

**Senioren-proof ontwerp:
ontwerpsuggesties voor een veiliger infrastructuur binnen de
bebouwde kom**

ir. Rik Verhoeven
MuConsult
r.verhoeven@muconsult.nl

Chantal Merx-Groenewoud M.Sc
MuConsult
c.groenewoud@muconsult.nl

ing. Marleen Hovens
CROW
hovens@crow.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
24 en 25 november 2011, Antwerpen**

Samenvatting

Senioren-proof ontwerp: ontwerpsuggesties voor een veiliger infrastructuur binnen de bebouwde kom

Het aantal senioren in Nederland neemt toe en zal ook in de toekomst blijven stijgen. Naast de gemiddeld hogere leeftijd blijven senioren ook langer vitaal en gezond, waardoor langer zelfstandig deelgenomen wordt aan activiteiten buitenshuis. Het gevolg is dat het aantal senioren als actieve verkeersdeelnemer stijgt. De infrastructuur in Nederland dient zodanig ingericht te zijn dat ook oudere verkeersdeelnemers veilig aan het verkeer kunnen deelnemen. Echter, uit de verkeersongevallencijfers blijkt dat er onder senioren meer verkeersslachtoffers vallen dan onder andere leeftijdscategorieën.

Op dit moment zijn de ontwerprichtlijnen gebaseerd op de karakteristieken van vervoerwijzen en de kenmerken van de nieuwe normmens. De nieuwe normmens omvat de meest verkeersrelevante functiebeperkingen en menselijke mogelijkheden en vaardigheden. De nieuwe normmens omvat in principe ook senioren. Toch blijken sommige senioren in de praktijk soms problemen te ondervinden in het verkeer. Dit is naast het gevolg van cognitieve en lichamelijke veranderingen die met het ouder worden gepaard gaan (hierdoor hebben senioren vaker moeite met waarnemen, handelen en beslissen in het verkeer). Ook het gevolg van huidige weginrichting die niet altijd rekening houden met hulpmiddelen en voertuigen die onder andere senioren in het verkeer gebruiken.

Dit is naast het gevolg van cognitieve en lichamelijke veranderingen die met het ouder worden gepaard gaan (hierdoor hebben senioren vaker moeite met waarnemen, handelen en beslissen in het verkeer). Ook het gevolg van huidige weginrichting die niet altijd rekening houden met hulpmiddelen en voertuigen die onder andere senioren in het verkeer gebruiken.

Dit paper richt zich op de vraag welke aanpassingen er aan de infrastructuur binnen de bebouwde kom mogelijk zijn om senioren veiliger aan het verkeer te laten deelnemen. MuConsult heeft in het kader van de CROW werkgroep 'Ouderen en Infrastructuur' literatuuronderzoek gedaan om inzicht te krijgen in de oudere verkeersdeelnemer en ontwerpsuggesties te doen voor de wegbeheerder. Daarbij is aanvullend informatie verkregen door met verschillende ouderenbonden en belangenorganisaties actief discussies te voeren.

Het belangrijkste knelpunt voor senioren in het verkeer is dat ze soms te weinig tijd hebben om een situatie te overzien en adequaat te handelen. Extra tijd levert senioren echter niet per definitie een veilige situatie op. Als gevolg van bijvoorbeeld zicht- of gehoorbeperkingen wordt soms bepaalde informatie niet waargenomen, hoe lang men daarvoor ook de tijd neemt. Door gerichte aanpassingen aan de infrastructuur die inspelen op de specifieke kenmerken van oudere verkeersdeelnemers kan de rijtaak voor deze groep worden vereenvoudigd, waardoor verkeersdeelname veiliger wordt. Het gaat dan onder andere om het scheiden van verkeersdeelnemers, het bieden van luwtepunten bij oversteken en het bieden van infrastructuur die voldoende breed is.

1. Introductie

Het aantal senioren in Nederland neemt toe. Op dit moment zijn er in Nederland ruim 1,1 miljoen mensen ouder dan 75 jaar. Naar verwachting zal dit stijgen tot 2,4 miljoen in 2040. Naast de gemiddeld hogere leeftijd blijven senioren ook langer vitaal en gezond, waardoor langer zelfstandig deelgenomen wordt aan activiteiten buitenshuis. Hierdoor stijgt ook het aantal senioren als actieve verkeersdeelnemer [SWOV, 2010].

De infrastructuur dient zo te zijn ontworpen dat ook senioren veilig aan het verkeer kunnen deelnemen. In de praktijk blijkt dit niet altijd het geval te zijn. Vooral 75-plussers zijn kwetsbare verkeersdeelnemers. Dit is terug te zien in tabel 1. Te zien is dat het aantal slachtoffers onder fietsers en voetgangers groot is bij de hogere leeftijdsgroepen. Opgemerkt moet worden dat in deze tabel geen rekening is gehouden met de verkeersprestatie van de vervoerswijzen [Ministerie IenM / DHD].

Leeftijd	Voetganger	Fiets	Bromfiets	Auto/bestel
< 15	7,9	45,8	1,0	2,1
15-24	4,4	47,7	79,1	35,8
25-34	3,8	35,5	11,6	24,7
35-44	2,9	40,8	12,0	16,6
45-54	3,4	64,3	11,0	15,8
55-64	4,8	89,9	11,4	13,3
65-74	8,4	129,6	6,4	17,1
75+	13,8	154,0	6,2	21,7
Totaal aantal slachtoffers	922	10.987	2.821	2.837
Totaal per 100.000	5,6	66,6	17,1	17,2
Per 100.000 55+	8,1	117,2	8,7	16,5

Tabel 1 Werkelijk aantal ernstig verkeersgewonden en verkeersdoden per 100.000 naar leeftijdscategorie per vervoerwijze in 2009 [gecorrigeerd voor onderregistratie, IenM en DHD]

Senioren-proof ontwerp

Met het oog op de toekomst is het belangrijk om in wegontwerp extra aandacht te besteden aan senioren. Dit paper richt zich op de vraag hoe de infrastructuur binnen de bebouwde kom kan worden aangepast zodat ook de oudere verkeersdeelnemer hiervan veilig gebruik kan maken.

