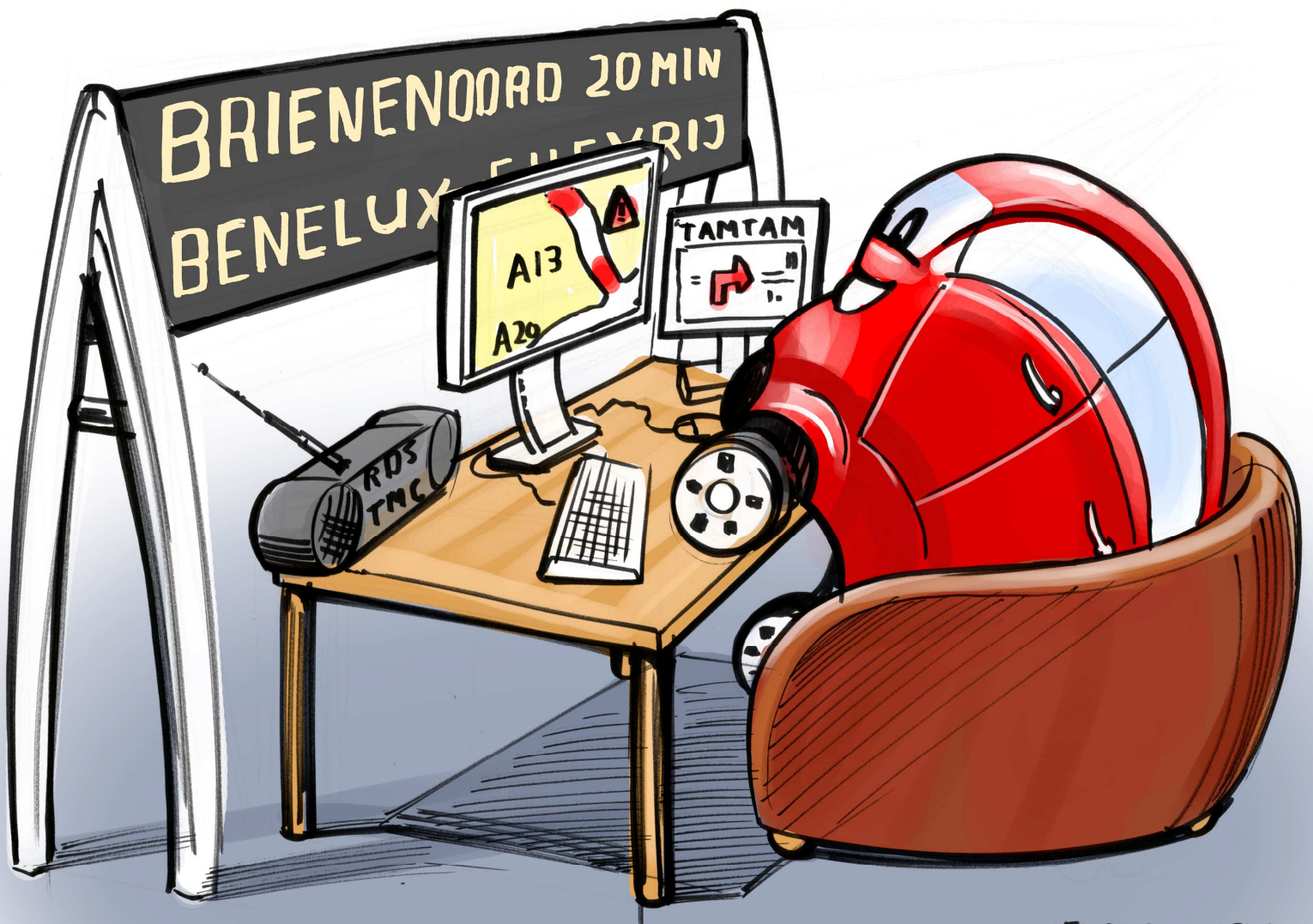
TrafficQuest

CENTRE FOR EXPERTISE ON TRAFFIC MANAGEMENT

TrafficQuest rapport

Informereren

State-of-the-Art achtergronddocument



EWOLD LUPPENS

Colofon

Auteurs	Aroen Soekroella Met bijdragen van: Serge Hoogendoorn Hans van Lint
Datum	13 mei 2014
Versie nummer	1.0
Uitgegeven door	TrafficQuest Expertisecentrum Verkeersmanagement Postbus 5044 2600 GA DELFT
Informatie	Henk Taale
Telefoon	+31 88 798 24 98

TrafficQuest is een samenwerkingsverband van

TNO innovation
for life

TUDelft



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu



TrafficQuest
CENTRE FOR EXPERTISE ON TRAFFIC MANAGEMENT

Informereren

State-of-the-Art
Achtergronddocument

13 mei 2014

Inhoudsopgave

Voorwoord.....	5
1. Waar hebben we het over?.....	7
1.1. Dimensies van verkeersinformatie	7
1.2. Doel van verkeersinformatie	9
1.3. Behoeftte aan verkeersinformatie	12
1.4. Onzekerheid in verkeerscondities.....	14
1.5. Disseminatiekanalen	16
2. Hoever zijn we in Nederland?	18
2.1. Organisatie	18
2.2. Toepassingen van informatiedragers voor verkeersinformatie en verkeersmanagement .	21
Pre Trip	21
On Trip – wegkantsystemen.....	25
On Trip – in-car en gepersonaliseerde systemen	29
3. Hoever zijn ze elders?.....	33
3.1. Duitsland: routegeleiding met dWista	33
3.2. Japan: VICS	36
4. Wat hebben we er aan?	41
4.1. Gebruik	41
4.2. Effect op verkeer	43
4.3. Effect op reisgedrag	44
4.4. Effect op milieu en veiligheid.....	47
5. Waar gaan we naar toe?	48
5.1. Individuele informatievoorziening	48
5.2. Coöperatieve systemen	48
5.3. Veranderende rol van overheden	49
5.4. Netwerkbreed gecoördineerd verkeersmanagement	50
5.5. Datafusie.....	50
Literatuur	51

Voorwoord

TrafficQuest inventariseert doorlopend de stand van zaken met betrekking tot verkeersmanagement en de richting waarin ontwikkelingen plaatsvinden. Verkeersmanagement staat nog maar aan het begin van veel veranderingen. Allerlei ontwikkelingen zullen het mogelijk maken verkeersmanagement effectiever, proactiever en netwerkbreed toe te passen. Daarvoor is verder onderzoek nodig. In het boekje "De toekomst van verkeersmanagement" wordt daarom een onderzoeksagenda gepresenteerd. Dit boekje is te vinden op de TrafficQuest website (www.traffic-quest.nl). Bij het schrijven van dit boekje, heeft TrafficQuest veel achterliggend materiaal over allerlei aspecten van verkeersmanagement verzameld. Dit materiaal wordt in een reeks van rapporten gepubliceerd. Deze rapporten volgen steeds het stramien:

- Waar hebben we het over?
- Hoeveel zijn we in Nederland?
- Hoeveel zijn ze elders?
- Wat hebben we eraan?
- Waar gaan we naar toe?

Dit rapport behandelt deze vragen voor het onderwerp *informer*.

1. Waar hebben we het over?

De term verkeersinformatie wordt op verschillende manieren gebruikt. In dit hoofdstuk verstaan we onder verkeersinformatie:

Services die real-time verkeersinformatie of -geleiding aan reizigers verschaffen over de verkeerscondities, vertragingen veroorzaakt door ongelukken, dienstregelingen, beschikbaarheid van parkeerplekken en wegwerkzaamheden.

Dit betekent dat we andere bronnen van informatie, zoals (statische) informatie over de heersende verkeersregels, toegangsbeperkingen, etc., statische routeinformatie (ANWB borden), buiten beschouwing laten.

1.1. Dimensies van verkeersinformatie

In Hoogmoed (2009) wordt een uitgebreide beschrijving van de dimensies van verkeersinformatie gegeven:

- de boodschap;
- de aard;
- het medium;
- de berichtgeving;
- de frequentie;
- de kwaliteit;
- de gebruiksvriendelijkheid;
- de beschikbaarheid;
- de tijdhorizon;
- de stakeholders.

Vaak bestaat er ook een bepaalde samenhang tussen deze dimensies. Zo is bijvoorbeeld het medium sterk bepalend voor de beschikbaarheid. De dimensies zullen in het vervolg van deze paragraaf worden uitgewerkt.

De eerste dimensie van verkeersinformatie is de boodschap. De boodschap kan zijn:

- de reistijd over een bepaald traject (de gerealiseerde of de actuele reistijd);
- file-informatie (locatie(s) en lengte(s) van file(s));
- de vertragingstijd over een bepaald traject (het verschil tussen de huidige (gerealiseerde of actuele) reistijd en de reistijd bij vrije doorstroming);
- statusinformatie (stremmingen door bijvoorbeeld een ongeval, wegwerkzaamheden of een brugopening);
- een routeadvies (bijvoorbeeld bij een ringweg of bij een omleiding);
- de trend in de weergegeven informatie (bijvoorbeeld of een filelengte/reistijd toe- of afneemt).

Nauw hiermee verbonden is de aard. Hier mee wordt onderscheid gemaakt in:

- descriptief (beschrijvend: alleen een beschrijving van de situatie);
- prescriptief (voorschrijvend: in de gebiedende wijs).

Een andere dimensie is het medium. Dit kan zijn:

- een wegkantsysteem (bijvoorbeeld een DRIP of een GRIP);
- een radio-uitzending;
- het RDS-TMC signaal;
- een internetsite;
- een teletekstpagina;
- een telefonisch informatienummer;
- een SMS-dienst;
- een in-car systeem.

Vervolgens is er de berichtgeving. Dit heeft betrekking op:

- het geografisch toepassingsgebied van de informatie (bijvoorbeeld landelijk, regionaal of een traject);
- de drempelwaarde voor vermelding (met name bij informatie over filelengtes, maar ook bij bijvoorbeeld vertragingstijden; vaak afhankelijk van de totale drukte);
- het detailniveau (bijvoorbeeld ten aanzien van de locatieaanduiding).

Een volgende dimensie is de frequentie. Deze heeft twee componenten:

- de frequentie in tijd (waarbij ook het verschil tussen pre-trip en on-trip van belang is);
- de frequentie in afstand, langs de route (waarbij onderscheid wordt gemaakt naar een herhaling en een update).

Een belangrijk onderscheid is te maken in kwaliteit:

- De bruikbaarheid geeft aan of de verstrekte informatie voor de betreffende weggebruiker een toegevoegde waarde heeft bij het maken van keuzes met betrekking tot een verplaatsing (bijvoorbeeld vertrektijdstipkeuze of routekeuze). De bruikbaarheid is dus persoonsafhankelijk.
- De tijdigheid geeft aan in hoeverre de verstrekte informatie actueel is. De tijdigheid wordt daarom uitgedrukt in de actualiteit, gedefinieerd als de tijd tussen de waarneming en de verstrekking. Dus wanneer er intensiteiten en snelheden worden verzameld, en er zijn zes minuten nodig om met behulp van deze gegevens fileberichten te genereren, dan bedraagt de actualiteit van die fileberichten zes minuten. Naast deze actualiteit van de data speelt ook de tijd tussen verstrekking en toepasbaarheid een rol; actuele informatie wordt pas relevant als deze op het juiste keuzemoment verschaft wordt.
- Bij het aanduiden van de juistheid wordt vaak gebruik gemaakt van de volgende grootheden:
 - de stiptheid;
 - de accuratesse;
 - de variabiliteit;
 - de betrouwbaarheid.

Ook gebruiksvriendelijkheid vormt een dimensie van verkeersinformatie. Hierbij kan gedacht worden aan:

- de begrijpelijkheid van het bericht;
- de relevantie voor de verplaatsing die op dat moment gemaakt wordt;
- de wijze van presenteren (wat uiteraard samenhangt met het medium). Dit kan zijn:
 - tekstueel;
 - grafisch;
 - mondeling.

Dan is er ook de beschikbaarheid, uit te splitsen in:

- pre-trip, on-trip en ook post-trip¹;
- vraaggestuurd versus aanbodgestuurd (met andere woorden: interactief versus passief);
- gratis versus betaald;
- collectief versus persoonlijk.

Een volgende dimensie van verkeersinformatie is de tijdshorizon. Aandachtspunten hierbij zijn:

- wordt de huidige situatie aangegeven of is er sprake van een voorspelling?
- wanneer er sprake is van een voorspelling, wat is dan de termijn van de voorspelling?
- wat is de verwerkingstijd van data-inwinning tot verkeersinformatievoorziening?

En ten slotte de stakeholders. In de inleiding van deze paragraaf zijn ze al genoemd:

- de weggebruikers; zij leveren hun aandeel in de verkeersbelasting en willen informatie (kennis en zekerheid) om een goede routekeuze te maken;
- de serviceproviders; hun bedrijfsvoering is verkeersinformatievoorziening;
- de wegbeheerders (meestal overheidsinstellingen); zij voorzien in infrastructuur en streven naar het goed functioneren daarvan op beleidsniveau.
- de verkeerscentrales; zij dragen zorg voor de operationele doorstroming, informatievoorziening en veiligheid op het wegennet.

1.2. Doel van verkeersinformatie

Activiteiten en instrumenten op het gebied van verkeersinformatie en verkeersmanagement worden ingezet om specifieke doelstellingen en maatschappelijke waarden te realiseren. Deze doelen en waarden verschillen echter per partij. Het SBVV (2010) identificeerde de verhoudingen als volgt:

- reizigers willen comfort en betrouwbare reisinformatie;
- marktpartijen zijn vooral gebaat bij winstgevendende verdienmodellen;
- wegbeheerders richten zich met name op maatschappelijke doelstellingen als doorstroming, veiligheid, leefbaarheid en duurzaamheid;

¹ De verwachting is dat de reiziger in de toekomst ook post-trip verkeersinformatie krijgt in de vorm van feedback om het reisgedrag te beïnvloeden. Bijvoorbeeld over de reistijdwinst die geboekt is door het opvolgen van een route- of vertrekadvies.

- overheden focussen op rechtsgelijkheid en handhaving en wellicht de economische positie van het land.

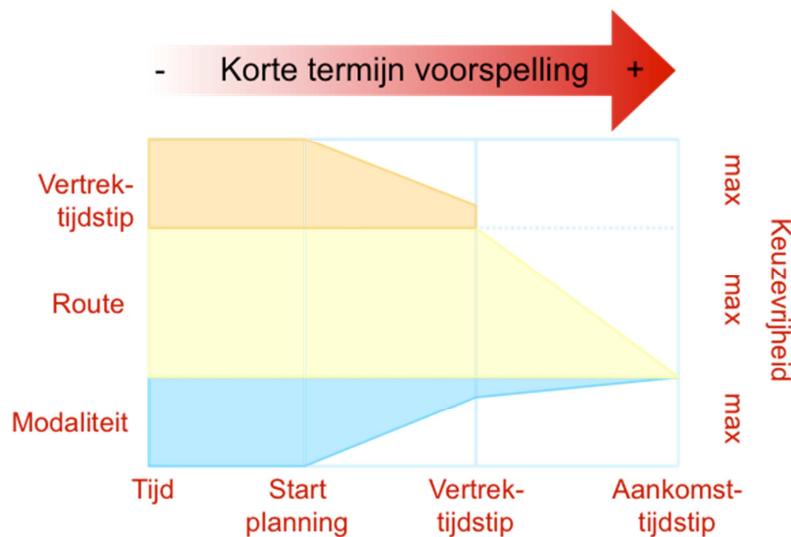
Reiziger

De belangrijkste gedachte achter het verstrekken van actuele verkeersinformatie aan reizigers is om deze te ondersteunen bij het optimaliseren van hun reis. Uitgangspunt is dat de reiziger reeds het voornemen heeft om een bepaalde reis te maken en dat hij op basis van actuele informatie deze reis kan aanpassen. De aanpassingen die de reiziger kan maken hebben betrekking op:

- de route;
- de vertrektijd;
- de vervoerwijze (modaliteit).

Daarnaast kan een reiziger ook kiezen om de reis af te lasten of een andere bestemming te kiezen, maar deze opties worden hier niet verder toegelicht.

