

Sneller weg?!?

Argumenten voor en tegen snelheidsverhoging op de Nederlandse snelwegen

Guus Gruijthuijsen	3974146	Algemene sociale wetenschappen
Koen Verlaan	3959600	Cognitieve neurobiologische psychologie
Robin Teeken	3978753	Natuurwetenschappen en innovatiemanagement

Vakreferenten

Cognitieve Neurobiologische Psychologie	Dr. Chris Janssen
Algemene Sociale Wetenschappen	MSc Kirsten Vegt
Natuurwetenschappen en innovatiemanagement	MSc Sierk De Jong
Begeleider Liberal Arts & Sciences	Dr. Herman Hendriks

Universiteit Utrecht
Bachelorscriptie Liberal Arts & Sciences
Blok 2 2015-2016, 14 februari 2016

Inleiding

Nu de standaardmaximumsnelheid op de meeste Nederlandse snelwegen naar 130 km/u is gegaan en er vanaf 2016 meer 130-trajecten worden toegevoegd, klinken er steeds meer argumenten van voor- en tegenstanders. Bij de invoering van de nieuwe standaardmaximumsnelheid op 31 September 2012 mocht er op 45% van de snelwegen 130 km/u gereden worden. Dit aandeel is later verhoogd tot 49% en sinds het begin van 2016 behoort 61% van de snelwegen tot de club van 130 km/u. Uiteindelijk wil verkeersminister Schultz dit opvoeren naar 77% (NRC, 2015). In Nederland wordt er door gemotoriseerde voertuigen ongeveer 120 miljard kilometer per jaar afgelegd (Transport en Mobiliteit, 2015). Omdat Nederland een hoge verkeersintensiteit heeft (Transport en Mobiliteit, 2015), gaat de kwestie veel mensen aan en veel mensen hebben dan ook een mening over het onderwerp. Onder weggebruikers is een meerderheid van 57 tot 63 procent voorstander van een verhoging van de maximumsnelheid (Rijksoverheid, 2011). De aangedragen argumenten die in het nieuws naar voren komen hebben veelal betrekking op milieu en veiligheid (Nu.nl, 2015, Algemeen Dagblad, 2015, NRC, 2015, Volkskrant, 2015), maar ondanks de geluiden die wijzen op een negatieve correlatie van snelheidsverhoging met uitstoot en wegcapaciteit is het plan van minister Schultz toch doorgevoerd.

De recente snelheidsverhoging naar 130 km/u geldt als inspiratie voor het onderzoek, maar het onderzoek zelf zal zich voornamelijk richten op snelheidsverhoging op de Nederlandse snelwegen in het algemeen. Waar het ons om gaat is dat er naast de hierboven aangestipte meest gebruikte argumenten meer overwegingen van belang kunnen zijn bij het oordelen over maximumsnelheden: denk bijvoorbeeld aan maatschappelijke en politieke belangen, het menselijk (on)vermogen van bestuurders, de efficiëntie van de infrastructuur en voertuigen. Om een weloverwogen en wetenschappelijk onderbouwde mening te kunnen vormen over deze veelbesproken maar in allerlei opzichten onderbelichte kwestie is het van belang om de huidige situatie aan een nader onderzoek te onderwerpen. Dit brengt ons tot de volgende onderzoeksvraag:

Wat zijn de argumenten voor en tegen snelheidsverhoging op de Nederlandse snelwegen?

Om deze vraag volledig te kunnen beantwoorden, moet er gekeken worden naar de volle disciplinaire reikwijdte van het onderwerp. Snelheidsverhoging kan niet goed vanuit een afzonderlijk disciplinair perspectief worden bestudeerd.. De gevolgen ervan hebben betrekking op dieren, het milieu en de mens, het individu en het collectief. Hierdoor kan een

enkele discipline onmogelijk een volledig beeld krijgen van de problematiek die een snelheidsverhoging met zich meebrengt. De disciplines die in deze scriptie zullen worden betrokken in het onderzoek naar de gevolgen van een snelheidsverhoging zijn Algemene sociale wetenschappen (ASW), Cognitieve neurobiologische psychologie (CNP) en Natuurwetenschappen en innovatiemanagement (NW&I). Andere disciplines die relevant zijn voor het onderwerp, zoals politicologie en milieu-maatschappijwetenschappen (MMW), zullen worden waargenomen door deze drie disciplines, waarbij ASW de politicologie voor haar rekening neemt en MMW door NW&I zal worden behandeld. Hoewel economie bij dit drietal niet concreet aan de orde komt, maakt ASW wel gebruik van economisch gedachtegoed om het onderwerp te analyseren. Planologie vormt ook een mogelijke invalshoek, maar wegens onze beperkte middelen is het niet mogelijk om ook inzichten uit deze discipline in het onderzoek mee te nemen.

Vanwege de veelzijdigheid van het onderwerp is het nog geen discipline gelukt om een omvattend inzicht te bereiken in zowel de maatschappelijke als de individuele en milieugevolgen die gepaard gaan met een snelheidsverhoging op de Nederlandse snelwegen. Om de vraag overzichtelijker te kunnen beantwoorden wordt de bovenstaande onderzoeksvraag opgedeeld in drie disciplinaire deelvragen.

Algemene sociale wetenschappen zal zich bezig houden met de volgende vraag:

Hoe is het besluit tot snelheidsverhoging in Nederland tot stand gekomen?

ASW houdt zich bezig met de samenhang tussen gedrag, cultuur en de maatschappij. De samenleving kampt met veel problemen en thema's die ons dagelijks bezig houden. Bij deze thema's gaat het om de wisselwerking tussen het gedrag van het individu en de omgeving waarin mensen leven. Zulke thema's zijn complex en ASW richt zich op het begrijpen van deze complexiteit. De recente snelheidsverhoging van 120 km/u naar 130 km/u op een groot deel van de snelwegen is ook zo'n complex onderwerp. ASW tracht een deel van dit thema te begrijpen en kijkt daarbij naar de wisselwerking tussen het individu en de maatschappij. Vanuit een sociaal oogpunt bekeken geeft de verhoging van de snelheid aanleiding tot de vraag hoe individu en maatschappij afzonderlijk en/of samen hebben gezorgd voor een snelheidsverhoging op de Nederlandse snelwegen. Sociaalpsychologische en sociologische theorieën kunnen een helder inzicht bieden in deze vraag, bijvoorbeeld door op de drang naar persoonlijke vrijheid van individuen te wijzen.

Cognitieve neurobiologische psychologie richt zich op de volgende vraag:

In hoeverre kunnen bestuurders bij een verhoging van de maximumsnelheid even adequaat en veilig blijven handelen en in hoeverre houdt dit verband met de eigen ideeën over capabel rijgedrag?

Mensen hebben een neiging om hun eigen vaardigheden bovengemiddeld te schatten. Bij een verhoging van de maximumsnelheid zullen veel mensen daardoor denken dat dit geen problemen voor hun rijvaardigheid met zich mee zal brengen. Dit is echter een subjectieve maat. In de neurobiologie worden dergelijke subjectieve ideeën op de proef gesteld en tracht men meer objectieve maten over vaardigheden te vormen. Met behulp van bestaand onderzoek kan worden uitgezocht bij welke snelheden de grenzen van ons reactievermogen liggen en worden nagegaan of dit overeenkomt met het idee dat men over zichzelf heeft. Zo kan er een inschatting gemaakt worden of hoogmoed een relevante valkuil is bij het verhogen van de maximumsnelheid.

Natuurwetenschap en innovatiemanagement onderzoekt de volgende vraag:

Welke natuurwetenschappelijke factoren spelen een rol bij de sociale innovatie van de snelheidsverhoging op de Nederlandse snelwegen?

Zo kan NW&I inzicht bieden in de snelheidsverhogingsinnovatie en de ‘onvoorziene’ externaliteiten die met deze innovatie gepaard gaan. Met natuurwetenschappelijke hulp zal duidelijk worden hoe een snelheidsverhoging het energieverbruik per afgelegde kilometer verandert, en welke verandering in de uitstoot per afgelegde kilometer hiermee gepaard gaat. NW&I zal een energie-analyse uitvoeren die niet alleen ingaat op uitstoot, maar ook op de kosten die hiermee gepaard gaan. Hiernaast zullen de milieu-implicaties worden geanalyseerd die door snelheidsverhoging veroorzaakt worden, zodat duidelijk wordt waar de uiteindelijke rekening van de snelheidsverhoging zal terechtkomen.

De bovenstaande deelvragen zullen eerst in disciplinaire hoofdstukken worden onderzocht, waarna de hoofdvraag zal worden beantwoord. Om dit te doen zal eerst een *common ground* tussen de in deze hoofdstukken gepresenteerde inzichten worden gecreëerd door toepassing van integratietechnieken afkomstig uit Repko (2012). Bespreking van de

manier waarop deze integratietechnieken bijdragen aan de totstandkoming van de *common ground* dient ter verheldering van het onderzoeksproces, dat is gericht op de vorming van een zo compleet mogelijk beeld betreffende de voor- en nadelen van snelheidsverhoging op de Nederlandse snelwegen. Dit zo compleet mogelijke beeld is onze *more comprehensive understanding* (meeromvattend inzicht) van de situatie (Repko, 2012).

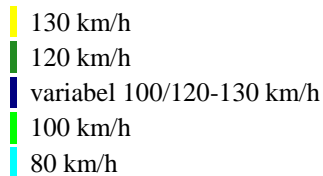
Hoofdstuk 1: Algemene sociale wetenschappen

Inleiding

De snelweg is niet meer weg te denken uit onze huidige samenleving. We hebben hem nodig om van A naar B te komen. Ruim een eeuw geleden was autorijden een dure sport die slechts enkele zich konden veroorloven. Tegenwoordig hoort een auto bij een standaard manier van leven; zonder dit vervoermiddel ben je een stuk minder mobiel in de maatschappij. De auto heeft het voor de mensheid mogelijk gemaakt om in minder tijd meer activiteiten te kunnen ontplooiën, iets dat de afgelopen decennia steeds belangrijker is geworden. Om al dit steeds talrijkere en snellere verkeer in goede banen te leiden zijn er uiteraard regels nodig.

In 1908 werden voor het eerst maximumsnelheden ingesteld: 15 km/u buiten de bebouwde kom en 10 km/u binnen de bebouwde kom. Deze snelheidsmaatregel wordt echter door weggebruikers collectief genegeerd en verdwijnt vervolgens geruisloos. Na deze eerste Nederlandse maatregel zijn er in ons land nog vele gevolgd.

In september 2011 brengt het ministerie van Infrastructuur en Milieu een onderzoek uit van ervaringen van mensen bij een verhoging van de maximumsnelheid naar 130 km/u. Op vier trajecten (A2, A6, A7 en A16) wordt bovendien met het verhogen van de maximumsnelheid geëxperimenteerd. In 2012 wordt vervolgens de maximumsnelheid op autosnelwegen daadwerkelijk van 120 naar 130 km/u verhoogd. Op ongeveer 55% van de snelwegen geldt echter nog een lagere snelheid. In veel gevallen betreft het een dynamische snelheidsverhoging, waarbij bijvoorbeeld tussen 6 en 19 uur de maximumsnelheid 120 km/u bedraagt, en buiten deze tijdsperiode 130 km/u. De laatste jaren vinden er geregeld aanpassingen plaats waarbij de maximumsnelheid opgehoogd wordt naar 130 (zie Figuur 1).



Figuur 1. Maximumsnelheden op de Nederlandse autosnelwegen per 1 februari 2016 (Rijkswaterstaat, 2016)

Wie de kranten bijhoudt zal het niet ontgaan zijn dat de verhoging van de maximumsnelheid in de politiek en de maatschappij een stevig discussiepunt is. Vanuit verschillende visies zijn er zowel voor- als tegenargumenten te geven. In dit hoofdstuk wordt op dit onderwerp ingegaan vanuit het perspectief van de Algemene Sociale Wetenschappen (ASW). Hierbij staat de volgende deelvraag centraal: *Hoe is het besluit tot snelheidsverhoging in Nederland tot stand gekomen?* ASW richt zich op de wisselwerking tussen het individu en de maatschappij. Vanuit de maatschappelijke invalshoek wordt er ingezoomd op de politieke besluitvorming en de ‘gehaaste’ wereld anno nu. Vanuit het individuele oogpunt worden natuurlijke eigenschappen van de mens onderzocht die al dan niet met een snelheidsverhoging in verband staan. Deze twee perspectieven worden niet als op zichzelf staand beschreven; ook de wisselwerking tussen beide wordt belicht.

Het politiek-maatschappelijke proces: neoliberalisme

Achter de snelheidsverhoging van 120 km/u naar 130 km/u schuilt een politiek-maatschappelijk proces dat uiteindelijk tot de doorvoering van een verhoging heeft geleid. In

deze paragraaf richten we ons op het neoliberalisme, dat in samenhang met de conflicttheorie inzicht zal bieden in het doorvoeren van deze snelheidsverhoging. Om de deelvraag naar de totstandkoming van de snelheidsverhoging te beantwoorden is enige historische achtergrondinformatie nodig. Zoals we zagen is in 2012 op de eerste snelwegen de maximumsnelheid naar 130 km/u verhoogd. Eind 2015 mocht er op 49% van de Nederlandse autosnelwegen 130 km/u gereden worden (Belevingsonderzoek, 2011). Minister Melanie Schultz van Infrastructuur en Milieu laat weten dat in 2016 deze snelheidslimiet op nog eens negentien trajecten gaat gelden. Het streven is om uiteindelijk op 77% van de snelwegen 130 km/u toe te staan. Maar waarom worden deze snelheidsmaatregelen allemaal doorgevoerd? Hoe komt dit beleid tot stand?

Sinds de jaren 80 overheerst in de Westerse wereld het kapitalistisch beleid van het neoliberalisme. Dit op de economie gerichte beleid richt zich op zaken als vrijhandel, minder overheidsbemoeienis, privatisering en deregulering (Van Apeldoorn, 2009). Binnen het neoliberalisme wordt ervan uitgegaan dat de markt de publieke taken zal uitvoeren. Tegenstanders van het neoliberalisme pleiten voor een maatschappij waar publieke taken niet worden overgelaten aan de onverantwoordelijke hebzucht van de markt (Filosofie.nl, 2009). Smith (2005) duidt erop dat vanuit het neoliberale gedachtegoed de bakker zijn brood niet bakt uit menslievendheid, maar om geld te verdienen. Nederland kent in ieder geval sinds 2012 een dergelijk liberaal beleid. Op 5 november 2012 trad het kabinet 'Rutte 2' aan, met VVD als grootste regeringspartij. Dit is een partij die deregulering en privatisering hoog in het vaandel heeft staan. De VVD beargumenteert dan ook dat je op iedere snelweg zo hard moet kunnen rijden als veilig en mogelijk is, omdat dit een stuk prettiger rijdt en het verkeer zo beter doorstroomt. Snelheidscontroles zijn er immers voor de verkeersveiligheid en niet om de schatkist te spekken of milieudoelstellingen te halen (VVD, 2016).