Leeswijzer

Om tot een voor senioren verkeersveilige weginrichting te komen wordt eerst besproken waar zij zoal moeite mee hebben. Vervolgens wordt ingegaan op de wijze waarop deze kennis kan worden toegepast om de infrastructuur senioren-proof te maken. Dit wordt gedaan door eerst algemene ontwerpprincipes te behandelen en vervolgens in te zoomen op wat dit betekent voor de verschillende vervoerwijzen en welke aanpassingen in het wegontwerp mogelijk zijn.

2. Mobiliteit en infrastructuur voor senioren

Met het ouder worden krijgen senioren vaker dan gemiddeld te maken met het verminderd functioneren van cognitieve en lichamelijke functies. Bij het gebruik van de huidige infrastructuur kan dit leiden tot een verminderde verkeersveiligheid. Uiteraard

kunnen de beperkingen ook bij andere leeftijdsgroepen voorkomen en krijgen senioren hier niet per definitie mee te maken.

De vaardigheden waarmee senioren moeite kunnen ervaren in het verkeer zijn globaal op te delen in waarnemen, beslissen en handelen. Deels kan hiervoor worden gecompenseerd door het gebruik van een hulpmiddel/-voertuig of door het aanpassen van het eigen gedrag.

2.1 Waarnemen

Het zichtvermogen is veruit het belangrijkste zintuig in het verkeer, waarop het gehoor een belangrijke aanvulling vormt. Met het ouder worden verandert de kwaliteit van de waarneming op beide aspecten. Het gaat om het volgende:

Verminderde gezichtsscherpte

Senioren hebben gemiddeld genomen meer moeite met zien op grote afstand en het waarnemen van details en contrast. In het verkeer kunnen hierdoor verkeersborden en –tekens niet altijd goed gezien worden. Ook staar of een centrale blinde vlek (maculaire degeneratie) kunnen problemen met het zien veroorzaken. Maculaire degeneratie kwam in 2006 in de leeftijdsgroep van 55 tot 65 jaar naar schatting bij 14% voor, in de groep 65 tot 75-jarigen loopt dit op naar 20% en bij 75-plussers is het circa 37% [Stichting Macula Degeneratie Onderzoek, 2006].

Verminderd omgevingszicht

Het perifere zicht (de zichhoek) neemt geleidelijk af bij het ouder worden, waardoor onbewust een dode hoek kan ontstaan en andere verkeersdeelnemers over het hoofd worden gezien. Het gaat bijvoorbeeld om het waarnemen van voertuigen op de naastgelegen rijstrook. Het omgevingszicht speelt ook bij het koershouden een belangrijke rol. Verminderd omgevingszicht kan worden veroorzaakt door onder andere druk op de oogbol (glaucoom), staar en blinde vlekken (scotoma's).

Moeite met waarnemen in het donker

Met het ouder worden vermindert de flexibiliteit van de oogpupil. Hierdoor kost het voor senioren vaak meer moeite om tijdens duisternis te zien en om contrast waar te nemen. Ook duurt het hierdoor langer voordat de pupil is aangepast aan andere lichtomstandigheden. Plotselinge overgangen van donker naar licht kunnen senioren gemakkelijker verblinden. In het verkeer is dit het geval wanneer men van een onverlichte weg op een fel verlicht kruispunt aankomt of bij het inrijden van tunnels.

Verminderde auditieve waarneming

Veranderingen in het binnenoor leiden tot verslechtering van het gehoor, waardoor vooral het bepalen van de richting van het geluid moeilijker wordt. De verwachting is dat het absoluut aantal mensen met slechthorendheid tussen 2007 en 2025 met ongeveer 38% zal toenemen [Kramer et al, 2010].

2.2 Beslissen

Voordat een handeling kan worden uitgevoerd, moet de waargenomen informatie verwerkt worden. Hiervoor hebben senioren gemiddeld meer tijd nodig, vooral in complexe verkeerssituaties. Bij beslissen zijn de volgende aandachtspunten van belang:

Verminderde aandacht voor de situatie

Senioren hebben vaak meer moeite om langdurig de aandacht vast te houden. Ook het verdelen van de aandacht kost meer moeite en tijd. Daarbij wordt het lastiger om relevante van irrelevante informatie te scheiden. In het verkeer levert dat vooral problemen op bij complexere situaties of handelingen, zoals links afslaan.

Afname reactievermogen

Als gevolg van de langere verwerkingstijd is het voor senioren gemiddeld lastiger om snel en adequaat te reageren op onverwachte situaties in het verkeer. Dit wordt mede bepaald en versterkt doordat senioren de nauwkeurigheid van een beslissing boven de snelheid verkiezen. Wanneer een oudere automobilist bijvoorbeeld wil proberen in te voegen, dan is deze vaak geneigd langer te wachten om er zeker van te zijn dat de ruimte om in te voegen groot genoeg is [Mesken, 2002].

Geheugenproblemen door dementie

Met het ouder worden neemt de capaciteit van het geheugen af. Dit hoeft in principe geen problemen op te leveren in het verkeer. Pas bij ernstige geheugenproblemen, zoals dementie, kan het moeilijk worden om veilig aan het verkeer deel te nemen [Davidse, 2000]. Dementie kan leiden tot een verminderd vermogen om afstanden en de ontwikkeling van een verkeerssituatie in te schatten. Hierdoor kan iemand met dementie zich onzeker of onvoorspelbaar gedragen.

Moeite met omgaan met veranderingen

Senioren hebben vaak meer dan gemiddeld moeite om met veranderingen om te gaan. Zowel veranderende verkeersregels als verkeerssituaties leveren daardoor problemen op. Dit kan leiden tot weifelend gedrag of het maken van fouten in het verkeer.