In Figuur 1 is de relatie tussen de keuzemogelijkheden van de reiziger en moment waarop reizigers informatie ontvangen. De figuur schematiseert de vernauwing van de keuzemogelijkheden naarmate de tijd voorbij gaat. Dit heeft belangrijke consequenties voor welke keuzen verkeersinformatie kan beïnvloeden: is de reiziger nog thuis, dan kan hij nog kiezen voor een andere modaliteit, een ander vertrektijdstip of een andere route, of zelfs een andere bestemming of helemaal niet reizen. Eenmaal onderweg, ligt alleen het veranderen van de route en eventueel modaliteit (bijvoorbeeld reizen via een transferium) nog voor de hand.



Figuur 1: Relatie tussen keuzemogelijkheden reiziger en moment waarop reizigers informatie ontvangen (Van Lint et al., 2008).

Daarnaast heeft actuele informatie een comfortverhogende functie door het wegnemen van onzekerheid. Ook reizigers die hun reis niet kunnen (of willen) aanpassen waarderen actuele verkeersinformatie over het algemeen als positief. Het is hierbij van belang om de reiziger niet te overladen met informatie, maar om de juiste informatie, op het juiste moment en plaats begrijpelijk over te

brengen, bijvoorbeeld in de vorm van beslissingsondersteunende systemen of multimodale reisasistenten.

Marktpartijen

Marktpartijen kunnen zich onderscheiden door het aanbieden van unieke diensten voor de reiziger. Juist die toegevoegde waarde kan ervoor zorgen dat de gebruiker bereid is te betalen voor de dienst. Te denken valt bijvoorbeeld aan een verbeterde dekking van de inwinning, gepersonaliseerde reisinformatie of snellere en voorspellende verkeersinformatie. Het inwinnen van gepersonaliseerde reisgegevens biedt ook kansen voor het op maat aanbieden van extra diensten via bijvoorbeeld reclames of verkoop van vernieuwende apparaten of systemen waarmee inkomsten gegenereerd kunnen worden.

Wegbeheerder

Naast de weggebruiker heeft de wegbeheerder ook belang bij het verschaffen van verkeersinformatie; door het informeren van reizigers kan een betere benutting van het wegennet verkregen worden doordat het verkeer zich beter kan verdelen over tijd en ruimte. Het beter spreiden van de verkeersvraag over het aanbod van infrastructuur kan ook effect hebben op bijvoorbeeld het milieu door een betere leefbaarheid langs wegen. Verkeersinformatie kan in sommige gevallen ook een verkeersveiligheidsfunctie vervullen, bijvoorbeeld in het geval van verkeerssignalering ter attentie van afgesloten rijstroken of verkeersopstoppingen verderop de route. De belangen van een individuele weggebruiker en de wegbeheerder kunnen ook tegengesteld zijn; een weggebruiker zal voornamelijk het individuele belang optimaliseren (bijvoorbeeld: altijd de kortste en snelste route), terwijl de wegbeheerder een optimum voor het hele verkeerssysteem zoekt (bijvoorbeeld: zo min mogelijk vertraging in het netwerk). Dit laatste zou wel eens ten koste kunnen gaan van een individueel belang. Dit is bijvoorbeeld het geval als een kleine reistijdwinst voor de massa leidt tot lange vertragingen voor de minderheid. In de praktijk zullen daarom randvoorwaarden in de vorm van maximale wachttijden opgesteld worden om de belangen van bijvoorbeeld fietsers, voetgangers en verkeer van de minder drukke zijrichtingen op kruispunten te waarborgen. Een ander mogelijk conflictgeval is wanneer een individu niet een iets langere reistijd of alternatieve route wil accepteren terwijl daarmee het collectief beter af is.

Overheden

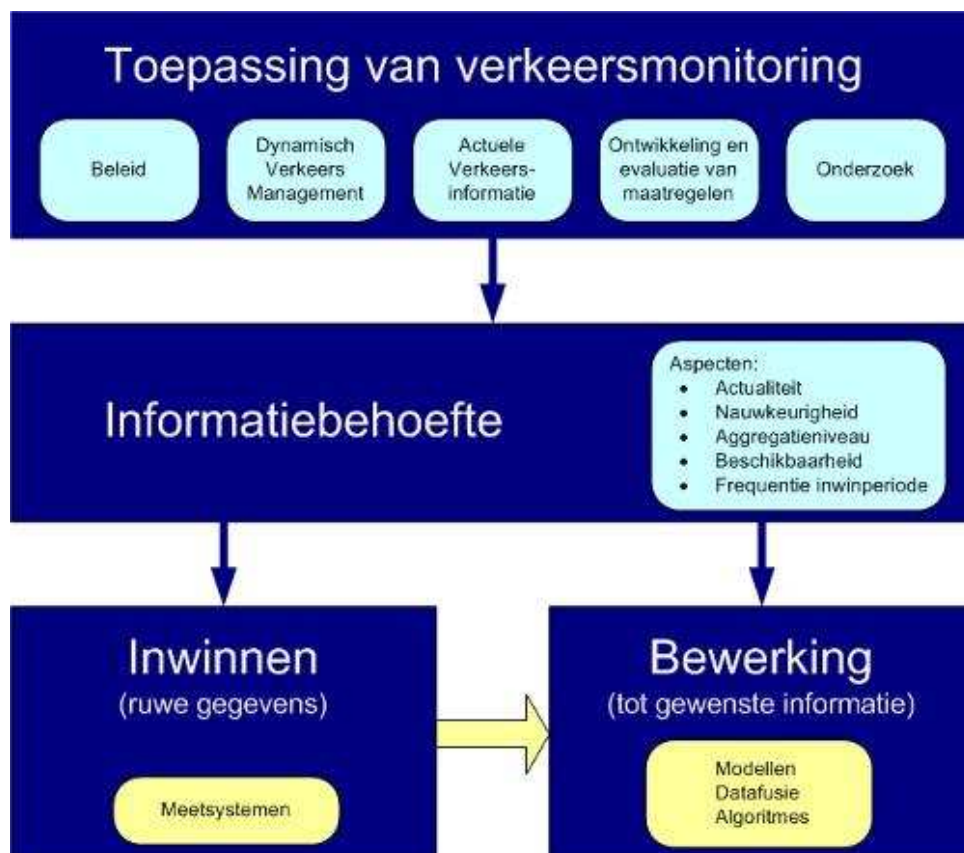
De overheden hebben verschillende belangen bij het verschaffen van (multimodale) verkeersinformatie. Allereerst draagt de overheid zorg voor de bereikbaarheid en betrouwbaarheid van de totale mobiliteit met het informeren van het publiek. Dit heeft weer gevolgen voor de economische concurrentiepositie van bijvoorbeeld de mainports. Daarnaast kan de overheid innovatie op het gebied van informatievoorziening willen stimuleren door samen met het bedrijfsleven te investeren in bijvoorbeeld ITS maatregelen.

1.3. Behoeftte aan verkeersinformatie

De behoefte aan verkeersinformatie is groot: zo is bekend dat tussen de 6% en 15% van de reizigers suboptimale beslissingen neemt door onzekerheden in de verkeerscondities in recurrente en niet-recurrente condities. Verder kan ook geconstateerd worden dat:

- De informatiebehoefte van reizigers afhankelijk is van de beslisfase (planning, vlak voor vertrek, on-trip);
- Reizigers vooral informatie en geleiding behoeven bij niet-recurrente situaties (incidenten, evenementen, wegwerkzaamheden);
- Reizigers het best reageren op *voorschrijvende informatie* (geleiding);
- Reizigers meer reageren op betrouwbare (nauwkeurig, tijdig, actueel) beschrijvende informatie;
- Reizigers zijn bereid om voor informatie te betalen (maar niet veel!).

Figuur 2 geeft schematisch het verband tussen de toepassingen, de informatiebehoefte, de gegevensinwinning en de gegevensbewerking weer. Dit document bespreekt de blokken *Beleid*, *Dynamisch Verkeersmanagement* en *Actuele Verkeersinformatie* uit de bovenste laag (*Toepassing van verkeersmonitoring*) en de gehele middelste laag (*Informatiebehoefte*). De figuur en de bijbehorende tekst zijn ontleend aan de wiki *Verkeersmanagement*². In het *State of the Art* document over *Monitoring* [Feijter, de et al., 2014] worden de lagen *Inwinnen* en *Bewerking* besproken.



Figuur 2: Schema van het informatiesysteem

² http://verkeer.wikia.com/wiki/Verkeersmonitoring_voor_actuele_verkeersinformatie

De concrete invulling van de gegevens om actuele verkeersinformatie te kunnen verstrekken, stelt eisen aan de kwaliteit van de informatie. Denk hierbij bijvoorbeeld aan:

Actualiteit: De gewenste actualiteit van de informatie moet aansluiten bij het gevoel dat een weggebruiker heeft bij de term 'actueel'. Dit hangt af van de snelheid waarmee de actuele verkeers-toestand voor de weggebruiker kan veranderen. Over een paar minuten zal er niet veel veranderd zijn. Over vijf minuten kan het wat erger of beter zijn geworden en over een uur kan het compleet veranderd zijn. Een reiziger wil een keuze kunnen maken ten aanzien van de situatie zoals die zich nu voordoet of zoals deze is als hij ermee te maken krijgt. Aan informatie van een paar uur eerder heeft hij niet veel.

Nauwkeurigheid: de nauwkeurigheid van de informatie is van redelijk belang voor de toepassing van actuele verkeersinformatie. Hierbij geldt dat de reiziger pas een optimale keuze kan maken als de informatie goed overeenkomt met de werkelijke (te verwachten) situatie. Omdat de reiziger bewust is van het feit dat de verkeerssituatie kan veranderen tussen het moment van informatie verstrekken en het rijden op de route, wordt een beperkte afwijking meestal geaccepteerd (hoewel een overschatting van de ernst vaak sneller wordt geaccepteerd dan een onderschatting; [Bogers, 2009]). Informatie over filelengte wordt in de praktijk op basis van hele kilometers gegeven. Informatie over reistijden wordt iets gedetailleerder weergegeven, namelijk afgerond op minuut. Bij in-car systemen ziet de weggebruiker direct of de file die genoemd wordt ook daadwerkelijk aanwezig is. Als de file dan niet aanwezig is en er ook niet uit het verkeersbeeld is af te lezen (veel verkeer) dat er zojuist een file heeft gestaan, verliest de weggebruiker het vertrouwen in de verstrekte informatie.

Aggregatieniveau: het aggregatieniveau hangt onder meer samen met de actualiteit van de informatie. Hoe hoger het aggregatieniveau in de tijd, hoe lager de actualiteit. Aggregeren van informatie is echter nodig om veel uitschieters binnen korte tijd in de getoonde informatie te voorkomen. Voor verkeersinformatie wordt daarom vaak een aggregatieniveau van 5 à 10 minuten aangehouden. Veel diensten die de informatie verspreiden updaten hun informatie ook niet elke minuut. De radio geeft bijvoorbeeld elk half uur een filebericht.

Beschikbaarheid: in veel gevallen kan verkeersinformatie opgevat worden als comfortverhogend voor de reiziger. Indien met name de informatieverstrekking via weggantsystemen niet werkt of niet beschikbaar is, leidt dit dan ook niet tot een onveilige of onoverkoombare situatie. Anders is het echter wanneer informatievoorziening gebruikt wordt als veiligheidsmaatregel, zoals bij verkeerssignalering. Reizigers kunnen zo gewend raken aan het feit dat ze verkeersinformatie ontvangen, dat storing van of gebrek aan sommige diensten tot irritatie, verwarring en zelfs onveilige situaties kan leiden. De aanbieders van verkeersinformatie streven er dan ook naar om 24 uur per dag en 7 dagen per week verkeersinformatie te kunnen leveren. Met de komst van in-car systemen en gepersonaliseerde reisadviezen kan de reiziger zelf op elk moment toegang krijgen tot verkeersinformatie.

Frequentie inwinperiode: monitoring voor actuele verkeersinformatie vereist dat de informatie in principe continu, 24 uur per dag 7 dagen per week, moet worden ingewonnen en beschikbaar moet zijn voor de reiziger. Voor inwinning via bijvoorbeeld detectielussen in het wegdek is dit wel het geval. De gegevens worden in dit voorbeeld vaak geaggregeerd per periode van één tot vijf minuten voor informatievoorziening via wegkantsystemen. Voor inwinning via andere methoden, bijvoorbeeld floating car/device/person data, kan de frequentie afhankelijk zijn van de grootte van de bronpopulatie. Hiervoor geldt vaak wel dat de informatiebehoefte het grootst is tijdens drukke perioden, dus wanneer de populatie het grootst is. Voor meer achtergronden rondom monitoring en inwinning wordt verwezen naar het State of the Art document Monitoring [Feijter, de et al., 2014].

1.4. Eisen aan de wijze van informeren

Naast de datakwaliteit van de informatie moet ook aandacht besteed worden aan het juist overbrengen van de gewenste informatie (Rijkswaterstaat, 2009). Vier belangrijke principes die gelden voor het tonen van informatie zijn:

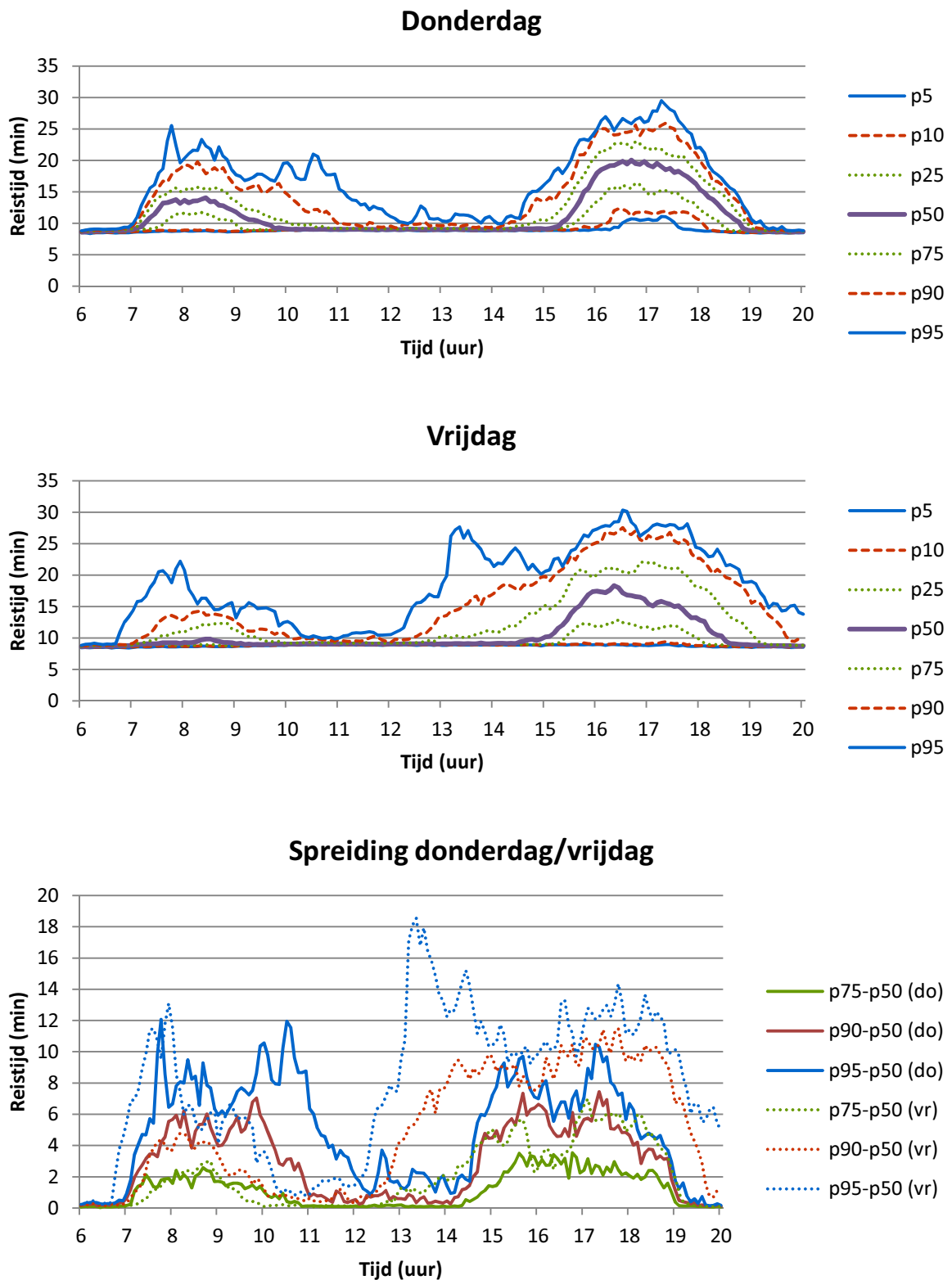
- zichtbaarheid;
- leesbaarheid;
- begrijpbaarheid;
- betrouwbaarheid.

