

Onderzoek en beleid op het grensvlak van volksgezondheid en verkeersveiligheid: een literatuurverkenning

Divera A.M. Twisk

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV¹

Samenvatting

Dit artikel behandelt de gedeelde belangen van de beleidsterreinen Volksgezondheid en Verkeersveiligheid in Nederland, en bespreekt, op basis van bestaand wetenschappelijk onderzoek, de implicaties daarvan voor toekomstig beleid en onderzoek. Door verkeersveiligheid als een volksgezondheidsprobleem te beschrijven wordt zichtbaar welk aandeel van de sterfte onder de bevolking, de ziektelast en de medische kosten voor rekening komt van de verkeersonveiligheid. Vooral het hoge aandeel verkeerssterfte onder adolescenten valt dan op. Mogelijke verklaringen daarvoor worden beschreven. Door de invloed van de volksgezondheid op de verkeersonveiligheid in kaart te brengen wordt zichtbaar dat ontwikkelingen in de volksgezondheid, zoals aandoeningen en ziekten, en tijdelijke effecten van alcohol, drugs en vermoeidheid van invloed zijn op de rijgeschiktheid en daarmee op de verkeersveiligheid. Dit geldt ook voor de optimalisatie van de medische zorg aan verkeersslachtoffers, die juist de overlevingskans en het herstel van verkeersslachtoffers bevordert. Verder wordt beargumenteerd dat gegeven de vele maatschappelijke voordelen van het fietsgebruik, waaronder het gezondheidsvoordeel, en de noodzaak om de negatieve ontwikkeling in verkeersveiligheid te keren, er meer aandacht nodig is in onderzoek en beleid voor fietsveiligheid. Voor de meeste van deze raakvlakken zijn in dit artikel ook suggesties gedaan voor verder onderzoek.

Summary

The article analyses the shared interests between Public health and Road safety, and discusses the implications for future policy and research. The analysis from a public health perspective shows

¹ Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, E: divera.twisk@swov.nl

the contribution of road crashes to overall mortality, the burden of disease, and medical costs. In particular, the high share of injury related death among adolescents becomes apparent, and possible explanations are discussed. The analysis of the influence of public health on road safety shows disease, afflictions, and temporary impairments due to alcohol, drug use and fatigue to have a significant effect on road safety. In addition, medical care is a relevant activity for road safety as it has a strong influence on survival and recovery from injuries. In addition, the article discusses the many benefits of cycling, amongst other the benefits for physical fitness, and argues that a large investment in the safety of cycling is called for, in order to reverse the negative trend in road casualties among cyclists. For several of these areas of shared interest the article presents suggestions for further study.

Keywords: public health, road safety, Netherlands, research agenda, policy.

1. Inleiding

Verkeersveiligheid en (Volks)gezondheid zijn twee gescheiden beleidsterreinen, met in de praktijk weinig gemeenschappelijke trajecten. In de volksgezondheid gaat het om de gezondheidstoestand van een populatie en over de factoren die de gezondheidstoestand beïnvloeden. Het begrip gezondheid kan ook verbreed worden naar de kans op letsel. Om die reden kan verkeersveiligheid ook als een volksgezondheidsprobleem worden gezien, en zijn er op een aantal subgebieden duidelijke raakvlakken te herkennen. In dit special issue over verkeer en gezondheid richt dit artikel zich op de raakvlakken tussen volksgezondheid en verkeersveiligheid met het doel meer inzicht te geven in de verwevenheid van de beleidsterreinen en een aantal implicaties daarvan voor beleid en onderzoek te illustreren.

Een dergelijke geïntegreerde benadering van verkeersveiligheid en volksgezondheid kan meerwaarde hebben voor beide beleidsterreinen. In de huidige aanpak van verkeersveiligheid wordt de beoordeling van het probleem en de keuze voor maatregelen vooral gebaseerd op 'veroorzakende factoren' binnen het wegverkeer zelf en zelden op analyses over beïnvloedende factoren buiten het wegverkeer. De bestaande werkwijze is succesvol voor zover de oorzaken en oplossingen ook binnen het wegverkeer te vinden zijn. Echter, wegverkeer en verkeersveiligheid zijn niet opzichzelfstaande verschijnselen, maar worden juist beïnvloed door factoren daarbuiten, bijvoorbeeld door bevolkingsopbouw, mobiliteitspatronen, economie, volksgezondheid, planologie en de inrichting van het gehele vervoerssysteem. Om ook deze externe factoren in de analyses te kunnen betrekken is een integrale en terreinoverstijgende benadering noodzakelijk. Een dergelijk benadering begint al wel vaste voet te krijgen voor het vervoerssysteem als geheel (Bax et al., 2010), maar op de overige terreinen is dit veel minder het geval. Het Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2008-2020: 'Van, voor en door iedereen' van het huidige Ministerie van Infrastructuur en Milieu (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2008), dat de lijnen uitzet voor het verkeersveiligheidsbeleid op de lange termijn, benoemt al wel de intentie om aansluiting te zoeken bij de beleidsdoelen van volksgezondheid (p.39), maar een verdere uitwerking daarvan ontbreekt vooralsnog. Dit artikel beoogt daarom bij te dragen aan de concretisering van deze intentie door, gebruikmakend van bestaande wetenschappelijke kennis, een aantal relevante raakvlakken tussen verkeersveiligheid en (volks)gezondheid te identificeren, en te

beargumenteren op welke onderwerpen wetenschappelijk onderzoek kan bijdragen aan het bereiken van de verkeersveiligheidsdoelstellingen.

Eerst wordt nagegaan hoe groot de invloed van de verkeersveiligheid is op de volksgezondheidscijfers en de medische kosten die daarmee gemoeid zijn (paragraaf 2). Daartoe exploreert het artikel de omvang van de verkeerssterfte in vergelijking tot de overige doodsoorzaken. Met gebruik van de indicator 'verlies van kwaliteit van leven', ook wel ziektelast genoemd, wordt vervolgens de omvang van de ziektelast van verkeersgewonden vergeleken met die van de overige letselcategorieën. Voor de verkeersgewonden speelt ook nog de vraag welk aandeel van de medische zorg wordt gebruikt voor de behandeling en verzorging van deze categorie verkeersslachtoffers.

Maar verkeersveiligheid is niet alleen van invloed op de volksgezondheid. Andersom is de volksgezondheid ook van invloed op verkeersveiligheid. Bijvoorbeeld door de invloed van lichamelijke en geestelijke aandoeningen op de rijgeschiktheid van automobilisten, of door verkeersmobiliteit die voortkomt uit de maatschappelijke behoefte aan 'gezond bewegen'. Verder heeft de medische zorg een belangrijke rol in het beperken van letsels na het ongeval. Paragraaf 3 exploreert deze verbanden. Tot slot hebben beide beleidsterreinen overeenkomsten en verschillen in preventiestrategieën. Daarom maakt paragraaf 4 een vergelijking tussen preventiestrategieën van beide beleidsterreinen.

Hoewel dit artikel gebaseerd is op wetenschappelijke literatuur, is het vanwege de breedte van het onderwerp helaas niet mogelijk om alle individuele studies te bespreken. In plaats daarvan wordt voor de wetenschappelijke verantwoording verwezen naar samenvattende studies, waaronder SWOV-factsheets. Deze factsheets worden niet gepubliceerd in een wetenschappelijk tijdschrift maar op de SWOV-website: www.swov.nl.

