

Achtergronden bij de vijf Duurzaam Veilig-principes

Samenvatting

De verkeersveiligheidsvisie Duurzaam Veilig is gebaseerd op vijf principes. Deze vijf principes betreffen de functionaliteit van wegen, de homogeniteit van massa en/of snelheid en richting, fysieke en sociale vergevingsgezindheid, herkenbaarheid en voorspelbaarheid van wegen en gedrag, en statusonderkenning. Deze factsheet beschrijft de theorieën en wetenschappelijke achtergronden die aan deze principes ten grondslag liggen.

Achtergrond en inhoud

De vijf Duurzaam Veilig-principes vormen de kern van een duurzaam veilig verkeer (Wegman & Aarts, 2005; zie *Tabel 1*). In deze factsheet wordt de achtergrond en wetenschappelijke onderbouwing van de principes uiteengezet. De factsheet gaat achtereenvolgens in op de functionele indeling van wegen (functionaliteit), de fysieke kwetsbaarheid van de mens (homogeniteit en fysieke vergevingsgezindheid) en het voorkómen van onveilige handelingen (herkenbaarheid, statusonderkenning en sociale vergevingsgezindheid).

Duurzaam Veilig-principe	Beschrijving
<i>Functionaliteit</i> van wegen	Monofunctionaliteit van wegen: 'stroomweg', 'gebiedsontsluitingsweg' of 'erftoegangsweg' in een hiërarchisch opgebouwd wegennet
<i>Homogeniteit</i> van massa's en/of snelheden en richting	Gelijkwaardigheid in snelheid, richting en massa bij matige en hoge snelheden
<i>Herkenbaarheid</i> van de vormgeving van de weg en voorspelbaarheid van wegverloop en van gedrag van weggebruikers	Omgeving en gedrag van andere weggebruikers die de verwachtingen van weggebruikers ondersteunen via consistentie en continuïteit van het wegontwerp
<i>Vergevingsgezindheid</i> van de omgeving en van weggebruikers onderling	Letselbeperking door een vergevingsgezinde omgeving en anticipatie van weggebruikers op gedrag van anderen
<i>Statusonderkenning</i> door de verkeersdeelnemer	Vermogen om taakbekwaamheid te kunnen inschatten

Tabel 1. *Beschrijving van de vijf Duurzaam Veilig-principes.*

De kern van de visie Duurzaam Veilig is (zie de SWOV-factsheet [Duurzaam Veilig: uitgangspunten, misverstanden en relatie met andere visies](#) voor meer informatie):

- (ernstige) ongevallen voorkomen en daar waar dat niet mogelijk is de kans op ernstig letsel nagenoeg uitsluiten;
- uitgaan van de mens als maat der dingen, vanuit zijn fysieke kwetsbaarheid en cognitieve kwaliteiten en beperkingen (zoals feilbaarheid en de drang om grenzen te verkennen);
- een integrale aanpak van op de menselijke maat afgestemde elementen mens-voertuig-weg;
- een proactieve aanpak van hiaten in het verkeerssysteem.

Wat verstaan we onder een functionele indeling van wegen?

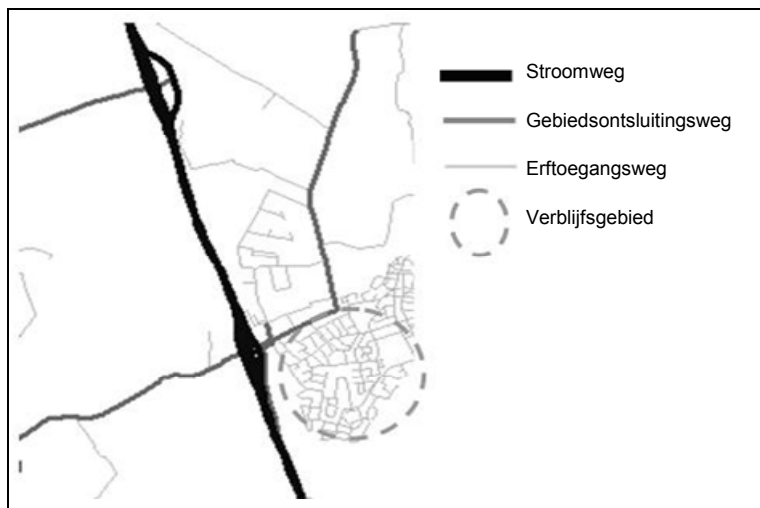
Functionaliteit

Het verkeer kent twee verkeerskundige functies: stromen en uitwisselen. Deze functies verschillen sterk van elkaar en vragen zowel om een eigen inrichting als om specifieke gebruikseisen om het verkeer veilig af te kunnen wikkelen. Vanuit deze verkeerskundige indeling en geïnspireerd op de functionele indeling van wegen (Buchanan, 1963), is het Duurzaam Veilig-principe van *functionaliteit van wegen* ontstaan (Janssen, 1974). Volgens deze indeling vervullen wegen in het ideale geval één functie (monofunctionaliteit).

