

Rijgeschiktheid voorspellen van automobilisten met de ziekte van Alzheimer

Validatiestudie van een predictiemodel

R-2022-20

SWOV



Auteurs



Dr. M.J.A. Doumen



C. Mons, MSc



K.G. Kamphuis, MSc



M.J. Boele, MSc

Ongevallen **voorkomen**
Letsel **beperken**
Levens **redden**

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2022-20
Titel:	Rijgeschiktheid voorspellen van automobilisten met de ziekte van Alzheimer
Ondertitel:	Validatiestudie van een predictiemodel
Auteur(s):	Dr. M.J.A. Doumen, C. Mons, MSc, K.G. Kamphuis, MSc & M.J. Boele, MSc
Projectleider:	M.J. Boele, MSc
Projectnummer SWOV:	S22.02.E
Projectinhoud:	<p>In een eerder onderzoek is een testprocedure ontwikkeld om de rijgeschiktheid bij mensen met de ziekte van Alzheimer te voorspellen. Die procedure bestond uit interviews, neuropsychologische testen en rijsimulatorritten. In dat onderzoek werd aan de hand van een predictiemodel een goede voorspelling gevonden van deze testprocedure voor de prestatie op de CBR-rijtest. In het huidige onderzoek is de voorspellende waarde van dit predictiemodel getest op een nieuwe groep patiënten met de ziekte van Alzheimer (validatiestudie). Daarnaast is het onderzoek uitgebreid met een deel waarin de deelnemers gedurende anderhalf jaar zijn gevolgd, en een deel waarin ze buiten de testsituatie met dashcams in de auto hebben gereden (naturalistic driving). Het huidige rapport doet alleen verslag van de validatiestudie. De resultaten van de andere onderzoeksgedeelten worden in andere publicaties beschreven.</p>
Aantal pagina's:	65
Fotografen:	Paul Voorham (omslag) – Peter de Graaff (portretten)
Uitgave:	SWOV, Den Haag, 2022
	Dit onderzoek is mede mogelijk gemaakt door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

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

SWOV – Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid

Bezuidenhoutseweg 62, 2594 AW Den Haag – Postbus 93113, 2509 AC Den Haag
070 – 317 33 33 – info@swov.nl – www.swov.nl

 [@swov_nl](https://twitter.com/swov_nl) / [@swov](https://twitter.com/swov)  [linkedin.com/company/swov](https://www.linkedin.com/company/swov)

Samenvatting

De ziekte van Alzheimer, de meest voorkomende vorm van dementie, is een progressieve ziekte die de cognitieve functies van de patiënt aantast, waardoor onder andere autorijden moeilijker wordt. Tot 2009 was het daarom niet toegestaan om als automobilist nog deel te nemen aan het verkeer als de ziekte van Alzheimer was geconstateerd. Door ontwikkelingen in de medische wetenschap kon de diagnose ziekte van Alzheimer echter steeds eerder in het ziekteproces worden gesteld, en kreeg een steeds grotere groep ten onrechte te maken met een ontzegging van de rijbevoegdheid. Om die reden is de wetgeving over de rijgeschiktheid van mensen met lichte dementie aangepast: het is sinds 2009 mogelijk om met de diagnose lichte dementie het rijbewijs te behouden mits met een rijtest van het CBR is aangetoond dat de rijgeschiktheid voldoende is. Deze wetwijziging zou tot een toename van het gebruik van de beoordelingsprocedure van het CBR leiden. Met deze verwachte toename werd het extra belangrijk dat de procedure voldeed aan maatschappelijke en wetenschappelijke eisen zoals eerlijkheid (gelijke behandeling), hoge validiteit (of de procedure meet wat je wilt meten) en hoge betrouwbaarheid (of de procedure altijd dezelfde resultaten oplevert). Hierdoor ontstond de behoefte aan een nieuwe objectieve testprocedure waarmee de uitkomst op de rijtest al in een klinische setting voorspeld zou kunnen worden. In een eerder onderzoeksproject (Fitness to drive with Cognitive Impairments, FitCI-1) heeft SWOV samen met de Rijksuniversiteit Groningen en het CBR onderzocht welke combinatie van testresultaten de uitslag op de officiële rijtest het beste voorspelt. Dit leidde tot een predictiemodel waarmee de uitslag van deze CBR-rijtest voor mensen met de ziekte van Alzheimer zeer nauwkeurig voorspeld kon worden.¹ Dit model bestond uit een combinatie van variabelen uit interviews, neuropsychologische testen en rijsimulatorritten. Het huidige onderzoek (FitCI-2) is opgezet om de procedure en dit predictiemodel te testen met een nieuwe groep mensen met de ziekte van Alzheimer. De onderzoeksvraag van dit validatieonderzoek luidde:

Wat is de voorspellende waarde van het in FitCI-1 ontwikkelde predictiemodel bij een nieuwe patiëntengroep met de ziekte van Alzheimer?

Onderzoeksopzet

Voor het antwoord op de onderzoeksvraag is de testprocedure van FitCI-1 zo exact mogelijk herhaald met een nieuwe groep van mensen met de ziekte van Alzheimer (AD-groep) en een groep van mensen van 65 jaar en ouder zonder cognitieve beperkingen (controlegroep). Wanneer een test na vijf jaar herhaald wordt, zijn kleine wijzigingen in een testprocedure bijna onvermijdelijk. Onderzoekers hebben dit niet altijd onder controle: na de dataverzameling van FitCI-1 is bijvoorbeeld de verslaglegging van de deskundigen van het CBR over de afgenomen rijtesten aangepast.



1. Piersma, D. (2018). *Fitness to drive of older drivers with cognitive impairments*. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen. SWOV Dissertatiereeks. SWOV, Den Haag.

De testprocedure bestond uit een testdag bij SWOV en een onderzoeksrit op de weg, die vrijwel identiek was aan de rijtest van het CBR. De testdag bij SWOV bevatte drie onderdelen: 1) de deelnemer en een naaste werden apart van elkaar geïnterviewd over de mate van dementie en vulden vooraf thuis een vragenlijst in over het autorijden van de deelnemer, 2) de deelnemers voerden een aantal neuropsychologische testen uit (van onder andere aandacht, visuele waarneming en reactievermogen), en 3) reden een aantal verschillende ritten in een rijnsimulator. Na deze testdag werd voor de deelnemer een afspraak gemaakt bij het CBR voor een onderzoeksrit op de weg. Tijdens die onderzoeksrit werd beoordeeld of de deelnemer geschikt geacht werd om – gegeven een cognitieve aandoening – veilig een auto te besturen. Vervolgens werd onderzocht in hoeverre het in FitCI-1 ontwikkelde predictiemodel een positieve of negatieve uitslag van die rit had kunnen voorspellen op basis van de testresultaten. Deze voorspelling werd getest op diagnostische nauwkeurigheid met een ROC-analyse.

Bevindingen

Zoals te verwachten is van testen die ontworpen zijn om onderscheid te maken tussen mensen met en zonder lichte dementie, vonden we verschillen tussen de AD-groep en controlegroep bij de resultaten van de interviews en neuropsychologische testen. In de rijnsimulator zagen we dat controled deelnemers sneller reden en profijt hadden van een beter geheugen, waardoor ze minder schrokken van een ‘onverwachte gebeurtenis’ bij de tweede afname van één van de simulatorritten. Terwijl alle deelnemers van de controlegroep een positieve uitslag kregen bij de onderzoeksrit van het CBR, was dit voor 47% van de deelnemers uit de AD-groep het geval.

Binnen de AD-groep werden tussen de deelnemers met een negatieve en positieve uitslag op de onderzoeksrit geen verschillen gevonden in de mate van dementie (totaalscore op de Clinical Dementia Rating scale). Er waren echter wel kleine verschillen in de subscores van deze CDR-schaal: de deelnemers met een negatieve uitslag op de onderzoeksrit scoorden slechter op een aantal subschalen. Binnen de beide AD-groepen werden weinig verschillen gevonden in de prestaties tijdens de rijnsimulatorritten. Er werden wel verschillen gevonden bij de neuropsychologische testen. Deze leken te wijten aan een verminderde werksnelheid tijdens het uitvoeren van de taken door deelnemers met een negatieve uitslag op de onderzoeksrit. Zij gaven in de vragenlijst ook aan meer moeite te hebben met diverse aspecten van de rijtaak in het dagelijkse autorijden, zoals het wisselen van rijstrook bij druk verkeer.

Met het huidige validatieonderzoek hebben we de voorspellende waarde van het predictiemodel van FitCI-1 niet kunnen bevestigen. De voorspellende waarde van het predictiemodel werd uitgedrukt in the Area Under the Curve (AUC), waarbij een AUC van 0,5 betekent dat de voorspellende waarde niet uitstijgt boven toeval. De gebruikelijke grenswaarde voor het stellen van diagnoses is een AUC van 0,8. Bij FitCI-1 werd een AUC van 0,97 gevonden, bij FitCI-2 was dit 0,69. De meest waarschijnlijke verklaring voor het verschil in diagnostische nauwkeurigheid van het model ligt in het feit dat de afhankelijke variabele, de beoordeling van de CBR-rijtest, tussen de afronding van FitCI-1 en de start van FitCI-2 is gewijzigd. De wijziging zit hem in de verslaglegging van de rit, die in 2017 door het CBR is gestandaardiseerd. Het is waarschijnlijk dat de beoordelingen door de deskundigen praktische rijgeschiktheid (DPR) die de onderzoeksritten hebben afgenomen, door deze standaardisering zijn beïnvloed.

Hoe nu verder?

Bij de aanvankelijke opzet van het FitCI-onderzoek werd gedacht aan een getrappt beoordelings-systeem van automobilisten met de ziekte van Alzheimer. In de eerste fase zouden door middel van een neuropsychologisch onderzoek de overduidelijk rijgeschikten en niet-rijgeschikten kunnen worden geïdentificeerd. In een tweede fase zouden de twijfelgevallen nog een rijtest bij het CBR moeten rijden. We stellen voor om deze denkwijze te vervolgen: op basis van de data die

verzameld zijn binnen FitCI-1 en FitCI-2 kunnen we een model ontwikkelen én valideren waarbij drie groepen worden onderscheiden:

1. een groep rijgeschikte mensen;
2. een groep niet-rijgeschikte mensen;
3. een groep waarbij de rijgeschiktheid met de testprocedure niet betrouwbaar genoeg bepaald kan worden: de twijfelgevallen.

Aangezien we via FitCI-1 en FitCI-2 twee onderzoekspopulaties tot onze beschikking hebben, kunnen we met de reeds verzamelde gegevens het nieuwe predictiemodel formuleren én valideren. Het nieuwe predictiemodel zou bijvoorbeeld opnieuw aan de hand van de patiëntengroep van FitCI-1 geformuleerd kunnen worden en vervolgens aan de hand van de patiëntengroep van FitCI-2 gevalideerd. Mocht dit nieuwe predictiemodel voldoende betrouwbaar de rijgeschikten en niet-rijgeschikten kunnen onderscheiden, dan zou voortaan alleen de derde groep – waarvan de rijgeschiktheid met de testprocedure niet betrouwbaar te voorspellen was – een rijtest bij het CBR hoeven ondergaan.

Summary

Predicting fitness to drive of motorists with Alzheimer's disease: Validation study of a prediction model

Alzheimer's disease, the most common form of dementia, is a progressive disease that affects the patient's cognitive functions, which, among other things, makes driving more difficult. Therefore, up to 2009, motorists were not allowed to continue driving if Alzheimer's disease had been diagnosed. However, developments in medical science have allowed Alzheimer's disease to be diagnosed earlier and earlier in the disease process, and an increasing number of people have wrongly been denied driving privileges. For this reason, the legislation on the fitness to drive of people with mild dementia was amended: since 2009, it has been possible to retain one's driving license with a diagnosis of mild dementia provided a CBR driving test demonstrates sufficient fitness to drive. This change in the law would result in increased use of CBR's assessment procedure. With this expected increase, it became extra important that the procedure would meet social and scientific requirements such as fairness (equal treatment), high validity (whether the procedure measures what should be measured) and high reliability (whether the procedure always produces the same results). This created the need for a new objective testing procedure that could, in a clinical setting, predict the outcome of the actual driving test beforehand. In an earlier research project (Fitness to drive with Cognitive Impairments, FitCI-1) SWOV, together with the University of Groningen and CBR, investigated which combination of test results could best predict the outcome of the official driving test. This led to a prediction model with which the result of the CBR driving test for people with Alzheimer's disease could be predicted very accurately.² The model consisted of a combination of variables from interviews, neuropsychological tests and simulator drives. The current study (FitCI-2) was designed to test the procedure and this prediction model with a new group of people with Alzheimer's disease. The research question of this validation study was:

What is the predictive value of the prediction model developed in FitCI-1 in a new patient group with Alzheimer's disease?

Research design

To answer the research question, the FitCI-1 testing procedure was repeated as precisely as possible with a new group of people with Alzheimer's disease (AD group) and a group of people aged 65 and older without cognitive impairments (control group). When a test is repeated after five years, small changes in a testing procedure are almost inevitable. Researchers cannot always control these changes: after the FitCI-1 data collection, for example, there were alterations in the way CBR experts reported on the driving tests taken.



2. Piersma, D. (2018). *Fitness to drive of older drivers with cognitive impairments*. PhD Thesis Groningen University. SWOV Dissertation Series. SWOV, The Hague.

The testing procedure consisted of a test day at SWOV and a road test drive, which was almost identical to the CBR driving test. The test day at SWOV had three components: 1) the participant and a relative or close acquaintance were interviewed separately about the degree of dementia after completing a questionnaire at home about the participant's driving, 2) the participant performed a number of neuropsychological tests (of attention, visual perception, and responsiveness, among others), and 3) used a driving simulator a number of different times. After this test day, the participant made an appointment at CBR for a test drive on the road. During this test drive it was assessed whether the participant - given a cognitive condition – was considered fit to drive a car safely. It was then examined to what extent the prediction model developed in FitCI-1 could have predicted a positive or negative outcome of the test drive based on the test results. This prediction was tested for diagnostic accuracy with an ROC analysis.

Findings

As might be expected from tests designed to distinguish between people with and without mild dementia, we found differences between the AD group and control group in the results of the interviews and neuropsychological tests. In the driving simulator, the control group participants drove faster and benefited from a better memory, which made them less startled by an 'unexpected event' the second time one of the simulator drives was taken. While for all control group participants the result of the CBR test drive was positive, 47% of AD group participants obtained a positive result.

Within the AD group, no differences were found in the degree of dementia (total score on the Clinical Dementia Rating scale) between the participants with negative and positive results on the study test drive. However, there were small differences in the subscores of this CDR scale: the participants with a negative result on the study test drive scored worse on a number of subscales. Between both AD groups, few differences were found in performance during the simulator drives. However, differences were found on the neuropsychological tests. These seemed to be due to reduced speed during task performance by participants with negative results on the study test drive. In the questionnaire they also reported more difficulty with various aspects of the driving task in everyday driving, such as changing lanes in heavy traffic.

The current validation study did not allow us to confirm the predictive value of the FitCI-1 prediction model. The predictive value of the prediction model was expressed as the Area Under the Curve (AUC), where an AUC of 0.5 means that the predictive value does not exceed chance. The usual threshold value for diagnoses is an AUC of 0.8. With FitCI-1, an AUC of 0.97 was found; with FitCI-2, it was 0.69. The most likely explanation for the difference in diagnostic accuracy of the model is that the dependent variable - assessment of the CBR driving test - changed between the completion of FitCI-1 and the start of FitCI-2. The change concerns the test drive reporting, which was standardised by CBR in 2017. It is likely that this standardization affected the assessments made by the fitness to drive experts who administered the test drives.

How to proceed?

The initial design of the FitCI study envisioned a graduated assessment system of drivers with Alzheimer's disease. In the first stage, a neuropsychological examination would identify those obviously fit to drive and those obviously unfit-to drive. In a second stage, the candidates whose fitness to drive was doubtful would have to do another driving test at CBR. We propose to continue this line of thinking: based on the data collected within FitCI-1 and FitCI-2, we can develop and validate a model in which three groups are distinguished:

1. a group of candidates that are fit to drive;
2. a group of candidates that are unfit to drive;
3. a group of candidates whose fitness to drive cannot be determined with the test procedure with sufficient reliability.

Since we have two study populations at our disposal through FitCI-1 and FitCI-2, we can use the data already collected to establish and validate the new prediction model. For example, the new prediction model could be established using the patient population of FitCI-1 and then validated using the patient population of FitCI-2. Should this new prediction model be able to distinguish between those who are fit to drive and those who are not, then only the third group, whose fitness to drive could not be reliably predicted by the test procedure, would have to undergo a driving test at CBR.