2. Verkeersongevallen en letsel als een volksgezondheidsprobleem

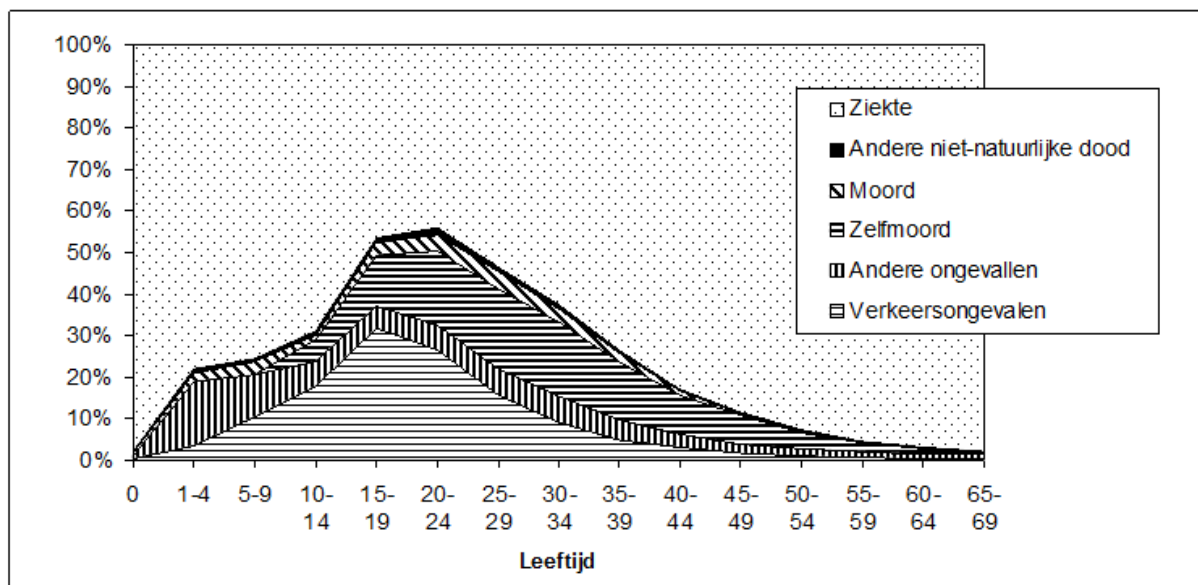
Deze paragraaf analyseert de verkeersveiligheidscijfers in relatie tot de totale sterfte in Nederland (paragraaf 2.1.) en bespreekt, als illustratie van een geïntegreerde benadering, in meer detail de mogelijke verklaringen voor de hoge letselgerelateerde sterfte gedurende de adolescentie, waaronder die in het verkeer (paragraaf 2.2). De maatschappelijke schade die het gevolg is van verkeersonveiligheid wordt vergeleken met die van andere letselveroorzakers (paragraaf 2.3.).

2.1 Aard en omvang

De urgentie van de preventie van verkeerssterfte lijkt steeds kleiner te worden. Het gaat immers al jaren goed met de verkeersonveiligheid. Hoe goed het gaat blijkt uit de vergelijking van de huidige onveiligheid met die van begin jaren 70 van de vorige eeuw. In die jaren stierven jaarlijks nog 3.000 verkeersdeelnemers. Deze 'verkeersepidemie' nam zulke dreigende vormen aan, dat koningin Juliana in een van haar kerstboodschappen hier aandacht aan besteedde en sprak over de "slachting op onze Nederlandse wegen" (Van Brussel, 1995). Midden jaren 70 werd het langzaam maar veilig op de Nederlandse wegen. In 2010 verongelukten nog 'slechts' 640 verkeersdeelnemers. Door deze relatief lage sterfte behoort Nederland nu al jaren tot één van de veiligste landen ter wereld (Nederlandse verkeersveiligheid in internationaal perspectief, SWOV-Factsheet, 2009c). Deze vooruitgang is bereikt door de inzet van een breed scala aan maatregelen.

Zo werd de afloop van ongevallen minder ernstig doordat auto's kooiconstructies, kreukelzones, airbags, en veiligheidsgordels kregen (Van Kampen et al., 2005). Voor bromfietzers werd het verplicht een goedgekeurde helm te dragen (Bromfiets- en motorhelmen, SWOV-Factsheet, 2010a). Niet alleen werd de afloop van ongevallen minder ernstig, ook de ongevalsfrequentie daalde, bijvoorbeeld door de invoering van de wettelijke alcohollimiet (Rijden onder invloed van alcohol, SWOV-Factsheet, 2009d). Naast de veiliger voertuigen en de veranderingen in het verkeersgedrag heeft ook de vormgeving van de weginfrastructuur en belangrijk bijdrage geleverd, bijvoorbeeld door de aanleg van snelwegen, rotondes (Rotondes, SWOV-Factsheet, 2010b), vrijliggende fietspaden en door de toepassing van middenbermbeveiligingen en obstakelbescherming. Een punt van zorg is het aantal verkeersgewonden; dit aantal daalt niet en lijkt zelfs te stijgen voor een aantal categorieën verkeerslachtoffers, waaronder fietsers.

Hoewel het dus goed gaat met de verkeersveiligheid en het aantal slachtoffers drastisch is gedaald, overlijden er nog altijd rond de 700 personen in het verkeer. We laten zien hoe hoog deze sterfte is in vergelijking met andere doodsoorzaken. Doodsoorzaken zijn in twee hoofdcategorieën in te delen: sterfte als gevolg van ziekten en sterfte als gevolg van letsel. Anders dan ziekten, die vooral interne oorzaken kennen, worden letsels per definitie veroorzaakt door externe oorzaken zoals ongevallen, geweld en suïcide (Lanting en Hoeymans, 2008). Deze externe invloeden zijn, anders dan bij ziekten, duidelijk aan te wijzen en ook te beïnvloeden. Daarom, zo stellen Lanting en Hoeymans, is sterfte als gevolg van letsel (grotendeels) vermijdbaar. Figuur 1 laat grote verschillen zien tussen leeftijdsgroepen in het aandeel letsels (waaronder verkeersongevallen) en ziekten als doodsoorzaak. Het aandeel sterfte door letsels stijgt tot de leeftijdperiode 15 tot 19 jaar, waar het verantwoordelijk is voor bijna de helft van alle sterfte.



Figuur 1. Percentage van aantal overledenen naar doodsoorzaak en leeftijd in de periode 1999-2008 (gegevens Centraal Bureau voor de Statistiek CBS).

Vanaf het 20e levensjaar daalt het aandeel sterfte als gevolg van letsels gestaag, waarna 'ziekten' een steeds groter aandeel gaan vormen. Boven de 50 jaar wordt dat aandeel zelfs meer dan 90%. Verkeersletsels blijken vooral voor jongeren een van de belangrijkste doodsoorzaken te zijn. In de

leeftijdsgroep 10 tot 24 jaar (adolescenten) zijn verkeersongevallen verantwoordelijk voor ongeveer 30% van de totale sterfte. Dit patroon is niet uniek voor Nederland, maar is kenmerkend voor de meeste gemotoriseerde westerse landen (OECD-ECMT, 2006). In de volgende paragraaf wordt ingegaan op een aantal van de mogelijke verklaringen daarvoor.

2.2 *Het hoge letselrisico van adolescenten nader beschouwd*

Het hoge aandeel van sterfte door letsels onder adolescenten wordt ook wel aangeduid als de 'Health Paradox' (Dahl, 2004). Adolescenten zijn, nadat ze de ziekten van de kindertijd hebben overwonnen, de gezondste leden van onze samenleving, maar hun gezondheid wordt vervolgens bedreigd door de ernstige gevolgen van letsels. De vraag is wat de oorzaak is van dit verschijnsel. Bestaat er bijvoorbeeld een gemeenschappelijke factor, die zowel het grote aantal verkeersongevallen verklaart alsook de andere letseloorzaken? Al langer is uit onderzoek bekend dat adolescenten bijvoorbeeld een grote risicobereidheid hebben dan volwassenen en kinderen en tegelijkertijd een slecht inzicht hebben in gevaren en de gevolgen van hun daden moeilijk kunnen overzien. Naast deze psychologische factoren, zijn er ook factoren in de omgeving van adolescenten. Zo neemt in deze levensfase het toezicht en de controle vanuit het ouderlijke gezin sterk af, terwijl de behoefte bij de adolescent aan nieuwe indrukken, ervaringen en omgevingen sterk toeneemt. Hierdoor stellen adolescenten zich bewust of onbewust bloot aan meer potentieel gevaarlijke situaties dan tijdens hun kindertijd (Arnett, 1992; Reyna en Farley, 2006). Nieuw is het inzicht dat deze veranderingen in het gedrag van adolescenten deels het gevolg zijn van grote structurele veranderingen in hun hersenen. Vooral het hersengedeelte dat verantwoordelijk is voor plannen, integreren van informatie, en het reguleren van gedrag, is in de adolescentie nog onderontwikkeld. Daardoor zou de adolescent zijn 'driften' als gevolg van de hormonale pubertijd nog niet adequaat kunnen reguleren (Casey et al., 2008). Het beeld dat gebruikt wordt om deze toestand te beschrijven is dat van een auto met een draaiende motor met nog niemand achter het stuur.

Deze nieuwe inzichten en bevindingen uit het hersenonderzoek hebben waarschijnlijk gevolgen voor de benadering van jongeren op een groot aantal terreinen (Nelis en Van Sark, 2010; Crone, 2008). Maar de praktische implicaties zijn nog niet onderzocht. Zo is het de vraag hoe deze bevindingen, die het resultaat zijn van gedrag in laboratoriumsituaties, zich vertalen naar de praktische omstandigheden van alledag, waaronder het verkeer. Om deze vertaling te kunnen maken zijn studies nodig naar het gedrag van adolescenten in hun natuurlijke omstandigheden. Daarom zouden onderzoeksprogramma's zich niet alleen moeten richten op het faciliteren van het fundamentele onderzoek maar ook op stimuleren van het meer toegepaste onderzoek.