2.3 Handelen

Nadat een beslissing genomen is over welke handeling moet worden uitgevoerd, hebben senioren bij het uitvoeren van de handeling relatief vaak te maken met motorische functiebeperkingen. De volgende factoren kunnen daarbij een rol spelen:

Verminderde flexibiliteit

Senioren zijn gemiddeld minder soepel in het bewegen van gewrichten, als gevolg van reuma of gewrichtsslijtage. Verminderde flexibiliteit levert voor senioren vooral problemen op bij het lopen en fietsen. Zo is het over de schouder kijken lastiger, waardoor andere verkeersdeelnemers niet altijd op tijd worden gezien. In combinatie met een verminderd omgevingszicht kan dit grote gevolgen hebben voor de verkeersveiligheid van senioren. Ook worden schokken minder goed geabsorbeerd. In 2009 kwam reuma en gewrichtsslijtage ongeveer bij de helft van de 75-plussers voor (ter vergelijking: 4 tot 5% van de 35 tot 45-jarigen) [CBS, 2009].

Afname spiersterkte en uithoudingsvermogen

Het uithoudingsvermogen en de spiersterkte nemen bij senioren af. Op de fiets of te voet zijn senioren daarom minder snel en wordt het moeilijker om grote afstanden in één keer te overbruggen [CBS, 2009]. Tevens wordt het manoeuvreren moeilijker, zodat uitwijken voor obstakels langzamer gaat. Indien een oudere betrokken is bij een verkeersongeval,

is het letsel bovendien vaak groter door de verminderde spiersterkte en broosheid van de botten en duurt het herstel langer dan bij mensen in andere leeftijdsgroepen.

Moeite met coördinatie, evenwicht en lichaamshouding

Door verminderde coördinatie en moeite met evenwicht houden is het voor senioren lastiger koers te houden. Voor oudere voetgangers en fietsers kunnen plotselinge veranderingen in de houding eerder leiden tot een val. Om vallen te vermijden zijn senioren eerder geneigd naar de grond te kijken. Hierdoor worden andere verkeersdeelnemers wellicht minder snel opgemerkt. Ook vallen als gevolg van duizeligheid komt bij senioren vaker voor. Van de 75-plussers heeft in 2009 ongeveer 8% van de mannen en 13% van de vrouwen regelmatig last van duizeligheid. Dit is in de groep 35 tot 45-jarigen slechts bij 1% het geval [CBS, 2009].

2.4 Compensatie en hulpmiddelen

Door het eigen gedrag aan te passen kunnen senioren het zichzelf gemakkelijker maken om veilig deel te nemen aan het verkeer. Zo kan er voorafgaand aan de reis een keuze gemaakt worden over het tijdstip en de route van de verplaatsing.

In het verkeer hebben senioren soms te weinig tijd voor het nemen van beslissingen en het uitvoeren van manoeuvres. Door een lagere snelheid en een grotere afstand tot anderen aan te houden kunnen senioren zichzelf extra tijd en ruimte gunnen om inzicht te krijgen in de verkeerssituatie en voor het kiezen en uitvoeren van een manoeuvre.

Negatieve effecten compensatie

Overcompensatie (in de vorm van lang wachten bijvoorbeeld) kan onveilige situaties opleveren. Te denken valt aan grote snelheidsverschillen doordat oudere automobilisten een lage snelheid aanhouden om zichzelf meer tijd te gunnen [Davidse, 2002].

Hulpmiddelen/-voertuigen

Naast aanpassingen aan het gedrag kunnen senioren ter compensatie van met name lichamelijke beperkingen een hulpmiddel/-voertuig gebruiken. Te denken valt aan bijvoorbeeld rollators, rolstoelen, scootmobielen en driewiel fietsen. Vooral in de groep 75-plussers worden hulpmiddelen veelvuldig gebruikt; 24% van de mannen en 47% van de vrouwen gebruikt een hulpmiddel. In de leeftijd 55 tot 75 jaar wordt hiervan aanzienlijk minder gebruik gemaakt (gemiddeld zo'n 5%) [CBS, 2009].

3. Standaard ontwerprichtlijnen versus senioren-proof ontwerp

De ontwerprichtlijnen voor de infrastructuur in Nederland zijn gebaseerd op de karakteristieken van de vervoerwijzen en op de kenmerken van de nieuwe normmens [Asmussen, 1996]. De Nieuwe Normmens omvat de meest verkeersrelevante functiebeperkingen en menselijke mogelijkheden en vaardigheden die van belang zijn bij het integraal ontwerpen. Hierbij wordt het merendeel van de verkeersdeelnemers met functiebeperkingen meegenomen [ASVV-2004].

De nieuwe normmens houdt in principe ook rekening met senioren. Toch blijken senioren in de praktijk soms problemen te ondervinden in het verkeer, vooral op gebiedsontsluitingswegen. Hoe hiermee rekening kan worden gehouden is samengevat in een aantal algemene ontwerpprincipes voor senioren-proof ontwerp (paragraaf 3.1). Per vervoerwijze zijn er ook specifieke ontwerpprincipes, zie paragraaf 3.2 en verder.

3.1 Algemene ontwerpprincipes

Wegindeling (mengen of scheiden)

De infrastructuur moet dusdanig logisch ('self-explaining') ingericht zijn zodat de verkeersdeelnemer weet wat van hem verwacht wordt. De overgang tussen typen gebieden moet daarom duidelijk gemarkeerd zijn. Duurzaam Veilig wegontwerp geeft daaraan een invulling.

Oudere verkeersdeelnemers hebben baat bij het scheiden van verschillende typen verkeersdeelnemers. Hierdoor worden grote verschillen in snelheid voorkomen, kan meer aandacht worden besteed aan de rijtaak en hoeft er minder gelet te worden op anderen. Aanbevolen wordt om voetgangers altijd middels een trottoir fysiek te scheiden van andere vervoerwijzen.

Fietsers zijn bij voorkeur fysiek gescheiden van het gemotoriseerde verkeer door middel van een eenrichtingsfietspad. Dit blijkt, wanneer het op 2 tot 5 m van de rijbaan ligt, significant veiliger te zijn dan fietsstroken [Kroeze et al, 2010]. Bij te weinig ruimte kan een rode fietsstrook met duidelijke markering worden toegepast zodat een fietser toch een eigen plek heeft. Op wegen van 70 km/h zijn fietsstroken altijd ongewenst.

Ook de rijrichtingen van het gemotoriseerde verkeer zijn bij voorkeur fysiek van elkaar gescheiden zodat weggebruikers niet per ongeluk op de verkeerde weghelft komen. Wanneer dit niet mogelijk is kan een overrijdbare rijbaanscheiding met dubbele asstreep of alleen een dubbele asstreep worden toegepast.

