

**LET OP**

Deze SWOV-factsheet is gearchiveerd en wordt niet meer bijgewerkt.  
Actuele SWOV-factsheets vindt u op [swov.nl/factsheets](http://swov.nl/factsheets).

# SWOV-Factsheet

## 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 inzichten die aan deze principes ten grondslag liggen.

### Achtergrond en inhoud

Vijf Duurzaam Veilig-principes zijn leidend voor een duurzaam veilig verkeer (Wegman & Aarts, 2005; zie *Tabel 1*). In deze factsheet wordt de achtergrond en wetenschappelijke onderbouwing van deze 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.*

Deze vijf principes moeten leiden tot een duurzaam veilig verkeerssysteem waarin:

- (ernstige) ongevallen worden voorkomen en daar waar dat niet mogelijk is de kans op ernstig letsel nagenoeg wordt uitgesloten;
- uitgegaan wordt van de mens als maat der dingen: van zijn fysieke kwetsbaarheid en cognitieve kwaliteiten en beperkingen (zoals feilbaarheid en de drang om grenzen te verkennen);
- de elementen mens, voertuig en weg niet alleen op de menselijke maat zijn afgestemd maar ook integraal worden benaderd en aangepakt;
- hiaten in dit verkeerssysteem proactief worden aangepakt.

Zie de SWOV-factsheet [Duurzaam Veilig: uitgangspunten, misverstanden en relatie met andere visies](#) voor meer informatie.

### Wat verstaan we onder een functionele indeling van wegen?

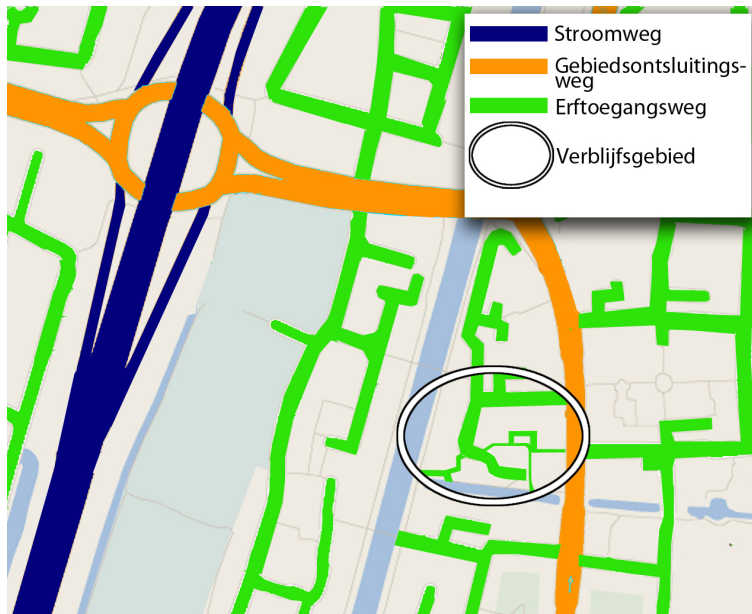
#### *Functionaliteit*

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; zie ook de SWOV-factsheet: [Functionaliteit en homogeniteit](#)).

Er worden drie typen wegen onderscheiden:

1. *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.
2. *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.
3. 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* houdt het volgende in (zie ook de SWOV-factsheet: [Functionaliteit en homogeniteit](#)):

- Daar waar verkeersdeelnemers/voertuigen met grote massaverschillen van *dezelfde verkeersruimte* gebruikmaken, moeten de *snelheden* zo *laag* 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 (zie bijvoorbeeld [www.euroncap.com](http://www.euroncap.com) of recentere evidentie zoals van Rosèn et al., 2011) en de Zweedse verkeersveiligheidsvisie Vision Zero (Tingvall & Haworth, 1999) heeft de SWOV per wegtype veilige snelheden voorgesteld (*Tabel 2*). Deze zijn verder gespecificeerd in Aarts & Van Nes (2007) en Aarts et al. (2012).

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 (op basis van Tingvall & Haworth, 1999).

### *Fysieke vergevingsgezindheid*

Naast functionaliteit en homogeniteit is *fysieke vergevingsgezindheid* belangrijk bij het voorkomen van letsel, ook als de aanleiding van het ongeval niet in de infrastructuur ligt. Een vergevingsgezinde omgeving zorgt ervoor dat de fysieke 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 (zie ook de SWOV-factsheet [Bermongevallen](#)). Het principe van vergevingsgezindheid kent ook een sociale 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. Zie voor meer informatie over het herkenbaarheidsprincipe de SWOV-factsheet [Herkenbare vormgeving van wegen](#).