Zichtbaarheid heeft te maken met het tonen van de informatie op de juiste locatie op een moment dat de weggebruiker ook aandacht kan hebben voor de informatie. Leesbaarheid heeft te maken met de grootte van de letters (borden boven of langs de weg moeten vanaf voldoende grote afstand al gelezen kunnen worden) en met de hoeveelheid informatie die getoond wordt. Begrijpbaarheid heeft te maken met de manier waarop de weggebruiker de informatie interpreteert. Bijvoorbeeld bij het gebruik van reistijden is het vaak onduidelijk wat precies het begin- en eindpunt van het betreffende traject is. Betrouwbaarheid ten slotte heeft ermee te maken dat de weggebruiker moet herkennen dat de informatie voor hem bedoeld is en dat de informatie juist is.

1.5. Onzekerheid in verkeerscondities

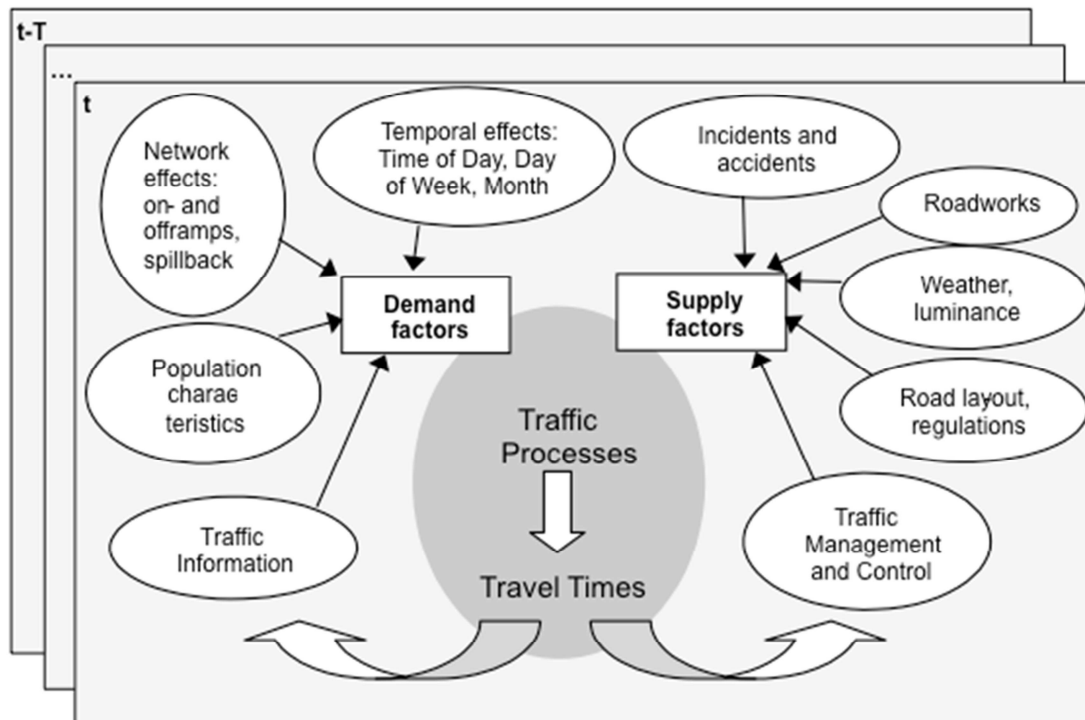
De behoefte aan informatie is vooral groot in onzekere situaties waarin de verwachtingen van de reiziger niet in overeenstemming zijn met de werkelijk optredende verkeerscondities. Figuur 3 toont de dag-tot-dag reistijdpercentielen (de percentages ritten die gerealiseerd zijn binnen de betreffende reistijd) voor donderdagen en vrijdagen op het traject A13 Rijswijk – Rotterdam. Uit de figuur blijkt bijvoorbeeld dat het 50^e percentiel (oftewel de waarde waar de reistijd even vaak onder zit als boven) voor de reistijd op dit traject op een donderdagavondspits bijna 20 minuten is, terwijl de reistijd onder free-flow condities circa 8 minuten bedraagt. De reistijd waarin 95% van alle ritten gemaakt wordt laat zelfs een piek zien van circa 30 minuten, wat bijna vier keer de free-

flow reistijd betekent. Deze onzekerheid in reistijd is ook duidelijk te zien op de vrijdagmiddag tussen 13 en 14 uur.



Figuur 3: Reistijdverdeling op traject Rijswijk – Rotterdam (bron: Iusdata RWS juli 2012 – juni 2013).

Figuur 4 geeft een overzicht van de verschillende bronnen van onzekerheid die de grote spreiding in reistijden veroorzaken. De figuur laat zien dat deze bronnen zowel aan de vraagkant als aan de aanbodkant te vinden zijn.



Figuur 4: Bronnen van onzekerheid in reistijden (bron: Van Lint, 2004).

Deze onzekerheid in verkeerscondities zelf en invloeden daarop maakt het verschaffen van nauwkeurige verkeersinformatie niet makkelijk, maar daarentegen wel nuttig.

1.6. Disseminatiekanalen

De weggebruiker kan op verschillende wijzen verkeersinformatie tot zich krijgen. In Tabel 1 is onderscheid gemaakt tussen deze kanalen en het moment van ontvangst van informatie.

Tabel 1: Relatie tussen informatiebron, informatie content en relevant beslismoment.

Informatiebron	Informatie bij plannen trip	Informatie bij vertrek	Informatie tijdens trip
Krant	Geplande werkzaamheden, evenementen		
Radio			File-informatie, reistijden en vertragingen, omleidingen i.v.m. WIU / ongevallen
Televisie	File-informatie, reistijden en vertragingen, omleidingen i.v.m. werk in uitvoering (WIU) / ongevallen		
Teletekst	File-informatie, reistijden en vertragingen, omleidingen i.v.m. WIU / ongevallen		
Internet (thuis, werk)	Geplande werkzaamheden, evenementen File-informatie, reistijden en vertragingen, omleidingen i.v.m. WIU / ongevallen		(via smartphone ook onderweg beschikbaar)
Wegkantsysteem	Geplande werkzaamheden, evenementen, informatie over wegbeheerder		File-informatie, reistijden en vertragingen, omleidingen i.v.m. WIU / ongevallen
Parkeerinformatie	Parkeergarages/-terreinen, tarieven		Parkeerroutes, beschikbare vrije plaatsen
P&R, OV informatie	Bekendheid P&R locatie/ OV alternatieven		Dienstregeling, parkeerinfo
Navigatiesysteem		Routeadvies, routeinformatie, Points of Interest (POI's)	
Smartphone	Routeadvies en -informatie, Location-Based Services, Parkeerinfo, OV info, multi-modale informatie, file-informatie		

2. Hoever zijn we in Nederland?

In Nederland wordt op verschillende manieren verkeersinformatie verschaft. In dit hoofdstuk gaan we kort in op verschillende state-of-the-art voorbeelden van verkeersinformatie in Nederland. We maken hierbij onderscheid tussen techniek en tussen organisatie.

2.1. Organisatie

In Nederland zijn afspraken gemaakt met de verschillende betrokken publieke en private partijen op het gebied van verkeersinformatievoorziening. Op verzoek van de door het Strategisch Beraad Verkeersmanagement en Vervoersinformatie (SBVV) opgerichte Regiegroep Verkeersinformatie, hebben vertegenwoordigers van marktpartijen en de verschillende overheden afspraken gemaakt hoe om te gaan met de informatievoorziening rondom wegwerkzaamheden en informatie voor de routeplanning en navigatiesystemen. De daar gemaakt afspraken zijn door de Regiegroep bekrachtigd in het zogenaamde 'Pact van Sint Michielsgestel' (SBVV, 2011). Om deze situaties gestructureerd in kaart te brengen is een informatiemodel (zie Figuur 5) ontwikkeld voor verschillende situaties. Hierbij is uitgegaan van de volgende aspecten:

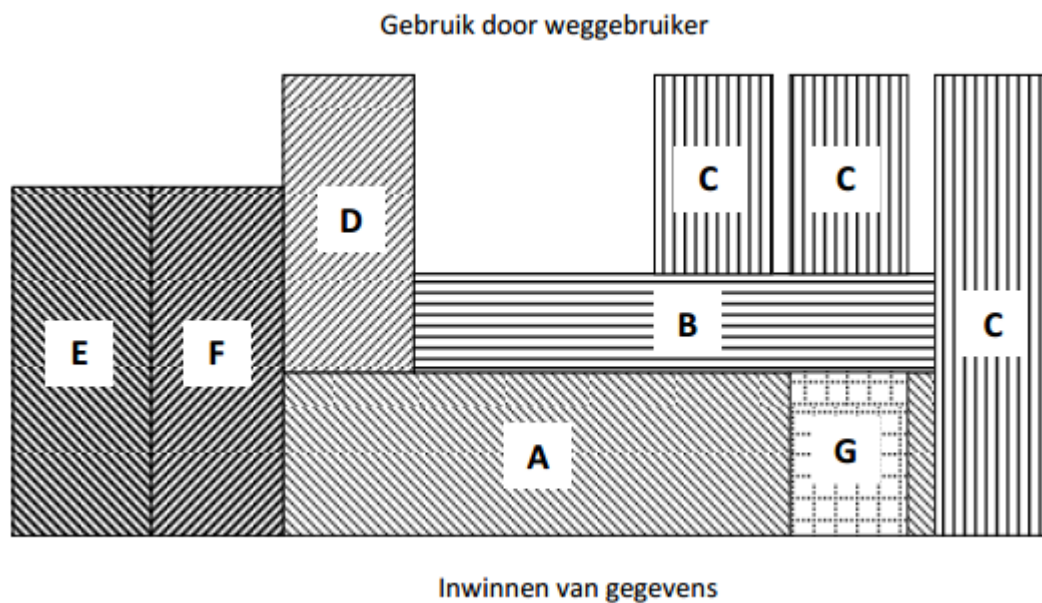
- Wijze van voortbrengen van gegevens
- Achterliggende doelen en belangen bij gebruik of productie
- Verschillen in kwaliteitseisen
- Vraagstukken rondom eigendom en gebruiksrecht van gegevens.

Typen verkeersinformatie

Dit leidt tot de volgende modelsituaties uit Figuur 5:

- A. Publiek gegenereerde en openbare informatie; deze informatie is op aanvraag beschikbaar voor de private sector voor hergebruik of inzage. Vrijgave leidt niet tot marktverstoring of zelfs tot het ontstaan van een markt.
- B. Non-competitieve informatie; die op vrijwillige basis wordt gedeeld tussen publieke en private partijen. Dit gebeurt veelal omdat is vastgesteld dat dit leidt tot efficiency voor de markt en eventueel de overheden, of omdat dit leidt tot verbetering van de informatiepositie van eindgebruikers door standaardisatie.
- C. Competitieve informatie; voortgebracht door private partijen, die uitsluitend tegen een vergoeding aan anderen wordt gegeven of bedrijfsgeheim is, omdat hiermee unieke verkoopproposities worden gecreëerd. Deze informatie kan gebaseerd zijn op door overheden vrijgegeven informatie, die vervolgens door commerciële partijen verrijkt is.
- D. Direct gecommuniceerde publieke informatie; dit is informatie die de overheid direct communiceert aan het publiek, zonder tussenkomst van commerciële diensten.
- E. Publieke gegenereerde informatie verrijkt met competitieve informatie; die niet zonder toestemming van de leverancier wordt vrijgegeven aan derden omdat het concurrentiegevoelige onderdelen bevat.

- F. Publiek gegenereerde informatie, die ook door marktpartijen wordt vervaardigd, waardoor vrijgave marktverstrend zou werken.
- G. Publieke informatie met aanvullende kwaliteitseisen; dit betreft informatie van de overheid die echter een kwaliteitsniveau heeft dat onvoldoende is voor de private sector om te gebruiken als product of dienst. In sommige gevallen kan de overheid besluiten het kwaliteitsniveau te verhogen, als de commerciële dienstverlening ook een maatschappelijk doel dient, zoals het verhogen van de doorstroming op het wegennet.



Figuur 5: Modelsituaties bij gemeenschappelijk gebruik van informatie (bron: SBVV, 2011)

De indeling in de modelsituaties uit Figuur 5 is nog steeds van toepassing op de Nederlandse situatie, maar inmiddels is de beleidsvorming over hoe om te gaan met de verschillende informatiebronnen weer een paar stappen verder.

“Beter geïnformeerd op weg”

Het ministerie van Infrastructuur en Milieu is in 2013 het actieprogramma Beter geïnformeerd op weg gestart om de samenwerking van overheden, kennisinstellingen en bedrijfsleven op het gebied van verkeersmanagement en verkeersinformatie te versterken. Het actieprogramma heeft de volgende vier doelen [Connekt, 2013]:

1. Bijdragen aan de beleidsdoelstellingen voor bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid;
2. Verbeteren van de dienstverlening naar reizigers;
3. Verbeteren van de (kosten)effectiviteit en efficiëntie van publiek verkeersmanagement;
4. Versterken van de concurrentiepositie van het Nederlandse bedrijfsleven.

Perspectief

De Nederlandse overheid streeft naar de volgende vier toekomstbeelden op het gebied van verkeersmanagement en verkeersinformatie [Connekt, 2013]:

1. Marktpartijen richten zich op het aanbieden van (informatie)diensten, die toegesneden zijn op de wensen en behoeften van de individuele weggebruiker. Deze diensten stellen de individuele weggebruiker in staat de beste keuzes te maken ten aanzien van het gebruik van het wegennet, zowel vooraf, tijdens als na de reis. Dankzij deze diensten kan de weggebruiker vlot, veilig, comfortabel, met oog voor de leefomgeving en tegen een acceptabele prijs, reizen van deur tot deur. Marktpartijen blijven daarnaast de systemen leveren die de wegbeheerders nodig hebben om het verkeersmanagement uit te voeren.
2. Wegbeheerders faciliteren de keuzes van de individuele weggebruiker maximaal door voldoende wegcapaciteit beschikbaar te stellen binnen de maatschappelijke randvoorwaarden voor veiligheid, leefbaarheid en bereikbaarheid. Wanneer deze randvoorwaarden in gevaar dreigen te komen, in geval van crises en calamiteiten, of wanneer individuele keuzes averechts uitwerken voor grote groepen weggebruikers hebben overheden de mogelijkheid om collectief in te grijpen door het opleggen van lokale verkeersmaatregelen (geboden en verboden).
3. Het ondersteunen van de weggebruiker met informatie, adviezen, geboden en verboden is meer dan ooit een publiek-privaat samenspel. De betrouwbaarheid die de weggebruiker ervaart, hangt uiteindelijk af van de consistentie tussen de informatie en adviezen die hij ontvangt en de werkelijke situatie die hij op straat tegenkomt. Deze advisering zal steeds meer een multimodaal karakter krijgen. Het maatschappelijke belang van stabiele informatievoorziening naar de weggebruiker maakt publiek-private coördinatie en regie dan ook noodzakelijk.
4. Binnen dit samenspel spelen marktpartijen een grotere rol in de inwinning, verwerking en verrijking van data (ten behoeve van wegbeheerders en andere private partijen). Bovendien verloopt de communicatie met de weggebruiker voor een belangrijk deel via niet-wegkantgebonden informatiekanaalen zoals navigatiesystemen, smartphones en technologie in het voertuig.

Hoe uit zich dat op de weg anno 2014?