Volgens de VVD moeten mensen zelf kunnen kiezen of zij met de auto, de bus of de trein gaan. De overheid moet zich daar niet mee bemoeien. Als je in de auto stapt moet je zonder ingewikkeld gedoe van A naar B kunnen reizen. Stilstaan is vervelend, daarom worden er nieuwe wegen aangelegd en wordt de maximumsnelheid verhoogd naar 130 km/u, overal waar dat veilig kan (VVD, 2016). Uit deze standpunten laat zich het neoliberalisme van de VVD aflezen: geen overheidsbemoeienis, deregulering en dergelijke. Het is al met al geen verrassing dat de snelheidsverhoging op de Nederlandse snelwegen een feit is. De VVD wil dat de bakker zich zo snel mogelijk kan verplaatsen om zo zijn geld te verdienen.

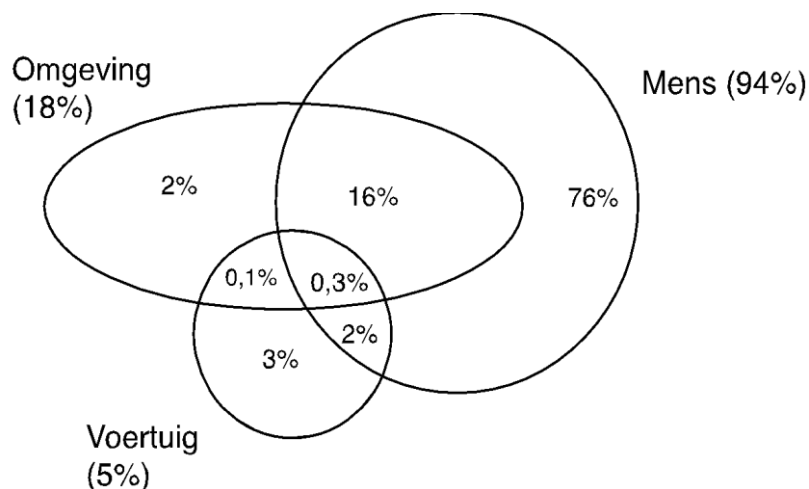
Conflicttheorie

Aan de hand van de vorige paragraaf kan geconcludeerd worden dat gezien het huidige VVD-beleid een snelheidsverhoging geen verassing is. Rest nog de vraag: hoe komt het dat een wetsvoorstel tot snelheidsverhoging slaagt? Het antwoord op deze vraag heeft veel met macht te maken, een fenomeen waar de conflicttheorie een goed inzicht in biedt. Door de conflicttheorie wordt de maatschappij gezien als een sociaal systeem waarbinnen groepen met elkaar concurreren om de macht. Iedereen heeft speciale belangen die men behartigd tracht te krijgen door middel van uit competitie en conflict verkregen macht (Dielissen, 2015). Een politiek besluit als snelheidsverhoging wordt genomen door gekozen volksvertegenwoordigers die een mandaat hebben om dit soort beslissingen te nemen. Macht is zeer bepalend voor naar wie er geluisterd wordt tijdens een besluitvormingsproces. Het draagvlak voor de snelheidsverhoging bij de burgers wordt in dit geval geleverd door de machtigste partij die de informatievoorziening voor het grootste deel bepaalt. Doordat de VVD op dit moment de machtigste partij is in het kabinet zullen vooral argumenten vóór een snelheidsverhoging (zoals sneller van A naar B) naar voren komen. Over milieuvervuiling en geluidsoverlast hoor je de VVD nauwelijks. Hoewel andere partijen vervolgens deze punten wel kunnen aandragen, is het volgens de conflicttheorie de macht die bepaalt welk geluid in de maatschappij het best hoorbaar is. Dit is met name ook bepalend voor de hoeveelheid aandacht in bijvoorbeeld de media. Dielissen (2015) geeft aan dat volgens de conflicttheorie mensen via hun macht en gezag de zwakken 'uitbuiten', wat wil zeggen dat het moeilijk is voor anderen om de macht af te pakken van wie eenmaal de macht heeft. Zo wordt de illusie gewekt dat er genoeg draagvlak is voor de snelheidsverhoging, terwijl bij een volledige informatievoorziening waarbij niet de machtigsten het vooral voor het zeggen hebben, de situatie wellicht anders zou zijn.

Natuurlijke menselijke eigenschappen: het individu

Het neoliberalisme en de conflicttheorie hebben inzicht gegeven in hoe het politieke proces rondom de besluitvorming in zijn werk gaat. Voor een meer volledig antwoord op de vraag hoe de snelheidsverhoging tot stand is gekomen wordt nu naar het maatschappelijke en individuele aspect van de snelheidsverhoging gekeken. In de disciplinaire inleiding zagen we dat het erop lijkt dat men steeds meer wil in minder tijd, en dat autosnelweg en snelheidsverhoging dit mede mogelijk maken. Maar waarom wil men steeds meer in minder tijd? En is dit wel echt zo?

Met het oog hierop is het interessant om naar het individu en zijn natuurlijke eigenschappen te kijken. Zoals Maslow dat mooi in een piramide illustreerde heeft de mens allereerst primaire behoeften. Dit zijn behoeften als eten, drinken, onderdak, slaap etc. Wanneer deze primaire individuele behoeften vervuld zijn, schenkt de mens aandacht aan sociale behoeften, zoals de drang naar vrijheid, zelfontplooiing en zelfstandigheid (Volont, 2010). Er wordt in dit verband zelfs gesproken van een nieuw waardencomplex: het zogeheten automobilisme, waarin waarden als mobiliteit, autonomie en individualiteit verenigd worden (Peeters, 2000). Dit waardencomplex wordt zo genoemd omdat de voorwaarden ervoor vervat zitten in het autogebruik. De auto stelt de mens in staat om zelf te bepalen waarheen, wanneer en hoe er gereden wordt. Dit sluit ideaal aan op twee sociale behoeften: de drang naar vrijheid en zelfstandigheid (Volont, 2010). In het verkeer heeft de mens met drie domeinen te maken: de mens, het voertuig en de omgeving. Het verkeer is een systeem met relaties tussen deze domeinen dat dankzij deze relaties functioneert (Wildervanck & Tertoolen, 1998). Wat betreft de verkeersveiligheid is van deze drie domeinen dat van de mens het meest belangrijke, aangezien de mens verantwoordelijk is voor de meeste ongevallen (Figuur 2).



Figuur 2. Oorzaken van ongevallen (VMMOW, 2008)

Persoonlijke vrijheid

Persoonlijke vrijheid is een sociale behoefte die voor de mens van groot belang is (Volont, 2010). Wanneer iemands persoonlijke vrijheid door iets of iemand wordt tegenwerkt zal dit niet snel geaccepteerd worden. Een goed voorbeeld is een te lage snelheidslimiet op een bepaald stuk snelweg. Als men vindt dat het moet kunnen om daar 130 km/u te rijden maar beperkt wordt tot 100 of 120 km/u, dan ziet men het nut van de beperking niet in en zal men zich weinig van de limiet aantrekken. De persoonlijke vrijheid weegt zwaarder dan de

snelheidslimiet en men zal eerder harder gaan rijden. Wat dan optreedt is reactantie: de emotionele reactie om tegen een regel in te handelen wanneer deze regel gedragsvrijheden bedreigt of elimineert (Baumeister, 1982).

Individualiteit

Peeters (2000) laat zien dat individualiteit een belangrijke waarde is bij automobilititeit. Individualiteit is tevens gerelateerd aan persoonlijke vrijheid. Wanneer het om persoonlijke vrijheid gaat, wordt het eigenbelang vaak voor andermans belangen gesteld. Deze opvatting komt voort uit het hedonisme, dat stelt dat genot het hoogste goed is. In de sociale wetenschappen spreekt men ook wel van een hedonistisch karakter wanneer iemand altijd op zoek is naar directe lustenbevrediging (Cialdini, Darby & Vincent, 1973). Veenhoven (2003) beschrijft een hedonist als iemand die positief is over genot en de kans op genot direct aangrijpt wanneer deze zich voordoet. Hedonisme wordt enerzijds als gezond gedrag en een natuurlijke manier van leven gezien, anderzijds als overdreven toegeeflijkheid en een uiting van kortzichtig egoïsme. Er is een logische samenhang tussen snelheidsverhoging op de autosnelwegen en (hedonistisch) individualisme. Wanneer mensen harder kunnen rijden ervaren ze meer persoonlijke voordelen; ze kunnen bijvoorbeeld nog op tijd komen of ze hebben meer rijplezier. Anderzijds brengt harder rijden ook nadelige consequenties met zich mee, die nog door de disciplines CNP en NW&I besproken zullen worden. Alleen zijn deze nadelige consequenties niet direct merkbaar, terwijl de twee bovengenoemde consequenties wel meteen als persoonlijk voordeel worden ervaren. Veenhoven (2003) onderzocht in hoeverre hedonisme reëel geluk teweegbrengt. Dit is wat de snelheidsverhoging betreft een interessante en terechte vraag. Men is immers wel wat sneller en voelt zich vrijer bij een snelheid van 130 km/u, maar in hoeverre acht men het belangrijk dat de kleinkinderen ook nog in een gezond milieu kunnen leven? En hoe voelt men zich als de buurman verongelukt ten gevolge van deze hoge snelheid? Het lijkt erop dat vooral op individueel niveau op korte termijn wordt gekeken en niet naar het collectieve belang op lange termijn.

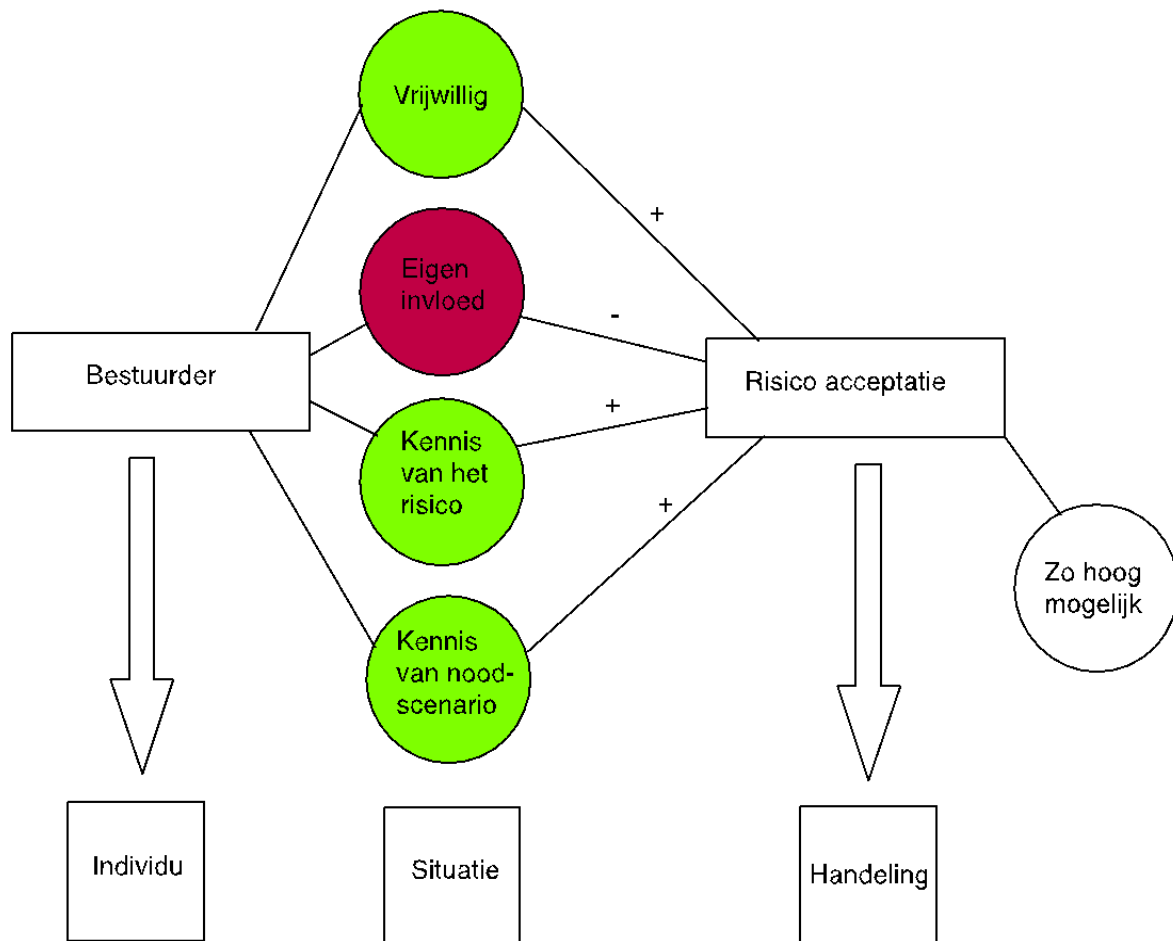
Illusionaire superioriteit en zelfoverschatting

De zojuist beschreven behoeften aan persoonlijke vrijheid, individualisme en eigen voordelen worden versterkt door illusionaire superioriteit. Dit wil zeggen dat men vaak ten onrechte de eigen kansen hoger inschat dan die van anderen. Hoorens (1995) heeft onderzoek gedaan naar deze illusionaire superioriteit en het bestaan ervan inderdaad bevestigd. Participanten schatten hun kans op het ervaren van positieve gebeurtenissen hoger dan gemiddeld en hun kans op

negatieve ervaringen lager dan gemiddeld. Dit fenomeen is goed toe te passen op het gedrag van mensen in het verkeer. De illusionaire superioriteit wordt sterker bij moeilijk te meten vaardigheden en wanneer de zaken onder controle zijn. Een voertuig is onder controle en de vaardigheid dat iemand echt veilig rijdt is moeilijk te meten (Volont, 2010). Het lijkt erop dat we wel begrijpen dat 130 km/u gevaarlijk wordt voor anderen, maar zelf menen dat we goed rijden zodat er niks mis is met 130 km/u. De drang naar persoonlijke vrijheid, individualisme en individuele voordelen zijn samen met de illusionaire superioriteit natuurlijke menselijke eigenschappen die goed passen bij het verlangen naar snelheidsverhoging.

Risico-acceptatie

Maar liefst 95% van de Nederlandse automobilisten vindt zichzelf een bovengemiddeld goede chauffeur (Binnelandsbestuur.nl, 2014). Illusionaire superioriteit is dus niet alleen een risico, maar zelfs een feit. Gerard Wilde heeft de constant-risicotheorie ontwikkeld. Deze stelt dat mensen streven naar het maximale risico dat ze nog acceptabel achten. Een lager waargenomen risico wordt gecompenseerd met een hoger risico wat betreft het eigen gedrag (Wilde, G. J., Robertson, L., & Pless, I. B., 2002). De mens schat bijvoorbeeld een verkeerssituatie in: is deze veilig of te gevaarlijk? Dit wil zeggen dat er een subjectieve risico-analyse van de verkeerssituatie wordt gemaakt. De mate waarin er risico wordt ervaren bepaalt of mensen het risico willen nemen (Volont, 2010). Het is de vraag in welke mate bestuurders het risico van een maximumsnelheidsverhoging willen accepteren. Volont (2010) noemt vier voorwaarden die de kans vergroten dat een risico geaccepteerd wordt. Als aan alle vier de voorwaarden wordt voldaan is de risico acceptatie het hoogst. Wanneer er aan bijvoorbeeld één voorwaarde niet wordt voldaan (Figuur 3), dan is de risico acceptatie wat lager. Ten eerste moet men het gevoel hebben dat de situatie waar men in terechtkomt vrijwillig is; ten tweede moet men het gevoel hebben zelf invloed op de situatie te kunnen uitoefenen; ten derde moet men denken kennis te hebben van het risico van de situatie en ten slotte moet men denken kennis te hebben van wat er kan gebeuren als het in de situatie misgaat. Autorijden voldoet aan al deze voorwaarden. Men zal daarom vrij gemakkelijk bereid zijn het risico van een snelheidsverhoging van 120 naar 130 km/u te aanvaarden. Maar in werkelijkheid kan het echte risico veel hoger zijn. Gecombineerd met het feit dat bijna iedere Nederlandse automobilist zichzelf een bovengemiddeld goede chauffeur vindt en het lage risico dat wordt ervaren, is het invoeren van een snelheidsverhoging van 120 km/u naar 130 km/u vanuit een ASW perspectief dan ook geen verrassing.



