

Verkeerskundige evaluatie proeftrajecten 130 km/h

Niels Beenker
(*ARCADIS*)

Bert van Engelenburg
(*Bureau Onderweg*)

Arnold van Veluwen
(*Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart*)

Samenvatting

Het kabinet Rutte heeft in het regeerakkoord besloten de maximumsnelheid op de autosnelwegen daar waar mogelijk naar 130 km/h te verhogen. Om inzicht te krijgen in de effecten van 130 km/h is in 2011 op acht trajecten geëxperimenteerd met een maximumsnelheid van 130 km/h. In dit paper is ingezoomd op de evaluatie van de verkeerskundige effecten van dit experiment.

Trefwoorden

Evaluatie, effecten, doorstroming, verkeersveiligheid, 130 km/h, Dynamax

1. Inleiding

Het kabinet Rutte heeft in zijn regeerakkoord aangegeven dat zij de huidige maximumsnelheid op autosnelwegen daar waar mogelijk (dynamisch) wil verhogen naar 130 km/h. Om dit voornemen te realiseren is Rijkswaterstaat (RWS) in het najaar van 2010 gestart met het onderzoeken van de mogelijkheden voor de invoering van 130 km/h op het autosnelwegennet. Dit project is opgedeeld in twee sporen ten einde in september 2012 op een deel van de Nederlandse autosnelwegen 130 km/uur in te voeren. Het betreft twee sporen:

- Praktijkonderzoek op basis van experimenten
- Verkenning van uitrol o.b.v. scenario's

Praktijkonderzoek op basis van experimenten

Het eerste spoor heeft tot doel om te onderzoeken welk effect een verhoging naar 130 km/h heeft op het verkeer, de weggebruiker en de omgeving. Om inzicht te krijgen in de effecten van 130 km/h is op een aantal trajecten de (dynamische) verhoging van de maximumsnelheid van 130 km/h beproefd. In dit experiment is inzicht verkregen in de effecten gericht op vijf aspecten (doorstroming, naleving, beleving, milieu en verkeersveiligheid) van een naar 130 km/h verhoogde (dynamische) maximumsnelheid. Het experiment is uitgevoerd op acht proeftrajecten. In afbeelding 1 zijn de trajecten weergegeven.



Afbeelding 1: experiment trajecten

Verkenning uitrol

Het tweede spoor heeft tot doel inzicht te krijgen in de wijze waarop een landelijke invoering van een (dynamische) snelheidsverhoging het beste kan plaatsvinden, gelet op de maatschappelijke randvoorwaarden en de effecten die bij een verhoging optreden. In dit spoor is een aantal scenario's voor invoering van 130 km/h getoetst aan randvoorwaarden op de gebieden natuur, lucht, geluid en verkeersveiligheid.

De resultaten van de beide sporen zijn in november door de Minister van Infrastructuur en Milieu gepresenteerd aan de Tweede Kamer.

Opbouw paper

In dit paper wordt ingezoomd op het eerste spoor, de evaluatie van de acht experimenten. Er wordt met name ingegaan op de werkwijze van de aspecten verkeersveiligheid en doorstroming, in mindere mate op de resultaten zelf. De opbouw van het paper is als volgt:

2. Doel en randvoorwaarden van de evaluatie;
3. Opbouw evaluatie;
4. Onderzoeksvragen en hypothesen;
5. Onderzoeksmethoden en resultaten;
6. Conclusies en aanbevelingen.

2. Doel en randvoorwaarden evaluatie experimenten

Rijkswaterstaat heeft gekozen om het experiment 130 km/h op acht trajecten te beproeven. Deze trajecten verschillen in lengte, aantal rijstroken, verkeersdruk en snelheidsregime behoorlijk van elkaar. Met de evaluatie kunnen de verschillende effecten van een (dynamische) snelheidsverhoging worden vastgesteld. Het doel is als volgt gedefinieerd:

“Welk effect heeft de toepassing van een verhoging van de dynamische maximumsnelheid naar 130 km/h op het verkeer op de weg (in termen van doorstroming, naleving en verkeersveiligheid), wat is de waardering van de weggebruiker daarvan en welke effecten treden er op voor de omgeving? (in termen van geluid en luchtkwaliteit)”.