Verharding

Voorals voetgangers en fietsers hebben hinder van onregelmatigheden van het wegdek. Dit blijkt ook uit onderzoeken naar ongevallen, waaruit naar voren komt dat de meeste slachtoffers onder voetgangers en fietsers het gevolg zijn van enkelvoudige (val)ongevallen [Methorst et al, 2010 en van Boggelen et al, 2011]. Een vlakke verharding zorgt ervoor dat senioren zich gemakkelijker en veiliger kunnen voortbewegen en de aandacht meer kunnen richten op de eigenlijke verkeerstaak. Aanbevolen wordt om op fietspaden onregelmatigheden kleiner dan 2 cm te laten zijn. Op voetpaden mogen oneffenheden maximaal 5 mm zijn. Noodzakelijke sleuven en roosters moeten haaks op de rij-/looprichting worden aangelegd, zodat wielen van fietsen en hulpmiddelen niet vast kunnen raken. Ook tijdens of na neerslag dient veilige verkeersdeelname mogelijk te zijn. Een goede afwatering is daarvoor noodzakelijk. Deze moet zodanig zijn vormgegeven dat senioren er geen hinder van ondervinden. De richtlijn stelt dat het afschot maximaal 1:50 (2%) mag zijn [CROW-177, 2002]. Met verharding kan ook de verkeerssituatie verduidelijkt worden. Zo kunnen fietspaden in het rood worden uitgevoerd en kan op een weg met gesloten verharding een kruisingsvlak worden uitgevoerd in elementverharding.

De randen van de verharding moeten goed waarneembaar zijn zodat men niet per ongeluk van de rijbaan raakt [Fabriek et al, 2011]. Middels markering of een halfharde strook kunnen de randen van verharding worden verduidelijkt.

Verlichting

Het aanbrenge van verlichting stelt senioren in staat om beter zicht te krijgen op de verkeerssituatie. Wit licht zorgt voor voldoende contrastwerking. Blauw of groen gekleurde verlichting is niet gewenst: dit levert te weinig contrast voor senioren [Op 't Hof

et al, 2010]. Tevens dienen overgangen van licht naar donker en andersom geleidelijk te gebeuren.

Op kruisingsvlakken is het noodzakelijk dat de verkeerssituatie goed te overzien is . Volgens de richtlijn [ASVV-2004] geldt voor rotondes de regel dat het lichtniveau op de rotonde minstens 1,5 keer het niveau moet zijn van de aansluitende wegvakken. Het is aan te bevelen om ook voor andere kruispunten en geregelde oversteekplaatsen deze richtlijn aan te houden.

Markering en verkeerstekens

Door verminderd zichtvermogen hebben senioren soms moeite om markering waar te nemen. Een goed contrast van de markering en verkeerstekens met het wegdek is daarom gewenst [Davidse, 2000 en Fabriek et al, 2011].

Voor het contrastniveau bestaan in Nederland geen standaardrichtlijnen. Een Amerikaans onderzoek beveelt aan het contrast te onderhouden op een luminantiecontrastniveau van minimaal 3,0 zodat ook oudere weggebruikers de markering goed kunnen waarnemen [Staplin et al, 2001]. Op verlichte kruispunten volstaat een niveau van minimaal 2,0. Nederlands onderzoek beveelt aan om deze waardes ook in Nederland toe te passen [Davidse, 2002].

Markering die gemaakt is van thermoplastisch materiaal is weinig slijtgevoelig en vormt een laagje op de verharding. Hierdoor vormt de belijning bij overrijding naast een zichtbare ook een voelbare waarschuwing dat van de rijstrook wordt afgeweken. Met ribbelmarkering kan het attentieniveau verder worden verhoogd. Deze markering moet stroef zijn, ook bij een nat wegdek.

Bebording en bewegwijzering

Als gevolg van verminderd zicht hebben senioren soms moeite om de informatie op de bebording te lezen. Het gaat dan vooral om het contrast, helderheid, lettertype, lettergrootte, ruimte tussen de woorden en de volgorde van informatie op het bord. Voor bewegwijzering wordt aanbevolen om alleen relevante informatie op te nemen en de belangrijkste bestemmingen bovenaan te zetten, zodat deze beter opvallen en senioren niet te lang naar een bord hoeven te kijken.

Uit onderzoek blijkt dat de Nederlandse richtlijnen niet afgestemd zijn op senioren [Davidse, 2002]. Op basis van een Amerikaans onderzoek [Staplin et al, 2001] wordt voorgesteld om bebording voor automobilisten op 5 seconden voor een kruispunt te plaatsen. Op 50 km/h wegen komt dit overeen met een afstand van 70 m. Het gaat dan om vooraankondiging (extra bord), want sommige borden moeten volgens de wet juist bij het kruisingsvlak staan [Davidse, 2002].

Hoewel bebording goed in het zicht geplaatst moet worden, mag deze niet voor afleiding van de rijtaak zorgen. Met het plaatsen van bebording alsook reclame-uitingen moet spaarzaam worden omgegaan. Dat geldt met name voor het wegvak tussen het verkeersbord en het punt waarop een handeling moet worden uitgevoerd.

3.2 De senior als voetganger

Nieuwe normmens

Bij het ontwerpen van trottoirs en voetpaden wordt rekening gehouden met de fysieke kenmerken van de mens en de afstanden die mensen aanhouden tot obstakels. Dit bepaalt het profiel van vrije ruimte. De nieuwe normmens heeft een loopsnelheid van 2,9

km/h (0,8 m/s). Gemiddeld is een volwassen voetganger 0,70 m breed [CROW-279, 2010]. Over het algemeen heeft een voetganger een profiel van vrije ruimte van 1,0 tot 1,5 m nodig [ASVV-2004].

