

Verkeersveiligheidsrisico led-reclamescherm reëel

Led-reclameschermen langs de weg vormen een reëel veiligheidsrisico. Dit blijkt uit het afstudeeronderzoek dat Tim Wools en Christiaan Vos uitvoerden bij Arcadis. De onderzoeksresultaten duiden op een verband tussen de aandacht die het scherm trekt, de mate van afleiding en de daarmee samenhangende risico's door digitale led-reclameschermen langs snelwegen en de specifieke kenmerken van het scherm.

Tim Wools, Christiaan Vos, Patrick Broeren, Niels Beenker, Arcadis

Digitale led-reclameschermen zijn een nieuwe manier om de aandacht op de reclameboodschap te vestigen. Statische billboards langs snelwegen worden steeds vaker vervangen door digitale led-reclameschermen en ook nieuwe digitale led-reclameschermen worden bijgeplaatst. Bij de start van dit onderzoek stonden er 23 led-reclameschermen langs de Nederlandse snelwegen, en dit aantal neemt toe.



Figuur 1. Led-reclamescherm langs de A1 bij Terschuur

Het onderzoek

Dat afleiding invloed heeft op het rijgedrag van automobilisten is in Nederland in 2012 al door de SWOV onderzocht. Dat geldt niet voor de specifieke effecten van led-reclameschermen. In het onderzoek van Arcadis stond de vraag centraal: "Wat zijn de effecten van digitale led-reclameschermen langs snelwegen op doorstroming en verkeersveiligheid?" De beantwoording van deze vraag is met behulp van meerdere onderzoeksmethoden gedaan.

- Literatuuronderzoek naar de wet- en regelgeving / richtlijnen voor plaatsing van digitale led-reclameschermen langs snelweg.
- Dataonderzoek aan de hand van verkeersgegevens uit meetlussen en incidentmeldingen uit de verkeerscentrales (UDLS-data; Uniform Droog Logging Systeem).
- Literatuuronderzoek naar gedrag en afleiding.
- Enquête onder weggebruikers om de bevindingen uit de literatuur te toetsen.

Dit onderzoek onderscheidt zich van bestaand onderzoek door de vergelijking van doorstromings- en ongevals cijfers voor en na de plaatsing van led-reclameschermen. Hier ontbrak het volgens SWOV (2012) aan in de internationaal beschikbare literatuur. De meeste studies zijn 'correlatief', de veiligheid van wegen met en wegen zonder reclameborden met elkaar worden vergeleken. Die studies kunnen een samenhang aantonen maar geen causaal verband. Deze voor-na vergelijking biedt meer inzicht. Er is bijvoorbeeld niet alleen naar - relatief beperkte - ongevallen maar ook naar snelheid gekeken.

Wet- en regelgeving / richtlijnen

Voor de bouw van nieuwe led-reclameschermen moet toestemming worden verkregen van de betrokken gemeenten. Die kunnen het kader "Beoordeling van Objecten langs Auto(snel)wegen" (KBOA), opgesteld door Rijkswaterstaat, gebruiken als houvast bij het toetsen van vergunningaanvragen. In deze richtlijn staan criteria ten aanzien van de plaatsing van een scherm en de beelden die getoond mogen worden. Voor de lichtintensiteit van de schermen heeft de Nederlandse Stichting voor de Verlichtingskunde (NSVV) de Richtlijn Lichthinder opgesteld (geactualiseerd in 2014). De criteria over doorstroming en veiligheid in het KBOA zijn onderbouwd met literatuur, met name studies over kijk- en rijgedrag, en aangevuld met input van human factors experts.

De SWOV constateerde in 2012 dat er een gebrek is aan studies die een causaal verband aantonen tussen ongevallen en schermen. Dat maakt dat het, ook met bovengenoemde richtlijnen, moeilijk is om met zekerheid vast te stellen of de verkeersveiligheid na de plaatsing van een specifiek led-reclamescherm verandert.

Van welke schermen is data geanalyseerd?