Figuur 3. Constant-risicotheorie (Bron: eigen bewerking, 2016)

Mens en snelheid

De laatste natuurlijke menselijke eigenschap die we bespreken is de relatie tussen mens en snelheid. Wanneer je als bestuurder met een bepaalde snelheid rijdt, brengt dat gevolgen met zich mee. Om op basis van natuurlijke menselijke eigenschappen een meer compleet antwoord te krijgen op waarom de maximumsnelheid van 120 naar 130 km/u is verhoogd, dient ook naar snelheidsgewinning te worden gekeken. Van der Bilt (2008) geeft aan dat het voor iemand die met een bepaalde snelheid rijdt moeilijk is om vervolgens langzamer te gaan rijden. Iemands snelheid op een bepaald moment wordt dus mede bepaald door zijn vorige snelheid. Hier is een oorspronkelijk uit de economie komend begrip, *spillover effect*, van toepassing. In de verkeerscontext wil dit zeggen dat een hoge snelheid op een bepaalde weg ook leidt tot sneller rijden op andere wegen, ook als daar een andere maximumsnelheid geldt. Tevens geldt dat naarmate de hoge snelheid op de eerstgenoemde weg langer wordt aangehouden, de snelheid op de andere wegen met een andere maximumsnelheid ook hoger zal zijn (Evans, L.,2004). Dit gegeven lijkt niet rechtstreeks van belang voor een

snelheidsverhoging van 120 naar 130 km/u, maar er is wel degelijk een verband. We zagen immers dat er vanaf september 2011 wordt geëxperimenteerd met een maximumsnelheid van 130 km/h. Eerst bleef dit beperkt tot vier trajecten, later gebeurde dit op steeds meer trajecten. Zo raakt men geleidelijk aan gewend aan de nieuwe snelheid en wil men later niet weer langzamer gaan rijden: een duidelijk geval van snelheidsgewenning. Uiteraard wil men een snelheidsverhoging, want wie daar eenmaal van heeft geproefd wil niet terug naar 120 km/u.

De gehaaste wereld anno nu

Door natuurlijke menselijke eigenschappen in verband met het al dan niet doorvoeren van een snelheidsverhoging te onderzoeken, hebben we ingezoomd op de individuele aspecten van het onderwerp. Maar zoals gezegd kijkt ASW naar de wisselwerking tussen individu en de maatschappij. Met de conflicttheorie is er het maatschappelijke proces al enigszins geanalyseerd, maar deze is voor een groot deel politiek georiënteerd. Hoe is de situatie in de huidige maatschappij en wat heeft deze met een snelheidsverhoging van doen?

Nederlandse burgers leven tegenwoordig in een gehaaste maatschappij. Duizenden studenten rennen zich rot om een deadline te halen, naar hun bijbaantje te gaan, naar hun vrienden, naar de sportschool, even naar hun ouders; en dan snel de bieb weer in om die deadline te halen. Zakenmensen weten door alle drukte niet meer waar zij hun rust vandaan moeten halen en in een uiterste wanhoopspoging zetten zij in de file een *mindfulness*-fragment aan in de hoop enigszins te kalmeren. Dit hangt nauw samen met de Westerse kapitalistische wereld: tijd is geld. Het zogenoemde ‘tempo van het leven’ is in Westerse kapitalistische landen significant hoger dan in economisch minder ontwikkelde of communistische landen. Levine en Norenzayan (1999) en Jorgenson et al., (2000) stellen dat de wereld economisch gezien in een eeuw enorm is veranderd. Door technologische ontwikkelingen, kapitaalaccumulatie en productiegroei is men steeds meer gaan doen in minder tijd. Een fundamentele ontwikkeling in dit opzicht is de commercialisering van het internet, die de economische activiteit aanzienlijk heeft veranderd (Jorgenson et al., 2000). Waar men 30 jaar geleden een halve dag in winkels op zoek ging naar de juiste stofzuiger, is die nu snel online gevonden en de volgende dag in huis. De enorme groei van de economie heeft voor een hogere snelheid gezorgd van onze manier van leven, maar ook van onze verplaatsingen.

Men wil snel van A naar B, een standpunt dat ook de VVD uitdraagt. Via het openbaar vervoer of met eigen vervoer, het moet hoe dan ook zo snel mogelijk. Het belangrijkste criterium voor een transportsysteem in onze huidige maatschappij is de snelheid, en niet bijvoorbeeld de duurzaamheid. Hoewel snelheidsvermindering aantoonbare voordelen kan hebben zowel in financieel opzicht als voor het milieu, is het streven naar een steeds snellere mobiele samenleving onstuitbaar (Nijkamp & Baaijens, 1999). Dat snelheid voor de meeste mensen belangrijker is dan duurzame mobiliteit wordt door meerdere onderzoeken bevestigd. Rienstra & Rietveld (1996) concludeerden dat een van de hoofdredenen om snelheidsovertredingen te maken tijdsbesparing is. Milieuvervuiling en geluidsoverlast bleken het minst belangrijk. Een enquête van Goldenbeld (2003) liet zien dat 53% van de respondenten een hogere snelheid dan 120 km/h op de autosnelweg wenst. Tim van Hengel (2015) interviewde Ruud Hornmann over de snelheidsverhoging van 120 naar 130 km/u. Hornmann beweert dat de tijdswinst met deze snelheidsverhoging tijdens een rit van ongeveer drie uur elf minuten bedraagt. De tijdswinst zou hiermee 6,2% zijn. Aangezien niet de hele weg 130 km/u gereden kan worden is de werkelijke tijdswinst minder dan de theoretische, op korte trajecten is hij zelfs verwaarloosbaar. Desalniettemin is er blijkbaar genoeg aanleiding voor de meerderheid van de bevolking om harder te willen rijden.

De gehaaste wereld anno nu geeft een helder beeld van de wisselwerking tussen individu en maatschappij. Deze gehaaste wereld wordt gereflecteerd in de verhoudingen tussen de politieke partijen: de VVD is immers de grootste partij, én de partij die groot belang hecht aan (economische) snelheid. De keuze voor een politieke partij is een uiting van individuele waarden en belangen, die op hun beurt worden beïnvloed door een veranderende gehaaste wereld.

Conclusie

Hoe is de snelheidsverhoging tot stand gekomen? Ten eerste kan gesteld worden dat deze een logisch gevolg is van het huidige neoliberale gedachtegoed. Het is gebleken dat men groot belang hecht aan sneller van A naar B gaan en aan niet lang stilstaan. De argumenten tegen een snelheidsverhoging passen niet in het gedachtegoed van het huidige neoliberale kabinet. Daarnaast vormen natuurlijke menselijke beweegredenen een logische oorzaak voor een snelheidsverhoging, zo is er een relatie tussen het gevoel van vrijheid dat men ervaart en de snelheid waarmee gereden wordt. Deze individuele beweegredenen worden daarnaast beïnvloed door de macht die de sterkste politieke partij(en) op het individu uitoefenen. De

gehaaste kapitalistische wereld anno nu sluit naadloos aan bij dit neoliberale gedachtegoed en bij deze individuele verlangens. Andersom is er ook sprake van een wisselwerking waarin de gehaaste wereld om een bepaald soort politieke koers vraagt en het individu zich daaraan (onbewust) aanpast.

Evaluatie

Een opmerkelijke uitkomst van dit onderzoek betreft het verschil tussen korte en lange termijn en tussen individueel en collectief. Het lijkt voornamelijk het individuele korte termijn belang dat op dit moment vooropstaat. Sneller van A naar B, je vrij voelen, meer kunnen doen in minder tijd zijn allemaal individuele korte termijn voordelen. Milieuvervuiling en geluidsoverlast zijn daarentegen collectieve lange termijn nadelen. Rechtvaardigt dit de conclusie dat Thomas Hobbes gelijk had in zijn theorie dat de mens egoïstisch is en aan zijn eigenbelang denkt? Of zijn mensen door het politieke klimaat en de gehaaste wereld waar we leven de direct merkbare korte termijn consequenties gaan benadrukken? Hoe dan ook: een snelheidsverhoging op de Nederlandse snelwegen is vanuit ASW-perspectief een logisch gevolg van een steeds meer gehaaste kapitalistische wereld waarin het individu zich met al zijn belangen in voortbeweegt.

Hoofdstuk 2: Cognitieve neurobiologische psychologie

Inleiding

Verkeersongevallen staan in de top drie van onnatuurlijke doodsoorzaken in Nederland (CBS, 2014). Mede om deze reden wordt er veel onderzoek gedaan naar de hoofdoorzaak van verkeersongevallen: menselijk gedrag (Brookhuis & De Waard, 2010). Bestuurders kunnen namelijk risicovol gedrag vertonen en inadequaat reageren in reactie op onverwachte gebeurtenissen. Veilig en adequaat handelen in het verkeer is dus belangrijk om de kans op ongevallen zo klein mogelijk te houden. Bij een verhoging van de maximumsnelheid moet daarom ook gewaarborgd kunnen worden dat bestuurders capabel zijn om de hogere snelheden aan te kunnen. Om inzicht te krijgen in menselijk functioneren tijdens verkeersdeelname is een specifieke invalshoek nodig. Het expertisegebied van de Cognitieve en Neurobiologische Psychologie (CNP) kan deze invalshoek bieden. De discipline CNP houdt zich bezig met de relatie tussen gedrag, cognitie en het functioneren van de hersenen. Door fysiologische onderzoeken te doen tijdens het verrichten van cognitieve taken wordt steeds meer inzicht verkregen in het menselijk functioneren. Zo ook in functioneren bij verkeersdeelname. Terwijl taken worden uitgevoerd kan bijvoorbeeld de reactiesnelheid zo nauwkeurig mogelijk worden gemeten of aandacht kan onderzocht worden door oogbewegingen te observeren. Ook EEG-metingen zijn gebruikt omdat gegevens over gemiddelde hersenactiviteit informatie geven over de mentale belasting van een persoon (Brookhuis & de Waard, 2010).

Deze onderzoeksmethoden zijn erg bruikbaar gebleken bij het onderzoeken van gedrag in het verkeer. Zo is uit onderzoeken duidelijk gebleken hoe gevaarlijk bellen is tijdens het autorijden (Brookhuis, de Vries & de Waard, 1991; Redelmeier & Tibshirani, 1997; Brookhuis & de Waard, 2002). De meeste onderzoeken leggen nog niet veel nadruk op hersenactiviteit. Dit komt deels doordat de te gebruiken meetapparatuur niet eenvoudig is te combineren met de handelingen die in een auto verricht worden. Bovendien kunnen verkeerssituaties die interessant zijn voor onderzoek gevaarlijk zijn om te reproduceren. De opkomst van de rij simulator biedt hier een uitweg: gevaarlijke situaties kunnen gereproduceerd worden zonder risico en benodigde meetapparatuur kan in de simulator geïnstalleerd worden. Cognitie, perceptie, aandacht en mentale belasting in het verkeer kunnen met deze methoden goed onderzocht worden. In dit hoofdstuk zullen deze concepten dan ook centraal staan. De disciplinaire deelvraag sluit hier goed bij aan:

In hoeverre kunnen bestuurders bij een verhoging van de maximumsnelheid even adequaat en veilig blijven handelen en in hoeverre houdt dit verband met de eigen ideeën over capabel rijgedrag?

Om de vraag wat mensen aankunnen te beantwoorden zullen enkele onderliggende principes moeten worden bekeken. Reactietijd geeft inzicht in hoe snel mensen kunnen reageren en de relatie tussen snelheidsverhoging en ongevalskans geeft cijfers over de uitwerking van een snelheidsverhoging. De invloed van mentale belasting op verkeersdeelname wordt uitgewerkt en de onderzoeksmethode in de rij simulator wordt gevalideerd. Verder wordt er in gegaan op het (on)vermogen om risico's en eigen capaciteiten goed in te schatten. Als laatste wordt gekeken naar invloeden van veranderde verkeerssituaties. In de conclusie komt naar voren dat adequaat en veilig handelen in het verkeer een sterk verband houdt met de eigen ideeën over capabel rijgedrag.

Reactietijd

Een belangrijke maat voor veel van onze interactie met de omgeving is de reactietijd: de tijd die mensen nodig hebben om op een stimulus uit de omgeving te reageren. Bij het voordoen van een stimulus moet deze eerst worden waargenomen, vervolgens kan een lichamelijke actie worden voorbereid en daarna gaat er een signaal naar de spieren om de actie uit te voeren. Er zijn dus fysische beperkingen op de minimale reactietijd die behaald kan worden. Daarnaast zijn vele andere factoren van invloed op de reactietijd, zo kunnen onoplettendheid, actieve afleiding en verdeelde aandacht voor een veel langere reactietijd zorgen. Het is dus lastig om altijd snel te reageren en makkelijk om een keer heel laat te zijn. Hierdoor is er veel variatie in de maximale reactietijd van personen en minder variatie in de minimale reactietijd.

Uit een onderzoek naar reactietijd in het verkeer blijkt dat bestuurders in tien procent van de gevallen de mogelijkheid hebben om binnen 0,6 seconden op een gebeurtenis te reageren en in 90% binnen twee seconden (Taoka, 1989). Deze gegevens betreffen bestuurders die niet actief werden afgeleid. Gemiddeld zit de reactiesnelheid bij niet vooraf gewaarschuwde bestuurders iets boven de één seconde; dit staat ook wel bekend als de reactieseconde. Bij veroudering gaat de gemiddelde reactietijd achteruit en wordt ook de variantie groter (Der & Deary, 2006; Fozard, Vercruyssen, Reynolds, Hancock & Quilter, 1994).

Relatie tussen snelheid en ongevalskans

De hoeveelheid afgelegde weg per seconde neemt bij hogere snelheden toe. Bij 100 km/u bedraagt de afgelegde weg in één seconde ongeveer 28 meter; bij 130 km/u ruim 36 meter. Indien ook rekening wordt gehouden met een langere remweg en verminderde uitwijkmogelijkheden kan men zich voorstellen dat de verkeersongevallen bij hogere snelheden in ernst toenemen. In 1982 stelde Nilsson op basis van kinetische wetten een formule op die snelheidsverandering koppelt aan de kans op letselongevallen. Door de nieuwe gemiddelde snelheid te delen door de oude gemiddelde snelheid en hier het kwadraat van te nemen verkrijgt men de factor waarmee het aantal letselongevallen zal veranderen. Voor een snelheidsverhoging van 120 km/u naar 130 km/u wordt de formule $(130/120)^2$. Dit komt neer op een risicoverhoging van ongeveer 17%. Vergelijkbare formules kunnen gebruikt worden voor het aantal ongevallen met ernstig letsel en het aantal dodelijke ongevallen door het quotiënt van de nieuwe en oude snelheid respectievelijk tot de derde en vierde macht te verheffen. Een overzicht van de verschillende toenames is te zien in tabel 1. Deze formules zijn in later onderzoek meermalen gevalideerd door analyses van ongevalsdata (Nilsson, 2004; Elvik, Christensen & Amundsen, 2004; Rothengatter, 1993).