Er worden drie typen wegen onderscheiden. *Stroomwegen* dienen om het verkeer zo veel mogelijk te laten 'stromen' en zijn zodanig ingericht dat het verkeer veilig met hoge snelheden van A naar B kan

rijden. Dit type weg is bij uitstek geschikt voor doorgaand verkeer. Bij voorkeur zou het verkeer voor het grootste deel van de route over stroomwegen moeten rijden. *Erftoegangswegen* dienen om toegang te verschaffen tot bestemmingen. Op deze wegen mengt het snelverkeer zich met kwetsbare verkeersdeelnemers, zoals voetgangers en fietsers. Verblijven staat hier centraal en het (snel)verkeer is er te gast. Ook dit vraagt om een eigen inrichting. Ten slotte zijn er verbindingswegen gedefinieerd: de *gebiedsontsluitingswegen*. Dit wegtype heeft een stroomfunctie op wegvakken en een uitwisselfunctie op kruisingen en verbindt zowel stroomwegen met erftoegangswegen als stroomwegen en erftoegangswegen onderling.

Hoe de verschillende wegtypen vorm kunnen krijgen in een netwerk, is te zien in *Afbeelding 1*.



Afbeelding 1. Drie functionele wegtypen als basis voor een duurzaam veilig wegverkeer.

Hoe gaat Duurzaam Veilig om met de fysieke kwetsbaarheid van mensen?

Homogeniteit

Bij een ongeval is de fysieke kwetsbaarheid van de mens in het geding. Letsel is het resultaat van een combinatie van vrijkomende bewegingsenergie (het product van massa en snelheid), biomechanische eigenschappen van de mens en de fysieke bescherming die het voertuig de inzittende biedt. Het *homogeniteitsprincipe* stelt dat, daar waar verkeersdeelnemers/voertuigen met grote massaverschillen van dezelfde verkeersruimte gebruikmaken, de snelheden zo laag moeten zijn dat een ongeval voor de meest kwetsbare verkeersdeelnemers/vervoerswijzen zonder ernstig letsel afloopt. Idealiter wordt dit bereikt door deze lage snelheden af te dwingen met de inrichting van de weg, en niet te laten afhangen van de individuele keuzen van weggebruikers. Op plaatsen waar het verkeer zich met hoge snelheden verplaatst, moeten verschillende soorten weggebruikers, en weggebruikers met een verschillende rijrichting zo veel mogelijk van elkaar worden gescheiden en door hun voertuig worden beschermd. Zo worden conflicten die tot ernstig letsel kunnen leiden, onmogelijk gemaakt. Op basis van onderzoek naar botsingen tussen voetgangers en auto's (Ashton & Mackay, 1979; www.euroncap.com) en de Zweedse verkeersveiligheidsvisie Vision Zero (Tingvall & Haworth, 1999) heeft de SWOV per wegtype veilige snelheden voorgesteld (*Tabel 2*). Deze zijn inmiddels verder gespecificeerd in Aarts & Van Nes (2007).

Wegtypen in combinatie met toegestane verkeersdeelnemers	Veilige snelheid (km/uur)
Wegen met mogelijke conflicten tussen auto's en onbeschermden verkeersdeelnemers	30
Kruisingen met mogelijke dwarsconflicten tussen auto's	50
Wegen met mogelijke frontale conflicten tussen auto's	70
Wegen waarbij frontale of zijdelingse conflicten met andere verkeersdeelnemers onmogelijk zijn	≥100

Tabel 2. Voorstel voor veilige snelheden, gegeven de ontmoeting tussen verschillende verkeersdeelnemers (uit Wegman & Aarts, 2005).