Vrijwel alle schermen in Nederland zijn verschillend. Niet alleen het scherm zelf en de constructie, ook de locaties en omgevingen verschillen. De mate waarin een scherm opvalt, kan daardoor per locatie verschillen. Het doel is een zo zuiver mogelijk effect te vinden. Daarom is voorafgaand aan het data-onderzoek een selectie gemaakt van de schermen waarbij het aannemelijk is dat zij een effect op de doorstroming hebben. Voor deze selectie is een uitgebreide afweging gemaakt:

- Het effect van een digitaal led-reclamescherm op het verkeer moet te isoleren zijn. Locaties met complexe verkeerssituaties, zoals bij convergentie- en divergentiepunten, en omgevingsfactoren zijn buiten beschouwing gelaten.
- Er moeten meetlussen nabij het scherm liggen voor de data.
- De verkeersintensiteiten moeten voldoende hoog zijn.
- Plaatsingsdatum moet bekend zijn om een voor- en na-meting te kunnen uitvoeren.

Op basis van de bovenstaande criteria zijn drie led-reclameschermen geselecteerd:

A1 (HRL bij Terschuur richting Amersfoort):

- Ca. 400 meter zichtbaar
- Plaatsing rechts van de rijbaan
- Scherm op ooghoogte en dicht op de rijbaan
- Op een bedrijventerrein, landelijke achtergrond



A2 (HRL bij Zaltbommel richting Utrecht):

- Ca. 800 meter zichtbaar
- Plaatsing links van de rijbaan
- Scherm relatief hoog en ver van de rijbaan
- Op een bedrijventerrein, geen achtergrond



A12 (HRL bij Zevenhuizen richting Den Haag):

- Ca. 600 meter zichtbaar
- Plaatsing rechts van de rijbaan
- Scherm relatief op ooghoogte wanneer de rijbaan door een viaduct op het hoogste punt is
- In een landelijk gebied, geen achtergrond



Wat zegt de literatuur over afleiding?

Een verandering in het rijgedrag, veroorzaakt door afleiding, zorgt mogelijk voor (onbewust) meer afstand houden, gas loslaten of plotselinge remacties. Als een bestuurder twee seconden of langer is afgeleid, verdubbelt de kans op een ongeval (Klauser, et al. 2006). De literatuurstudie naar gedrag en afleiding leidt tot de volgende hypothese:

Digitale led-reclameschermen zorgen voor een verstoorde doorstroming, doordat zij de bestuurder visueel en cognitief afleiden van de rijtaak en zorgen voor een verzwarende van de rijtaak.

Bij welke schermen zijn weggebruikers bevroegd?

Om de mening van weggebruikers te achterhalen, is geënuquêteerd op een verzorgingsplaats nabij een led-reclamescherm aan de A12 en de A73.

A12 (HRL/HRR bij Zoetermeer):

- Ca. 1400 meter zichtbaar
- Plaatsing links van de rijbaan (tweezijdig zichtbaar)
- Scherm relatief op ooghoogte
- In een landelijk gebied en achtergrond



A73 (HRL bij Venray):

- Ca. 1500 meter zichtbaar
- Plaatsing rechts van de rijbaan
- Scherm relatief hoog boven de bomen
- In een landelijk gebied, geen achtergrond



Doorstroming

Doel van het onderzoek is het vaststellen van de mate van effect op de doorstroming. Hierbij is gekeken naar vergelijkbare onderzoeken: de plaatsing van windturbines langs de N15 en naar de verhoging van de maximumsnelheid op Nederlandse snelwegen van 120 km/u naar 130km/u. Uit deze onderzoeken blijkt dat de verschillen in snelheid met respectievelijk 2,24 km/u langzamer en 3 km/u sneller, relatief klein zijn. Een eventuele afname in snelheid rond een led-reclamescherm is naar verwachting eveneens klein. Om het effect te onderzoeken is gebruik gemaakt van lusdata van de Nationale Databank Wegverkeersgegevens (NDW). Lusdata is nauwkeurig, heeft een grote beschikbaarheid, is makkelijk op te vragen en te verwerken en is kosteloos.