	Letsel	Ernstig letsel	Dodelijk
Van 80 naar 130	$(130/80)^2 = 164\%$	$(130/80)^3 = 329\%$	$(130/80)^4 = 597\%$
Van 100 naar 130	$(130/100)^2 = 69\%$	$(130/100)^3 = 120\%$	$(130/100)^4 = 186\%$
Van 120 naar 130	$(130/120)^2 = 17\%$	$(130/120)^3 = 27\%$	$(130/120)^4 = 38\%$

Tabel 1. Toename van ongevalskans bij verschillende verhogingen van snelheid

De verhoging naar 130km/u geldt niet voor alle weggebruikers. Vrachtwagens mogen op de snelwegen nog steeds 80km/u blijven rijden. Dit zorgt ervoor dat de snelheidsverschillen tussen weggebruikers kunnen toenemen tot 50km/u, terwijl Helbing en Huberman (1998) met betrekking tot coherente beweging in het verkeer juist opmerken dat door gelijke snelheden ongevallen worden voorkomen.

Mentale belasting

Als bestuurders actief worden afgeleid door bijvoorbeeld een tweede taak uit te voeren tijdens het rijden dan gaat de mentale belasting van de bestuurders omhoog. Voor 97,5% van bestuurders geldt dat het uitvoeren van een tweede taak de gemiddelde reactietijd met ongeveer een kwartseconde verlengt (Watson & Strayer, 2010). Ook het verhogen van de

gereden snelheid en de verkeerssituatie waarin een bestuurder zich bevindt kan zorgen voor een hogere mentale belasting (Craen, Twisk, Hagenzieker, Elffers & Brookhuis, 2008). Bij hogere snelheden kan het dus langer duren voordat bestuurders reageren. Ook de gevolgen van een langere reactietijd veranderen dan. Voordat de reactietijd is verstreken blijft een bestuurder rijden; bij hogere snelheden is de afgelegde weg in de reactietijd langer en is de tijd om te reageren op de omgeving korter (Aarts & Schagen, 2006).

Voor beginnende bestuurders is autorijden een minder autonome activiteit, hierdoor is de mentale belasting bij het besturen van een auto hoger dan bij ervaren bestuurders (Craen et al., 2008). Cognitieve overbelasting heeft een significante invloed op het rijgedrag van een bestuurder. De makkelijkste manier om de cognitieve belasting bij een taak in het verkeer te verminderen is door de snelheid te verlagen. Snelheidsvermindering lijkt voor een groot deel een autonoom proces dat meer afhankelijk is van de wegingdeling dan de complexiteit van een verkeerssituatie (Craen et al., 2008).

Ter bepaling van de mentale belasting tijdens verkeersdeelname kan hersenactiviteit gemeten worden in een rij simulator (Brookhuis & de Waard, 2010). Gemeten gemiddelden van hersengolven vallen in vier activiteitscategoriën: bèta, alfa, thèta en delta. De bèta-golven representeren een alerte mentale staat, alfa-golven reflecteren een slaperige toestand, activiteit van thèta-golven kan zorgen voor in slaap vallen en delta-golven worden gemeten wanneer men slaapt. Preciezer metingen dan die van de gemiddelde activiteit zijn momenteel nog lastig uitvoerbaar omdat de simulatie niet in een grote MRI-scanner kan plaatsvinden. Het langzaam sluiten van het ooglid is een indicator voor een overgang van bèta- naar alfa-golven en dus voor verlaagde alertheid. Met behulp van dergelijke methoden zijn meerdere onderzoeken tot de conclusie gekomen dat een te hoge of te lage mentale belasting kan leiden tot imperfecte perceptie, een gebrek aan aandacht en inadequate informatieverwerking (Lenné et al., 1997; Leung & Starmer, 2005; Ng Boyle et al., 2008; Nilsson et al., 1997; Rakauskas et al., 2008; Thiffault & Bergeron, 2003; Verwey & Zaidel, 1999).

Uit bovenstaande onderzoeken blijkt een relatie tussen mentale belasting en rijnsnelheid. Over het algemeen gaat men langzamer rijden bij een toename in mentale belasting. Lagere snelheden zorgen namelijk voor minder mentale belasting (Craen et al., 2008). Volgens Brookhuis en De Waard (2010) hebben veel ongevallen te maken met een inadequate mentale belasting, deze kan ofwel te hoog (stress) zijn, ofwel te laag zijn (onoplettendheid). Het is

gevaarlijk om dat tijdens werkelijke verkeersdeelname te meten. In dit geval biedt de rijnsimulator een uitkomst.

Onderzoek in rijnsimulators

Om op een veilige manier onderzoek te kunnen doen naar verkeerssituaties wordt gebruik gemaakt van rijnsimulaties. De zintuigelijke informatie in een rijnsimulator is echter niet gelijk aan de informatie bij verkeersdeelname. Kemeny en Panerai (2003) testten perceptie in een rijnsimulator. Er kwam naar voren dat de meest belangrijke sensorische informatie bij verkeersdeelname een combinatie is van visuele, auditieve en vestibulaire (uit het evenwichtsorgaan afkomstige) informatie. Het is vrij lastig om de juiste stimuli voor het evenwichtsorgaan te simuleren, omdat een rijnsimulator niet echt kan versnellen of vertragen. Uit het onderzoek bleek dat mensen een vrij grote discrepantie in gepresenteerde stimuli accepteren, waardoor de rijnsimulator accurate resultaten kan opleveren.

Een vergelijking van rijnsimulatie en rijden op een circuit bracht McGehee (2000) tot de conclusie dat de verschillen niet significant zijn en dat simulaties voldoende accuraat zijn om testen mee uit te voeren. Door deze conclusie kunnen gevaarlijke situaties in de rijnsimulator worden nagebootst zonder proefpersonen daarbij werkelijk in gevaar te brengen. Dit heeft het voordeel dat zo precieze metingen bij proefpersonen vergemakkelijkt worden. In een rijdende auto is het lastig om meetapparatuur mee te nemen terwijl een rijnsimulator hier juist op kan worden ingericht. Denk hierbij ook aan fysiologische metingen zoals hartritme, huidgeleiding, oogbewegingen en ook hersenactiviteit.

Een uitwerking van een rijnsimulator experiment is in 2005 uitgevoerd door Pradhan et al. In dit onderzoek zijn een aantal groepen bestuurders van verschillende leeftijden vergeleken op risicoperceptie in een rijnsimulator. Het onderzoek liet zien dat beginnende bestuurders het minst goed zijn in de perceptie van risico's. Meer ervaren bestuurders presteerden naar verwachting en bleken beter te zijn in de perceptie van gevaar.

Kalibratie rijcapaciteiten

In een test waarbij beginnende, onveilige en overmoedige bestuurders werden vergeleken met ervaren bestuurders bleek dat deze groepen alle drie slecht presteerden op de adaptatietest, waarbij de voertuigsnelheid naar gelang van de situatie moet worden aangepast (Craen et al., 2008). Door middel van een fictief rijexamen en een vragenlijst zijn de bestuurders ingedeeld in groepen, waarbij de onveilige bestuurders (20%) het fictieve examen niet behaalde en de overmoedige groep (15%) zichzelf hoger schat dan de examiner. In totaal schatte 74% van

de deelnemers zichzelf hoog in. Dit kan een risico zijn omdat bestuurders manoeuvres uit willen voeren die wellicht niet aansluiten bij de capaciteiten. Deelnemers waarbij de eigen beoordeling overeenkomt met rijcapaciteiten zijn goed gekalibreerd. In een psychologische context refereert kalibratie aan de accuraatheid waarmee een proefpersoon de moeilijkheidsgraad van een taak met betrekking tot de eigen capaciteiten inschat (Kuiken & Twisk, 2001; Mitsopoulos et al., 2006). Meerdere onderzoeken hebben aangetoond dat slecht gekalibreerde bestuurders een risico vormen in het verkeer, de overmoedige groep vormt daarin een groter risico dan de onzekere bestuurders (Gregersen, 1996; Matthews & Moran, 1986).

In een test met feedback over rijgedrag kwam naar voren dat mensen die feedback krijgen op wat ze doen zich beter aan de verkeersregels houden (Brookhuis & de Waard, 1999). Interessant aan dit artikel is dat de proefpersonen gemiddeld tien procent van de tijd te hard rijden terwijl dat dit na feedback op het rijgedrag vijf procent werd. Slechts één procent hiervan vond plaats op wegen met een snelheidslimiet van 120 km/u. Volgens Salusjärvi (1981) is er een duidelijke relatie tussen het overtreden van de maximumsnelheid en de kans op ongevallen. Dit is ook in lijn met de eerdergenoemde formule van Nilsson, die de relatie tussen snelheid en kans op ongevallen laat zien.

Emotie in het verkeer

Een ander onderwerp waar onderzoek naar wordt gedaan betreft emotie in het verkeer. De focus ligt hierbij vaak op de emoties angst en woede. Deze emoties worden sterk geassocieerd met doelincongruentie terwijl blijdschap daarentegen wordt geassocieerd met doelcongruentie (Mesken, Hagenzieker, Rothengatter & de Waard, 2007). Doelcongruentie houdt in dat het doel dat de bestuurder voor ogen heeft haalbaar is, terwijl dat bij doelincongruentie juist niet het geval is. Iemand kan bijvoorbeeld 130 km/u willen rijden terwijl een andere weggebruiker die langzamer gaat niet ingehaald kan worden. In zo'n geval is het doel incongruent met de situatie. Woede is hierbij voornamelijk geassocieerd met de schuld van anderen en angst met de schuld van de situatie. Participanten die woede rapporteerden reden sneller en overtraden vaker de snelheidslimieten op de snelweg dan participanten die geen woede rapporteerden. Volgens Underwood en collega's voelen bestuurders woede tijdens ongeveer een vijfde van alle ritten (1999; ook: Levelt, 2003).

Ook Deffenbacher en collega's (2003) lieten zien dat bestuurders die hoog scoren op woede een hogere gemiddelde snelheid hebben in het verkeer dan laag scorende bestuurders. Het belemmeren van de voortgang door derden is de grootste oorzaak van woede in het

verkeer. Een consequentie van dergelijke emoties is agressief en risicovol rijgedrag. Dit komt overeen met de doelincongruentie theorie van Mesken en collega's. Het risico van aan de eigen veiligheid gerelateerde gebeurtenissen wordt lager ingeschat wanneer men woede rapporteert en hoger door wie angst rapporteert (Mesken et al., 2007). Woede beïnvloedt de risicoperceptie dus op een negatieve manier, wat leidt tot een meer optimistische risicoevaluatie (Lerner & Keltner, 2001). Samen met hogere snelheden, meer overtredingen en langduriger overschrijding van de maximumsnelheid heeft woede een duidelijk negatief effect op de verkeersveiligheid.

Change blindness in gewijzigde verkeerssituaties

Bij een verhoging van de maximumsnelheid worden de verkeersborden langs de snelwegen die deze snelheidslimiet aangeven vervangen. Deze verandering in de wegsituatie moet door weggebruikers opgevangen worden. Martens (2011) laat zien dat ervaren bestuurders sterke verwachtingspatronen hebben met betrekking tot verkeersborden. Deze verwachtingen zijn ofwel gebaseerd op eerdere ervaringen ofwel op de manier waarop de weg is ingericht. Wanneer een verkeersbord wordt vervangen kan dit twee effecten hebben op bestuurders. Ten eerste kan het zijn dat de verandering niet wordt gezien (dit heet ook wel *change blindness*). Ten tweede kan de verandering wel opgemerkt worden, waardoor er langer naar het verkeersbord wordt gekeken (*change awareness*). Bij het expliciet opmerken van een verandering, bijvoorbeeld door een waarschuwing vooraf, wordt er nog langer naar het veranderde verkeersbord gekeken. Het type verandering en de omgeving hebben een duidelijk effect op de mate van detectie van de verandering. Bij grotere veranderingen is de detectie statistisch hoger, terwijl de *change blindness* wel 50% blijft. Bij een gedetecteerde verandering kijken proefpersonen gemiddeld ruim 1,8 seconde naar het verkeersbord en zonder detectie is dit 0,4 seconde. Indien 120km/u wordt gereden is de tijdens detectie afgelegde weg ruim 60 meter. Als er dan een onverwachte gebeurtenis plaatsvindt moet ook de reactieseconde opgeteld worden bij de tijd die verstrijkt voordat een bestuurder kan reageren, daarmee zit men ruim boven de in Nederland geadviseerde twee seconden volgafstand. Dit betekent dat er een risico kleeft aan een verandering van verkeersborden wanneer de nieuwe borden niet in overeenstemming zijn met de verwachting (Martens & Fox, 2007; Martens, 2005). Het veranderen van verkeersborden met "120" naar "130" kan gezien worden als een kleine verandering, omdat vorm en kleur van het bord hetzelfde blijven. Ruim de helft van de bestuurders zal de wijziging niet expliciet opmerken en dientengevolge niet met de maximaal toegestane snelheid rijden. Bestuurders die zich wel bewust zijn van de

verandering en wensen op de maximaal toegestane snelheid te rijden kunnen daardoor belemmerd worden. Zoals eerder aangetoond kan deze doelincongruentie risico's met zich meebrengen. Ook het opmerken van de verandering is vanwege de relatief lange tijd die nodig is om de verandering te registreren niet van risico vrijgewaard. Bij het veranderen van verkeerssituaties behoort men daarom rekening te houden met een periode van verhoogd risico totdat weggebruikers gewend zijn aan de nieuwe situatie.

Conclusie

In Nederland is het advies om te allen tijde een volgafstand van minimaal twee seconden aan te houden. De huidige literatuurstudie laat zien dat deze marge niet altijd zonder risico is. Factoren als autonomie en goede kalibratie kunnen deze risico's verlagen. Studies laten zien dat een groot gedeelte van bestuurders niet goed gekalibreerd is en zichzelf te hoog of te laag schat. De mentale belasting wordt onder andere bepaald door risicovolle situaties, de gereden snelheid, aanwezige afleiding, de hoeveelheid verkeer en de wegingdijeling. Verder zullen er altijd deelnemers in het verkeer zijn voor wie autorijden niet volledig autonoom gebeurt zodat zij een hogere mentale belasting hebben. Inadequate mentale belasting heeft een duidelijk effect op de reactietijd. Bij adequate mentale belasting van bestuurders is twee seconden volgafstand in 90% van de gevallen genoeg om veilig te blijven handelen in het verkeer. Overmoedige en emotionele bestuurders wijken af van deze regel en kunnen risico's makkelijker verkeerd inschatten. Op de openbare weg kunnen altijd situaties voorkomen waarbij een bestuurder is afgeleid of een inadequate mentale belasting heeft waardoor meer tijd voorbij gaat voordat gereageerd kan worden. Hierdoor worden niet alleen de veiligheidsmarges kleiner maar ook de kans en ernst van een ongeval zullen toenemen volgens de formule van Nillson. Vanuit dit perspectief lijkt te gelden dat hoe langzamer wij ons over het wegennet begeven, hoe veiliger wij zijn. In termen van veiligheid is langzamer inderdaad beter voor het collectief van de maatschappij.

