

Tijd en ruimte voor 'verzilvering'

Ben Immers
TrafficQuest
Ben Immers Advies
ben.immers@gmail.com

Maria Kuiken
Dobe
kuiken@dobeadvies.nl

Sjef Moerdijk
Rijkswaterstaat
sjef.moerdijk@rws.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
21 en 22 november 2013, Rotterdam**

Samenvatting

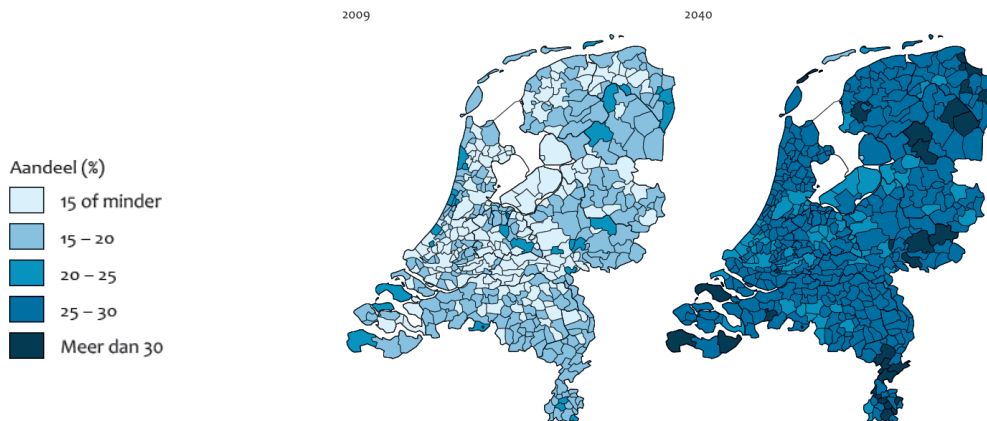
Tijd en ruimte voor 'verzilvering'

In 2060 zal 40% van de Nederlandse bevolking 65 jaar of ouder zijn. In Nederland wordt deze demografische verandering vaak aangeduid als de 'verzilvering' van de samenleving. Veel van deze ouderen zullen langer en vitaler participeren in de toekomstige samenleving. Participatie betekent ook deelname aan het verkeer, vandaar de term 'de zilveren bestuurder'. Een zilveren bestuurder heeft echter andere wegfaciliteiten nodig dan de gemiddelde automobilist. Daarom heeft Rijkswaterstaat een innovatieprogramma opgezet om de deelname aan het verkeer door de zilveren bestuurders te vergemakkelijken. De onderhavige studie is een onderdeel van dit programma.

Op basis van een literatuurstudie en een microsimulatie is onderzocht wat de gevolgen zijn van een toenemend aantal zilveren bestuurders op de doorstroming en de veiligheid van het verkeer. De rijeigenschappen van de zilveren bestuurders werden vertaald in parameters voor de microsimulatie (microsimulatiemodel Aimsun). In de simulaties is de 'zilveren' situatie vergeleken met een referentiesituatie, waarbij het aantal rijstroken, de verkeersintensiteit en het percentage vrachtauto's als variabelen zijn meegenomen. Resultaten van de studie geven uitsluitsel over welke onderdelen van het autosnelwegennet en welke verkeerssituaties 'silverproof' zijn en ook welke nadere studie behoeven. De uitkomsten van de simulatiestudie ondersteunen de hypothese dat het creëren van extra tijd en ruimte voor zilveren bestuurders een positief effect zal hebben op zowel de doorstroming als de veiligheid van het verkeerssysteem.

1. Introductie

Nederland vergrijst. Om nauwkeuriger te zijn: er komen niet alleen steeds meer Nederlanders bij, maar hiervan wordt een steeds groter deel ook ouder dan 65 jaar (zie figuur 1). Dat heeft veel te maken met de verbeterde gezondheidszorg in ons land (Zantinge et al., 2011). Deze 'verzilvering' zal volgens de huidige prognoses doorgaan tot ongeveer 2060. Daarna, zo is de voorspelling, neemt de bevolking in omvang weer af, maar naar verwachting zal de levensverwachting na die tijd niet afnemen en nog steeds kunnen toenemen (Van Duin en Stoeldraijer, 2012; Garssen, 2011).



Figuur 1: aandeel 65+ in 2005 en 2040 (Bron: PBL/CBS).

Naast de absolute groei van de bevolkingsomvang (tot 2060) en de verandering van de bevolkingssamenstelling naar leeftijd, krijgt Nederland ook te maken met geografische effecten waardoor de samenstelling van de bevolking naar regio gaat verschillen. Zo voorspellen deskundigen dat in de nabije toekomst Nederland te maken krijgt met 'krimp- en groeiregio's': jongeren zullen regio's als Noord-Groningen, Zuid-Limburg of Zeeuws-Vlaanderen verlaten om onderwijs en werkgelegenheid te gaan zoeken in de Randstad en de 'stedenshil' direct hierom heen. De ouderen in genoemde regio's zijn minder geneigd om te verhuizen (PBL, 2013) met per saldo in die regio's een relatief krimpende bevolking die daarmee relatief ouder zal zijn: de krimpregio's (zie figuur 2).

