

**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

## Functionaliteit en homogeniteit

### Samenvatting

Functionaliteit en homogeniteit zijn twee van de vijf principes van Duurzaam Veilig. Het functionaliteitsprincipe streeft naar wegen met één exclusieve functie en maakt onderscheid tussen een verkeersfunctie (stromen) en een toegangsfunctie (verblijven). Het homogeniteitsprincipe streeft naar zo klein mogelijke verschillen in massa, snelheid en richting tussen voertuigen die van dezelfde verkeersruimte gebruikmaken. Functionaliteit en homogeniteit liggen ten grondslag aan de categorisering van wegen in stroomwegen, gebiedsontsluitingswegen en erftoegangswegen. Inmiddels hebben alle wegbeheerders het Nederlandse wegennetwerk 'op papier' gecategoriseerd en zijn ze actief aan de slag gegaan met de herinrichting van wegen volgens de functionele en operationele eisen. Het is echter nog niet goed bekend hoever het daarmee staat. Wel is duidelijk dat het niet altijd mogelijk is om op alle wegen aan de eisen te voldoen zonder heel ingrijpende aanpassingen. Daarnaast zijn er wegen die door met name ruimtegebrek en door een mix van functies niet gemakkelijk duurzaam veilig in te richten zijn: de zogeheten 'grijze wegen'. Het CROW heeft twee werkgroepen in het leven geroepen om oplossingen voor dit soort problemen te zoeken. Een mogelijke oplossing is een aangepaste categoriseringsmethode die expliciet rekening houdt met conflictsoorten en daarbij horende veilige snelheden. Deze categoriseringsmethode houdt daarmee niet alleen rekening met de functionaliteit van wegen, maar meer nog dan voorheen, met het homogeniteitsprincipe.

### Achtergrond en inhoud

De visie Duurzaam Veilig gaat uit van de mens 'als maat der dingen' en heeft als doel om (ernstige) ongevallen te voorkomen en daar waar dat niet kan, om de gevolgen van ongevallen te verminderen (letselbeperking). Duurzaam Veilig is in eerste instantie gebaseerd op de principes functionaliteit, homogeniteit en herkenbaarheid (Koorstra et al., 1992). Sinds 2005 worden ook de principes (sociale) vergevingsgezindheid en statusonderkenning gehanteerd (Wegman & Aarts, 2005; zie ook de SWOV factsheets: [Achtergronden bij de vijf Duurzaam Veilig-principes](#); [Duurzaam Veilig: uitgangspunten, misverstanden en relatie met andere visies](#); [Herkenbare vormgeving van wegen](#); [Sociale vergevingsgezindheid](#) en [Statusonderkenning, risico-onderkenning en kalibratie](#)). Deze factsheet gaat in op de principes functionaliteit en homogeniteit. Om te beginnen worden deze begrippen en hun ontstaansgeschiedenis beschreven. Vervolgens komen de functionele en operationele eisen kort aan bod, enkele problemen bij de toepassing daarvan in de praktijk ('grijze wegen') en een mogelijke oplossing hiervoor.

### Wat verstaan we in Duurzaam Veilig onder functionaliteit en homogeniteit?

Het principe *functionaliteit* is gericht op een duidelijke categorie-indeling van wegen op basis van hun verkeerskundige functie. In Duurzaam Veilig worden drie categorieën wegen onderscheiden: 1) stroomwegen om het verkeer zo snel en veilig mogelijk tussen herkomst en bestemming te laten bewegen (het verkeer heeft hier de hoogste prioriteit); 2) erftoegangswegen die (directe) toegang bieden tot de percelen op de plaats van herkomst en bestemming, waar verblijven centraal staat (het verkeer is hier dus te gast) en 3) gebiedsontsluitingswegen die de stroomwegen en erftoegangswegen verbinden (op wegvakken wordt gestroomd en op kruispunten vindt uitwisseling plaats). Het principe *homogeniteit* is gericht op zo klein mogelijke verschillen in massa, snelheid en/of richting van de verschillende verkeersdeelnemers, zodat bij botsingen de kans op ernstig letsel (nagenoeg) uitgesloten wordt. Homogeniteit betekent op wegvakken een gelijkmatige verkeersstroom, en op kruispunten beperkte snelheden. In de praktijk betekent dit: aanpassen van de wegomgeving om snelheidsverschillen tussen verkeersdeelnemers te minimaliseren en, waar dat niet aan de orde is, voorziening treffen om de verschillende verkeersdeelnemers van elkaar te scheiden (fysiek of in tijd).