Voor het individu geldt echter niet dat langzamer per se beter is. Ieder individu heeft een bepaalde voorkeur voor de snelheid van voortbewegen. Deze voorkeur is afhankelijk van de eigen kalibratie van rijcapaciteiten, de risicoperceptie, autonomie en ook mentale belasting van het moment. Bij geanticipeerd risico en verhoogde mentale belasting zal een grotendeels autonoom proces ervoor zorgen dat er langzamer wordt gereden en de volgafstand vergroot. Wanneer een individu doelincongruentie ervaart door bijvoorbeeld belemmering van de snelheid kan dit zorgen voor een toename in woede. Zoals aangetoond is woede in het verkeer geassocieerd met een vermeerdering van verkeersovertredingen, hogere gemiddelde

snelheden en een verminderde perceptie van risico. Om dergelijke situaties tot een minimum te beperken zal de snelheidslimiet dus in de buurt van de voorkeurssnelheid van een individu moeten liggen. Daarnaast is het belangrijk dat het individu goed gekalibreerd is zodat de voorkeurssnelheid goed aansluit bij de rijcapaciteiten. De niet goed gekalibreerde bestuurders kunnen manoeuvres uithalen waar onvoldoende voertuigbeheersing voor is. Daarmee komt zowel het individueel belang als het belang van medeweggebruikers in het geding.

Dit hoofdstuk kan gebruikt worden als een overzicht om het eigen standpunt met betrekking tot de veiligheid van een snelheidsverhoging kritisch te bekijken. Het streven is om lezers kennis bij te brengen waarmee een goed gefundeerde mening gevormd kan worden. Het huidige hoofdstuk geeft een verkenning van factoren die meespelen voor veilige deelname aan het verkeer, maar dient niet gezien te worden als overtuiging voor een standpunt. Ieder individu dient voor zichzelf te bepalen welke belangen het zwaarst wegen. Individuele belangen kunnen daarbij zorgen voor meer acceptatie van risico en collectieve belangen voor streven naar minimalisering van risico. Het daadwerkelijke risico evenals de inschatting van het risico heeft beiden een sterke relatie met de al dan niet accurate kalibratie van individuele bestuurders.

Hoofdstuk 3: Natuurwetenschappen & Innovatiemanagement

Inleiding

Innovatie wordt gezien als economisch succes van een uitvinding of aanpassing van goederen of service (Schumpeter, 1934 geciteerd in Boschma, Frenken & Lambooy, 2012). Zo kan de snelheidsverhoging op de Nederlandse snelwegen gezien worden als een sociale innovatie. Het is namelijk een aanpassing van een service die door de Nederlandse overheid beschikbaar wordt gesteld. Om de snelheidsverhoging een innovatie te noemen moet de verandering wel een economisch succes zijn. Door de omvangrijkheid van deze aanpassing is het niet mogelijk om dit te onderzoeken. Daarnaast hebben maatregelen, als emissie reductie en wegaanlegging geen vaste *true-price* (externe kosten toegevoegd aan de marktprijs) en hierdoor is de economische verantwoording controversieel. Daarentegen is het wel mogelijk om tot op zekere hoogte kosten en baten te onderzoeken.

Hoewel innovaties vaak als positiefs worden gezien, kunnen ze wel gepaard gaan met (onverwachte) nadelen (Rogers, 2003). Die nadelen zijn een deel voor de rekening van de producent/consument, maar soms ook voor omwonenden. Dit worden externaliteiten genoemd. Externaliteiten zijn externe effecten, kosten of consequenties veroorzaakt door derden die niet gecompenseerd worden.

Zo is er in de inleiding al belicht dat de innovatie negatieve aspecten op het milieu heeft. Dit gaat tegen eerdere maatregelen van de overheid in. De overheid stimuleert namelijk elektrisch rijden, “omdat dit schoner en zuiniger is dan rijden op benzine of diesel.” (Rijksoverheid, 2011). Blijkbaar is milieu en energieverbruik iets wat de overheid stimuleert, maar deze innovatie lijkt het omgekeerde teweeg te brengen.

De voordelen van de ‘innovatie’ zijn reeds belicht in het disciplinaire hoofdstuk van ASW, in dit deel zal gekeken worden naar de natuurwetenschappelijke gerelateerde gevolgen van een snelheidsverhoging op de Nederlandse snelwegen. Eerst zal er gekeken worden naar de methode van literatuuronderzoek. Hier wordt besproken welke zoektermen er zijn gebruikt en welke indicatoren er zijn gevonden. Daarna zullen de indicatoren worden besproken. Hierna volgt een discussie over punten die van invloed kunnen zijn op de resultaten, alsmede een bespreking van de mogelijkheden voor meer onderzoek naar de externaliteiten van snelheidsverhoging en grootte van de effecten. Er zal worden afgesloten met een suggestie voor een optimale snelheid en een conclusie.

Methode

Om dit onderzoek wetenschappelijk te onderbouwen zijn bepaalde zoekstrategieën en selectie criteria gebruikt om de validiteit van dit onderzoek te garanderen. Vanwege de media aandacht voor dit onderwerp waren er genoeg nieuwsartikelen die een beginpunt waren in de zoektocht naar natuurwetenschappelijk gerelateerde argumenten met betrekking tot een verhoging van de maximumsnelheid. Milieudefensie had ook een samenvatting van argumenten tegen deze verhoging van de maximumsnelheid. Zo kwam milieudefensie met argumenten als; luchtkwaliteit, brandstofverbruik, geluidsoverlast, verkeersveiligheid en infrastructuur. Sinds milieudefensie niet een onbevooroordeeld orgaan is, werden de argumenten gebruikt als leidraad naar de zoektocht voor wetenschappelijke onderbouwing voor argumenten voor of tegen de snelheidsverhoging. Wel had milieudefensie verwijzingen naar bijvoorbeeld Rijkswaterstaat 's onderzoek en data van het Centraal Bureau voor de Statistiek wat gebruikt kon worden.

Met behulp van zoekmachines; Scopus, Web of Science en Google Scholar is er gezocht naar wetenschappelijke onderbouwingen voor deze argumenten. Zoektermen die gebruikt waren, zijn; optimal speed, highway, speed limit, increase maximum speed, effect, fuel efficiency, emission, environment, noise, road capacity, particulate matter, of een combinatie van de eerder genoemde zoektermen. Deze zoektermen zijn in het Engels, sinds er niet tot nauwelijks Nederlandstalige wetenschappelijke bronnen over dit onderwerp te vinden waren. Daarnaast zijn claims van onder andere de rechtbank en minister Schultz gehaald uit nieuwsartikelen. Deze hoeven geen wetenschappelijke onderbouwingen te hebben, omdat deze claims gebaseerd zijn op onderzoek en niet iets zeggen over de directe natuurwetenschappelijke gerelateerde gevolgen.

Er is gezocht naar onderzoeken gepubliceerd in de milieu en transport tijdschriften om de expertise te gebruiken van onderzoekers die de complexiteit van het onderwerp begrijpen. Daarnaast is er gezocht naar onderzoeken die niet puur theoretisch zijn. Dit heeft te maken met het feit dat emissies en brandstofverbruik complexe gevolgen in relatie tot snelheid hebben. Sinds auto's verschillen en diverse brandstofverbruik en emissie specificaties hebben, is het niet mogelijk om een puur theoretisch model op deze verschijnselen los te laten.

Onderzoeken waar het gaat om emissies, brandstofverbruik en geluid hadden een extra zoek criterium. Vanwege de technologische vooruitgang van auto's is er gezocht naar de meest recente vorm van deze onderwerpen. De technologische vooruitgang brengt een verandering mee in emissies, brandstofverbruik en geluidsproductie.

Infrastructuur

Nederland heeft een hoge verkeersintensiteit. Files zijn dan ook een alledaags probleem. In voorgaande jaren zijn files gereduceerd door aanpassingen aan het wegennet zoals wegverbreding (Transport en Mobiliteit, 2015). Daarnaast hielp de recessie mee door de drukte te verminderen (Transport en Mobiliteit, 2015). Op dit moment nemen de files juist weer iets toe door economisch herstel. Exacte cijfers worden niet gegeven, maar de drukte op het wegennet neemt toe (Transport en Mobiliteit, 2015). Een snelheidsverhoging heeft invloed op deze druk, maar ook op de toestand van de infrastructuur als geheel. De gevolgen van een snelheidsverhoging op de drukte voor de weg en voor overige aspecten van de infrastructuur zullen in de volgende twee paragrafen worden besproken.

Wegcapaciteit

Op het eerste gezicht leidt een hogere snelheid tot een verhoging van de doorstroming en daarmee tot een vergroting van de capaciteit van een weg. Bij een gelijk aantal rijstroken zorgt een snelheidsverhoging voor een verhoogde doorstroming per strook en daarmee een verhoogde wegcapaciteit (Ng & Small, 2012). De verwezenlijking van eenzelfde aantal rijstroken vereist bij een verhoging van de snelheid wel een extra hoeveelheid asfalt. Om veiligheidsredenen moeten er bij hogere snelheden bredere rijstroken beschikbaar zijn (Ng & Small, 2012). De risico's worden groter en manoeuvreerbaarheid neemt af, zoals aangegeven in het disciplinaire hoofdstuk van CNP. Doordat er bredere rijstroken nodig zijn, daalt de capaciteit per vierkante meter juist (Ng & Small, 2012).

De daling van de wegcapaciteit per vierkante meter kan op twee manieren worden tegengegaan. Ten eerste kan men de hele snelweg verbreden. Deze oplossing kan worden toegepast waar genoeg ruimte is om de weg te verbreden, zodat hetzelfde aantal rijstroken kan worden behouden bij een verbreding van de rijstroken. Voor de verwezenlijking hiervan dient dan wel een deel van de natuurlijke omgeving ingeleverd te worden. Bovendien wordt dan de totale hoeveelheid asfalt vergroot. Bij zowel de constructie als de reparatie van snelwegen worden materialen gebruikt die schadelijk zijn voor het milieu. Een reëel gevaar is dan ook het lekken van schadelijke stoffen, zoals zware metalen en organische giftige verbindingen. Zo zijn benzothiazool (een zeer giftig organisch stof), aluminium en kwik na aanlegging en/of reparatie van asfalt in verhoogde concentraties aangetroffen in de bodem en het grondwater (Azizian, Nelson, Thayumanavan & Williamson, 2003). Dit geeft aan dat asfalt een schadelijk effect heeft op de omgeving en dat de aanleg van asfalt waar mogelijk moet worden vermeden.

Een tweede manier om de verbreding van het asfalt te compenseren, is het creëren van spitsstroken die minder breed zijn dan de overige banen. Hierdoor wordt er een situatie gecreëerd waarin tijdens de piekuren de capaciteit kan worden verhoogd. Wanneer de piekuren voorbij zijn, kan de smallere spitsstrook worden gesloten, waardoor bij een hogere snelheid de veiligheid wordt vergroot. Ook in deze optie moet er extra asfalt worden aangelegd, maar is de hoeveelheid aangelegd asfalt minder groot dan bij een verbreding van alle rijstroken.

Een verbreding is helaas niet altijd te verwezenlijken. In sommige scenario's, zoals bij bruggen, is het niet alleen extra asfalt aanleggen. Deze constructies zouden in zijn geheel verbreed moeten worden. Daarnaast zijn soms de buffers met de natuur of omgeving rond een snelweg te krap zodat een verbreding niet mogelijk is zonder de sloop of degradatie van de omgeving. Sommige delen van de snelweg zijn niet geschikt om te verbreden en daardoor minder geschikt voor een snelheidsverhoging.

Overige infrastructuur-aanpassingen

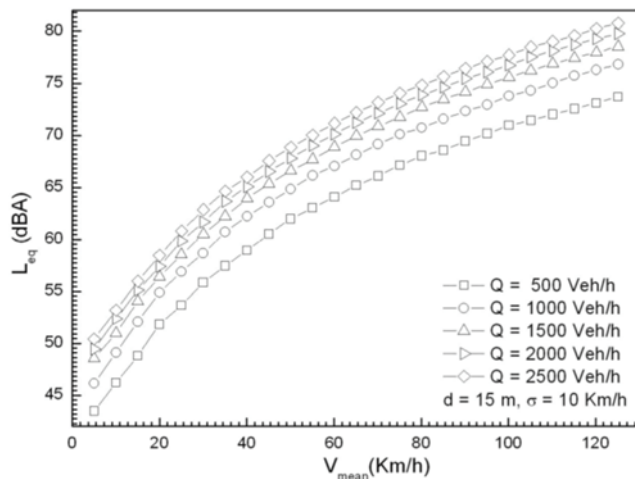
Volgens het Centraal Bureau Rijvaardigheidsbewijzen dient men (indien mogelijk) in te voegen met een snelheid die is aangepast aan het verkeer op de doorgaande weg (2013). Wanneer dit verkeer door nieuwe regelgeving harder rijdt dan voorheen, zal er met een hogere snelheid ingevoegd moeten worden. Hierdoor zal er ook langer moeten worden opgetrokken om deze snelheid te bereiken. Dit heeft tot gevolg dat de invoegstroken verlengd moet worden indien deze te kort zijn om een snelheid te bereiken die congruent is met het verkeer op de doorgaande weg.

Volgens minister Schultz komt uit onderzoek naar voren dat 10% van de aangewezen snelwegen een aanpassing aan het infrastructuur gedaan moet worden (NOS, 2012). Daarnaast moeten snelheidscontroles en verkeersborden worden aangepast aan een veranderende maximumsnelheid. De in het CNP-hoofdstuk besproken bij een hogere maximumsnelheid onvermijdelijke grotere kans op ernstigere ongelukken zal ook meer en grotere bergingswerkzaamheden met zich meebrengen.

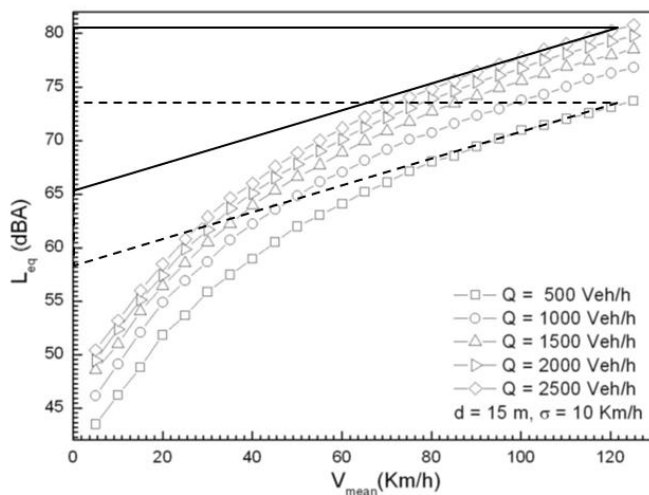
Geluid

Een snelheidstoename heeft naast effecten op de infrastructuur ook andere invloeden op de omgeving. Geluid, een van deze invloeden, heeft meer invloed op de directe omgeving en verspreidt zich niet zo ver als bijvoorbeeld uitlaatgassen of grondwater. Geluidsoverlast is afhankelijk van veel factoren. Hoe druk is het op de snelweg? Hoe ver zijn omwonenden

(mensen en dieren) van de snelweg verwijderd? Zijn er geluidsmuren die het geluid dimmen? En, uiteraard, hoe hard wordt er op de snelweg gereden? Voor een situatie waarin overige drie variabelen gelijk blijven en alleen de snelheid varieert zijn de resultaten gevonden die zijn weergegeven in Figuur 4 en 5. Hier staan de geluidsniveaus (dB(A)) als functie van de gemiddelde gereden snelheid afgebeeld. De verschillende lijnen in een afbeelding zijn de verschillende geluidsniveaus bij een andere hoeveelheid auto's per uur.