2.3 *Maatschappelijke schade van verkeersonveiligheid*

Niet alleen kunnen we het aandeel van de verschillende doodsoorzaken vergelijken. We kunnen ook de maatschappelijke schade in kaart brengen en het aandeel dat daarvan voor rekening komt van bijvoorbeeld de medische kosten en de immateriële schade die het slachtoffer en zijn naasten lijden (Tabel 1).

Tabel 1. *Overzicht van de kosten van verkeersonveiligheid in Nederland in 2003 (AVV, 2006; SWOV-Factsheet, Kosten van verkeersongevallen, 2009b).*

Kostencategorie	Miljard	%
a. Medische kosten	0,232	1,9
b. Materiële kosten	3,866	31,4
c. Afhandelingskosten	1,262	10,2
d. Productieverlies	1,294	10,5
e. Filekosten	0,125	1
f. Immateriële kosten	5,549	45
Totaal	12,33	100%

De kosten van verkeersongevallen worden in vijf hoofdcategorieën ingedeeld (AVV, 2006): (a) medische kosten zoals kosten voor ziekenhuis, revalidatie, geneesmiddelen en aanpassingen voor gehandicapten; (b) materiële schade aan goederen, bijvoorbeeld aan voertuigen en wegmeubilair; (c) afhandelingskosten van de schades door organisaties zoals justitie, brandweer en verzekeraars; (d) productieverlies door arbeidsongeschiktheid en het geheel wegvallen van de productie door overlijden; (e) filekosten; en (f) immateriële schade in de vorm van verlies van kwaliteit van leven voor slachtoffers en hun naasten. Tabel 1 geeft het overzicht van deze kosten voor 2003, het laatste jaar waarvoor dit berekend is. Daaruit blijkt dat de medische kosten een relatief kleine kostenpost vormen (1,9%), terwijl de materiële (31%) en immateriële kosten (45%) het overgrote aandeel van de schade uitmaken.

Een onderdeel van deze maatschappelijke schade is de immateriële schade die het slachtoffer lijdt door het verlies van gezonde levensjaren door letsels (ziektelast) en door het verlies van levensjaren door sterfte (zie Tabel 2). Deze indicatoren houden rekening met de leeftijd van het slachtoffer en de ernst van het verlies door het letsel. Van deze indicatoren zijn ook gegevens beschikbaar voor andere letseloorzaken, waardoor het mogelijk is verschillende oorzaken van letsel op dit punt onderling te vergelijken. Tabel 2 laat zien dat in Nederland verkeersongevallen samen met privéongevallen verantwoordelijk zijn voor het overgrote deel van de verloren levensjaren (96%), terwijl arbeidsongevallen en sportblessures een bijna verwaarloosbaar aandeel vormen. De statistiek over sportblessures betreft alleen sterfte ten gevolge van letsel, en dus niet de sterfte van personen die bijvoorbeeld tijdens het sporten overlijden aan een bestaande aandoening. Daarom zijn bijvoorbeeld de 150 tot 200 personen die tijdens het sporten overlijden aan een bestaande hartaandoening (Panhuyzen-Goedkoop, 2005) niet opgenomen in deze statistiek (Valkenberg et al., 2009). Bij gewonden wordt het verlies uitgedrukt in ziektejaar-equivalenten (de ziektelast). Dit is een maat voor het verlies van kwaliteit van leven en betreft het aantal jaren dat nog doorgebracht wordt (ten opzichte van de levensverwachting) met de gevolgen van het letsel gewogen naar de ernst daarvan.

Tabel 2. De ziektelast van letsels door ongevallen in 2007. Bron RIVM (2010)

Oorzaak letsel	Verloren levensjaren	%	Ziektejaar-equivalenten ^a	%
Privéongeval	31.051	52	76.300	51
Verkeersongeval	26.924	45	37.000	25
Arbeidsongeval	2.221	4	7.400	5
Sportblessure	0	0	28.100	19
Totaal	60.196	100	148.800	100

^a afgerond op honderdtallen

Van de verschillende letselveroorzakers hebben verkeersongevallen de op één na hoogste ziektelast in ziektejaar-equivalenten, net hoger dan sportblessures maar minder dan privéongevallen. Doordat het een gewogen maat is (ziektejaren en ernst) kan niet onderscheiden worden of de hoogte wordt bepaald door een groot aantal relatief lichte verwondingen, of door een relatief klein aantal zeer ernstig gewonden. Cijfers over blijvende handicaps zouden hier meer informatie over kunnen geven. Over het percentage blijvende handicaps is echter zeer weinig bekend. Wel is bekend dat 4,5% van de verkeersgewonden, die de spoedeisende hulp bezocht hebben, na twee jaar nog steeds lichamelijke gevolgen ondervinden (Polinder et al., 2007). Dat zou betekenen dat jaarlijks een extra 800 personen langdurig gehandicapt raken door een verkeersongeval. Ook het aandeel patiënten in revalidatiecentra geeft een indicatie van deze blijvende gevolgen. Hoewel verkeersslachtoffers bij vrijwel de gehele gezondheidszorg slechts 1 à 2% van de cliënten uitmaakt, ligt dit percentage voor de revalidatie-instellingen veel hoger. Daar is naar schatting de helft van de patiënten opgenomen vanwege een verkeersongeval (Amelink, 2005; cijfers 1987).

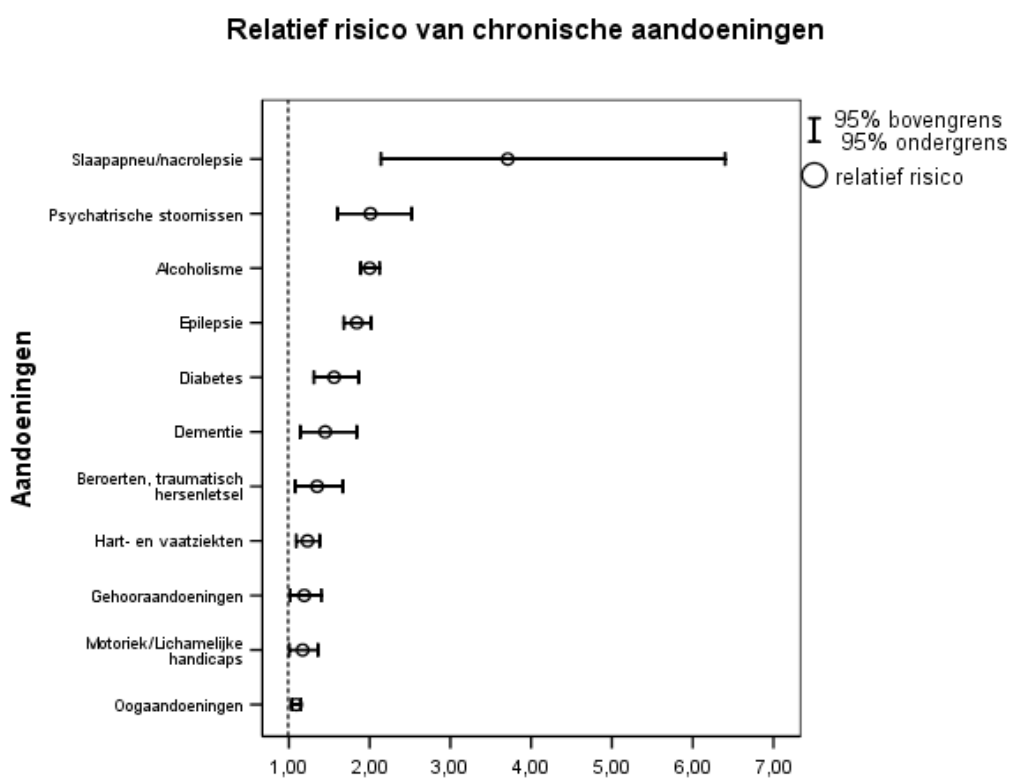
In het licht van het stijgende aantal verkeersgewonden is het noodzakelijk om een beter inzicht te verkrijgen in de aard en omvang van deze blijvende gevolgen van verkeersletsels. Hiermee is de omvang van het probleem en de noodzaak voor preventie beter te bepalen.

3. Invloed van de volksgezondheid op de verkeersveiligheid

De voorgaande paragraaf beschreef de invloed van de verkeersveiligheid op de (volks)gezondheid. Deze paragraaf beschrijft het omgekeerde verband. Zo zijn chronische ziekten en tijdelijke beperkingen van invloed op de ongevalskans van verkeersdeelnemers, vooral die van automobilisten (paragraaf 3.1 en 3.2). Maar niet alleen de prevalentie van ziekten (het aantal personen in de bevolking dat aan de ziekte lijdt) is van invloed. Gezondheidsbeleid zelf is dat ook. Dit speelt op dit moment het sterkst op het gebied van gezond bewegen. Langs vele wegen wordt de actieve verkeersdeelname (fietsen en lopen) gestimuleerd. Paragraaf 3.3 beschrijft wat dit soort verschuivingen in de verkeersmobiliteit kan betekenen voor de verkeersveiligheid. Ten slotte beschrijft paragraaf 3.4. hoe de medische zorg sterfte en letsel door het verkeer helpt beperken.