De totale evaluatie is gericht op de volgende aspecten:

- Doorstroming (gemiddelde snelheid, reistijd, congestie, maximumsnelheid);
- Naleving van de snelheid.
- Verkeersveiligheid;
- Milieu
 - Luchtkwaliteit (uitstoot van NOx en PM10);
 - Geluidsbelasting;
- Beleving van de weggebruiker.;

De niet verkeerskundige aspecten ‘beleving van de weggebruiker’, ‘luchtkwaliteit’ en ‘geluidsbelasting’ zijn in separate projecten onderzocht. In dit paper is ingezoomd op de verkeerskundige aspecten ‘Doorstroming’, ‘Naleving’ en ‘Verkeersveiligheid’ uit het project ‘Evaluatie Dynamax 130 km/h’.

Het doel van de evaluatie was feitelijk tweeledig. Enerzijds was behoefte aan inzichten op korte termijn zodat eventuele bijsturing van de experimenten mogelijk was. Anderzijds was een inzicht gewenst in de overall effecten en de verschillen tussen de experimenttrajecten. Om beide doelen te verwezenlijken is de evaluatie opgesplitst in twee delen: een globale evaluatie

per traject en een detailevaluatie. Voor de globale evaluatie geldt dat deze voor alle trajecten afzonderlijk uniform is uitgevoerd waarbij per traject is aangegeven wat de effecten zijn van de (dynamische) snelheidsverhoging naar 130 km/h. In de detailevaluatie is in meer detail, trajectafhankelijk en over een langere onderzoeksperiode, gekeken naar verschillen in traject specifieke eigenschappen. Hierbij moet worden gedacht aan verschil in aantal rijstroken, verschil in regime (vast, variabele snelheid), weeromstandigheden, wegen met inhaalverbod vrachtverkeer en zonder, etc.

3. Opbouw evaluatie

Om de effecten voor de globale- en detailevaluatie in beeld te brengen, is een onderzoeksdesign ontworpen waarbij in het beschikbare tijdsbestek (8 maanden) tot valide resultaten gekomen kan worden. Een aantal belangrijke punten uit het onderzoeksdesign zijn:

- Van ieder van de acht trajecten is een globale evaluatie uitgevoerd. De invoering van 130 km/h op de acht heeft verspreid plaatsgevonden (tussen maart en medio juli 2011). De globale evaluaties zijn hierdoor gefaseerd opgeleverd;
- De effecten zijn bepaald door een nameting te vergelijken met een voormeting (voor);
- Voor vier trajecten is onderzocht of gewenning van de weggebruiker tot ander gedrag leidt. Hiervoor is een tweede nameting uitgevoerd;
- De detailevaluatie geldt voor alle acht trajecten samen. In deze evaluatie zijn traject specifieke eigenschappen onderzocht.
- Om de evaluatie uit te kunnen voeren is een dataverzameling opgezet per meting bestaande uit (voornamelijk) gegevens van de meetlussen in het rijkswegennet.

De opbouw van de evaluatie is in afbeelding 2 gevisualiseerd waarbij tevens het tijdspad is weergegeven.

Traject	jan	feb	mrt	Apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Globale Evaluatie												
A2												
A6												
A7												
A16												
A17/A58												
A32												
A37												
A58												
Detailevaluatie												
Alle												

voormeting
 1e nameting
 2e nameting

Afbeelding 2: opbouw evaluatie

4. Onderzoeksvragen en hypothesen

De doelstelling van de evaluatie is vertaald in onderzoeksvragen en hypothesen die met de evaluatie beantwoord dienen te worden. Onderstaand ter indicatie een aantal hypothesen:

(Aantal) hypothesen globale evaluatie

- Door de verhoging van de maximumsnelheid zal de gemiddelde snelheid over het traject toenemen en daarmee de gemiddelde reistijd afnemen;
- Verondersteld wordt dat door verhoging van de maximumsnelheid de gemiddeld gerealiseerde snelheid per locatie en op het traject zal toenemen;
- De gemiddelde snelheid per rijbaan zal toenemen als gevolg van de (dynamische) snelheidsverhoging naar 130km/h;
- De V85 en V95 zullen een hogere waarde aannemen bij een (dynamische) snelheidsverhoging;
- De gemiddelde snelheid bij overgangen naar 130km/h zal ook stijgen doordat niet alle gebruikers exact met hun snelheidsaanpassing binnen het traject of tijdsvenster blijven.