Werkwijze

Er is gebruik gemaakt van data over snelheid en intensiteit waarmee vervolgens de dichtheid is berekend. Dichtheid is in de context van dit onderzoek een betere indicator voor de doorstroming dan intensiteit maar ze zijn onderling wel afhankelijk van elkaar. In de analyse is het verschil in doorstroming bepaald voor en na plaatsing van het scherm. Daarbij zijn de volgende indicatoren gebruikt:

1. Verschillen doorstroming voor- en na-situatie;

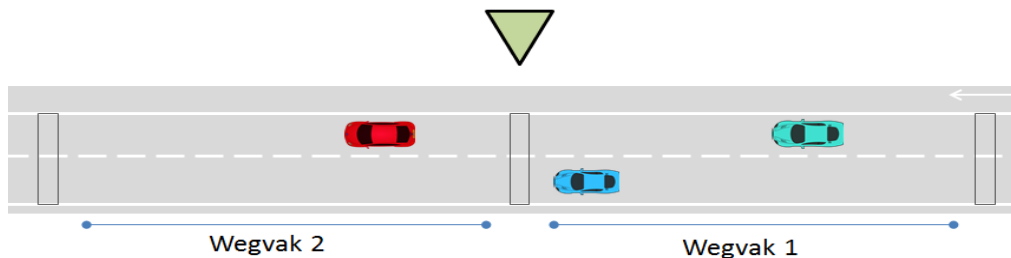
Gemeten waarden van de doorstroming voor en na plaatsing van het scherm. Er is bij dit onderdeel nog niet gekeken naar eventuele effecten van led-reclamemasten. Naast de gemeten waarden is ook

de I/C-verhouding berekend. Dat is voor dit onderzoek erg relevant omdat met name bij een grote kans op file een kleine afleiding door een led-reclamescherm de veroorzaker van vertragingen kan zijn.

2. Een analyse op basis van snelheid;

De snelheid en de eventuele veranderingen daarin, is op twee manieren in beeld gebracht:

- Aan de hand van de snelheidsdata per minuut van de NDW, waarmee de voor- en na-situatie met elkaar zijn vergeleken.
- Veranderingen tussen de meetlussen onderling. Hiervoor zijn drie meetlussen gebruikt: voor, op en na de locatie van het led-reclamescherm. Hierdoor ontstaan er twee wegvakken. Voor een visualisatie zie Figuur 2. Het led-reclamescherm is hier weergegeven als groene driehoek. Het verschil in snelheid tussen het eerste en het tweede wegvak, waar het scherm dus zichtbaar is, zou met de aanwezigheid van het scherm te maken kunnen hebben. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de verschillende rijstroken.



Figuur 2. Visualisatie twee wegvakken

3. De verhouding tussen de snelheid en dichtheid.

Omdat snelheid op zichzelf weinig zegt over doorstroming is gebruik gemaakt van de verhouding tussen snelheid en dichtheid. Snelheid is verbonden met de dichtheid, maar er valt niet te zeggen of dichtheid verandert door snelheid of andersom. De combinatie snelheid/dichtheid kent een aantal voordelen:

- Dichtheid is een graadmeter voor doorstroming, in tegenstelling tot intensiteit. Een lage intensiteit kan zowel een erg langzaam rijdende file als een vrije doorstroming betekenen.
- Een hoge dichtheid betekent per definitie een slechtere doorstroming dan een lage. Dit omdat de dichtheid maximaal is wanneer voertuigen aaneengesloten stilstaan.
- Snelheid op zichzelf zegt niet alles. Dit komt omdat er dan voorbij wordt gegaan aan het feit dat snelheid onlosmakelijk met de dichtheid is verbonden.
- Dichtheid is eenvoudig te berekenen uit de snelheid en intensiteit. Hiervoor wordt de formule gebruikt zoals in de uitleg van de fundamentele relatie: intensiteit = dichtheid * snelheid ($q=k*u$). Dichtheid is uit snelheid en intensiteit te berekenen: dichtheid = intensiteit / snelheid ($k=q/u$). De formule is van belang geweest voor de interpretatie van de onderzoeksresultaten. Het verklaart bijvoorbeeld afnames in snelheid bij gelijkblijvende of afnemende intensiteiten en dichtheden.

