

Ruimtelijke inrichting en verkeersveiligheid in stedelijk gebied

R-2021-2



Ruimtelijke inrichting en verkeersveiligheid in stedelijk gebied

De ruimtelijke inrichting van steden heeft invloed op de verkeersveiligheid. De manier waarop een stad is ingericht, is achteraf moeilijk aan te passen. Daarom is het goed om vanaf de start bij grootschalige aanpassingen van de omgeving rekening te houden met de verkeersveiligheid. In steden wordt die vooral bepaald door mogelijke conflicten tussen kwetsbare verkeersdeelnemers en zware en/of snelle motorvoertuigen. In dit onderzoek hebben we gekeken naar de samenhang tussen een aantal specifieke ruimtelijke kenmerken en verkeersveiligheid. Zoals verwacht op basis van de literatuur, bleek het aantal dodelijke verkeersongevallen per 100.000 inwoners hoger in plaatsen of woonwijken met een oudere bebouwing en met een relatief groot aandeel gebiedsontsluitingswegen. Anders dan verwacht bleek een korte afstand tot winkel- en schoolvoorzieningen

niet samen te gaan met een betere verkeersveiligheid. Het verband tussen bevolkingsdichtheid en de verkeersveiligheid is onduidelijk. We bevelen aan om bij stadsuitbreiding te streven naar zo groot mogelijke verblijfsgebieden. In bestaand gebied zouden gebiedsontsluitingswegen hetzij afgewaardeerd moeten worden en conform de huidige richtlijnen ingericht moeten worden als een erftoegangsweg met een snelheidslimiet van 30 km/uur, hetzij duurzaam veilig moeten worden ingericht met onder meer vrijliggende fietspaden of andere parallelvoorzieningen. Voor resterende 'grijze' wegen, waar dit op te grote bezwaren stuit of waar de ruimte voor parallelvoorzieningen ontbreekt, zou in de toekomst de nieuw te ontwikkelen categorie 30km/uur-gebiedsontsluitingsweg (GOW30) toegepast kunnen worden.



1. Inleiding

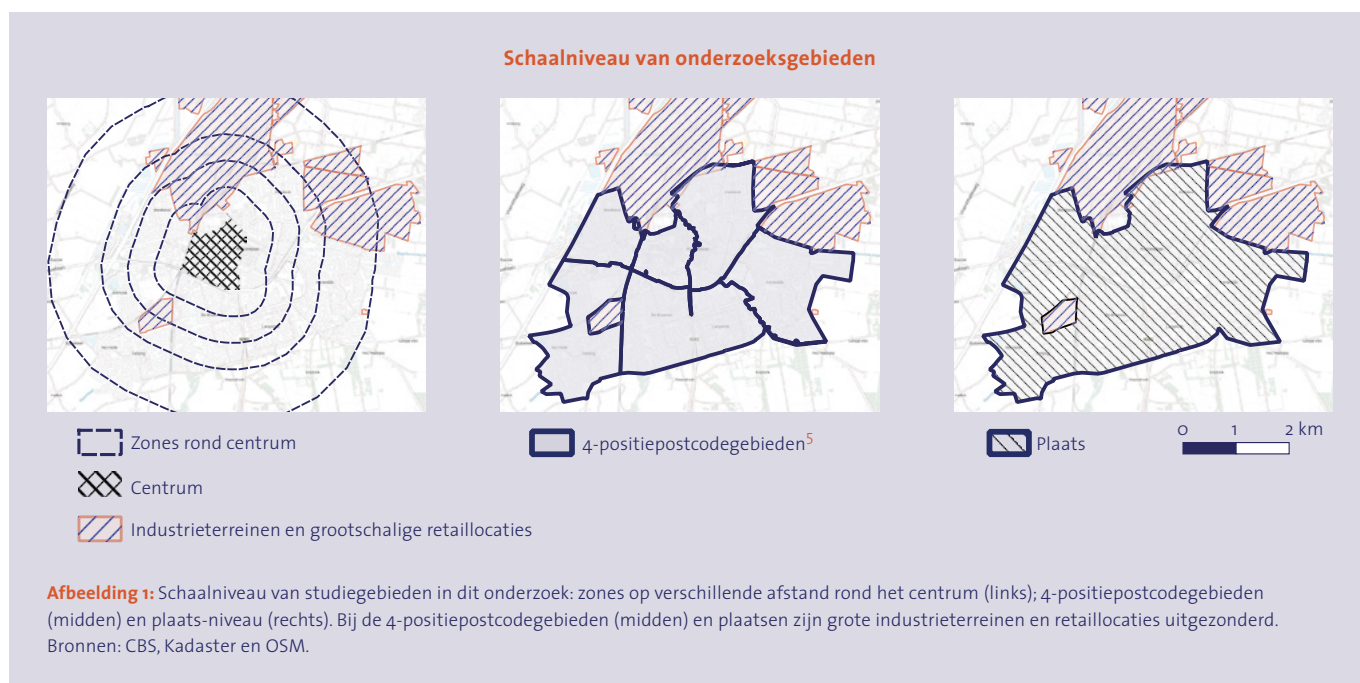
In de periode 2005 tot en met 2019 werden er jaarlijks ongeveer 220 verkeersdoden binnen de bebouwde kom geregistreerd. Dat ruimtelijke inrichting van belang kan zijn voor deze verkeersonveiligheid wordt al lange tijd onderkend.¹ Eind jaren '90 werd daarom in het Nationaal Verkeers- en Vervoersplan² de behoefte geuit om verkeers- en vervoersaspecten in een vroeg stadium mee te nemen in ruimtelijke plannen. Om daaraan invulling te geven is de 'Mobiliteitsscan' ontwikkeld.³ Verkeersveiligheid maakt daar tot op heden nog geen deel van uit, mede door het gebrek aan kennis dat anno 2002 al werd geconstateerd.² Dit onderzoek heeft tot doel om kennis over de relatie tussen ruimtelijke inrichting en verkeersveiligheid te vergroten en te bepalen of deze inmiddels geschikt is om adviezen te geven voor ruimtelijke plannen voor gebieden binnen de bebouwde kom.

Onderzoeksanpak en studiegebieden

Onder ruimtelijke inrichting verstaan we in dit onderzoek de combinatie van grondgebruik en het wegennetwerk op het niveau van grotere gebieden. Voor de inrichting op wegvak- of kruispuntniveau is ander onderzoek beschikbaar.⁴

Dit onderzoek bestaat uit een literatuurstudie en een empirische studie. Op basis van literatuur over ruimtelijke inrichting en verkeersveiligheid is een aantal hypothesen opgesteld. Deze zijn getoetst door middel van analyses op aantallen geregistreerde dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners in de periode 2005 t/m 2019 binnen de bebouwde kom van plaatsen met minstens 40.000 inwoners; dat zijn er 71. *Afbeelding 1* toont de drie manieren waarop de verkeersveiligheidscijfers zijn geanalyseerd.

Ten eerste is gekeken naar de ruimtelijke spreiding van dodelijke ongevallen en slachtoffers ten opzichte van het stadscentrum, zie de linker kaart in *Afbeelding 1*. Ten tweede zijn analyses uitgevoerd op dodelijke ongevallen die zijn geregistreerd in zogeheten 4-positiespostcodegebieden.⁵ Grote industrieterreinen en retaillocaties zoals woonboulevards zijn uitgesloten vanwege hun extra verkeersaantrekkende werking. De middelste kaart in *Afbeelding 1* illustreert deze gebieden. Ten derde zijn analyses uitgevoerd op 'plaats-niveau', waarbij deze postcodegebieden zijn samengevoegd tot 71 plaatsen (ofwel 'kernen') zoals geïllustreerd in de rechter kaart in *Afbeelding 1*.



¹ Poppe, F., et al. (1994). *De rol van verkeersveiligheid in het ruimtelijk-ordeningsbeleid*. R-94-52. SWOV, Leidschendam.

² Beek, P. van & Schreuders, M. (2002). *Opstap naar de mobiliteitstoets: ruimtelijke ordening in relatie tot verkeersveiligheid*. AVV357/Sdm/7101. Rijkswaterstaat Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Rotterdam.

³ Rijkswaterstaat (2020). *Mobiliteitsscan*. Rijkswaterstaat, Utrecht. Geraadpleegd 13 juli op <https://mobiliteitsscan.nl/>.

⁴ Bijvoorbeeld Wijnhuizen, G.J., et al. (2016). *Doorontwikkeling CycleRAP-instrument voor veiligheidsbeoordeling fietsinfrastructuur*. R-2016-11 SWOV, Den Haag.

⁵ Dit zijn de gebieden die bepaald worden door de vier cijfers van de postcode.

⁶ Hupkes, G. (1977). *Gasgeven of afremmen: toekomstscenario's voor ons vervoerssysteem*. Proefschrift Universiteit van Amsterdam. Kluwer, Deventer/Antwerpen.; Mokhtarian, P.L. & Chen, C. (2004). *TTB or not TTB, that is the question: a review and analysis of the empirical literature on travel time (and money) budgets*. In: *Transportation Research Part A*, vol. 38, nr. 9-10, p. 643-675.