(Aantal) hypothesen detail evaluatie

- Bij snelheids-schakelingen op de trajecten met een dynamisch snelheidsregime kunnen mogelijk verstoringen ontstaan doordat het verkeer zich moet aanpassen aan het dan geldende regime;
- De snelheidsverschillen tussen de rijstroken zullen toenemen aangezien het vrachtverkeer dezelfde snelheid zal aanhouden en de rest van het verkeer een hogere gemiddelde snelheid zal aannemen;
- De volgtijden korter zullen worden bij een hogere maximumsnelheid aangezien mensen vermoedelijk dezelfde volgafstand zullen aanhouden;
- Het aantal 'onveilige' combinaties van korte volgtijden met hoge snelheden zal toenemen.

Indicatoren

Om antwoord te kunnen geven op de hypothesen zijn deze verder geconcretiseerd en vertaald in indicatoren.

Thema	Indicator	Globale evaluatie	Detail evaluatie
Doorstroming	Reistijden	x	
	Gemiddelde snelheden	x	
	Filevorming		x
Verkeersveiligheid	Snelheidsverschillen	x	
	Gemiddelde snelheid per rijbaan	x	
	Gemiddelde snelheid per rijbaan m.u.v. vrachtverkeer	x	
	Gemiddelde snelheid per rijstrook	x	
	Standaarddeviatie (SD) snelheid per rijbaan	x	
	Standaarddeviatie (SD) snelheid per rijstrook	x	
	V85 en V95	x	
	Aantal overtreeders	x	
	Snelheid bij overgangen		x
'Onveilige' combinaties van volgtijd en snelheid		x	
Naleving	Overschrijdingen	x	
	Overtredingen	x	

Tabel 1: indicatoren

Voor de detailevaluatie geldt dat aanvullend op deze indicatoren een aantal specifieke analyses is uitgevoerd om de effecten van traject specifieke eigenschappen en omstandigheden in beeld te brengen. Het betreft vergelijkende analyses gericht op wegen met:

- Relatief veel en weinig vrachtverkeer en wegen met en zonder inhaalverbod;
- Wel of geen signalering & openbare verlichting;
- Een vast regime, tijdsvenster (alleen s 'nachts 130 km/h) of dynamische snelheid;
- Twee of meer rijstroken;
- Een 'oude' maximum snelheid 100 km/h of 120 km/h;
- Een hoog en laag veiligheidsniveau (risicocijfers);
- Een hoge of lage I/C verhouding;
- Verschil in weersomstandigheden.

Dataverzameling

Om inzicht te krijgen in deze indicatoren, de detailanalyses te kunnen uitvoeren en niet onbelangrijk tot valide resultaten te komen, is een goede dataverzameling een vereiste. De relatief korte doorlooptijd en het belang van de resultaten stelt randvoorwaarden aan de dataverzameling: de data moet snel en makkelijk toegankelijk zijn, de hoeveelheid data moet groot genoeg zijn om valide uitspraken te doen, er moet rekening worden gehouden met wisselende verkeersomstandigheden, er moet antwoord gegeven kunnen worden op alle onderzoeksvragen en er moet data van de voor- en nameting beschikbaar zijn. Op basis hiervan is de volgende werkwijze gehanteerd:

- Hoofdzakelijk is gebruik gemaakt van verkeersdata op minuutniveau;
- Per traject is gekozen voor vijf meetlocaties in twee richtingen (dus 10 punten);
- Per meetlocatie is minimaal zes weken aan data verzameld per meetperiode;
- De locaties zijn zoveel mogelijk verspreid over het traject gekozen;
- Daar waar van toepassing is gekozen om per traject één meetpunt te nemen bij een discontinuïteit die extra verkeersonveiligheid kan opleveren of waar het 130 km/h-regime is onderbroken zoals bij bruggen en tunnels;
- Per traject is één meetpunt na het experiment traject genomen om ook het effect op aanliggende trajecten in beeld te brengen;
- Er is gebruikt gemaakt van verschillende type databronnen (RWS, NDW en TomTom) om te onderzoeken of analyses met verschillende data leiden tot vergelijkbare uitkomsten en omdat niet alle bronnen op alle locaties beschikbaar zijn;
- Ook de verkeersveiligheidsanalyses zijn gebaseerd op de verkeersdata aangezien met ongevalldata over deze korte periode geen valide uitspraken mogelijk zijn;
- Incidenten zijn uit de data verwijderd om tot betrouwbare analyses te komen;
- Voor de detailanalyses is aanvullend gebruik gemaakt van individuele voertuigdata. Dit is verzameld op 3 trajecten, per traject één meetpunt.

Uit het bovenstaande is af te leiden dat de evaluatie uiteindelijk heeft geleid tot een behoorlijk omvangrijke dataverzameling op basis waarvan vele analyses voor de globale en detailevaluatie zijn uitgevoerd. Om de data te kunnen verzamelen, controleren, beheren en te analyseren is in Matlab een speciale tool ontwikkeld.

5. Onderzoeksmethoden en resultaten

Voor dit paper gaat het te ver om alle uitgevoerde (globale en detail) analyses te presenteren. Om deze reden is in dit hoofdstuk inzicht gegeven in de uniforme werkwijze van de acht globale analyses. Daarnaast is ingezoomd op de meest innovatieve en breder toepasbare analyses uit zowel de globale- als de detail evaluatie. De resultaten, die landelijk zijn gepresenteerd, staan kort vermeld.

Uniforme analyses globale analyses

Om gedurende het experiment inzicht te krijgen in de effecten per experimenttraject zijn diverse analyses uitgevoerd om de indicatoren in beeld te brengen. Aangezien dit per traject voor 10 meetpunten (dus 80x) voor de voor- en nameting (1 en 2) uitgevoerd moest worden, is een uniforme methode ontwikkeld om de data te analyseren en te presenteren. In bijlage 1 is een overzicht gegeven van de presentatiewijze. Per meetlocatie zijn de resultaten op analysebladen samengevat per meetperiode. Deze zijn vervolgens per traject geanalyseerd op basis waarvan per experimenttraject een totaaloordeel gegeven kon worden. Een combinatie van deze analysebladen levert het onderstaande overzicht met de belangrijkste resultaten voor het personenverkeer.

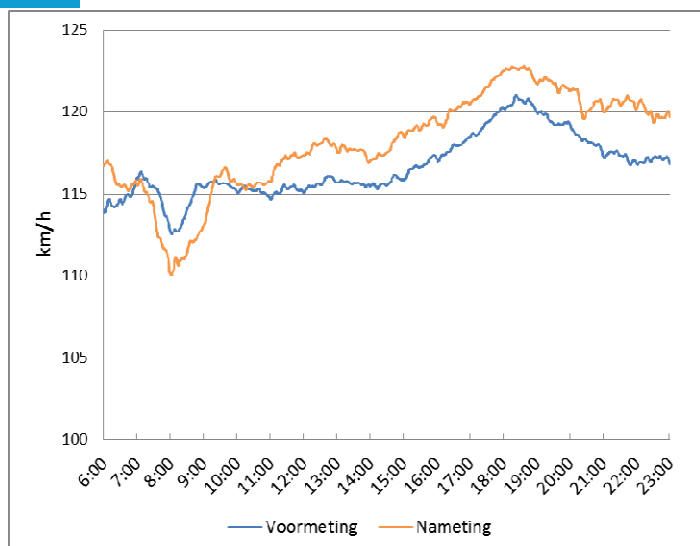
Experimenttraject		Gemiddelde snelheid [km/h]			V85 [km/h] <i>(snelheid die 15% van auto's overschrijdt)</i>		
		Voor	Na	Verschil	Voor	Na	Verschil
A2 Everdingen – Deil		118,1	121,1	3	132,8	136,2	3,4
A6 Almere - Joure	Nacht	119,9	122,9	3	134,4	137,3	2,9
A7 Wognum-Lorentzsluizen		118,1	120,7	2,6	132,4	137,3	4,9
A16 Klaverpolder - Galder	100 -->130	110,8	119	8,2	124,5	133,1	8,6
	120 -->130	117,9	121,1	3,2	132,2	135,7	3,5
A17/58 Klaverpolder - Bergen op Zoom		117,8	119,9	2,1	131,7	134,1	2,4
A32 Steenwijk - Heerenveen		116,2	118,4	2,2	132,6	135,3	2,7
A37 Hoogeveen - Klazinaveen		116,2	118,5	2,3	130,9	133,8	2,9
A58 Rithem - Vlissingen		114,5	117,3	2,8	131,2	134,6	3,4

