



Onderzoek naar relatie tussen ruimtelijke inrichting en snelheid

Omgeving beïnvloedt rijgedrag

Samenvatting

Met behulp van een rijsimulator is onderzocht of en hoe de wegomgeving van invloed is op het snelheidsgedrag. Daarbij is gekeken naar drie factoren: de wegomgeving, de afstand van de bebouwing tot de weg en het type bebouwing. Naast de effecten van de verschillende omgevingen op het rijgedrag is onderzocht welke effecten de omgevingen hebben op verwachtingen over snelheidslimieten.

Uit het onderzoek blijkt dat automobilisten in een situatie met bebouwing (vooral dichtbij) de snelheidslimiet lager inschatten dan in een onbebouwde omgeving en bebouwing verder weg. De verschillen in condities hebben een ongeveer even grote invloed op het gedrag (objectief) als op de verwachte snelheidslimieten (subjectief).

Drs. J. Perdok, MuConsult b.v.

In stedenbouwkundige ontwerpen krijgt verkeersveiligheid beperkte aandacht. Reden voor Novem, CROW en TNO om deze relatie eens te onderzoeken, met name die tussen ruimtelijke inrichting en snelheidsgedrag. Hieruit blijkt onder meer dat de snelheid in de buurt van bebouwing daalt. De verkeersveiligheid neemt daardoor toe, maar kan weer teniet worden gedaan bij een sterkere menging van verkeers- en verblijfsfunctie.

De laatste jaren wordt weliswaar steeds meer aandacht besteed aan de effecten van ruimtelijke inrichtingskenmerken op het verkeer in het algemeen. Zo is de relatie tussen het ontwerp van verkeersruimten en het verkeersgedrag al goed in beeld gebracht. Deze relatie staat centraal binnen de thematiek van Duurzaam Veilig Wegverkeer. Duurzaam Veilig moet leiden tot een landelijk dekkende uniforme afstemming tussen de functie van verkeersruimten (wegen, paden en pleinen), het verkeersgebruik ervan en de bijbehorende

inrichting van die ruimten. Doel is om verkeersongevallen te voorkomen en het verkeer op de meest 'duurzame' wijze te laten plaatsvinden.

Terwijl aan het verband tussen de vormgeving van de weg en verkeersveiligheid de nodige aandacht is besteed, weten

de weg waren geen snelheidsborden geplaatst om de proefpersonen zo veel mogelijk hun eigen snelheid te laten rijden. Diverse variabelen zijn onderzocht (zie kader hieronder). Door de verschillende variabelen te combineren, zijn uiteindelijk 18 verschillende condities ontstaan. Alle vijftig proefpersonen hebben onder deze 18 condities gereden.

Onderzochte experimentele variabelen

wegtype

- tweerichtingsweg met één rijstrook per rijrichting en een rijstrookbreedte van 3 meter. In werkelijkheid komt dit wegtype zowel binnen als buiten het stedelijke gebied voor.
- tweerichtingsweg met fysiek gescheiden rijbanen, een strookbreedte van 3 meter en een middengebied van 5 meter. In werkelijkheid komt dit wegtype zowel binnen als buiten stedelijk gebied voor. Eenrichtingsweg met een strookbreedte van 3 meter en rijrichtingen die gescheiden zijn door een 30 m breed middengebied. In werkelijkheid komt dit wegtype bijvoorbeeld voor als een binnenringweg.

type bebouwing

- laagbouw (woningen en winkels, hier en daar korte onderbreking en hier en daar wat mensen op straat) en trottoir aanwezig;
- hoogbouw (flatgebouwen met hier en daar wat mensen op straat) en trottoir aanwezig;
- geen bebouwing (alleen groenvoorziening).

afstand tot de weg

- bebouwing en/of groen op meer dan 30 meter van de weg;
- bebouwing en/of groen op minder dan 5 meter van de weg.

we nog weinig over de relatie tussen ruimtelijke ordening/inrichting en verkeersveiligheid. Dat wringt temeer omdat in stedenbouwkundige ontwerpen verkeersveiligheid maar beperkte aandacht krijgt. Bovendien zijn keuzes die vroeg in het ontwerp worden gemaakt later niet of moeilijk terug te draaien. Inzicht in de relatie tussen ruimtelijke inrichting en verkeersveiligheid is dan ook gewenst, om deze aspecten vroegtijdig in het ontwerp mee te kunnen nemen. Want wie vroeg in het ontwerp rekening houdt met de effecten van het ruimtelijk ontwerp op de verkeersveiligheid, kan behoorlijke winst boeken op de punten verkeersveiligheid en milieu.