### Wat is de achtergrond van het principe functionaliteit?

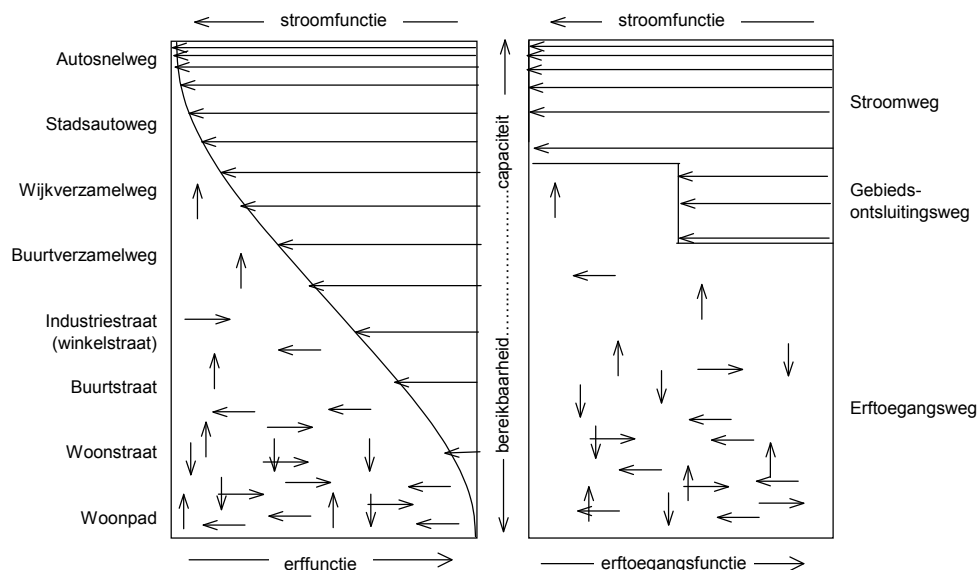
Het begrip functionaliteit is voor het eerst geïntroduceerd in het rapport *Traffic in Towns* van Buchanan (1963). Op basis van de twee functionaliteiten van wegen, stromen en toegang bieden, heeft Buchanan een wegennetwerkhierarchie voorgesteld, bestaand uit vier wegtypen: primaire, regionale

en lokale ontsluitingswegen en toegangswegen. Het Buchanan-rapport heeft de basis gelegd voor het Nederlandse woonerf en is ook de inspiratie geweest om de relatie tussen stromen (verkeersfunctie is dominant) en toegang (erffunctie) nader te verkennen (Goudappel & Perlot, 1965). Het resultaat van Goudappel & Perlot was een vrij complexe hiërarchie van acht verschillende soorten wegen, van autosnelwegen aan de ene kant tot woonpaden aan de andere. Het werk van Buchanan en van Goudappel & Perlot heeft Janssen (1974) gebracht tot vier functionele eisen voor een categorië-indeling van wegen:

1. binnen categorieën consistentie van kenmerken;
2. binnen categorieën uniformiteit van kenmerken;
3. binnen categorieën geringe variëteit in kenmerken;
4. wegcategorieën herkenbaar maken voor gebruikers.