Figuur 4. Geluidsniveau bij gemiddelde snelheid (Iannone Guarnaccia, Quartieri, 2013)



Figuur 5. Figuur 4 met hellingshoeken bijgevoegd

Op het interval van 90 km/u tot 130 km/u is er een nagenoeg rechtlijnige relatie tussen snelheids- en geluidstoename. Om die reden zal er gerekend worden met een lineair verband tussen geluidsniveau en gemiddeld gereden snelheid. Hoewel hierbij wel in het achterhoofd gehouden moet worden dat het niet om een perfect lineair verband gaat, is de afwijking zo klein dat de afwijking niet wordt meegenomen in de berekening, maar de afwijking wordt wel

genoemd omdat het wel van invloed is op grotere intervallen en precieze beweringen. Daarnaast gaat het om het geluidsniveau in relatie tot de gemiddelde snelheid. Niet iedereen zal 130 km/u gaan rijden, echter is er geen data te vinden over het percentage dat dit wel gaat doen. Daarom wordt ervan uitgegaan dat de automobilist zich aanpast aan de nieuwe wetgeving en 130 km/u zal gaan rijden.

Om te berekenen wat de geluidstoename is van een snelheidsverhoging zal er gekeken worden naar de afgeleide van het geluid op de snelheid. De afgeleide wordt berekend door $\Delta\text{dB(A)}/\Delta V(\text{km/u})$. In Figuur 4: $81 \text{ dB(A)} - 65 \text{ dB(A)} \approx 16 \Delta\text{dB(A)}$. Dit is in Figuur 5 aangegeven door de rechthoekige driehoek. Welnu: $\Delta 16 \text{ dB(A)} / \Delta 120 \text{ km/u} \approx 0.133 \text{ dB(A)} / (\text{km/u})$. Dit is de afgeleide van het geluid per snelheid op het interval 90 km/u tot 130 km/u. Dat betekent dat er een geluidstoename is van $0.133 / 3 \text{ dB(A)} \approx 4.4\%$ per km/u. Waarbij 130 km/u een geluidsniveau van 82.33 dB(A) veroorzaakt. Een toename van 3 dB(A) is namelijk een verdubbeling van het geluidsniveau, waarbij dB(A) een logaritmische schaal is. Volgens de nationale hoorstichting is geluid schadelijk vanaf 80 dB(A).

Bij een verhoging van 10 km/u betekent dit een geluidstoename van ongeveer 44% en bij een verhoging van 30 km/u een toename van 133.33%. Dit is het geval bij zowel een doorstroming van 2500 veh/h (wagens per uur) als bij een doorstroming van 500 veh/h (zie Figuur 5). Volgens het beleid van minister Schultz zal op de A2 een snelheidsverhoging van 100 km/u naar 130 km/u plaatsvinden. Dit zal in de nacht een geluidstoename van 133.33% veroorzaken (die waarschijnlijk iets lager zal uitvallen, omdat er geen sprake is van een perfect lineair verband), ervan uitgaande dat er op de A2 geen verandering optreedt in de totale hoeveelheid auto's per uur. Indien noodzakelijk zullen er volgens minister Schultz geluidsmuren geplaatst moeten worden om het geluidsniveau te beperken (Nu.nl, 2015). Het plaatsen en produceren van een geluidsmuur zal extra kosten opleveren om de externaliteiten van de snelheidsverhoging te verhelpen.

Brandstofverbruik

Benzine, diesel, ruwe olie, het overgrote deel van de maatschappij en economie draait op deze fossiele brandstoffen. Ze zijn echter niet onbeperkt beschikbaar, en daarom moet er voorzichtig mee worden omgegaan, totdat een goed alternatief het over kan nemen. Tot er in deze transitie-periode, een zeer bekend concept in de innovatiewetenschappen (Rogers, 2003) grootschalige adoptie van duurzame energiebronnen plaatsvindt, is het noodzakelijk om verantwoord om te gaan met fossiele brandstoffen. Op dit moment verbruikt Nederland 456

miljoen liter benzine (CBS, 2015). Dit geeft al aan dat transport een belangrijke sector is die een bijdrage kan leveren aan een reductie van het gebruik van fossiele brandstoffen. Daarom dient er naar zowel technische als sociale innovaties te worden gezocht die gericht zijn ons minder afhankelijk te maken van deze grondstoffen. In deze paragraaf zal er gekeken worden naar de gevolgen van sneller rijden voor het brandstofverbruik en de daarbij behorende kosten van de individuele gebruiker.

Auto's zijn niet identiek en hebben allemaal specificaties waarmee ze zich van andere auto's onderscheiden. Zo bestaat er verschil in motor, gewicht, aerodynamica, etc. Dit maakt dat er geen eenduidige informatie kan worden verstrekt over de verandering van brandstofverbruik bij een hogere rijsnelheid. In Tabel 2 is te zien hoe voor verschillende typen auto's het brandstofverbruik per gereden kilometer procentueel verandert bij twee verschillende rijsnelheidsveranderingen.

	Gasoline conventional			Diesel conventional		
Speed (km/u)	Brandstofverbruik bij rijsnelheidsverandering					
	Midsized car	Small SUV	Large SUV	Midsized car	Small SUV	Large SUV
89 → 105	11.5%	15.2%	23.5%	16.0%	18.3%	18.5%
105 → 121	13.6%	15.8%	13.8%	16.2%	18.1%	17.2%

Tabel 2: Brandstofverbruiksverandering bij snelheidsverandering (Davis, Diegel & Boundy, 2015)

Alle soorten auto's gaan meer verbruiken bij een snelheid hoger dan 90 km/u per gereden kilometer. Dit komt door een grotere luchtweerstand en een afnemende efficiëntie van de motor bij hogere toerentallen. *Midsized cars* gaan ten opzichte van grotere auto's bij hogere snelheden relatief meer verbruiken. Deze auto's hebben bij de snelheidsverandering van 105 km/u naar 121 km/u een hogere stijging dan bij die van 89 km/u naar 105 km/u. Dit kan mede komen doordat zij per kilogram meer werk moeten verzetten. Daarnaast is het mogelijk dat het momentum van grotere auto's meespeelt. Dit kan ertoe leiden dat deze auto's minder last van de wind ondervinden.

Thomas, West & Huff (2013) stellen vast dat auto's tussen 9%-27% meer gaan verbruiken als ze 129 km/u, in plaats van 115 km/u gaan rijden. Het overgrote deel van de auto's gaat tussen de 11% en 19% meer brandstof verbruiken (2013). Dit komt overeen met de data van Davis, Diegel en Boundy (2015). Waar Davis et al. een gemiddelde geven brengen Thomas et al. een gedetailleerder beeld van de diversiteit in de toename van het brandstofverbruik. Thomas et al. verklaren de uitschieters in de data door het fenomeen "*protective-enrichment*", op een bepaalde snelheid wordt de uitlaat zo heet dat deze kapot kan gaan. Om dit te voorkomen wordt er in de motor meer brandstof verbruikt, zodat er bij een lagere temperatuur eenzelfde kracht uit kan worden geput. Hierdoor blijft de uitlaat intact, maar wordt er wel aanzienlijk meer brandstof verbruikt. Dit fenomeen zorgt voor een toename van 25-26% in het brandstofverbruik op hetzelfde interval. Dit doet zich bij een Chrysler voor bij een snelheid van 129 km/u, en men vermoedt dat het ook bij andere auto's gebeurt, wellicht ook bij/of iets na 129 km/u (Thomas et al., 2013).

Deze data maken het mogelijk om te bepalen hoeveel de individuele automobilist meer gaat verbruiken en betalen wanneer er met een hogere snelheid gereden wordt. Deze hoeveelheid valt binnen een marge en de plek waarop een individuele automobilist zich bevindt hangt af van de grootte, de motor en andere aspecten van de auto. Bij een benzineprijs van €1,75 L⁻¹ en een verbruik van e.g. 8L/100km (wat een oudere auto wel verbruikt) bij 113 km/u, gaat de autorijder bij een meerverbruik van 11% bij een snelheid van 129 km/u $8 \cdot 0.11 \cdot 1.75 = €1.54$ meer per 100 km betalen. Bij een meerverbruik van 19% gaat deze bestuurder $8 \cdot 0.19 \cdot 1.75 = €2.66$ meer betalen per 100km. Deze kosten zijn marginaal op de totale auto kosten, maar kan optellen bij een cumulatief gereden afstand. Dit kan meewegen in de beslissing van de individuele bestuurder om sneller of juist langzamer te rijden. Voor de samenleving als geheel is het juist gunstig om op een efficiëntere lagere snelheid te rijden, omdat de fossiele brandstoffen eindig zijn en niet verspild moeten worden.

Emissies

Over het algemeen zijn de emissies per kilometer enorm gedaald (met uitzondering van CO₂) maar door een stijging van het aantal kilometers en de filevorming vallen de voordelen voor de luchtkwaliteit tegen (Int Panis, Broekx & Liu, 2006). Volgens CBS is de drukte toegenomen de afgelopen jaren, waardoor het aannemelijk is dat de claim van Int Panis et al. nog steeds opgaat. Emissies kunnen schadelijk zijn voor het milieu en de gezondheid van mensen. Zo hebben NO_x en fijnstof negatieve gevolgen voor de gezondheid van mensen (Int

Panis et al., 2006). Momenteel is 20% van de totale CO₂ afkomstig van transport en vervoer. 53% van dit is afkomstig van personenvervoer waarvan de nieuwe wetgeving het meest van toepassing op is (Transport en Mobiliteit, 2015). Voor NO_x is 65% van de totale uitstoot afkomstig van transport en vervoer, waarvan 15% afkomstig is van personenvervoer (Transport en Mobiliteit, 2015).

CO₂, CO en NO_x

Koolstofdioxide, koolstofmonoxide en stikstofoxiden zijn uitlaatgassen die geproduceerd worden bij de ontbranding van de brandstof in de motor. Deze worden dan via de uitlaat de lucht in gepompt. Deze gassen dragen bij aan het broeikaseffect (IPCC, 1990). Zo tasten zowel CO als NO_x de atmosfeer aan doordat ze de productie van ozon in de troposfeer en stratosfeer beïnvloeden (IPCC, 1990). Ozon is net als CO₂ een broeikasgas en speelt een rol bij de opwarming van de aarde.

Bij een hogere snelheid wordt er per gereden kilometer meer brandstof gebruikt. Hierdoor wordt ook de uitstoot van CO₂, CO en NO_x verhoogd. Zo verhoudt CO₂ zich lineair met het brandstofverbruik (Nie & Li, 2013). Hiervan gaat de uitstoot dan dus ook met 11 – 19 % over een gereden afstand omhoog door 129 km/u in plaats van 113 km/u te rijden. CO en NO_x verhouden zich niet evenredig met het brandstofverbruik. Volgens data afkomstig uit 1990 (IPCC) zou de CO-uitstoot tussen 89 km/u en 105 km/u verdrievoudigen. Sindsdien zijn auto's echter zuiniger geworden en, vooral bij hogere snelheden, efficiënter (Transport en Mobiliteit, 2015). Er is geen recentere betrouwbare data gevonden met betrekking tot de CO-uitstoot, maar het is aannemelijk dat de CO-uitstoot nog steeds U-vormig met de snelheid correleert. Dit geldt namelijk ook voor NO_x. De NO_x-uitstoot per km is bij een snelheid van 130 km/u bijna even hoog als wanneer er in de file gereden wordt (zie Tabel 3). Tussen 100 km/u en 130 km/u gaat een auto maar liefst 45.5% meer NO_x uitstoten.

Snelheid (km/u)	100	120	130	File
NO _x in NO ₂ -equivalenten (g/km)	0.33	0.42	0.48	0.51
Index met 100 km/u als basis	100	127.3	145.5	154.5

Tabel 3: NO_x equivalenten uitstoot bij verschillende snelheden (Rijksoverheid, 2015)

Fijnstof

Fijnstof is de verzamelnaam voor allerlei hele fijne deeltjes (Particulate Matter). Er zijn verschillende categorieën van deeltjes grootte. Particulate matter 10 (PM10) betreft van 10-2.5 μm , PM2.5 heeft betrekking op deeltjes van 2.5-0.1 μm en PM0.1 bestaat uit deeltjes kleiner dan 0.1 μm . De samenstelling van fijnstof is niet overal gelijk en kan uit verschillende bestanddelen bestaan, zoals pollen, sporen, stof van de bouw of van wegen, uitlaatgassen en meer (Kelly & Fussell, 2012). Er is nog veel onzekerheid over de chemische compositie van fijnstof en de effecten van fijnstof op de gezondheid (Kelly & Fussell, 2012). Ook de grootte van de deeltjes is van invloed op de schadelijke effecten die fijnstof heeft (Int Panis et al., 2006). Zo dringen kleinere deeltjes eerder door in de longen waar ze schade kunnen aanrichten en astma aanvallen kunnen veroorzaken (Kelly & Fussell, 2012).

De bevindingen over de totale hoeveelheid fijnstof uitstoot als functie van de rijnsnelheid lopen per onderzoek uiteen (Dijkema, van der Zee, Brunekreef & van Strien, 2008; Lefebvre et al., 2011). Het ene onderzoek vindt een significant verschil, het andere geen tot weinig verschil. Dit zou kunnen komen door een ontdekking van He & Dhaniyala; door turbulentie van auto's en wind spreidt fijnstof zich zowel met de wind mee als tegen de wind in over een gebied (2012). Hierdoor zal het geproduceerde fijnstof zich snel verspreiden en het meten van fijnstof productie belemmeren. Toch zijn er wel ontdekkingen gedaan over de compositie van fijnstof bij verschillende snelheden. Om dit overzichtelijk weer te geven en om inzicht te verkrijgen in de verschillende aspecten van fijnstof, zal fijnstof onderverdeeld worden in twee groepen; verbrandingsfijnstof en niet-verbrandingsfijnstof. Waarin verbrandingsfijnstof over het brandstofverbruik gaat en niet-verbrandingsfijnstof het overige belicht. In Nederland is 35% van het fijnstof afkomstig van verkeer en vervoer. Hiervan wordt 28% veroorzaakt door personenvervoer (Transport en Mobiliteit, 2015)

Verbrandingsfijnstof

Vooraf diesel motoren produceren fijnstof (Kelly & Fussell, 2012). Omdat de meeste diesel motoren in vrachtwagens zitten waarvan de maximumsnelheid niet wordt verhoogd en bovendien maar een klein percentage van de personenauto's een dieselmotor heeft, zal de fijnere verbrandingsfijnstof uitstoot niet veel stijgen. Wel zijn er aanwijzingen dat het verbrandingsfijnstof bij hogere snelheden een hoger gehalte 'elemental carbon' (EC) bevat. EC wordt in verband gebracht met sterfte: EC was in onderzoek naar sterfte het meest significante fijnstof deeltje onder de PM 2.5 stoffen dat gerelateerd was aan sterfte bij Amerikaanse veteranen (Lipfert et al., 2006 geciteerd in Kelly & Fussell, 2012). Een reductie

van 120 km/u naar 90 km/u zorgde in delen van België voor 30% lagere EC-concentratie (Lefebvre et al., 2011).