Inhoud

Voorwoord	12
1 Inleiding	13
1.1 Achtergrond	13
1.2 Onderzoek naar rijgeschiktheid bij cognitieve functiebeperkingen (FitCI-1)	14
1.3 Validatieonderzoek (FitCI-2)	14
1.4 Leeswijzer	14
2 Methode	15
2.1 Het onderzoek in grote lijnen	15
2.2 Deelnemers	16
2.2.1 De AD-groep	16
2.2.2 De controlegroep	17
2.2.3 Vergelijking tussen AD- en controlegroep	17
2.2.4 Vergelijking met de AD-groep van FitCI-1	18
2.3 De meetinstrumenten	18
2.3.1 Interviews	19
2.3.2 Neuropsychologische testen	19
2.3.3 Rijsimulatorritten	22
2.3.4 De onderzoeksrit bij het CBR	23
2.4 De testprocedure	25
2.5 Data-analyse	25
2.5.1 Beschrijvende analyse	25
2.5.2 Validatie van het predictiemodel van Piersma	25
3 Resultaten	29
3.1 Beschrijvende statistiek	29
3.1.1 Verschillen tussen deelnemers uit de AD- en controlegroep	29
3.1.2 Verschillen tussen deelnemers van de AD-groep met een positieve en een negatieve uitslag op de onderzoeksrit	32
3.2 Validatie	35
4 Discussie en conclusie	39
4.1 Belangrijkste bevindingen beschrijvende analyse	39
4.1.1 AD-groep versus controlegroep	39
4.1.2 Deelnemers van de AD-groep met een negatieve en een positieve uitslag van de onderzoeksrit	40
4.2 Validatie van het onderzoek van FitCI-1	41
4.2.1 De aanpassing van de onderzoeksrit van het CBR	41
4.2.2 Andere verschillen in de uitvoering van het onderzoek	42
4.2.3 Verschillen tussen de AD-groepen van de twee onderzoeken	43
4.3 Conclusies	44
4.4 Hoe nu verder?	45

Literatuur	47
Bijlage A Vragenlijst	49

Voorwoord

Dit rapport bespreekt een validatieonderzoek naar een testprocedure die de rijgeschiktheid bij mensen met de ziekte van Alzheimer kan voorspellen. Het huidige onderzoek (FitCI-2) is het vervolg op een eerder onderzoek dat werd uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. In dat onderzoek (FitCI-1) werkten de Rijksuniversiteit Groningen en SWOV nauw samen met het Universitair Medisch Centrum Groningen, het VUmedisch centrum in Amsterdam, de Universiteit Maastricht en het CBR. Binnen FitCI-1 werd een testprocedure ontwikkeld voor het testen van de rijgeschiktheid van mensen met beginnende dementie, die de afname van rijtesten bij het CBR zou kunnen ontlasten. Van die testprocedure, bestaande uit interviews met de deelnemer en diens naaste, een serie neuropsychologische testen en rijsimulatorritten, is de voorspellende waarde op de rijtest van het CBR onderzocht. Aan de hand van een predictiemodel werd een goede voorspelling gevonden voor de prestatie op de CBR-rijtest.

FitCI-2 is opgezet om de voorspellende waarde van het predictiemodel van FitCI-1 te testen op een andere patiëntengroep: een nieuwe groep patiënten met de ziekte van Alzheimer. Daarnaast is het onderzoek uitgebreid. We hebben een longitudinaal deel en een naturalistic driving-gedeelte aan de onderzoeksopzet toegevoegd. Het longitudinale gedeelte houdt in dat we de deelnemers gedurende anderhalf jaar hebben gevolgd. In die tijd hebben ze drie keer een testcyclus doorlopen zodat we konden onderzoeken of de rijgeschiktheid in die tijd mogelijk was veranderd. Daarnaast hebben we de deelnemers in elke testcyclus een aantal weken met dashcams in de auto laten rijden (naturalistic driving) om te zien hoe de deelnemers rijden als ze zich buiten een testsituatie bevinden; wat is hun dagelijkse rijgedrag als er geen onderzoekers in de buurt zijn. Het huidige rapport gaat alleen over de validatie van het predictiemodel van FitCI-1. De resultaten van de andere gedeeltes worden in aparte rapporten beschreven.

FitCI-2 is door SWOV uitgevoerd binnen haar subsidieprogramma van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Dit onderzoek was echter niet mogelijk geweest zonder de medewerking van het CBR, de ziekenhuizen³ en zorginstellingen die patiënten hebben geïnformeerd over FitCI-2 en de deelnemers zelf. SWOV is hen zeer erkentelijk.



3. Bronovo, nu onderdeel van Haaglanden Medisch Centrum (HMC), het Spaarne Gasthuis, VUmc (nu onderdeel van het Amsterdams Universitair Medisch Centrum (Amsterdams UMC), het Amphia ziekenhuis en het Albert Schweitzer ziekenhuis.

1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de aanleiding voor de start van het onderzoek naar de rijgeschiktheid bij beginnende dementie. Vervolgens wordt kort ingegaan op het eerste onderzoek dat in 2016 is afgerond (FitCI-1) en de reden waarom er een tweede onderzoek (FitCI-2) is opgestart. De opzet van FitCI-2 wordt kort besproken, alsmede de onderdelen van het onderzoek waar in volgende rapporten uitgebreider verslag van zal worden gedaan.

1.1 Achtergrond

De levensverwachting neemt met de jaren toe en daarmee ook het aandeel ouderen in de samenleving. Daarnaast blijven ouderen langer autorijden (CBS, 2017). Met het ouder worden neemt ook de kans op aan leeftijd gerelateerde ziekten zoals dementie toe. De ziekte van Alzheimer, de meest voorkomende vorm van dementie, is een progressieve ziekte die de cognitieve functies van de patiënt aantast, waaronder aandacht, visuele waarneming en reactievermogen (visuospatiële en executieve functies; Falkenstein, Karthaus & Brüne-Cohrs, 2020). Door aantasting van deze cognitieve functies wordt het uitvoeren van complexe taken moeilijker. Een voorbeeld van een dergelijke complexe taak is autorijden. Tot 2009 was het niet toegestaan om als automobilist nog deel te nemen aan het verkeer als de ziekte van Alzheimer was geconstateerd. Echter, dankzij de ontwikkelingen in de medische wetenschap werd de diagnose dementie steeds eerder in het ziekteproces vastgesteld (De Vugt & Verhey, 2013). Dit betekende dat patiënten met een zeer lichte vorm van dementie geen auto meer mochten rijden, terwijl zij daar mogelijk nog wel veilig toe in staat waren. In diverse studies is aangetoond dat meer dan twee derde van de mensen met (zeer) lichte dementie nog slaagden voor een rijtest op de weg (Brouwer, 2006; Hird et al., 2016).

In 2009 is in de 'Regeling eisen geschiktheid 2000' opgenomen dat mensen met lichte dementie kunnen blijven autorijden na een positieve rijtest van het CBR. Mensen met een CDR⁴ van 0,5 tot 1 (zeer lichte tot lichte dementie) komen sindsdien in aanmerking voor een rijtest. Bij een positieve uitslag van de rijtest wordt het rijbewijs met een jaar verlengd. Als ook neuropsychologisch onderzoek wordt uitgevoerd, kunnen mensen in aanmerking komen voor een verlenging van het rijbewijs met maximaal drie jaar. Bij een CDR boven de 1 is men per definitie ongeschikt en moet men het rijbewijs inleveren. Door deze wetwijziging zou bij veel meer mensen met lichte dementie met een CBR-rijtest onderzocht worden of ze rijgeschikt zijn. Hierdoor ontstond de behoefte aan een beoordelingsprocedure in een meer klinische setting, die het CBR zou kunnen ontlasten bij het afnemen van rijtesten. Met grote aantallen te beoordelen automobilisten werd het bovendien nog belangrijker dat deze beoordelingsprocedure voldeed aan maatschappelijke en wetenschappelijke eisen zoals eerlijkheid (gelijke behandeling), hoge validiteit (of de procedure meet wat je wilt meten) en hoge betrouwbaarheid (of de procedure altijd dezelfde resultaten



4. Voor de beoordeling van de mate van ernst van dementie, wordt in Nederland de Clinical Dementia Rating (CDR) gebruikt. Dit is een semigestructureerd interview met de patiënt en een naaste (toegelicht in *Paragraaf 2.3.1*) (Morris, 1993).

oplevert). Voor een hoge validiteit moet de kans dat iemand ten onrechte ongeschikt wordt verklaard zeer klein zijn (specificiteit), en moet de kans groot zijn dat automobilisten die door hun aanpak gevaarlijk en/of hinderlijk rijgedrag vertonen, worden opgespoord (sensitiviteit). Met dat uitgangspunt zijn UMCG/RUG, CBR en SWOV – in navolging van de commissie Brouwer en met financiering van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat – in 2011 een landelijk onderzoek gestart om de beoordelingsprocedure uit te werken en te valideren. Het doel was om een officieel erkende Nederlandse rijgeschiktheidstest bij cognitieve stoornissen te ontwikkelen die voldoet aan de eisen van de Commissie Testaangelegenheden Nederland (COTAN) van het Nederlands Instituut van Psychologen (NIP). Deze test zou het mogelijk moeten maken om objectief vast te stellen of mensen met cognitieve functiestoornissen nog in staat zijn om veilig aan het verkeer deel te nemen (Brouwer et al., 2010). Het project kreeg de naam Fitness to drive with Cognitive Impairments (FitCI).

1.2 Onderzoek naar rijgeschiktheid bij cognitieve functiebeperkingen (FitCI-1)

De testprocedure die in FitCI is ontwikkeld, bestaat uit 1) interviews met de patiënt en een naaste, 2) neuropsychologische testen en 3) ritten in een rijsimulator (Doumen & Davidse, 2012; Piersma et al., 2016). In een landelijk onderzoek zijn patiënten met verschillende vormen van dementie aan de hand van deze procedure onderzocht, waarna ze op een andere dag een onderzoeksrit bij het CBR reden die vrijwel identiek was aan de officiële CBR-rijtest voor beginnend dementerenden. De data van dit onderzoek werden geanalyseerd en met een selectie van de variabelen is een predictiemodel ontwikkeld om voor patiënten met de ziekte van Alzheimer de uitslag van de CBR-rijtest te voorspellen. Dit model voorspelde voor 97% van de patiënten met de ziekte van Alzheimer juist of ze de rijtest van het CBR zouden halen (Piersma et al., 2016).

1.3 Validatieonderzoek (FitCI-2)

In 2016 is SWOV gestart met een vervolg op dit project, getiteld 'Blijven autorijden met de ziekte van Alzheimer?' (FitCI-2)). Dit project omvat onder andere validatieonderzoek om te zien of het in FitCI-1 ontwikkelde predictiemodel ook met een nieuwe patiëntengroep met de ziekte van Alzheimer een vergelijkbare voorspellende waarde heeft. Daarnaast omvat FitCI-2 een longitudinaal gedeelte: deelnemers werden anderhalf jaar gevolgd. In deze periode werd de testprocedure drie maal afgenomen om te onderzoeken of er sprake was van afname van aan autorijden gerelateerde functies en of dit consequenties had voor de rijgeschiktheid. Daarnaast kregen de deelnemers gedurende deze 1,5 jaar drie maal voor een periode van 1 tot 2 maanden een dashcam in de auto geplaatst waarmee het dagelijkse rijgedrag geregistreerd kon worden. De uitvoering en resultaten van deze twee onderdelen worden in andere publicaties besproken.

Onderzoeksvraag validatiestudie

Wat is de voorspellende waarde van het in FitCI-1 ontwikkelde predictiemodel met een nieuwe patiëntengroep met de ziekte van Alzheimer?

1.4 Leeswijzer

Dit rapport is volgens een standaard wetenschappelijk rapport opgebouwd. In dit *Hoofdstuk 1* is de achtergrond van het rapport beschreven, alsmede de vraagstelling van het onderzoek. *Hoofdstuk 2* bevat een beschrijving van de gebruikte onderzoeksmethoden. In *Hoofdstuk 3* bespreken we de testresultaten van de deelnemers en de resultaten van het validatieonderzoek. *Hoofdstuk 4* begint met een discussie van de resultaten, geeft de conclusie en sluit af met een beschouwing over mogelijke vervolgstappen.

2 Methode

In dit hoofdstuk wordt het onderzoek eerst in grote lijnen beschreven (*Paragraaf 2.1*). In de tweede paragraaf worden de twee onderzoeksgroepen en de wervingsmethode beschreven. De derde en vierde paragraaf beschrijven de gebruikte materialen en de testprocedure. Tot slot wordt in *Paragraaf 2.5* de statistische analyse van de verkregen data uiteengezet.

2.1 Het onderzoek in grote lijnen

Omdat we de deelnemers gedurende langere tijd wilden volgen, bestond de dataverzameling voor dit onderzoek uit drie meetmomenten met tussenpozen van 8 maanden (*Afbeelding 2.1*). Elk meetmoment bestond uit drie onderdelen: een testdag op het SWOV-kantoor in Den Haag, het plaatsen van een camera in de eigen auto voor één tot twee maanden (naturalistic driving) en een onderzoeksrit op de openbare weg vanuit een CBR-locatie. Het onderzoek is goedgekeurd door de Medisch Ethische Toetsings Commissie (METC) (NL56827.078.16, v3) van het ErasmusMC. De eerste deelnemer startte in april 2017 en de laatste in april 2022. Tijdens de coronapandemie is het onderzoek gedurende 20 maanden stilgelegd. Daardoor is de deelname van 10 deelnemers stopgezet. Hen is geadviseerd om zelf het contact met het CBR op te pakken op het moment dat dit nodig was. In september 2021 is de dataverzameling weer opgepakt volgens een coronaprotocol dat goedgekeurd was door de ethische commissie van SWOV. In de zomer van 2022 werden de wettelijke richtlijnen ter beperking van de coronapandemie opgeheven, en konden we zonder coronaprotocol de testen afnemen.

Voor de validatiestudie die we in dit rapport beschrijven, gebruiken we alleen de gegevens die werden verzameld op de testdag en bij de CBR-onderzoeksrit in de eerste ronde met metingen. We bespreken in dit hoofdstuk daarom alleen hoe deze data werden verzameld. De overige data – van het naturalistic driving-onderzoek van de eerste ronde en alle data van de tweede en derde ronde – worden later in aparte rapportages en artikelen gepubliceerd. Die data worden gebruikt voor studies naar gevaarherkenning en de ontwikkeling van voor autorijden belangrijke functiebeperkingen in de eerste jaren na de diagnose dementie.

Afbeelding 2.1. Stroomschema van het onderzoek



2.2 Deelnemers

Er zijn twee groepen deelnemers geworven: automobilisten met beginnende dementie (de AD-groep) en automobilisten van 65 jaar of ouder zonder cognitieve beperkingen (de controlegroep). Deze groepen worden hieronder besproken.

2.2.1 De AD-groep

Rijbewijsbezitters met de ziekte van Alzheimer (Alzheimer's Disease of AD) werden geïncludeerd in het onderzoek als er sprake was van (zeer) lichte dementie. De inclusiecriteria voor deelname aan het onderzoek waren: 50 jaar of ouder, een CDR-score van 0,5 (zeer lichte dementie) of 1 (lichte dementie), geen andere neurologische of psychiatrische aandoening met een nadelig effect op de rijgeschiktheid, en het verlangen om te blijven autorijden. Voor de inclusie van deelnemers hebben we contact opgenomen met geriateren en neurologen van enkele ziekenhuizen en verzorgingscentra in de ruime omgeving van Den Haag. Hen hebben we gevraagd of ze patiënten die in aanmerking kwamen voor het onderzoek wilden doorsturen naar ons. Als een patiënt aan de inclusiecriteria voldeed werd hem/haar door zijn of haar geriatr of neuroloog een folder met details over het onderzoek overhandigd en kon hij/zij vervolgens zelf met de onderzoekers contact opnemen.⁵ Daarnaast zijn er via de website van SWOV, sociale media van diverse zorginstellingen en bijvoorbeeld Alzheimer Nederland oproepen gedaan voor deelnemers. Deelnemers konden zich dus ook zelf melden om mee te doen aan het onderzoek.

Deelname aan het onderzoek was op vrijwillige basis en een positieve beoordeling van de onderzoeksrit van het CBR kon gebruikt worden voor het vernieuwen van het rijbewijs. In het geval van een negatieve beoordeling stopte het onderzoek en werd de deelnemer in een persoonlijk gesprek geadviseerd te stoppen met autorijden. De deelnemer had na dat gesprek nog de mogelijkheid om zelf een aanvraag in te dienen bij het CBR om de rijgeschiktheid te laten



5. In het vervolg van dit rapport zullen we voor de deelnemers de mannelijke vorm gebruiken (hij/zijn/hem) waar zowel mannen als vrouwen worden bedoeld.

testen. Invordering van het rijbewijs volgde alleen als die officiële rijtest niet werd gehaald. Na deelname aan het FitCI-2-onderzoek ontvingen de deelnemers een vergoeding naar rato van de duur van hun deelname aan het onderzoek, met een maximum van €100 als ze aan alle drie de rondes van het onderzoek hadden deelgenomen.