De verkeersveiligheid in de 4-positiespostcodegebieden en plaatsen is afgezet tegen het aantal inwoners in dat postcodegebied respectievelijk die plaats. Het aantal inwoners is genomen als alternatief voor mobiliteitscijfers, die op dit niveau niet beschikbaar zijn, als maat voor blootstelling. Dit alternatief is redelijk omdat in een voldoende groot gebied de zogeheten BREVER-wet (Behoud van REistijd en VERplaatsing) geldt, die zegt dat het aantal verplaatsingen en de tijd die aan verplaatsingen wordt besteed gemiddeld genomen ongeveer constant zijn, circa 1,1 tot 1,3 uur per dag per persoon.

Tabel 1 beschrijft welke databronnen voor de analyses in dit onderzoek zijn gebruikt.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de ontwikkeling van stedenbouw en verkeersplanning, de rol die verkeersveiligheid daarin heeft en literatuur over de relatie tussen ruimtelijke inrichting en verkeersveiligheid. Het hoofdstuk eindigt met een aantal te toetsen hypothesen over die relatie. In *Hoofdstuk 3* beschrijven we de aard van de verkeersonveiligheid in Nederlandse steden met statistieken over geregistreerde verkeersdoden en dodelijke ongevallen in de periode 2005 t/m 2019. In *Hoofdstuk 4* worden ruimtelijke kenmerken afgezet tegen aantallen geregistreerde dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners om de geformuleerde hypothesen te toetsen. In *Hoofdstuk 5* worden de resultaten bediscussieerd en worden conclusies en aanbevelingen geformuleerd. Voor meer details en verdere verantwoording verwijzen we naar het uitgebreide achtergrondrapport.⁷

Tabel 1: Databronnen waaruit met een Geografisch Informatie Systeem (GIS) ruimtelijke kenmerken zijn afgeleid voor de analyse.

Databron en kenmerken	Organisatie	Website
Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland (BRON) voor ongevalslocaties	Rijkswaterstaat	https://www.rijkswaterstaat.nl/apps/geoservices/geodata/dmc/bron/
Wijk- en buurtkaart 2019 voor afbakening van studiegebieden	CBS en Kadaster	https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/nederland-regionaal/geografische-data/wijk-en-buurtkaart-2019
Kaart van 100 meter bij 100 meter met statistieken zoals bevolking en nabijheid van voorzieningen	CBS	https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/nederland-regionaal/geografische-data/kaart-van-100-meter-bij-100-meter-met-statistieken
OpenStreetMap (OSM) voor wegkenmerken zoals de aanwezigheid van fietspaden	Geofabrik en OSM	https://download.geofabrik.de/europe/netherlands.html https://www.openstreetmap.org/
Nationaal Wegenbestand (NWB) voor wegkenmerken zoals de aanwezigheid van parallelwegen	Rijkswaterstaat	https://www.rijkswaterstaat.nl/apps/geoservices/geodata/dmc/nwb-wegen/geogegevens/shapefile/
WegKenmerkenDatabase (WKD) voor snelheidslimieten	Rijkswaterstaat	https://www.rijkswaterstaat.nl/apps/geoservices/geodata/dmc/WKD/
Fietstelweek in 2015 t/m 2017 voor de verdeling van fietsverkeer over het netwerk	Consortium Nationale Fietselweek en Breda University of Applied Sciences	http://opendata.cyclingintelligence.eu/

2. Literatuurstudie

Dit hoofdstuk bevat de hypothesen die in deze studie worden getoetst. Deze zijn gebaseerd op wat er bekend is uit de literatuur over ruimtelijke inrichting en verkeersveiligheid, wat wordt samengevat in dit hoofdstuk. Maar om te beginnen gaan we kort in op de ontwikkeling van de stedenbouw en verkeersplanning en de rol die verkeersveiligheid daarin heeft.

Ontwikkeling stedenbouw en verkeersplanning

In de afgelopen eeuw zijn Nederlandse steden voortdurend gegroeid en is er dankzij het (vroegere) ruimtelijke orderingsbeleid nog steeds een duidelijke scheiding tussen stad en platteland. De ontwikkeling van stedenbouw is in *Afbeelding 2* geïllustreerd met plattegronden van stadsdelen uit verschillende bouwperiodes.

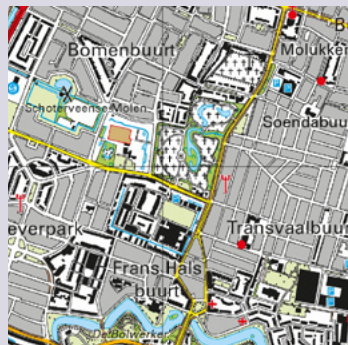
Voor de Tweede Wereldoorlog werd in hoge dichtheden gebouwd. Langzaam verkeer was dominant, wat verklaart waarom straten uit die tijd vaak smal zijn. In de wederopbouwperiode na de Tweede Wereldoorlog werd geanticipeerd op de opkomst van de auto met rechte straten-

patronen en royale profielen in wederopbouw wijken. In die tijd werd de scheiding van verkeersstromen gezien als belangrijkste oplossing voor verkeersonveiligheid.

Het aantal verkeersdoden bereikte in Nederland een triest hoogtepunt in de jaren '70, waardoor er meer aandacht kwam voor verkeersveiligheid in de stedenbouw en verkeersplanning. Dit leidde onder meer tot het 'woonerf' om woonstraten leefbaar te maken, ook als reactie op de toenemende dominantie van de auto. De oplossing voor verkeersveiligheid is daarbij gezocht in het alleen mengen van verkeersoorten bij een verlaagde rijsnelheid.⁸ Vanaf de jaren '90 werd binnen, aan of nabij grote steden vooral gebouwd in zogeheten 'VINEX-wijken' (genoemd naar de *Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra*⁹). In die periode is meer gevarieerd gebouwd en is er geen dominante stedenbouwkundige trend zoals het woonerf in de periode daarvoor. Binnen het verkeersveiligheidsbeleid had in die periode de Duurzaam Veilig-visie haar intrede gedaan en werden onder meer grote 30km/uur-zones geïntroduceerd.¹⁰

Veranderende stedenbouw en verkeersplanning

Vooroorlogse wijk,
ca. 1900-1940



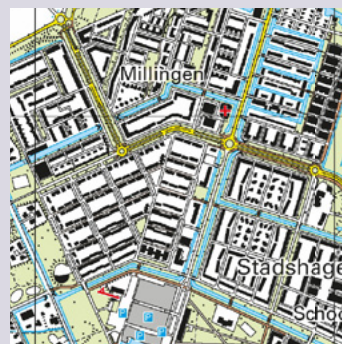
Wijk uit wederopbouwperiode, ca. 1955-1965



Woonerfwijk,
ca. 1980-1990



VINEX-wijk,
ca. 1995-2005



Afbeelding 2: Plattegronden van stadsdelen met hun bouwperiode. Bronnen: Kadaster, TOP25raster.

⁸ Bach, B., et al. (2006). *Stedenbouw en verkeer*. Publicatie 221. CROW, Ede.

⁹ VROM (1991). *Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra (VINEX-Nota)*, Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Den Haag.

¹⁰ Koornstra, M.J., et al. (1992). *Naar een duurzaam veilig wegverkeer*. SWOV, Leidschendam.

Bouwperiode en verkeersveiligheid

De toegenomen aandacht voor verkeersveiligheid bleek zijn vruchten af te werpen, zo liet een studie uit de jaren '90 zien. Vooroorlogse wijken bleken het minst veilig en wijken gebouwd na 1970 het veiligst.¹¹ In *Hoofdstuk 4* bekijken we of deze trend zich in de bouwperiode van de VINEX heeft doorgezet, en of plaatsen met een gemiddeld jongere bebouwing veiliger zijn of niet.

Gebiedsontsluitingswegen

Een belangrijke bevinding uit onderzoek uit de jaren '80 is dat in stedelijke gebieden veel slachtoffers vallen onder kwetsbare verkeersdeelnemers bij ongevallen met gemotoriseerd verkeer op wegen met hogere snelheidslimieten.¹² In de terminologie van Duurzaam Veilig spreken we dan van gebiedsontsluitingswegen. Een van de meest consistente uitkomsten uit internationaal onderzoek is dat een grotere lengte aan verkeersaders met hogere snelheidslimieten binnen steden samengaat met meer ongevallen en meer ernstige ongevallen.¹³ Dit is in Nederland nog niet onderzocht. Wel bleek uit Nederlands onderzoek dat er minder dodelijke en ernstige slachtoffers te betreuren zijn in steden waar van de gefietste afstand een kleiner aandeel langs gebiedsontsluitingswegen is afgelegd.¹⁴

Bevolkingsdichtheid

Onderzoek naar de relatie tussen verkeersveiligheid en bevolkingsdichtheid laat zien dat dichter bevolkte gebieden minder dodelijke ongevallen per inwoner kennen, maar meer letselongevallen hebben. Een verklaring die daarvoor is aangevoerd, is dat dichtbevolkte gebieden meer langzaam verkeer hebben. Dat zou meer conflicten tussen deze kwetsbare verkeersdeelnemers en gemotoriseerde voertuigen geven en daardoor ook meer letselongevallen. Deze zouden minder vaak dodelijk aflopen doordat de snelheden lager liggen.¹⁵

Nabijheid van voorzieningen

In relatie tot grondgebruik is in het buitenland gevonden dat er rond scholen, winkels en ov-haltes veel ongevallen gebeuren.¹³ Op het niveau van verblijfsgebieden hebben Nederlandse verkeersveiligheidsonderzoekers ook een voordeel van de nabijheid van dit soort voorzieningen naar voren gebracht.¹⁶ Als binnen een verblijfsgebied basisschool, peuterspeelzaal, gezondheidscentrum en supermarkt bereikbaar zijn, hoeven mensen volgens hen geen gebiedsontsluitingswegen over te steken om ze te bereiken. In hoeverre dit bijdraagt aan de verkeersveiligheid is echter niet empirisch onderzocht.