In het kort wordt verkeersinformatie richting het publiek verzorgd door service providers en marktpartijen als de ANWB, de Verkeersinformatiedienst (VID), TomTom, Google, INRIX, etc. De wegbeheerders (Rijkswaterstaat, provincies, gemeenten en waterschappen) dragen enkel zorg voor het aanleveren van data van voldoende kwaliteit. De wegbeheerders hebben echter ook de middelen om verkeersinformatie te verschaffen ten behoeve van verkeersmanagement, bijvoorbeeld via hun eigen wegkantsystemen. Daartoe maakt Rijkswaterstaat gebruik van de reeds aanwezige meetlussen in het wegdek op snelwegen. Deze data komt binnen bij een van de vijf regionale verkeersmanagementcentrales (RVMC's). Vanuit deze verkeerscentrales worden de wegkantsystemen aangestuurd. Alle data komt ook binnen bij het Verkeerscentrum Nederland (VCNL), die een coördinerende functie over alle regionale verkeerscentrales heeft en bijvoorbeeld beslist over grootschalige omleidingen en afsluitingen. De informatieverschaffing richting de service providers vindt ook plaats via VCNL. Alle verkeersdata van wegbeheerders wordt opgeslagen bij een centrale organisatie, de Nationale Databank Wegverkeersgegevens (NDW).

Naast data-inwinning vanuit de wegbeheerders doen ook de marktpartijen als TomTom of Google aan eigen inwinning via eigen wegkantsystemen (zoals bluetooth sensoren) of floating device data (zoals locatiegegevens van smartphones en navigatieapparaten). Door het aanbieden van verrijkte

data bovenop bestaande diensten en informatie, of het aanbieden van gepersonaliseerde verkeersinformatie aan de weggebruiker is een verdienmodel mogelijk voor marktpartijen.

Standaardisatie van verkeersberichtgeving

Een voorbeeld van een Europese standaard voor het vastleggen en uitwisselen van verkeersgegevens rondom ITS maatregelen en verkeersinformatie tussen verkeerscentrales, service providers, wegbeheerders en commerciële partijen is DATEX-II. Deze standaard is sinds 2006 ontwikkeld en wordt onderhouden onder de vlag van het EasyWay project van de Europese Commissie. DATEX-II wordt door de NDW al gebruikt voor de verkeersberichtgeving in Nederland. Binnen deze standaard kan naast real time verkeersdata ook real time verkeersinformatie worden opgenomen. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om een gestandaardiseerde omschrijving van de netwerkstatus, reistijden, incidenttypen, wegwerkzaamheden, blokkades, weersomstandigheden, evenementen en actuele DRIP status.

Een belangrijk onderdeel van de berichtgeving is de locatiereferentie. De laatste tijd is er steeds meer aandacht aan interoperabiliteit en onafhankelijkheid van het kaartmateriaal van de zender van verkeersinformatie. De ontwikkeling van het open source OpenLR als mogelijke opvolger van het bestaande TMC/VILD referentiesysteem in Nederland maakt het bijvoorbeeld mogelijk om de verkeersmeldingen op een eigen kaart in te tekenen.

2.2. Toepassingen van informatiedragers voor verkeersinformatie en verkeersmanagement in Nederland

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de huidige informatiedragers ten behoeve van verkeersinformatie en verkeersmanagement in Nederland (tweede en derde blokje in Figuur 2). Deze informatie kan gegeven worden door de wegbeheerder, service provider, commerciële partij of (een verbond van) weggebruikers zelf. Er wordt onderscheid naar moment van informatieverschaffing: pre-trip of on-trip. Bij on-trip informatie wordt weer een onderscheid gemaakt naar wegwagent- of in-car en gepersonaliseerde systemen.

Pre Trip

Krant

Verkeersinformatie in de krant of flyers wordt uitsluitend gebruikt voor aankondigingen van wegafsluitingen, evenementen en wegwerkzaamheden die naar verwachting hinder zullen veroorzaken.



Figuur 6: Voorbeeld van een aankondiging van wegafsluitingen (bron: vananaarbeter.nl)

Radio

Via de meeste radiozenders worden elk half uur uitzendingen de ether in gestuurd door het op-sommen van een lijst met filelengtes en vertragingen per wegnummer. De verkeersinformatie van de meeste zenders wordt verzorgd door de grotere service providers als de ANWB en de VID. Uitzendingen van deze partijen worden van te voren opgenomen, waardoor dus geen sprake is van echte up-to-date verkeersinformatie. Belangrijke mededelingen zoals de aanwezigheid van een spookrijder worden wel buiten de reguliere uitzendingen om uitgezonden. In geval van calamiteiten in bijvoorbeeld tunnels kan zo nodig ingebroken worden op radiozenders om instructies aan de weggebruiker mee te delen.

Televisie

Op de televisie worden ochtendjournaals vaak afgesloten met verkeersinformatie. Het gaat dan over file informatie, vertragingen en vaak ook de oorzaak daarvan, gepresenteerd op een kaartje van Nederland met de snelwegen. Ook hier wordt de verkeersinformatie vaak verzorgd door de grotere service providers die zich richten op verkeersinformatieverschaffing: de ANWB en de VID. Daarnaast zijn er ook de grotere regionale nieuwszenders die aandacht besteden aan de verkeers-situatie, hoewel de focus meer ligt op statische informatie zoals de aangekondigde wegwerkzaamheden in de regio.



Figuur 7: Voorbeeld van de fileweergave tijdens het RTL nieuws (bron: rtlxl.nl)

Teletekst

Op teletekst staat meestal dezelfde informatie die ook via de radio verzonden wordt. Het gaat dus om filelijsten en vertragingen per wegnummer. Via teletekst wordt ook een verkeersprognose meegegeven, bijvoorbeeld door het vermelden van wegwerkzaamheden in binnen- en buitenland of een beschrijving van de zwaarte van de spits, gebaseerd op dag van de week, vakanties, lokale evenementen en weersomstandigheden. De informatie is ook hier weer afkomstig van de service providers.



Figuur 8: Momentopname van de teletekstpagina van de NOS (bron: nos.nl)

Internet

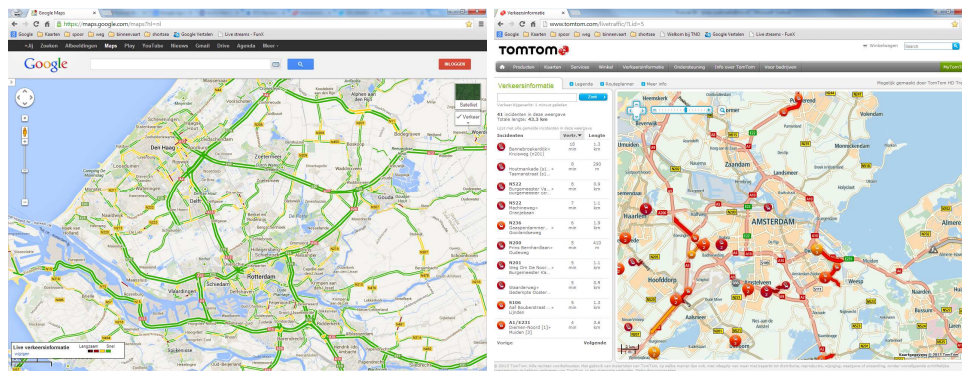
Via internet zijn allerlei typen verkeersinformatie van verschillende bronnen beschikbaar. Zo is er een website van de rijksoverheid (vanAanarBeter.nl) die een overzicht geeft van geplande wegwerkzaamheden. De meeste provincies en grotere gemeenten hebben ook een eigen website

waarop regionale wegwerkzaamheden vermeld staan. Een standaard hiervoor is Local Traffic Control (LTC)³. Dit is een online dienst voor het invoeren, beheren, afstemmen en publiceren van informatie over wegwerkzaamheden en evenementen.

De service providers hebben ook hun eigen websites. Hierop zijn niet alleen filelijstjes te zien, maar ook kaartjes met daarop ingetekend de filelengte of locaties met vertraging, wegwerkzaamheden en incidenten. Voorbeelden van websites van service providers zijn anwb.nl, vid.nl, verkeerplaza.nl (Vialis). Sommige service providers breiden hun aanbod verkeersinformatie verder uit in de vorm van spitsverwachtingen en filestatistieken.

Naast service providers stellen ook makers van navigatieapparaten, geografische kaarten en inwinners van floating car data hun gegevens beschikbaar op internet. Voorbeelden hiervan zijn TomTom, Google, Bing (Microsoft) die naast kaartmateriaal ook real time verkeersinformatie voor het Nederlandse hoofd- en onderliggend wegennet presenteren in de vorm van actuele snelheden of vertragingen per wegvak. Vaak hebben deze aanbieders van verkeersinformatie een databank met historische gegevens, waardoor ze ook een ruwe verkeersvoorspelling kunnen genereren.

Een ander tak van verkeersinformatie op internet zijn de routeplanners, soms ook voorzien van een reistijdvoorspeller. Dit maakt het mogelijk gepersonaliseerde verkeersinformatie te verkrijgen, in plaats van de totale lijst met informatie te scannen. Bekende routeplanners zijn tripcast.nl, routenet.nl, tomtom.nl, en maps.google.nl.



Figuur 9: Voorbeelden van filekaartjes op internet (links: Google Maps traffic, rechts: TomTom live traffic)

Traffic cams

In Nederland stelt Rijkswaterstaat live beelden van 20 à 30 verkeerscamera's beschikbaar voor het publiek. In geval van werkzaamheden worden soms meer live camerabeelden openbaar gemaakt, maar het blijft slechts een klein deel van de in totaal bijna 2000 verkeerscamera's op snelwegen. Daarnaast zendt de VID ook beelden van 20 à 30 camera's op gebouwen langs snelwegen uit. De camerabeelden kunnen als ondersteuning bieden van de verkeersinformatiegegevens in cijfers en tekst.

³ Zie http://www.andes.nl/media/Brochures/LTC_Brochure_2013.pdf



Figuur 10: Momentopname van een traffic cam op de Van Brienenoordbrug (bron: vid.nl)

On Trip – wegekantsystemen

Signalering

Op snelwegen met rijstrooksignalering wordt via matrixborden die circa elke 600 meter boven elke rijstrook hangen de snelheidslimiet dynamisch getoond. De matrixborden worden ook gebruikt om snelheden en waarschuwingen afkomstig van het filestaartdetectie algoritme over te brengen. De meetlussen die elke 300-500 meter in het wegdek liggen zorgen door de detectie van de actuele snelheid per rijstrook. Naast snelheidslimieten kunnen er ook pijlen en kruisen op getoond worden om aan te geven of de rijstrook beschikbaar is of niet en of de rijstrook vrijgemaakt moet worden. Op sommige locaties zijn extra matrixborden toegevoegd met verklarende pictogrammen over bijvoorbeeld filevorming of gladheid.



Figuur 11: Matrixsignaalgevers met maximumsnelheid en argumentatieborden (bron: wegenforum.nl)

DRIP

Dynamische Route Informatie Panelen (DRIP's) zijn in Nederland veelal te vinden bij knooppunten van snelwegen. De meeste DRIP's kunnen 3 regels tekst met pictogrammen en pijlen afbeelden. In de meeste gevallen tonen de DRIP's instantane reistijden tot een volgend knooppunt. In geval van incidenten of wegwerkzaamheden kunnen de DRIP's ook stremmingsteksten, omleidingsadviezen

of handmatig ingevoerde tekst tonen. Tijdens verkeersluwe perioden worden DRIP's ook gebruikt om zogenoemde mottoteksten over te brengen.



Figuur 12: DRIP met vooraankondigingstekst over wegwerkzaamheden (bron: RWS beeldbank)

BermDRIP

Een bermDRIP is een vrij programmeerbare signaalgever die aan de zijkant van de weg in de berm staat. Een bermDRIP kan tot 4 regels tekst met pijlen en pictogrammen laten zien, maar ook grotere pictogrammen met verkeersborden of zelfgemaakte afbeeldingen. De meeste bermDRIP's laten instantane reistijden zien. Daarnaast worden bermDRIP's vaak gebruikt in geval van lokale verstoringen (incidenten, werkzaamheden, alternatieve routes). Op een bermDRIP kan ook een grafische weergave van het netwerk met filelocaties afgebeeld worden. Het gaat hier dan in feite ook over een GRIP.



Figuur 13: BermDRIP bij Den Haag (bron: RWS beeldbank)

GRIP

Een Grafisch Route Informatie Paneel (GRIP) is een grafische weergave van het netwerk waarbij een indicatie wordt gegeven van de mate van vertraging op de wegvakken. Dit kan met kleuren (rood betekent meestal lage snelheid), reistijd cijfers of tekstueel. In tegenstelling tot reistijden op DRIP's of bermDRIP's biedt de GRIP in een oogopslag een overzicht van de locatie waar de vertraging op kan treden, soms aangevuld met de reistijden op routes of wegvakken.



Figuur 14: GRIP bij Utrecht (bron: tenuki.nl)

DRIP+

Naast de DRIP en de bermDRIP/GRIP is er ook de DRIP+. De DRIP+ is een rijbaanbrede vrij programmeerbare full-color signaalgever waarop elke gewenste afbeelding te plaatsen is. Op dit moment wordt de DRIP+ in Nederland gebruikt als DRIP, maar het is ook mogelijk om de DRIP+ te gebruiken als dynamische bewegwijzering op rijstrookniveau.



Figuur 15: DRIP+ bij Amsterdam (bron: swarco.com)

Tekstkar

Incidentele berichten gericht aan het wegverkeer worden door middel van mobiele tekstkarren afgebeeld. Dit is bijvoorbeeld het geval bij werkzaamheden. Er kunnen teksten met pictogrammen en pijlen of afbeeldingen op afgebeeld worden. Tekstkarren of pijl-/actiewagens kunnen ook op de rijbaan zelf geplaatst worden om bijvoorbeeld bij incidenten de ongevalslocatie af te schermen.



Figuur 16: Tekstkar bij Leiden (bron: rijkswaterstaat.nl)

Rotatiepaneel

Een rotatiepaneel bestaat uit een aantal horizontale of verticale lamellen. Samen kunnen ze diverse verkeersborden afbeelden. Rotatiepanelen worden vaak gebruikt om aan te geven of spitsstroken geopend of gesloten zijn. Ook worden rotatiepanelen ingezet bij dynamische bewegwijzeringsborden.



Figuur 17: Rotatiepaneel gebruikt bij spitsstroken (bron: rijkswaterstaat.nl)

Parkeerinformatie

In stedelijke omgevingen wordt steeds vaker gebruik gemaakt van parkeerroute-informatiesystemen (PRIS). Door middel van aparte bewegwijzering, vaak uitgerust met een digitaal display, wordt de automobilist geïnformeerd over de ligging en (rest)capaciteit van de parkeergarages in de buurt. De bedoeling is om een betere spreiding van auto's over de parkeerlocaties te krijgen en zo wachtrijen voor garages te voorkomen.



Figuur 18: PRIS toepassing in Enschede (bron: enschede.nl)

P+R panelen

Vergelijkbaar met PRIS zijn P+R bebordingen. Deze worden veelal geplaatst langs snelwegen en verwijzen naar parkeerterreinen met een goede OV verbinding. In sommige gevallen is er ook een vrij programmeerbaar display aanwezig, waarop bijvoorbeeld ondersteunende berichten geplaatst kunnen worden.



Figuur 19: Toepassing van een P+R paneel bij Rotterdam (bron: autosnelwegen.net)

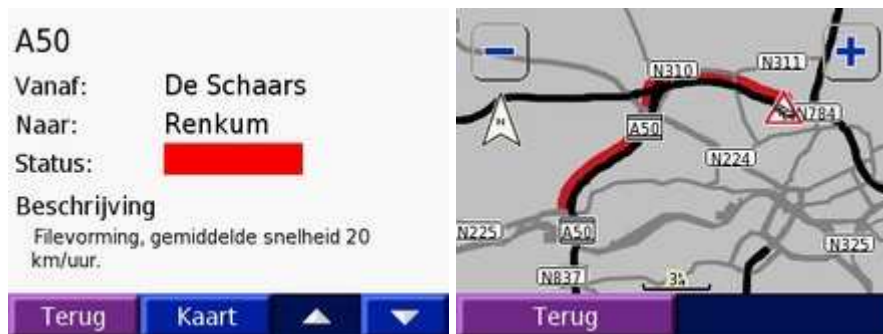
On Trip – in-car en gepersonaliseerde systemen

Autoradio's

Bij ontvangst van verkeersinformatie via autoradio's zendt een radiostation via de Radio Data System communicatiestandaard een traffic announcement/traffic programme (RDS TA/TP) signaal uit. De ontvanger kan dan bijvoorbeeld de cd-speler even onderbreken en overschakelen op de radio met de verkeersinformatie. Als dat weer voorbij is, schakelt die weer terug naar de cd-speler. Ook lijstjes met filelocaties en flitslocaties met maximaal 64 karakters kunnen tekstueel weergegeven worden op het display van de autoradio. Dit gebeurt via het RDS radio tekst (RT) signaal. Daarnaast worden op de meeste radiozenders elk half uur verkeersberichten uitgezonden.