In totaal zijn er 62 deelnemers in de AD-groep gestart met het onderzoek. Na de eerste testdag bleek van een deelnemer dat hij toch geen AD of een Mild Cognitive Impairment (MCI) had. De data van deze deelnemer zijn niet meegenomen in het onderzoek, resulterend in 61 deelnemers in de AD-groep. Hun leeftijd was gemiddeld 76 jaar (SD 6,9) en 46 deelnemers in de AD-groep waren mannen (75%). Gemiddeld hadden de deelnemers van de AD-groep 54,9 jaar rijervaring (SD = 7,58) en 8 deelnemers (13%) reden het laatste jaar meer dan 10.000 km.

2.2.2 De controlegroep

De inclusiecriteria voor deelnemers aan de controlegroep waren: 65 jaar of ouder, geen neurologische of psychiatrische aandoening die van invloed is op de rijgeschiktheid en geen gebruik van medicatie met een nadelig effect op de rijgeschiktheid. De minimale inclusieleeftijd lag hoger voor de controlegroep dan voor de AD-groep om de groepen enigszins vergelijkbaar te houden. Dit aangezien de meeste AD-patiënten ouder zijn dan 65 jaar. De deelnemers werden gerekruteerd via een oproep op de SWOV-website en door mond-tot-mond reclame, wat inhield dat aan deelnemers gevraagd werd of zij iemand kenden die ook deel zou willen nemen aan het onderzoek. De potentiële deelnemer nam telefonisch of per e-mail contact op met SWOV, waarna hij aanvullende informatie ontving. Deelname was op vrijwillige basis en deelnemers ontvingen na afloop een vergoeding naar rato van de duur van hun deelname aan het onderzoek, met een maximum van €100 als ze aan alle drie de rondes van het onderzoek hadden deelgenomen.

In totaal bestond de controlegroep uit 27 deelnemers. Hun leeftijd was gemiddeld 72 jaar (SD 5,4) en 20 deelnemers in de controlegroep waren mannen (74%). Gemiddeld hadden de deelnemers uit de controlegroep 51,5 jaar rijervaring (SD = 4,58) en 16 deelnemers (59%) reden het laatste jaar meer dan 10.000 km.

2.2.3 Vergelijking tussen AD- en controlegroep

In *Tabel 2.1* worden de groepen vergeleken op basis van de achtergrondkenmerken leeftijd, geslacht, opleidingsniveau en jaren rijervaring. Ook wordt de verdeling in CDR-scores gegeven voor beide groepen.

Tabel 2.1. Vergelijking AD-groep met de controlegroep op demografische variabelen.

	FitCI-2 (n=61)	Controlegroep (n=27)
Leeftijd, gemiddelde (SD)	76,2 (6,9)	71,6 (5,4)
Man (%)	46 (75%)	20 (74%)
Havodiploma of hoger opgeleid (%)	18 (39%)	24 (67%)
Rijervaring in jaren gemiddelde (SD)	54,9 (7,6)	51,5 (4,58)
CDR-score (%)		
0	1 (2%)	27 (100%)
0,5	56 (92%)	0 (0%)
1	4 (7%)	0 (0%)
Ongeval in afgelopen jaar (%)	3 (5%)	1 (4%)
Overtreding in afgelopen jaar (%)	14 (23%)	10 (37%)

De controlegroep was jonger en hoger opgeleid dan de AD-groep. Dit betekent dat leeftijd en opleidingsniveau van de controlegroep een positieve invloed op de resultaten van de testen gehad heeft kunnen hebben. Het aantal jaren rijervaring van de controlegroep was significant korter dan het aantal jaren rijervaring van de AD-groep. Deze waarde varieerde mee met de leeftijd van de deelnemers, aangezien er geen significant verschil was in de leeftijd waarop het rijbewijs gehaald is. Alle controlegroepdeelnemers hadden een CDR score 0, dus geen gediagnostiseerde vorm van dementie. Dit verschilde uiteraard met de AD-groep. Het aandeel deelnemers dat het jaar voor de testafname bij één of meer ongevallen betrokken was geweest was ongeveer gelijk, wel hadden meer controlegroepdeelnemers één of meer overtredingen begaan.

2.2.4 Vergelijking met de AD-groep van FitCI-1

Aangezien het doel van dit onderzoek was om het predictiemodel van FitCI-1 te valideren door het toe te passen op de data van een nieuwe patiëntengroep, is het zinvol om ook de beide AD-groepen van FitCI-1 en FitCI-2 met elkaar te vergelijken. In *Tabel 2.2* staat een aantal variabelen van beide AD-groepen naast elkaar.

Tabel 2.2. Vergelijking AD-groep van FitCI-2 met de AD-groep van FitCI-1.

	FitCI-2 (n=61)	FitCI-1 (n=81)*
Leeftijd, gemiddelde (SD)	76,2 (6,9)	72,3 (9,4)
Man (%)	46 (75%)	53 (65%)
Rijervaring in jaren gemiddelde (SD)	54,9 (7,6)	49,8 (9,5)
CDR-score, eigen score (%)		
0	1 (2%)	1 (1%)
0,5	56 (92%)	67 (83%)
1	4 (7%)	13 (16%)
Ongeval in afgelopen jaar (%)	3 (5%)	5 (6%)
Overtreding in afgelopen jaar (%)	14 (23%)	17 (21%)
Negatief resultaat onderzoeksrit	31 (53%)	46 (57%)

* Data afkomstig uit (Piersma et al., 2016)

De AD-deelnemers van FitCI-2 waren gemiddeld ouder en vaker man. De rijervaring in jaren was ook iets langer voor de AD-deelnemers van FitCI-2, maar het verschil was ongeveer even groot als het verschil in leeftijd, dus deze verschillen leggen waarschijnlijk dezelfde variabele bloot. De AD-deelnemers van FitCI-2 hadden vaker een CDR-score van 0,5, dus minder ernstige dementie. De betrokkenheid bij ongevallen of overtredingen was nagenoeg gelijk voor beide onderzoeksgroepen. Bij beide AD-groepen scoort iets meer dan de helft onvoldoende op de onderzoeksrit van het CBR.

2.3 De meetinstrumenten

Het instrumentarium bestond uit interviews met de deelnemer en een naaste, neuropsychologische testen, een aantal ritten in een rij simulator en een onderzoeksrit op de weg. De meetinstrumenten die bij deze vier onderdelen zijn gebruikt, worden hieronder toegelicht. De keuze voor de gebruikte neuropsychologische testen staat nader beschreven in het rapport *Samenstelling van een neuropsychologische testbatterij voor onderzoek naar de rijgeschiktheid van ouderen met cognitieve functiestoornissen* (Doumen & Davidse, 2012).

2.3.1 Interviews

Vragenlijst

De deelnemer vulde voor aanvang van de testdag thuis een vragenlijst in. Deze vragenlijst werd met de bevestiging van de afspraak per post naar de deelnemer gestuurd. De vragenlijst bestond uit twee delen. Het eerste gedeelte bevatte een demografisch profiel en een rijprofiel, met vragen over kilometrage, overtredingen en betrokkenheid bij ongevallen in het afgelopen jaar. Het tweede gedeelte was een Nederlandse vertaling van de Fitness-to-Drive Screening Measure (FTDS), ontwikkeld door Classen en collega's (2015). De FTDS bestaat uit het beoordelen hoe moeilijk de deelnemer het uitvoeren van 54 aspecten van de rijtaak vindt. Een voorbeeld van een vraag van de FTDS is 'Hoe moeilijk was het de laatste 3 maanden voor u om van rijstrook te wisselen bij redelijk wat verkeer op de weg?'. De antwoordmogelijkheden waren 'Kan ik niet', 'erg moeilijk', 'moeilijk', 'een beetje moeilijk', 'niet moeilijk' of 'Nvt omdat ...'. De vragenlijst is in zijn geheel opgenomen in *Bijlage A*.

Clinical Dementia Rating (CDR)

De CDR is een semigestructureerd interview met de deelnemer en zijn naaste. De deelnemer en zijn naaste worden apart van elkaar geïnterviewd. De naaste geeft informatie over de deelnemer en over gebeurtenissen uit het (recente) verleden van de deelnemer waarmee we het geheugen van de deelnemer kunnen testen. Het doel van het interview is te bepalen in welke mate de ziekte van Alzheimer het functioneren van de deelnemer beperkt en heeft betrekking op zes domeinen: geheugen, oriëntatie, beoordeling en het oplossen van problemen, sociale activiteiten, huis en hobby's, en persoonlijke verzorging. Voorbeelden van vragen zijn: 'Kunt u mij vertellen wat u in het weekend hebt gedaan? (geheugen)', 'Waar zijn we op dit moment?' (oriëntatie) of 'Hoeveel stuivers gaan er in een gulden? (probleemoplossing)'. Vervolgens wordt elk domein gescoord op een 5-punts schaal: 0 (geen beperking), 0,5 (zeer licht beperkt), 1 (licht beperkt), 2 (matig beperkt) of 3 (ernstig beperkt). Uit de scores op alle zes domeinen samen wordt een algemene CDR-score berekend. In deze formule weegt het geheugendomein zwaarder dan de andere domeinen. Wanneer bijvoorbeeld het geheugendomein als 1 of hoger wordt gescoord is de algemene score automatisch 0,5 of hoger.

Aanvulling interviews

Na de afname van de CDR werd aan de deelnemer en de naaste nog een aantal vragen gesteld over het autorijden zelf. Voor de deelnemer waren de vragen: 'Hoe inspannend is het autorijden?', 'Hoe vindt u dat u zelf rijdt?', 'Vindt u dat u zou moeten stoppen met autorijden?' en 'Hoe belangrijk is het voor u om te kunnen autorijden?'. De naaste kreeg dezelfde vragen over het autorijden van de deelnemer, inclusief een vraag over de eigen inschatting van het rijgedrag van de deelnemer.

2.3.2 Neuropsychologische testen

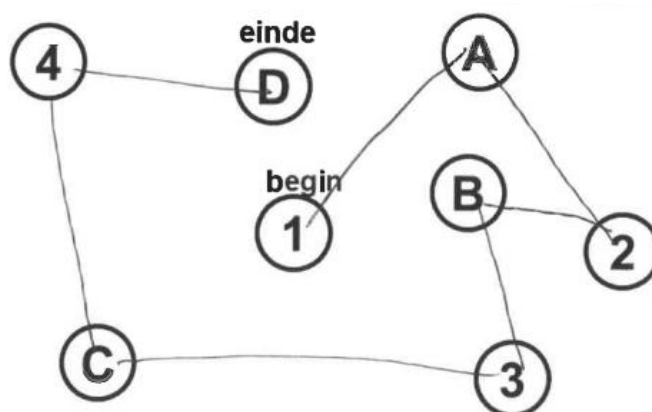
Mini Mental State Examination (MMSE)

De MMSE is een test waarbij in korte tijd een indruk kan worden verkregen van de cognitieve functies. De test wordt gebruikt wanneer het vermoeden bestaat dat iemand aan dementie lijdt. De test zelf leidt niet tot een diagnose maar verschaft wel waardevol inzicht in het cognitief functioneren van de persoon. De MMSE bestaat uit vragen en taken waarmee een beeld gevormd wordt van het geheugen, de oriëntatie in tijd en ruimte, de concentratie, de taal, de rekenvaardigheden, de praxis (het uitvoeren van handelingen) en het visueel inzicht. Voorbeelden van (sub)vragen zijn: 'Welk jaar is het?' (oriëntatie in tijd), 'Ik noem drie voorwerpen, wilt u deze voor mij onthouden voor een aantal minuten?' (geheugen) en 'Wilt u deze figuur voor mij natekenen?' (visueel inzicht). Aan elk correct gegeven antwoord of correct uitgevoerde handeling worden punten toegekend, en in totaal zijn er 30 punten te behalen. Een score van lager dan 24 duidt meestal op dementie al komt het ook voor dat iemand met dementie hoger scoort.

Trail Making Test (TMT)

De TMT meet de visuele aandacht en het vermogen om te wisselen tussen taken en bestaat uit twee onderdelen. Het eerste onderdeel (TMT A) bestaat uit het olopend verbinden van cirkels waarin cijfers staan (1 – 2 – 3 – 4). Bij het tweede onderdeel (TMT B) moeten cijfers en letters telkens worden afgewisseld (1 – A – 2 – B – 3 – C). In *Afbeelding 2.2* is een voorbeeld van TMT B weergegeven. Het aantal gemaakte fouten (bijv. 1 – 3 of 1 – C) en de benodigde tijd voor het voltooien van de taak wordt bijgehouden en vergeleken met een normgroep. De uiteindelijke score geeft inzicht in de visuele zoeksnelheid, het visueel scannen, de verwerkingsnelheid en de mentale flexibiliteit. De test wordt o.a. gebruikt om cognitieve achteruitgang op te sporen.

Afbeelding 2.2. Een voorbeeld van de TMT B



Verkeerstheorietest

De verkeerstheorietest is een test die voor dit onderzoek in samenwerking met het CBR is ontwikkeld. De test bevat items over verkeersborden en voorrangregels, en over enkele verkeersregels die de afgelopen decennia zijn veranderd, zoals de voorrang voor fietsers van rechts en borden die een verplichte rijrichting aangeven (zie *Afbeelding 2.3, het linker plaatje*). In de verkeerstheorietest krijgt de deelnemer 28 afbeeldingen te zien van verkeerssituaties vanuit het perspectief van de bestuurder. Bij elke situatie wordt een vraag gesteld en worden twee antwoordopties gegeven. De test werd in principe afgenomen met tijdsdruk; de deelnemer moest binnen 12 seconden antwoord geven. Indien de onderzoeker inschatte dat de deelnemer in het algemeen niet in staat was om binnen 12 seconden te reageren, werd de test zonder tijdslimiet afgenomen om stress bij de deelnemer te voorkomen. Bij FitCI-1 werd de mogelijkheid om de taak zonder tijdsdruk uit te voeren niet geboden. In principe typte de deelnemer zelf het antwoord in op een toetsenbord (cijfer 1 of 2). Wanneer dit niet mogelijk was, bijvoorbeeld omdat de deelnemer geen ervaring had met het gebruik van een toetsenbord, dan antwoordde de deelnemer mondeling en typte de onderzoeker de antwoorden in. Dit werd in FitCI-1 niet gedaan. De uitslag van de test bestaat uit het aantal correct beantwoorde vragen en de reactietijd. Voor de deelnemers die de verkeerstheorietest zonder tijdsdruk hebben gemaakt, werd het antwoord als 'te laat gereageerd' gecategoriseerd als het niet binnen 12 seconden werd gegeven, en werd dit niet meegeteld als correct of incorrect antwoord.

Afbeelding 2.3. Voorbeeld van een situatie uit de verkeerstheorietest (links) en de gevaarherkenningstest (rechts)



Mag u hier naar links afslaan?
1.Ja
2.Nee

Gevaarherkenningstest

In de gevaarherkenningstest krijgt de deelnemer 25 foto's van verkeerssituaties te zien (Vlakveld, 2008). De foto's zijn genomen vanuit het gezichtspunt van de bestuurder en de huidige snelheid wordt digitaal weergegeven op het dashboard (zie *Afbeelding 2.3, rechter plaatje*). De deelnemer heeft per situatie 8 seconden de tijd om te kiezen of hij gezien de situatie zou remmen, het gas los zou laten of niks zou doen. Net als bij de verkeerstheoretetest kon de test ook zonder tijdsdruk afgenomen worden als de deelnemer niet in staat was op tijd een antwoord te geven, en kon de onderzoeker ervoor kiezen om de antwoorden voor de deelnemer in te typen. Bij FitCI-1 kregen de deelnemers niet de optie om zonder tijdsdruk te werken, wel werd zo nodig de mogelijkheid geboden om de antwoorden door de testleider in te laten typen. De uitslag van de test bestaat uit het aantal correct beantwoorde vragen en de reactietijd.

Adaptive Tachistoscopic Traffic Perception Task (ATAVT) van het Vienna Test System (VTS)

De ATAVT meet het vermogen van de deelnemer om overzicht te krijgen in verkeerssituaties (Schuhfried, 2009). De deelnemer krijgt een reeks foto's van verkeerssituaties te zien, elke foto is grofweg 1 seconde zichtbaar. De deelnemer geeft na elke foto aan welke elementen zichtbaar waren in de verkeerssituatie. De antwoordopties bestaan uit voetgangers, auto's, fietsers/motoren, verkeerstekens en verkeerslichten. De ATAVT is een adaptieve test wat betekent dat afhankelijk van de prestatie van de deelnemer meer of minder elementen te zien zijn in volgende foto's. De uitkomst van de test is een parameter die aangeeft hoe goed het vermogen om overzicht te krijgen van de participant is in vergelijking tot leeftijdsgenoten.