Tabel 2: resultaten globale analyse (gemiddelde snelheid en V85)

Specifieke analyses

Gemiddelde snelheid per traject

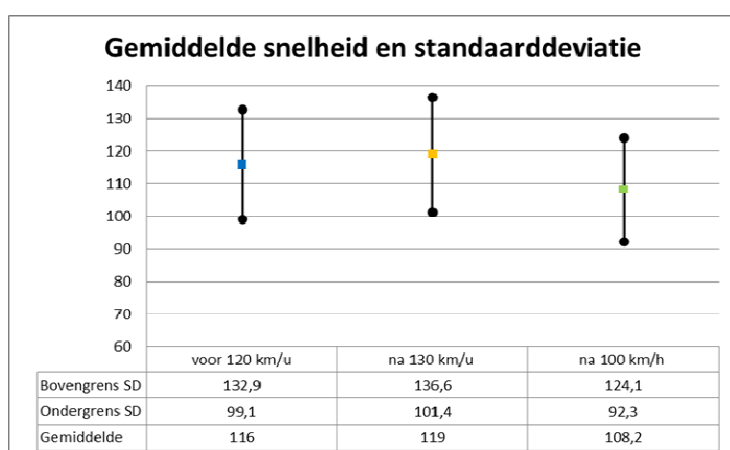
De reistijden en gemiddelde snelheden zijn bepaald voor de volledige trajecten. De analyses zijn uitgevoerd met Monigraph met als output een snelheidsgrafiek per traject. De grafiek is gebaseerd op al het verkeer (personenauto en vrachtauto's) exclusief de nachtperiode. Onderstaand een voorbeeldgrafiek van het experimenttraject A2 waar een dynamisch regime gold. In de spitsperiode is op basis van een algoritme de snelheid verlaagd naar 100 km/h terwijl buiten de spitsperiode de snelheid is verhoogd van 120 km/h naar 130 km/h. Dit is terug te zien in de grafiek. De oranje lijn toont de snelheid van de nameting. Deze ligt ca. 3 km/h hoger dan de voormeting. Behalve in de ochtendspits, dan ligt deze lager. Dit komt omdat in deze periode de maximum snelheid op dit experiment traject dynamisch is verlaagd naar 100 km/h, waar voorheen 120 km/h gold.