3.1. Chronische ziekten en het rijbewijs

Nederland stelt twee eisen aan het verkrijgen van het rijbewijs, namelijk dat bestuurders rijvaardig zijn, wat wil zeggen dat ze het rijexamen hebben gehaald, en dat ze rijgeschikt zijn, wat wil zeggen dat ze geen geestelijke of lichamelijke aandoening hebben die nadelig is voor de rijvaardigheid. In dit artikel beperken we ons tot de rijgeschiktheid en de kennis over de relatie tussen aandoeningen en ongevalskans. Figuur 2 geeft een illustratie van deze relatie op basis van een recente meta-analyse (Vaa, 2003) waarin voor verschillende aandoeningen de relatieve risico's van ongevalsbetrokkenheid zijn onderzocht. Een relatief risico voor een aandoening van meer dan 1 geeft aan dat het ongevalsrisico is verhoogd, in vergelijking met een vergelijkbare persoon (bijvoorbeeld dezelfde leeftijd, geslacht) zonder deze aandoening. Het relatieve risico van alle aandoeningen in Figuur 2 is groter dan 1. Dit betekent dus dat al deze aandoeningen verantwoordelijk zijn voor een verhoging van de ongevalsbetrokkenheid. Het gaat dan niet om ongevallen met blikshades, maar om ongevallen waarbij een betrokkene (niet noodzakelijk de bestuurder) ernstig letsel heeft opgelopen.



Figuur 2. Het relatieve risico, aangegeven door de cirkel, en de boven- en ondergrens voor de 95% kans dat het relatieve risico daarbinnen valt (waarde >1 betekent een verhoogd risico in vergelijking tot bestuurders zonder de aandoening). Grafiek op grond van Vaa (2003).

Dit soort studies is van belang om eisen voor medische rijgeschiktheid te kunnen vaststellen, zodat rijbewijzen niet onterecht worden ingetrokken of, andersom, rijbewijzen verstrekt of verlengd worden terwijl de bestuurder een gevaar vormt voor zichzelf en anderen. Recent zijn in Nederland op basis van dit soort onderzoek de eisen rond de rijgeschiktheid bij dementie en bij

oogaandoeningen gewijzigd. Mensen met lichte dementie waren volgens de oude eisen per definitie ongeschikt, en verloren zodra de diagnose bekend was hun rijbewijs. Omdat deze ziekte nu al in een vroegtijdiger stadium kan worden herkend, zonder dat er al sprake is van een grote verslechtering in het functioneren, mogen bestuurders met deze aandoening in een rijtest bewijzen nog een veilige verkeersdeelnemer te zijn. Een ander voorbeeld van de bijdrage van wetenschappelijk onderzoek is de aanpassing van de wet waardoor het nu is toegestaan om na een intensieve training en na een beoordeling door het CBR met een bioptisch telescopsysteem auto te rijden. Dit is een kleine verrekijker die in het brillenglas is bevestigd, waarmee de gebruiker op afstand de verkeerssituatie tijdig kan beoordelen en de borden goed kan zien.

Wetenschappelijk onderzoek kan dus aanleiding zijn om de wettelijke eisen te versoepelen. Maar het kan ook een aanleiding zijn om ze aan te scherpen. Zo laat de eerder genoemde meta-analyse zien dat sommige aandoeningen het ongevalsrisico sterk blijken te verhogen, terwijl in de huidige Nederlandse keuringseisen nauwelijks aandacht aan die aandoeningen wordt besteed. Een voorbeeld hiervan is het hoge ongevalsrisico van slaapapneu. Mensen met slaapapneu zijn overdag ernstig vermoeid en vallen tijdens het rijden gemakkelijk in slaap. Helaas weten mensen zelf vaak niet dat zij aan slaapapneu lijden, waardoor de ziekte niet herkend en behandeld wordt. De ziekte komt vaker voor bij personen met overgewicht. Om die reden wordt bijvoorbeeld in de Verenigde Staten aanbevolen vrachtwagenbestuurders met een BMI hoger dan 30 te keuren op slaapapneu (Wiegand et al., 2009).

Omdat de prevalentie van veel aandoeningen met de leeftijd toeneemt, zal in een vergrijzende samenleving het maatschappelijk belang van een correcte beoordeling van de rijgeschiktheid toenemen. Daarom is het nodig om meer dan nu het geval is, keuringseisen te richten op empirisch onderbouwde risicofactoren, en voor de keuring gebruik te maken betrouwbare en valide diagnostische testen. Aan dit soort testen is nog een groot gebrek. Onderzoek is in staat een bijdrage leveren aan het ontwikkelen en valideren van dit soort testen.

3.2 *Tijdelijke beperkingen*

Naast deze chronische aandoeningen kan de rijgeschiktheid ook tijdelijk onder de maat zijn. Deze paragraaf beperkt zich tot de bespreking van drie van deze tijdelijke risicofactoren: alcohol, drugs en medicijnen, en vermoeidheid. Deze verminderen allemaal de rijprestatie en zijn daarom verantwoordelijk voor een substantieel deel van de ongevallen.

3.2.1 *Alcohol*

Uit epidemiologisch onderzoek blijkt dat vanaf een bloedalcoholgehalte (BAG) van 0,5 promille de ongevalskans sterk toeneemt, doordat - zo blijkt het experimenteel onderzoek - het reactie- en beoordelingsvermogen en ook de waarneming verslechterd (Mathijssen en Twisk, 2001). Om die reden kent Nederland een alcohollimiet van 0,5‰ voor ervaren bestuurders en sinds 2006 een lagere limiet van 0,2‰ voor beginnende bestuurders, omdat gebleken is dat de rijprestatie van beginnende bestuurders al bij een laag promillage sterk achteruitgaat (Vlakveld, 2005).

Tussen 1973 en 2007 is het alcoholgebruik in weekendnachten in het Nederlandse verkeer met ongeveer 80% afgenomen. De voornaamste maatregelen die aan deze daling hebben bijgedragen zijn de invoering van de alcohollimiet van 0,5‰, het gebruik van elektronische ademtesters in combinatie met de invoering van de ademanalyse voor bewijsdoeleinden, en voorlichtingscampagnes zoals de Bob-campagne.

Vandaag de dag wordt naar schatting een kwart van de verkeersdoden veroorzaakt door alcoholgebruik al dan niet in combinatie met drugs. Weliswaar neemt het percentage bestuurders onder invloed van alcohol nog steeds af, maar dat gebeurt vooral onder de groep lichte drinkers. Zware drinkers, dat zijn drinkers met een bloedalcoholgehalte (BAG) boven de 1,3‰, worden een steeds groter probleem. Circa driekwart van de ernstige alcoholongevallen wordt veroorzaakt door deze zware drinkers, terwijl een deel van deze ongevalsbetrokken zware drinkers (ongeveer 50%) naast alcohol ook nog drugs gebruikt heeft. Om dit hardnekkige probleem aan te pakken, zal in 2011 voor zware drinkers en recidivisten (waaronder alcoholverslaafden) een alcoholslot-programma ingevoerd worden (SWOV-Factsheet, 2009d). Een alcoholslot registreert of de bestuurder gedronken heeft, en indien dit het geval is, voorkomt het slot dat de bestuurder de auto kan starten. Bovendien wordt de bestuurder intensief begeleid met het doel het alcoholprobleem onder controle te krijgen, waarna het alcoholslot niet meer nodig is. Dit betreft dus een maatregel waar verkeersveiligheid en alcoholpreventie hand in hand gaan.

Evaluatieonderzoek zal moeten uitwijzen of het alcoholslot voorkomt dat onder invloed wordt gereden, en ook of het behulpzaam is om problematisch alcoholgebruik te verminderen.