De hypothese is dat een led-reclamescherm ervoor zorgt dat dichtheid hoger wordt omdat weggebruikers (iets) langzamer gaan rijden. Om dit te onderzoeken is de data over snelheid en dichtheid in een spreidingsdiagram weergegeven.

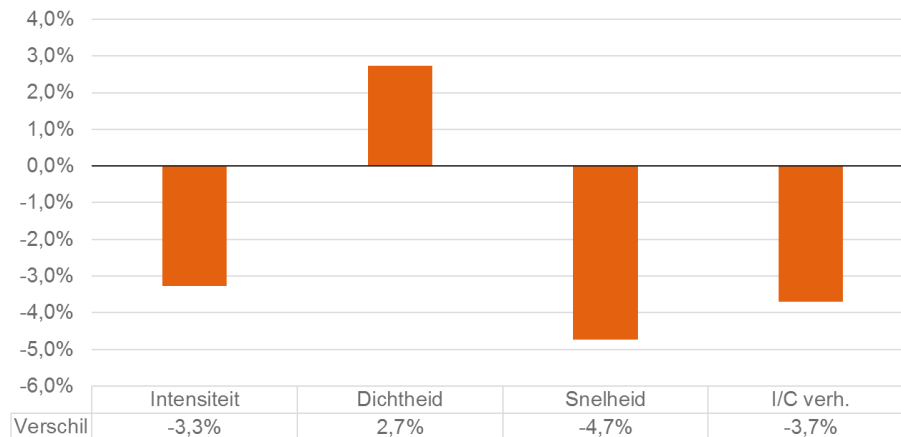
Data en tijden

Om de analyses met zo zuiver mogelijke data te kunnen uitvoeren, is een selectie gemaakt van de te gebruiken dagen en tijdsperiode. Er is gekozen om alleen de ochtendspits op de dinsdagen en donderdagen in maart en begin april in het onderzoek mee te nemen. Specifiek deze periode van ongeveer zes weken is gekozen vanwege de relatief hoge filezwaarte en het rustige weerbeeld. Bijzondere dagen zijn uitgesloten zoals vakanties, feestdagen, dagen met veel neerslag en incidenten.

Deze periode is zowel in de voor- als na-situatie (voor en na plaatsing van het scherm) gebruikt zodat er zo min mogelijk sprake is van seizoensinvloeden. Tussen de voor- en na-situatie zit dus exact een jaar.

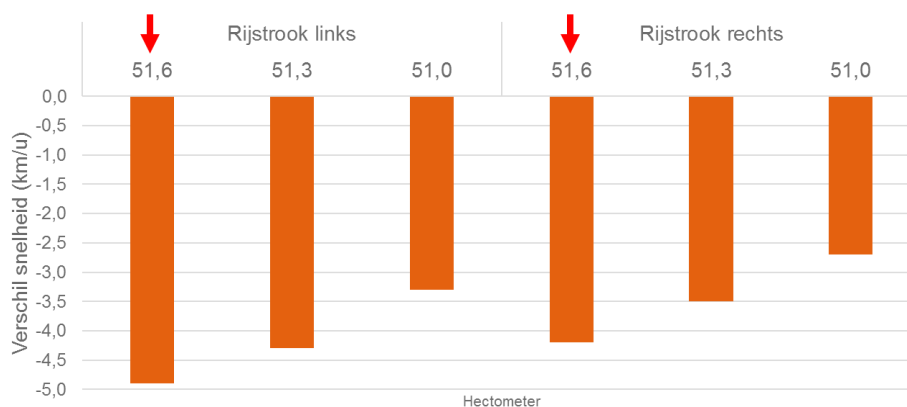
Resultaten

Voor de schermen langs de A2 en de A12 zijn in het onderzoek geen effecten aangetoond van een verminderde doorstroming, verminderde snelheid of snelheidsverloop en verschillen in de samenhang tussen snelheid en dichtheid. Dit in tegenstelling tot het scherm langs de A1 waar we wel effecten zien die redelijkerwijs verband houden met de plaatsing. Daarover meer in deze paragraaf.