Hypothesen

De bevindingen uit de literatuur zijn deels gebaseerd op buitenlandse studies en deels op (oudere) Nederlandse studies. Om te kunnen toetsen in hoeverre de uitkomsten (nog) van toepassing zijn op de huidige Nederlandse situatie, is een aantal hypothesen geformuleerd. Deze hypothesen worden in *Hoofdstuk 4* van dit rapport getoetst door ruimtelijke kenmerken af te zetten tegen het aantal geregistreerde dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners:

1. Oudere bebouwing gaat samen met meer dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners.
2. Op het schaalniveau van postcodegebieden en plaatsen draagt de nabijheid van voorzieningen zoals scholen en winkels bij aan de verkeersveiligheid.
3. Een hogere bevolkingsdichtheid gaat samen met minder dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners.
4. Een grotere dichtheid aan gebiedsontsluitingswegen (aandeel in de weglengte) gaat samen met meer dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners.
5. Een groter aandeel van de gefietste afstand dat is afgelegd langs gebiedsontsluitingswegen gaat samen met meer dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners.

Voordat deze hypothesen worden getoetst, beschrijft het volgende hoofdstuk eerst de aard van de verkeersonveiligheid binnen de bebouwde kom van Nederlandse steden.

¹¹ Hilbers, H. (1996). *Verstedelijking en Verkeersveiligheid*. INRO-VVG-1996-17. TNO-INRO, Delft.

¹² Kraay, J.H., et al. (1982). *De verkeersonveiligheid in woonwijken*. 1982-1N. SWOV, Leidschendam;

Dumbaugh, E. & Rae, R. (2009). *Safe urban form: revisiting the relationship between community design and traffic safety*. In: *Journal of the American Planning Association*, vol. 75, nr. 3, p. 309-329.

¹³ Merlin, L.A., et al. (2020). *Crash risk, crash exposure, and the built environment: A conceptual review*. In: *Accident Analysis and Prevention*, vol. 134, art. 105244.

¹⁴ Schepers, J.P., et al. (2013). *Road safety and bicycle usage impacts of unbundling vehicular and cycle traffic in Dutch urban networks*. In: *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, vol. 13, nr. 3, p. 221-238.

¹⁵ Ewing, R. & Cervero, R. (2010). *Travel and the built environment: a meta-analysis*. In: *Journal of the American Planning Association*, vol. 76, nr. 3, p. 265-294.

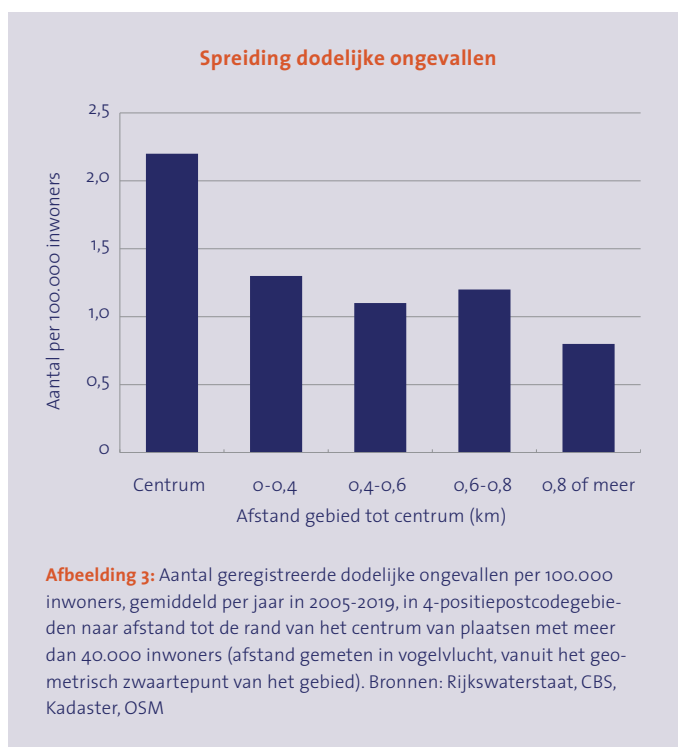
¹⁶ Slop, M. & Minnen, J. van (1994). *Duurzaam veilig voetgangers- en fietsverkeer*. R-94-67. SWOV, Leidschendam.

3. De aard van stedelijke verkeersonveiligheid

Dit hoofdstuk beschrijft de aard van de verkeersonveiligheid binnen de bebouwde kom van alle Nederlandse plaatsen, en specifiek van de 71 plaatsen met meer dan 40.000 inwoners. Eerst is gekeken in hoeverre in deze plaatsen het aantal geregistreerde dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners verschilt tussen centrale en verder uit het centrum gelegen stadsdelen (4-positiepostcodegebieden). Daarna zijn kenmerken geanalyseerd van de ongevallen van bijna 1.500 geregistreerde verkeersdoden in verschillende zones binnen een straal van 2,5 km rondom het stadscentrum. Voor plaatsen van circa 50.000 inwoners valt meestal de gehele bebouwde kom binnen die straal. Er is gekeken naar de vervoerswijze van het slachtoffer, naar de tegenpartij en naar de snelheidslimiet van de ongevalslocatie. Hoewel er onderling belangrijke verschillen bestaan, rekenen we in dit hoofdstuk de volgende vervoerswijzen tot kwetsbare verkeersdeelnemers: voetganger, scootmobiel, fiets, snorfiets en bromfiets.

Dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners

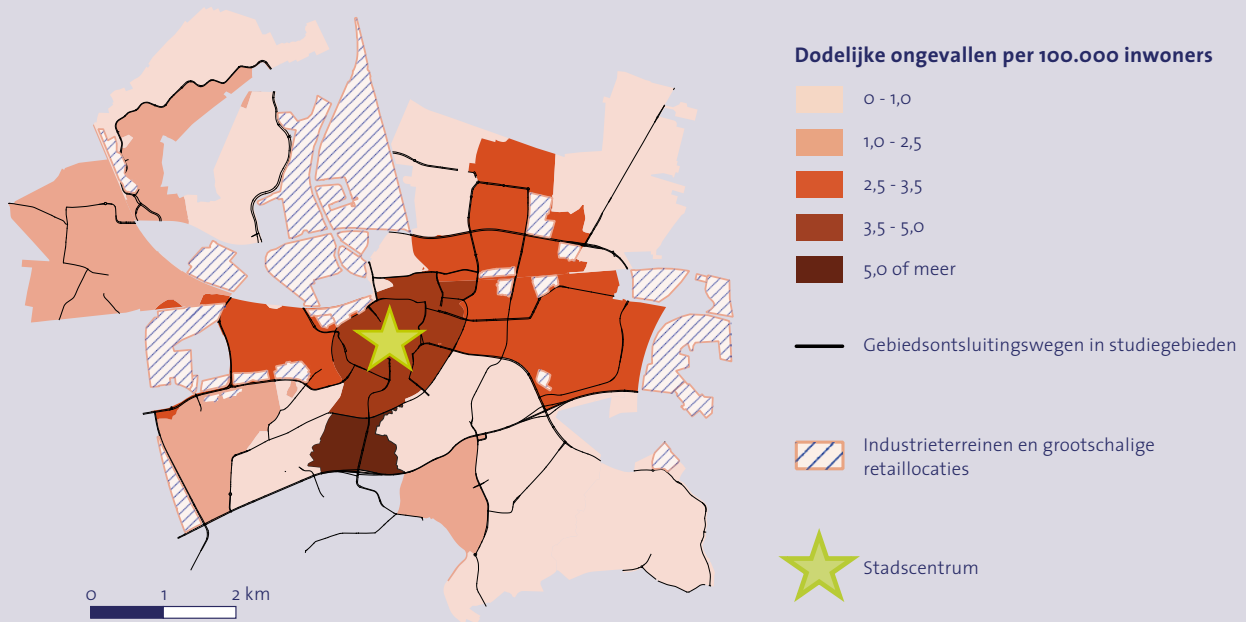
De 4-positiepostcodegebieden in de 71 plaatsen met minstens 40.000 inwoners (zie bijvoorbeeld de middelste kaart in *Afbeelding 1*) zijn ingedeeld naar 'centrum' en gebieden buiten het centrum. Die laatste groep is onderscheiden naar afstand van het gebied tot het centrum. Daarvoor is de afstand in vogelvlucht bepaald van het geometrisch zwaartepunt¹⁷ van het gebied tot de rand van het centrum. *Afbeelding 3* laat zien dat het aantal dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners het hoogste is in de centra en kleiner wordt naarmate de afstand tot het centrum groter is. Het hogere aantal in het centrum kan te maken hebben met zijn 'verkeersaantrekkelijke' functies, waardoor het centrum meer verkeer te verwerken heeft dan andere stadsdelen. Het laagste aantal in gebieden verder van het centrum kan zowel te maken hebben met ruimtelijke kenmerken als met minder doorgaand verkeer in meer perifere gelegen stadsdelen.



Afbeelding 4 illustreert dat ook voor de gemeente Breda het aantal dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners in en rond het stadscentrum hoger ligt. Industrierterreinen en grootschalige retaillocaties (zoals woonboulevards) zijn op de kaart gearceerd weergegeven. Deze waren grotendeels uitgesloten bij onze analyses maar zijn weergegeven op de kaart voor een vollediger beeld van de bebouwde kom.