Oudere voetganger ten opzichte van nieuwe normmens

Factoren die vooral voor oudere voetgangers een rol spelen en waarmee bij de nieuwe normmens onvoldoende rekening wordt gehouden zijn:

- Door verminderd zicht en risicomijdend gedrag houden senioren een grotere afstand aan tot obstakels. Het gevolg is een groter profiel van vrije ruimte.
- De loopsnelheid van sommige ouderen is lager dan die van de nieuwe normmens, waardoor oudere voetgangers soms te weinig tijd hebben bij een oversteek met verkeerslichten.
- Bij het oversteken hebben senioren meer moeite om het hiaat tussen voertuigen in te schatten. Dit komt door verminderd zicht en flexibiliteit van de nek (vooral wanneer verkeer uit twee richtingen komt) en tragere informatieverwerking.

Senioren-proof ontwerp

Binnen de bebouwde kom verdienen voor oudere voetgangers vooral de breedte van het trottoir, trottoirafritten en de uitvoering van oversteekplaatsen aandacht. De oversteekplaatsen worden apart behandeld in paragraaf 3.5.

Breedte trottoir

De gereserveerde ruimte voor voetgangers moet breed genoeg zijn zodat senioren te allen tijde gescheiden zijn van andere typen verkeersdeelnemers. In de huidige situatie ondervinden senioren die van een hulpmiddel gebruik maken soms problemen bij het gebruik van het trottoir doordat zij meer ruimte in beslag nemen dan een nieuwe normvoetganger.

Van de hulpmiddelen die van het trottoir gebruik maken is het profiel van vrije ruimte van de rolstoel het grootst (1,5 m). Aanbevolen wordt daarom om dit profiel van vrije ruimte maatgevend te laten zijn bij het ontwerpen van het trottoir. In dat geval is het trottoir in de meeste gevallen tevens breed genoeg voor scootmobielen en gehandicaptenvoertuigen, al maken deze vanwege hogere snelheden bij voorkeur gebruik van fietsinfrastructuur.

De minimale breedte van een trottoir is volgens de ontwerprichtlijn 1,5 meter, met een voorkeur voor 2,0 m [ASVV-2004]. Voor senioren-proof ontwerp is een trottoir 2,0 m breed zodat er genoeg ruimte is om rolstoelen comfortabel in te halen .

Op sommige plaatsen is het trottoir tijdelijk versmald. Volgens de richtlijn mag bij een versmalling over een lengte van minder dan 10 meter het trottoir 1,2 m breed zijn en bij een puntversmalling (verkeersbord of bomen) 0,9 meter [ASVV-2004]. Vooral de breedte van een puntversmalling levert problemen op voor een gebruiker van een rollator of rolstoel (breedte 0,6 en 0,8 m). Beter is daarom om ook daar uit te gaan van een minimumbreedte van 1,2 m. Deze maat kan ook bij voetgangerssluizen en paaltjes worden aangehouden.

Trottoirafrit

Trottoirafritten vergemakkelijken het overbruggen van het hoogteverschil om het trottoir te bereiken. Ook gebruikers van rollators en rolstoelen hebben baat bij trottoirafritten.

Afzien van stoepranden is geen gewenste oplossing voor het verbeteren van de toegang tot trottoirs. De stoeprand geeft voetgangers een eigen plek en voorkomt situaties waarbij per ongeluk van het trottoir wordt afgelopen.

Een trottoirafrit mag niet te steil zijn zodat een rolstoelgebruiker niet per ongeluk de weg oprijdt of moeite heeft om de helling op te komen. Tevens moet voorkomen worden dat men blijft haken in de goot bij het afrijden van de trottoirafrit. Ook moet een trottoirafrit goed bereikt kunnen worden; het schuin oprijden van een trottoirafrit verhoogt de kans op kantelen. Er is daarom voor een trottoirafrit een opstelruimte van 1,5 m nodig [CROW-226, 2006].

3.3 De senior als fietser

Nieuwe normfietser

Bij het ontwerpen van fietsinfrastructuur wordt rekening gehouden met technische en fysieke kenmerken van fiets en fietser. Daarbij wordt rekening gehouden met het feit dat de fiets een evenwichtsvoertuig is. Om stabiel te kunnen fietsen is een minimale snelheid van 12 km/h nodig. Als de snelheid lager wordt, neemt de vetergang toe. Deze is onder normale omstandigheden voor de nieuwe normmens circa 20 cm en kan door langzaam fietsen oplopen tot circa 80 cm. Ook moet bij het dimensioneren van fietsinfrastructuur rekening gehouden worden met afstand tot obstakels. Het profiel van vrije ruimte is groter tot vaste voorwerpen als lichtmasten (1,4 m) dan tot trottoirbanden (1,0 m) [CROW-230, 2006].

Oudere fietser ten opzichte van nieuwe normmens

Factoren die voor oudere fietsers een rol spelen en waarmee bij de nieuwe normmens onvoldoende rekening wordt gehouden zijn:

- Door verminderd zicht en risicomijdend gedrag houden senioren een grotere afstand aan tot obstakels. Het gevolg is een groter profiel van vrije ruimte.
- De fietssnelheid van sommige senioren is lager dan die van de nieuwe normmens, waardoor senioren een grotere vetergang kunnen hebben.
- Bij het oversteken hebben senioren meer moeite om het hiaat tussen voertuigen in te schatten. Dit komt door verminderd zicht en flexibiliteit van de nek (vooral wanneer verkeer uit twee richtingen komt) en tragere informatieverwerking.

Senioren-proof ontwerp

Binnen de bebouwde kom verdienen voor de verkeersveiligheid van oudere fietsers vooral de breedte, paaltjes en de uitvoering van oversteekplaatsen aandacht. De oversteekplaatsen worden apart behandeld in paragraaf 3.5.

Breedte fietsinfrastructuur

Volgens de ontwerprichtlijnen is een fietsstrook minimaal 1,5 m breed. Bij deze breedte hebben gebruikers van een driewiel fiets (maximale breedte 1,5 m), scootmobiel en gehandicaptenvoertuig (beide maximaal 1,1 m breed) onvoldoende bewegingsruimte. Ook is er te weinig ruimte voor het veilig passeren van deze voertuigen door een fietser. Bij het ontwerp van de breedte van fietsinfrastructuur moet daarom ook rekening worden gehouden met deze voertuigen, zodat een scootmobielgebruiker veilig door een fietser kan worden ingehaald en vice versa.