Reaction Test (RT S1, S2 en S3) van het VTS

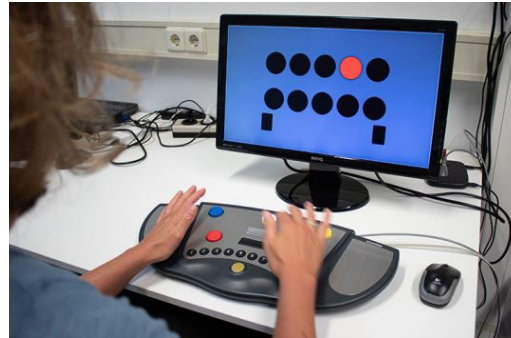
Er werden drie reactietijdtesten afgenomen van het Vienna Test System (VTS): visueel, auditief en een inhibitietask waarin visuele en auditieve stimuli worden gecombineerd (Prieler, 2008). In de visuele taak kijkt de deelnemer naar een zwarte stip en moet hij zo snel mogelijk op een knop drukken wanneer de stip geel wordt. In de auditieve taak drukt de deelnemer op de knop wanneer er een toon hoorbaar is. In de inhibitietask drukt de deelnemer alleen op de knop wanneer de stip geel is en er tegelijkertijd een toon hoorbaar is. De deelnemer mag niet op de knop drukken als er enkel een gele stip zichtbaar is, er enkel een toon hoorbaar is of de stip rood is. De test meet de cognitieve en motorische reactietijd van de deelnemer. Gedurende de test laat de deelnemer zijn wijsvinger rusten op een goudkleurig vlak van het toetsenbord. De cognitieve reactietijd is het verschil tussen de presentatie van de stimulus (bijv. de gele cirkel) en het moment dat de wijsvinger geen contact meer maakt met het gouden vlak. De motorische reactietijd is het verschil tussen het moment dat de wijsvinger geen contact meer maakt met het gouden vlak en het indrukken van de knop. Het VTS geeft de gemiddelde reactietijd en standaarddeviatie voor zowel de cognitieve als de motorische reactietijd, alsmede het aantal gemaakte fouten (gereageerd als dat niet de bedoeling was en andersom).

Determination Test (DT) van het VTS

De Determination Test van het VTS meet de stresstolerantie, de reactietijd en de verdeelde aandacht van de deelnemer (Neuwirth & Benesch, 2007). De test bestaat uit drie soorten stimuli waar een bepaalde reactie op gegeven moet worden. De eerste stimuli zijn gekleurde stippen die aan de deelnemer gepresenteerd worden op het computerscherm. De deelnemer moet bij het zien van een gekleurde stip zo snel mogelijk op een speciaal toetsenbord de knop met dezelfde kleur indrukken (zie *Afbeelding 2.3*). De tweede soort stimuli zijn een lage en een hoge toon. Bij het horen van de lage toon drukt de deelnemer op de zwarte knop op het toetsenbord, bij het horen van de hoge toon op de grijze knop. Het derde soort stimuli zijn oplichtende grijze rechthoeken links of rechts op het scherm. Afhankelijk van de kant waar het rechthoek oplicht drukt de deelnemer het linker of rechter voetpedaal in. Deze drie stimulus-responscombinaties worden eerst afzonderlijk geoefend en nadat dit naar behoren gaat, samen geoefend. De deelnemer krijgt telkens maar één stimulus tegelijkertijd: een gekleurde stip, een toon of een oplichtende rechthoek en moet vervolgens zo snel mogelijk de bijbehorende respons geven. Afhankelijk van de prestatie van de deelnemer wisselen de stimuli sneller of langzamer af. De

stimuli wisselen op een tempo dat net boven het tempo ligt dat de deelnemer goed aan kan. Daarmee doet de test een beroep op de stressbestendigheid van de deelnemer.

Afbeelding 2.4.
Momentopname van een
afname van de Determination
Test



Oogmetingen

Er werden drie oogmetingen uitgevoerd: visus (gezichtsscherpte), contrastgevoeligheid en het visuele veld. De visusmeting bestond uit het lezen van series letters op een afstand van drie meter, met behulp van de Logarithmic Visual Acuity chart van Precision Vision. De letters werden met elke regel kleiner. De regel die het laatst leesbaar was voor de deelnemer wordt genoteerd.

De contrastgevoeligheidsmeting bestond uit het lezen van letters op een meter afstand, met behulp van de Hamilton-Veal Contrast Sensitivity test. Met elke letter vervagen de letters meer. De onderzoeker noteert het contrast van de letters die de deelnemer nog net kan lezen.

Bij de meting van het visuele veld hield de deelnemer een houten gradenboog (180°) vast in het horizontale vlak en liet deze rusten op zijn neus. De boog was opgedeeld in streepjes per vijf graden en in het midden van de schijf (0°) stak een pin naar boven. De deelnemer moest naar de pin blijven kijken. Deze test werd afgenomen met twee onderzoekers. De eerste onderzoeker stond voor de deelnemer en keek of de deelnemer naar de pin bleef kijken. De tweede onderzoeker stond achter de deelnemer en ging links of rechts van de deelnemer met een houten stokje langs de gradenboog. De deelnemer gaf aan wanneer hij het stokje zag en meldde aan welke kant deze te zien was. De onderzoeker kon op de gradenboog aflezen wat links en rechts de grens van het visuele veld was van de deelnemer.

2.3.3 Rijsimulatorritten

Voor het onderzoek werd gebruikgemaakt van een fixed base Jentig50 rijsimulator van StSoftware, waarmee verschillende aspecten van rijgedrag bestudeerd kunnen worden. De rijsimulator bestaat uit een open cabine met een stuur, schakelbak en pedalen (koppeling/rem/gas). De deelnemer hoort het motorgeluid van de auto en van de omgeving (bijv. tegemoetkomende auto's). De omgeving wordt weergegeven op drie schermen die een gezichtsveld bieden van 200° graden. Op het middelste scherm is het dashboard zichtbaar, het zicht door de voorruit en het zicht door de binnenspiegel. Op het linker- en rechterscherm zijn de autoruiten en de zijspiegels te zien. De rijsimulator, de grafische interface en de verkeersscenario's waren identiek aan die van FitCI-1 (2018; Piersma et al., 2016).

De eerste rit in de rijsimulator was bedoeld om de deelnemer te laten wennen aan de simulator en de besturing van de auto. Na deze oefenrit, die identiek was aan de eerste testrit (Swingdrive), deed de deelnemer drie typen testritten: Swingdrive, Intersections en Merging, waarbij de Intersections-rit twee keer werd gereden. Elk van deze testritten wordt hieronder in het kort beschreven. In *Tabel 2.3* staan de variabelen van deze ritten weergegeven, die gebruikt zijn voor de beschrijvende analyse.

Tabel 2.3. Rijsimulator-variabelen die gebruikt zijn voor de beschrijvende analyse

Variabele	Toelichting
Swingdrive	
Gemiddelde snelheid, normaal rijden	Gemiddelde snelheid in km/uur in de eerste helft van de rit als de deelnemer wordt gevraagd op eigen tempo te rijden
SDLP, normaal rijden	De Standaarddeviatie van de Laterale Positie (SDLP) in centimeters, een maat voor het slingeren van de deelnemer, tijdens het eerste gedeelte van de rit
Gemiddelde snelheid, haast	Gemiddelde snelheid in km/uur in de tweede helft van de rit als de deelnemer wordt gevraagd te rijden alsof hij of zij haast heeft
SDLP, haast	De Standaarddeviatie van de Laterale Positie (SDLP) in centimeters, een maat voor het slingeren van de deelnemer, tijdens het tweede gedeelte van de rit.
Aantal botsingen	Het gemiddelde aantal botsingen gedurende de rit
Aantal deelnemers met minimaal 1 botsing	Het aantal deelnemers (per onderzoeksgroep) dat tijdens de rit 1 of meer botsingen met andere auto's heeft gehad
Intersections	
RT auto op weg	De reactietijd (RT) op het moment dat er een auto vanuit een parkeerplaats aan de rechterzijde de weg op rijdt. De tijd tussen het aangaan van het knipperlicht van de auto en het moment dat de deelnemer begint te remmen in seconden
RT verkeerslicht op rood	De reactietijd (RT) op het moment dat het verkeerslicht op rood springt. De tijd tussen het verspringen van het verkeerslicht en het moment dat de deelnemer begint te remmen in seconden
Aantal botsingen	Het gemiddelde aantal botsingen gedurende de rit
Aantal deelnemers met minimaal 1 botsing	Het aantal deelnemers (per onderzoeksgroep) dat tijdens de rit 1 of meer botsingen met andere auto's heeft gehad.
Merging	
Snelheid bij invoegen	De snelheid in km/uur die de deelnemer reed bij het invoegen op de rechter rijstrook van de snelweg
Remvertraging achterliggende auto	De mate waarin de auto die na het invoegen van de deelnemer achter de deelnemer op de rechter rijstrook rijdt vertraagt in m/s^2
Minimum THW	De kleinste volgtijd van de deelnemer ten opzichte van de voorligger (Time HeadWay, THW), uitgedrukt in seconden

Swingdrive

De Swingdrive-rit (Slingerrit), die als eerste testrit werd gereden, gaat over een tweerichtingsweg met flauwe bochten in een landelijke omgeving. De deelnemer rijdt over de slingerende weg tot hij de instructie krijgt om de auto langs de kant van de weg te parkeren. Gedurende de rit geldt er geen maximumsnelheid. De deelnemer krijgt de instructie om een snelheid aan te houden die hij in de eigen auto op een dergelijke weg zou rijden. Ongeveer halverwege de rit krijgt de deelnemer de instructie om te rijden alsof hij haast heeft, dus zo snel te gaan rijden dat het nog net veilig is.

Intersections

Na de Swingdrive-rit werd de Intersections-rit (Kruisingenrit) twee keer gereden. De Intersections-rit, is ook een tweerichtingsweg met flauwe bochten in een landelijke omgeving. De weg heeft meerdere kruispunten, waarbij de deelnemer rechtdoor moet rijden. Bij deze kruispunten is de voorrang vanuit het perspectief van de deelnemer steeds anders geregeld: gelijkwaardig met verkeer van rechts, gelijkwaardig met verkeer van links, rijdend op een voorrangsweg, kruisend

met een voorrangsweg en een kruispunt met verkeerslichten die bij het naderen op rood springen. Daarnaast moet de deelnemer zich houden aan de maximumsnelheid die aangegeven wordt op de verkeersborden. Aan het einde van de rit voegt plots een personenauto in vanuit een parkeerplaats aan de rechterzijde van de weg. Het moment van invoegen is zo geprogrammeerd dat de deelnemer abrupt moet afremmen om een botsing te voorkomen. De eerste keer dat de deelnemer de Intersections-rit reed, werd hij verbaal begeleid door de onderzoeker. Dit betekende niet dat de onderzoeker aangaf wat de deelnemer moest doen, maar wel dat de onderzoeker aangaf dat er een kruispunt aan kwam of dat er een bord met een snelheidslimietwijziging langs de weg stond. De tweede rit moest de deelnemer de rit zonder hulp van de onderzoeker rijden.

Merging

De Merging-rit (Invoegrit), die als vierde werd gereden, begint op de oprit van een snelweg. De deelnemer krijgt als instructie voldoende snelheid te maken om op de snelweg te kunnen invoegen. Vervolgens volgt er een instructie, waarbij de deelnemer de voorligger moet inhalen en na het inhalen weer terug moet gaan naar de rechter rijstrook. Aan het einde van de rit moet de deelnemer via de afrit de snelweg verlaten. Tijdens deze rit wordt gekeken of de deelnemer goed in de spiegels en over de schouder kijkt en of hij daarbij stuurvast blijft.

2.3.4 De onderzoeksrit bij het CBR

De onderzoeksrit bij het CBR werd afgenomen door een Deskundige Praktische Rijgeschiktheid (DPR) van het CBR. De onderzoeksrit zelf was identiek aan de officiële rijtest die een beginnend dementerende ondergaat in de reguliere procedure van het CBR. Dit betekent dat de deelnemer ongeveer een uur samen met de DPR in de eigen auto reed. De eerste kilometers werden binnen de bebouwde kom gereden en aansluitend een stuk op de snelweg. Er werd onder andere gelet op het kijkgedrag, de plaats op de weg en de interactie met andere verkeersdeelnemers. Ook vulde de DPR een Test Ride Investigating Practical fitness to drive (TRIP)-formulier in waarop de diverse gedragingen apart gescoord konden worden en gaf hij op basis daarvan een eindoordeel in termen van voldoende, onvoldoende of twijfel (Withaar, 2000). Tijdens het schrijven van dit rapport bleek dat het CBR in 2017 het verslag van de onderzoeksritten heeft gestandaardiseerd. In het oude protocol (toegepast bij FitCI-1) staat een lijst met 15 punten waar de DPR aandacht aan moet besteden tijdens de rijtest. Een voorbeeld van een aandachtspunt is 'Zodanige waarneming dat tijdig gereageerd kan worden op (on)verwachte situaties'. De DPR was in de verslaglegging vrij om aan te geven waarop de beslissing over de rijgeschiktheid gebaseerd was. In het nieuwe protocol zijn de aandachtspunten gecategoriseerd in zeven gebieden. Bij de verslaglegging dienen de DPR's op deze zeven gebieden het autorijden van de persoon te beoordelen, waarbij geldt dat de deelnemer op alle punten voldoende moet presteren:

1. volgehouden aandacht
2. verdeelde aandacht
3. selectieve aandacht
4. oriëntatie
5. executieve functies
6. gevaarherkenning en
7. besluitvorming

De DPR's die in FitCI-2 de beoordelingen van de onderzoeksritten hebben gedaan, hebben dus een meer gestandaardiseerde manier van verslaglegging gebruikt dan de DPR's in het onderzoek van FitCI-1 (2016), waardoor hun beoordeling beïnvloed is.

2.4 De testprocedure

De deelnemers kregen na het eerste telefonische contact met een van de onderzoekers een bevestiging voor de testdag thuis gestuurd met daarbij de vragenlijst en toestemmingsverklaringen voor deelname aan het onderzoek. Alle deelnemers kwamen naar het SWOV-kantoor voor de testdag. De testdag zelf bestond uit drie onderdelen: 1. een (klinisch) interview met de deelnemer en zijn naaste, 2. een neuropsychologisch onderzoek (NPO) van functies en vaardigheden die belangrijk zijn voor het autorijden, en 3. een aantal ritten in een rijnsimulator. Deze onderdelen zijn in *Paragraaf 2.3* toegelicht. Na de testdag werd er een afspraak gemaakt bij het CBR voor een onderzoeksrit. Deze onderzoeksrit vond plaats bij een CBR-vestiging in de buurt van de woonplaats van de deelnemer. Vier weken voorafgaand aan de onderzoeksrit werden er in de auto van de deelnemer voor de duur van grofweg twee maanden camera's geplaatst. Als de uitslag van de onderzoeksrit positief was, dan kreeg de deelnemer een telefoontje met de uitslag en instructies voor het vernieuwen van het rijbewijs. De deelnemer kreeg een rapport met de resultaten van de interviews, neuropsychologische testen, rijnsimulatorritten en de onderzoeksrit thuisgestuurd en een gezondheidsverklaring die hij moest invullen om het rijbewijs te kunnen verlengen. Ongeveer een maand voor de datum dat de volgende ronde zou starten, werd weer contact opgenomen voor het maken van een nieuwe afspraak.

Bij een negatieve uitslag werd er een afspraak gemaakt voor een gesprek bij SWOV. Tijdens dat gesprek kreeg de deelnemer van de onderzoeker het advies om te stoppen met rijden, onderbouwd met de resultaten van de onderzoeksrit en de testdag bij SWOV. Op dat moment stopte ook het onderzoek voor de deelnemer en werd de camera uit de auto verwijderd. De deelnemer kreeg bij het slechtnieuwsgesprek een cadeaubon als vergoeding voor zijn deelname aan het onderzoek.

2.5 Data-analyse

De data-analyse bestond uit twee delen. Het eerste deel was een beschrijvende analyse van de verzamelde data onder de deelnemers, het tweede gedeelte de validatie van het predictiemodel dat binnen FitCI-1 (Piersma et al., 2016) is opgesteld.

2.5.1 Beschrijvende analyse

In de beschrijvende analyses worden de resultaten van de verschillende onderdelen van het onderzoek getoond: de verzamelde data uit afgenomen interviews, testen en ritten. Hierbij worden de verschillende groepen onderscheiden en met elkaar vergeleken. Het gaat dan om de AD- en de controlegroep en – binnen de AD-groep – om de deelnemers met een negatieve en een positieve uitslag van de CBR-onderzoeksrit.