Ook in de Duurzaam Veilig-visie is functionaliteit een belangrijk principe. Het belangrijkste onderscheid dat Duurzaam Veilig daarbij maakt is dat tussen een verblijfsfunctie en een verkeersfunctie. Bij de verblijfsfunctie hoort een verblijfsruimte (erven, trottoirs en dergelijke) waar de prioriteit wordt gegeven aan het verblijven (van bewoners, personeel en dergelijke). Bij de verkeersfunctie hoort de verkeersruimte, een openbare ruimte waar de prioriteit ligt bij het verkeer. Aangezien wegen altijd een zekere verkeersfunctie hebben, wordt onderscheid gemaakt tussen twee uitersten: enerzijds het faciliteren van doorstroming met hoge snelheden en anderzijds het toegankelijk maken van erven. In het eerste geval wordt gesproken van een *stroomfunctie*, waarbij het gemotoriseerde verkeer snel, efficiënt en veilig wordt afgewikkeld. Dit snelverkeer rijdt op de rijbaan in dezelfde richting, met (ongeveer) dezelfde snelheid en met (ongeveer) dezelfde massa. Uitwisseling vindt plaats bij in- en uitvoeringen en het ontwerp zorgt ervoor dat er geen verstoringen kunnen plaatsvinden in langs- of dwarsrichting. In het tweede geval is sprake van een *erftoegangsfunctie*, waarbij alle soorten voertuigen met lage snelheid in twee richtingen op de rijbaan kunnen rijden, voertuigen kunnen in langs- en dwarsrichting rijden (kruispunten/oversteken) en er is interactie met langzaam verkeer (voetgangers en fietsers). De vormgeving is zodanig dat verkeersdeelnemers discontinuïteiten (zoals drempels) kunnen verwachten en dat er nauwelijks sprake is van een continue doorstroming.

Vanwege de grote verschillen, hoort bij elke verkeersfunctie een eigen wegcategorie. Hierdoor is er een harde scheiding tussen wegen met een duidelijke stroomfunctie en wegen met een duidelijke (erf)toegangsfunctie. Deze uitersten worden verbonden door gebiedsontsluitingswegen, die naast deze verbindingfunctie ook een belangrijke stroomfunctie hebben. De (erf)toegangsfunctie concentreert zich op de wegen van de laagste orde en wordt zo veel mogelijk beperkt op de gebiedsontsluitingswegen. Door deze driedeling is de Duurzaam Veilig-categoriëring van wegen veel eenvoudiger dan die van Goudappel & Perlot (1965; *Afbeelding 1*).



Afbeelding 1. Indeling van wegen en straten naar erf- en stroomfunctie: links volgens Goudappel & Perlot (1965) en rechts volgens Duurzaam Veilig.

### Wat is de achtergrond van het principe homogeniteit?

Het streven naar homogene verkeersstromen komt voort uit het feit dat de mens fysiek kwetsbaar is. Bij een ongeval ontstaat letsel als resultaat van deze kwetsbaarheid, dat wil zeggen de biomechanische eigenschappen van de mens, en van de combinatie van vrijgekomen kinetische energie en de fysieke eigenschappen van het voertuig. Deze laatste twee factoren worden bepaald door de verschillen in snelheid, massa en bewegingsrichtingen van de verkeersdeelnemers, kortom de mate van homogeniteit. Hoe homogener het verkeer, hoe kleiner de kans op (ernstig) letsel.

Volgens het homogeniteitsprincipe moeten in situaties met grote verschillen in rijsnelheid en rijrichting maatregelen worden genomen om dit snelheidsverschil te minimaliseren. Als er daarnaast ook sprake is van grote verschillen in massa moeten maatregelen worden genomen om de verschillende verkeersdeelnemers te scheiden (snel gemotoriseerd verkeer gescheiden van fiets/snorfiets en dergelijke). Waar dan toch nog verkeersdeelnemers met grote massaverschillen gebruikmaken van dezelfde verkeersruimte, moet de snelheid zo laag mogelijk zijn. Op al deze manieren wordt het aantal conflicten met een ernstige of fatale afloop beperkt. Gegeven de mogelijke conflicten in verschillende situaties, hebben Wegman en Aarts (2005) in navolging van de Zweedse 'Vision Zero' veilige snelheden voor verschillende wegsituaties voorgesteld (*Tabel 1*).