3.2.2 *Drugs en medicijnen*

Niet alleen alcohol, maar ook het rijden onder invloed van drugs en psychoactieve geneesmiddelen levert gevaar op voor de verkeersveiligheid (Rijden onder invloed van drugs en geneesmiddelen, SWOV-Factsheet, 2009e). In Nederland zijn de relatieve risico's van drugs en medicijnen onderzocht door het aandeel bestuurders in het verkeer dat onder invloed van deze stoffen rijdt, te vergelijken met het aandeel in het ziekenhuis behandelde gewonde bestuurders die deze stoffen in hun bloed blijkt te hebben. Uit dit in de Tilburgse regio uitgevoerde onderzoek blijkt dat vooral het gelijktijdige gebruik van alcohol en drugs en van de combinatie van verschillende drugs leidt tot een sterke risicoverhoging (Mathijssen en Houwing, 2005). Combinatiegebruik komt vooral onder jonge mannen voor. Er zijn aanwijzingen dat in Nederland het drugsgebruik onder verkeersdeelnemers groeit. Net als alcohol worden drugs vaker in de weekendnachten gebruikt dan in de rest van de week. Bij onderzoek in Tilburg en omstreken werd in weekendnachten bij 10% van de bestuurders drugsgebruik geconstateerd, tegenover 7,5% in doordeweekse nachten. Anders dan voor alcohol, gelden in Nederland (nog) geen wettelijke limieten voor drugs en geneesmiddelen. Net als voor alcohol zou een dergelijke limiet bij voorkeur gebaseerd moeten zijn op feitelijke informatie over de risico's bij verschillende concentraties en combinaties.

De situatie rond het gebruik van psychoactieve geneesmiddelen in het verkeer is tamelijk complex (Houwing et al., 2009). Zo zijn bestuurders met sommige aandoeningen (bijvoorbeeld voor ADHD en epilepsie) veiliger verkeersdeelnemers met medicatie dan zonder. Terwijl andere medicatie, bijvoorbeeld benzodiazepines, het ongevalsrisico verhoogt. In het Tilburgse onderzoek hadden gebruikers van tricyclische antidepressiva geen verhoogd letselrisico, maar gebruikers van benzodiazepines en codeïne wel. Het relatieve letselrisico van benzodiazepinegebruikers was 3,5 keer hoger dan van bestuurders die niets hadden gebruikt, en dat van codeïnegebruikers zelfs 7 keer. De risicoverhoging van benzodiazepines was daarmee vergelijkbaar met die bij een BAG van 0,5 promille, en die van codeïne met een BAG van 1,0 promille. Voor rijgevaarlijke geneesmiddelen kan goede voorlichting door artsen en apothekers aan individuele patiënten bijdragen aan een oplossing van het probleem.

Net als bij alcohol kan ook rond drugs en medicijngebruik een geïntegreerde aanpak leiden tot een meer verantwoord gebruik van medicijnen in het verkeer.

3.2.3 *Vermoeidheid*

Vermoeidheid bij bestuurders speelt bij het ontstaan van verkeersongevallen een grotere rol dan tot nu toe werd aangenomen (Vermoeidheid, SWOV- Factsheet, 2008). Vermoeidheidsongevallen zijn bovendien niet alleen een kwestie van te lang achtereen doorrijden. Ook slaapstoornissen (zie ook Figuur 2) of te kort slapen, stress of actief zijn tijdens de perioden dat men normaal slaapt kunnen vermoeidheid veroorzaken. Vermoeidheid tast de concentratie, de beoordeling en het reactievermogen aan, en leidt er zelfs toe dat bestuurders achter het stuur in slaap vallen. Op basis van buitenlandse studies wordt aangenomen dat in Nederland bij 10 tot 15% van de ernstige verkeersongevallen sprake is van vermoeidheid bij de bestuurder. Niet alleen uit de ongevallen krijgen we aanwijzingen over de omvang van het probleem. Ook uit de resultaten van vragenlijststudies blijkt dat ongeveer 25% van de bestuurders, zowel beroepschauffeurs als particuliere bestuurders, zegt ooit wel eens achter het stuur in slaap gevallen te zijn. (Goldenbeld et al., 2011). De meeste vermoeidheidsongevallen vinden plaats op auto(snel)wegen, in de late avond en vroege ochtend onder goede omstandigheden, terwijl men al langere tijd op weg is. Het resultaat is veelal dat men van de weg rijdt of frontaal op een tegenligger botst, met een ernstige afloop doordat niet of laat wordt geremd en de botssnelheid dus hoog ligt. Bestuurders jonger dan 25 jaar, personen met slaapstoornissen, mensen die 's nachts rijden, langeafstandrijders, beroepschauffeurs en mensen in ploegendienst zijn relatief vaak bij ongevallen door vermoeidheid betrokken.

Zoals eerder genoemd is vermoeidheid ten gevolge van slaapapneu een risicofactor in het verkeer. Vanuit het belang van de verkeersveiligheid zou er meer aandacht moeten zijn voor de diagnose en behandeling van dit probleem, vooral bij beroepsbestuurders.

3.3 *Fietsen: gezond maar ook veilig?*

De voorgaande paragraaf richtte zich op de rol van ziekten en aandoeningen, en tijdelijke risicofactoren. Deze paragraaf heeft een geheel andere insteek namelijk die van gezond bewegen, zoals fietsen en lopen. Behalve goed voor het milieu en tegen de files is fietsen goed voor de gezondheid (Hendriksen en Van Gijlswijk, 2010). Daarom wordt met een breed scala aan middelen het fietsgebruik gestimuleerd (Atsma, 2008; Fietsberaad, 2009; Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport, 2006). De vraag is echter wat toenemend fietsgebruik gaat betekenen voor de verkeersveiligheid. Inmiddels vormen fietsers een kwart van het totaal aantal overleden verkeerslachtoffers. In de laatste tien jaar (2000-2009) daalde het aantal verkeersdoden onder fietsers met 21%, terwijl het totaal aantal verkeersdoden in 2009 38% lager was dan in 2000. In tegenstelling tot het aantal verkeersdoden laat het aantal ernstig gewonden een stijging zien. Dit geldt ook voor fietsers, zelfs in sterkere mate. Het totale aantal ernstig gewonden is in de periode 2000-2009 toegenomen met 13%, terwijl de stijging van de ernstig gewonde fietsers 53% betrof. Het lijkt er dus op dat de verbetering in de veiligheid vooral ten goede is gekomen aan de auto-inzittenden en in mindere mate aan de fietsers. Daardoor is nu in Nederland een kilometer als fietser vier keer zo gevaarlijk als een kilometer als auto-inzittende (Wegman et al., 2010).

De vraag is dus wat dit gaat betekenen als meer mensen de auto laten staan en kiezen voor de gezonde, niet-vervuilende fiets. Een aantal studies heeft de voor- en nadelen van een

verschuiving van autokilometers naar fietskilometers tegen elkaar afgewogen. Recent berekende de SWOV dat de vervanging van 10% van de korte autoritten (korter dan 5 kilometer) door fietsritten op jaarbasis zal leiden tot een geschatte stijging van 4 tot 8 doden en 500 ziekenhuisgewonden (Stipdonk en Reurings, 2010). Echter, een dergelijk negatief veiligheidseffect zou gecompenseerd kunnen worden door een positief gezondheidseffect. Daarom bestudeerden De Hartog et al. (2010: zie ook artikel verderop in dit nummer) de omvang van deze verschillende effecten op de levensverwachting van 18- tot 64-jarigen. Zij concludeerden dat, statistisch gezien, de gezondheidseffecten van fietsgebruik de levensverwachting verlengde met 3 tot 14 maanden, terwijl fietsongevallen de leeftijdsverwachting slechts verkortte met 5 tot 9 dagen. Hoewel het inademen van vervuilde lucht ook een negatief effect had op de levensverwachting (0,8 tot 40 dagen), wogen de gezondheidseffecten nog steeds ruimschoots op tegen de negatieve veiligheidseffecten. Een beperking van deze analyses is dat de effecten voor de hoog-risicogroepen (fietsers jonger dan 18 en ouder dan 64) buiten beschouwing zijn gelaten. Vooral het uitsluiten van de leeftijdsgroep van boven de 64, die als fietser een hoog letselrisico heeft, levert een onderschatting van het effect op de veiligheid.

Bovenstaande studies zijn in hun berekeningen uitgegaan van de vooronderstelling dat het aantal slachtoffers altijd lineair toeneemt met het aantal kilometers. Dat is niet altijd het geval. Studies naar de relatie van fietsintensiteit en ongevallen laten zien dat gebieden met een hoog fietsgebruik juist veiliger zijn voor fietsers, dan gebieden met een laag fietsgebruik (Jacobsen, 2003). Dit is dus in tegenspraak met de aanname van een lineair verband. Een mogelijke verklaring van dit verschijnsel is dat bij hoge fietsintensiteiten, automobilisten vaker met fietsers worden geconfronteerd, waardoor 'fietsers' een meer 'vanzelfsprekend' onderdeel gaan vormen van het verwachtingspatroon. Dit wordt ook wel de 'Safety in Numbers'-theorie genoemd. Wegman et al. (2010) voeren echter de wisselwerking tussen fietsintensiteiten en fietsvoorzieningen als mogelijke verklaring aan van het niet-lineaire verband. Een gebied waar veel gefietst wordt, zal ook eerder toegerust worden met fietsvoorzieningen zoals vrijliggende fietspaden en een lage snelheidslimiet. Andersom, zal ook de aanwezigheid van veilige fietsvoorzieningen het fietsgebruik stimuleren. Deze laatste veronderstelling wordt ondersteund door uitkomsten uit een recente studie waaruit blijkt dat in wijken met goede fietsvoorzieningen, kinderen vaker fietsen (De Vries, 2009).