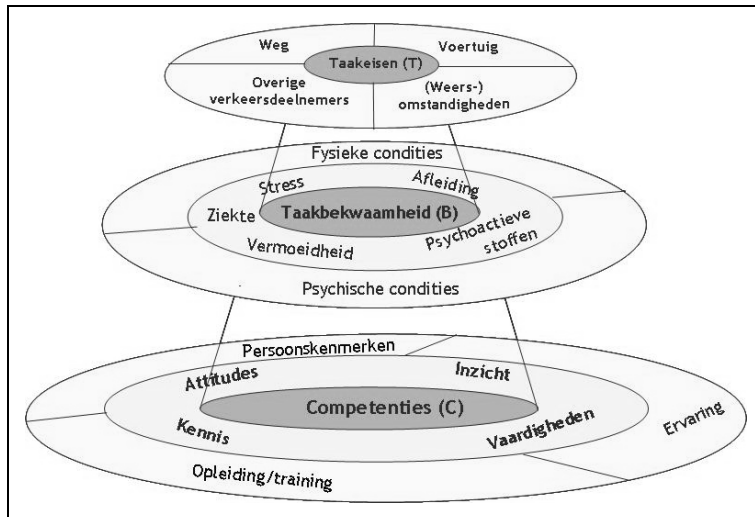
Het herkenbaarheidsprincipe raakt ook aan het concept van de *geloofwaardigheid* van de weginrichting, zowel ten aanzien van de geldende regels als van het gebruik van de weg. Een snelheidslimiet die geloofwaardig is, is zodanig afgestemd op de weginrichting, dat deze de gewenste snelheid min of meer automatisch oproept. Daarmee zorgt een geloofwaardige snelheidslimiet voor een herkenbare wegomgeving. Voor meer informatie over geloofwaardigheid van snelheidslimieten, zie de SWOV-factsheet [Naar geloofwaardige snelheidslimieten](#).

### *Statusonderkenning*

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; SWOV-factsheet [Statusonderkenning, risico-](#)

[onderkenning en kalibratie](#)). In feite gaat het dus om inzicht in de mate waarin men de verkeerstaak goed kan uitvoeren. Wat er nodig is om de verkeerstaak goed uit te voeren, wordt bepaald door de taakeisen (toestand van de weg, van de weersomstandigheden, van het voertuig en van overige verkeersdeelnemers). De taakbekwaamheid van de verkeersdeelnemer wordt bepaald door zijn competenties (min of meer vaste vaardigheden) en fysieke en psychologische condities (stress, vermoeidheid, alcohol en dergelijke; zie *Afbeelding 2*).

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

Sociale vergevingsgezindheid verwijst naar de rol van verkeersdeelnemers bij het voorkomen van ongevallen. Het principe wordt als volgt gedefinieerd: '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). Zelfs in een goed ontwikkeld verkeerssysteem maken mensen immers fouten en handelen ze onveilig. Andere verkeersdeelnemers kunnen die onveilige handelingen opvangen door *sociaal vergevingsgezind* te reageren: anticiperen op gedrag van de ander, ruimte aan elkaar bieden en rekening met elkaar houden, zodat onveilige situaties worden voorkomen, of de consequenties ervan ten minste beperkt blijven. Zie ook de SWOV-factsheet: [Sociale vergevingsgezindheid](#).

### Hoe staat het met de praktische uitwerking van de vijf principes?

Met name de infrastructurele principes functionaliteit en homogeniteit zijn, als gevolg van de uitvoering van het Startprogramma Duurzaam Veilig, hebben in het afgelopen decennium op grote schaal een eerste uitwerking in de praktijk gekregen. 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 evaluatiestudie (Weijermars & Van Schagen, 2009); zie ook de SWOV-factsheet [Duurzaam Veilig: uitgangspunten, misverstanden en relatie met andere visies](#). Naar uitwerkingen van elk Duurzaam Veilig-principe vindt (verder) onderzoek plaats.

### Conclusie

De visie Duurzaam Veilig is gebaseerd op vijf principes die elk 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) hebben in Nederland hun eerste uitwerking gekregen. Samen met de twee recentere

principes (vergevingsgezindheid en statusonderkenning) worden ze nog steeds verder uitgewerkt. De uitgangspunten van Duurzaam Veilig bieden een robuuste basis om de komende jaren verder te werken aan een verkeersveiligere Nederland. Bovendien dienen ze ook als inspiratiebron voor andere landen.

## 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.

Aarts, L., Pumberger, A., Lawton, B., Charman, S. & Wijnen, W. (2012). [Road authority pilot and feasibility study](#). ERASER Report No. WP03 & WP04. SWOV, Leidschendam.

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.

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.

Rosén, E., H. Stigson, H. & Sander, U. (2011). [Literature review of pedestrian fatality risk as a function of car impact speed](#). In: Accident Analysis & Prevention, vol. 34, nr. 1, p. 25-33.

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 verkeersveiligheidsbeleid; 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.