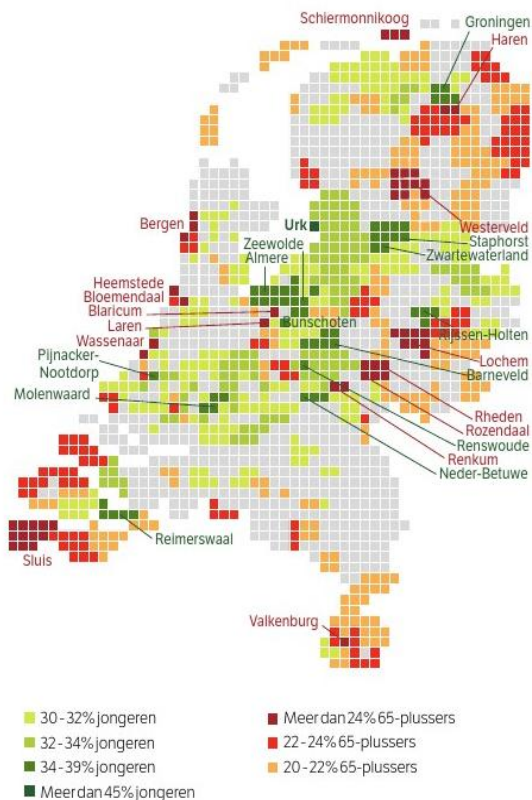
Het is niet onwaarschijnlijk dat juist in deze krimpregio's de voorzieningen niet op een zelfde niveau kunnen blijven, met als gevolg dat juist de oudere bewoners in krimpregio's meer kilometers moeten gaan afleggen omdat voorzieningen verder uit elkaar zijn komen te liggen (PBL, 2013; Jorritsma en Olde Kalter, 2008). Dit is de reden waarom in het regeerakkoord 'Bruggen slaan' van 2012 van het kabinet Rutte 2 expliciet beleid voor krimpregio's wordt ontwikkeld (Regeerakkoord, 2012).

In dit artikel willen we nagaan wat de gevolgen van de hierboven geschetste voorspellingen zouden kunnen zijn voor het gebruik van de wegen, meer in het bijzonder autosnelwegen, waarvan Rijkswaterstaat de beheerder is. Zijn uit onze analyse resultaten af te leiden waaruit Rijkswaterstaat kan afleiden of het autosnelwegennet klaar is voor de toekomst? 'De toekomst' wijst op meer oudere chauffeurs. Maar er melden zich meer en ook andere veranderingen voor de toekomst.

WEINIG JONGEREN AAN DE RANDEN VAN HET LAND

Jongeren en ouderen in gemeenten

Gemeenten met hoog percentage jongeren (tot 25 jaar) of ouderen (65+)



NRC 050913 / EvG / Bron: CBS

Figuur 2: Krimpregio's. Bron: NRC en CBS.

Uit ervaring en uit evaluatiestudies weten we dat de toekomst moeilijk (zo niet onmogelijk) voorspelbaar is. Wanneer we slechts enkele decennia terugkijken, blijkt hoe zeer de wereld veranderd is door opkomst van mobiele telefonie, internet en 'social media', voorzieningen die halverwege de jaren '80 nog niet of nauwelijks zichtbaar waren. Inmiddels worden de effecten van het gebruik van deze media op bijvoorbeeld het mobiliteitsgedrag van jongeren steeds duidelijker (Van der Waard et al., 2013; Immers et al., 2013; KiM Mobiliteitsbalans, 2013). Al deze ontwikkelingen moeten door de wegbeheerder meegenomen worden in de planvorming rond ontwerp, aanleg en beheer van het wegennet. De plan-do-check-act (PDCA) cyclus speelt in dit proces een prominente rol, waarbij veel aandacht uitgaat naar de evaluatie, de 'check' in de cyclus. In deze context kan de studie geplaatst worden waarmee Rijkswaterstaat als wegbeheerder zich voorbereidt op de toekomst en, o.a. op basis van analyses beoordeelt of bepaalde toekomstscenario's nu of straks aan de orde zijn.

In deze bijdrage worden de resultaten gepresenteerd van een analyse naar mogelijke effecten van de verzilvering van de Nederlandse bevolking op het gebruik (en ontwerp) van het autosnelwegennet. De opbouw van deze bijdrage is als volgt. In hoofdstuk 2 wordt dieper ingegaan op de situatie waarvoor Rijkswaterstaat zich gesteld ziet als gevolg van de verzilvering van de bevolking, alsook hoe men kan inspelen op de verwachte ontwikkelingen. In hoofdstuk 3 staat de analyse centraal. In hoofdstuk 4

worden de resultaten van de analyse gepresenteerd. In hoofdstuk 5 worden deze resultaten aangevuld met kennis en expertise uit andere bronnen. In hoofdstuk 6 wordt als voorbeeld een maatregel uitgewerkt die uit de voorgaande analyse kan worden afgeleid: hoe zou een dergelijke maatregel er uit kunnen zien en wat kan men er van verwachten? Hoofdstuk 7 somt de conclusies op en rondt af met een discussie en enige aanbevelingen.

2. Meer oudere chauffeurs op de weg: wat betekent dat?

In het vorige hoofdstuk zijn allerlei (macro-) ontwikkelingen geschetst die voor verkeerskundigen in eerste aanleg niet zo relevant lijken: waarom moet een wegbeheerder zich bezig houden met demografie? Daarom is het belangrijk om eerst aan te geven in welke context deze analyse staat.

Rijkswaterstaat is onder meer de nationale beheerder van het netwerk van wegen, de bekende autosnelwegen (A-wegen) en een aantal N-wegen. Voor de functie en gebruikskwaliteit van A-wegen zijn doelstellingen geformuleerd door het ministerie van Infrastructuur en Milieu (I&M). Ze komen er in het kort op neer dat A-wegen een goede doorstroming voor het verkeer mogelijk dienen te maken onder randvoorwaarden van veiligheid en zo weinig mogelijk overlast aan geluid en uitstoot van ongewenste stoffen. In verkeerskundige zin zijn doorstroming en veiligheid de sleutelbegrippen. Zoals aangegeven zal Nederland de komende jaren (en decennia) 'verzilveren', de ene regio nog meer dan de andere. We gaan in dit artikel ervan uit dat de rol van de personenauto in de mobiliteit naar verwachting niet zal afnemen (KiM Mobiliteitsbalans, 2013).

De centrale vraag luidt: wat zou een toename van meer oudere chauffeurs (65+) op A-wegen verkeerskundig kunnen betekenen?