Paaltjes

Paaltjes vormen een obstakel waar senioren door evenwichtsproblemen (uitwijken) en verminderd zicht (niet tijdig opmerken) moeite mee kunnen hebben. Deze paaltjes zijn ook vaak de oorzaak van enkelvoudige fietsongevallen, vooral bij oudere fietsers [van Boggelen et al, 2011; Fabriek et al, 2011 en Schepers en den Brinker, 2011]. Het is aan te bevelen om, waar dat mogelijk is, paaltjes te verwijderen.

Waar toch een paaltje wordt geplaatst dient deze opvallend gemaakt te worden door het gebruik van inleidende ribbelmarkering en voldoende contrast van het paaltje zelf. Volgens de ontwerprichtlijn moet de inleidende ribbelmarkering een lengte van 5 m hebben [ASVV-2004]. Het best zichtbaar en meest wenselijk zijn roodwitte paaltjes die niet in de buurt van bochten liggen [Fabriek et al, 2011].

Ook de afstand tussen paaltjes moet voldoende zijn, zodat oudere fietsers zonder moeite toegang hebben tot het fietspad. Volgens de ontwerprichtlijn [ASVV-2004] mag het fietspad ter hoogte van paaltjes een minimale breedte hebben van 1,0 meter, maar geadviseerd wordt om 1,5 m aan te houden [CROW-230, 2006]. Beide breedtes zijn ontoereikend voor driewielers, scootmobiel en gehandicaptenvoertuig. Beter is om bij dergelijke (autowerende) versmallingen uit te gaan van een minimumbreedte van 1,6 m, zodat de auto toch nog geweerd wordt (breedte normpersonenauto 1,8 m).

3.4 De senior als automobilist

Maatgevend voertuig (vrachtauto)

Bij het ontwerpen van rijbanen moet rekening worden gehouden met technische en fysieke kenmerken van het voertuig en de chauffeur. Voor het ontwerpen van de rijbaan is het profiel van vrije ruimte van het grootste voertuig maatgevend. Binnen de bebouwde kom zijn dit meestal vrachtauto's. Deze hebben een profiel van vrije ruimte van 465 cm. Dit is inclusief de obstakelafstand tot vaste voorwerpen [CROW-279, 2010].

Oudere automobilist

Senioren nemen voornamelijk als automobilist deel aan het gemotoriseerde verkeer. De oudere automobilist wijkt op de volgende punten af van de nieuwe normautomobilist:

- Oudere automobilisten hebben vaak een groter profiel van vrije ruimte als gevolg van verminderd zicht en risicomidend gedrag
- De rijnsnelheid van senioren is lager in complexe situaties omdat ze meer tijd nodig hebben de situatie te overzien.
- Oudere automobilisten hebben meer moeite om het hiaat tussen voertuigen in te schatten. Dit komt door moeite met waarnemen en tragere informatieverwerking.

Senioren-proof ontwerp

Binnen de bebouwde kom verdienen voor oudere automobilisten vooral de breedte van de rijbaan, de uitvoering van parkeerplaatsen en kruispunten en rotondes aandacht. Deze laatste worden in paragraaf 3.5 apart behandeld.

Breedte van de rijbaan

Op wegen waar de vrachtauto als maatgevend voertuig geldt, zijn grotere boogstralen en bredere rijbanen beschikbaar. Dit zorgt ervoor dat senioren meer ruimte hebben dan voor een maatgevende personenauto noodzakelijk zou zijn. Hoewel een brede weg de

rijtaak voor oudere automobilisten kan vergemakkelijken, nodigt het ook uit tot hardrijden, vooral in combinatie met lange rechtstanden.

Het toepassen van veel (scherpe) bochten is echter, in verband met de veelvuldige vereiste manoeuvres, zeker voor senioren geen positieve oplossing. De huidige ontwerprichtlijn geeft geen specificatie van de maximale rechtstand binnen de bebouwde kom. Een goede afweging door de wegbeheerder is daarom noodzakelijk. De rijstrookbreedte moet passen bij de toegestane snelheid om hardrijden te voorkomen.

Parkeren

Langsparkeren heeft de voorkeur boven haaksparkeren omdat senioren door verminderde flexibiliteit en inschattingsvermogen moeite hebben met het inrijden of wegrijden van haakse parkeerhavens. Het toepassen van een rabatstrook tussen de rijbaan en de parkeerhaven is gewenst, zodat openslaande deuren niet tot onverwachte verkeersonveilige situaties leiden. Daarnaast moeten fietspaden achter de parkeerhavens liggen, zodat er geen parkeermanoeuvres op nodig zijn.

3.5 Kruisingsvlakken

Vanwege verschillen in snelheid en massa is het gewenst om gemotoriseerd verkeer fysiek te scheiden van fietsers en voetgangers. Dit wordt bij voorkeur tot het kruisingsvlak doorgezet, zodat het gebruiken van dezelfde infrastructuur door verschillende typen weggebruikers tot een minimum beperkt wordt. Wel is het belangrijk dat verkeersdeelnemers elkaar kunnen zien zodat men bewust is van elkaars aanwezigheid en bij het kruisingsvlak niet onverwacht met elkaar wordt geconfronteerd.

Oudere ten opzichte van nieuwe normmens

Aspecten waarmee senioren moeite kunnen hebben op kruisingsvlakken zijn:

- Senioren hebben meer moeite om het hiaat tussen voertuigen in te schatten. Dit komt door verminderd zicht en flexibiliteit van de nek (vooral wanneer verkeer uit twee richtingen komt) en tragere informatieverwerking.
- Oudere voetgangers en fietsers hebben meer oversteektijd nodig vanwege langere opstarttijd, uithoudingsvermogen en spiersterkte.

Senioren-proof ontwerp

Binnen de bebouwde kom verdienen voor oudere verkeersdeelnemers vooral oversteekplaatsen, rotondes en gelijkvloerse kruispunten aandacht.

Oversteekplaatsen zonder verkeerslichten

Voor een veilige oversteek is het van cruciaal belang dat er goed zicht is op de oversteekplaats. Wanneer voetganger en fietser voorrang hebben dan dienen zij op een 50 km/h weg op 40 meter afstand zichtbaar te zijn [CROW-213, 2006].