Afbeelding 3: Voorbeeld grafiek traject snelheid A2

Standaarddeviatie en V85/V95

Normaliter worden analyses zoals de standaarddeviatie en de V85/V95 (de snelheid die 15%/5% van het verkeer overschrijdt) bepaald op basis van individuele voertuigdata. Deze data bevat gegevens per voertuig op basis waarvan de genoemde indicatoren berekend kunnen worden. Het nadeel van deze data is dat het erg kostbaar is als deze voor alle meetpunten en alle meetperioden verzameld dient te worden. Daarnaast kan deze data niet terug in de tijd worden verzameld. Om deze redenen is gekozen om de standaarddeviatie en de V85/V95 van de snelheid te herleiden uit de standaarddeviaties per minuut. Hiervoor zijn specifieke statistische methoden ontwikkeld. De resultaten van deze methoden zijn geïjkt met de individuele voertuigdata die voor drie punten is verzameld. De resultaten van de V85 zijn per traject gepresenteerd in de volgende afbeelding (voorbeeld A2). Uit deze grafiek is af te lezen dat de V85 in de voormeting 116 km/h was met een standaarddeviatie van 16,9 km/h. Na invoering van de dynamische snelheid stijgt de V85 (bij een snelheid van 130 km/h) met 3 km/h naar 119 km/h met een standaarddeviatie van 17,6.

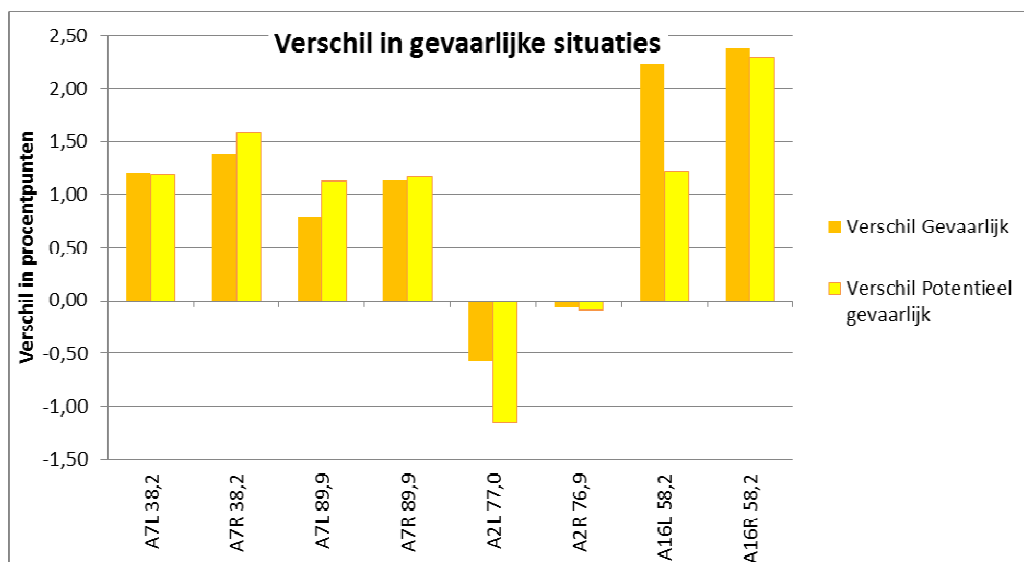


Afbeelding 4: Voorbeeld grafiek standaarddeviatie (A2)

Onveilige situaties

Inzicht in het effect van invoering van 130 km/h op de interactie tussen weggebruikers is gewenst. De interactie tussen weggebruikers kan in dit onderzoek, vanwege de korte doorlooptijd, niet bepaald worden aan de hand van ongevallendata. Een observatie met cameradata ligt in dit geval ook niet voor de hand omdat het als nadeel heeft dat het zeer lastig is om relatief kleine wijzigingen, zoals een verhoging van de maximumsnelheid, te beoordelen en ook omdat je dan beperkt bent tot één vaste locatie. Daarom is gekozen voor een andere benadering: door combinatie van lusdata is een combinatie van de onderlinge snelheid en afstand bepaald. Met deze methode is het mogelijk op een betrouwbare kwantitatieve wijze uitspraak te doen over de interactie tussen voertuigen.