Wegsituatie naar verkeersdeelnemer	Veilige snelheid (km/uur)
Wegen met conflicten tussen auto's en langzaam verkeer	30
Kruisingen met dwarsconflicten tussen auto's	50
Wegen met mogelijke frontale conflicten tussen auto's	70
Wegen zonder frontale of dwarsconflicten	≥ 100

Tabel 1. *Veilige snelheden afhankelijk van wegsituatie en conflicttypen.*

### Hoe zijn functionaliteit en homogeniteit uitgewerkt in richtlijnen?

De drie oorspronkelijke principes van Duurzaam Veilig, functionaliteit, homogeniteit en ook herkenbaarheid, zijn eind jaren negentig vertaald naar twaalf zogeheten 'functionele eisen' (Janssen, 1997). Deze eisen zijn later opgenomen in het CROW-handboek 116: *Categorisering wegen op duurzaam veilige basis – Deel 1* (CROW, 1997). De twaalf eisen aan een duurzaam veilige indeling en inrichting van het wegennetwerk zijn:

1. zo groot mogelijk aaneengesloten verblijfsgebieden realiseren;
2. minimaal deel van de rit over relatief onveilige wegen laten lopen;
3. ritten zo kort mogelijk maken;
4. kortste en veiligste rit samen laten vallen;
5. zoekgedrag vermijden;
6. wegcategorieën herkenbaar maken;
7. aantal verkeersoplossingen beperken en uniformeren;
8. conflicten vermijden met tegemoetkomend verkeer;
9. conflicten vermijden met kruisend en overstekend verkeer;
10. verkeerssoorten scheiden;
11. snelheid reduceren op potentiële conflictpunten; en
12. obstakels langs de rijbaan vermijden.

De punten 1 t/m 4 zijn eisen op het niveau van het wegennetwerk, 5 t/m 7 op het niveau van routes. De eisen 6 t/m 12 gelden voor wegvakken, 5 t/m 12 ook voor kruispunten en 6 en 7 ook voor overgangen tussen wegcategorieën. De twaalf functionele eisen zijn gebruikt in het stappenplan categorisering (CROW, 1997). Ze bepalen het uiteindelijke 'wensbeeld' wat betreft de *functies* van wegen in een wegennetwerk. Dit wensbeeld is vastgelegd in een categoriseringsplan. Behalve met de functionele verkeersveiligheidseisen, is in dit plan ook rekening gehouden met zaken als bereikbaarheid, leefbaarheid en milieu. .

Wat betreft de daadwerkelijke *inrichting* is voor wegen en kruispunten binnen en buiten de kom een aantal operationele eisen geformuleerd (CROW, 1997). Daarbij is rekening gehouden met de functionele indeling van wegen, de functionele eisen en de mogelijke conflicten. Deze operationele eisen zijn daarmee een vertaling van het categoriseringsplan en brengen het verschil aan tussen de drie wegtypen stroomwegen, gebiedsontsluitingswegen en erftoegangswegen.

## Hoe worden functionaliteit en homogeniteit in de praktijk toegepast?

De Duurzaam Veilig-principes functionaliteit en homogeniteit zijn voor het eerst expliciet toegepast in het Startprogramma Duurzaam Veilig. Het Startprogramma richtte zich vooral op wegcategorisering, de inrichting van 30- en 60km/uur-gebieden, voorrang op verkeersaders, bromfiets op de rijbaan en voorrang voor fietsers van rechts. Om de bestaande inrichting te kunnen beoordelen ten opzichte van de gewenste Duurzaam Veilig-inrichting heeft de SWOV als hulpmiddel voor wegbeheerders destijds de zogeheten DV-meter ontwikkeld (Houwing, 2003).