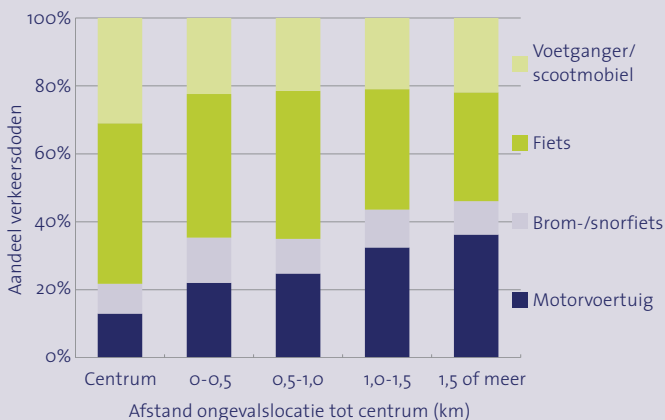
¹⁷ Het geometrisch zwaartepunt van een vlak is de gemiddelde positie van alle punten waaruit het vlak (in dit geval het 4-positiepostcodegebied) bestaat.

Voorbeeld spreiding dodelijke ongevallen Breda



Afbeelding 4: Aantal geregistreerde dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners, gemiddeld per jaar in 2005-2019, in 4-positiespostcodegebieden met minstens 3.000 inwoners in Breda. Bronnen: CBS, Kadaster, OSM, Rijkswaterstaat.

Spreiding vervoerswijze slachtoffer



Afbeelding 5: Verdeling van geregistreerde verkeersdoden binnen de bebouwde kom in 2005-2019 naar vervoerswijze en naar afstand van de ongevalslocatie tot het centrum van plaatsen met meer dan 40.000 inwoners. Bronnen: Rijkswaterstaat, CBS, Kadaster, OSM.

Vervoerswijze slachtoffer

In heel Nederland viel van 2005 t/m 2019 gemiddeld 70% van de geregistreerde verkeersdoden binnen de bebouwde kom onder kwetsbare verkeersdeelnemers. Buiten de bebouwde kom was 26% van de geregistreerde verkeersdoden een kwetsbare verkeersdeelnemer.¹⁸ Of en hoe de vervoerswijzen van verkeersdoden ruimtelijk gezien variëren is zichtbaar gemaakt door de bebouwde kom van plaatsen met meer dan 40.000 inwoners onder te verdelen in zones op verschillende afstand rond het centrum (zie de linker kaart in *Afbeelding 1*). *Afbeelding 5* geeft de vervoerswijzeverdeling van de verkeersdoden die in deze zones en het centrum zijn gevallen. Te zien is dat het aandeel kwetsbare verkeersdeelnemers hoger ligt naarmate een gebied centraler gelegen is. In het centrum is het aandeel overleden kwetsbare verkeersdeelnemers bijna 90%; bijna de helft van alle doden betreft daar een fietser en ook het aandeel voetgangers is daar met ruim 30% hoog.

¹⁸ Schepers, J.P. (2021). *Ruimtelijke inrichting en verkeersveiligheid*. R-2021-2A. SWOV, Den Haag.

Snelheidslimiet ongevalslocatie

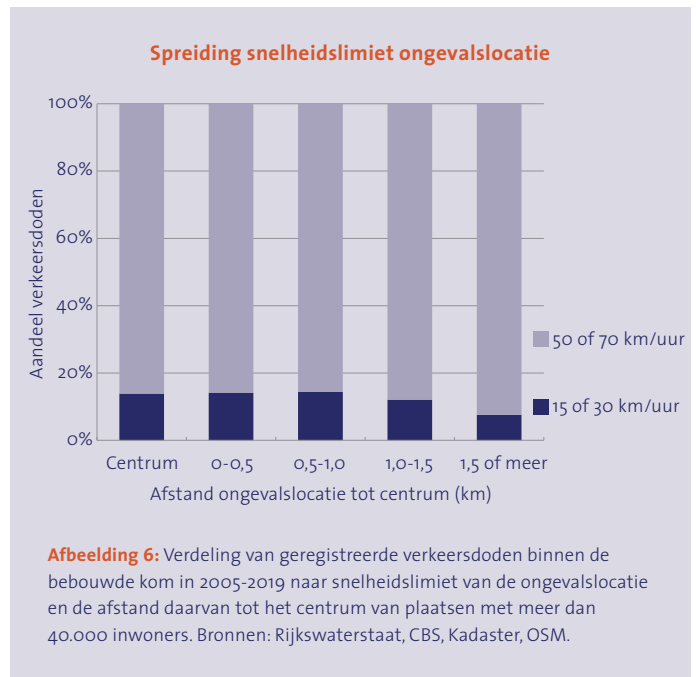
Ruim 80% van de verkeersdoden binnen de bebouwde kom wordt in Nederland geregistreerd op wegen met een snelheidslimiet van 50 of 70 km/uur.¹⁹ Afbeelding 6 geeft de verdeling van verkeersdoden naar snelheidslimiet en naar afstand tot het centrum in plaatsen met meer dan 40.000 inwoners. Ook daar valt ruim 80% van de verkeersdoden op wegen met een snelheidslimiet van 50 of 70 km/uur. Dit aandeel varieert nauwelijks met de afstand tot het centrum.

Tegenpartij slachtoffer

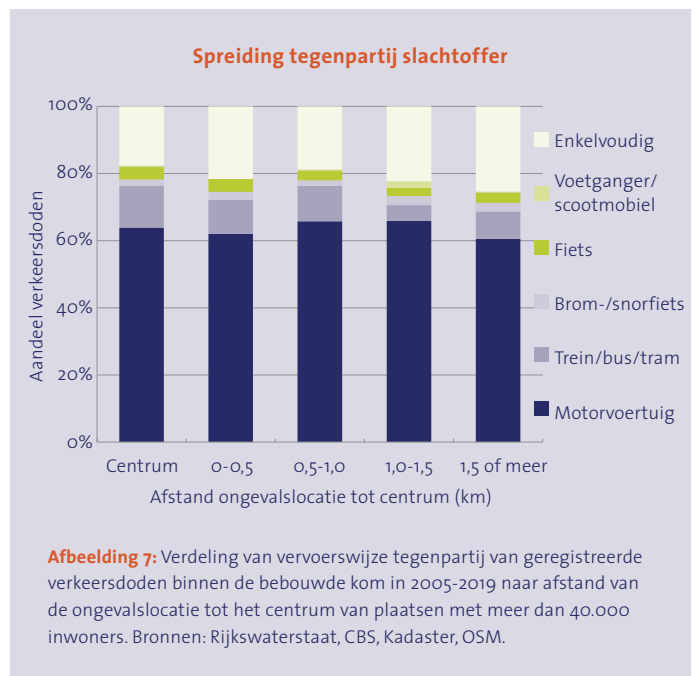
In heel Nederland viel van 2005 t/m 2019 circa 70% van de geregistreerde verkeersdoden binnen de bebouwde kom bij een ongeval met een zwaar motorvoertuig of openbaar vervoer als tegenpartij.¹⁹ Afbeelding 7 geeft de verdeling van deze tegenpartij naar afstand van de ongevalslocatie tot het centrum van plaatsen met minstens 40.000 inwoners. Ook daar is iets meer dan 70% van de verkeersdoden slachtoffer van een ongeval met een zwaar motorvoertuig of openbaar vervoer. Rond de 20% van de verkeersdoden is slachtoffer van een enkelvoudig ongeval. Het aantal verkeersdoden bij ongevallen met voetgangers, fietsers, brom- of snorfietsers als tegenpartij is relatief klein. De verdeling naar tegenpartij varieert weinig met de afstand tot het centrum.

Conclusie

In stedelijke centra en direct daaromheen ligt het aantal dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners hoger dan in gebieden die verder van het centrum liggen. Voetgangers, fietsers, brom- en snorfietsers en scootmobielberijders vormen binnen de bebouwde kom samen 70% van alle verkeersdoden. De slachtoffers komen het vaakst om het leven bij ongevallen met zwaardere vervoerswijzen als tegenpartij, op wegen met een snelheidslimiet van 50 of 70 km/uur. Naarmate dodelijke ongevallen dichterbij het centrum gebeuren, is het aandeel verkeersdoden onder kwetsbare verkeersdeelnemers hoger, tot 90% in de stadscentra. Conflicten tussen kwetsbare verkeersdeelnemers en snel gemotoriseerd verkeer vormen nog steeds een belangrijk deel van de verkeersonveiligheid in steden.



Afbeelding 6: Verdeling van geregistreerde verkeersdoden binnen de bebouwde kom in 2005-2019 naar snelheidslimiet van de ongevalslocatie en de afstand daarvan tot het centrum van plaatsen met meer dan 40.000 inwoners. Bronnen: Rijkswaterstaat, CBS, Kadaster, OSM.