Heeft de verzilvering van de bevolking effect op de doorstroming en/of de veiligheid? En zijn dat positieve (bijvoorbeeld omdat geldt: hoe meer oudere chauffeurs, des te rustiger het verkeer) of eerder negatieve (waarbij de interactie tussen meer oudere chauffeurs en de andere verkeersdeelnemers juist versterkt wordt in ongewenste verkeersgedragingen) effecten?

Een vraag die niet direct beantwoord kan worden vanwege de complexiteit van de werkelijkheid en de ongewisheid van de toekomst. De ambities van de gewenste analyse mogen hoog zijn, in de praktijk van het verkeerskundig onderzoek kunnen we 'slechts' roeien met de riemen die we hebben. Naast bestudering van de bestaande literatuur (SWOV, 2011a en 2011b; Vlakveld en Davidse, 2011; Friso en De Kruijff, 2010; Brouwer, 2005; Withaar, 2000) gebruiken we hier vooral de mogelijkheden die geboden worden door de verkeerskundige microsimulatie. Het voordeel hiervan is dat de resultaten beter inpasbaar kunnen zijn in de dagelijkse aandacht voor beheer en onderhoud, de PDCA cyclus. Het nadeel van een verkeerskundig model is dat de uitkomsten in hoge mate bepaald zijn door de modelkenmerken zelf. In het volgende hoofdstuk wordt het gebruikte verkeerskundige microsimulatiemodel verder toegelicht. Maar het zal duidelijk zijn dat enkel een verkeerskundige analyse niet voldoende is. Ook vanuit een psychologisch perspectief zal de omschreven toename van oudere chauffeurs ingekaderd dienen te worden. Over hoeveel chauffeurs gaat het, nu en in de toekomst? Welke snelheden gebruiken deze oudere chauffeurs in het verkeer? Hoe reageren deze oudere chauffeurs op het andere verkeer, letterlijk in hun reactietijd, maar ook bijvoorbeeld op

de samenstelling van het verkeer (bijvoorbeeld meer of minder vrachtverkeer)? Welke rijstroken (rechts, midden, links) hebben de voorkeur van de oudere chauffeur? Zo wordt duidelijk dat de centrale vragen een reeks andere vragen oproepen. Vragen die vooralsnog niet allemaal uitgezocht zullen/kunnen worden; dit vraagt om nadere fasering van de gewenste studies.

Het doel van de microsimulatie is het verwerven van inzicht in de mogelijke effecten van een toename van het aantal oudere chauffeurs op de kwaliteit van de verkeersafwikkeling. Het besef van deze toename is niet zozeer een 'crisis', een noodsituatie die alle aandacht vergt. Het is veeleer een situatie conform de betekenis van het Oudgriekse werkwoord *κρινομαι* ('*krinomai*'): een 'moment van de waarheid' waar slim mee moet worden omgegaan.

3. Aanpak

Manoeuvres op snelwegen worden in de regel gesimuleerd in microsimulaties. In deze studie is gebruik gemaakt van het simulatiemodel Aimsun. Binnen Aimsun wordt ieder voertuig afzonderlijk gesimuleerd (en gevisualiseerd) waarbij het voertuig individuele rijeigenschappen meekrijgt (herkomst, bestemming, gewenste rijnsnelheid, inhaalgedrag, etc., etc.). Hierbij is de verkeersvraag tijdsafhankelijk en is de duur en de route van elke verplaatsing afhankelijk van wisselende verkeerscondities.

Tijdens het simulatieproces kunnen de voertuigbewegingen en de dynamiek van de verkeersafwikkeling op een beeldscherm worden gevolgd. De simulaties leveren informatie over de optredende verkeersafwikkeling. Zo biedt Aimsun de mogelijkheid om meerdere categorieën weggebruikers te onderscheiden met verschillende gedragskenmerken. Voor elke categorie worden uiteenlopende fysieke kenmerken van het voertuig en gedragskenmerken van de bestuurder gedefinieerd, waarbij naast een gemiddelde waarde, ook variaties daarop kunnen worden aangegeven. Op deze manier is het binnen Aimsun eenvoudig om het rijgedrag van oudere chauffeurs ('senior voertuiggedrag'), onderverdeeld naar één of meerdere categorieën, te implementeren, simuleren en analyseren. De kenmerken van voertuig en bestuurder hebben betrekking op de volgende zaken:

- De wenssnelheid in relatie tot de snelheidslimieten en de acceptatie daarvan.
- Reactietijd en afstand houden tot andere voertuigen.
- Inschatting van veilige marge ten aanzien van voorrang verlenen en rijstrook wisselen.
- Gedrag met betrekking tot versnellen en afremmen bij verkeerslichten, in voorrangssituaties, op meerstrookswegen en -kruispunten, (rechts blijven rijden) bij inhaal-, invoeg- en uitvoegmanoeuvres, bij hoge(re) verkeersintensiteiten, bij slecht weer / zicht, etc.
- Rijgedrag bij (tijdelijk) gewijzigde verkeerssituaties, bijvoorbeeld bij wegwerkzaamheden (smallere stroken, as verschuivingen, etc.) en omleidingroutes (zoek-/kijkgedrag, acceptatie van verkeersinformatie, etc.).
- Flexibiliteit ten aanzien van routekeuze, reageren op verkeersinformatie (vast en variabel), etc.

De simulaties brengen de effecten van het toevoegen van oudere bestuurders in beeld. Deze resultaten worden vanuit verschillende invalshoeken geanalyseerd. Kennis uit de

hoek van de verkeerspsychologie, verkeerskunde en verkeers- en gedragsmodellen wordt bij elkaar gebracht om de resultaten te kunnen duiden en een focus aan te brengen.