RDS-TMC

Een geavanceerdere vorm van verkeersinformatie die op sommige radiozenders via RDS elke 5 à 15 minuten over het FM radiosignaal wordt meegezonden is traffic message channel (RDS TMC). RDS TMC bevat meer en actuelere verkeersinformatie dan RDS TA/TP. Files, wegwerkzaamheden, wegafsluitingen, incidenten en gevaarlijke weersomstandigheden kunnen worden doorgegeven. Niet alle RDS apparaten ondersteunen dit signaal. Meestal gaat het over geïntegreerde autoradio's of navigatiesystemen die de verkeersinformatie direct kunnen integreren in een wegenkaart en automatisch een alternatieve route kunnen adviseren. In Nederland bestaat er naast standaard ongecodeerde TMC ook gecodeerde Premium TMC, die meestal sneller, actueler vollediger en uitgebreider is. Tegen betaling bij de leverancier van het betreffende navigatiesysteem kan een ontgrendelingscode worden aangeschaft, mits de leverancier van het systeem op zijn beurt een contract heeft afgesloten met de betreffende Premium TMC-provider.



Figuur 20: Voorbeeld van een RDS-TMC melding (bron: http://nl.wikipedia.org/wiki/Traffic_Message_Channel)

Navigatiesystemen

Naast een in een voertuig ingebouwd navigatiesysteem zijn er ook draagbare varianten van bekende merken als TomTom, Garmin of Navigon. Navigatieapparaten bepalen de locatie met een GPS ontvanger. Sommige fabrikanten bieden tegen betaling ook een abonnementservice aan, waarbij via een mobiele dataverbinding real-time verkeersinformatie wordt doorgegeven aan de gebruiker. Een voorbeeld is TomTom met HD traffic. Op basis van bellers in het Vodafone netwerk, mede weggebruikers met een navigatiesysteem en reguliere openbare verkeersgegevens van de wegbeheerders worden de meest actuele verstoringen doorgegeven en eventueel een alternatieve route aanbevolen.

Smartphone apps

Sinds de opkomst van de smartphone wordt dit apparaat steeds meer gebruikt om verkeersinformatie te verkrijgen. Door middel van apps kan zelf bepaald worden welke informatiebron en presentatiewijze de gebruiker het meest aanspreekt. Enkele populaire apps die Nederlandse verkeersinformatie verschaffen zijn:

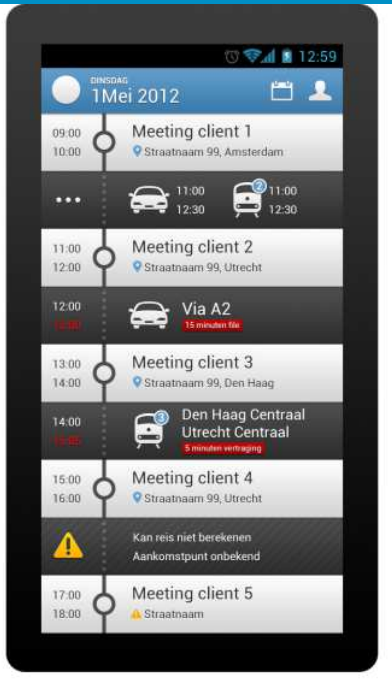
- Twitter; hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen service providers als de VID en ANWB die verkeersinformatie naast hun traditionele media ook via social media de wereld in sturen, en aan de andere kant de berichten van willekeurige mede weggebruikers die hun ervaringen de-

len. Voordeel van Twitter is dat iedereen reacties op berichten kan geven, dus ook de laatste stand van zaken rondom bijvoorbeeld incidenten.

- Google; Google Maps bevat een Traffic laag die dezelfde functies heeft als op de website. Daarnaast is er ook een Google navigatie app, waarmee direct een gesproken routeadvies gegenereerd kan worden op basis van verschillende voorkeuren. Voor de locatiebepaling wordt gebruik gemaakt van GPS en voor het routeadvies en binnenhalen van kaartmateriaal is een mobiele internetverbinding noodzakelijk. Daarnaast is er ook de app Google Now, die afhankelijk van je agenda automatisch een actueel routeadvies genereert.
- Inrix; met behulp van deze gratis app is navigatie mogelijk via gps en een mobiele internetverbinding. Daarnaast laat de app ook je reistijd zien voor verschillende vertrektijdstoppen op vaste routes. Deze voorspelling is gebaseerd op historische reistijden.
- Nokia/NAVTEQ/traffic.com; Nokia HERE biedt soortgelijke diensten aan als Google Maps, dus ook hier is het mogelijk routeadvies te krijgen voor ritten met de auto, het ov of looproutes en om live verkeersinformatie te bekijken.
- Waze; dit is een gratis navigatieapp, waarbij kaartmateriaal, reistijden, incidenten en allerlei meldingen worden bijgehouden en bijgewerkt door de gemeenschap van gebruikers van de app zelf.
- Flitsmeister; ook dit is een gratis app waarmee de deelnemers zelf meldingen van files en flitsers kunnen doorgeven.

ReisAlarm app met persoonlijk reisadvies

TNO heeft een multimodale persoonlijke reisplanner ontwikkeld op basis van reeds aanwezige informatiebronnen. Met behulp van het KATE platform, waarbij gebruik gemaakt wordt van verschillende tools om reistijden en reisgedrag te kunnen voorspellen, wordt bijvoorbeeld de agenda van de gebruiker ingelezen en op basis daarvan wordt een route advies gegenereerd voor zowel de auto als voor het ov. Het bijzondere aan deze app is dat een vertrekalarm of -melding aan de gebruiker afgegeven wordt wanneer de actuele reistijd op de geplande route aan verandering onderhevig is. De tools die hiervoor gebruikt wordt zijn onder andere een reistijdvoorspeller en de 9292 ov informatie. Door het reisgedrag van de gebruiker te monitoren weet de app wat de meest voorkomende routes zijn en kan een persoonlijk reisadvies op maat gegeven worden. Daarnaast bevat KATE ook een tool waarmee na afloop van een reis een vragenlijst ingevuld kan worden om de reiservaring te beoordelen. Binnen het project Sensor City Mobility in Assen zijn tests uitgevoerd met het geven van gepersonaliseerd multimodaal reisadvies.



3. Hoever zijn ze elders?

In het buitenland zijn verschillende voorbeelden van verkeersinformatiesystemen te vinden. Veel van deze systemen verschillen echter niet veel van de toepassingen die in het vorige hoofdstuk beschreven zijn, aangezien Nederland tot een van de koplopers op het gebied van verkeersmanagement gerekend kan worden. Daarom blijft dit hoofdstuk beperkt tot enkele aansprekende voorbeelden van systemen in het buitenland, anders dan die in Nederland toegepast worden.

3.1. Duitsland: routegeleiding met dWista⁴

Routegeleiding is een verkeersmanagement maatregel die vaak toegepast wordt in Duitsland. De uitvoering vindt plaats via statische en dynamische bebording. Vaak worden er tegelijkertijd ook andere verkeersmanagement maatregelen ingezet, zoals toeritdosering, variabele snelheidslimieten en DRIP's. Met routegeleiding kunnen voertuigen over alternatieve routes met lagere intensiteiten geleid worden om locaties verderop met capaciteitsproblemen, incidenten of blokkades te ontwijken. De doorstroming in het netwerk kan hierdoor verbeterd worden.

Doelen

De doelen van routegeleiding zijn:

- Congestie oplossen;
- Luchtverontreiniging reduceren;
- Verkeersveiligheid vergroten;
- Efficiënt benutten van de wegcapaciteit;
- Netwerkprestatie vergroten.

Vormgeving

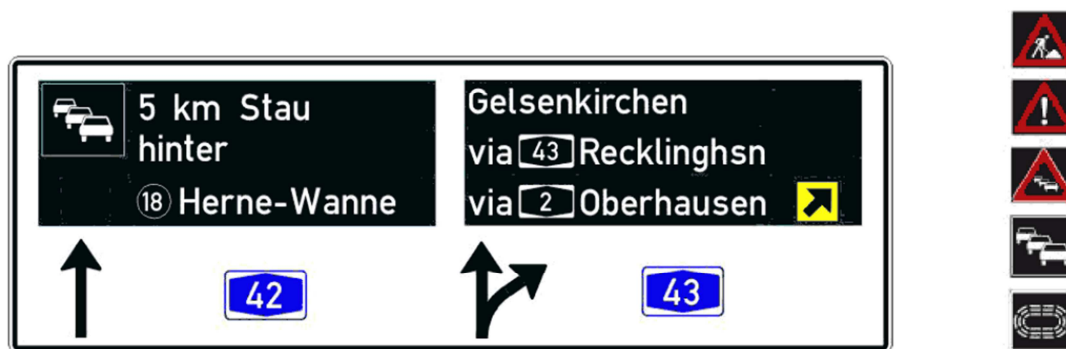
De bewegwijzering voor routegeleiding op snelwegen is verdeeld in twee categorieën; geleiding die de oude bewegwijzering vervangt en additionele bewegwijzering. De vervangende bewegwijzering wordt gebruikt om routeveranderingen voor hoofdroutes aan te duiden. Dit gebeurt door het wijzigen van de bestemmingen en pijlen op de bebording. Hierdoor zullen automobilisten die niet bekend zijn in het gebied niet doorhebben dat de route is gewijzigd. Door het gebruik van additionele bewegwijzering worden gebruikers door middel van oranje pijlen geadviseerd om een omleidingsroute te nemen. In het laatste geval hebben alle weggebruikers in de gaten dat ze worden omgeleid. Vervangende bebording wordt meestal geplaatst op portalen boven de weg, zoals te zien in Figuur 21 (links) terwijl additionele bebording vaak aan de kant van de weg worden geplaatst, zoals te zien in Figuur 21 (rechts). De afmetingen van zulke borden is meestal 5 bij 10 tot soms 13 meter.

⁴ Vertaald uit: Nearctis [2010]



Figuur 21: Illustraties van dWista.

Gezien de innovatie in technologie wordt dynamische routegeleiding sinds 2004 vormgegeven volgens de ontwerprichtlijnen voor dynamische bebording met geïntegreerde fileinformatie (Dynamische Wegweiser met integrierten Stauinformationen, dWiSta). Het paneel van een dynamisch bord bestaat uit een statisch deel met rijrichtingspijlen en wegnummers met daarbij twee vrij programmeerbare displays. Als de situatie daarom vraagt kan een filepictogram, omleidingspijl of andere waarschuwingspictogrammen in de twee displays getoond worden. Een voorbeeld van een dWiSta met mogelijke symbolen is afgebeeld in Figuur 22.



Figuur 22: Symbolen gebruikt bij dWista.

Regelproces

Het achterliggende proces van routegeleiding bestaat uit drie stappen. De eerste stap is om de huidige verkeerssituatie te analyseren/classificeren met behulp van real time verkeersgegevens en de tweede stap is om verkeerstoestanden te schatten. In geval van optredende congestie, bijvoorbeeld door overschrijding van een drempelwaarde, worden vervolgens de benodigde ingrepen bepaald. De tweede stap wordt meestal uitgevoerd met een verkeersmodel of aan de hand van patronen in verkeersdata, terwijl de derde stap uitgevoerd wordt door of een ervaren wegverkeersleider of door voorgeprogrammeerde beslissystemen, gebaseerd op het 'als-dan' principe. De toegepaste algoritmes voor het schatten en voorspellen van de verkeerstoestand, zoals Kalman filters, fuzzy logic en kunstmatige intelligentie, zijn gebiedsafankelijk. Bij de beslissingsondersteunende systemen wordt gebruik gemaakt van methoden als fuzzy logic en expert systemen.

Impact

Het effect van routegeleiding op de verkeersprestatie hangt af van de verkeerscondities en is dus lastig te beoordelen. Sommige onderzoeksresultaten laten zien dat het effect van dynamische bewegwijzering significant gerelateerd is aan de netwerk grootte en omrij lengte. Toch kan het gebruik van dynamische bewegwijzering leiden dat tot 15% van de totale verkeersstroom de alternatieve route neemt. In de meeste gevallen kan de verkeersconditie op de oorspronkelijke route hiermee gestabiliseerd worden en ernstige congestie voorkomen worden. Resultaat is dat de totale reistijd en de uitstoot van alle voertuigen hiermee ook kan dalen.

Daarnaast laten studies zien dat op het knooppunt Neufahrn van de A9 met de A92 tussen de 15% en 25% van de voertuigen af sloeg gedurende de ochtendspits. Na activatie van het routegeleidingssysteem steeg dit percentage naar 25-35%, een stijging van ongeveer 250 vtg/h. Dit heeft geleid tot een verbetering van de doorstroming op de A9 tussen Neufahrn en knooppunt München-Noord.

Sociaal-economische aspecten

In Duitsland is de totale snelweglengte ongeveer 12.000 km. Hoewel dit slechts 2% is van de totale lengte van het wegennet, is de verkeersprestatie hierop (aantal afgelegde snelwegkilometers) toch 30% van de totale verkeersprestatie in 2003 [Nearctis, 2010]. Bij een stijgende verkeersvraag blijft het aantal afgelegde kilometers groeien. Naast personenwagens zijn de belangrijkste snelweggebruikers de zwaardere voertuigen als vrachtwagens en lange-afstandsbussen die goederen en passagiers binnen Europa vervoeren.

Routegeleiding voorziet weggebruikers van real time verkeersinformatie en van alternatieve routes. Zulke informatie is vooral belangrijk voor snelwegen omdat dit bijna gesloten systemen zijn met slechts een beperkt aantal toe- en uitgangen. Wanneer een ongeval plaatsvindt kunnen weggebruikers mogelijk lange tijd geblokkeerd raken in het netwerk. Dit kan leiden tot enorme voertuigverliesuren, voertuigemissies en bederf van goederen, waardoor ook de economische ontwikkeling aangetast wordt. Ook is dit storend voor bedrijven die werken met just in time deliveries.

Uitvoering

dWiSta bewegwijzering wordt meestal toegepast op 750 tot 1500 meter voor een knooppunt of afrit. De richtlijn voor de dWiSta schrijft voor dat informatie over een omleiding op een bepaalde locatie twee maal moet worden aangegeven met een afstand van 1000 meter in elke rijrichting.

Daarnaast moet de bebording alleen ingezet worden indien:

- Er grote kans bestaat op overbelasting van de originele (hoofd)route;
- Er voldoende capaciteit beschikbaar is op de alternatieve route;
- Het omrijden kan plaatsvinden onder goede omstandigheden;
- De omrijders de grootste doelgroep zijn.

Ongeveer 650 M€ wordt geïnvesteerd in bewegwijzering op ongeveer 1700 km aan snelwegen door het hele land. Twee dWiSta portaalborden zijn sinds 2003 geplaatst op de A8 ten westen van München. De dynamische verkeersgeleiding in de evenementenregio Neurenberg – Messe/Stadion/ARENA Nürnberg (VLS Nurenberg is al in werking sinds 2004. Dit systeem beslaat 70 km lengte aan snelwegen en 33 km aan stedelijke wegen. In april 2005 werd de eerste dWiSta

bebording met geïntegreerde fileinformatie toegepast in Hessen. Deze wordt aangestuurd door de verkeersmanagementcentrale in Hessen. Verder hebben ook de deelstaten Rijnland-Palts (Rheinland-Pfalz) en Noordrijn-Westfalen (Nordrhein-Westfalen) de dWiSta borden tot 2007 toegepast op snelwegen tussen Keulen en Koblenz, op het deelnetwerk begrensd door de snelwegen A4, A3, A61 en A48, op de snelwegen tussen knooppunten Leonberg en Walldorf in de deelstaat Baden-Württemberg en ook in de regio Mannheim.

Uitdagingen

Tegenwoordig kunnen reizigers routeadviezen inwinnen via andere bronnen, zoals via commerciële service providers, navigatieapparaten of smartphones. Dit zou kunnen leiden tot afwijkende adviezen. Dit komt omdat de adviezen van de private en publieke partijen gebaseerd zijn op andere databronnen en andere algoritmes. Daarnaast kan ook nieuwe congestie ontstaan wanneer te veel voertuigen naar dezelfde routes geleid worden. Om dit te voorkomen moeten duidelijke afspraken worden gemaakt tussen de publieke en private partijen. Zij zouden samen moeten werken om de meest optimale netwerkprestatie te bereiken, vooral op het gebied van techniek, marktwerking en uitvoering.