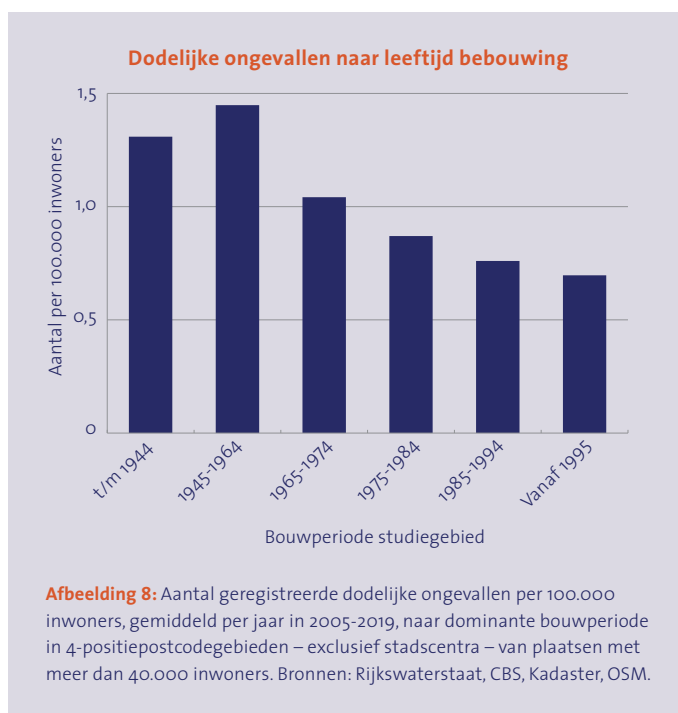
Afbeelding 7: Verdeling van vervoerswijze tegenpartij van geregistreerde verkeersdoden binnen de bebouwde kom in 2005-2019 naar afstand van de ongevalslocatie tot het centrum van plaatsen met meer dan 40.000 inwoners. Bronnen: Rijkswaterstaat, CBS, Kadaster, OSM.

4. Dodelijke ongevallen en ruimtelijke kenmerken

In dit hoofdstuk worden de vijf hypothesen getoetst die aan het eind van *Hoofdstuk 2* zijn geformuleerd, door verkeersveiligheidscijfers te relateren aan een aantal ruimtelijke kenmerken. Er is gekeken naar het aantal dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners in 4-positiespostcodegebieden (zie middelste kaart in *Afbeelding 1*) van de 71 plaatsen met meer dan 40.000 inwoners, en op het niveau van die plaatsen als geheel (rechter kaart in *Afbeelding 1*). Statistische toetsen zijn uitgevoerd op het niveau van plaatsen. Alle plaatsen hebben een centrum dat meer verkeer aantrekt dan andere stadsdelen en onder andere daardoor onveiliger is (zie *Afbeelding 3*). Aangezien alle plaatsen een centrum hebben, verstoort hun aanwezigheid de uitkomsten van analyses op plaats-niveau niet. Doordat we ook grote industrieterreinen en retaillocaties hebben uitgesloten, nemen we aan dat de hoeveelheid verkeer per inwoner tussen de plaatsen beperkt is en dat deze dus geen grote rol speelt bij het toetsen van de hypothesen. Voor vergelijkingen op het niveau van postcodegebieden kan het stadscentrum wel de uitkomsten verstoren, bijvoorbeeld door de vaak oudere bebouwing en verkeersaantrekkende werking. Om die reden zijn de stadscentra bij vergelijking van postcodegebieden wel buiten beschouwing gelaten.

Leeftijd van bebouwing: stadsdelen ouder dan 50 jaar zijn onveiliger

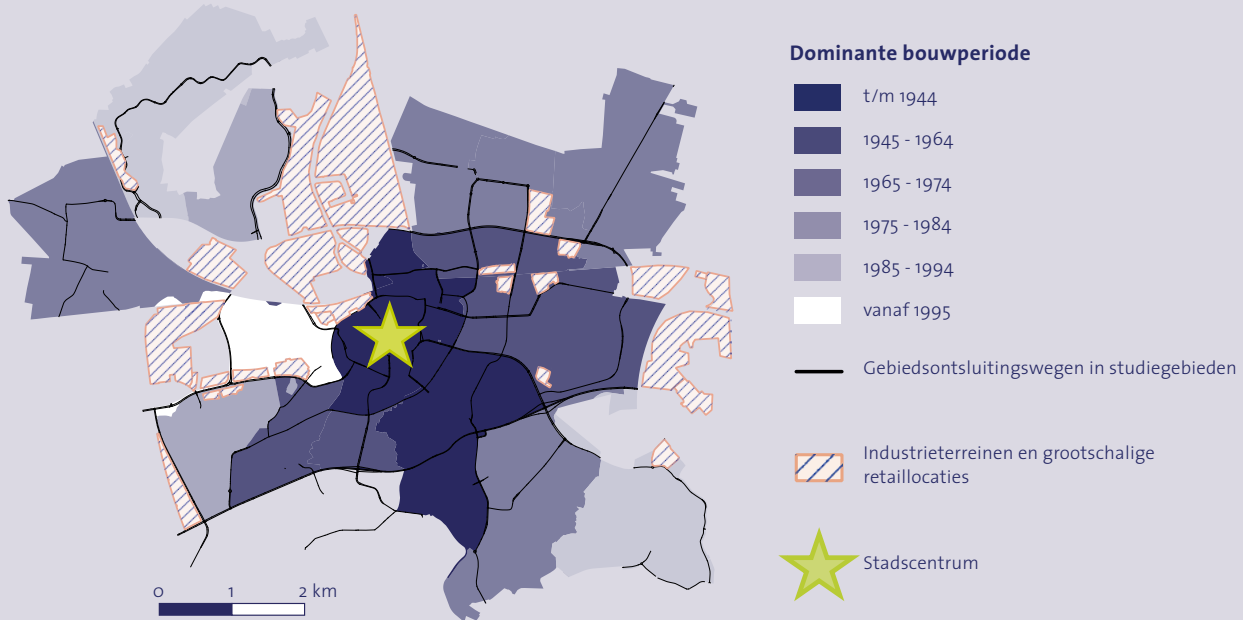
De hypothese dat oudere bebouwing samengaat met meer verkeersonveiligheid wordt bevestigd door *Afbeelding 8*. Met uitsluiting van de stadscentra, beschouwen we daarin het aantal dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners in postcodegebieden uit verschillende bouwperiodes. Stadsdelen met veel bebouwing van voor de Tweede Wereldoorlog en uit de wederopbouwperiode na de oorlog, blijken verkeersonveiliger te zijn dan de stadsdelen die vanaf medio jaren '70 zijn gebouwd (→ *Afbeelding 8*). De verschillen tussen de bouwperiodes vanaf de jaren '70 zijn klein. Zowel de woonerfwijken die vanaf de jaren '70 zijn gebouwd als de VINEX-wijken die vanaf de jaren '90 zijn gebouwd, hebben een laag aantal dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners. Het hoge veiligheidsniveau in woonerfwijken zal te danken zijn aan de snelheidsbeperkende maatregelen. De verkeersveiligheid in VINEX-wijken zou ervan geprofiteerd kunnen hebben dat ten tijde van het ontwerp kennis en ervaring met de Duurzaam Veilig-visie beschikbaar was. Daarnaast speelt een rol dat nieuwere wijken een minder dicht netwerk van gebiedsontsluitingswegen en grotere verblijfsgebieden hebben, zie later in dit hoofdstuk.



Zoals geïllustreerd in *Afbeelding 9* voor de gemeente Breda, liggen oudere wijken vaker rond het centrum. Aangezien wijken op korte afstand van het centrum onveiliger zijn dan wijken die verder van het centrum af liggen (→ *Afbeelding 3*), zijn de leeftijd van de bebouwing en de afstand tot het centrum lastig van elkaar te scheiden factoren. Om die reden hebben we ook gekeken naar de gemiddelde leeftijd van de bebouwing van de 71 plaatsen. Aangezien alle plaatsen een centrum hebben, speelt de ligging ten opzichte van het centrum geen rol. Ook op deze manier beschouwd, blijkt er een verband tussen de (gemiddelde) leeftijd van de bebouwing en het aantal dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners. Dit verband is statistisch significant: ‘oudere’ plaatsen blijken onveiliger dan ‘jongere’ plaatsen.²⁰

²⁰ Regressiecoëfficiënt: 0,02; 95%-betrouwbaarheidsinterval: 0,01 tot 0,03 in een negatieve binomiale regressieanalyse. Zie Schepers, J.P. (2021). *Ruimtelijke inrichting en verkeersveiligheid*. R-2021-2A. SWOV, Den Haag.

Voorbeeld van leeftijd bebouwing Breda



Afbeelding 9: Dominante bouwperiode in 4-posities postcodegebieden met minstens 3.000 inwoners in Breda. Bronnen: CBS, Kadaster, OSM, Rijkswaterstaat.

De relatie van de verkeersveiligheid met de bouwperiode is het gevolg van kenmerken van de ruimtelijke inrichting die door trends in de stedenbouw en verkeersplanning in de loop der jaren zijn veranderd. Voorbeelden zijn de dichtheid van het netwerk van gebiedsontsluitingswegen en de ligging van voorzieningen zoals winkels en scholen. Deze kenmerken komen hierna aan bod.

Nabijheid van voorzieningen:

geen positief effect op verkeersveiligheid

In deze studie is gekeken naar de nabijheid van:

- scholen en buitenschoolse kinderopvanglocaties;
- supermarkten en andere winkels voor dagelijkse levensmiddelen.