Het onderzoek

Het onderzoek, waaraan vijftig personen hebben meegedaan, is afgenomen in de TNO rijnsimulator. De deelnemers reden virtueel op drie typen wegen, met drie verschillende typen bebouwing op twee verschillende afstanden. Alle wegen hadden een rijstrookbreedte van 3 meter. De middenbermen (indien aanwezig) hadden een breedte van 5 of 30 meter. In één van de condities waren de rijstroken niet gescheiden. Het traject, met een lengte van 4 km, had twee kruisingen van dezelfde orde en een drietal zijwegen. Langs

In aansluiting op de rijnsimulatorstudie is een zogenaamd 'verwachtingsonderzoek' uitgevoerd. Hierbij zijn, in willekeurige volgorde, beelden van combinaties van condities aan de proefpersonen gepresenteerd. Bij elk beeld moest men aangeven welke snelheidslimiet zou gelden. De uitkomsten zijn vergeleken met de gerealiseerde rijnsnelheden tijdens de simulaties.

Naast de rijnsimulatorstudie en het 'verwachtingsonderzoek' is ook een literatuurstudie uitgevoerd. Het gaat om een beperkt aantal studies met empirische gegevens over de effecten van afscherming, de afstand van de gevel tot de weg, zichtlengte en differentiatie in de bebouwing. De onderzoeken zijn veelal gebaseerd op onderzoek in de praktijk, waarin geen variabelen konden worden gecontroleerd of gemanipuleerd. Hierdoor zijn de gevonden effecten wetenschappelijk gezien in het algemeen zwak.

Resultaten

Het onderzoek heeft twee typen resultaten opgeleverd: primaire effecten op de rijnsnelheid en secundaire effecten op de verkeersveiligheid en het milieu (CO₂-emissie). Die laatste zijn via een doorrekening bepaald.

effecten ontwerpelementen	snelheid	verkeersveiligheid/milieu		
		doden	gewonden	ongevallen/CO ₂
bebouwing ver weg vs onbebouwd	-20%	-60%	-50%	-35%
bebouwing dichtbij vs onbebouwd	-30%	-80%	-70%	-55%
bebouwing dichtbij vs ver weg	-15%	-50%	-40%	-30%
eenzijdige bebouwing vs onbebouwd	-25%	-70%	-60%	-45%
eenzijdige bebouwing dichtbij vs tweezijdige bebouwing dichtbij	-7%	-25%	-20%	-15%
laagbouw vs hoogbouw	0%	0%	0%	0%
rijbaanscheiding vs geen rijbaanscheiding	0%	0%	0%	0%

Tabel 1. Doorrekening van snelheidseffecten van ontwerpprincipes op verkeersveiligheid en CO₂-emissie

1. Effecten op de rijsnelheid

- De aanwezigheid van bebouwing heeft een duidelijk effect op de rijsnelheid. In een niet-bebouwde omgeving wordt circa 20 km harder gereden dan in een omgeving met bebouwing.
- Het maakt hierbij niet uit om welk wegtype het gaat en ook niet of de bebouwing hoog of laag is.
- Ook als de bebouwing aan één kant van de weg staat, is het snelheidsreducerend effect duidelijk aanwezig.
- Bij een relatief kleine afstand van de gevel tot de weg wordt minder hard gereden.
- De effecten van de bebouwingsafstand zijn onafhankelijk van de aanwezigheid van een middenberm.
- De effecten zijn robuust en niet afhankelijk van rijervaring, jaarkilometrage en al of niet haastig rijden.

2. Effecten op verkeersveiligheid en CO₂-emissie

Een klein snelheidseffect heeft een relatief groot effect op de verkeersveiligheid en het milieu (tabel 1). Dit leidt tot de volgende conclusies:

- De aanwezigheid van bebouwing kan, via een effect op de rijsnelheid, leiden tot substantiële reductie van het aantal letselslachtoffers, ongevallen en CO₂-emissie.
- Bebouwing dichtbij de weg (in plaats van ver weg) kan, via een effect op de rijsnelheid, leiden tot een verbetering van de verkeersveiligheid (als alle overige factoren constant zijn) en een vermindering van de CO₂-emissie. Dit effect is tegengesteld aan hetgeen in de literatuur wordt gevonden en vergt nader onderzoek.
- Laag- en hoogbouw hebben dezelfde effecten op verkeersveiligheid en milieu.
- Een middenberm levert geen (extra) bijdrage aan de verkeersveiligheid.

Aanbevelingen

Inzicht in de invloeden van ruimtelijke beelden op het rijgedrag kan worden gebruikt om het ontwerp in bestaande situaties te beoordelen en te corrigeren. Bij ontwerp en herinrichting kan deze kennis worden gebruikt om ervoor te zorgen dat de ruimtelijke functies in balans en harmonie zijn met de verkeersfuncties. Daar waar deze balans en harmonie

ontbreekt, kan naar oplossingen worden gezocht in zowel het ruimtelijke beeld als in de verkeersfunctie.

De belangrijkste conclusies uit het onderzoek hebben betrekking op de effecten van aanwezigheid van bebouwing en de afstand van de bebouwing tot de weg. De effecten zijn onafhankelijk van de onderzochte wegtypes. Gezien de belangrijke rol van de aan- en afwezigheid van bebouwing zijn de conclusies met name van belang voor (de omgeving van) invalswegen, ringwegen en wijk- en stadsdeelontsluitende wegen.