Fysieke vergevingsgezindheid

Naast functionaliteit en homogeniteit is *fysieke vergevingsgezindheid* belangrijk bij het voorkomen van letsels, ook als de aanleiding van het ongeval niet in de infrastructuur ligt. Een vergevingsgezinde omgeving zorgt ervoor dat de gevolgen van gemaakte fouten beperkt blijven. Dit is met name belangrijk in verkeerssituaties waar hard wordt gereden. Bij de uitwerking van dit principe moet worden gedacht aan een veilige berm (semiverharde berm), obstakelvrije zones of het botsvriendelijk afschermen van obstakels. Het principe van vergevingsgezindheid kent ook een gedragswetenschappelijke invulling die in de volgende paragraaf wordt besproken.

Hoe voorkomt Duurzaam Veilig onveilige handelingen?

Verkeersdeelnemers zullen altijd fouten maken, hoe goed getraind en/of gemotiveerd zij ook zijn. Daarnaast maken mensen ook (al dan niet bewust) overtredingen. Dit zijn twee belangrijke oorzaken van verkeersonveiligheid. Voor een zo veilig mogelijke afwikkeling van het verkeer is het belangrijk om verkeersdeelnemers te blijven trainen en voor te lichten, en hun gedrag te blijven controleren. Maar ook de inrichting van de verkeersomgeving en het gedrag van medeweggebruikers hebben een zeer belangrijke invloed op de mate waarin mensen hun verkeerstaak veilig uitvoeren en ze geneigd zijn regels te overtreden. De kennis die we hierover hebben vormt de basis voor de uitwerking van de drie onderstaande Duurzaam Veilig-principes.

Herkenbaarheid

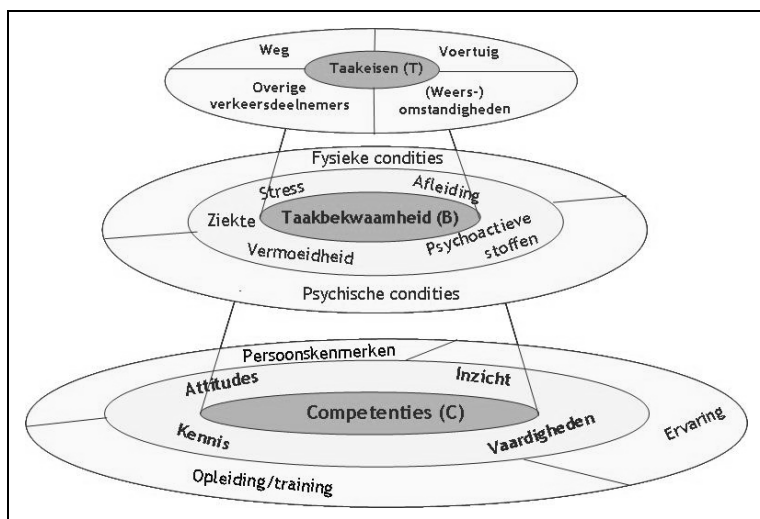
Met een *herkenbare inrichting* van een weg worden onveilige handelingen in het verkeer zo veel mogelijk voorkomen omdat verkeersdeelnemers hierdoor beter weten wat ze kunnen verwachten (typen verkeersdeelnemers, manoeuvres, wegverloop) en wat er van hen verwacht wordt (snelheid, manoeuvres). Onderzoek toont aan dat mensen minder fouten maken als ze moeten reageren op (verkeers)situaties die ze verwachten, dan op onverwachte situaties (zie bijvoorbeeld Theeuwes & Hagenzieker, 1993). Ze kunnen dan meer handelen vanuit routine, waardoor het aantal (gevaarlijke) fouten afneemt (Rasmussen, 1983; Reason, 1991). Een herkenbare vormgeving van wegen kan de voorspelbaarheid van een verkeerssituatie helpen ondersteunen. Met name bij hoge snelheden is dit van vitaal belang.

Een herkenbare weginrichting kan worden bereikt door *consistentie* in het wegontwerp en *continuïteit* in het wegverloop. Dit houdt in het ideale geval in dat de vormgeving van de weg de verwachtingen van weggebruikers over het gehele traject ondersteunt en dat alle elementen van het wegontwerp in overeenstemming zijn met deze verwachtingen.