Op grond van een literatuurscan en een consultatie van deskundigen zijn in deze analyse de volgende aannames gedaan. In 2025 is circa 25% van de bevolking ouder dan 65 jaar. En in 2025 krijgt 20% van de autorijdende bevolking de label 'senior' wat impliceert dat men rijdt met lichte tot matige beperkingen. Deze inschatting in combinatie met de vigerende kennis betreffende het gedrag van senior automobilisten hebben geleid tot de volgende uitgangspunten voor de microsimulaties.

Populatie

Er wordt onderscheid gemaakt naar twee populaties reizigers in de microsimulaties, namelijk:

Populatie 1: verwijst naar de huidige verkeerssamenstelling. Wanneer simulaties worden gedraaid met deze groep, noemen we dat de *referentieconditie*.

Populatie 2: verwijst naar de situatie waarin in de toekomst meer ouderen rijden op de autosnelweg. Wanneer simulaties worden gedraaid met deze groep noemen we dat de *seniorenconditie*.

De senioren groep heeft de volgende samenstelling: 80% referentiegroep en 20% senioren. Bij de senioren worden 2 groepen onderscheiden conform de ernst van de beperking:

- 12% heeft de label 'senior met lichte beperkingen'.
- 8% heeft de label 'senior met matige beperkingen'.

In de referentieconditie en seniorenconditie verschillen de instellingen van de volgende modelparameters:

- Snelheidsacceptatie: snelheidsacceptatie verwijst naar de gewenste snelheid als factor van de maximale snelheid. Een waarde van 0,8 bij een maximumsnelheid van 100km/u betekent dat de persoon geneigd zal zijn om 80 km/u te rijden.
- Gevoeligheidsfactor: de gevoeligheidsfactor geeft aan 'hoe reactief men rijdt'. In welke mate houdt men afstand tot een voorligger en hoe groot moet een hiaat zijn voordat men begint aan een invoeg-, of inhaalmanoeuvre. Hoe hoger de factor, hoe meer ruimte (tijd) men nodig heeft.
- Reactietijd: reactietijd is de tijd die voorbijgaat voordat een voertuig in beweging komt (een vervolgactie onderneemt).
- Positie op de weg: voorkeurspositie op de weg (op linker of rechter rijstrook rijden).

In tabel 1 zijn de parameterwaarden weergegeven zoals toegepast in de verschillende simulaties.

Tabel 1: Parameterinstellingen simulaties

	referentiegroep 80%	senioren licht beperkt 12%	senioren matig beperkt 8%
Snelheidsacceptatie	1,1	1,0	0,9
Gevoeligheidsfactor	1,0	1,1	1,2
Reactietijd	0,75	1,0	1,25
Positie op de weg			bij voorkeur rechter rijstrook

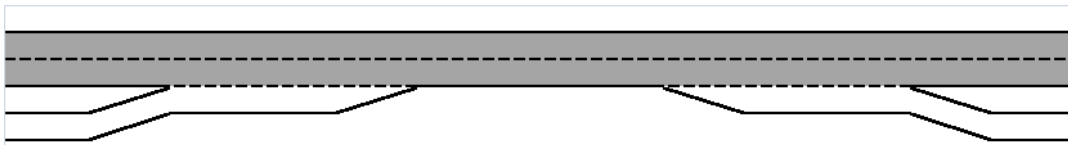
Varianten simulatie

Op basis van praktische overwegingen is een keuze gemaakt voor het simuleren van de volgende combinaties van verkeers- en infrastructuurkenmerken¹:

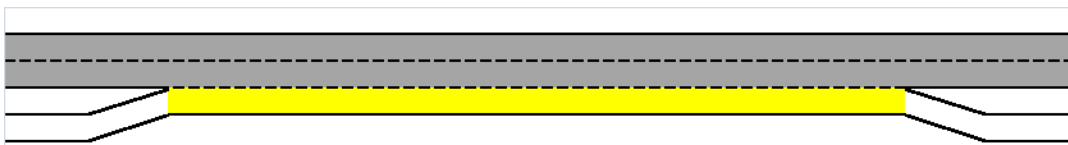
Infrastructuur

De vormgevingsvarianten zijn:

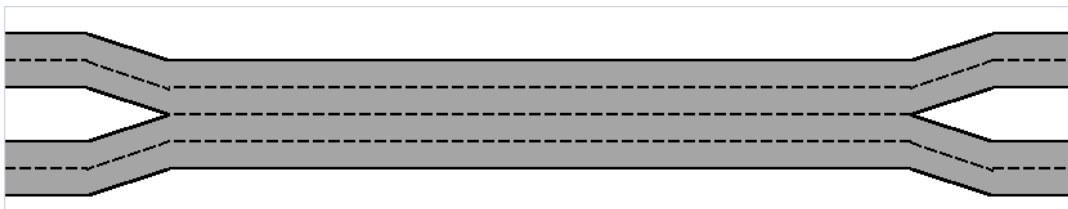
1. In- en uitvoegstrook van elk 200 meter, hoofdrijbaan met 2 rijstroken; daarnaast een variant met in- en uitvoegstrook van 400 meter (zie figuur 3).
2. Spitsstrook met een enkele in- en uitvoeger - hoofdrijbaan met 2 rijstroken (zie figuur 4).
3. Spitsstrook met een enkele in- en uitvoeger - 3 rijstroken hoofdrijbaan.
4. Weefvak bestaande uit 2 + 2 rijstroken (zie figuur 5).



Figuur 3: In- en uitvoegstrook van elk 200 meter, hoofdrijbaan met 2 rijstroken.



Figuur 4: Spitsstrook met een enkele in- en uitvoeger; hoofdrijbaan met 2 rijstroken.



Figuur 5: Weefvak bestaande uit 2 + 2 rijstroken.

Locaties theoretisch wegennet

De variaties zijn beoordeeld op een drietal locaties van het theoretische wegennetwerk:

1. Bij het invoegen.
2. Bij het uitvoegen.
3. Bij het rechtdoor rijden en weven.

Elke simulatie duurde een uur. De resultaten zijn beschreven per vormgevingsvariant. Hierbij vindt telkens een vergelijking plaats tussen de referentieconditie en de seniorenconditie.