Afbeelding 10 illustreert voor een deel van Tilburg hoe de afstand tot de dichtstbijzijnde supermarkt varieert. Voor gebiedjes van 100 bij 100 m is deze afstand met bollen van verschillende grootte aangegeven: hoe groter de bol,

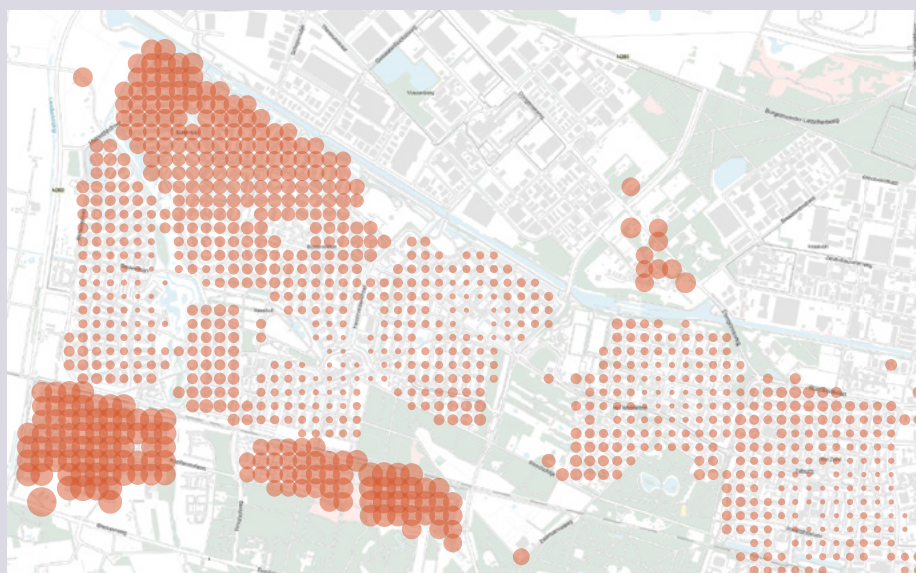
hoe groter de afstand. De nabijheid van voorzieningen blijkt sterk gecorreleerd te zijn aan de gemiddelde leeftijd van de bebouwing van plaatsen: hoe ouder de gemiddelde bebouwing, hoe kleiner de afstand tot voorzieningen.²¹ Dit is ook zichtbaar in *Afbeelding 10*. De kleine bolletjes rechts in de kaart liggen in jaren '60- en jaren '70'-wijken en duiden erop dat bewoners op een korte afstand een supermarkt kunnen bereiken (nergens meer dan 1 km). In de VINEX-wijk De Reeshof, links in de kaart, komen langere afstanden voor, linksonder in de kaart oplopend tot bijna 3 km. Verder blijkt dat nabijheid van winkels in gebieden vaak samengaat met nabijheid van scholen.

SWOV-onderzoekers stelden in de jaren '90 dat het goed zou kunnen zijn voor de verkeersveiligheid als er voorzieningen in een verblijfsgebied aanwezig zijn omdat bewoners ze dan zonder het oversteken van gebiedsontsluitingswegen kunnen bereiken.²²

²¹ Schepers, J.P. (2021). *Ruimtelijke inrichting en verkeersveiligheid*. R-2021-2A. SWOV, Den Haag.

²² Slop, M. & Minnen, J. van (1994). *Duurzaam veilig voetgangers- en fietsverkeer*. R-94-67. SWOV, Leidschendam.

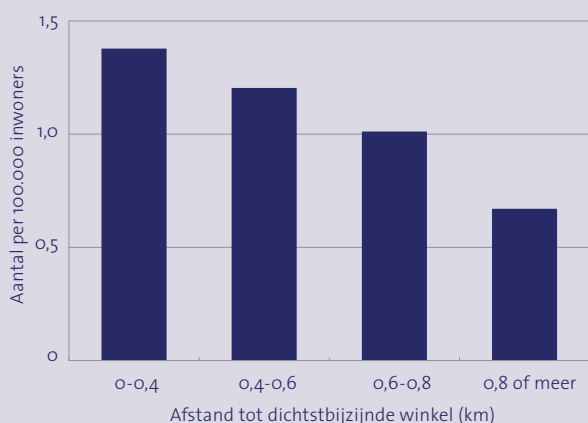
Voorbeeld van nabijheid supermarkt Tilburg



● Middelpunt 100x100m-vierkant: grootte van bol drukt de afstand uit tot de dichtstbijzijnde supermarkt

Afbeelding 10: Kortste afstand over de weg tot de dichtstbijzijnde supermarkt. Bronnen: CBS, Kadaster.

Dodelijke ongevallen naar nabijheid winkel



Afbeelding 11: Aantal geregistreerde dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners, gemiddeld per jaar in 2005-2019, in 4-positiespostcodegebieden – exclusief stadscentra – van plaatsen met meer dan 40.000 inwoners, naar nabijheid van de dichtstbijzijnde supermarkt of andere winkel voor dagelijkse levensmiddelen (gemiddelde afstand over de weg). Bronnen: Rijkswaterstaat, CBS, Kadaster, OSM.

Afbeelding 11 toont het aantal dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners bij verschillende gemiddelde afstand tot de dichtstbijzijnde supermarkt of een andere winkel voor dagelijkse levensmiddelen. Anders dan verwacht, zien we dat de verkeersveiligheid beter is in wijken waar de winkel juist verder weg ligt. Als we de nabijheid van winkels in de afbeelding zouden vervangen door de nabijheid van scholen en kinderopvanglocaties, zou de afbeelding er vrijwel hetzelfde uitzien.²³ De hypothese dat nabijheid van deze voorzieningen samengaat met een betere verkeersveiligheid (→ *Hoofdstuk 2*) wordt dus niet ondersteund door deze uitkomsten. Ook als we statistisch toetsen op het niveau van plaatsen – met de gemiddelde nabijheid van voorzieningen – wordt de hypothese niet ondersteund.^{23, 24}

²³ Schepers, J.P. (2021). *Ruimtelijke inrichting en verkeersveiligheid*. R-2021-2A. SWOV, Den Haag.

²⁴ Regressiecoëfficiënt nabijheid van een school of kinderopvangvoorziening: -0,46; 95%-betrouwbaarheidsinterval -1,01 tot 0,10. Regressiecoëfficiënt nabijheid van een supermarkt of andere winkel dagelijkse levensmiddelen: -1,22; 95%-betrouwbaarheidsinterval: -1,92 tot -0,56. Beide in een negatieve binomiale regressieanalyse.

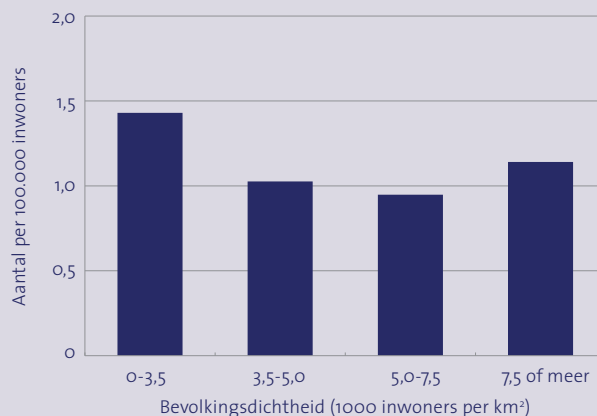
Bevolkingsdichtheid en gebiedsontsluitingswegen: hoge dichtheid gebiedsontsluitingswegen onveilig

In deze paragraaf toetsen we de hypothesen over bevolkingsdichtheid (hoe hoger hoe veiliger) en gebiedsontsluitingswegen. Bij gebiedsontsluitingswegen kijken we zowel naar de dichtheid van het netwerk (hoe dichter hoe onveilig) als naar hoeveel erlangs wordt gefietst ('hoe meer hoe onveilig'). De twee maten die we hiervoor gebruiken zijn met kaarten geïllustreerd in de kaders op de volgende pagina.

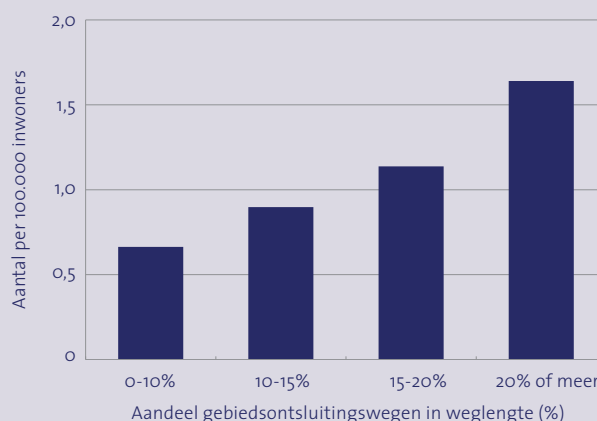
Afbeelding 12 laat het verband zien tussen verkeersveiligheid en bevolkingsdichtheid, respectievelijk dichtheid van gebiedsontsluitingswegen. Te zien is dat het hoogste aantal dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners te vinden is in gebieden met een lage bevolkingsdichtheid en gebieden met een hoge dichtheid aan gebiedsontsluitingswegen. Als we in *Afbeelding 12* de dichtheid van gebiedsontsluitingswegen zouden vervangen door de mate van gebruik van en oversteken van deze wegen door fietsers, ook in vier klassen, krijgen we vrijwel hetzelfde beeld. De beide variabelen hangen sterk met elkaar samen. Naarmate er meer gebiedsontsluitingswegen door een gebied lopen, zijn die ook vaker onderdeel van fietsverplaatsingen.