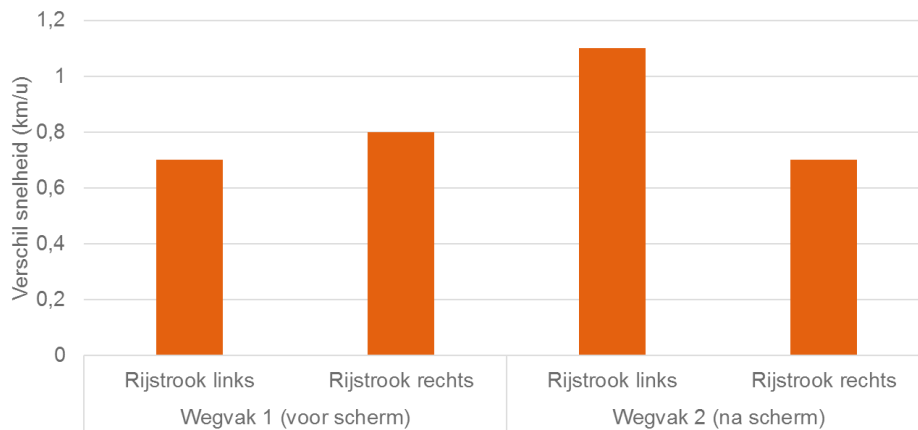
Figuur 3. Verschil in doorstroming tussen voor- en na-situatie

Figuur 3 toont de verschillen in doorstroming tussen de voor- en na-situatie. In het figuur zijn de effecten onderscheiden naar intensiteit, dichtheid, snelheid en I/C-verhouding. De intensiteiten zijn gedaald maar kunnen duiden op zowel een verbeterde als verslechterde doorstroming. De I/C-verhouding laat hierdoor hetzelfde beeld zien. Ondanks de daling geldt voor de A1 een I/C-verhouding van boven de 0,8. De resultaten wijzen echter op een significant verslechterde doorstroming in de na-situatie ten opzichte van de voorsituatie, doordat de dichtheid is toegenomen en snelheid is afgenomen. Middels de volgende figuren is bekeken of dit met de aanwezigheid van het scherm te maken heeft.



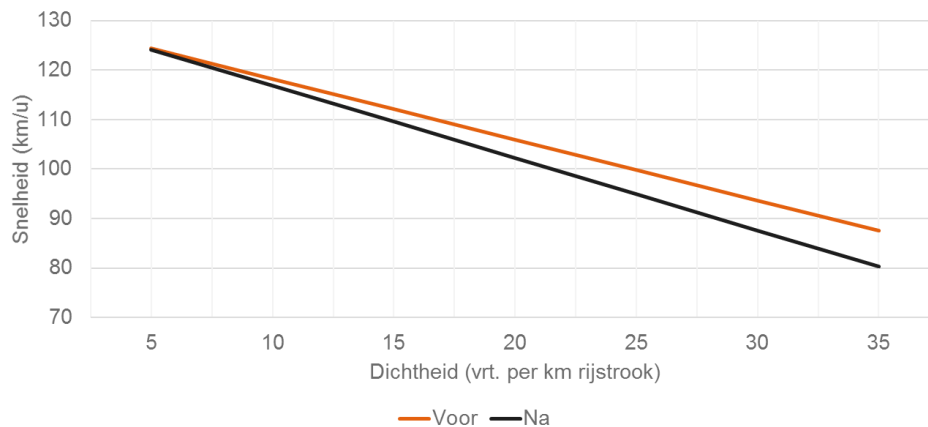
Figuur 4. Absolute verschil in snelheid per meetpunt tussen voor- en na-situatie, ter hoogte van HRL 51,4 staat het scherm

Figuur 4 geeft het absolute verschil in snelheid tussen de voor- en na-situatie per rijstrook. Voor het scherm (rechts geplaatst ter hoogte van hectometer (HM) 51,6) is de absolute afname in snelheid het grootst. Rond (HM 51,3) en na het scherm (HM 51,0) is de afname lager wat zou kunnen duiden op een effect. Dit is tevens terug te zien in Figuur 5.