Niet-verbrandingsfijnstof

Niet-verbrandingsuitstoot zorgt voor meer PM10 fijnstof dan verbrandingsuitstoot (Hussein, Johansson, Karlsson & Hansson, 2007). Banden slijtage en wegslijtage neemt toe met de snelheid, deze deeltjes springen op en vallen naar de grond. Hierdoor wordt er meer PM10 geproduceerd bij hogere snelheden, door het opstuiven van fijnstof op de weg en meer slijtage op veering, motor en banden (Hussein et al., 2007). Deze vallen vanwege hun massa eerder naar de grond dan fijnere deeltjes en verspreiden zich daardoor minder ver.

Discussie

Verandert rijgedrag door een snelheidsverhoging?

Het CNP-hoofdstuk bevat aanwijzingen dat er een ander rijgedrag kan ontstaan bij een snelheidsverhoging. Door een toename in de incoherentie van de beweging van het verkeer wordt doelincongruentie van weggebruikers vergroot en wordt er mogelijk meer afgeremd en opgetrokken. Emissies en brandstofverbruik correleren met remmen en optrekken en daarmee met rijgedrag. Zo stijgt het brandstofverbruik met 12 tot – 40%, de CO-uitstoot met 100 tot – 800% en de NO_x 15 tot - 400% door een agressievere rijhouding (Int Panis et al., 2006). Het rijgedrag levert dus een behoorlijke bijdrage aan emissies en brandstofverbruik. De toename van het brandstofverbruik is eerder berekend aan de hand van een model waarin een verandering van het rijgedrag niet is meegenomen. In werkelijkheid zou het brandstofverbruik nog meer kunnen toenemen dankzij de verhoogde uitstoot door de toename van het optrekken en afremmen. Omdat Lefebvre et al. (2011) wel een situatie hebben onderzocht waarin het rijgedrag al is meegenomen, zou een verandering in het rijgedrag geen invloed hebben op hun data. Toch is het interessant om te zien hoe rijgedrag van invloed is op uitstoot en brandstofverbruik, vooral ook omdat bewustwording hiervan een verandering in rijgedrag en dus in brandstofgebruik en uitstoot zou kunnen veroorzaken. Maar de vergrote variatie van snelheden leidt er hoe dan ook toe dat er harder geremd gaat worden en langer zal worden opgetrokken, wat weer van invloed is op geluidsoverlast en fijnstofuitstoot (Iannone et al., 2013; Hussein et al., 2008).

Niet iedereen rijdt nu al 120, dus het verschil tussen actoren wordt groter gemaakt. Wanneer er ingehaald wordt door een vrachtwagen ontstaat er groter snelheidsverschil bij een snelheid van 130 km/u dan 120 km/u, waardoor er harder geremd moet worden, dus ook

zonder rijgedrag verandering, zal er meer geremd en opgetrokken worden om 130 km/u te rijden op de snelweg.

Zijn de externaliteiten wel legitiem?

Op de A2 zou een snelheidsverhoging van 100 km/u naar 130 km/u meer dan een verdubbeling van het geluidsvolume veroorzaken. Om omwonenden te beschermen zijn er normen ingesteld die ervoor moeten zorgen dat de geluidsproductie en de emissies niet te hoog worden, zodat de externaliteiten beperkt blijven. Omwonenden hadden dan ook een rechtszaak aangespannen om de snelheidsverhoging op de A2 tegen te gaan, omdat zij de gevolgen ervan gaan ondervinden. Volgens de rechter vallen deze gevolgen op de A2 binnen de normen (Rechtbank Midden-Nederland, 2015). Deze normen zijn door de politiek vastgesteld, dus impliciet kan de politiek doen wat ze wilt. Bovendien is de vastgestelde norm een absolute grens van overschrijding, een zogenoemde ordinale variabele, terwijl de externaliteiten lineair gestructureerd zijn. 0.999 is vrijwel net zo erg als 1.001, maar als de precieze grens op $1\text{mg}/\text{m}^3$ ligt, is het één toelaatbaar en het ander niet. Meer NO_x of fijnstof zal ook meer schade toebrengen aan het lichaam naarmate zij in hogere concentraties in de atmosfeer voorkomen en het geluid zal ergernis bij omwonenden veroorzaken als het harder is dan voorheen, ook al valt het binnen de normen die door de politiek vastgelegd zijn.

Optimale snelheid

Op de vraag of er een optimale snelheid bestaat, kan geen eenduidig antwoord worden gegeven. Wel kunnen er vanuit een natuurwetenschappelijk perspectief argumenten voor verschillende optima worden gegeven. Op basis van de natuurwetenschappelijke argumenten zijn er twee optima: 0 km/u en een snelheid iets onder de 90 km/u. De reden voor het optimum bij 0km/u is dat er dan geen wegen nodig zouden zijn waardoor er geen asfalt nodig is. Daarnaast is bij deze snelheid geen sprake van uitstoot, brandstofverbruik en geluidsproductie. Maar NW&I ziet ook wel in dat transport nodig is, waardoor dit als een niet realistische optie beschouwd kan worden. Desalniettemin is het goed om te bedenken wat transport voor effecten op het milieu teweegbrengt. Het andere optimum ligt iets onder de 90 km/u. Het is een optimum waarvan de externaliteiten mee vallen ten opzichte van andere snelheden. Zo wordt bij deze snelheid het minste brandstof verbruikt en is de uitstoot relatief gezien ook gunstiger in vergelijking met hogere snelheden (Van Benthem, 2015). Langzamer rijden dan 90 km/u heeft geen groot efficiëntie-effect; ook implicaties voor de uitstoot zijn

beperkt. Daarnaast is de wegcapaciteit per vierkante meter bij 90 km/u hoger, zodat de aanleg van asfalt gereduceerd kan worden.

Hernieuwbare energie bronnen

Europa wil dat in 2020 10% van de gebruikte transport energie voortkomt uit hernieuwbare brandstoffen (Transport & Mobiliteit, 2015). Zo zouden auto's op biobrandstoffen en elektriciteit moeten rijden. Zo hebben biobrandstoffen een voordeel dat ze beter voor het milieu zijn en niet op kunnen raken. Elektrische auto's hebben hetzelfde effect maar daarnaast zijn zij ook stiller dan huidige auto's. Op dit moment rijdt 2.1% van de auto's niet op fossiele brandstoffen (Transport & Mobiliteit, 2015). Hierdoor is de impact op de reducering van externaliteiten niet groot. In de toekomst zou dit door een groei in hernieuwbare brandstoffen verbeteren. Toch zouden ook auto's met hernieuwbare brandstoffen meer energie verbruiken bij een hogere snelheid. Zo blijft de luchtweerstand bij hogere snelheden toenemen en is er een afnemende efficiëntie van motoren bij hogere toerentallen.

Conclusie

Snelheidsverhoging heeft invloed op geluid, brandstofverbruik, emissies en infrastructuur. Vanuit een natuurwetenschappelijk perspectief is het ongunstig om de snelheid op de Nederlandse snelwegen te verhogen. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat er bij een hogere maximumsnelheid een ander rijgedrag ontstaat. Dit rijgedrag wordt gekenmerkt door meer optrekken en afremmen, twee belangrijke oorzaken voor een vermeerdering van geluidsproductie, brandstofverbruik en uitstoot. De implicaties die samenhangen met een veranderend rijgedrag zijn niet in de resultaten opgenomen, omdat er onduidelijkheid bestaat over zowel de mate waarin het rijgedrag wordt beïnvloed als de grootte van het effect op geluidsproductie, brandstofverbruik en uitstoot. Toch heeft het natuurwetenschappelijk perspectief inzicht kunnen bieden in de externaliteiten die met een snelheidsverhoging gepaard gaan. Ondanks dat de overheid schone en zuinige stimuleert, stimuleert het ook een beleid wat vervuiling veroorzaakt.

Hoofdstuk 4: Integratie

Disciplinaire inzichten

De drie disciplinaire inzichten lijken erg los van elkaar te staan. Bij ASW en CNP komen er vergelijkbare onderwerpen voor die met menselijke eigenschappen te maken. De verschillende disciplinaire conclusies liggen dan ook betrekkelijk ver uiteen. Voor NW&I is dit te begrijpen omdat het hier een exacte wetenschap betreft die naar de natuurwetenschappelijke gevolgen kijkt, en niet naar de capaciteiten en beweegredenen van mensen. CNP richt zich juist sterk op het individu en doet voorspellingen door kwantitatief onderzoek te doen naar fysiologisch meetbare reacties. Maatschappelijke interactie en milieu-effecten hebben weinig invloed op deze resultaten. ASW doet juist kwalitatief onderzoek naar de wisselwerking tussen individu en maatschappij, wat ook weinig conflicten met de overige disciplines oplevert.

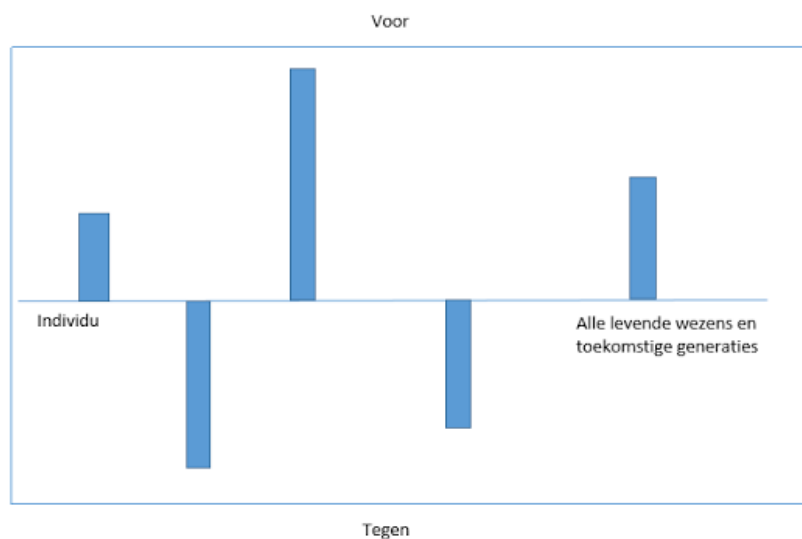
Hoewel de disciplines geen overduidelijke raakvlakken hebben kunnen hun bevindingen wel goed bij elkaar passen. De drie disciplinaire hoofdstukken richten zich elk op de hoofdvraag en bieden allemaal valide argumenten die een individu of een maatschappij in acht kan nemen wanneer er over snelheidsverhoging wordt nagedacht. Elke discipline heeft zijn eigen waardeoordelen en draagt andere belangen die op een ander maatschappelijk niveau spelen. Deze kunnen aanleiding vormen om goed over het huidige standpunt na te denken en wanneer deze standpunten geïntegreerd worden, zal dit leiden tot inzichten die niet mogelijk waren vanuit een enkele discipline.

Common ground

Door de disciplinaire argumenten niet los van elkaar te zien maar ze te organiseren als een totaalpakket van belangrijke informatiebronnen, kunnen individuen zelf de balans opmaken en tot een zelf afgewogen visie komen. De gegeven argumenten in de voorgaande hoofdstukken hebben allemaal betrekking op verschillende gradaties van de ethische cirkel. Peter Singer (2011) beschrijft de cirkel van ethiek op meerdere niveaus. In het midden van de cirkel bevindt zich het individu, verder naar buiten komt de familie, de buurt, de regio, etc. De buitenste laag van de cirkel omvat alle levende wezens en toekomstige generaties. Een argument kan op individueel niveau als positief worden ervaren, terwijl dit op een ander niveau eerder als negatief gezien wordt. Een individu die met 150 km/u wil rijden kan hier persoonlijke voordelen bij hebben terwijl het in een ruimere cirkel negatief kan uitpakken wegens vervuiling en risico. Tegelijkertijd kan men minder brandstof willen verbruiken, dit is

zowel een individueel voordeel in de portemonnee als een collectief voordeel in het verbruik van energie. De argumenten zijn dus niet exclusief binnen een cirkel van ethiek en kunnen zelfs tegengestelde belangen zijn bij verschillende perspectieven.

Door toepassing van ‘transformatie’, een door Repko (2012) besproken common-groundtechniek, zullen de verschillende argumenten gegeven door de disciplines op een continuüm geplaatst worden. Hiermee kan een grafiek worden opgemaakt die het waardeoordeel van het individu weergeeft (Figuur 6). In dit figuur staat het continuüm op de x-as en de waardeoordelen per argument op de y-as. Het continuüm voegt een dimensie toe waarin twee uitersten tegenover elkaar staan. Door deze transformatie kunnen de verschillende lagen van de ethische cirkel zoals beschreven door Singer tegenover elkaar zetten. Links het individu en rechts alle levende wezens en toekomstige generaties. Op dit continuüm staan de verschillende gradaties; individu, familie en vrienden, omwonenden, regionale, nationaal en alle levende wezens en toekomstige generaties. Op elke van deze gradaties spelen argumenten mee die van invloed zijn op de verschillende waardeoordelen van individuen. Door te bepalen welke waarde wordt gehecht aan de argumenten in de verschillende niveaus komt er een andere conclusie naar voren. De waardeoordelen vormen zo een optelsom met in meer of mindere mate positieve en negatieve waarden. De uitkomst van de som der oordelen bepaalt zo het eigen standpunt. In Figuur 6 is een voorbeeld gegeven van deze afweging voor een individu.



Figuur 6: Balans van een individu waarin waardeoordelen opgegeven staan op het continuüm (Bron: eigen bewerking, 2016)

Dit continuüm geeft een totaalbeeld van de argumenten voor en de argumenten tegen een snelheidsverhoging. Zijn de voor- en tegens in evenwicht dan streeft men naar een status quo, wanneer de voor argumenten groter zijn dan de tegens is men voor de snelheidsverhoging en wanneer de tegens groter zijn dan de voor argumenten is men voor een snelheidsverlaging. Een enkel negatieve positie in dit continuüm is niet reëel; als er niet gereden wordt, zijn er geen ongevallen, is er geen uitstoot maar komt men ook niet van A naar B. Ook het positieve uiterste is niet reëel; zodra er verplaatsing is nemen de risico's ook toe.

More comprehensive understanding

Het instrument wat voortkomt uit de common ground kan de som der delen integreren tot een groter geheel. Omdat ieder individu andere waarden heeft voor de verschillende ethische cirkels bevat de uitwerking van het gecreëerde instrument een bepaalde abstractie. Een mens kan waarde hechten aan het minimaliseren van energiegebruik zonder waarde te hechten aan toekomstige generaties, omdat de energiekosten wel van invloed zijn op de beslissing. Toch zijn er trends te herkennen in bepaalde argumenten. Het toenemen van brandstofverbruik kost een individu meer geld waardoor dit argument in de negatieve sfeer van het individuele niveau valt. Hoe negatief het argument is wordt echter bepaald door persoonlijke voorkeur waardoor het als nagenoeg neutraal kan worden bestempeld. Hetzelfde principe geldt voor het niveau van de toekomstige generatie, hoger brandstofverbruik slaat in dit opzicht negatief uit, maar de amplitude hangt af van het eigen waardeoordeel.