2.5.2 Validatie van het predictiemodel uit FitCI-1

Het predictiemodel

Binnen FitCI-1 is eerst met een logistische regressieanalyse en discriminante functieanalyses gekeken welke testwaarden van de drie onderdelen van de testdag (interviews, neuropsychologische tests en rijnsimulatordata) samenhangen met de uitslag op de onderzoeksrit van de deelnemers uit de experimentele groep die gediagnosticeerd waren met Alzheimer.⁶ Met die testen is binnen FitCI-1 een predictiemodel opgesteld om de uitslag van de onderzoeksrit te voorspellen. Eerst per onderdeel van de testdag en vervolgens zijn deze modellen gecombineerd om de dichotome afhankelijke variabele, namelijk de positieve of negatieve uitslag op de CBR



6. In FitCI-1 werden niet alleen automobilisten met (zeer) lichte dementie in de vorm van Alzheimer geïnccludeerd, maar ook automobilisten met LewyBody dementie, vasculaire dementie, of bijvoorbeeld Parkinsondementie.

onderzoeksrit (FITtoDrive), te voorspellen. De individuele predictiemodellen – op basis van de drie afzonderlijke onderdelen van de testprocedure – zijn als volgt samengesteld:

Interviews	=	CDR-score oriëntatie	*	0,675	+
		CDR-score beoordeling	*	1,036	+
		Eigen oordeel over rijgedrag	*	1,250	+
		Recente rijervaring	*	-0,576	
NPO	=	MMSE	*	0,129	+
		Reactietijd RT S2	*	-0,003	+
		Aantal correcte antwoorden gevaarherkenningstest	*	0,206	+
		RT verkeerstheorietest	*	-0,310	
Simulator	=	Laagste snelheid bij kruispunt 2 van eerste Intersections-rit	*	0,021	+
		Totaal aantal botsingen eerste Intersections-rit	*	0,738	+
		Vertraging achteropkomende auto bij invoegen (Merging)	*	-0,367	+
		Time headway invoegen (Merging)	*	0,732	

Het gecombineerde predictiemodel zag er als volgt uit:

$$\text{FITtoDrive} = \text{Interviews} * 0,328 + \text{NPO} * -0,620 + \text{Simulator} * 0,483$$

FITtoDrive is de variabele waarmee we de uitslag van de onderzoeksrit proberen te voorspellen. Als het model klopt zal een hoge waarde van FITtoDrive, een grote kans op een negatieve uitslag van de rijtest betekenen en een indicatie voor rijongeschiktheid. In het gecombineerde model zal iemand die niet meer rijgeschikt is een hoge score voor de interviews en de simulatorvariabele moeten hebben en een lage score voor de NPO variabele.

Voor de interviewvariabele geldt binnen dit model dat iemand die niet meer rijgeschikt is

- een hoge CDR-score op oriëntatie heeft, indicatief voor een relatief ernstige mate van functiebeperkingen op het gebied van oriëntatie in tijd en ruimte;
- een hoge CDR-score op beoordeling heeft, indicatief voor een relatief ernstige mate van functiebeperkingen op het gebied van probleemoplossend vermogen;
- een hoge score op het eigen oordeel heeft, wat betekent dat de deelnemer zichzelf minder goed vindt rijden dan vroeger; en
- weinig recente rijervaring heeft.

Voor de NPO-variabele geldt binnen dit model dat iemand die niet meer rijgeschikt is

- een lage MMSE-score heeft, indicatief voor een ernstige mate van dementie;
- een hoge reactietijd heeft op de auditieve reactietijdtaak, indicatief voor een langzame reactie op auditieve prikkels;
- een laag aantal correcte antwoorden heeft op de gevaarherkenningstest; en
- een hoge reactietijd bij de verkeerstheorietest heeft, indicatief voor het lang moeten nadenken over de theoretische vragen uit de test.

Voor de simulator-data geldt binnen dit model dat iemand die niet meer rijgeschikt is

- een hoge laagste snelheid heeft bij het tweede kruispunt van de eerste Intersections-rit, wat betekent dat de deelnemer geen voorrang heeft gegeven op een gelijkwaardig kruispunt met verkeer van rechts.
- een groot aantal botsingen heeft in de eerste Intersections-rit;

- een grote vertraging⁷ heeft van de achteropkomende auto bij het invoegen op de snelweg, wat wil zeggen dat de achteropkomende auto veel moest afremmen voor de invoegende deelnemer; en
- een grote Time Headway heeft tijdens het invoegen, wat betekent dat de deelnemer langzamer reed tijdens het invoegen op de snelweg.

Van de individuele modellen en het gecombineerde model zijn zogeheten ROC-curves opgesteld. Een ROC-curve is een grafiek die het vermogen van een test weergeeft (i.e. interviews, neuropsychologisch onderzoek, simulatorritten) om onderscheid te maken tussen, in dit geval, mensen die de onderzoeksrit wel en niet halen. De *Area Under the Curve* (AUC) is vastgesteld als maat voor de voorspellende waarde van de betreffende test, in dit geval het model van FitCI-1 (Piersma et al., 2016). Deze waarden uit het onderzoek van FitCI-1 zijn in *Tabel 2.4* weergegeven. Volgens de criteria die Nahm (2022) heeft opgesteld, is de voorspellende waarde van een model met een AUC van 0,8 of hoger nauwkeurig genoeg om een diagnose (in dit geval een positieve of negatieve uitslag op de CBR-onderzoeksrit) te stellen. De AUC-waarden van nagenoeg alle modellen voldoen hieraan. Het gecombineerde model had een zeer hoge voorspellende waarde voor de rijgeschiktheid van de AD-groep.

Tabel 2.4. Resultaten van de ROC-analyse van Piersma et al. (2016)

Voorspeller	AUC	SE	p-waarde
Interviews	0,796	0,060	< 0,001
Neuropsychologisch onderzoek	0,946	0,029	< 0,001
Simulatordata	0,856	0,049	< 0,001
Gecombineerde model	0,974	0,018	< 0,001

Vervolgens werden afkapwaarden bepaald. Dit zijn grenswaarden van de variabele FITtoDrive waarbij de beslissing valt of het model de deelnemers als rijgeschikt of niet rijgeschikt bepaalt. De sensitiviteit⁸ en specificiteit⁹ werden bepaald bij afkapwaarden van FITtoDrive = -0,6 en -0,8 (aan de hand van Youden's index¹⁰). Met een afkapwaarde van FITtoDrive = -0,6 werd het hoogste percentage goed voorspelde deelnemers gevonden: voor 92,7% van de deelnemers (51 van de 55 deelnemers) werd correct voorspeld of ze de onderzoeksrit gehaald hebben of niet (drie vals-negatieve en één vals-positieve inschatting). Bij een afkapwaarde van -0,8 werd voor 90,9% een goede voorspelling gevonden. Bij deze afkapwaarde werden echter geen vals-positieve inschattingen gemaakt, wat wil zeggen dat er geen deelnemers onterecht als rijgeschikt werden ingeschat (wel 5 vals-negatieve inschattingen). Om te testen of we de formules correct hadden geprogrammeerd, hebben we de formules toegepast op de dataset van FitCI-1. We verkregen daarbij dezelfde AUC-waarden, waardoor we konden concluderen dat we de formules goed overgenomen hadden.



7. De remvertraging is een negatief getal, en is sterker negatief naarmate er sterker wordt geremd. Om die reden wordt de remvertraging in de formule vermenigvuldigd met een negatieve coëfficiënt, waardoor een grotere remvertraging zal leiden tot een hogere positieve waarde.
8. Met sensitiviteit wordt de gevoeligheid van de test bedoeld. De sensitiviteit van een instrument is laag als het veel (beoogd) rijbewijsbezitters met een hoog risico op een ongeval als geschikt beoordeelt en daarmee onterecht laat doorrijden.
9. De specificiteit van een instrument is laag als het veel (beoogd) rijbewijsbezitters als ongeschikt beoordeelt en daarmee het rijbewijs ontnemt terwijl zij geen verhoogd risico op een ongeval hebben.
10. Youden's index is een maat voor de accuraatheid van een diagnostische test op basis van de sensitiviteit en de specificiteit.

Validatie van het predictiemodel

Na de replicatie van de AUC-waarden voor de dataset van FitCI-1 hebben we het predictiemodel toegepast op de data van de AD-groep die we in het huidige onderzoek (FitCI-2) hebben verzameld. Vervolgens hebben we de bijbehorende ROC-curves bepaald, inclusief de AUC-waarden. We accepteerden het model van FitCI-1 als voorspeller voor de onderzoeksrit als de AUC 0,8 of hoger was.

3 Resultaten

De deelnemers van FitCI-2 worden in het eerste gedeelte van dit hoofdstuk beschreven en onderling vergeleken aan de hand van de resultaten van de afgenomen interviews, testen en ritten (*Paragraaf 3.1*). Vervolgens worden in *Paragraaf 3.2* de resultaten van het predictiemodel van FitCI-1 getoond met de data van de AD-groep uit het onderzoek van FitCI-1 en de AD-groep van FitCI-2.

3.1 Beschrijvende statistiek

We bespreken allereerst de data die we voor de AD- en controlegroep hebben verzameld, en vergelijken de waarden tussen deze groepen voor elk van de drie testonderdelen: de interviews en vragenlijsten, het neuropsychologisch onderzoek en de rijsimulatorritten. Vervolgens zoomen we in op de data van de AD-groep en splitsen we dezelfde data uit naar deelnemers die bij de onderzoeksrit geschikt of ongeschikt werden bevonden.

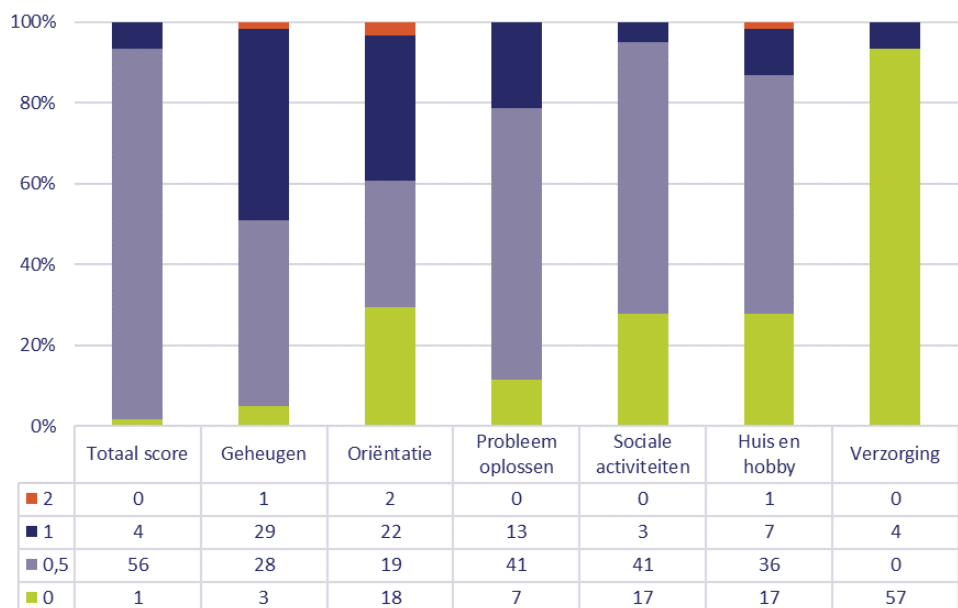
3.1.1 Verschillen tussen deelnemers uit de AD- en controlegroep

De AD-groep bestond uit 61 deelnemers, de controlegroep uit 27 deelnemers.

Data van interview en vragenlijsten

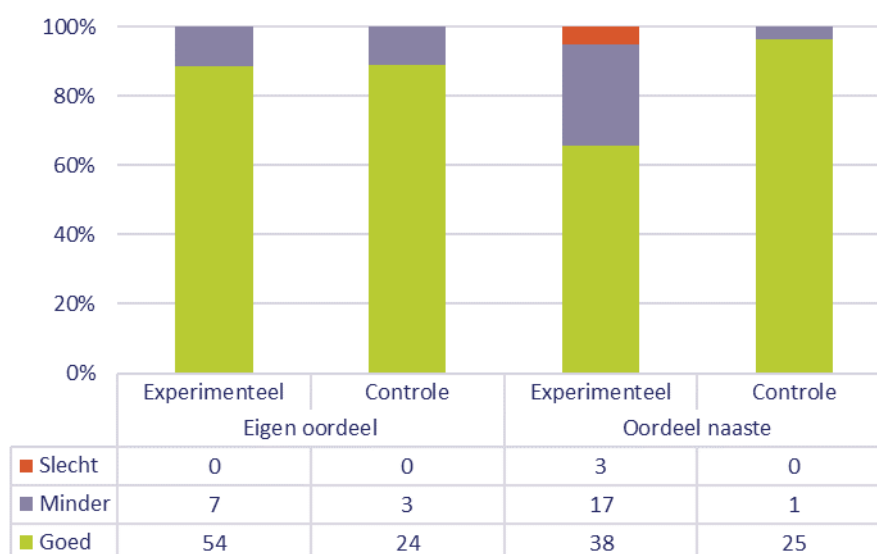
Alle deelnemers van de controlegroep hadden een CDR-totaalscore van 0, en ook de subscores van de CDR waren voor alle deelnemers uit de controlegroep gelijk aan 0. *Afbeelding 3.1* toont daarom alleen de CDR-scores van de AD-groep. Te zien is dat de grootste beperkingen bij deze groep zich bevinden op het vlak van geheugen en oriëntatie.

Afbeelding 3.1. Aantal en aandeel deelnemers van de AD-groep per CDR score



Tijdens de interviews is apart gesproken met de deelnemer en de naaste. Beiden is gevraagd naar een inschatting van het autorijden van de deelnemer, of dit 'goed', 'minder dan vroeger' of 'slecht' was. De resultaten zijn weergegeven in *Afbeelding 3.2*. Bij de AD-groep is de naaste wat vaker kritisch ten opzichte van het autorijden van de deelnemer dan de deelnemer zelf.

Afbeelding 3.2. Het oordeel van de deelnemers en hun naaste over het eigen autorijden voor de AD- en controlegroep



In *Tabel 3.1* staat een aantal variabelen weergegeven van de vragenlijst die de deelnemers invulden voorafgaand aan de testdag. Hoewel het lijkt dat de controlegroep meer kilometers maakte in het jaar voorafgaand aan de testdag, zijn er verder weinig verschillen in het aantal overtredingen en ongevallen dat ze rapporteerden in de vragenlijst. Ook bij de FTDS – de vragenlijst over hoe moeilijk ze diverse aspecten van het autorijden vinden – is geen verschil tussen de twee groepen te onderscheiden in het aantal items dat ze als 'niet moeilijk' beantwoord hebben.

Tabel 3.1. Resultaten van beschrijvende analyse van de vragenlijst, vergelijking tussen AD- en controlegroep

	AD-groep (N=61)	Controlegroep (N=27)
5.000 km of minder gereden het afgelopen jaar (%)	30 (49%)	3 (11%)
10.000 km of meer gereden het afgelopen jaar (%)	8 (13%)	16 (59%)
Betrokken bij ongeval afgelopen jaar	3 (5%)	1 (4%)
Geen overtreding begaan afgelopen jaar	47 (77%)	17(63%)
1 overtreding begaan afgelopen jaar	7 (11%)	7 (26%)
2 of meer overtredingen begaan het afgelopen jaar	7 (11%)	3 (11%)
FTDS aantal keer 'niet moeilijk', gemiddelde (SD)	39,1 (9,49)	40,6 (9,37)

Data van het neuropsychologisch onderzoek

In *Tabel 3.2* zijn de gemiddelde waarden en standaarddeviatie (SD) van de resultaten van de neuropsychologische tests weergegeven voor de AD-groep en de controlegroep. De controlegroep presteert beter op de taken van het neuropsychologisch onderzoek dan de AD-groep. De controledelnemers hadden een hogere MMSE-score, minder tijd nodig voor de TMT A en TMT B, een lagere reactietijd bij de taken van de VTS, een hoger aantal correcte reacties op de DT, een betere score op de ATAVT en meer correcte antwoorden en een kortere reactietijd op de theorie-test en de gevaarherkenningstest.

Tabel 3.2. Resultaten van beschrijvende analyse van de neuropsychologische testen, vergelijking tussen AD- en controlegroep

	AD-groep (N=61), gemiddelde (SD)	Controlegroep (N=27), gemiddelde (SD)
Pen-en-papertaken		
MMSE-score	25,3 (2,84)	29,2 (1,00)
TMT A benodigde tijd in seconden	76,6 (45,1)	40,6 (13,4)
TMT B benodigde tijd in seconden	208,4 (84,4)	86,2 (31,3)
TMT B tijd -TMT A tijd	131,3 (68,7)	45,6 (26,1)
Vienna Test System		
RT visueel reactietijd in milliseconden	359 (53)	302 (53)
RT visueel motorische tijd in milliseconden	272 (82)	219 (63)
RT auditief reactietijd in milliseconden	306 (74)	264 (66)
RT auditief motorische tijd in milliseconden	239 (75)	193 (62)
RT keuze reactietijd in milliseconden	611 (132)	503 (107)
RT keuze motorische tijd in milliseconden	284 (85)	230 (75)
DT aantal correcte responsen	109 (41)	188 (21)
ATAVT parameter	-1,94 (1,16)	-0,27 (0,88)
Overige computertaken		
Gevaarherkenningstest aantal correct	10,2 (6,30)	18,2 (2,81)
Gevaarherkenningstest gem. reactietijd van de op tijd gegeven items	5,48 (0,81)	4,39 (0,73)
Gevaarherkenningstest gem. reactietijd alle items	6,31 (1,24)	4,50 (0,80)
Theorietest aantal correct	16,0 (5,31)	23,5 (2,6)
Theorietest gem. reactietijd van de op tijd gegeven items	8,08 (1,48)	5,85 (1,03)
Theorietest gem. reactietijd alle items	8,76 (1,47)	5,90 (1,06)

Rijsimulatordata

In Tabel 3.3 zijn de resultaten van de rijssimulatordata weergegeven voor de experimentele en de controlegroep. Bij de Swingdrive werd er een duidelijk verschil gevonden in de gereden snelheid in beide condities: de controlegroep rijdt gemiddeld sneller dan de AD-groep. Te zien is dat de AD-groep zich minder lijkt te laten opjutten dan de controlegroep: de controlegroep rijdt duidelijk wat sneller in het tweede gedeelte, het slingeren neemt door die hogere snelheid ook wat meer toe.