Helaas bieden de genoemde studies, door de aard van de onderzoekopzet, geen mogelijkheid om te bepalen, welke van de bovengenoemde mogelijke verklaringen feitelijk juist zijn. Dit zijn namelijk allemaal studies die geen mogelijkheid bieden om de 'oorzaak-gevolg'-relatie te bepalen, waardoor de resultaten ook weinig aanknopingspunten bieden voor maatregelen. Dit gebrek aan kennis is illustratief voor onderzoek naar fietsveiligheid. Tot op heden heeft de meeste aandacht zich gericht op de veiligheid van auto-inzittenden, terwijl internationaal onderzoek onder fietsers zich voornamelijk heeft beperkt tot het nut en de noodzaak van 'fietshelmen'. Het feit dat de laatste jaren het aandeel overleden en gewonde fietsers in Nederland stijgt, terwijl de onveiligheid van auto-inzittenden sterk afneemt, laat zien dat het nu tijd wordt om de aanpak van de fietsonveiligheid op een hoger plan te brengen. Wetenschappelijk onderzoek dat zoekt naar verklaringen voor die onveiligheid is een voorwaarde daarvoor.

3.4 Medische zorg

De medische zorg aan verkeersslachtoffers verhoogt in belangrijke mate hun kans op overleving en herstel. Ontwikkelingen in de organisatie van de acute zorg en de behandelmethoden in de afgelopen 40 jaar hebben geleid tot een geschatte reductie van 5% tot 25% in verkeersdoden (Noland, 2004). Hier beperken we ons tot de effecten van de zorg gedurende het eerste uur na het ongeval. Dit eerste uur, ook wel aangeduid als het 'gouden uur', is het meest beslissend. Tachtig procent van de verkeersslachtoffers die overlijden aan een ernstige verwonding, overlijdt in het eerste uur na het oplopen van deze verwonding (Bouler en Renault, 2005). Twee maatregelen die tot doel hebben de tijd tussen ongeval en zorg te verminderen zijn de inzet van de traumahelikopter en e-Call. De traumahelikopter wordt ingezet om een traumateam ter plaatse van het ongeval te brengen. Dit team stabiliseert de slachtoffers, waarna een ambulance hen naar een traumacentrum vervoert. E-Call is een functionaliteit, waarbij het ongevalsvoertuig zelf, dus zonder tussenkomst van een inzittende, contact legt met hulpdiensten en informatie doorgeeft over de locatie en de ernst van het ongeval. Met deze informatie kunnen hulpdiensten adequater reageren.

Een Nederlandse studie naar de effecten van de traumahelikopter concludeerde dat door de inzet van de traumahelikopter het aantal dodelijke slachtoffers, voornamelijk verkeersslachtoffers, met 11 tot 17% afnam. Door deze besparing wogen de kosten van de inzet van traumahelikopters op tegen de geldelijke waardering van de winst in levensjaren (Oppe en De Charro, 2001). Mede door deze uitkomsten bestaat er sinds 1999 een landelijke dekking van traumahelikopters in Nederland (Amelink, 2005).

Door e-Call - zo is de verwachting - is het mogelijk om sneller hulp te verlenen. Omdat het systeem nog niet operationeel is, zijn de feitelijke effecten nog niet bekend. Wel zijn er al schattingen gemaakt, en wordt verwacht dat onder aanname van een penetratiegraad van 48% en een implementatie van het systeem in 2014, e-Call vanaf 2020 in Nederland kan resulteren in een jaarlijkse 0,2-0,7% besparing in het aantal verkeersdoden (Christoph, 2010).

Het is opmerkelijk hoe weinig studies er zijn waarin de effecten van de medische interventies op de overlevingskans van verkeersslachtoffers zijn bepaald. Het voorbeeld van de traumahelikopter laat zien dat effectstudies een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan de implementatie van dit soort interventies. Daarom is het gewenst dit soort studies naar de effecten van traumazorg te stimuleren.

4. Enkele principes van preventie

Het voorgaande ging vooral over praktische raakvlakken. Deze afsluitende paragraaf is meer abstract en richt zich op twee vraagstukken die wezenlijk zijn voor de afweging óf en hoe overheden een rol dienen te spelen in preventie. Het eerste vraagstuk betreft de beleving van verkeers- en gezondheidsrisico's door burgers en de invloed die deze beleving heeft op hun acceptatie van overheidsmaatregelen. Sommige risico's blijken beangstigend te zijn en vormen aanleiding voor de bevolking om maatregelen te eisen, terwijl andere risico's geen ongerustheid lijken op te roepen, met als gevolg dat overheidsmaatregelen als 'betuttelend' worden ervaren. Verkeersonveiligheid blijkt in die laatste categorie te vallen, terwijl volksgezondheid deels in de eerste categorie valt. Paragraaf 4.1. beschrijft waardoor dat komt, en wat de implicatie daarvan is

voor preventiestrategieën. Het tweede vraagstuk betreft de effectiviteit van interventies en de individuele verantwoordelijkheid. Moet je het niet aan de burger zelf overlaten om zichzelf te beschermen tegen gevaar? Of is het effectiever om vanuit het maatschappelijke belang ongewenst gedrag onmogelijk te maken? Paragraaf 4.2 beschrijft wat verkeersveiligheid heeft geleerd van de volksgezondheidsinterventies.

4.1 *De beleving van risico's*

De wettelijke alcohollimiet en de gordeldraagplicht zijn voorbeelden van zeer effectieve maatregelen, die bij invoering op grote maatschappelijke weerstand zijn gestuit. Desondanks zijn ze toch ingevoerd. Helaas leiden dit soort maatschappelijke weerstanden er ook toe dat maatregelen die vele levens zouden kunnen besparen niet geïmplementeerd worden. Een voorbeeld van zo'n maatregel is de Intelligente Snelheidsassistentie (ISA). Dit systeem voorkomt dat auto's sneller rijden dan de geldende limiet. Hoe komt het dat verkeersveiligheidsmaatregelen op zoveel weerstand stuiten? Hoe komt het dat men zich onkwetsbaar waant in het verkeer, en men zich wel ernstig zorgen maakt over de gezondheidseffecten van bijvoorbeeld UMTS-masten? Naar de factoren die van invloed zijn op deze subjectief ervaren dreiging al in de jaren 70 onderzoek gedaan. Uit dit onderzoek blijkt onder meer dat men zich minder zorgen maakt over gevaren naarmate het gevaar waaraan men wordt blootgesteld de volgende kenmerken heeft: a) de blootstelling aan het gevaar is vrijwillig, b) men heeft het gevoel dat men de situatie zelf onder controle heeft, c) men is vertrouwd met het gevaar doordat men er heel vaak mee te maken heeft gehad, zonder negatieve gevolgen, d) de media besteden weinig aandacht aan het probleem, en e) de slachtoffers vallen verspreid naar plaats en tijd (Slovic et al., 1979) In het geval dat men toch geconfronteerd wordt met slachtoffers, blijkt men de angst te kunnen beheersen, door zich niet met het slachtoffer te identificeren ('Hij is heel anders dan ik ben') of door zichzelf ervan te overtuigen dat het slachtoffer zelf schuldig is aan het voorval: 'Hoe kon hij toch zo stom zijn!' (blaming the victim). Het verkeer voldoet vrijwel aan al deze kenmerken, en daardoor wanen verkeersdeelnemers zich veilig. (Vlakveld et al., 2008).

Daarom ook, vragen verkeersdeelnemers zelden om extra maatregelen, en weten politici hun populariteit te vergroten door beloften aan burgers om verkeersregels te versoepelen en verkeersdrempels te verwijderen. De grote maatschappelijke acceptatie van het risico staat in schril contrast met de mogelijkheden die er bestaan om het verkeer veel veiliger te maken. Niet alleen ten aanzien van ziekten, maar ook in het verkeer is sprake van vermijdbare sterfte. Vermijdbare sterfte is volgens de Wereldgezondheidsorganisatie WHO sterfte die binnen de huidige stand van de kennis voorkomen zou kunnen worden. Dorling (2010) illustreert deze vermijdbaarheid door de volgende historische vergelijking. 'Iedere eeuw komt met een eigen belangrijke volksgezondheidswaarschuwing over de schade die wij onszelf toebrengen. In het Engeland van de negentiende eeuw, was het de verspreiding van ernstige ziekten omdat we open riolen toestonden. In de twintigste eeuw was het tabak. Eerst leerden we ervan te genieten, en vervolgens leerden we het te vrezen. Nu in het begin van de 21e eeuw is het onze acceptatie van de manier waarop auto's gebruik maken van onze wegen'.