Inmiddels hebben bijna alle wegbeheerders in Nederland een categoriseringsplan gemaakt (Weijermars & Van Schagen, 2009) en daarmee zijn nagenoeg alle wegen in het netwerk 'op papier' gecategoriseerd als erftoegangsweg, gebiedsontsluitingsweg of stroomweg. Deze categorisering beschrijft vooral de wenselijke situatie. Het uitwerken van dit wensbeeld in de praktijk is nog steeds gaande. Behalve met de 30- en 60km/uur-gebieden, zijn wegbeheerders ook actief aan de slag gegaan met het herinrichten van de andere wegen, om zo veel mogelijk aan de functionele en operationele eisen tegemoet te komen. Er is nog geen goed beeld hoeveel wegen conform deze eisen zijn ingericht. Wel zijn wegbeheerders tot de conclusie gekomen dat niet op alle wegen aan deze eisen voldaan kan worden zonder ingrijpende aanpassingen. Hoewel wegen aan één (mono)functionele categorie zijn toegedeeld, hebben ze in de praktijk vaak meer dan één functie, namelijk stromen en toegang bieden. Ook zijn er (meestal ruimtelijke) omstandigheden waardoor aan zowel de functionele als de operationele eisen maar beperkt kan worden voldaan. Dit wordt ook wel de grijzewegenproblematiek genoemd.

## Hoe kunnen functionaliteit en homogeniteit verder worden doorgevoerd?

Door bovengenoemde barrières bij de toepassing van functionaliteit en homogeniteit in de praktijk is duidelijk geworden dat een en ander nog nader onderzocht moeten worden. Om de grijzewegenproblematiek (tijdelijk) op te lossen, is er behoefte aan een aangepaste methode voor netwerkopbouw en categorisering met eventuele aanvullende maatregelen. Het CROW heeft in 2010 twee nieuwe werkgroepen in het leven geroepen om dergelijke oplossingen te zoeken.

Als uitgangspunt voor een aangepaste netwerkopbouw en wegcategorisering heeft Dijkstra al in 2003 de zogenaamde kernenmethodiek voorgesteld (Dijkstra, 2003). Deze methode is op beperkte schaal gebruikt in onder andere een SafetyNet-studie (Arsénio et al., 2008). Dit vormde de aanleiding voor een aantal aanpassingen van de methode: koppeling aan de principes functionaliteit en homogeniteit (Dijkstra, et al., 2007) en gebruik van de nieuwe Duitse richtlijn voor netwerkopbouw en indeling van verbindingen (RIN; Dijkstra, 2010). Het resultaat is een voorstel om uit te gaan van de typen conflicten die in een situatie kunnen voorkomen en van de veilige snelheden die daarbij horen (*Tabel 1*). Door ook conflicttypen mee te laten wegen, houdt deze categoriseringsmethode niet alleen rekening met de functionaliteit van wegen, maar ook met het homogeniteitsprincipe. In *Tabel 2* staan voor gebiedsontsluitingswegen binnen de kom verschillende conflicttypen en veilige snelheden uitgewerkt, gekoppeld aan een aantal randvoorwaarden, ofwel minimale eisen voor inrichting.

Verkeersbeweging op gebiedsontsluitingsweg	Conflicteert met (op wegvak; oversteek- of kruispunt)	Veilige snelheid (km/uur)	Randvoorwaarde
Gemotoriseerd langs	Fietser zelfde richting	30	Gemengd/gescheiden door markering
Gemotoriseerd langs	Fietser dwars		
Gemotoriseerd langs	Voetganger dwars		
Fietser langs	Gemotoriseerd dwars		
Gemotoriseerd langs	Gemotoriseerd tegemoet		
			Op zelfde rijstrook/rijloper (geen ruimte voor middenmarkering)
Gemotoriseerd langs	Gemotoriseerd dwars	50	
Gemotoriseerd langs	Fietser/voetganger zelfde richting		Fysiek gescheiden
Gemotoriseerd langs	Gemotoriseerd tegemoet		Gescheiden door markering
Gemotoriseerd langs	Gemotoriseerd tegemoet	70	Fysiek gescheiden
Gemotoriseerd langs	Gemotoriseerd zelfde richting		

Tabel 2. Veilige snelheden voor motorvoertuigen naar conflicttype op gebiedsontsluitingswegen binnen de kom (bron: Dijkstra et al., 2007).