Bij de Intersections-ritten werden weinig opvallende verschillen gevonden tussen de deelnemers in de reactietijden op gebeurtenissen tijdens de rit. Opmerkelijk was de reactietijd van de deelnemers bij het ineens de weg op rijden van een auto uit een parkeervak: de controlegroep-deelnemers reageerden de tweede keer dat ze de rit reden gemiddeld sneller dan de deelnemers uit de AD-groep. Verder is het opvallend dat in de AD-groep tijdens de tweede keer dat ze de rit reden nog wel botsingen plaatsvonden, terwijl dat bij de controlegroep niet het geval was.

Tabel 3.3. Resultaten van beschrijvende analyse van de rijsimulatordata, vergelijking tussen AD- en controlegroep

	AD-groep (Nmax=49*)	Controlegroep (Nmax=23*)
Swingdrive		
Gemiddelde snelheid, normaal rijden (SD)	63,0 (11,4)	72,0 (11,5)
SDLP normaal rijden	25,4 (7,8)	25,9 (7,1)
Gemiddelde snelheid, haast (SD)	70,5 (11,6)	83,1 (15,9)
SDLP, haast	25,4 (7,6)	28,6 (8,2)
Aantal minimaal 1 botsing	1	1
Intersections A (1^e keer)		
RT auto op weg in seconden (SD)	1,80 (1,04)	1,76 (0,38)
RT verkeerslicht op rood in seconden (SD)	1,28 (0,66)	1,08 (0,53)
Aantal botsingen (SD)	0,27 (0,66)	0,22 (0,52)
Aantal deelnemers met minimaal 1 botsing (%)	8 (18%)	4 (17%)
Intersections B (2^e keer)		
RT auto op weg in seconden (SD)	1,81 (0,95)	1,27 (0,26)
RT verkeerslicht op rood in seconden (SD)	1,39 (1,05)	1,21 (0,54)
Aantal botsingen (SD)	0,22 (0,54)	0 (0)
Aantal deelnemers met minimaal 1 botsing (%)	6 (17%)	0 (0%)
Merging		
Snelheid in km/uur bij invoegen (SD)	85,9 (10,8)	92,4 (8,79)
Remvertraging achterliggende auto in m/s ² (SD)	-0,25 (0,61)	0,00 (0,00)
Minimum THW in seconden (SD)	0,32 (0,20)	0,26 (0,10)



* Het maximale aantal deelnemers is 49 voor de AD-groep en 23 voor de controlegroep. Door uitval van deelnemers en 'missing values' variëren de N-waarden per variabele.

Onderzoeksrit

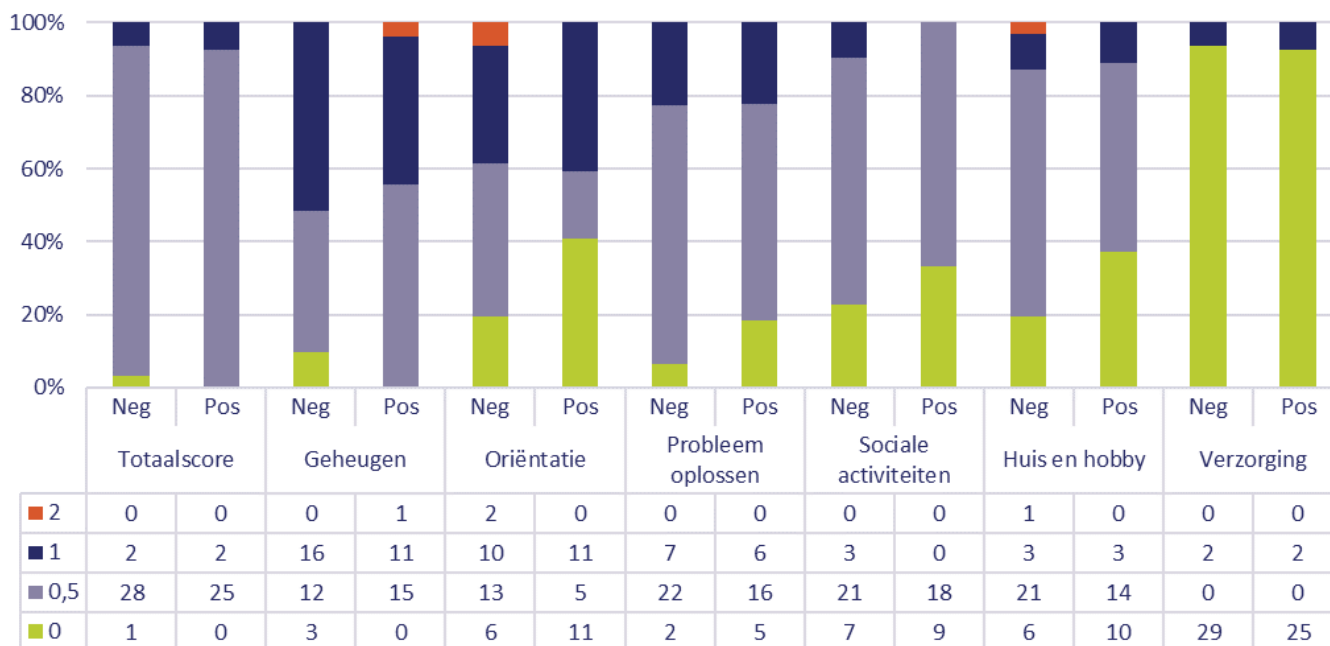
Alle deelnemers van de controlegroep kregen een positieve uitslag van de onderzoeksrit. Bij de AD-groep lag dit anders: 31 deelnemers kregen een negatieve uitslag (53% van de AD-groep).

3.1.2 Verschillen tussen deelnemers van de AD-groep met een positieve en een negatieve uitslag op de onderzoeksrit

In deze paragraaf beschrijven we de resultaten van de deelnemers uit de AD-groep met een positieve en een negatieve uitslag op de onderzoeksrit apart. Er waren 31 deelnemers met een negatieve uitslag en 27 deelnemers met een positieve uitslag.

Data van interview en vragenlijsten

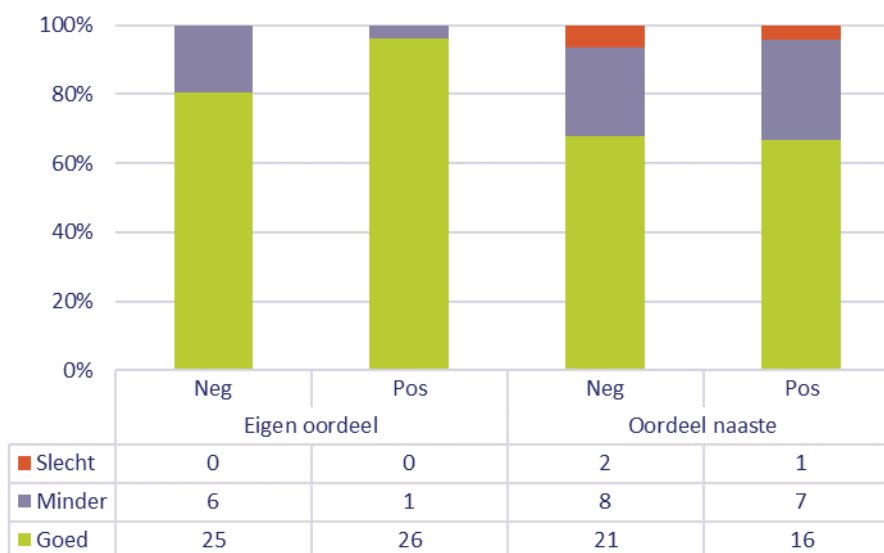
In *Afbeelding 3.3* staat weergegeven welke totaalscores en scores op subschalen van de CDR de deelnemers hebben gekregen van de onderzoeker, uitgesplitst naar uitslag op de onderzoeksrit. Te zien is dat er amper verschillen te zien zijn tussen de twee groepen. De kleine verschillen die te zien zijn, geven aan dat de deelnemers met een positieve uitslag van de onderzoeksrit vaker een iets lagere subscore hebben. Er is geen verschil te zien in de totaalscores van de CDR.



Afbeelding 3.3. Aantal en aandeel deelnemers uit de AD-groep per CDR-score, uitgesplitst naar uitslag van de onderzoeksrit (positief of negatief)

In Afbeelding 3.4 is het oordeel over het autorijden van de deelnemers en hun naasten weergegeven, uitgesplitst naar uitslag op de onderzoeksrit. De deelnemers met een positieve uitslag van de onderzoeksrit oordeelden wat vaker positief over de eigen rijvaardigheden dan de deelnemers met een negatieve uitslag. De naasten zijn even kritisch op het autorijden van de deelnemers ongeacht of deze een positieve of negatieve uitslag hebben gehad.

Afbeelding 3.4. Oordeel over het autorijden door deelnemer uit de AD-groep en naaste, uitgesplitst naar uitslag van de onderzoeksrit (positief of negatief)



In Tabel 3.4 staat een aantal resultaten van de vragenlijst weergegeven. De deelnemers met een positieve uitslag hebben vaker auto gereden in het jaar voorafgaand aan de testdag. Het aantal overtredingen en ongevallen waarbij ze volgens eigen zeggen betrokken zijn geweest verschilt niet tussen de groepen. Wel verschillend is het aantal aspecten van de rijtaak waar ze moeite mee zeggen te hebben: de deelnemers met een positieve uitslag hebben met minder aspecten moeite dan de deelnemers met een negatieve uitslag.

Tabel 3.4. Resultaten van beschrijvende analyse van de vragenlijst, vergelijking tussen deelnemers uit de AD-groep met een negatieve en positieve uitslag op de onderzoeksrit

	Negatieve uitslag (N=31)	Positieve uitslag (N=27)
5.000 km of minder gereden het afgelopen jaar (%)	17 (55%)	10 (37%)
10.000 km of meer gereden het afgelopen jaar (%)	3 (10%)	5 (19%)
Betrokken bij ongeval afgelopen jaar	1 (3%)	2 (7%)
Geen overtreding begaan het afgelopen jaar	24 (77%)	20 (74%)
1 overtreding begaan het afgelopen jaar	4 (13%)	3 (11%)
2 of meer overredingen begaan het afgelopen jaar	3 (10%)	4 (15%)
FTDS aantal keer 'niet moeilijk', gemiddelde (SD)	36,2 (9,91)	42,4 (6,91)

Data van het neuropsychologisch onderzoek

In Tabel 3.5 staan de resultaten van het neuropsychologisch onderzoek weergegeven voor de deelnemers van de AD-groep met een positieve en een negatieve uitslag van de onderzoeksrit. Uit de gegevens blijkt dat de tijd die nodig was voor het uitvoeren van TMT A en het aantal correcte items van de theorie-test de grootste verschillen lieten zien. De overige verschillen in gemiddelde waarden die gevonden werden zijn klein ten opzichte van de variatie (de standaarddeviatie (SD)) binnen de twee groepen deelnemers en kunnen derhalve aan toeval toegeschreven worden.

Tabel 3.5. Resultaten van beschrijvende analyse van de neuropsychologische testen, vergelijking tussen deelnemers uit de AD-groep met een negatieve en positieve uitslag op de onderzoeksrit

	Negatieve uitslag (N=31), M (SD)	Positieve uitslag (N=27), M (SD)
Pen-en-papertaken		
MMSE-score	24,9 (3,03)	25,8 (2,61)
TMT A benodigde tijd in seconden	93,6 (53,8)	54,4 (18,8)
TMT B benodigde tijd in seconden	228,6 (83,0)	179,0 (79,2)
TMT B tijd -TMT A tijd	135,0 (69,2)	124,6 (70,6)
Vienna Test System		
RT visueel reactietijd in milliseconden	373 (109)	338 (65)
RT visueel motorische tijd in milliseconden	277 (91)	258,7 (68)
RT auditief reactietijd in milliseconden	307 (84)	301,2 (66)
RT auditief motorische tijd in milliseconden	239 (74)	236 (78)
RT keuze reactietijd in milliseconden	614 (123)	602 (149)
RT keuze motorische tijd in milliseconden	292 (94)	268 (76)
DT aantal correcte responsen	100 (40)	118 (41)
ATAVT parameter	-2,22 (1,18)	-1,65 (1,10)
Overige computertaken		
Gevaarherkenningstest aantal correct	8,8 (6,9)	12,1 (5,1)
Gevaarherkenningstest gem. reactietijd van de op tijd beantwoorde items	5,53 (0,79)	5,38 (0,84)
Gevaarherkenningstest gem. reactietijd alle items	6,55 (1,25)	5,97 (1,20)
Theorie-test aantal correct	14,4 (5,1)	18,0 (4,5)
Theorie-test gem. reactietijd van de op tijd beantwoorde items	8,35 (1,17)	7,79 (0,90)
Theorie-test gem. reactietijd alle items	9,13 (1,49)	8,34 (1,30)

Rijsimulatordata

In *Tabel 3.6* staan de resultaten van de rijssimulatorritten weergegeven voor de AD-groep met een positieve en een negatieve uitslag van de onderzoeksrit. We vonden geen duidelijke verschillen in de gereden snelheid en de mate van slingeren in de Swingdrive, de reactie op gebeurtenissen in de Intersections-ritten en bij de variabelen van de Merging-rit. De remvertraging van de achteropkomende auto bij het invoegen is voor de deelnemers met een positieve uitslag van de onderzoeksrit wel wat lager, maar de variatie onder de deelnemers met een negatieve uitslag is dermate hoog dat we hier geen uitspraken over doen.

Tabel 3.6. Resultaten van beschrijvende analyse van de rijssimulatorritten, vergelijking tussen deelnemers uit de AD-groep met een negatieve en positieve uitslag op de onderzoeksrit

	Negatieve uitslag (Nmax=26*)	Positieve uitslag (Nmax=21*)
Swingdrive		
Gemiddelde snelheid, normaal rijden (SD)	62,8 (11,5)	64,3 (11,1)
SDLP normaal rijden	24,9 (8,28)	26,7 (7,2)
Gemiddelde snelheid, haast (SD)	70,8 (12,7)	71,0 (9,9)
SDLP, haast	24,5 (8,68)	26,6 (6,39)
Aantal 1 botsing	1	0
Intersections A (1^e keer)		
RT auto op weg in seconden (SD)	1,80 (1,39)	1,84 (0,36)
RT verkeerslicht op rood in seconden (SD)	1,26 (0,69)	1,32 (0,67)
Aantal botsingen (SD)	0,35 (0,78)	0,21 (0,54)
Aantal deelnemers met minimaal 1 botsing (%)	5 (22%)	3 (16%)
Intersections B (2^e keer)		
RT auto op weg in seconden (SD)	1,91 (1,23)	1,65 (0,41)
RT verkeerslicht op rood in seconden (SD)	1,52 (1,05)	1,25 (1,14)
Aantal botsingen (SD)	0,35 (0,67)	0,07 (0,27)
Aantal deelnemers met minimaal 1 botsing (%)	5 (25%)	1 (7%)
Merging		
Snelheid in km/uur bij invoegen (SD)	86,3 (12,7)	86,0 (8,54)
Remvertraging achteropkomende auto in m/s ² (SD)	-0,41 (0,79)	-0,06 (0,13)
Minimum THW in seconden (SD)	0,32 (0,22)	0,31 (0,19)

* Het maximale aantal deelnemers is 26 voor de AD-groep en 21 voor de controlegroep. Door uitval van deelnemers en missing values variëren de N-waarden per variabele.