Afbeelding 12 visualiseert de verschillen maar geeft niet weer of deze statistisch significant zijn. Daarvoor is (op het niveau van plaatsen) een uitgebreide statistische toetsing nodig (zie kader op pagina 15). De uitkomsten van deze toetsing blijken de hypothesen over de samenhang met gebiedsontsluitingswegen te ondersteunen. Het aantal dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners blijkt statistisch significant samen te hangen met zowel het aandeel gebiedsontsluitingswegen in de weglengte als met het aandeel van de fietsafstand dat langs deze wegen wordt afgelegd (zie *Tabel 2* in het kader op pagina 15). De hypothese over het verband met bevolkingsdichtheid wordt niet ondersteund door de statistische toets. Weliswaar lijkt het aantal dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners iets af te nemen bij toenemende bevolkingsdichtheid – de richting die we verwachten – maar dit verband blijkt niet statistisch significant te zijn (→ *Tabel 2*).

Dodelijke ongevallen naar bevolkingsdichtheid



Dodelijke ongevallen naar dichtheid gebiedsontsluitingswegen



Afbeelding 12: Aantal geregistreerde dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners, gemiddeld per jaar in 2005-2019, in 4-positiepostcodegebieden – exclusief stadscentra – van plaatsen met meer dan 40.000 inwoners, naar bevolkingsdichtheid en naar aandeel van gebiedsontsluitingswegen (50 of 70 km/uur) in de weglengte. Bronnen: Rijkswaterstaat, CBS, Kadaster, OSM.

Dichtheid gebiedsontsluitingswegen

Het netwerk van gebiedsontsluitingswegen kan verschillen in dichtheid, zoals wordt geïllustreerd in *Afbeelding 13*. Een lage dichtheid van gebiedsontsluitingswegen zoals links in de afbeelding (Lelystad) gaat samen met grote verblijfsgebieden, terwijl een hoge dichtheid zoals rechts in de afbeelding (Maastricht) samengaat met kleinere verblijfsgebieden. Als we een verblijfsgebied definiëren als het gebied dat wordt ingesloten door gebiedsontsluitingswegen, dan is het grootste verblijfsgebied in

het deel van Lelystad circa 225 hectare. Ook in andere steden met een klein aandeel gebiedsontsluitingswegen in de weglengte, zoals Almere en Houten, zien we verblijfsgebieden van 200 hectare of meer. Ter vergelijking: in de jaren '90 werd een oppervlakte van circa 200 hectare als maximum gezien, omdat anders de verkeersintensiteiten op de erftoegangswegen in het verblijfsgebied te hoog zouden worden.²⁵ Naar de gewenste grootte van verblijfsgebieden zijn geen ongevalstudies gedaan.



Afbeelding 13: Gebiedsontsluitingswegen in Lelystad (links) en Maastricht (rechts). Bronnen: Kadaster, OSM.

Gebruik van gebiedsontsluitingswegen door fietsers

Hoeveel er langs en bij het oversteken van gebiedsontsluitingswegen wordt gefietst, hangt onder andere af van het netwerk aan gebiedsontsluitingswegen. *Afbeelding 14* illustreert dit met gegevens van de fietstelweek van 2015 t/m 2017 in delen van Eindhoven (links) en Almere (rechts). Dikkere rode lijnen duiden

op hogere fietsintensiteiten. Te zien is dat op het dichtere netwerk van gebiedsontsluitingswegen in Eindhoven een groter aandeel van de fietsafstand wordt afgelegd langs gebiedsontsluitingswegen. In Almere is dit aandeel zichtbaar kleiner.



Afbeelding 14: Intensiteit fietsverkeer volgens de Fietstelweek in relatie tot gebiedsontsluitingswegen in Eindhoven (links) en Almere (rechts). Bronnen: Consortium Nationale Fietstelweek en Breda University of Applied Sciences, OSM.

²⁵ Minnen, J. van (1999). *Geschiede grootte van verblijfsgebieden*. R-99-25. SWOV, Leidschendam.

Toetsing samenhang verkeersveiligheid met bevolkingsdichtheid en gebiedsontsluitingswegen

De hypothesen over het verband van het aantal dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners met bevolkingsdichtheid en gebiedsontsluitingswegen (hypothesen 3, 4, en 5 in *Hoofdstuk 2*) zijn statistisch getoetst op het niveau van plaatsen. Om dit goed te doen is een statistische analyse met meerdere variabelen gebruikt: een zogeheten multivariate regressieanalyse. Daarvoor is nagegaan of er ook nog rekening gehouden moest worden met andere variabelen dan met ‘bevolkingsdichtheid’, ‘aandeel gebiedsontsluitingsweg in weglengte’ en ‘aandeel van de fietsafstand dat is afgelegd langs gebiedsontsluitingswegen’.

Van de extra variabelen die zijn overwogen omdat ze een grote invloed kunnen hebben op het aantal dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners, is alleen de aanwezigheid van fietspaden en parallelwegen overgebleven. Dit kenmerk is recent gedefinieerd als een van de indicatoren voor ‘voldoende veilige’ gebiedsontsluitingswegen.²⁶ Na een eerste analyse bleek inderdaad – als enige van de overwogen extra variabelen – de variabele ‘aandeel van gebiedsontsluitingswegen met parallelvoorziening’ van belang te kunnen zijn. Deze is daarom meegenomen in de statistische analyses.

Er zijn twee aparte analyses uitgevoerd, omdat twee van de variabelen te veel op elkaar lijken en elkaar binnen één analyse in de weg zouden zitten. Dit gaat om het aandeel gebiedsontsluitingsweg in de weglengte (voor hypothese 4) en het aandeel fietsafstand dat is afgelegd langs gebiedsontsluitingswegen (voor hypothese 5). De uitkomsten van die twee analyses zijn weergegeven in *Tabel 2*. De uitkomsten ondersteunen hypothese 4 en 5 dat een grotere dichtheid van gebiedsontsluitingswegen en een groter aandeel van de gefietste afstand langs deze wegen samengaan met meer dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners. Hypothese 3, over het effect van bevolkingsdichtheid, wordt niet ondersteund door de statistische toets. Weliswaar wijst het verband in de verwachte richting (het aantal dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners zou afnemen bij toenemende bevolkingsdichtheid) maar dit verband is statistisch niet significant. Ook de relatie met het aandeel gebiedsontsluitingswegen dat een parallelvoorziening heeft, is in de verwachte richting (een hoger aandeel gaat samen met minder dodelijke ongevallen), maar is niet statistisch significant. Over deze laatste twee kenmerken kunnen we dan ook geen harde conclusies formuleren.

Tabel 2: Uitkomsten – regressiecoëfficiënten met hun 95%-betrouwbaarheidsintervallen – van de multivariate negatieve binomiale regressieanalyses op het aantal geregistreerde dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners in plaatsen met meer dan 40.000 inwoners. Variabelen die significant samenhangen met de verkeersonveiligheid zijn **vet gedrukt**.

Regressie met aandeel gebiedsontsluitingswegen (hypothesen 3 en 4)		Regressie met aandeel fietskm langs gebiedsontsluitingsweg (hypothesen 3 en 5)	
Variabele	Coëfficiënt (95%)	Variabele	Coëfficiënt (95%)
Bevolkingsdichtheid (1000 inwoners/km ²)	-0,06 (-0,13 tot -0,00)	Bevolkingsdichtheid (1000 inwoners/km ²)	-0,04 (-0,09 tot 0,02)
Aandeel gebiedsontsluitingsweg in weglengte (%)	0,04 (0,01 tot 0,07)	Aandeel fietskm langs gebieds- ontsluitingsweg fietsstelweek (%)	0,02 (0,01 tot 0,03)
Aandeel gebiedsontsluitingsweg met parallelvoorziening (%)	-0,003 (-0,009 tot 0,003)	Aandeel gebiedsontsluitingsweg met parallelvoorziening (%)	-0,004 (-0,010 tot 0,001)

5. Discussie, conclusies en aanbevelingen

Dit hoofdstuk bespreekt enkele opvallende uitkomsten en mogelijkheden voor uitbreiding van het onderzoek. Vervolgens worden de belangrijkste conclusies samengevat en aanbevelingen geformuleerd.

Discussie: nabijheid van voorzieningen

Van alle uitkomsten van dit onderzoek, heeft de verkeersveiligheid afgezet tegen de nabijheid van voorzieningen het meest onverwachte resultaat opgeleverd. De verwachting was dat de nabijheid van scholen en winkels gunstig zou zijn voor de verkeersveiligheid omdat daardoor meer bewoners binnen het verblijfsgebied waar ze wonen, zonder gebiedsontsluitingswegen over te steken, hun kinderen naar school kunnen brengen en boodschappen kunnen doen. De resultaten van onze analyses ondersteunen

deze verwachting niet. Zelfs de richting van het verband was anders: het aantal dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners blijkt hoger naarmate een voorziening dichterbij ligt. Een deel van de verklaring zou kunnen zijn dat nabijheid anders uitwerkt op het verplaatsingsgedrag dan verwacht. Als voorzieningen gemiddeld dichterbij zijn, hoeft dat niet te gaan om een voorziening in het eigen verblijfsgebied. Het kan ook gaan om voorzieningen in een naburig verblijfsgebied. Mogelijk besluiten bewoners dan om hun boodschappen te halen bij een winkel in dat naburige verblijfsgebied waardoor ze alsnog een gebiedsontsluitingsweg moeten oversteken. Dit kan bijvoorbeeld aan de hand zijn in wijken met kleinere verblijfsgebieden en een grotere dichtheid van scholen en winkels. In die, vaak oudere, wijken kunnen echter ook

Inpassing winkelgebied in oude en nieuwe wijken



Afbeelding 15: Foto's genomen vanaf gebiedsontsluitingswegen met een snelheidslimiet van 50 km/uur: links winkels langs een grijze weg met hoofdzakelijk vooroorlogse bebouwing; rechts een winkelcentrum in een VINEX-wijk. Bron: Cyclomedia.

factoren van de 'grijzewegenproblematiek' een verklaring bieden voor het onverwachte verband. Een grijze weg in een vooroorlogse wijk zoals linksboven in *Afbeelding 15* kan met kleinschalige gespreide winkelvoorzieningen bijdragen aan de nabijheid van winkels, maar ook aan concurrentie tussen de erftoegangsfunctie en doorstroming die kan bijdragen aan onveiligheid. De stroom- en erftoegangsfunctie zijn wel van elkaar gescheiden in het grootschaliger winkelcentrum in een VINEX-wijk rechtsboven in *Afbeelding 15*. Dit grootschaliger winkelcentrum draagt er tegelijkertijd aan bij dat winkelvoorzieningen voor bewoners verder weg liggen.