Figuur 5. Absolute verschil in snelheid tussen wegvakken tussen voor- en na-situatie

Figuur 5 geeft het verschil in snelheid tussen de wegvakken 1 (voor het scherm) en 2 (na het scherm) weer. Duidelijk is dat de snelheid op het wegvak voor het scherm minder stijgt dan op het wegvak na het scherm. Een verminderde acceleratie voor het scherm kan eveneens duiden op een verstoring.



Figuur 6. Samenhang tussen snelheid en dichtheid tussen voor- en na-situatie

Figuur 6 geeft de samenhang tussen snelheid en dichtheid in de voor- en na-situatie. De snelheid neemt in de na-situatie sterker af bij een toenemende dichtheid. Bij een bepaalde dichtheid is de snelheid in de na-situatie dus lager. Dit houdt mogelijk verband met de aanwezigheid van het scherm.

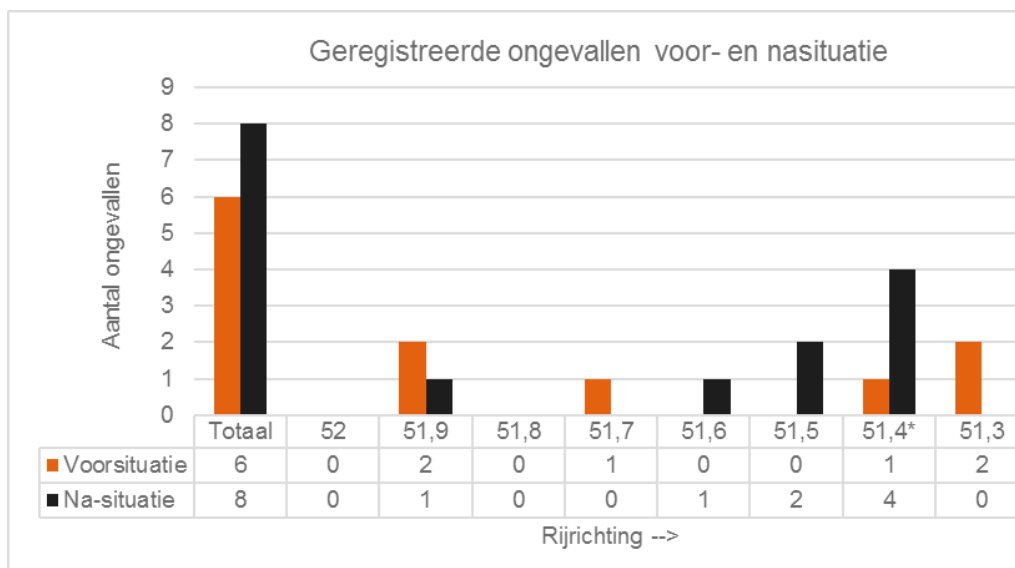
Conclusie doorstroming

Uit de data blijkt dat er ter hoogte van het led-reclamescherm langs de A1 bij Terschuur verschillen in de doorstroming zichtbaar zijn die waarschijnlijk met het scherm verband houden. De I/C-verhouding daalt fractioneel, maar de snelheid en intensiteit nemen af terwijl de dichtheid stijgt. De indicatoren snelheid en dichtheid laten een verband zien tussen de aanwezigheid van het led-reclamescherm en een verminderde doorstroming. Het gaat dan om een verlaging van de snelheid, verminderde acceleratie over het wegvak en een lagere snelheid bij gegeven (vaste) dichtheden.

Veiligheid

Voor de analyse van verkeersveiligheid is gebruikgemaakt van incidentmeldingen van de verkeerscentrales van Rijkswaterstaat zodat ook ongevallen met uitsluitend materiele schade zijn meegenomen.

Dit onderzoek toont hetzelfde beeld als het onderzoek naar doorstroming. Voor de schermen aan de A2 en A12 geen effect, maar wel bij het scherm aan de A1.