¹Er is gekozen voor varianten en manoeuvres waar de meeste effecten werden verwacht van het vergroten van het aandeel senioren. Hoewel de uitkomsten een beeld geven van het 'verzilverde' verkeersbeeld, is het aan te bevelen om voor sommige manoeuvres meer gedetailleerde studies uit te voeren, ook met andere vormgevingsvarianten te werken en meer en/of langere simulaties uit te voeren.

In elke vormgevingsvariant zijn twee belastingsvarianten gesimuleerd:

1. Druk verkeer (bepaald op basis van ongeveer 90% van de maximale capaciteit van het weefvak²).
2. Dalverkeer (bepaald op basis van ongeveer 75% van de maximale capaciteit van het weefvak).

Om de capaciteit van een wegvak in kaart te brengen is stapsgewijs de verkeersvraag verhoogd. Vervolgens is in kaart gebracht hoeveel verkeer er maximaal over het wegvak reed. Zo ontstaat een indicatie over de hoeveelheid verkeer die verwerkt kan worden alvorens er congestie ontstaat.

Om de invloed van het vrachtverkeer te kunnen modelleren is gevarieerd met de hoeveelheid vrachtverkeer. De volgende twee varianten zijn gesimuleerd (voor beide belastingsvarianten):

1. Veel vrachtverkeer (15% vrachtverkeer)
2. Weinig vrachtverkeer (5% vrachtverkeer)

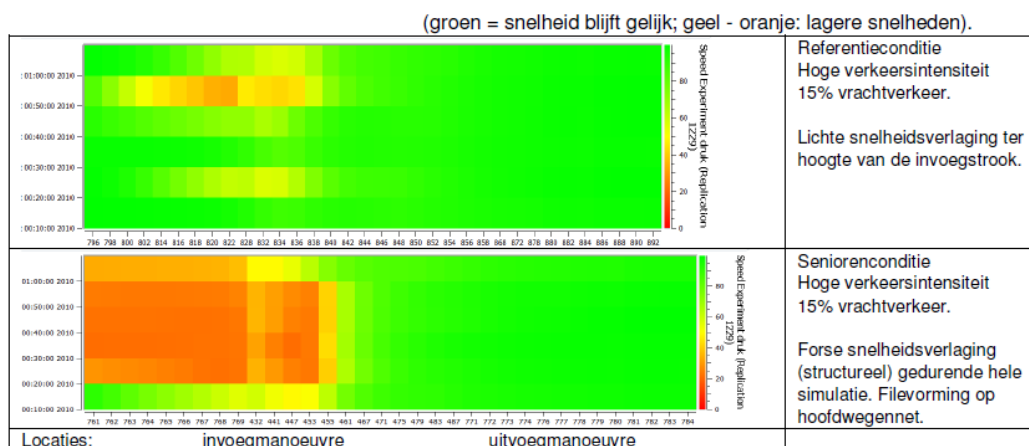
4. Resultaten van de microsimulaties

De modelresultaten zijn bestudeerd aan de hand van:

- De door het model gegenereerde snelheden, dichtheden, reistijden, etc.
- Screenshots van het verkeer bij de verschillende onderscheiden situaties (zie figuur 6).
- Tijd-weg diagrammen (zie figuur 7).



Figuur 6: Screenshot uit de simulatie: invoegproblematiek.



Figuur 7: Tijd-weg diagrammen hoofdrijbaan in de vormgevingsvariant 1 en met hoge verkeersintensiteit en veel vrachtverkeer.

² Zoals opgenomen in Handboek Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen 2011.

Hieronder worden de resultaten van de verschillende modelsimulaties beschreven op het vlak van:

- Doorstroming van het verkeer op de hoofdrijbaan.
- Kwaliteit van de verkeersafwikkeling per onderscheiden manoeuvre (invoegen, uitvoegen, weven).

Doorstroming

De belangrijkste veranderingen in het verkeersbeeld, wanneer we de referentieconditie vergelijken met de seniorenconditie, zijn:

Bij rustig verkeer (ongeveer 70% van de maximale capaciteit) en weinig vrachtverkeer (aandeel 5%) verschillen de condities weinig van elkaar. Op de gesimuleerde locaties (invoeg-, uitvoeg-, en spitsstrook) gaat de gemiddelde snelheid op de hoofdrijbaan iets naar beneden. In beide condities gaat men wat langzamer rijden. Het toevoegen van veel ouderen aan het verkeer laat bij deze verkeerscondities geen negatief effect zien.

Wanneer de capaciteit op de weg onder druk komt te staan verandert het verkeersbeeld in beide condities. Dit is bijvoorbeeld het geval op de invoeglocatie van een 2-strooks hoofdrijbaan (variant 1) en de uitvoeglocatie na een spitsstrook (variant 2). In beide situaties gaat de snelheid naar beneden, in de seniorenconditie is het effect groter. Het toevoegen van senioren maakt de capaciteitsdruk in die situaties groter; er ontstaan ook meer schokgolven in het verkeer. Dit is vooral het geval wanneer er veel vrachtverkeer is.

In de seniorenconditie met veel (vracht)verkeer ontstaan er meer vertragingen op de 2-strooks weg dan op de 3-strooks weg. Dit heeft er zeker mee te maken dat invoegen op een 2-strooksweg lastiger is dan op een 3-strooks weg, waar het verkeer op de hoofdrijbaan meer ruimte kan maken op de rechterrijstrook voor invoegend verkeer. Ouderen hebben daarom in de 3-strooks situatie meer tijd om de manoeuvre uit te voeren.

Wanneer files ontstaan op een bepaalde locatie, laten de simulaties zien dat in de seniorenconditie de kans op herstel van de verkeerstroom kleiner is dan in de referentieconditie. In de referentieconditie lossen verstoringen sneller op.