Discussie: gebruik van data en modellen en mogelijke uitbreiding van het onderzoek

Deze studie kon worden uitgevoerd omdat er steeds meer gegevens over ruimtelijke inrichting en wegen beschikbaar komen. Het is te verwachten dat de beschikbaarheid van dit soort gegevens alleen maar verder zal toenemen. Dat geldt ook voor de modellen om die gegevens te analyseren.²⁷ Deze mogelijkheden kunnen nieuw onderzoek ondersteunen. Om hiermee kennis voor verkeersveiligheidsbeleid te ontwikkelen, is het belangrijk om de kwaliteit van de gegevens te monitoren en vooraf op basis van theorieën hypothesen te formuleren. Het voorbeeld van de nabijheid van voorzieningen laat zien dat verbanden die statistisch significant zijn niet ook als een causale relatie geïnterpreteerd mogen worden. Ook al zijn gebieden met verder uit elkaar gelegen, grootschaliger winkelcentra en scholen momenteel veiliger, schaalvergroting van winkels en scholen adviseren we om die reden niet als maatregel om de veiligheid te verbeteren.

In deze studie hebben we ons in eerste instantie beperkt tot verkeersdoden en dodelijke ongevallen. Door ook te kijken naar de grotere aantallen (ernstig) verkeersgewonden en letselongevallen kunnen we de bevindingen verder onderbouwen. Vanwege de beperkte registratie van letselongevallen konden we in deze studie nauwelijks uitspraken doen over de relatie tussen dit type ongevallen en ruimtelijke kenmerken. Onderzoek zou in de toekomst verbeterd kunnen worden door ook door ambulance-diensten geregistreerde ongevallen te onderzoeken.²⁸

Als er in de toekomst op bredere schaal informatie beschikbaar komt over verplaatsingen in gebieden, dan zou het toegevoegde waarde hebben om gegevens te gebruiken over de afstanden die met motorvoertuigen en per fiets worden afgelegd. Dan kunnen effecten van ruimtelijke kenmerken op mobiliteit en op risico verder worden onderscheiden. De aanname van deze studie dat de hoeveelheid verkeer per inwoner gelijk is in alle steden kan dan ook getoetst worden. Naarmate er meer en betere gegevens beschikbaar komen, zal het steeds beter mogelijk zijn om de ruimtelijke kenmerken die met elkaar samenhangen te onderzoeken en zicht te krijgen op de aard van die samenhang.



²⁷ Houwing, S. (2017). *De beschikbaarheid en kwaliteit van informatie over verkeersongevallen*. R-2017-15. SWOV, Den Haag.

²⁸ Wijlhuizen, G.J. & Bos, N.M. (2020). *Verkeersslachtoffers in Flevoland*. R-2020-10. SWOV, Den Haag.

Conclusies

Rekening houdend met de literatuur en de bevindingen van dit onderzoek, trekken we de volgende conclusies:

- Plaatsen met een oudere bebouwing zijn doorgaans onveiliger. Gebieden met veel bebouwing uit de periode van vóór de Tweede Wereldoorlog en uit de wederopbouwperiode na de oorlog hebben een relatief hoog aantal doden per 100.000 inwoners. Voor gebieden met een bebouwing vanaf de jaren '70 (woonerfwijken vanaf de jaren '70 en VINEX-wijken vanaf halverwege de jaren '90) zijn de verschillen klein. De relatie met de bouwperiode is het gevolg van kenmerken van de ruimtelijke inrichting die door trends in de stedenbouw en verkeersplanning in de loop der jaren zijn veranderd en in de volgende punten aan bod komen, bijvoorbeeld de dichtheid van gebiedsontsluitingswegen.

- Een groter aandeel gebiedsontsluitingswegen in de wegengte gaat samen met meer dodelijke ongevallen per 100.000 inwoners. Een conclusie die hiermee samenhangt is dat plaatsen waar een groter aandeel van de op de fiets afgelegde afstand langs en bij het oversteken van gebiedsontsluitingswegen wordt afgelegd, minder verkeersveilig zijn.
- Nabijheid van scholen en winkels gaat niet samen met een betere verkeersveiligheid.
- Er zijn nog te veel onzekerheden om harde conclusies te trekken over de relatie van verkeersveiligheid met de bevolkingsdichtheid.

Aanbevelingen

Uit dit onderzoek en de literatuur blijkt dat een lagere dichtheid van gebiedsontsluitingswegen binnen de bebouwde kom samengaat met een betere verkeersveiligheid. De dichtheid van gebiedsontsluitingswegen is lager naarmate verblijfsgebieden groter zijn, wat inhoudt dat grote verblijfsgebieden samenhangen met een betere verkeersveiligheid. Verblijfsgebieden zo groot mogelijk en aaneengesloten maken is een van de functionele eisen voor de wegategorisering volgens de Duurzaam Veiligvisie.²⁹

Voor uitbreidingswijken bevelen we aan om te streven naar zo groot mogelijke verblijfsgebieden en om gebiedsontsluitingswegen duurzaam veilig in te richten, met onder andere veilige oversteekmogelijkheden zoals fiets-tunnels, fietsbruggen en rotondes.

In bestaand gebied zou een deel van de gebiedsontsluitingswegen afgewaardeerd moeten worden en conform de huidige richtlijnen ingericht kunnen worden als een erf-toegangsweg met een snelheidslimiet van 30 km/uur, terwijl de overblijvende gebiedsontsluitingswegen duurzaam veilig worden ingericht met onder meer vrijliggende fietspaden of andere parallelvoorzieningen. Helaas zullen er grijze wegen overblijven waar de functies van erftoegang en doorstroming met elkaar concurreren, en het vanwege die laatste functie niet lukt om de weg af te waarderen. In de toekomst zou voor deze grijze wegen de nieuw te ontwikkelen categorie 30km/uur-gebiedsontsluitingsweg (GOW30) toegepast kunnen worden.³⁰



²⁹ CROW (1997). *Handboek categorisering wegen op duurzaam veilige basis*. Publicatie 116. CROW, Ede.

³⁰ Dijkstra, A. & Petegem, J.W.H. van (2019). *Naar een algemene snelheidslimiet van 30 km/uur binnen de bebouwde kom?* R-2019-24. SWOV, Den Haag.

6. Meer informatie

Achterliggend onderzoeksrapport

Schepers, J.P. (2021)

Ruimtelijke inrichting en verkeersveiligheid; Verkenning voor stedelijke gebieden met een accent op kwetsbare verkeersdeelnemers. R-2021-2A. SWOV, Den Haag.

Eerdere publicaties over dit onderwerp

Dijkstra, A. & Petegem, J.W.H. van (2019)

Naar een algemene snelheidslimiet van 30 km/uur binnen de bebouwde kom? R-2019-24. SWOV, Den Haag.

Houwing, S., Aarts, L.T., Reurings, M.C.B. & Bax, C.A. (2012)

Verkennde studie naar regionale verschillen in relatie tot verkeersveiligheid. R-2012-10. SWOV, Leidschendam.

Minnen, J. van (1999)

Geschikte grootte van verblijfsgebieden; Een theoretische studie met toetsing aan praktijkervaringen. R-99-25. SWOV, Leidschendam.

Poppe, E., Slop, M., Prins, T. & Moning, H. (1994)

De rol van verkeersveiligheid in het ruimtelijk-orderingsbeleid. R-94-52. SWOV, Leidschendam.

SWOV-publicaties
zijn te downloaden via
swov.nl/publicaties



Ongevallen **voorkomen**

Letsel **beperken**

Levens **redden**

Colofon

Auteur



dr. ir. Paul Schepers

Fotografen

Paul Voorham, Voorburg
Peter de Graaff, Katwijk

De foto's in dit rapport zijn bedoeld als illustratie.
Afgebeelde personen hebben geen directe relatie
met beschreven situaties.

© 2021

**SWOV – Instituut voor Wetenschappelijk
Onderzoek Verkeersveiligheid**

Postbus 93113, 2509 AC Den Haag
Bezuidenhoutseweg 62, 2594 AW Den Haag

T +31 70 3173 333

E info@swov.nl

I www.swov.nl

T @swov_nl / @swov

I linkedin.com/company/swov

Dit onderzoek is gefinancierd door het
ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

De informatie in deze publicatie is openbaar.
Overname is toegestaan met bronvermelding.