Wellicht dat deze historische vergelijking niet helemaal opgaat. Het laat echter wel zien, dat er een soort collectieve blinde vlek kan bestaan, die pas in een historisch perspectief zichtbaar wordt. Laten we als gedachte-experiment de wettelijke alcohollimiet beschouwen vanuit

eenzelfde historisch perspectief. Bij invoering van deze limiet in de jaren 70 van de vorige eeuw bestond er een grote maatschappelijke weerstand tegen de maatregel zelf en de handhavingmethoden. Nu - na 40 jaar - blijkt uit onderzoek dat deze maatregel juist een groot maatschappelijk draagvlak kent. Zo groot zelfs dat het alcoholvrij rijden een sociale norm is geworden en een onderdeel van sociale gedragsregels en opvattingen over hoe mensen zich behoren te gedragen. Stel dat anno 2011 deze maatregel teruggedraaid zou worden, dan zou dat nu waarschijnlijk op eenzelfde onbegrip stuiten als het wederom toestaan van open riolen.

Bovenstaande redenering illustreert de rol die maatschappelijk probleembewustzijn en draagvlak spelen bij de implementatie van maatregelen. Bovendien laat het zien dat burgers zich tamelijk veilig wanen in het verkeer, waardoor maatregelen die de vrijheid inperken veel weerstand ontmoeten, en politici ervan afzien om impopulaire maatregelen, die wel zeer effectief zijn, in te voeren. Wetenschappelijk onderzoek naar de vraag hoe het draagvlak voor dit soort maatregelen vergroot kan worden, kan daarom een belangrijke bijdrage leveren aan de kans dat effectieve maatregelen ook werkelijk geïmplementeerd worden.

4.2 *Preventiestrategieën*

De belangrijkste veroorzaker van verkeersonveiligheid is bekend. Onderzoek wijst uit dat 96% van de ongevallen direct of indirect te wijten is aan menselijke falen (Sabey en Taylor, 1980). Verkeersdeelnemers maken onbedoelde fouten die lastig uit te bannen zijn. Daarnaast zijn verkeersdeelnemers niet altijd 100% gemotiveerd om zich netjes aan de regels te houden. Het ligt dus voor de hand om preventie te richten op het 'corrigeren' van dit gevaarlijke en ongewenste gedrag. De vraag is echter of dit wel zo effectief is. Om deze vraag te beantwoorden en om te begrijpen hoe dit menselijk falen het beste aangepakt kon worden, vergeleek Haddon (1980) succesvolle strategieën op het gebied van volksgezondheid met die in de verkeersveiligheid. Hij constateerde dat strategieën die zich richten op het totale systeem succesvoller zijn dan strategieën die zich baseren op de medewerking van individuen. Zo bleek het bijvoorbeeld effectiever om water en melk eerst te zuiveren, voordat het aan huishoudens werd aangeboden, dan te proberen elk individu ertoe te bewegen voorafgaand aan consumptie melk en water altijd eerst te koken. Hetzelfde blijkt voor het verkeer te gelden. Zo zijn gevaarlijke gedragingen beter te voorkomen door complexe kruispunten te vervangen door ongelijkvloerse kruisingen dan door verkeersdeelnemers te instrueren vooral goed uit te kijken (Reason, 1990). Het ontwerp van de verkeersomgeving zou dus rekening moeten houden met de menselijke eigenschappen door het verkeerssysteem aan te passen aan de mens en niet andersom door de mens zich aan te laten passen aan het systeem. Een dergelijke aanpak wordt internationaal aangeduid als een 'Safe System Approach' (OECD-ECMT, 2008). Nederland is met haar Safe System Approach 'Duurzaam Veilig' (Wegman en Aarts, 2005) één van de pioniers. Door bijvoorbeeld kwetsbare verkeersdeelnemers fysiek te scheiden van verkeer met hoge snelheden en grote massa, door overzichtelijke verkeerssituaties te creëren, door kruispunten te vervangen door rotondes, en door snelheidsbeheersingsstrategieën is 'Duurzaam Veilig' erin geslaagd de verkeersveiligheid structureel te verbeteren (Weijermars en Van Schagen, 2009). Om die redenen is Duurzaam Veilig, naast Integrale aanpak en Samenwerking, ook voor de komende jaren één van de drie pijlers in het Strategisch Plan Verkeersveiligheid (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2008).

5. Conclusies en aanbevelingen voor onderzoek

In dit artikel is de verwevenheid van verkeersveiligheid en (volks)gezondheid geïllustreerd, en zijn een aantal implicaties voor beleid en onderzoek beschreven. Door verkeersveiligheid als een volksgezondheidsprobleem te beschrijven wordt zichtbaar welk aandeel van de sterfte onder de bevolking, de ziektelast en medische kosten voor rekening komt voor de verkeersonveiligheid. Deze analyses laten zien dat vooral onder jongeren letsel, waaronder verkeersletsel de primaire doodsoorzaak is. Door de invloed van de volksgezondheid op de verkeersonveiligheid in kaart te brengen is zichtbaar gemaakt dat ontwikkelingen in de volksgezondheid (zoals fysieke aandoeningen, medicijngebruik en vermoeidheid) van invloed zijn op de verkeersveiligheid. Dit geldt ook voor de optimalisatie van de medische zorg aan verkeersslachtoffers. Verder zijn er duidelijke aanwijzingen dat meer geïnvesteerd moet worden in de veiligheid van fietsers, vooral vanwege de vele maatschappelijke voordelen van het fietsgebruik, waaronder het gezondheidsvoordeel.

Voor de meeste van deze raakvlakken zijn in dit artikel ook suggesties gedaan voor onderzoek. Deze zijn:

1. Nu het aantal gewonden alsmat stijgt, is een beter inzicht in de gevolgen van de letsels belangrijk. Met onderzoek naar de omvang en aard van blijvende invaliditeit ten gevolge van verkeersongevallen kan de noodzaak van preventie beter worden beoordeeld.
2. Letsels zijn verantwoordelijk voor een groot deel van de sterfte onder adolescenten. Hersenstudies proberen grip te krijgen op de oorzaak van riskant gedrag, maar voor toepassing in het verkeer is het ook belangrijk onderzoek te doen naar hoe deze fundamentele kennis vertaald kan worden naar praktische toepassingen.
3. In een vergrijzende samenleving zal het aantal bestuurders met aandoeningen die de rijgeschiktheid verslechteren toenemen. Onderzoek kan bijdragen aan de ontwikkeling van betrouwbare en valide beoordelingsmethoden van de rijgeschiktheid, met het doel de zelfstandige mobiliteit zo lang mogelijk te waarborgen.
4. De risico's verbonden aan medicijngebruik en illegale drugs vragen onder meer om effectieve voorlichtingscampagnes. Hoewel voorlichtingscampagnes vaak toegepast zijn, zijn deze echter zelden geëvalueerd, en blijven de effecten onbekend. Evaluatieonderzoek zal een belangrijke bijdrage leveren aan de ontwikkeling van effectieve campagnes.
5. Gelet op de toenemende populariteit van fietsen, en de verslechterende verkeersveiligheid voor deze groep, is onderzoek nodig naar oorzaken van de toegenomen onveiligheid met het doel om effectief te kunnen interveniëren.
6. Omdat probleembewustzijn en maatschappelijk draagvlak zo'n belangrijke rol spelen bij de beslissingen om effectieve maatregelen te implementeren is wetenschappelijk onderzoek nodig ter beantwoording van de vraag hoe dit probleembewustzijn en maatschappelijk draagvlak vergroot kan worden.
7. Om geoptimaliseerde medische zorg te kunnen blijven garanderen, ook in tijden van bezuinigingen, is meer inzicht nodig in de bijdrage van de medische zorg aan de overlevingskans en het herstel van verkeersslachtoffers.