Op het kleinste niveau van de ethische cirkel, het individuele belang, kunnen argumenten als het streven naar geluk en vrijheid, de hoeveelheid eigen risico en persoonlijke onkosten sterk naar voren komen. De belangen in deze gradatie spelen ook een rol in de volgende gradatie; directe omgeving. Eigen risico beperkt zich niet alleen tot het individu, want een ongeluk kan ook schade brengen aan bijrijders of medeweggebruikers. Andere belangen die meespelen in deze gradatie zijn milieu aspecten. Vervuiling van fijnstof en NO_x, geluid en asfalt aanlegging met de daarbij komende ecologische schade. Vervuiling is niet alleen van invloed op de directe omgeving. Vervuiling speelt ook in de gradatie maatschappelijk en nationaal niveau. Zoals eerder beschreven verspreidt uitstoot zich naar een groter gebied. In deze gradatie is ook veiligheid een belangrijk punt. Risicominimalisatie zorgt voor minder ongevallen en daarmee voor minder kosten aan zorg, letselhulp en reparatie van infrastructuur.

Bij de hoogst mogelijke gradatie wordt rekening gehouden met alle levende wezens en toekomstige generaties. Het behouden van een schone, veilige en energiezuinige wereld waarin klimaatverandering wordt tegengegaan, is hier de thematiek van de argumenten. Dergelijke onderwerpen hebben veel te maken met politieke beweegredenen

Actiehorizon

Het gecreëerde overzicht met betrekking tot de snelheidsverhoging kan door een ieder worden gebruikt om concreet te visualiseren welke afwegingen op verschillende niveaus gemaakt worden. Iedereen kan het gewicht van het eigen gedachtegoed bepalen, en doordat niet iedereen dezelfde waardeoordelen heeft zullen verschillende mensen andere afwegingen maken. Door daarbij met alle argumenten rekening te houden kan men tot een oordeel komen. Zo kan een situatie gecreëerd worden waarin goed geïnformeerde burgers een keuze maken die niet op onvolledige of eenzijdige berichtgeving is gebaseerd. Een dergelijk breed aanvaarde en meer rationele persoonlijke besluitvorming zal door de wisselwerking tussen individu en maatschappij ook invloed hebben op het collectief. In een democratie waar de regering de meerderheid van de bevolking vertegenwoordigt zal de keuze van het volk ten slotte in de besluitvorming van de regering tot uiting komen.

Evaluatie

Onze interdisciplinaire weegschaal heeft niet de bedoeling en ook niet de pretentie om een volledig beeld te kunnen geven van alle aspecten van het onderwerp. Met de middelen van de beschikbare disciplines hebben we getracht een zo volledig mogelijk beeld van de huidige situatie te geven en daarbij het belang van weloverwogen keuzes te benadrukken.

In deze scriptie is niet ingegaan op de bijkomende kosten van een snelheidsverhoging voor bijvoorbeeld letselzorg, hulpdiensten, wegreparaties, tijdelijk niet bruikbare infrastructuur, uitstoot en geluidsmuren. In verder onderzoek naar het onderwerp snelheidsverhoging zullen ook deze aspecten samen met de betreffende effecten bekeken moeten worden.

Zowel ASW als NW&I heeft raakvlakken met de economische gevolgen van een snelheidsverhoging. In dit artikel is verder niet uitgebreid ingegaan op economische factoren. Zo kon de informatie zo accuraat mogelijk worden gehouden. Economie is voor toekomstig onderzoek naar snelheidsverhoging wel een belangrijke disciplinaire invalshoek. Economie zou een monetaire kwantificatie op de verschillende argumenten kunnen toepassen, zodat de belangen op dezelfde schaal vergeleken kunnen worden. Hierdoor zou er een besluit genomen

kunnen worden. Deze kwantificatie zou wel controversieel zijn, sinds subjectieve en/of complexe argumenten geen duidelijke monetaire waarde hebben.

Literatuur

- Aarts, L., & Van Schagen, I. (2006). Driving speed and the risk of road crashes: A review. *Accident Analysis & Prevention*, 38(2), 215-224.
- Apeldoorn, B. van (2009). A National Case-Study of Embedded Neoliberalism and Its Limits: The Dutch Political Economy and the 'No'to the European Constitution. *Contradiction and Limits of Neoliberal European Governance London, Palgrave Macmillan*, 211-232.
- Baumeister, R. F. (1982). A self-presentational view of social phenomena. *Psychological bulletin*, 91(1), 3.
- Belevingsonderzoek verhoging maximumsnelheid 130 km/h. (2011, September). Bezocht op 15 December, 2015, van http://platformparticipatie.nl/Images/08.%20Belevingsonderzoek%20verhoging%20maximumsnelheid%20130%20km-h_tcm318-364568.pdf
- Boyle, L. N., Tippin, J., Paul, A., & Rizzo, M. (2008). Driver performance in the moments surrounding a microsleep. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 11(2), 126-136.
- Brookhuis, K. A., & de Waard, D. (2010). Monitoring drivers' mental workload in driving simulators using physiological measures. *Accident Analysis & Prevention*, 42(3), 898-903.
- Brookhuis, K. A., & Waard, D. D. (2002). On the assessment of (mental) workload and other subjective qualifications. *Ergonomics*, 45(14), 1026-1030.
- Brookhuis, K. A., de Vries, G., & de Waard, D. (1991). The effects of mobile telephoning on driving performance. *Accident Analysis & Prevention*, 23(4), 309-316.
- Brookhuis, K., & de Waard, D. (1999). Limiting speed, towards an intelligent speed adapter (ISA). *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 2(2), 81-90.
- CBS, 2014, Overledenen; belangrijke doodsoorzaken (korte lijst), leeftijd, geslacht, Via: [http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=7052_95&D1=a&D2=a&D3=0&D4=0,\(1-20\),\(1-10\),l&HD=160114-1257&HDR=G2,G1,G3&STB=T](http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=7052_95&D1=a&D2=a&D3=0&D4=0,(1-20),(1-10),l&HD=160114-1257&HDR=G2,G1,G3&STB=T)
- Cialdini, R. B., Darby, B. L., & Vincent, J. E. (1973). Transgression and altruism: A case for hedonism. *Journal of Experimental Social Psychology*, 9(6), 502-516.
- de Craen, S., Twisk, D. A., Hagenzieker, M. P., Elffers, H., & Brookhuis, K. A. (2008). The development of a method to measure speed adaptation to traffic complexity: Identifying novice, unsafe, and overconfident drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 40(4), 1524-1530.
- Dielissen, G. College 1 Introductie in de Algemene sociale wetenschappen, Universiteit Utrecht, Oktober 6, 2016.
- Deffenbacher, J. L., Lynch, R. S., Filetti, L. B., Dahlen, E. R., & Oetting, E. R. (2003). Anger, aggression, risky behavior, and crash-related outcomes in three groups of drivers. *Behaviour research and therapy*, 41(3), 333-349.

- Der, G., & Deary, I. J. (2006). Age and sex differences in reaction time in adulthood: results from the United Kingdom Health and Lifestyle Survey. *Psychology and aging*, 21(1), 62.
- Elvik, R., Christensen, P., & Amundsen, A. (2004). Speed and road accidents. *An evaluation of the Power Model. TØI report, 740*, 2004.
- Evans, L. (2004). *Traffic safety*.
- Fozard, J. L., Vercruyssen, M., Reynolds, S. L., Hancock, P. A., & Quilter, R. E. (1994). Age differences and changes in reaction time: the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Journal of Gerontology*, 49(4), P179-P189.
- Goldenbeld, C. (2003). Meningen, voorkeuren en verkeersgedrag van Nederlandse automobilisten. *R2003-25. SWOV, Leidschendam*.
- Gregersen, N. P. (1996). Young drivers' overestimation of their own skill—an experiment on the relation between training strategy and skill. *Accident Analysis & Prevention*, 28(2), 243-250.
- Helbing, D., & Huberman, B. A. (1998). Coherent moving states in highway traffic. *Nature*, 396(6713), 738-740.
- Hoorens, V. (1995). Self- favoring biases, self- presentation, and the self- other asymmetry in social comparison. *Journal of Personality*, 63(4), 793-817.
- Jorgenson, D. W., Stiroh, K. J., Gordon, R. J., & Sichel, D. E. (2000). Raising the speed limit: US economic growth in the information age. *Brookings papers on economic activity*, 125-235.
- Kemeny, A., & Panerai, F. (2003). Evaluating perception in driving simulation experiments. *Trends in cognitive sciences*, 7(1), 31-37.
- Kuiken, M., & Twisk, D. (2001). Safe driving and the training of calibration. *SWOV Institute for Road Safety Research, Leidschendam*.
- Lenné, M. G., Triggs, T. J., & Redman, J. R. (1997). Time of day variations in driving performance. *Accident Analysis & Prevention*, 29(4), 431-437.
- Lerner, J. S., & Keltner, D. (2001). Fear, anger, and risk. *Journal of personality and social psychology*, 81(1), 146.
- Leung, S., & Starmer, G. (2005). Gap acceptance and risk-taking by young and mature drivers, both sober and alcohol-intoxicated, in a simulated driving task. *Accident Analysis & Prevention*, 37(6), 1056-1065.
- Levelt, P. B. M. (2003). Praktijkstudie naar emoties in het verkeer. *S WOV Report R-2003-08. Leidschendam: SWOV*.
- Levine, R. V., & Norenzayan, A. (1999). The pace of life in 31 countries. *Journal of cross-cultural psychology*, 30(2), 178-205.

- Martens, M. H. (2005). Responding to changes in the traffic situation: does experience make a difference. *TNO Report DV-3*, D018.
- Martens, M. H. (2011). Change detection in traffic: Where do we look and what do we perceive?. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 14(3), 240-250.
- Martens, M. H., & Fox, M. R. (2007). Do familiarity and expectations change perception? Drivers' glances and response to changes. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 10(6), 476-492.
- Matthews, M. L., & Moran, A. R. (1986). Age differences in male drivers' perception of accident risk: The role of perceived driving ability. *Accident Analysis & Prevention*, 18(4), 299-313.
- McGehee, D. V., Mazzae, E. N., & Baldwin, G. S. (2000, July). Driver reaction time in crash avoidance research: Validation of a driving simulator study on a test track. In *Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting* (Vol. 44, No. 20, pp. 3-320). SAGE Publications.
- Mesken, J., Hagenzieker, M. P., Rothengatter, T., & de Waard, D. (2007). Frequency, determinants, and consequences of different drivers' emotions: An on-the-road study using self-reports,(observed) behaviour, and physiology. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 10(6), 458-475.
- Mitsopoulos, P., Triggs, T., & Regan, M. (2006, May). Examining novice driver calibration through novel use of a driving simulator. In *Challenges & Opportunities for a Complex and Networked World (29 May-1 June 2006)* (pp. 1-6).
- Nijkamp, P., & Baaijens, S. (1999). Time Pioneers and Travel Behavior: An Investigation into the Viability of 'Slow Motion'. *Growth and Change*, 30(2), 237-263.
- Nilsson, G. (1982). Effects of speed limits on traffic accidents in Sweden. In *Proceedings of the international symposium on the effects of speed limits on traffic accidents and transport energy use*, 6-8 October 1981, Dublin. OECD, Paris, p. 1-8.
- Nilsson, G. (2004). *Traffic safety dimensions and the power model to describe the effect of speed on safety* (Doctoral dissertation, Lund University).
- Nilsson, T., Nelson, T. M., & Carlson, D. (1997). Development of fatigue symptoms during simulated driving. *Accident Analysis & Prevention*, 29(4), 479-488.
- Olsthoorn, J. Het neoliberalisme is niet liberaal. (2009, Maart 17). Bezocht op 18 December, 2015, van <http://www.filosofie.nl/nl/nieuws/12424/het-neoliberalisme-is-niet-liberaal.html>
- Peeters, K. (2000). *Het vooruitperspectief: wegen van het impliciete autodenken*. Garant.
- Pradhan, A. K., Hammel, K. R., DeRamus, R., Pollatsek, A., Noyce, D. A., & Fisher, D. L. (2005). Using eye movements to evaluate effects of driver age on risk perception in a driving simulator. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 47(4), 840-852.

- Rakauskas, M. E., Ward, N. J., Boer, E. R., Bernat, E. M., Cadwallader, M., & Patrick, C. J. (2008). Combined effects of alcohol and distraction on driving performance. *Accident Analysis & Prevention*, 40(5), 1742-1749.
- Redelmeier, D. A., & Tibshirani, R. J. (1997). Association between cellular-telephone calls and motor vehicle collisions. *New England Journal of Medicine*, 336(7), 453-458.
- Rienstra, S. A., & Rietveld, P. (1996). Speed behaviour of car drivers: a statistical analysis of acceptance of changes in speed policies in the Netherlands. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 1(2), 97-110.
- Rothengatter, J. A. (1993). De risico's van rijplezier (The risks of driving pleasure). *Inaugural lecture, University of Groningen, The Netherlands*.
- Singer, P. (2011). *The expanding circle: Ethics, evolution, and moral progress*. Princeton University Press.
- Smith, A. (2005). *Wealth of nations*. University of Chicago Bookstore.
- Taoka, G. T. (1989). Brake reaction times of unalerted drivers. *ITE journal*, 59(3), 19-21.
- Thiffault, P., & Bergeron, J. (2003). Monotony of road environment and driver fatigue: a simulator study. *Accident Analysis & Prevention*, 35(3), 381-391.
- Underwood, G., Chapman, P., Wright, S., & Crundall, D. (1999). Anger while driving. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 2(1), 55-68.
- VandenLindelooft, M. Vertouw de automobilist. (2013, Juni 30). Bezocht op 16 December, 2015, van http://www.binnenlandsbestuur.nl/ingez_vertrouwenhttp://www.binnenlandsbestuur.nl/ingez_vertrouwen
- Vanderbilt, T. (2008). *Traffic*. Vintage.
- Veenhoven, R. (2003). Hedonism and happiness. *Journal of happiness studies*, 4(4), 437-457.
- Verwey, W. B., & Zaidel, D. M. (1999). Preventing drowsiness accidents by an alertness maintenance device. *Accident Analysis & Prevention*, 31(3), 199-211.
- Volont, Y. (2010). Onbedoelde effecten van goedbedoelde maatregelen.
- VVD standpunten maximumsnelheid. (2016). Bezocht op Januari 3, 2016 van <http://www.vvd.nl/standpunten/verkeer/auto/283/maximumsnelheid#lezen>
- VVD standpunten verkeer. (2016). Bezocht op Januari 3, 2016 van <http://www.vvd.nl/standpunten/verkeer#lezen>
- Watson, J. M., & Strayer, D. L. (2010). Supertaskers: Profiles in extraordinary multitasking ability. *Psychonomic bulletin & review*, 17(4), 479-485.

Wegenwiki. Geschiedenis van snelheidsmaatregelen in Nederland. (2015, September 29). Bezoekt op 16 December, 2015, van http://www.wegenwiki.nl/Maximumsnelheid#Geschiedenis_van_snelheidsmaatregelen_in_Nederland

Wilde, G. J., Robertson, L., & Pless, I. B. (2002). Does risk homeostasis theory have implications for road safety. *BMJ*, 324(7346), 1149-1152.

Wildervanck, C., & Tertoolen, G. (1998). Mens op weg. Nederland: Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Afdeling Visuele Vormgeving.