Voor het overzicht van de oudere fietser is een haakse opstelruimte voor de rijbaan gewenst, zodat niet over de schouder gekeken hoeft te worden om het gemotoriseerde verkeer waar te nemen. Door fietspaden op 2 tot 5 meter afstand van de rijbaan aan te leggen is er ruimte voor senioren om haaks op de rijbaan op te stellen. Dit is veiliger en voorkomt dat de fietser het fietspad belemmert voor andere fietsers.

Middengeleiders verhogen het attentieniveau van het gemotoriseerde verkeer en bieden voetgangers en fietsers een luwtepunt. Dit laatste zorgt ervoor dat voetgangers en fietsers slechts op één rijrichting hoeven te letten bij het oversteken. Verder verkleint het

de oversteekafstand. Door de middengeleider op dezelfde hoogte uit te voeren als de rijbaan kunnen gebruikers van hulpmiddelen deze gemakkelijk bereiken.

Wanneer het langzame verkeer voorrang heeft is het gewenst om de oversteekplaats op een plateau aan te leggen en voor de fietser de rode markering over het kruisingsvlak door te zetten. Wanneer het langzame verkeer geen voorrang heeft is dit juist af te raden. Uit onderzoek van het Fietsberaad blijkt dat dit soms ten onrechte geïnterpreteerd wordt als voorrangssituatie voor fietsers, wat tot verkeersonveilige situaties kan leiden [van Boggelen et al, 2011].

Een middengeleider kan ook als opstelruimte dienen voor afslaand gemotoriseerd verkeer. Vooral oudere automobilisten die linksaf willen slaan hebben hier voordeel van doordat binnen korte tijd relatief veel informatie moet worden verwerkt en verschillende handelingen elkaar snel opvolgen.

Kruispunten en rotondes

Het zicht op het kruisingsvlak en op verkeer op andere toeleidende wegen moet goed zijn. De hoek waaronder de toeleidende wegen op het kruisingsvlak of de rotonde aansluiten bepaalt in grote mate de zichtbaarheid van het verkeer op andere wegen. Een hoek van 90 graden is optimaal [Davidse, 2002]. Bij een hoek kleiner dan 90 graden heeft het de voorkeur om verkeerslichten toe te passen of om stopborden te plaatsen op de toeleidende wegen.

Bij het bepalen van de uitzichtdriehoek en het stopzicht dient een langere reactietijd te worden gehanteerd om de tijdsdruk voor senioren te verlagen. Er wordt een reactietijd van minimaal 2,5 seconden aanbevolen voor het berekenen van de uitzichtdriehoek en stopzicht [Staplin et al, 2001].

Het ontwerp dient aan te sluiten bij de verwachting van de verkeersdeelnemer. Het heeft de voorkeur om fietsoversteken als eenrichtingsfietspaden in te richten om te voorkomen dat fietsers uit een voor de automobilist onverwachte richting komen.

Het (vooral rechts)afslaan kan voor oudere automobilisten moeilijk zijn wanneer er parallel aan de rijbaan fietsstroken of vrijliggende fietspaden aanwezig zijn. Door een fietsstrook uit te buigen ter plaatse van de kruising wordt een luwtepunt gecreëerd waar de afslaande automobilist haaks op de fietsinfrastructuur staat. Hierdoor zijn fietsers beter zichtbaar en wordt de doorstroming niet beperkt [ASVV-2004].

Verlagen snelheid

Door een lagere naderingssnelheid is er meer tijd beschikbaar om te anticiperen op het verkeer uit andere richtingen. Dit kan worden afgedwongen door een wegversmalling, drempel, plateau, ander type verharding van het kruisingsvlak of ribbelmarkering te plaatsen voor het kruisingsvlak.

Specifieke aandachtspunten rotondes

Rotondes kunnen, mits aan bepaalde voorwaarden wordt voldaan, voor senioren een deel van de moeilijkheden op kruispunten wegnemen. Het links afslaan is immers minder complex, de snelheid is lager en er hoeft slechts op één richting gelet te worden. Het is belangrijk dat de boogstralen niet te klein zijn, want dit bemoeilijkt het gebruik van een rotonde voor senioren en zorgt ervoor dat de takken dicht bij elkaar liggen. De rammelstroken die bij rotondes kunnen worden toegepast rond het middeneiland en in de oksels van de takken geven een uitwijkmogelijkheid voor oudere automobilisten wanneer het nodig is [CROW-257, 2008].

Aanbevolen wordt om de doorrijnsnelheid op een rotonde niet groter dan 40 km/h te laten zijn. Daarvoor dient de binnenstraal van een enkelstrooksrotonde maximaal 25 meter te zijn en bij een turborotonde maximaal 20 meter [CROW-257, 2008].

Door brede middengeleiders toe te passen liggen de toe- en afleidende tak van de rotonde minder dicht op elkaar. Hierdoor is het voor automobilisten eerder duidelijk of bestuurders die zich op de rotonde bevinden deze gaan verlaten of niet.

Tweestrooksrotondes leveren voor senioren vaker problemen op. Vooral het wisselen van rijstrook op de rotonde is voor senioren vaak een moeilijke handeling [Mesken, 2002].

Turborotondes

Een relatief nieuw type infrastructuur waaraan senioren nog niet altijd gewend zijn is de turborotonde. Aanbevolen wordt om turborotondes zo uniform mogelijk uit te voeren zodat de kans op fouten tot een minimum beperkt kan worden.

Bij turborotondes zijn rijstroken van elkaar gescheiden. Dit zou in principe de rijtaak voor senioren op de rotonde moeten vergemakkelijken. Echter, de rijbaanscheiding op de rotonde is voor oudere automobilisten soms moeilijk waar te nemen. Aanbevolen wordt om de rijbaanscheiding een duidelijk contrast te geven door deze te voorzien van doorgetrokken strepen langs beide zijden. De rijbaanscheiding kan verder verduidelijkt worden door de binnenste rijbaan consistent haaks te laten beginnen. Hierdoor wordt benadrukt dat er een nieuwe rijstrook begint.