Referenties

- Amelink, M. (2005). *Verkeersveiligheid en volksgezondheid*. R-2005-16. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.
- Arnett, J.J. (1992). Reckless behavior in adolescence: A developmental perspective. *Developmental Review*, 12 (4), 339-373.
- Atsma, J. (2008). *Fietsen in Nederland ... een tandje erbij. Voorstellen voor actief fietsbeleid in Nederland*. Den Haag: Tweede Kamer der Staten Generaal.
- AVV. (2006). *Kosten verkeersongevallen in Nederland; Ontwikkelingen 1997-2003*. Rotterdam: Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat Adviesdienst Verkeer en Vervoer.
- Bax, C., Jong, M. de, Koppenjan, J. (2010). Implementing evidence-based policy in a network setting: road safety policy in the Netherlands. *Public Administration*, 88 (3), 871-884.
- Bouler, Y., Renault, S.A.S. (2005). *Clarification Paper - BC 1 Overview of available studies on proven or assessed benefits of e-Call*. eSafety Forum.
- Brussel, T. van (1995). *Na de oorlog. Afl. 8: 1954 Vroem Vroem*.
- Christoph, M.W.T. (2010). *Schatting van verkeersveiligheidseffecten van intelligente voertuigsystemen R-2010-8*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.
- Crone, E. (2008). *Het puberende brein; Over de ontwikkeling van de hersenen in de unieke periode van de adolescentie*. Bert Bakker, Amsterdam.
- Casey, B.J., Getz, S., Galvan, A. (2008). The adolescent brain. *Developmental Review*, 28 (1), 62-77.
- Dahl, R.E. (2004). Adolescent brain development: A period of vulnerabilities and opportunities. Keynote address. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1021, 1-22.
- Dorling, D. (2010). *Roads, Casualties and Public Health: The Open Sewers of the 21st Century*. Paper presented at the PACTS' 21st Westminster Lecture and ETSC's 12th European Transport Safety Lecture, One Birdcage Walk, 23rd November 2010.
- Fietsberaad. (2009). *Overzicht campagnes in het fietsbeleid*. Utrecht: Fietsberaad.
- Goldenbeld, Ch., Davidse, R.J., Mesken, J., Hoekstra, A.T.G. (2011). *Vermoeidheid in het verkeer: prevalentie en statusonderkenning bij automobilisten en vrachtautochauffeurs; Een vragenlijststudie onder Nederlandse rijbewijsbezitters*. R-2011-4. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.
- Haddon, W. (1980). Advances in the epidemiology of injuries as a basis for public policy. *Public Health*, 95 (5), 411-421.
- Hartog, J.J. de, Boogaard, H., Nijland, H., Hoek, G. (2010). Do the health benefits of cycling outweigh the risks? *Environ Health Perspect*, 118 (8), 1109-1116.
- Hendriksen, I., Gijlswijk, R. van (2010). *Fietsen is groen, gezond en voordelig: Onderbouwing van 10 argumenten om te fietsen*. Leiden: TNO Kwaliteit van Leven: Preventie en Zorg.
- Houwing, S., Mathijssen, R., Brookhuis, K.A. (2009). Case-control studies. In: Verster, J.C. e.a. (Ed.), *Drugs, driving and traffic safety*. (107-120). Basel: Birkhäuser Verlag.

Twisk

Onderzoek en beleid op het grensvlak van volksgezondheid en verkeersveiligheid: een literatuurverkenning

Jacobsen, P.L. (2003). Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling. *Injury Prevention*, 9, 205-209.

Kampen, B. van, Krop, W., Schoon, C. (2005). *Auto's om veilig mee thuis te komen: De prestaties van de personenauto op het gebied van voertuigveiligheid in de afgelopen decennia, en een blik vooruit*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

Lanting, L.C., Hoeymans, N. (2008). *Let op letsels, Preventie van letsels door ongevallen, geweld en suicide*. RIVM-rapportnummer: 270102001. Bilthoven: RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

Mathijssen, M.P.M., Twisk, D.A.M. (2001). *Opname en afbraak van alcohol in het menselijk lichaam : verslag van een demonstratie naar aanleiding van een `experiment' in het tv-programma "Blik op de Weg"*. In opdracht van het Ministerie van Justitie, Directoraat-Generaal Rechtshandhaving, Directie Handhaving. R-2001-19. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

Mathijssen, R., Houwing, S. (2005). *The prevalence and relative risk of drink and drug driving in the Netherlands: a case-control study in the Tilburg police district. Research in the framework of the European research programme IMMORTAL*. R-2005-9. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat. (2008). *Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2008-2020: Van, voor en door iedereen*. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport. (2006). *Kiezen voor gezond leven 2007-2010*. Den Haag: Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport.

Nelis, H., Sark, Y. van (2010). *Puberbrein binnenste buiten: wat beweegt jongeren van 10 tot 25 jaar?* Utrecht/Antwerpen: Kosmos Uitgevers B.V.

Noland, R.B. (2004). A review of the impact of medical care and technology in reducing traffic fatalities. *IATSS Research*, 28 (2), 6-12.

OECD-ECMT. (2006). *Young drivers: the road to safety*. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Paris.

OECD-ECMT. (2008). *Towards Zero: Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach*. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Paris.

Oppe, S., De Charro, F.T. (2001). The effect of medical care by a helicopter trauma team on the probability of survival and the quality of life of hospitalised victims. *Accident Analysis & Prevention*, 33 (1), 129-138.

Panhuyzen-Goedkoop, N.M. (2005). Preventie van plotse dood in de sport bij jonge atleten in Nederland. *Geneeskunde en Sport*, 38 (4), 107-112.

Polinder, S., van Beeck, E.F., Essink-Bot, M.L., Toet, H., Looman, C.W.N., Mulder, S., et al. (2007). Functional outcome at 2.5, 5, 9, and 24 months after injury in the Netherlands. *The Journal of Trauma*, 62 (1), 133-141

Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Twisk

Onderzoek en beleid op het grensvlak van volksgezondheid en verkeersveiligheid: een literatuurverkenning

Reyna, V.F., Farley, F. (2006). Risk and rationality in adolescent decision making: implications for theory, practice and public policy. *Psychological science in the public interest, A Supplement to Psychological Science*, 7 (1), 1-44.

RIVM. (2010). *Nationaal Kompas Volksgezondheid, versie 4.2, 9 december 2010*. RIVM, Bilthoven.

Sabey, B.E., Taylor, H. (1980). The known risks we are running: the highway. In: Schwing, R.C., Albers, W.A. (Eds.), *Societal Risk Assessment: How safe is safe enough?*. Plenum Press, New York.

Slovic, P., Fischhoff, B., Lichtenstein, S. (1979). Rating the Risks. *Environment*, 21 (3), 36-39.

Stipdonk, H.L., Reurings, M.C.B. (2010). *The safety-effect of mobility exchange between car and bicycle. R-2010-18*. SWOV Institute for Road Safety Research Leidschendam, the Netherlands

SWOV-Factsheet. (2008). *Vermoeidheid*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

SWOV-Factsheet. (2009a). *Fietsers*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

SWOV-Factsheet. (2009b). *Kosten van verkeersongevallen*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

SWOV-Factsheet. (2009c). *Nederlandse verkeersveiligheid in internationaal perspectief*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

SWOV-Factsheet. (2009d). *Rijden onder invloed van alcohol*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

SWOV-Factsheet. (2009e). *Rijden onder invloed van drugs en geneesmiddelen*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

SWOV-Factsheet. (2010a). *Bromfiets en motorhelmen*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

SWOV-Factsheet. (2010b). *Rotondes*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

SWOV-Factsheet. (2010c). *Verkeersslachtoffers in Nederland*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

Vaa, T. (2003). *Impairment, diseases, age and their relative risks of accident involvement*. 690. Oslo: The Institute of Transport Economics (Transportøkonomisk institutt, TØI), Oslo, Norway.

Valkenberg, H., Schoots, W., Nunen, M. van, Ormel, W., Vriend, I. (2009). *Handboek Epidemiologie Sportblessures Versie 4.0*. Amsterdam: Stichting Consument en Veiligheid.

Vlakoveld, W.P. (2005). *Jonge beginnende automobilisten, hun ongevalsrisico en maatregelen om dit terug te dringen: een literatuurstudie*. R-2005-3. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

Vlakoveld, W.P., Goldenbeld, C., Twisk, D.A.M. (2008). *Beleving van verkeersonveiligheid: een probleemverkenning over subjectieve veiligheid*. R-2008-15. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

Twisk

Onderzoek en beleid op het grensvlak van volksgezondheid en verkeersveiligheid: een literatuurverkenning

Vries, S.I. de, (2009). *Verkeersveiligheid in stadswijk belangrijk om kinderen voldoende te laten bewegen*. Amsterdam: VU Medisch Centrum.

Wegman, F., Zhang, F., Dijkstra, A. (2010). *How to make more cycling good for road safety? Accident Analysis & Prevention*. In Press, Corrected Proof.

Wegman, F.M., Aarts, L. (2005). *Door met Duurzaam Veilig. Nationale verkeersveiligheidsverkenner 2005-2020*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.

Weijermars, W.A.M., Schagen, I.N.L.G. van (2009). *Tien jaar Duurzaam Veilig, Verkeersveiligheidsbalans 1998-2007*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

Wiegand, D.M., Hanowski, R.J., McDonald, S.E. (2009). Commercial drivers' health: A naturalistic study of Body Mass Index, fatigue, and involvement in safety-critical events. *Traffic Injury Prevention*, 10, 573-579.