Vooruitblik

Ondanks de hoge installatie- en onderhoudskosten van routegeleidingsystemen zullen continu investeringen nodig zijn om de netwerkprestatie te waarborgen. De focus zal meer gaan liggen op onderwerpen als het verbeteren van de naleving, dataverrijking of –fusie voor nauwkeurige routegeleiding en samenwerking tussen de publieke en private sector.

3.2. Japan: V2I informatieservices

VICS⁵

Al vanaf 1996 heeft Japan een real-time verkeersinformatiesysteem op haar wegennet in werking. Het VICS, Vehicle Information and Communication System, geeft weggebruikers door heel Japan 24 uur per dag real-time verkeersinformatie op hun navigatiesystemen. De inhoud van de verkeersinformatie gaat vooral over files en incidenten als ongelukken, pechgevallen, wegwerkzaamheden en afsluitingen.

Het doel van de overheid voor het ontwikkelen van VICS was het verminderen van congestie, verbeteren van de verkeersveiligheid en het milieu. De motivatie voor private partijen lag in het ontwikkelen van geschikte apparatuur waarmee verkeersinformatie en aanvullende diensten verschaft kunnen worden. Omdat deze service al zo lang in werking is, zijn er anno 2014 al meer dan 38 miljoen apparaten voor VICS verkocht.

Rolverdeling overheid en private partijen

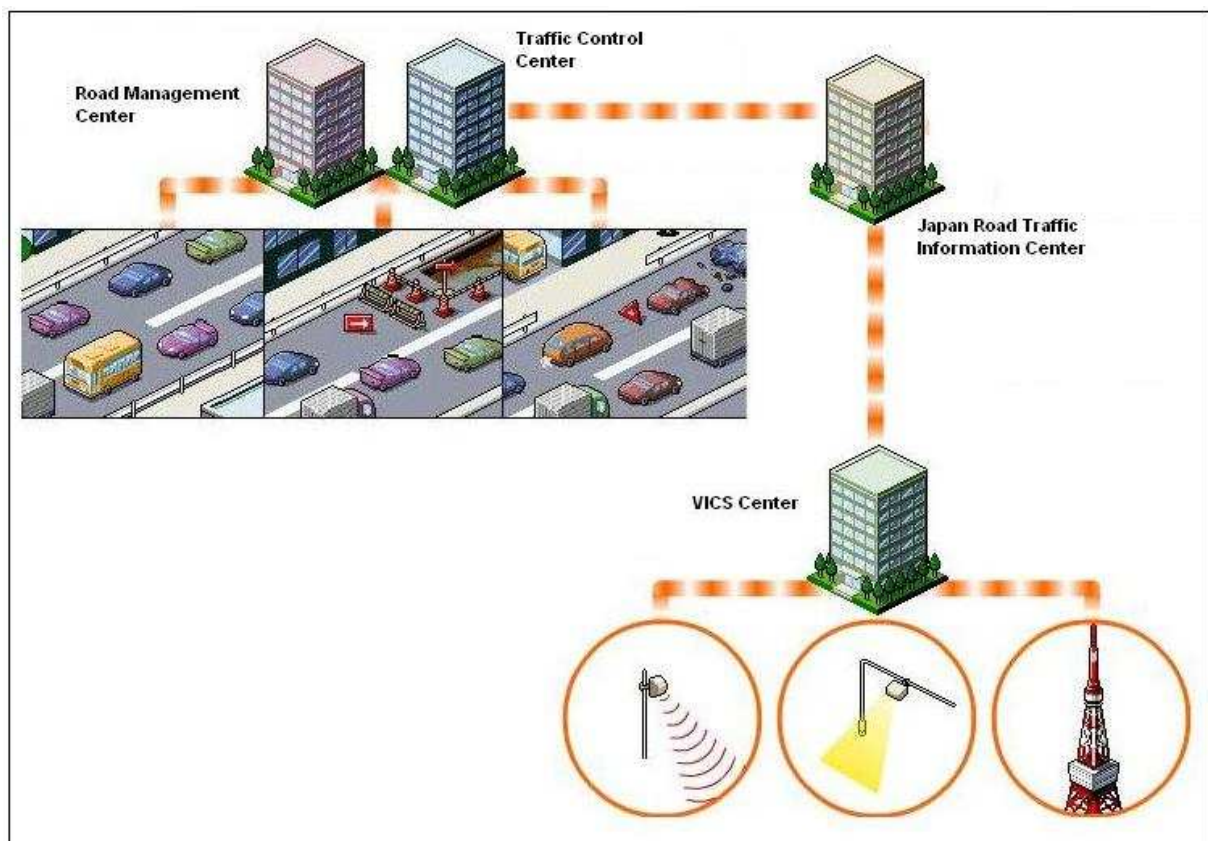
De overheid – in de vorm van drie ministeries – verzorgt de technieken en standaarden om de verkeersinformatie te verzamelen en te verspreiden. Private partijen kunnen op basis hiervan

⁵ Afkomstig van http://verkeer.wikia.com/wiki/VICS_-_in-car_verkeersinformatie_in_Japan.

vervolgens wegkantssystemen ontwikkelen waarmee de verkeersinformatie kan worden verzameld. De private partijen ontwikkelen ook de VICS navigatieapparatuur voor in de auto's. Hiermee krijgen deze partijen ook de mogelijkheid om naast verkeersinformatie ook aanvullende diensten aan te bieden, zoals toeristische informatie.

Inwinnen van gegevens

De National Police Agency is als publieke organisatie verantwoordelijk voor de verkeersinformatie. Wegbeheerders krijgen in hun verkeerscentrales de verkeersgegevens en meldingen van wegen in hun gebied binnen en geven deze door aan het landelijke Japanse verkeersinformatiecentrum. Vervolgens wordt deze verkeersinformatie naar een VICS Center verzonden, en van hier uit wordt de informatie via verschillende (wegkant)systemen verspreid naar de gebruikers van VICS geschikte navigatieapparatuur.



Figuur 23: Inwinningsysteem van VICS (bron: verkeer.wikia.com)

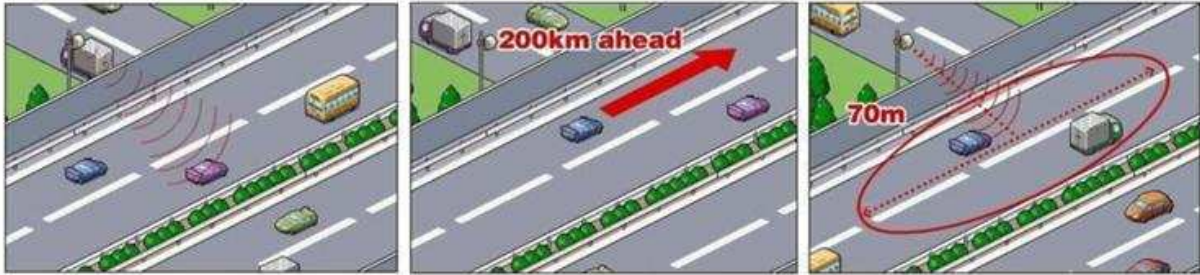
Verspreiden van gegevens

Vanuit het VICS Center wordt de informatie via drie type (wegkant)systemen naar de weggebruiker verspreid:

- zenders die gebruik maken van radiogolven;
- zenders die gebruik maken van infrarood;
- FM breedband zendmasten.

Zenders die gebruik maken van radiogolven zijn meestal geïnstalleerd op snelwegen. Deze zenders geven verkeersinformatie over autosnelwegen en knooppunten, zoals files, reistijden, incidentmeldingen, snelheidslimieten en rijstrookbeperkingen. Een radiozender kan informatie aan een weggebruiker doorgeven wanneer deze zich binnen 70 meter van de zender bevindt, en bevat informatie over wegvakken tot 200 kilometer verder stroomafwaarts.

Radiozender



Figuur 24: Informatieverspreiding via radiozenders (bron: verkeer.wikia.com)

De zenders die gebruik maken van infrarood zijn voornamelijk geplaatst op grotere kruispunten in stedelijke gebieden. Deze zenders geven lokale verkeersinformatie mee tot 30 kilometer stroomafwaarts en 1 kilometer stroomopwaarts van het ontvangende voertuig, wanneer deze zich binnen 3,5 meter van de zender bevindt. Naast informatie over files, reistijden en incidenten wordt er ook informatie over beschikbare parkeerplaatsen meegegeven.

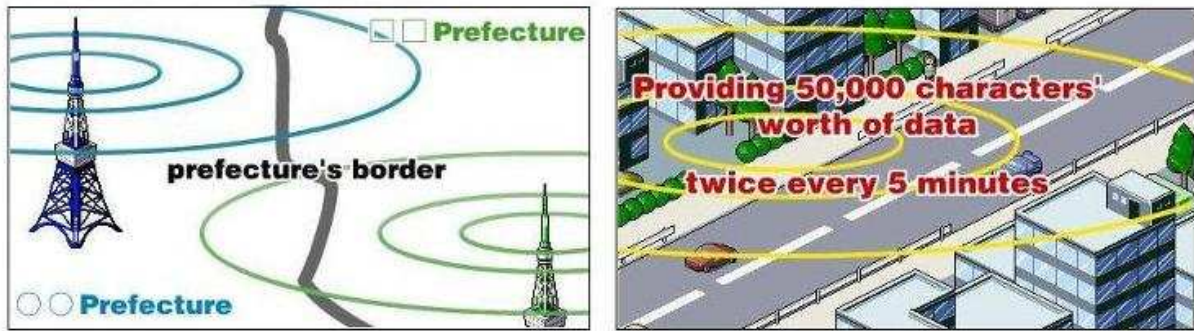
Infrarood zender



Figuur 25: Informatieverspreiding via infraroodzenders (bron: verkeer.wikia.com)

FM breedband zendmasten zenden meer algemene informatie uit over voornamelijk snelwegen in de provincie waarin de gebruiker zich bevindt, vergelijkbaar met de RDS-TMC dienst die we bijvoorbeeld in Nederland kennen. De inhoud van de berichten gaat over fileberichten, afsluitingen maar ook parkeerplaatsen binnen het betreffende gebied. De informatie wordt 2 keer per 5 minuten door een VICS navigatiesysteem ontvangen wanneer de gebruiker binnen 10 tot 50 kilometer van de zendmast aanwezig is. De FM zendmasten kunnen 50.000 tekens per keer overbrengen, waardoor deze veel meer informatie kunnen overbrengen dan de overige twee zendwijzen. Vanwege de langere verversingstijd heeft deze zendwijze een minder gedetailleerd en real-time karakter.

FM Breedband zendmasten



Figuur 26: Informatieverspreiding via FM zendmasten (bron: verkeer.wikia.com)

Ontvangen van gegevens

Om de VICS verkeersinformatie te kunnen ontvangen hebben voertuigen een geschikt navigatiesysteem nodig. Er zijn apparaten aanwezig die alleen de FM breedbandsignalen kunnen ontvangen, en er zijn apparaten die alle drie typen signalen kunnen ontvangen. De ontvangen VICS informatie wordt op het navigatiescherm weergegeven, welke voor verschillende typen wegen en zendwijzen weer net iets anders uitziet. Daarbij gebruikt VICS drie niveaus van het presenteren van de informatie:

- Tekstueel;
- Grafische afbeeldingen;
- Wegenskaarten.



Figuur 27: Grafische en kaartweergave van de informatie op de VICS ontvangers (bron: verkeer.wikia.com)

ITS Spot⁶

Sinds 2011 is een meer recente toepassing van verkeersinformatieservices in Japan beschikbaar: ITS Spot. Met ITS Spot zijn automobilisten in staat meer gerichte verkeersinformatie te ontvangen waardoor de kwaliteit van de navigatiesystemen en de verkeersveiligheid binnen steden toeneemt. Het is een voertuig-infrastructuur gebaseerd coöperatief systeem waarbij ITS Spots langs de weg via radiogolven communiceren met auto's uitgerust met ITS Spot on-board units.

⁶ Afkomstig van: www.mlit.go.jp/road/road_e/03key_challenges/2-4.pdf



Figuur 28: ITS Spot (links) en voorbeeld van een bijbehorende OBU (rechts). Bron: mlit.go.jp

Bestuurders kunnen op hun navigatieapparaat een waarschuwing ontvangen in geval van congestie verder op de route, obstructies op rijstroken tot 1 km verder stroomafwaarts en in geval van slechte weersomstandigheden. Daarnaast kan ITS Spot ook advies omtrent een optimale snelheid en volgafstand afgeven, en in voertuigen uitgerust met ACC dit ook toepassen. Een derde service die onder ITS Spots valt is elektronische betaling van tolkosten. Hiernaast kunnen fabrikanten ook eigen services aanbieden.

ITS Spots is tegelijkertijd ook een inwinsysteem voor de wegbeheerders. De ingewonnen verkeersdata betreft locatiespecifieke snelheden en acceleraties waarmee reistijden en reisgedrag geschat kunnen worden.

In 2013 was het aantal ITS Spots 1600, voornamelijk uitgerust elke 10-15 kilometer op interstedelijke snelwegen en gemiddeld elke 4 km op stedelijke snelwegen in Japan. Sinds 2009 is het aantal verkochte ITS Spot compatibele navigatie apparaten in Japan 10 miljoen, geproduceerd door 16 fabrikanten.

Stedelijke GRIP's

In vergelijking met Nederland worden in Japan en ook China veel stedelijke GRIP's gebruikt. In Nederland worden vanwege het verschil in netwerkstructuur GRIP's vaak geplaatst op snelwegen net buiten de (ringweg van een) stad. Waar in Nederland op dit moment parkeerinformatie, korte tekstuele boodschappen en/of reistijden voor een of twee routes of worden weergegeven op stedelijke displays, bevatten de GRIP's in China en Japan veel meer grafische informatie (zie Figuur 29).



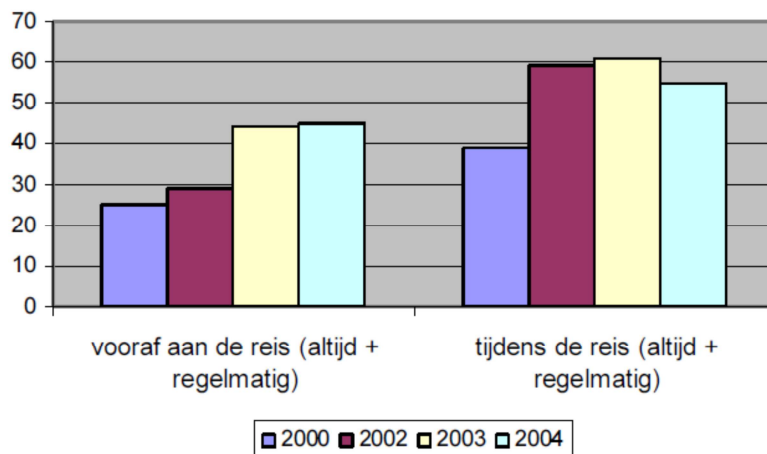
Figuur 29: Illustratie van stedelijke GRIP's in Tokio, Japan (links) en Peking, China (rechts).