Op locaties waar complexe manoeuvres uitgevoerd moeten worden, zoals complexere rijstrookwisselingen en weven van verkeer, ontstaat er meer turbulentie in het verkeer. Er zijn vooral verstoringen te zien in de seniorenconditie. Het verdient aanbeveling om op deze locaties nader onderzoek te verrichten, bijvoorbeeld door het uitvoeren van gedragsobservaties.

Resultaten per manoeuvre: invoegen, uitvoegen en weven

Invoegen

Senior automobilisten hebben meer tijd nodig om in te voegen. Verder hebben ze behoefte aan grotere hiaten in de verkeersstroom en reageren ze langzamer. Davidse zegt hierover:

'Vooral bij het invoegen op een auto(snel)weg gaat het om een taak die een beroep doet op een groot aantal functies op het vlak van de visuele, informatieverwerkende en fysieke vermogens van de verkeersdeelnemer; functies die met het ouder worden achteruitgaan. En daar komt dan nog bij dat deze taak onder grote tijdsdruk moet worden uitgevoerd, aangezien demogelijkheid van

invoegen begrensd wordt door het einde van de invoegstrook. De problemen die oudere automobilisten tijdens het invoegen ondervinden, komen - afgezien van de in de inleiding genoemd ongevallen- tot uiting in de langere tijd die zij nodig hebben om in te voegen.' (SWOV, 2010)

Deze voor ouderen kritische taak is in de simulaties nader bekeken. We zien dan dat, wanneer er sprake is van een hoge verkeersintensiteit, invoegende senior automobilisten langzamer gaan rijden, of zelfs even stilstaan op de invoegstrook. Zo kan er ook een 'wachtrij' ontstaan achter een oudere die probeert in te voegen. Hierdoor ziet het verkeersbeeld er op die locatie en onder die condities wat turbulenter uit dan wanneer het rustig is op de weg. Een duidelijk voorbeeld van dit effect is te zien in de simulaties in vormgevingsvariant 1 (invoegstrook, 2-strooks weg). In de seniorenconditie leidt de verkeersdruk en het hoge aandeel vrachtauto's tot lagere snelheden op de hoofdrijbaan (zie figuur 7).

Heeft dit kenmerk effect op de verkeersveiligheid? Deze relatie is moeilijk te leggen, maar aangenomen mag worden dat elke verstoring in het verkeer de kans op incidenten vergroot. Het risico wordt groter omdat elke verstoring vraagt om een handeling van de automobilist. Daarbij kunnen fouten worden gemaakt. Vanwege de grotere kans op fouten, is er in theorie een grotere kans op kop-staart botsingen (even niet opletten, afleiding) of flankbotsingen (onverwachte uitwijkmanoeuvres).

De simulaties van de verschillende vormgevingsvarianten laten zien dat in de seniorenconditie de turbulentie voorkomen kan worden indien invoegend verkeer niet gedwongen wordt om van rijstrook te wisselen. Dit is bijvoorbeeld van toepassing bij de variant met de spitsstrook.

Uitvoegen

Een tweede veiligheidskritische taak is het uitvoegen. Ook hier laten de simulaties zien dat er in enkele situaties verkeersproblemen kunnen ontstaan. De senioren zullen geneigd zijn om vanaf de middenstrook uit te voegen. Dit betekent dat er een rijstrookwisseling moet plaatsvinden: (vracht)verkeer moet vanaf de spitsstrook een strook naar links opschuiven (weven), terwijl uitvoegend verkeer een strook naar rechts moet opschuiven. Deze manoeuvre is complex wanneer er veel (vracht)verkeer op de weg is. De taak moet bovendien onder tijdsdruk uitgevoerd worden. Vooral bij een hoger aandeel ouderen in de verkeersstroom kan dit tot verstoringen in het verkeer leiden. Ook deze verstoring kan het veiligheidsrisico iets groter maken.

Weven

Het verwerken van informatie in combinatie met tijdig handelen is een heikel punt voor ouderen op de weg. In de laatste vormgevingsvariant, het weefvak, speelt tijdsdruk een rol. Bij de simulaties van het weefvak werd vrijgelaten waar de senior rijdt. De uitkomsten van de simulaties laten zien dat het verkeer het volledige weefvak gebruikt om voor te sorteren voor de juiste afrit. Dit zorgt voor een vrij rustig verkeersbeeld in het weefvak. Aan het einde van het weefvak ontstaat er een lichte turbulentie in de seniorenconditie. Dit is toe te schrijven aan het feit dat senioren liever niet op de meest linker rijstrook rijden. Het gevolg is dat bestuurders die op het laatste moment nog van rijstrook willen wisselen niet altijd een voldoende groot hiaat kunnen vinden. Een belangrijke vraag hier is de vraag hoe een senior deze weef-, uitvoegtaak zal uitvoeren. Gaat een senior zo snel mogelijk de weefmanoeuvre uitvoeren of gaat de senior de rijstrookwisseling uitstellen tot het weefvak bijna ten einde loopt? Deze vraag is

onbeantwoord en waard om opgepakt te worden. Een belangrijke compenserende factor is of de oudere wel of niet bekend is met de situatie. Bekendheid met de situatie maakt het uitvoeren van de weeftaak gemakkelijker. Als men bekend is met de situatie zal men beter kunnen anticiperen en minder tijdsdruk ervaren.

5. Andere beschikbare kennis

De microsimulaties bevestigen indirect het belang van het doorlopen van de PDCA cyclus. Specifieke situaties en onderdelen van de weginfrastructuur krijgen met vanuit deze aanpakgewenste en gerichte aandacht. De observatie van specifieke locaties maakt duidelijk of voorzieningen ter plekke functioneren. De microsimulaties tonen aan dat invoegsituaties, weefsituaties en in een enkele variant ook uitvoegsituaties aandacht vragen vanwege de doorstroming.