Figuur 7. Geregistreerde ongevallen (*het led-scherm staat ter hoogte van 51,4)

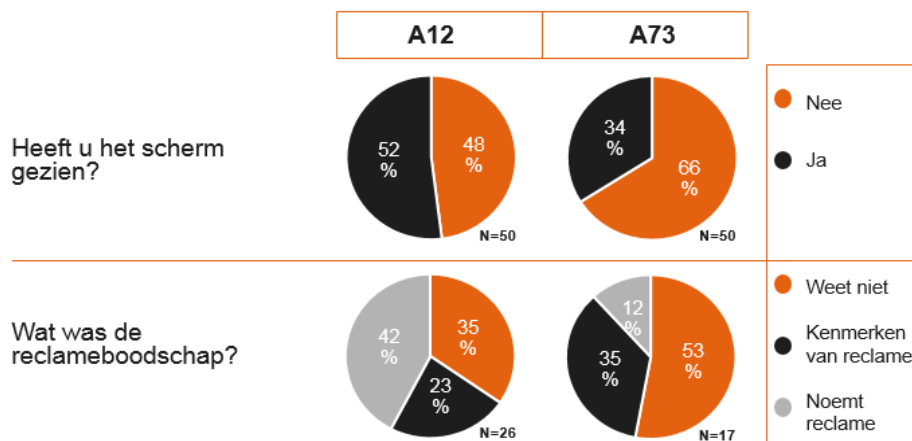
In Figuur 7 is het aantal ongevallen in de voor- en na-situatie weergegeven. Het led-reclamescherm is vanaf HM 51,8 zichtbaar en staat ter hoogte van HM 51,4. Noemenswaardig is de 'verplaatsing' van de ongevallen richting het led-reclamescherm. In het figuur is te zien dat het aantal ongevallen in het invloedsgebied (HM 51,8 t/m 51,4) na plaatsing is toegenomen. De Chi-kwadraat toets suggereert dat het verschil in ontwikkeling tussen de voor- en na-situatie statistisch significant is ($\chi^2(1, N=14) = 4,4; p = 0,038$). Het verschil geeft te denken. Enige voorzichtigheid is op zijn plaats omdat de aantallen relatief klein zijn en een eventuele daling van het aantal ongevallen niet suggereert dat de verkeersveiligheid is verbeterd.

Conclusie verkeersveiligheid

Deze cijfers tonen aan dat een scherm een negatief effect kan hebben op de verkeersveiligheid. Het wegvak aan de A1 laat een noemenswaardig verschil zien tussen de voor- en na-situatie. Een ongeluk is vrijwel altijd een samenloop van omstandigheden zoals de situatie op de weg, het weer, de omgeving en de toestand van de bestuurder. Afleiding door led-reclameschermen kan in combinatie met andere factoren 'de druppel' zijn die leidt tot een ongeval.

Enquêtes

Op verzorgingsplaatsen in de nabijheid van de eerdergenoemde schermen langs de A12 en de A73, zijn in totaal 100 enquêtes afgenomen. Dit is voldoende om een indicatie te kunnen geven ter verklaring van het literatuuronderzoek en ter ondersteuning van het data-onderzoek.



Figuur 8. Belangrijkste resultaten enquêtes

Weggebruikers is op de verzorgingsplaats gevraagd wat hen de afgelopen kilometers is opgevallen. Zelden is het led-reclamescherm als eerste opgenoemd. Op de vraag of zij een led-reclamescherm hadden gezien, is wel positief gereageerd zoals te zien is in Figuur 8. Dit laat zien dat weggebruikers een led-reclamescherm niet als opvallend beschouwen, maar er onbewust toch naar kijken. De vraag over de reclameboodschap verifieert dit. Op de A12 noemt een groot deel van de bestuurders de reclameboodschap of een kenmerk, dit in tegenstelling tot de A73. Zonder dat een led-reclamescherm in eerste instantie visueel opvalt, weten weggebruikers onbewust wat zij hebben gezien (cognitief), maar dit verschilt wel per locatie.