Dit principe raakt ook aan het concept van de *geloofwaardigheid* van de weginrichting, zowel ten aanzien van de geldende regels als van het gebruik van de weg. Een inrichting die op een geloofwaardige wijze een lage snelheid afdwingt, is bijvoorbeeld ook een goed voorbeeld van een herkenbare wegomgeving. Zie voor meer informatie over het herkenbaarheidsprincipe de SWOV-factsheet [Herkenbare vormgeving van wegen](#).

Statusonderkenning

Verkeersdeelnemers verschillen van elkaar onderling, of van moment tot moment; ook dit is een bron van onveiligheid. De min of meer 'vaste vaardigheden' (competenties) van mensen kunnen tijdelijk beïnvloed worden door factoren zoals alcoholgebruik, stress of vermoeidheid (zie bijvoorbeeld Fuller, 2005). De combinatie van deze competenties met de actuele toestand bepaalt hoe bekwaam een verkeersdeelnemer is om de taakeisen die het verkeer stelt het hoofd te bieden (zie *Afbeelding 2*). Het principe van *statusonderkenning* (waarbij status op 'toestand' duidt) houdt in dat een verkeersdeelnemer in staat is zijn eigen taakbekwaamheid goed in te schatten; met andere woorden: dat er een grote overeenkomst is tussen zijn daadwerkelijke taakbekwaamheid en zijn zelf ingeschatte taakbekwaamheid (zie ook Davidse et al., 2010). In feite gaat het dus om zelfinzicht. Voor een veilige deelname aan het verkeer moet de taakbekwaamheid voldoende groot zijn om de taakeisen aan te kunnen. Deze taakeisen worden door omgevingsfactoren bepaald, maar de weggebruiker kan deze ook zelf aanpassen door bijvoorbeeld harder of langzamer te gaan rijden. Hierbij is dus ook risico-onderkenning relevant. Dit draait om de overeenkomst tussen de werkelijke en door de verkeersdeelnemer ingeschatte taakeisen. Verkeersdeelnemers kunnen als relatief veilig worden beschouwd als zij een goede status- en risico-onderkenning hebben: ze zijn dan goed 'gekalibreerd'. Terwijl verkeersregels de formele grens aangeven tussen 'aanvaardbaar' en 'onaanvaardbaar' gedrag, doelt het principe van statusonderkenning op een individuele inschatting van de eigen grenzen – binnen die formele grenzen – en het adequaat aanpassen van het gedrag op basis hiervan.



Afbeelding 2. Schematische weergave van de relatie tussen competenties, taakbekwaamheid en taakeisen (Fuller, 2005; Vlakveld, 2002).

Sociale vergevingsgezindheid

Het verkeer is een sociaal systeem waarbij de oorzaak van ongevallen deels is terug te voeren op de interactie tussen de verkeersdeelnemers. Het is daarom van belang dat verkeersdeelnemers onderling rekening houden met elkaars tekortkomingen. Dit is de sociale uitwerking van het principe van *vergevingsgezindheid*. Vooral de meer bekwame verkeersdeelnemers zouden door vergevingsgezind weggedrag ruimte kunnen geven aan minder bekwame weggebruikers om ongestraft fouten te kunnen maken. Hierbij moeten fouten nog wel als 'fout' worden ervaren om hun corrigerende werking niet te verliezen. Sociale vergevingsgezindheid kan ertoe bijdragen dat fouten minder snel tot ernstige consequenties in termen van doden en ziekenhuisgewonden leiden. Sociale vergevingsgezindheid is inmiddels specifiek gedefinieerd als “de bereidheid te anticiperen op een potentieel onveilige handeling van een andere verkeersdeelnemer en zo te handelen dat negatieve consequenties van deze potentieel onveilige handeling worden voorkomen of ten minste beperkt.” (Houtenbos, 2009: 12).

Hoe staat het met de praktische uitwerking?

Met name de infrastructurele principes functionaliteit en homogeniteit zijn, als gevolg van de uitvoering van het Startprogramma Duurzaam Veilig, in het afgelopen decennium grootschalig in de praktijk uitgewerkt. Later is ook uitwerking gegeven aan het principe van herkenbaarheid. Ook fysieke vergevingsgezindheid vindt steeds meer haar uitwerking, met name in veilige bermen. Hoe het momenteel staat met de invoering van het Duurzaam Veilig-gedachtegoed, heeft de SWOV recentelijk onderzocht in een grootschalige landelijke inventarisatie (Weijermars & Van Schagen, 2009). Naar uitwerkingen van ieder Duurzaam Veilig-principe vindt onderzoek plaats.