De gepresenteerde resultaten zijn gebaseerd op 'slechts' rekenkundige exercities, maar wat vinden de weggebruikers, in dit geval de oudere weggebruikers, er zelf van? Uit interviews met oudere chauffeurs weten we al dat vooral de invoegmanoeuvre veel van hun aandacht vraagt: oudere chauffeurs geven geregeld aan de invoegmanoeuvre op snelwegen best lastig te vinden (Dijksterhuis et al., 2012). In een andere analyse is al eerder aandacht aan deze invoegmanoeuvre besteed³.

Bevindingen over de invoegmanoeuvre zijn een startpunt geweest voor Rijkswaterstaat om te laten onderzoeken in hoeverre oudere chauffeursoverweg kunnen met specifieke voorzieningen. Gevraagd werd vast te stellen op welke wijze informatie bij voorkeur aangeboden dient te worden zodat men gemakkelijk en veilig in kan voegen op de autosnelweg (Dijksterhuis et al., 2012). In het onderzoek is daartoe een matrixbord signaalgever, verder aangeduid als bord, ontwikkeld.

De resultaten van de uitgevoerde analyse tonen aan dat oudere weggebruikers een duidelijke voorkeur hebben voor de onderstaande variant (zie figuur 8):



Figuur 8: Het beste bord met snelheidsindicatie op de invoegstrook (volgens oudere weggebruikers).

³Zo beschrijft H. Ying in haar afstudeerscriptie 'Silver road design: elderly friendly highway design' (TU Delft, 2010) het concept van 'Elderly Friendly Highway Design'. In dit concept is onder meer plaats voor de 'Senior-Proof Invoegstrook' (de SPI). Oudere chauffeurs gaven aan de invoegmanoeuvre moeilijk te vinden. De SPI van Ying faciliteert de oudere chauffeur in zijn invoegbeweging en maakt hem duidelijk welk verschil tussen invoegsnelheid van hem zelf en de actueel gereden snelheid op de hoofdrijbaan op dat moment geldt. Het duidelijk maken van dit verschil kan een motiverende werking hebben op het gedrag van de oudere reiziger om het snelheidsverschil kleiner te maken.

6. De praktijk: senior-proof invoegstrook creëert tijd en ruimte voor / door ouderen

Gegeven de resultaten van de uitgevoerde analyses kan de senior-proof invoegstrook (SPI) op verschillende wijzen worden vormgegeven. Een eerste mogelijkheid is de bestaande invoegstrook te verlengen. Op deze wijze wordt de weggebruiker extra ruimte en extra tijd gegeven om in te voegen. Een tweede mogelijkheid is dat de **senior-proof** invoegstrook binnen de dimensies van de bestaande invoegstrook wordt gerealiseerd (er wordt geen extra ruimte gecreëerd). De oudere weggebruiker wordt door het tonen van het snelheidsverschil met de hoofdrijbaan gemotiveerd om sneller op te trekken (er wordt dus ook geen extra tijd gecreëerd). Deze laatste maatregel lijkt niet te passen in de algemene strategie die senior weggebruikers in de regel hanteren om goed aan het verkeer deel te nemen. Maar dat is te kort door de bocht geredeneerd. De strategie van de senior weggebruiker werkt altijd binnen een bepaalde context. Dat betekent dat de senior weggebruiker, gefaciliteerd door de SPI **voorziening**, meer tijd zal creëren door eerder met versnellen te beginnen en meer ruimte zal creëren door sneller op te trekken. Belangrijk is hoe de SPI voorziening wordt vormgegeven, immers indien de voorziening leidt tot een toename van de werklast dan wordt er niets opgelost.

7. Conclusies, discussie en aanbevelingen

Conclusies

In deze analyse is vanuit verschillende disciplines gekeken naar het toekomstscenario waarbij meer ouderen op de weg zitten: wat zijn mogelijke verkeerseffecten hiervan en wat kan een wegbeheerder hier aan doen? Dit scenario is op enkele, elkaar aanvullende manieren benaderd: middels een verkeerskundige microsimulatie, als een ontwerpvragestuk en als een test op cognitief niveau (met psychologische kennis over wat de weggebruiker snapt van een voorziening en weet wat hij ermee wil doen). Er is gekozen voor deze aanpak vanuit de overtuiging dat vraagstukken van toekomst over infrastructuur en de mens 'vragen' om een dergelijke integrale aanpak.

Het eerste wat we kunnen vaststellen is dat vooral oudere weggebruikers gebaat zijn bij voorzieningen die hun invoegmanoeuvre faciliteren.

Een andere conclusie is dat de PDCA cyclus houvast biedt om dergelijke toekomstscenario's niet alleen door te rekenen maar ook om effectief met bepaalde ontwikkelingen, zoals bedoeld in de inleiding ('een moment van de waarheid'), om te kunnen gaan. Juist de PDCA cyclus geeft houvast om in feite dagelijks te beoordelen of het gebruik van de snelweg nog steeds op een wenselijke manier gebeurt. Je kunt (en wilt) niet iedere dag een (ander) plan maken voor de toekomst. Maar je kunt wel iedere dag beoordelen of je een plan dient te maken voor die toekomst. Juist door de PDCA cyclus te hanteren ontstaat routine in de toekomstverkenning.

Discussie

Oudere chauffeurs proberen de problemen die zij ondervinden bij het deelnemen aan het verkeer op te lossen door meer ruimte en tijd te creëren. De verkeerssituatie laat deze strategie niet altijd direct toe, maar oudere chauffeurs zijn ervaren en vaak ook creatief in het vinden van tijd en ruimte. Het is bekend dat senior weggebruikers zelf extra tijd creëren. Zo houdt men gemiddeld lagere snelheden aan, vooral op locaties waar veel interactie is tussen de verschillende verkeersdeelnemers. Interessant om te onderzoeken

is hoe men senior weggebruikers op die locaties kan assisteren? Maar even interessant is het om te onderzoeken of senior weggebruikers weten waar extra tijd en ruimte zit? Ook een uur later van huis vertrekken creëert immers tijd en ruimte.