4. Wat hebben we er aan?

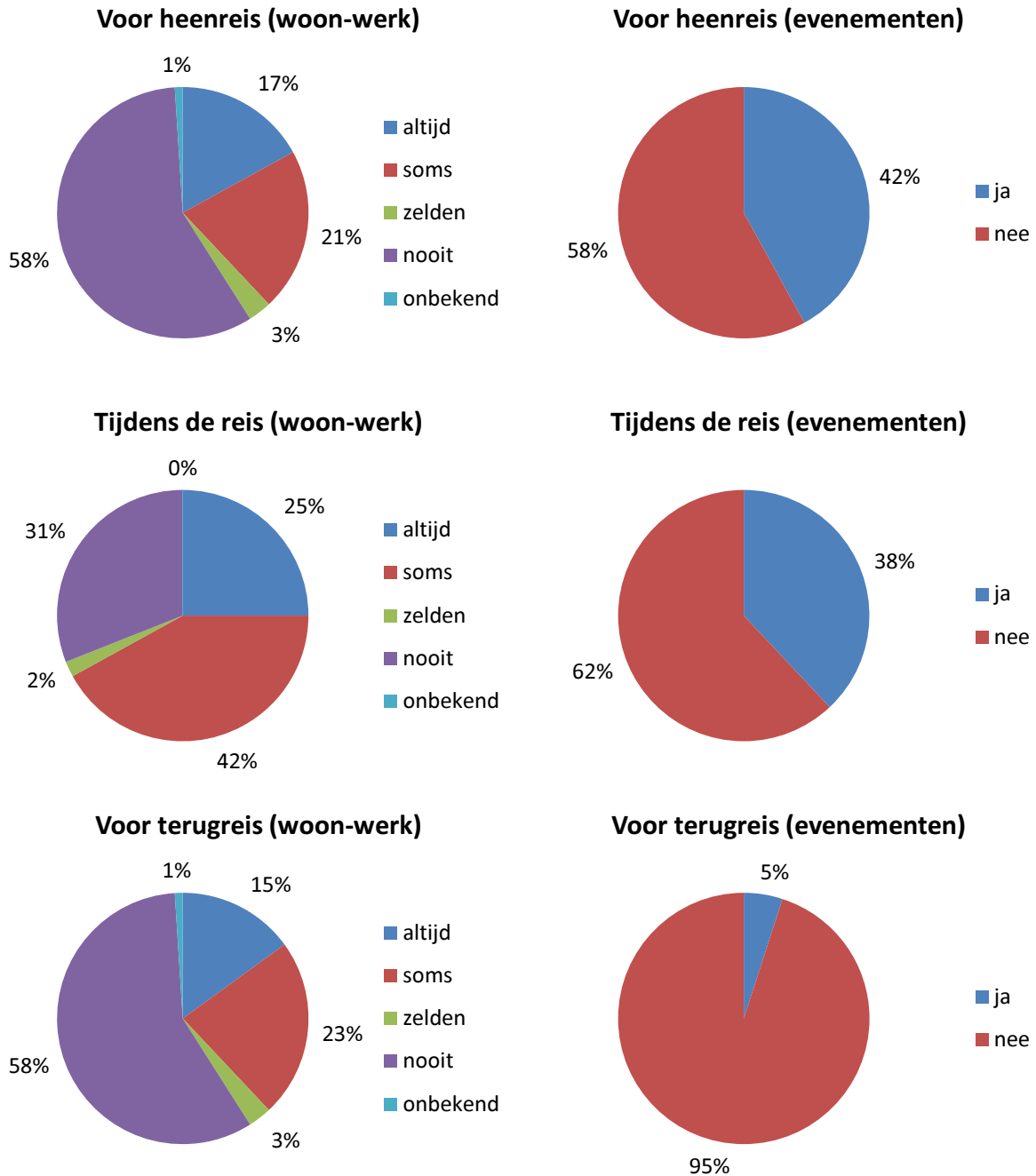
Dit hoofdstuk geeft een overzicht van beschikbare onderzoeksresultaten en praktijkproeven over de invloeden en effecten van diverse strategieën en toepassingen van verkeersinformatie. Het grootste deel van de gegevens uit dit hoofdstuk is afkomstig uit een verzameldocument met effecten van benuttingsmaatregelen (TrafficQuest, 2013). De effecten zijn onderverdeeld in de categorieën doorstroming, reisgedrag en veiligheid. De resultaten zijn met name afkomstig uit evaluaties naar de effecten van DRIP's. De effecten van overige informatiedragers zijn minder makkelijk te bepalen. Het hoofdstuk begint eerst met een overzicht van het gebruik van verkeersinformatie en de invloed van human factors op bijvoorbeeld begripbaarheid en opvolging van de boodschap.

4.1. Gebruik

Tussen 2000 en 2004 is het gebruik van verkeersinformatie door gebruikers van het hoofdwegenet toegenomen, blijkt uit Figuur 30. In Figuur 31 is het gebruik van verkeersinformatie verder gespecificeerd naar moment van reizen, en type reis (woon-werk verkeer of evenementenverkeer).



Figuur 30: Gebruik verkeersinformatie (bron: TrafficQuest, 2013).



Figuur 31: Gebruik verkeersinformatie naar type reis (bron: TrafficQuest, 2013).

Invloed van human factors

De behoefte aan verkeersinformatie is dus aanzienlijk. Maar voor het gebruik van informatie door de weggebruiker speelt de kwaliteit van de aangeboden informatie een essentiële rol. Is deze te laag, dan zal de automobilist snel de informatie of adviezen naast zich neerleggen en heeft de informatieverschaffing geen enkele invloed op de netwerkcondities [Bogers, 2009]. Bij het gebruik van DRIP's zijn daarnaast human factors als zichtbaarheid, leesbaarheid en begrijpbaarheid belangrijk om de verkeersinformatie op de gewenste wijze over te brengen naar de gebruiker (zie voor meer informatie het State of the Art document Human Factors). Uit diverse onderzoeken naar de begrijpbaarheid van DRIP's blijkt dat 75% - 97% de informatie duidelijk vindt, behalve bij de

DRIP's rond Eindhoven (zie ook Tabel 2 verderop in dit document). Ook blijkt dat ongeveer 50% de voorkeur geeft aan reistijden op DRIP's.

4.2. Effect op verkeer

De effecten van verkeersinformatiesystemen (met name wegkantsystemen) zijn in verschillende studies onderzocht. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de belangrijkste in Nederland uitgevoerde studies naar de verkeerskundige effecten van DRIP's, en voor bepaalde studies naar afgeleide effecten zoals emissies..

Tabel 2: Overzicht effecten DRIP's (bron: TrafficQuest, 2013).

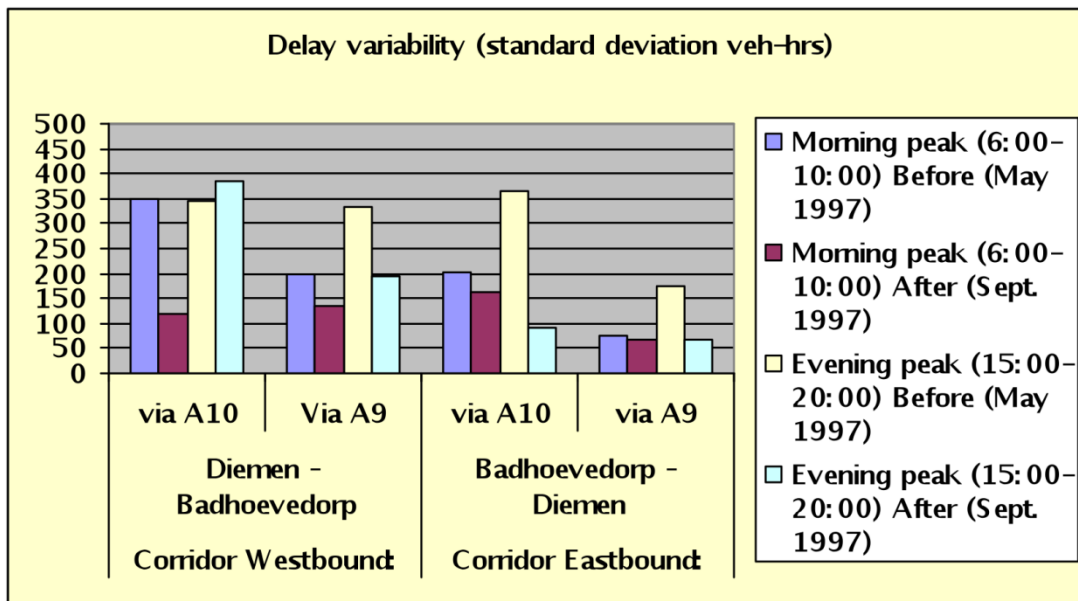
Meetlocatie	Verandering route	File-zwaarte	VVU	Boodschap begrepen	Emissies	Veiligheid
Ring Amsterdam (1e DRIP in NL, RIA-1)	12% (enquête)	-30%	nb	nb	nb	=
Ring Amsterdam (4 DRIP's, RIA-3, 2e meting)	nb	-25%	-25%	nb	nb	=
Ring Amsterdam (11 DRIP's, RIA-4)	ja	-23% -27%	-14%	nb	<	>
Ring Rotterdam (3 DRIP's)	4%	-9%	nb	nb	=	nb
Ring Rotterdam (7 DRIP's)	nb	-7%	nb	nb	nb	nb
Breda (7 DRIP's)	4%	-75%	-61%	97%	nb	=
Utrecht (7 DRIP's)	5%	nb	nb	98%	nb	nb
Rotterdam stedelijk (5 DRIP's)	2%-3%	nb	nb	94%	nb	nb
bermDRIP's Noord-Brabant	4% - 29%	nb	-108 per incident	84%	nb	nb
bermDRIP's FileProof OWN	0% - 10%	nb	nb	83%	nb	nb
Eindhoven (6 DRIP's)	0%	nb	nb	20% - 25%	nb	nb

'=' gelijk, '<' verlaging, '>' verhoging, ''verschillend, 'nb' niet bekeken/niet bekend

De achterliggende studies uit Tabel 2 laten zien dat de indicatoren filezwaarte en het aantal voertuigverliesuren door de inzet van DRIP's in zwaar belaste netwerken kunnen afnemen met 7% - 30%.

De effecten van in-car apparatuur op de reistijdvertraging varieert tussen een daling van 8% tot 10-20%. De Amerikaanse FHWA gaat uit van een reductie in reistijd van 12.5% bij een penetratie van 10% (TNO, 2010). TomTom beweert in haar Verkeersmanifest (TomTom, 2010) in staat te zijn om reistijden van individuele TomTom-bestuurders tot 15% te verkorten. Als 10% van alle bestuurders apparaten met hun live verkeersdienst zou gebruiken, ontstaat volgens TomTom een collectief effect waardoor de gemiddelde reistijd voor alle bestuurders tot 5% minder wordt.

In enkele studies is gekeken naar de effecten op betrouwbaarheid. Figuur 32 toont de resultaten uit Kraan et al. [1998], waarin expliciet naar de veranderingen in reistijdvariabiliteit is gekeken. Uit de figuur blijkt duidelijk dat door de DRIP een aanzienlijke verbetering in de betrouwbaarheid optreedt.



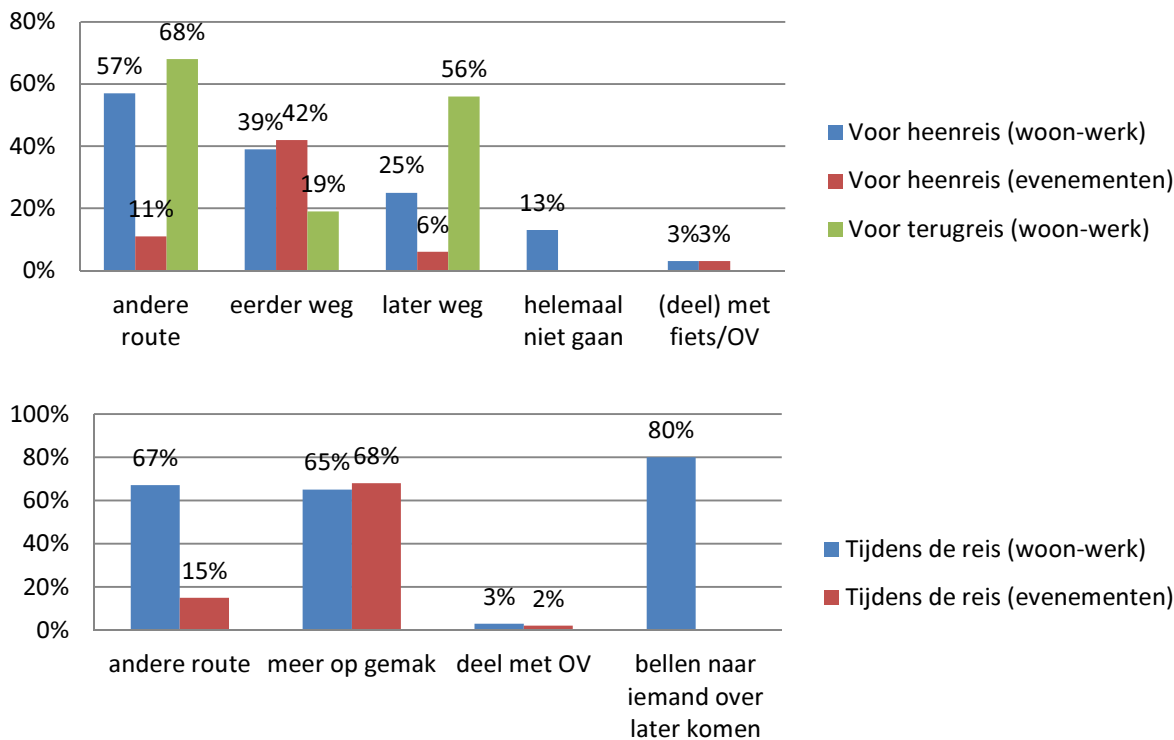
Figuur 32: Variabiliteit in vertragingen op relaties Diemen-Badhoevedorp en Badhoevedorp-Diemen voor ochtend- en avondspits voor en na ingebruikname DRIP's (Bron: Kraan et al., 1998)

4.3. Effect op reisgedrag

Effecten van verkeersinformatie spelen zich op drie tijdschalen af: direct, indirect en evenwicht. Het directe effect beschrijft de veranderingen in het keuzegedrag van de reiziger. Deze veranderingen worden direct bepaald door de te behalen voordelen vanuit het oogpunt van de reiziger (veelal een kortere reistijd) of door de wegbeheerder opgelegde restricties (bijvoorbeeld informatie met het oog op de verbetering van het milieu of de veiligheid).

Het indirecte effect beschrijft de veranderingen in de netwerkcondities als gevolg van de directe effecten en het feit dat de weggebruikers weer worden geïnformeerd over de effecten van de directe effecten. Deze feedbacklus zorgt voor een afstemming tussen vraag en aanbod (die wordt verstoord door tijdsvertragingen). Het evenwichtseffect beschrijft het verschijnsel dat op de lange termijn de verbeteringen in de netwerk condities an sich ook weer veranderingen in het gedrag teweeg zullen brengen (spitsvernaauwing, latente vraag).

Enkele (gedrags)effecten van verkeersinformatie op verschillende tijdstippen van de reis zijn weer-gegeven in Figuur 33.



Figuur 33: Effecten op reisgedrag voor gebruikers die altijd of soms gebruik maken van verkeersinformatie (bron: TNO, 2010).

Ritkeuze

Het geschatte effect van verkeersinformatie op de ritkeuze van de reiziger (ga ik een rit maken, en zo ja naar welke locatie?) wordt klein geacht (TNO, 2010). Hoewel deze activiteit- en locatiekeuze kunnen leiden tot verandering in het congestiepatroon, wordt aangenomen dat dit een lange termijn afweging is waarvoor planning en coördinatie nodig is waarbij verkeersinformatie slechts een kleine rol speelt.

Uit Figuur 33 blijkt wel dat 13% van de reizigers die verkeersinformatie gebruiken voor hun woon-werk reis deze rit wel eens annuleert (bijvoorbeeld om thuis te werken). Of dit structureel gebeurt is echter niet bekend.

Vertrektijdstipkeuze

Het verschaffen van pre-trip informatie over de verwachte reistijd op verschillende tijdstippen op de dag kan leiden tot verandering in de vertrektijdstipkeuze van reizigers. Wanneer reizigers de mogelijkheid hebben om 30 minuten eerder te vertrekken in geval van terugkerende congestie zou de reistijd met 30% kunnen afnemen (TNO, 2010).

Uit Figuur 33 is af te leiden dat circa 40% van de gebruikers van verkeersinformatie eerder vertrekt voor de heenreis (zowel voor woon-werk verkeer als bij evenementen) en 19% voor de terugreis. Voor het woon-werk verkeer kiest 25% er wel eens voor om later van huis te vertrekken, terwijl dit bij evenementen 6% is. Voor de reis van werk naar huis kiest 56% van de gebruikers van verkeersinformatie wel eens om later te vertrekken.

Modaliteitkeuze

In TNO (2010) wordt gevonden dat het effect van verkeersinformatie op de modaliteitkeuze in Nederland zeer gering is. Redenen hiervoor zijn het niet opwegen van de reistijd met het openbaar vervoer tegenover dat van de auto, de volle treinen in de spitsuren en de beschikbaarheid van openbaar vervoer.