Senioren vinden het soms lastig om voorafgaand aan de rotonde de juiste rijstrook te kiezen. Om die reden is het van belang dat de weggebruiker vooraf goed op de hoogte wordt gesteld van de routes over de rotonde. Ook kunnen routes over de turborotonde geaccentueerd worden door bijvoorbeeld gekleurd asfalt of door een doorgaande route te voorzien van lantaarns op gelijke hoogte.

Specifieke aandachtspunten kruispunten

Met een conflictvrije verkeersregeling wordt het passeren van kruispunten voor verkeersdeelnemers eenvoudiger en veiliger. Juist bij voorrangsongevallen zijn oudere automobilisten oververtegenwoordigd [Davidse, 2002].

Door deelconflicten toe te staan neemt de capaciteit van een kruising met verkeerslichten echter toe. Dit kan vooral voor senioren tot onverwachte situaties leiden. Om onveilige situaties te voorkomen dient de automobilist zich ervan bewust te zijn dat het deelconflict bestaat en goed zicht te hebben op de andere weggebruikers. Dit kan door fietsers en voetgangers een paar seconden eerder groen te geven dan het afslaande gemotoriseerde verkeer. Hierdoor ziet het gemotoriseerde verkeer de fietsers en voetgangers die naast hem opgesteld staan in beweging komen.

Een andere optie is om de stopstreep voor het gemotoriseerde verkeer minimaal 3 maar liever 5 meter achter de stopstreep voor de fietser te leggen. Door het combineren van voorstartgroen met terugleggen van de stopstreep wordt het meeste effect bereikt [van Boggelen et al, 2011]. Wanneer te weinig ruimte beschikbaar is om vrijliggende fietspaden aan te leggen, kan er gekozen worden voor een opgeblazen fietstopstelstrook (OFOS) om het linksafslaan voor fietsers te vergemakkelijken. Dit voorkomt dat fietsers al fietsend achterom moeten kijken om te zien of er veilig kan worden overgestoken.

Verkeerslichten

Bij een kruispunt met verkeerslichten is het belangrijk dat senioren voldoende tijd krijgen. Wanneer voor het bepalen van de oversteektijd de loopsnelheid en opstarttijd

van de nieuwe normmens wordt aangehouden kan deze tijd voor senioren echter te kort zijn. Daarom wordt aanbevolen om bij het bepalen van verkeerslichtenregelingen uit te gaan van de meest langzame groep voetgangers en fietsers.

4. Literatuurlijst

- Asmussen, E., De nieuwe normmens. Mens... maat der dingen. Op weg naar integrale veiligheid en toegankelijkheid voor iedereen, POV Z-Holland, 1996
- ASVV-2004, Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom, CROW, Ede, 2004
- Boggelen, van, O., Kroeze, P., Schepers, P., Voet, van der, M., Publicatie 19: Samen werken aan een veilige fietsomgeving; Aanbevelingen voor wegbeheerders, Fietsberaad, Utrecht, 2011
- Brouwer, W.H. en Davidse, R.J. In J.J.F. Schroots (Ed.), Oudere verkeersdeelnemers, Handboek psychologie van de volwassen ontwikkeling en veroudering, Koninklijke Van Gorcum, Assen, 2002
- Centraal Bureau voor de Statistiek, 2009
- CROW-177, Richtlijn integrale toegankelijkheid openbare ruimte, CROW, Ede, 2002
- CROW-213, Handboek verkeerslichtenregelingen, CROW, Ede, 2006
- CROW-226, Veilig oversteken? Vanzelfsprekend!, Toepassingen en ontwerp van oversteekvoorzieningen voor voetgangers, CROW, Ede, 2006
- CROW-230, Ontwerpwijzer fietsverkeer, CROW, Ede, 2006
- CROW-257, Turborotondes, CROW, Ede, 2008
- CROW-279, Karakteristieken van voertuigen en mensen, CROW, Ede, 2010
- Davidse, R.J., Ouderen achter het stuur; Identificatie van aandachtspunten voor onderzoek, SWOV, Leidschendam, 2000
- Davidse, R.J., Verkeerstechnische ontwerpelementen met oog voor de oudere verkeersdeelnemer; Een literatuurstudie, SWOV, Leidschendam, 2002
- Fabriek, E., Waard, De, D., Brinker, den, B., Visuele aspecten van fietsvoorzieningen,, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen, 2011
- Kramer, S.E., Smits, J.C.M., Goverts, S.T., Festen, J.M. en Meuwese-Jongejeugd, J., Wat zijn gehoorstoornissen en wat is het beloop? Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid, RIVM, Bilthoven, 2010
- Kroeze, P., Sweers, W., Schepers, P., Veiligheid van fietsers op voorrangskruispunten binnen de bebouwde kom. Paper Nationaal Verkeerskundecongres, Ede, 2010
- Mesken, J., Kennisleemten en -behoeften van oudere verkeersdeelnemers in Drenthe; Verslag van een vragenlijstonderzoek, SWOV R-2002-18. SWOV, Leidschendam, 2002
- Methorst, R., Essen, van, M., Ormel, W., Schepers, P., Letselongevallen van voetgangers en fietsers Een verassend beeld!, RWS-DVS, Delft, 2010
- Ministerie IenM / DHD
- Op 't Hof, G., Van Konijnenburg, P., en van Doorn, E., Verkenning 'Zicht en Licht' Pilot Verzilvering wegontwerp WnT: een verkenning naar een beter zicht voor senioren weggebruikers. RWS-DVS, Delft, 2010
- Schepers, J.P., De rol van infrastructuur bij enkelvoudige fietsongevallen, RWS-DVS, Delft, 2010
- Schepers, J.P. en Brinker, den, B., What do cyclists need to see to avoid single-bicycle crashes?, Ergonomics 54 pp. 315-327, 2011
- Staplin, L., Lococo, K., Byington, S. en Harkey, D., Guidelines and recommendations to accommodate older drivers and pedestrians, US Department of transportation, Washington DC, 2001
- Stichting Macula Degeneratie Onderzoek, MD en de Feiten, Rotterdam, 2006
- SWOV, Senioren in het verkeer, Leidschendam, 2010.

Dank

Dank gaat uit naar de leden van de werkgroep 'Ouderen en Infrastructuur' en de deelnemers aan de gelijknamige workshop die bereid waren hun kennis te delen.