De vraag die voorligt, is of de wegbeheerder een rol heeft in het ondersteunen van een dergelijke zoekstrategie van de oudere weggebruiker? Of moet de wegbeheerder de oplossing in een andere richting zoeken? Wat zou die andere richting kunnen zijn?

Aanbevelingen

De simulaties laten enkele verschillen zien in de capaciteit en misschien veiligheid van autosnelwegen wanneer in de toekomst meer senior chauffeurs van de autosnelweg gebruik maken. De verschillen zijn niet erg groot, maar geven een indicatie. Genoeg om de vinger aan de pols te blijven houden (PDCA). Wat betekent dit voor de infrastructuur? In eerder uitgevoerde studies is al een aantal aanbevelingen gedaan over het aanpassen van de infrastructuur aan de behoeften van ouderen. Davidse (Davidse, 2002, 2007, Davidse et al., 2009) geeft bijvoorbeeld aan dat het belangrijk is om:

- De weg zo voorspelbaar mogelijk in te richten. Een gestandaardiseerd ontwerp maakt de rijtaak gemakkelijker.
- Daarnaast is een goede en goed onderhouden rijstrookmarkering belangrijk. Dit ondersteunt ouderen bij het vinden van de juiste positie op de weg.

Voor wegbeheerder Rijkswaterstaat zijn deze zaken ingebed in de procesmatige werkwijze rond beheer en onderhoud van het wegennet.

Het nieuwe element zit zoals aangegeven in het creëren en kunnen gebruiken van extra tijd en ruimte. Dit is relevant voor de senior weggebruiker. Hiermee kan hij zijn beperkingen compenseren. Aan wegbeheerders de opdracht om aan de hand van bestaande principes deze extra tijd en ruimte te (laten) vinden.

Referenties

Brouwer, W.H. (2005). *Rijgeschiktheid in de marges van ruimte en tijd*. Inaugurele rede, 5 april 2005. Rijksuniversiteit Groningen.

Davidse, R.J. (2002). *Verkeerstechnische ontwerpelementen met oog voor de oudere verkeersdeelnemer*. SWOV R-2002-8. Leidschendam.

Davidse, R.J. (2007). *Assisting the older driver: Intersection Design and In-Car Devices to Improve the Safety of the Older Driver*. SWOV-Dissertatiereeks. Leidschendam.

Davidse, R.J., M.P. Hagenzieker, P.C. Van Wolffelaar & W.H. Brouwer (2009). *Effects of In-Car Support on Mental Workload and Driving Performance of Older Drivers*. Human Factors, Vol. 51, No. 4, August 2009, pp. 463-476.

Dijksterhuis, C., J. Veldstra & D. De Waard (2012). *Leesbare, begrijpelijke, en zinvolle informatie op dynamische informatiepanelen ter ondersteuning van de snelheidskeuze tijdens de invoegmanoeuvre voor oudere weggebruiker*. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen, Neuropsychologie.

Duin, C. van & L. Stoeldraijer (2012). *Bevolkingsprognose 2012-2060: langer leven, langer werken*. Den Haag: CBS.

Garssen, J. (2011). *Demografie van de vergrijzing*. Den Haag: CBS.

Friso, K. en J. de Kruijf (2010). *Vergrijzing en mobiliteit. Hoe gedraagt de toekomstige oudere zich in het verkeer? Onderzoek naar een bredere toepassing van verkeersmodellen door rekening te houden met bevolkingsdifferentiatie en veranderend verplaatsingsgedrag*. Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk. Roermond, 25 en 26 november 2010.

Immers, L.H., J. van der Waard & P. Jorritsma (2013). *Ontwikkelingen in de mobiliteit van jongvolwassenen*. Te verschijnen in *Rooilijn*, najaar 2013.

Jorritsma, P. & M. Olde Kalter, (2008). *Grijs op reis. Over de mobiliteit van ouderen*. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, KiM, Den Haag.

Kabinet Rutte 2 (2012). *Bruggen slaan*. Regeerakkoord VVD – PvdA. Den Haag, 29 oktober 2012. <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2012/10/29/regeerakkoord.html>

Kennisinstituut voor Mobiliteit (2012). *Mobiliteitsbalans 2012*. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, KiM, Den Haag, november 2012.

NRC (2013). *Hopen dat ze de Achterhoek gaan missen*. NRC 05-09-2013

Planbureau voor de Leefomgeving (2013). *Vergrijzing en ruimte: gevolgen voor de woningmarkt, vrijetijdsbesteding, mobiliteit en regionale economie*. Den Haag: PBL.

Rijkswaterstaat (2011). *Handboek Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen*, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, RWS. Den Haag 2011.

SWOV (2010a). *Factsheets Ouderen en Infrastructuur*. SWOV Leidschendam, april 2010.

SWOV (2010b). *Factsheets Ouderen in het verkeer*. SWOV Leidschendam, juni 2010.

Vlakoveld, W.H. & R.J. Davidse (2011). *Effect van verhoging van de keuringsleeftijd op de verkeersveiligheid*. SWOV R-2011-6. Leidschendam.

Waard, J. van der, P. Jorritsma & L.H. Immers (2013): *New Drivers in Mobility; What Moves the Dutch in 2012?*, *Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal*, 33:3, 343-359. To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/01441647.2013.801046>

Withaar, F.K. (2000). *Divided attention and driving. The effects of aging and brain injury*. RUG Dissertatie. Rijksuniversiteit Groningen.

Zantinge, E.M. et al. (2011). *Gezond ouder worden in Nederland*. RIVM Rapport 270462001/2011. Centrum voor Volksgezondheid Toekomst Verkenningen.