3.2 Validatie

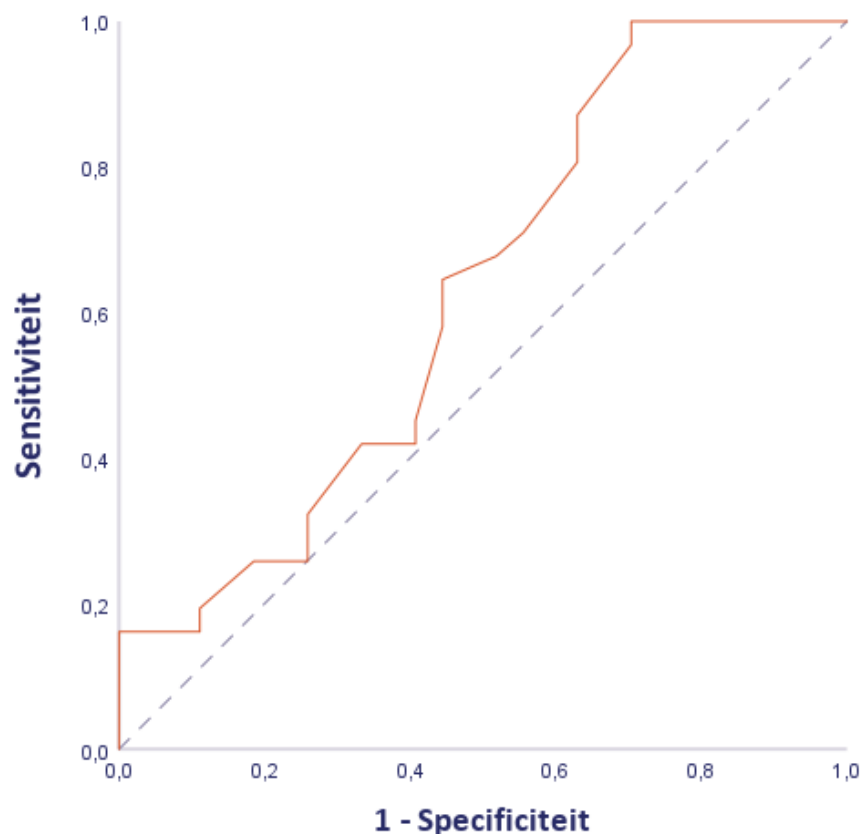
Ter validatie van het gecombineerde model van FitCI-1 (2016) is met een ROC-analyse onderzocht in hoeverre dit model de uitslag van de CBR-onderzoeksrit voor de AD-groep voorspelt. De resultaten van de ROC-analyse worden weergegeven in *Tabel 3.7*. Het aantal deelnemers (N) waarop het model van de simulator en daarmee ook het gecombineerde model gefit zijn, verschilt van de overige twee modellen. Dit komt doordat een aantal deelnemers de ritten in de rijssimulator niet afgerond heeft vanwege misselijkheid (simulatorziekte). De voorspellende waardes (Area Under the Curve, ofwel AUC) van de interviews, het neuropsychologische onderzoek en de simulatordata zijn respectievelijk 0,627, 0,658 en 0,708 en vallen daarmee onder de grenswaarde voor een acceptabele diagnostische nauwkeurigheid (Nahm, (2022)).

Tabel 3.7. Resultaten van ROC-analyse van FitCI-2

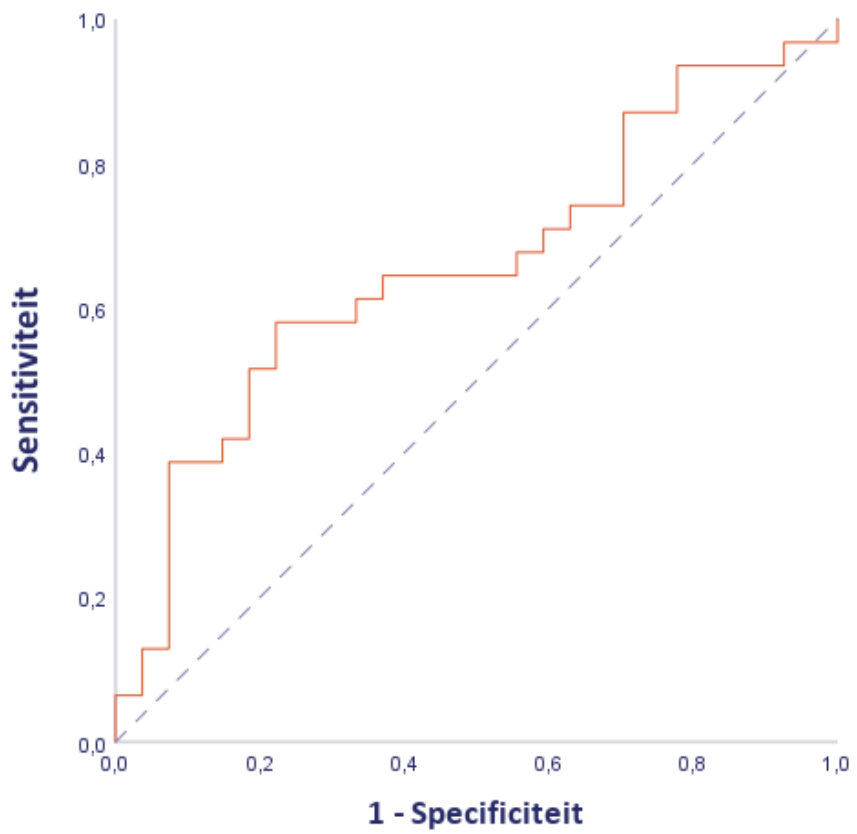
Voorspeller	N positief onderzoeksrit	N negatief onderzoeksrit	AUC	SE	p
Interviews	27	31	0,627	0,075	0,098
Neuropsychologisch onderzoek	27	31	0,658	0,072	0,039
Simulatordata	10	13	0,708	0,116	0,094
Gecombineerde model	10	13	0,692	0,113	0,121

Afbeelding 3.5, Afbeelding 3.6 en Afbeelding 3.7 tonen de bijbehorende ROC-curves (de ononderbroken lijn), met op de verticale as het aandeel terecht positieven (sensitiviteit) en op de horizontale as het aandeel vals-positieven (1-specificiteit). De curve plot de relatie tussen beide, waarbij elk punt in de curve een mogelijke afkapwaarde van de variabele FITtoDrive is, met een bepaalde sensitiviteit en specificiteit. Afhankelijk van de hoeveelheid data kan de curve gekarteld in plaats van glad zijn. Hoe dichter de curve langs de linker bovenhoek van de grafiek loopt, hoe groter het gebied onder de curve (de AUC, zie Tabel 3.7) en daarmee de diagnostische nauwkeurigheid van het model is. De diagonale onderbroken lijn dient als referentie en staat gelijk aan een model dat willekeurige voorspellingen doet (AUC = 0,5). Er is dan 50% kans op een juiste voorspelling.

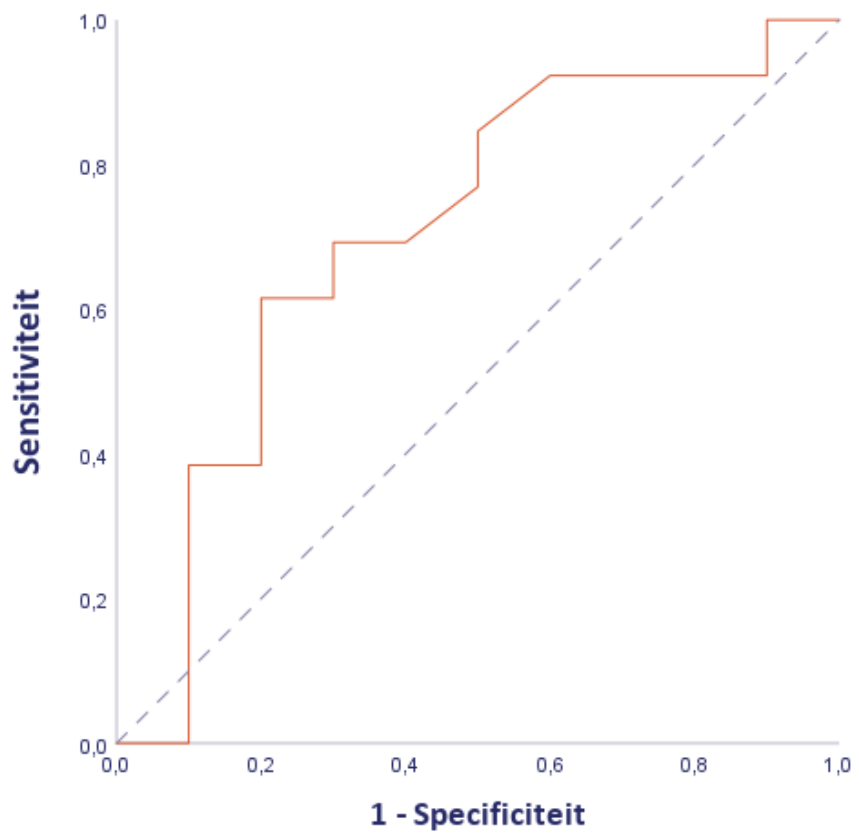
Afbeelding 3.5. ROC-curve die de diagnostische nauwkeurigheid van de interviews weergeeft.



Afbeelding 3.6. ROC-curve die de diagnostische nauwkeurigheid van het neuropsychologisch onderzoek weergeeft.

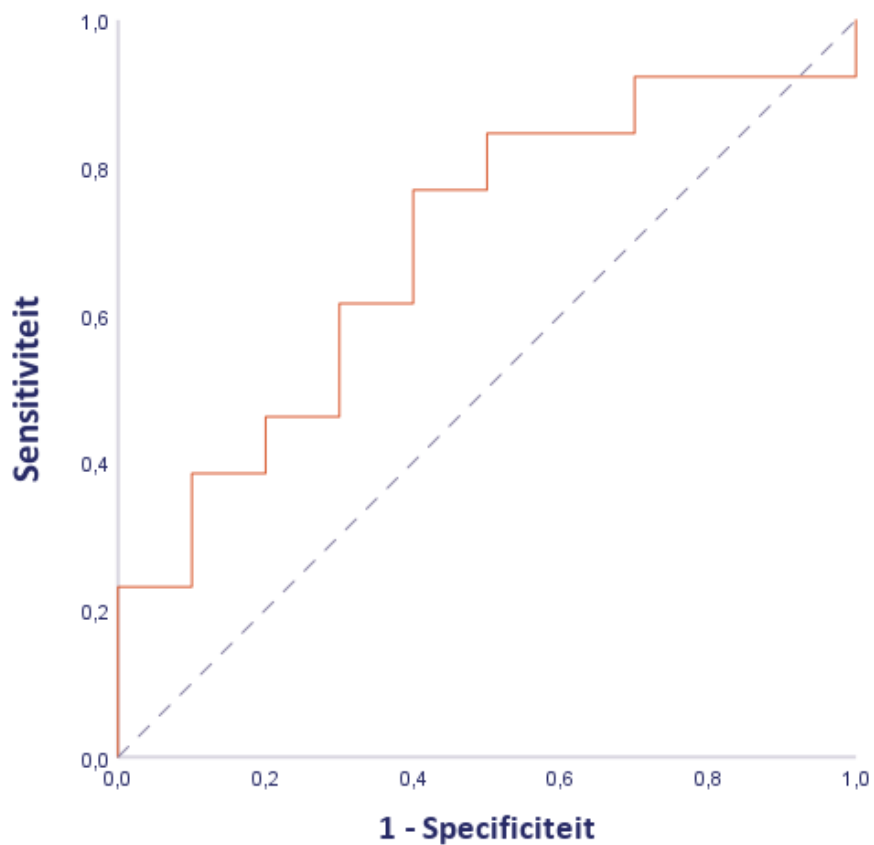


Afbeelding 3.7. ROC-curve die de diagnostische nauwkeurigheid van de simulatordata weergeeft.



Uit de analyse met het gecombineerde model blijkt dat de nauwkeurigheid in het voorspellen van een negatieve onderzoeksrit ten opzichte van een positieve onderzoeksrit 0,692 is. Ook dit valt onder de grenswaarde voor een acceptabele diagnostische nauwkeurigheid. *Afbeelding 3.8* toont de bijbehorende ROC-curve.

Afbeelding 3.8. ROC-curve die de diagnostische nauwkeurigheid van het gecombineerde model weergeeft.



4 Discussie en conclusie

In dit afsluitende hoofdstuk bespreken we eerst de belangrijkste bevindingen van de beschrijvende analyse van FitCI-2 (*Paragraaf 4.1*). Vervolgens bespreken we in *Paragraaf 4.2* de mogelijke redenen waarom het predictiemodel van FitCI-1 niet goed past op de data uit FitCI-2. We sluiten het hoofdstuk af met de conclusies en aanbevelingen.

4.1 Belangrijkste bevindingen beschrijvende analyse

De beschrijvende analyse betrof een vergelijking van de AD-groep en de controlegroep, en binnen de AD-groep de deelnemers met een positieve- en negatieve uitslag op de onderzoeksrit.

4.1.1 AD-groep versus controlegroep

De verschillen tussen de AD-groep en de controlegroep liggen op het gebied van de functionele beperkingen, het aantal gereden kilometers en het rijgedrag in de rij simulator.

Mate van functionele beperkingen

Als we kijken naar de ernst van de dementie aan de hand van de CDR-scores zien we – logischerwijs – een groot verschil tussen de controle- en AD-groep. De grootste beperkingen van de AD-groep hebben betrekking op het geheugen en de oriëntatie. Dit is niet heel opzienbarend, omdat dit de functies zijn die het meest geassocieerd worden met dementie. Veel mensen merken daaraan dat er iets mis is en gaan vervolgens naar de huisarts toe.

Bij alle taken van het neuropsychologisch onderzoek bleken de deelnemers uit de controlegroep beter te presteren dan de deelnemers uit de AD-groep. Dit betekent dat de testen gevoelig zijn voor functiestoornissen die bij AD horen.

Aantal gereden kilometers

De controlegroep heeft het jaar voor deelname aan het onderzoek meer kilometers gereden dan de AD-groep. Dit komt overeen met wat ook in de literatuur gevonden wordt: mensen met beginnende Alzheimer rijden minder kilometers per dag dan mensen zonder cognitieve beperkingen (Eby et al., 2012). Hoewel ze in de AD-groep dus minder reden, vonden we geen verschil tussen de controle- en AD-groep in het aantal aspecten van de rijtaak waarmee de deelnemers moeite zeiden te hebben tijdens het rijden. Dit komt mogelijk doordat gevraagd werd naar een eigen oordeel over het autorijden. Het kan zijn dat de deelnemers van de AD-groep de vragenlijst zagen als een onderdeel van de test of ze nog konden autorijden, terwijl dit voor de deelnemers van de controlegroep slechts een onderdeel van een vrijblijvend onderzoek was. Het is mogelijk dat deelnemers van de controlegroep de vragenlijst eerlijker ingevuld hebben dan de deelnemers van de AD-groep, omdat er in hun ogen minder van afhing en ze dus kritischer naar het eigen autorijden durfden te kijken.

Rijsimulatordata

De controlegroep reed gemiddeld met een hogere snelheid dan de AD-groep. Daarnaast gaf de AD-groep in mindere mate gevolg aan de opdracht om sneller te gaan rijden in de Swingdrive-rit. Het is onduidelijk of dit komt door kalibratie (het afstemmen van de rijtaak op de eigen vaardigheden) of doordat de deelnemers in de AD-groep het rijden in de rijsimulator minder goed onder de knie hadden en gewoonweg niet harder konden of durfden te rijden. Het is ook mogelijk dat de controlegroepdeelnemers meer risico's durfden te nemen omdat er voor hen minder afhangt van de resultaten van de testdag. Voor de AD-groep was het immers een onderdeel van de beoordeling voor het verlengen van hun rijbewijs. Hoewel geen van de deelnemers aan het onderzoek het rijbewijs zou kunnen verliezen, wisten de deelnemers van de AD-groep dat ze bij een negatieve uitslag van de CBR-onderzoeksrit het advies zouden krijgen om te stoppen met autorijden.

De controlegroep reageerde in de tweede Intersections-rit gemiddeld sneller dan de AD-groep op de auto die voor hun auto vanuit een parkeervak de weg op kwam rijden. Dit is mogelijk meer een effect van een beter geheugen dan van een snellere reactietijd, aangezien we geen groot verschil vonden in reactietijd gedurende de eerste Intersections-rit, toen de auto voor alle deelnemers nog een verrassing was.

4.1.2 Deelnemers van de AD-groep met een negatieve en een positieve uitslag van de onderzoeksrit

Ernst van de dementie

Tussen de deelnemers van de AD-groep met een negatieve en een positieve uitslag van de onderzoeksrit was er geen verschil in de ernst van de dementie, gemeten door de totaalscore van de CDR. Bij de CDR-deelscores waren wel kleine verschillen zichtbaar: de deelnemers met een negatieve uitslag op de onderzoeksrit lieten veelal een ernstiger mate van beperkingen zien.

Vragenlijst

In de vragenlijst gaven deelnemers van de AD-groep met een negatieve uitslag op de onderzoeksrit aan met meer aspecten van de rijtaak moeite gehad te hebben de afgelopen drie maanden, een mogelijk teken van inzicht in de eigen rijgeschiktheid. De deelnemers werden echter vaak geholpen door hun naasten met het invullen van de vragenlijst. Wellicht dat bij deelnemers die wat meer beperkingen ondervonden de naaste wat meer invloed heeft gehad dan bij deelnemers die minder beperkingen ervoeren. Het is dus onduidelijk of dit een uiting is van een goed inzicht in de eigen rijgeschiktheid of invloed van de naaste.

Neuropsychologische testen

Binnen de AD-groep werden weinig verschillen gevonden in de testresultaten tussen de deelnemers met een negatieve en een positieve uitslag op de onderzoeksrit. Uitzonderingen zijn de Trail Making Test en de theorietest. Voor veel deelnemers met een negatieve uitslag leek het werktempo bij beide testen het grootste knelpunt en dus niet de mate van flexibiliteit (bij TMT B) of de kennis van de theorie (bij de theorietest).