De belangrijkste aanbevelingen/conclusies voor de ontwerp-praktijk zijn (tabel 2):

- De resultaten van het onderzoek kunnen zowel in bestaande situaties worden gebruikt als bij nieuwbouw/ herinrichting.
- Bij het ontwerp kunnen van begin af aan corrigerende ontwerpelementen (snelheidsverlagende elementen) worden opgenomen als op basis van omgevingskenmerken en de functie van de weg relatief hoge rijsnelheden worden verwacht.
- Korte gevelafstanden ten opzichte van de weg hebben een gunstig effect op de rijsnelheid. Is hiervan sprake of kiest men hiervoor, dan is veel aandacht nodig voor scheiding/menging van verkeers- en verblijfsruimte, om mogelijke negatieve gevolgen hiervan voor de verkeersveiligheid te voorkomen.

Discussie

De onderzoeksresultaten laten zien dat de aanwezigheid van bebouwing een belangrijke invloed heeft op het rijgedrag van automobilisten. Zonder aanwijzingen, bijvoorbeeld in de vorm van verkeersborden, daalt de snelheid in de buurt van bebouwing. De snelheid gaat nog verder omlaag als de bebouwing dichtbij is. Kennelijk gaat van bebouwing een belangrijke signaalfunctie uit. Als de bebouwingsafstand kleiner wordt, neemt de onzekerheid over mogelijke andere weggebruikers toe, ook al zijn deze niet fysiek zichtbaar en aanwezig.

Bebouwing als psychologische snelheidsremmer kan worden toegepast op plaatsen waar verdichting van de bebouwing

Algemeen	Bebouwing heeft effecten op de rijsnelheid. Het maakt daarbij niet uit of de bebouwing hoog of laag is. Ook zijn de effecten onafhankelijk van de onderzochte wegtypen (tweebaansweg met en zonder rijbaanscheiding en enkelbaansweg met eenrichtingsverkeer). Bovendien zijn de effecten generiek en niet individu-specifiek.
geen bebouwing	<p><i>bestaande situatie</i> Nodigt uit tot hard rijden. Eventueel snelheidsverlagende maatregelen/ontwerpelementen toepassen, afhankelijk van wegfunctie.</p> <p><i>Nieuwbouw/herinrichting</i> Houd bij ontwerp/inrichting rekening met hoge rijsnelheden. Dus weet wat het gevolg zal zijn van de omgevingsituatie en beoordeel in relatie tot de wegfunctie in hoeverre dit (on)gewenst is.</p>
bebouwing ver weg	<p><i>bestaande situatie</i> Hoewel de gemiddelde snelheid afneemt door aanwezigheid van bebouwing (ten opzichte van de niet-bebouwde omgeving) kunnen in deze situatie toch relatief hoge rijsnelheden ontstaan. Snelheidsverlagende maatregelen zullen daarom soms moeten worden toegepast.</p> <p><i>Nieuwbouw/herinrichting</i> Neem het effect van de afstand tussen gevels en weg op de rijsnelheid bewust mee in het ontwerp. Houd in het verkeerskundig ontwerp rekening met hogere rijsnelheden bij bebouwing ver van de weg.</p>
bebouwing dichtbij	<p><i>bestaande situatie</i> Bebouwing dichtbij zal de rijsnelheid verlagen. Er kan echter verkeersonveiligheid optreden door andere factoren.</p> <p><i>Nieuwbouw/herinrichting</i> Bebouwing dichtbij past in het concept van een compacte stad/verdichting en is als zodanig mede van belang bij het bouwen van een duurzame omgeving. Door een meer compacte bouw en een sterkere menging van verkeers- en verblijfsruimte kan echter ook meer interactie tussen verkeer en bewoners/voetgangers ontstaan, waardoor de onveiligheid kan toenemen. Hoe deze twee tegengestelde invloeden zich tot elkaar verhouden, is op grond van het onderzoek niet te zeggen.</p>

Tabel 2. Toepassing van de onderzoeksresultaten.

gewenst is. Daar waar in stedelijke gebieden niet verder naar buiten kan worden gebouwd, biedt compact bouwen een oplossing. Het snelheidsverlagende effect hiervan en de daarmee gepaard gaande gunstige invloeden op geluid, verkeersveiligheid en milieu zijn positieve 'bijproducten'. Zou men hiermee bijvoorbeeld rekening houden bij het toepassen van de regels uit de Wet op de Geluidhinder, dan levert dat extra ruimte op voor verdichting.

Een belangrijk aandachtspunt hierbij is de verkeersveiligheid. Snelheidsverlaging door verdichting heeft weliswaar een gunstig effect op de verkeersveiligheid, maar dit kan eventueel teniet worden gedaan door een sterkere menging van verkeers- en verblijfsfunctie. Hiervoor kunnen echter maatregelen worden genomen waardoor de scheiding tussen verkeersruimte en verblijfsruimte wordt gewaarborgd, zoals ondertunneling of ongelijkvloerse kruisingen.

De geschetste benadering biedt nieuwe perspectieven voor het bouwen in stedelijke gebieden. Het lijkt nog wel wenselijk om de gevonden effecten op de verkeersveiligheid, milieu en geluidhinder in de praktijk te toetsen.