In Figuur 33 is te zien dat van de geïnformeerde gebruikers slechts 2-3% kiest om voor of tijdens de reis (deels) van modaliteit te veranderen (zowel voor woon-werk verkeer als bij evenementen).

Routekeuze

Diverse onderzoeken tonen aan dat verkeersinformatie in het algemeen leidt tot routewijziging, afhankelijk van de situatie (netwerkstructuur, herkomst-bestemmingsrelaties, etc), de eigenschappen van de gebruiker en de inhoud van de gegeven informatie. Indien reizigers informatie krijgen over een eenmalige file is 10% tot 40% bereid de route aan te passen (Van der Pas et al., 2012). Figuur 31 laat zien dat voor het woon-werk verkeer 39% altijd of soms gebruik maakt van verkeersinformatie. In Figuur 33 is te vinden dat van deze gebruikers 57% voor de heenreis wel eens een andere route kiest. Effectief komt dit dus neer op ruim 22% van alle gebruikers. Tijdens de woon-werk rit is dit bijna 45%, en voor de terugreis ruim 26% van alle gebruikers. Bij evenementenverkeer is dit aandeel veel kleiner, namelijk bijna 5% voor de heenreis.

Uit Tabel 2 blijkt ook dat een groot deel van de weggebruikers hun route aanpast op grond van de verschaft informatie tijdens de reis. Bij DRIP inzet op het hoofdwegennet leidt dit tot 4-12% routewijzigingen, in de stad is dit 2-3%. Bij incidenten verandert 4-29% van route. Vooral de inzet van BermDRIP's in geval van incidenten levert veel op. Ook in geval van cross-border management op routes als Rotterdam-Antwerpen of Eindhoven-Keulen reageert veel verkeer op de boodschappen (circa 50% van de doelgroep).

In-car reisinformatie zoals via navigatiesystemen hebben meer effect op routekeuze dan informatie op DRIP's; bij individuele informatie wijzigt 14% van route, tegenover 6% bij algemene verkeersinformatie.

Naleving

Ook de naleving van de getoonde informatie is een belangrijk aspect voor succesvol verkeersmanagement. Uit de literatuur is bekend dat mensen primair behoefte hebben aan (of het sterkste reageren op) routeadviezen (voorschrijvende informatie) dan wel aan voorspelde reistijdinformatie (actuele reistijden). Informatie van onvoldoende kwaliteit (gerealiseerde of instantane reistijden, onnauwkeurige informatie, onbetrouwbare informatie) resulteert in een (substantiële) kleinere naleving. Overschatting van de reistijden is daarbij meer bepalend voor de navolging van de informatie dan onderschatting, aangezien er sprake is van een leereffect waarbij negatieve ervaringen (onjuiste informatie) vaker bijblijven dan positieve ervaringen (correcte informatie).

In onderstaande tabellen zijn ter indicatie resultaten opgenomen ten aanzien van het effect dat de nauwkeurigheid en de betrouwbaarheid van de informatie hebben op de naleving ervan. Hierbij wordt met 'naleving' bedoeld in hoeverre de bestuurder de informatie opvolgt (het advies, dan wel de kortste route).

Tabel 3: Verschil tussen naleving van voorschrijvende informatie (advies, geleiding) en beschrijvende informatie

Informatie strategie	Naleving
Random informatie	50% (ondergrens)
Voorschrijvende informatie	80%
Beschrijvende informatie	69%

Tabel 4: Verschil tussen diverse vormen van informatie

Informatie strategie	Naleving
Voorspelde reistijden	80%
Huidige (instantaan)	75%
Voorspeld + ruis (20%)	70%
Willekeurige informatie	50%

4.4. Effect op milieu en veiligheid

Tabel 2 laat zien dat voor de meeste onderzochte gevallen de veiligheid niet verandert bij de inzet van DRIP's of geen effect op de verkeersveiligheid waargenomen is. Hetzelfde geldt voor de emissies.

Bij in-car navigatie zijn wel effecten waarneembaar, zoals beschreven in TNO (2007). Hierin wordt geconcludeerd dat het gebruik van een navigatiesysteem een positief effect heeft op de verkeersveiligheid. Het navigatiesysteem reduceert de frequentie en de kosten van geclaimde schades. De onderzochte groep leaserijders zonder navigatiesysteem claimde 12% meer schades en 5% meer schadekosten dan bestuurders met navigatiesysteem.

Wanneer er werd gereden met het navigatiesysteem naar of in een onbekend gebied, vonden er ruim 50% minder voorvallen van ongepast rijgedrag plaats dan wanneer men gebruik maakte van conventionele middelen.

Uit enquêtevragen onder de gebruikers van navigatieapparatuur komt naar voren dat het gebruik van een navigatiesysteem de alertheid van de bestuurder verhoogt en de stress verlaagt. Daarnaast blijkt uit metingen ook dat de werklast voor de bestuurder afneemt.

Het experimenteel onderzoek toonde aan dat de bestuurder in een onbekende omgeving met een navigatiesysteem in de auto 16% minder kilometers aflegde, 18% kortere reistijden had, 25% minder stops maakte, 35% minder lang stil stond en minder vaak omdraaide om bij de eindbestemming te komen, ten opzichte van conventioneel navigeren. Omdat het brandstofverbruik gelijk bleef, kan dus geconcludeerd worden dat de CO₂ emissie en daarmee de belasting op het milieu afneemt.

5. Waar gaan we naar toe?

Voor de Nederlandse situatie op het gebied van verkeersinformatie en verkeersmanagement heeft het Ministerie van Infrastructuur en Milieu een actieprogramma voor de toekomst opgesteld. Dit actieprogramma Beter geïnformeerd op weg bestaat uit een Routekaart [Connekt, 2013], waarin met wegbeheerders, service providers industrie en onderzoeksinstellingen de beleidskoers voor 2013-2023 uitgestippeld wordt, en een Uitvoeringsagenda, waarin concrete stappen worden geformuleerd om het beleid ten uitvoer te brengen. In dit hoofdstuk worden enkele relevante passages uit deze Routekaart besproken. Daarnaast worden ook algemene ontwikkelingen op het gebied van verkeersinformatie besproken.

5.1. Individuele informatievoorziening

De sterke opkomst van private informatiediensten (smartphones, apps, navigatiesystemen, continue verbinding met internet) zorgen ervoor dat collectieve methoden van informatieverschaffing via bijvoorbeeld wegkantsystemen (DRIP's, matrixborden) of statische websites of nieuwsberichten minder invloed krijgt en daarmee ook minder nodig wordt. De nadruk van de nieuwe individuele diensten gaat ook steeds meer liggen op het proactief aanbieden van multimodale, persoonlijke reisadviezen op het juiste moment, in tegenstelling tot de situatie waarin de gebruiker zelf op zoek moet gaan naar reisinformatie, vaak via verschillende bronnen. Deze op het individu afgestelde informatie wordt ook sneller opgevolgd door de gebruiker. Wel moet gewaakt worden voor tegenstrijdige berichtgeving in gevallen waar individuele informatie in strijd is met bijvoorbeeld maatschappelijke randvoorwaarden (milieu, veiligheid) of bestaande informatiekanalen.

5.2. Coöperatieve systemen

Intelligente vervoerssystemen en -diensten (ITS) ontwikkelen zich razendsnel [SBVV, 2010]. In auto's bijvoorbeeld komen steeds meer technische systemen die de rijtaak ondersteunen, maar ook (aftermarket) systemen die de verkeerssituatie en bijbehorende adviezen aan de automobilist doorgeven. Deze in-car systemen zorgen ervoor dat een voertuig continu verbonden is met bijvoorbeeld online diensten of met de voertuigen (V2V) of infrastructuurobjecten in de omgeving (V2I) en werken vaak onafhankelijk van de reeds bestaande wegkantsystemen. Een aantal systemen biedt al functionaliteiten die wegkantsystemen kunnen vervangen, zoals Traffic Jam Ahead Warning, In-Vehicle Signage en Intelligent Speed Adaptation. De verwachting is dat binnen tien jaar 60% van het Nederlandse wagenpark zogenaamd *connected* is, en over 15-20 jaar zelfs het volledige wagenpark [Connekt, 2013]. Op den duur zullen ook automatische voertuigen steeds meer in het wegbeeld verschijnen.

Met coöperatieve en later ook automatische systemen of voertuigen worden ook nieuwe functionaliteiten mogelijk. Te denken valt aan het optimaliseren van de systeemprestatie in plaats van de

individuele gebruikersprestatie, bijvoorbeeld door schokgolfdemping. Onduidelijk is nog wel welke partij hierbij de regiefunctie aanneemt, en hoe systemen van verschillende fabrikanten met elkaar kunnen communiceren om een gezamenlijk doel te bereiken.

Dit betekent dat de huidige manier van verkeersinformatie en verkeersmanagement ook gaat veranderen; van informatie via weggebonden systemen naar nieuwe voertuig gebonden diensten, en wellicht ook een verschuiving van door de overheid verzonden informatie naar informatie verschaft door service providers, commerciële partijen of coöperaties van reizigers.

5.3. Veranderende rol van overheden

In de lang 'aanbod gedomineerde' infrastructuuromgeving nam de overheid steeds het initiatief voor capaciteitsuitbreidingen en andere maatregelen om de doorstroming zo 'vlug, veilig en voordelig' mogelijk te laten verlopen. De overheid nam daarbij de belangrijkste rollen in. De eerste structurele verandering trad op bij de keuze voor 'markt, tenzij' of in andere woorden: 'van zorgen voor naar zorgen dat'. Daarmee zijn Rijkswaterstaat en andere wegbeheerders als opdrachtnemer van het bestuur veel meer opdrachtgever dan uitvoerder geworden. Dit proces is ook tot stand gekomen door economische zwakkere tijden en versoeringsmaatregelen van overheden die streven naar een meer kosteneffectief verkeersmanagement.

Al tientallen jaren zijn er pogingen in gang gezet om de bestuurlijke dichtheid (en daarmee drukte) te verminderen. De door fusies voortschrijdende schaalvergroting van gemeenten draagt daaraan wel bij, maar nieuwe drukte wordt veroorzaakt door 'spontane' en lichte vormen van samenwerking. Het Landelijk Verkeersmanagement Beraad (LVMB) is bedoeld om meer focus in de onderlinge afstemming te brengen. Daarbij gaat het om publiek-publieke samenwerking, met name tussen nationale en regionale wegbeheerders, en publiek-private samenwerking, waarin bijvoorbeeld afspraken kunnen worden gemaakt over standaardisatie en databeschikbaarheid en -kwaliteit. De overheid krijgt meer een faciliterende dan een sturende functie op het gebied van informatiediensten.

In de markt, steeds in samenwerking met intermediaire organisaties als Connekt, kennisinstellingen en overheid, is een aantal belangwekkende initiatieven genomen, waaronder het High Tech Automotive Systems innovatieprogramma. Dit is opgegaan in de topsector High Tech Systems and Materials (HTSM). Een van de focusgebieden van de opgestelde roadmap in de automotive sector is Smart Mobility. Relevant aandachtspunt op het gebied van verkeersinformatie is de Connected Car, waarbij ingezet wordt op het laten communiceren van voertuigen onderling en met infrastructuur. Ook is er aandacht voor decentralisatie van verkeersmanagement en nieuwe mogelijkheden om verkeer te sturen met dynamische en gepersonaliseerde rij- en routeadviezen.

Tot slot is ook een verschuiving in doelstellingen van de overheid waarneembaar (meer nadruk op maatschappelijke randvoorwaarden of doelen, veiligheid, leefbaarheid, duurzaamheid), hetgeen een effect zal hebben op de wijze waarop verkeersinformatie en verkeersmanagement moeten samenhangen.

5.4. Netwerkbreed gecoördineerd verkeersmanagement

Een van de transities van de Routekaart in het actieprogramma Beter geïnformeerd op weg is die van lokaal/regionaal naar landelijk dekkende reisinformatie en verkeersmanagement (Connekt, 2013). De weggebruiker reist van deur tot deur en ervaart daarbij het wegennet als één samenhangend geheel. Hij/zij wil niets merken van het feit dat verschillende wegbeheerders verantwoordelijk zijn voor een deel van het wegennetwerk. Daarom zal het verkeersmanagement nog meer dan nu regionaal worden opgezet, waarbij de verschillende wegbeheerders netwerkbrede regelstrategieën afstemmen en uitvoeren. Dit gebeurt nu al in de regionale verkeersmanagementcentrales in Nederland. Deze ontwikkeling geeft aanleiding tot het verkennen van de consequenties, kansen en mogelijkheden die verdergaande samenwerking van wegbeheerders en private partijen bieden voor bijvoorbeeld het gebruik en de inrichting van verkeerscentrales. De informatie die op regionaal niveau wordt verkregen en toegepast, dient ook zoveel mogelijk op bovenregionaal niveau beschikbaar te komen zodat deze door private partijen landsbreed kan worden ingezet voor op het individu gerichte informatiediensten.

5.5. Datafusie

De wegbeheerders beschikken over tal van meetpunten en meetvakken in hun netwerkareaal. Overheden zullen op Europees niveau verplicht worden gesteld deze in principe publieke reisinformatie en verkeersdata als open data beschikbaar te stellen. Daarnaast beschikken steeds meer commerciële partijen over eigen inwinsystemen, bijvoorbeeld camera's waarmee reistijden geschat kunnen worden of een grote groep gebruikers van apparaten waarbij de locatie gelogd wordt (Floating Car/Device Data). Via social media wordt de groep gebruikers die live reisinformatie kan delen ook steeds groter. Een combinatie van al deze bronnen zou in principe kunnen leiden tot snellere, vollediger, nauwkeurigere en betrouwbaardere reisinformatie, al dan niet opgepakt door commerciële partijen.

Literatuur

Bogers, E.A.I. (2009). *Traffic Information and Learning in Day-to-day Route Choice*, T2009/5, Juni 2009, TRAIL Thesis Series

Connekt (2013). *Beter geïnformeerd op weg, Routekaart 2013 – 2023*, Hoofddocument. In opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu - oktober 2013.

Feijter, E. de *et al.* (2014), "Monitoring", State-of-the-Art achtergronddocument, TrafficQuest, Delft, te publiceren in 2014.

Hoogmoed, C. (2009). *Verkeersinformatie vanuit de NDW*. ITS Edulab, TU Delft afstudeeronderzoek. Te downloaden via <http://www.its-edulab.nl/reports/verkeersinformatie-vanuit-de-ndw> (geraadpleegd op 23-04-2014).

Kraan, M., N. van der Zijpp, B. Tutert, T. Vonk & D. van Megen (1998). *Evaluating network wide effects of VMS's in the Netherlands*. Paper gepresenteerd op de 78th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC, 1998.

Nearctis (2010). *Review of available case studies and related scientific knowledge*. Deliverable 7 version 2.

Rijkswaterstaat (2009). *De effecten van multimodale reisinformatie*. Rapportage van een literatuurverkenning en een expert meeting. Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart, Delft, 2009.

SBVV (2010). *Samenspel Informeren en Sturen van verkeer: een gemeenschappelijk toekomstbeeld*.

SBVV (2011). *Het Pact van Sint-Michielsgestel*. Regiegroep Verkeersinformatie.

TNO (2007). *Navigatiesystemen en verkeersveiligheid*. I.o.v. Delta Lloyd, TomTom, AON en Athlon Car Lease. TNO rapport 2007-D-R0048/B.

TNO (2010). *The Connected Traveller; Factors affecting travel behaviour on an individual and network level*. TNO report TNO-DV 2010 IN148.

TomTom (2010). *Verkeersmanifest*

TrafficQuest (2013). *Effecten van benutting in Nederland*. Een overzicht van meer dan 175 praktijkevaluaties. Versie 3.0 – 23 september 2013, www.traffic-quest.nl

Van der Pas, J., P. Bevers & M. Lenting (2012). On-trip informatievoorziening. Duurzame Bereikbaarheid Randstad – Notities door wetenschap en praktijk.

Van Lint, J.W.C. (2004). Reliable Travel Time Prediction for Freeways, T2004/3, June 2004, TRAIL Thesis Series, The Netherlands.

Van Lint, J.W.C., H.J. van Zuylen, S.P. Hoogendoorn, A. Hegyi, M.C.J. Bliemer & A.J. Pel (2008). Traffic Theory for Intelligent Transport Systems for Road Transport. Syllabus TU Delft, Faculty of Civil Engineering course CT5804.