Conclusie

De visie Duurzaam Veilig is gebaseerd op vijf principes die ieder op hun eigen wijze bijdragen aan het verwezenlijken van een duurzaam veilig verkeer. De vijf principes zijn gebaseerd op wetenschappelijke theorieën uit de verkeerskunde, biomechanica en psychologie en sluiten aan bij de menselijke maat in fysiek en psychologisch opzicht en bij het functioneren van verkeer in zijn algemeenheid. Met name de oorspronkelijke drie principes (functionaliteit, homogeniteit en herkenbaarheid) zijn op meer of minder grote schaal uitgewerkt. Samen met de twee nieuwe principes (vergevingsgezindheid en statusonderkenning) worden ze nog steeds verder uitgewerkt en bieden ze een robuuste basis om de komende jaren verder te werken aan een verkeersveiliger Nederland. Bovendien kunnen ze als inspiratiebron voor andere landen dienen.

Publicaties en bronnen

Aarts, L.T. & Nes, N. van (2007). [Een helpende hand bij snelhedenbeleid gericht op veiligheid en geloofwaardigheid](#). D-2007-2. SWOV, Leidschendam.

Ashton, S.J. & Mackay, G.M. (1979). [Some characteristics of the population who suffer trauma as pedestrians when hit by car and some resulting implications](#). In: Proceedings of the Conference of the International Research Committee on Biokinetics of Impacts (IRCOBI) on the Biomechanics of Trauma, 5-7 September 1979, Göteborg, p. 39-48.

Buchanan, C. (1963). [Traffic in towns: A study of the long term problems of traffic in urban areas](#). Her Majesty's Stationery Office, London.

Davidse, R.J., Vlakveld, W.P., Doumen, M. J.A. & Craen, S. de (2010). *Statusonderkenning, risico-onderkenning en kalibratie bij verkeerdeelnemers; Een literatuurstudie*. SWOV, Leidschendam. [In voorbereiding]

Houtenbos, M. (2009). [Sociale vergevingsgezindheid; Een theoretische verkenning](#). R-2009-8. SWOV, Leidschendam.

Janssen, S.T.M.C. (1974). [Verkeersveiligheid als criterium voor het wegontwerp](#). In: Wegontwerp en wegverlichting tegen de achtergrond van de verkeersveiligheid: pre-adviezen congresdag 1974, Utrecht, 6 december 1974, p. 13-40.

Fuller, R. (2005). [Towards a general theory of driver behaviour](#). In: Accident Analysis and Prevention, Vol. 37, No. 3, p. 461-472.

Koornstra, M.J., Mathijssen, M.P.M., Mulder, J.A.G., Roszbach, R. & Wegman, F.C.M. (red.) (1992). [Naar een duurzaam veilig wegverkeer; Nationale Verkeersveiligheidsverkenning voor de jaren 1990/2010](#). SWOV, Leidschendam.

Rasmussen, J. (1983). [Skills, rules, and knowledge; Signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models](#). In: IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, SMC-13, p. 257-266.

Reason, J. (1991). [Human Error](#). Cambridge University Press, Cambridge.

Theeuwes, J. & Hagezieker, M.P. (1993). [Visual search of traffic scenes; On the effect of location specifications](#). In: Gale, A.R. (ed.), Vision in Vehicles IV; Proceedings of the Fourth International Conference on Vision in Vehicles, University of Leiden, the Netherlands, 27-29 August 1991, Elsevier, Amsterdam, p. 149-158.

Tingvall, C. & Haworth, N. (1999). [Vision Zero; An ethical approach to safety and mobility](#). In: Proceedings of the 6th ITE International Conference Road Safety and Traffic Enforcement; Beyond 2000, Melbourne, 6-7 September 1999.

Vlakveld, W. (2002). *Innovatief gedragsgericht*. Een intern rapport over het eindrapport 'Aanzetten tot een vernieuwend gedragsgericht verkeersveiligheidsbeleid'. Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV, Rotterdam.

Wegman, F. & Aarts, L. (red.) (2005). [Door met Duurzaam Veilig; Nationale Verkeersveiligheidsverkenning voor de jaren 2005-2020](#). SWOV, Leidschendam.

Weijermars, W.A.M. & Schagen, I.N.L.G. (red.) (2009). [Tien jaar Duurzaam Veilig; Verkeersveiligheidsbalans 1998-2007](#). R-2009-14. SWOV, Leidschendam.