Conclusie enquêtes

Schermen trekken (onbewust) de aandacht. Het onthouden van de boodschap en de mate van cognitieve afleiding is afhankelijk van de situatie. Naast de kenmerken van een scherm zijn weersomstandigheden van invloed op de mate van afleiding en de uitkomsten van de enquête. Tijdens het enquêteren aan de A12 was het bewolkt waardoor het scherm een groot contrast had met de omgeving. Op de dag van het enquêteren aan de A73 was het zonnig waardoor het scherm minder opviel in de omgeving.

Conclusie

Dit is waarschijnlijk het eerste onderzoek in Nederland dat met een voor-nastudie laat zien dat de verkeersveiligheid kan verslechteren door de plaatsing van een led-reclamescherm.

Voor het scherm langs de A1 zijn enkele afwijkingen in de doorstroming en verkeersveiligheid aangetoond die redelijkerwijs verband houden met het led-reclamescherm:

- Afnomen absolute snelheid
- Verminderde acceleratie
- Snelheid is sterker afgenomen bij een toegenomen dichtheid
- Toename van het aantal ongevallen op het wegsegment vanaf waar het scherm zichtbaar is

Mogelijk verklaringen waarom deze effecten hier wel zijn gevonden en op de andere locaties niet, zijn de plaatsing (rechterzijde van de weg, op ooghoogte, sterk contrasterend met de achtergrond) de getoonde beelden (animaties wat in strijd is met richtlijn) en de situatie ter plaatse (twee rijstroken, filegevoelig, plotseling zichtbaar).

Over dit scherm kreeg Rijkswaterstaat na de plaatsing veel klachten van weggebruikers (Rijkswaterstaat, 2015) terwijl er bij de meeste reclameschermen nauwelijks klachten zijn. Blijkbaar ervaren ook weggebruikers dit led-reclamescherm als een probleem.

Dat er bij de andere schermen geen effecten op doorstroming en verkeersveiligheid zijn gemeten, geeft aan dat de schermen op die locatie een beperkte rol spelen in de beïnvloeding van de verkeerssituatie. Toch kan een scherm wel degelijk de verkeerssituatie veranderen. De locatie waar een scherm wordt geplaatst is daarbij van belang. Bovenstaande verklaringen geven hier een handreiking voor.

Aanbevelingen

Er zijn op basis van het onderzoek drie aanbevelingen opgesteld. Deze hebben betrekking op de plaatsing van een scherm, de onderzoeksmethode en naleving van het kader "Beoordeling van Objecten langs Auto(snel)wegen".

Ten aanzien van de plaatsing van het scherm is het advies om het led-reclamescherm niet op filegevoelige locaties te plaatsen, niet visueel op ooghoogte en dus buiten het directe blikveld. Led-reclameschermen trekken meer aandacht als ze door hun plaatsing visueel bijna niet te negeren zijn, dit effect is naar alle waarschijnlijkheid groter op locaties die erg filegevoelig zijn.

In dit onderzoek zijn slechts 3 schermen onderzocht. Er wordt gepleit voor een vergelijkbaar onderzoek onder meerdere schermen om zo een beter inzicht te krijgen in de belangrijkste criteria voor de mate van afleiding en voor de plaatsing van een digitaal led-reclamescherm. Ter verbetering van de nauwkeurigheid van de resultaten kan daarbij gebruik gemaakt worden van floating car data in plaats van lsd-data.

Tenslotte is het advies om actief te controleren of de criteria uit het kader worden nageleefd. Hierbij is tevens de aanbeveling om de luminantie van de led-reclameschermen aan te passen aan de lichtomstandigheden in plaats van de locatie waarin het scherm staat.

Nawoord

Met dit onderzoek hebben Tim en Christiaan hun opleiding Mobiliteit aan de Hogeschool Windesheim te Zwolle afgesloten. Tijdens het onderzoek is kennis en ervaring uitgewisseld met de adviseurs van Rijkswaterstaat, waarvoor dank. Tim is als adviseur mobiliteit in dienst getreden bij Arcadis. Christiaan heeft gekozen voor een vervolgopleiding Logistiek en Economie aan de Hogeschool Rotterdam.