De ontwikkelde methode heeft als resultante een koppeling van hoge volgsnelheden en korte volgafstanden tussen voertuigen. Deze combinatie is gedefinieerd als het aantal (potentieel) onveilige situaties. Een korte volgtijd bij een lage snelheid is immers minder gevaarlijk dan een korte volgtijd bij een hoge snelheid. Gebruik is gemaakt van de indicator ‘het aantal maal dat een combinatie hoge snelheid en korte volgtijd’ voorkomt. Het vergelijken van deze aantallen tussen de voormeting en nameting geeft een goede indicatie of de verkeersveiligheid is verbeterd of verslechterd. Het resultaat is afgebeeld in de volgende afbeelding. In deze afbeelding is het verschil aantal gevaarlijke en potentieel gevaarlijke situaties afgebeeld. Uit de grafiek is af te lezen dat er een duidelijk verschil is tussen de A7 enerzijds en de A2 en A16 anderzijds. Op de A7 (2 rijstroken) neemt het aantal gevaarlijke en potentieel gevaarlijke situaties toe met 0,75% tot 1,5%. Op de A2 (4 rijstroken) daalt het aantal gevaarlijke situaties. In tegenstelling tot de volgtijden neemt het aantal gevaarlijke situaties op de A16 wel toe. Het verschil op de A7 (2 rijstroken) en A16/A2 (3 en 4 rijstroken) kan worden verklaard doordat het verkeer op een 4 strooks autosnelweg zich kennelijk meer over de weg verdeelt dan op wegvakken met 2 rijstroken.



Afbeelding 5: Voorbeeldgrafiek gevaarlijke situaties

Files

Om inzicht te krijgen in de effecten van 130 km/h op doorstroming/congestie is een kwalitatieve analyse uitgevoerd met behulp van snelheidscontourplots (gegenereerd met Monigraph). Het doel hierbij is het signaleren van congestie waarbij overeenkomsten en verschillen tussen de meetperiodes zijn vastgelegd. Hierbij is onderscheid gemaakt per traject per dag van de voormeting, nameting en eventuele tweede nameting. Aan de hand van de geëvalueerde trajecten is vastgesteld dat door de invoering van de 130 km/h snelheidslimiet de congestie op de verschillende trajecten niet is toegenomen. Ook de overgangen van het 130 km/h regime naar een lagere maximumsnelheid (al dan niet dynamisch ingesteld) van 100 of 120 km/h veroorzaakt geen congestie. De meeste niet incidentele files ontstaan door terugslag vanaf kruisende rijkswegen, aansluitingen of stroomafwaarts gelegen bottlenecks.

6. Conclusies en aanbevelingen

Het doel van de evaluatie was ervaring opdoen met een dynamische maximumsnelheid tot 130 km/h en de effecten op doorstroming en verkeersveiligheid in de praktijk te onderzoeken. Door in het experiment verschillende tijdvensters en technieken te gebruiken is een breed beeld van de effecten en de mogelijkheden van dynamiseren ontstaan. Op basis van meetdata en ontwikkelde analyses methoden is dit inzicht verkregen. Hierbij is ingezoomd op globaal en detailniveau per traject en naar specifieke omstandigheden.

De conclusies zijn betrouwbaar. De evaluatie van de proeftrajecten heeft plaatsgevonden op basis van een minimale set van 6 weken aan data. Dit zowel voor de voormeting, 1e nameting en 2e nameting. De analyses verricht in de globale analyses zijn gebaseerd op grote sets aan waarnemingen (600.000 tot 1.800.000 voertuigen). Daarnaast is gebleken dat de resultaten van de verschillende trajecten onderling vergelijkbaar zijn waarbij data is gebruikt van verschillende bronnen. Op basis hiervan mag worden gesteld dat de resultaten van de globale analyses betrouwbaar zijn.

De resultaten van de evaluatie Dynamax 130 km/h zijn gepresenteerd aan het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. De Minister heeft de resultaten gebruikt voor haar advies voor de verdere uitrol van 130 km/h op autosnelwegen in Nederland.

De analyses verricht met verkeersdata zijn breed toepasbaar. De analyses tonen aan dat met behulp van makkelijk toegankelijke data een breed scala aan analyses uit te voeren zijn. Niet alleen op het gebied van doorstroming maar ook op het gebied van verkeersveiligheid zijn indicatoren als de gemiddelde snelheid, V85, aantal interacties, aantal overtreeders erg goede analysewaarden.

Het totale rapport is te vinden op www.rijksoverheid.nl

Bijlage 1: presentatiewijze per meetpunt (voor en nameting 1 en 2)