## Conclusie

Functionaliteit en homogeniteit zijn twee van de vijf principes van Duurzaam Veilig. Het functionaliteitsprincipe streeft naar wegen met één exclusieve functie en maakt onderscheid tussen wegen met een verkeersfunctie (stromen) en wegen met een toegangsfunctie (verblijven). Het homogeniteitsprincipe streeft naar zo klein mogelijke verschillen in massa en snelheid tussen voertuigen die van dezelfde verkeersruimte gebruikmaken. Functionaliteit en homogeniteit liggen ten grondslag aan de categorisering van wegen op Duurzaam Veilig-basis. In deze categorisering wordt onderscheid gemaakt tussen stroomwegen, gebiedsontsluitingswegen en erftoegangswegen. Met het Startprogramma Duurzaam Veilig eind jaren negentig zijn de wegbeheerders begonnen met het maken van categoriseringsplannen. Inmiddels is het Nederlandse wegennetwerk 'op papier' gecategoriseerd. Er is echter nog geen goed beeld hoeveel wegen zijn ingericht conform de bij de categorie behorende functionele en operationele eisen. Wel is duidelijk dat het zonder (vaak té) ingrijpende aanpassingen niet altijd mogelijk is om op alle wegen aan de DV-eisen te voldoen. Daarnaast zijn er wegen die door met name ruimtegebrek en door een mix van functies niet gemakkelijk duurzaam veilig in te richten zijn: de zogeheten 'grijze wegen'. Het CROW heeft twee werkgroepen in het leven geroepen om oplossingen voor dit soort problemen te zoeken en te kijken of de bestaande categoriseringsmethode aangevuld of aangepast moet worden. Een mogelijkheid is een nieuwe methode, voorgesteld door Dijkstra (2010), die expliciet rekening houdt met conflictsoorten en daarbij horende veilige snelheden. Deze categoriseringsmethode houdt daarmee niet alleen rekening met het functionaliteitsprincipe, maar meer nog dan voorheen, met het homogeniteitsprincipe.

## Publicaties en bronnen

Arsénio, E., Cardoso, J., Lima Azevedo, C., Chaziris, A., Papadimitriou, E., Yannis, G., Gitelman, V., Duivenvoorden, K., Schermers, G. & Weijermars, W. (2008). [Safety performance indicators for roads : pilots in the Netherlands, Greece, Israel and Portugal](#). Deliverable D3.10c of the EU FP6 project SafetyNet. European Commission, Brussels.

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

CROW (1997). [Handboek categorisering wegen op Duurzaam Veilige basis – Deel 1 \(voorlopige\) Functionele en operationele eisen](#). Publicatie 116, CROW, Ede

Dijkstra, A. (2003). [Kwaliteitsaspecten van duurzaam-veilige weginfrastructuur: Voorstel voor een stelsel van DV-eisen waarin alle DV-principes zijn opgenomen](#). R-2003-10. SWOV, Leidschendam

Dijkstra, A., Eenink, R. & Wegman, F (2007). [Met een veilige snelheid over wegen: SWOV-visie op 'de grijze weg'](#). In: Verkeerskunde, vol. 58, nr. 7, p. 48-52.

Dijkstra, A. (2010). [Welke aanknopingspunten bieden netwerkopbouw en wegcategorysering om de verkeersveiligheid te vergroten? Eisen aan een duurzaam veilig wegennet](#). R-2010-3. SWOV, Leidschendam.

Goudappel, H.M. & Perlot, J.A. (1965). [Verkeer en stad; Problematiek en ordening van het verkeer in middelgrote en kleine gemeenten](#). Stedebouwkundige studies 4, VUGA Boekerij, Delft.

Houwing, S. (2003). [Praktijkttest van de DV-meter; Gebruiksvriendelijkheid van een computerprogramma voor de analyse van DV-karakteristieken van een wegennet](#). D-2003-7. SWOV, Leidschendam.

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

Janssen, S.T.M.C. (1997). [Functionele eisen voor de categorisering van wegen; eerste stap naar een handleiding voor duurzaam-veilige wegcategorysering](#). R-97-34. SWOV, Leidschendam.

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

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

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