Rijsimulatorritten

Er was bijna geen verschil in het rijgedrag in de rijsimulator tussen deelnemers uit de AD-groep die een positieve of een negatieve uitslag hadden op de onderzoeksrit.

4.2 Validatie van het onderzoek van FitCI-1

We concluderen op basis van de analyse dat het door FitCI-1 gevonden predictiemodel onvoldoende voorspellende waarde heeft voor de AD-groep van FitCI-2. Uit de analyse met het gecombineerde model blijkt dat de AUC, het gebied onder de ROC-curve, een waarde heeft van 0,692, wat betekent dat de nauwkeurigheid van de voorspelling van de uitslag van de onderzoeksrit laag is (Nahm, 2022). Deze voorspelling is bovendien niet significant, wat betekent dat het model niet significant verschilt van een model dat willekeurige voorspellingen doet. Ook de voorspellende waarde en/of het significantieniveau van de onderliggende modellen voor de interviews, de neuropsychologische testen en de simulatordata zijn onvoldoende. Kortom, het model van FitCI-1 past niet goed op de huidige dataset.

Een mogelijke verklaring kan zijn dat het model van FitCI-1 'overfit' is. Dit zou betekenen dat het model goed past op de dataset waarop het is ontworpen (in dit geval de AD-groep van FitCI-1), maar minder goed past op andere datasets (zoals de AD-groep van de huidige studie). Het is echter niet waarschijnlijk dat dit aan de hand is, aangezien in FitCI-1 ook een validatiestudie is uitgevoerd met patiënten met Mild Cognitive Impairments (MCI) waarbij een vergelijkbaar hoge voorspellende waarde werd gevonden (AUC= 0,944) (Fuermaier et al., 2017). MCI-patiënten zijn patiënten die (nog) geen dementie hebben ontwikkeld, maar wel symptomen laten zien van cognitieve achteruitgang. Een overfit van het model van FitCI-1 is dus onwaarschijnlijk.

Drie andere mogelijke verklaringen voor de beperkte fit van het predictiemodel voor de AD-groep van FitCI-2 zijn :

1. De afhankelijke variabele, het resultaat van de CBR onderzoeksrit, wordt sinds FitCI-1 op een andere manier vastgelegd en leidt tot andere conclusies.
2. Overige onderdelen van het onderzoek zijn wat anders uitgevoerd waardoor afwijkende resultaten ontstaan.
3. De AD-groep van FitCI-2 verschilt op voor het model relevante kenmerken van de AD-groep van FitCI-1.

Deze drie mogelijke verklaringen zullen we hieronder bespreken.

4.2.1 De aanpassing van de onderzoeksrit van het CBR

De testrit praktische rijgeschiktheid van het CBR (de onderzoeksrit, zoals we die in dit rapport noemen) is op het moment de gouden standaard die wordt gebruikt om te testen of een persoon met beginnende dementie nog geschikt is om auto te rijden. Uit twee onderzoeken (voor ouderen in het algemeen en voor ouderen met een hersenbloeding) is gebleken dat een rijtest op de weg een valide maat is voor de rijgeschiktheid (Doumen & Van Schagen, 2020). Echter, voor zover bekend, is er geen onderzoek naar de validiteit van de beoordeling van de rijtest voor het bepalen van de rijgeschiktheid van ouderen met de ziekte van Alzheimer. Vooralsnog is de CBR-rijtest echter de enige maat die beschikbaar is.

Tijdens het schrijven van dit rapport bleek dat het protocol voor de afname van de rijtest (en dus ook voor de onderzoeksrit) in 2017 is aangepast. Sindsdien is de verslaglegging van de beoordeling op rijgeschiktheid onderverdeeld in de volgende zeven vaardigheden of onderwerpen die allemaal voldoende moeten zijn: volgehouden aandacht, selectieve aandacht, verdeelde aandacht, oriëntatie, executieve functies, gevaarherkenning en besluitvorming. In vergelijking met het protocol van vóór 2017, wordt de beoordelaar hierdoor gedwongen om de onderzoeksrit op een meer gestandaardiseerde manier af te nemen en te beoordelen. De uitslag van de onderzoeksrit is de afhankelijke variabele van het predictiemodel. De aanpassing van het protocol waarmee de uitslag wordt bepaald kan er dus toe bijgedragen hebben dat het model van FitCI-1, dat gemodelleerd is op de uitslag van de onderzoeksrit in de oude stijl, niet goed past op de uitslag van de onderzoeksrit in de nieuwe stijl van FitCI-2.

4.2.2 Andere verschillen in de uitvoering van het onderzoek

Het onderzoeksdesign van FitCI-2 was grotendeels hetzelfde als dat van FitCI-1, maar kleine verschillen zijn onvermijdelijk. Verschillend zijn de aanmeldprocedure, de locaties van het onderzoek, de ervaringen in de rij simulator en de testafname bij de theorie test voor een deel van de deelnemers.

Aanmeldprocedure

In FitCI-2 zijn de aanmeldprocedure en de locatie van het onderzoek aangepast. Bij FitCI-1 hadden de onderzoekers met een aantal academische ziekenhuizen afgesproken dat vanuit het Alzheimercentrum namen van patiënten doorgegeven werden die interesse hadden in deelname. Deze patiënten werden gebeld om een afspraak te maken. Deze procedure was tijdens FitCI-2 niet meer mogelijk vanwege de nieuwe AVG-wetgeving. In FitCI-2 attendeerden neurologen en geriaters van diverse ziekenhuizen in de buurt van Den Haag (voornamelijk niet-academische ziekenhuizen) patiënten die in aanmerking kwamen voor ons onderzoek op de mogelijkheid om deel te nemen aan ons onderzoek. Vervolgens namen patiënten zelf contact met ons op voor meer informatie en om zich aan te melden. Dit maakte de drempel voor deelname aan het onderzoek bij FitCI-2 wat hoger dan bij het onderzoek van FitCI-1. Of dit verschil in het aanmeldproces invloed heeft gehad op de resultaten van het onderzoek is niet bekend, maar onwaarschijnlijk. Het heeft waarschijnlijk wel invloed gehad op het aantal mensen dat zich aangemeld heeft voor het onderzoek en dus de steekproefomvang. Daarbij kan het zijn dat de patiëntenpopulatie bij academische ziekenhuizen net wat anders is dan bij andere ziekenhuizen. Wat de mogelijke invloed hiervan is, weten we niet.

Onderzoekslocatie

De interviews en neuropsychologische testen werden tijdens het onderzoek van FitCI-1 in het voor de deelnemers bekende ziekenhuis of daar vlak bij afgenomen. Tijdens FitCI-2 werden deze testen op het kantoor van SWOV afgenomen, een onbekende omgeving voor de patiënten. Of dit invloed heeft gehad op de deelnemers is onbekend.

Ervaringen in de rij simulator

Bij FitCI-2 leken de deelnemers meer moeite te hebben met het rijden in de rij simulator. De hardware en software waren nog hetzelfde als in het voorgaande onderzoek. Er werd gezegd dat de wagen niet goed reageerde op stuurbewegingen: dat er wat speling in het stuur zat. Dit is iets wat niet is opgevallen in het onderzoek van FitCI-1. Ook hebben we de speling niet kunnen verminderen. Wellicht is er wel sprake geweest van veroudering van de opstelling van de rij simulator, waardoor de speling is ontstaan. Deze speling heeft er wellicht toe geleid dat er veel deelnemers misselijk of erg onzeker werden en daardoor uitvielen tijdens de rij simulatorritten binnen FitCI-2.

Bij FitCI-1 is 28% van de deelnemers uit de AD-groep misselijk geworden in de rij simulator (simulatorziekte). Bij FitCI-2 was dit 34% (21 deelnemers). Uit de literatuur blijkt dat ouderen vatbaarder zijn voor simulatorziekte dan jongeren (Almallah et al., 2021; Keshavarz et al., 2018). In die onderzoeken werd echter een vergelijking gemaakt tussen jongvolwassenen en ouderen. Dit verschil in vatbaarheid voor simulatorziekte is waarschijnlijk niet te vinden tussen de twee AD-groepen uit FitCI-1 en FitCI-2, die gemiddeld vier jaar van elkaar verschillen in leeftijd. Een goede verklaring voor het verschil in uitval door simulatorziekte is dus waarschijnlijk niet te vinden in het verschil in gemiddelde leeftijd tussen de twee deelnemersgroepen.

Naast de 21 deelnemers die zijn uitgevallen wegens simulatorziekte, zijn er nog zes gestopt vanwege technische problemen met de rij simulator, of omdat de deelnemers zelf aangaven te willen stoppen. Als ze zelf aangaven te willen stoppen was de reden bij enkelen dat ze het rijden in de rij simulator te moeilijk vonden, waardoor ze slecht op het andere verkeer konden letten.

Onder andere door de mate van uitval bij de rijssimulatorritten is de steekproef van het predictiemodel van FitCI-2 kleiner dan de steekproef van FitCI-1. De beperkte omvang van de steekproef heeft wellicht het onderscheidend vermogen van het rijssimulatormodel en het gecombineerde model zodanig verminderd dat we het model niet konden verifiëren. Voor de modellen van de interviews en het neuropsychologisch onderzoek geldt dit overigens niet, terwijl deze modellen óók een beperkt voorspellend vermogen binnen FitCI-2 hadden. Een goede verklaring geeft de beperkte steekproefomvang dus niet.

Veranderingen in testafname verkeerstheorietest

De deelnemers van FitCI-2 kregen, als bij de eerdere testen en de oefenopgaven van de verkeerstheorietest bleek dat de snelheid waarmee gereageerd moest worden niet haalbaar was voor hen, de mogelijkheid om de verkeerstheorietest zonder tijdsdruk af te nemen. Hiervoor is gekozen uit humaan oogpunt: we merkten dat de deelnemers van streek raakten als ze veel vragen niet op tijd konden beantwoorden. Aangezien de reactietijd in het predictiemodel een aanzienlijke factor is, kan dit van invloed zijn geweest op de voorspellende waarde van het model. We hebben in de analyse alleen gebruikgemaakt van de reactietijden van de vragen die binnen de tijdslimiet van 12 seconden zijn gegeven, ook al hadden sommige deelnemers meer tijd gekregen om te antwoorden. Het niet meetellen van de antwoorden die ná 12 seconden gegeven zijn is een vrij strenge maatregel omdat deze deelnemers – anders dan de deelnemers die de taak wel onder tijdsdruk hebben uitgevoerd – niet gestimuleerd werden om binnen de 12 seconden te antwoorden. Daarmee is een aantal – overwegend goede – antwoorden niet meegerekend. Dit compenseert, naar ons idee, voor het verlagen van de taakeisen aan de deelnemer, waardoor deze ontspannener was en waarschijnlijk beter presteerde. We verwachten daarom dat dit verschil in uitvoering van de verkeerstheorietest weinig effect zal hebben gehad op de resultaten van het predictiemodel.

Conclusies verschillen in uitvoering onderzoek

We weten niet of het verschil in bekendheid met de onderzoekslocaties invloed heeft gehad op de vergelijkbaarheid van de resultaten van de twee onderzoeken. De verschillen in de aanmeldprocedure en de ervaringen met de rijssimulator hebben mogelijk bijgedragen aan de beperkte omvang van de huidige AD-groep, en dus invloed gehad op het onderscheidend vermogen van het predictiemodel.

4.2.3 Verschillen tussen de AD-groepen van de twee onderzoeken

Er zijn diverse verschillen tussen de AD-groepen van de twee onderzoeken aan te wijzen. Dit zijn bijvoorbeeld persoonlijke kenmerken van de twee onderzoeksgroepen, de woonlocaties van de deelnemers, de tijdsperiode waarin beide onderzoeken zijn afgenomen en de coronapandemie die heerste tijdens FitCI-2. Deze onderwerpen worden hieronder besproken.

Kenmerken van de deelnemers

De deelnemers van de AD-groep van FitCI-2 hadden minder vaak een CDR-score van 1 dan de deelnemers van de AD-groep van FitCI-1, wat betekent dat de ernst van de dementie gemiddeld wat lager was. Fuermaier en collega's (2017) toonden aan dat het predictiemodel van Piersma ook passend is voor een onderzoeksgroep met minder zware dementie, namelijk de groep MCI-patiënten. De minder zware problematiek van de huidige groep deelnemers alleen lijkt dus geen verklaring te zijn voor het verschil in voorspellende waarde van het model.

De gemiddelde leeftijd en het aandeel mannen van de AD-groep in FitCI-2 zijn iets hoger dan die van de AD-groep van FitCI-1. Het lijkt echter onwaarschijnlijk dat leeftijd en geslacht op zichzelf, zonder verschil in cognitieve achteruitgang, een rol speelt in de rijgeschiktheid, laat staan dat het invloed heeft op de voorspellende waarde van het model.

Vijf jaar later

FitCI-2 is ongeveer vijf jaar na het onderzoek van FitCI-1 uitgevoerd (2018-2022 versus 2013-2014). De ziekte van Alzheimer heeft veel aandacht binnen de geneeskunde: diagnostische instrumenten worden gevoeliger, geneesmiddelen worden verbeterd en daarmee kan het verloop van de ziekte worden beïnvloed. Het kan zijn dat door het verstrijken van vijf jaar de diagnose en behandeling van AD zodanig veranderd is dat dit invloed heeft gehad op de beperkingen van de deelnemers en dus de samenstelling van de AD-groepen. De minder ernstige mate van dementie van de deelnemers uit de AD-groep van FitCI-2 is een mogelijk gevolg van recente verbeteringen binnen de ouderengeneeskunde. We hebben eerder echter geconcludeerd dat een lagere gemiddelde CDR-score op zichzelf geen verklaring kan geven voor verlies van voorspellende waarde van het predictiemodel.

Woonlocatie

De FitCI-1 onderzoekers verzamelden de data van het onderzoek in diverse instellingen waar een onderzoekopstelling geplaatst was: in Groningen bij het UMCG, in Amsterdam bij het VUmc, in Maastricht bij de UM en in Drachten en Winschoten bij zorginstellingen. De deelnemers van FitCI-1 kwamen dus met name uit de provincies Groningen, Noord-Holland en voor een kleiner gedeelte uit Limburg. De deelnemers van FitCI-2 werden onderzocht in Den Haag, maar kwamen uit het hele land, met een concentratie van deelnemers uit Zuid-Holland. We zien geen reden om te veronderstellen dat verschillen in locatie van de testafname en rekrutering van deelnemers grote verschillen in de rijgeschiktheid tussen de AD-groepen heeft veroorzaakt.

Coronapandemie

FitCI-2 heeft 20 maanden stil gelegen vanwege de maatregelen ten gevolge van de coronapandemie. Nadat de maatregelen werden opgeheven, zijn de onderzoeksactiviteiten langzaam weer opgestart. Deelnemers die bij aanvang van de coronapandemie halverwege het project waren (een of twee testdagen achter de rug hadden) konden hun deelname helaas niet voortzetten omdat er dan te veel tijd verstreken zou zijn tussen twee opeenvolgende meetmomenten. Nadat we weer deelnemers konden ontvangen, zijn nieuwe deelnemers geïncludeerd. De coronapandemie kan op allerlei manieren invloed hebben gehad op de onderzoeksgroep: bijvoorbeeld een veranderde mobiliteitsbehoefte of drukte bij het CBR nadat de rijtesten weer waren opgestart. Onbekend is wat voor invloed de coronapandemie heeft gehad op de resultaten van het onderzoek.

Conclusie verschillen tussen de AD-groepen van de twee onderzoeken

Buiten de onbekende invloed van de coronapandemie lijken de verschillen tussen de twee AD-groepen geen verklaring te bieden voor de lage voorspellende waarde van het predictiemodel van FitCI-1 voor de huidige AD-groep.

4.3 Conclusies

Met het huidige validatieonderzoek hebben we de voorspellende waarde van het predictiemodel van FitCI-1 niet kunnen bevestigen met een nieuwe groep deelnemers met de ziekte van Alzheimer. Enkele mogelijke verklaringen, zoals een andere aanmeldprocedure en de mogelijk andere ervaringen in de rijimulator, hebben waarschijnlijk hoogstens een kleine invloed gehad op de voorspellende waarde. De meest waarschijnlijke verklaring ligt in het feit dat de afhankelijke variabele, de beoordeling van de CBR-onderzoeksrit, verbeterd is in de periode tussen de twee onderzoeken. Door toename van het aantal Deskundigen Praktische Rijgeschiktheid (DPR's) heeft het CBR besloten om een meer uniforme wijze van beoordelen te ontwikkelen. Hierdoor wordt de interne consistentie tussen de beoordelingen van de verschillende DPR's geborgd. De onderzoeksritten van FitCI-2 zijn volgens dit nieuwe protocol beoordeeld. Het kan zijn dat deze aanpassing in de werkwijze van de DPR's invloed heeft gehad op de uitslagen van de onderzoeksritten van FitCI-2. De beperkte voorspellende waarde van het model op de huidige data kan hierdoor verklaard worden.

4.4 Hoe nu verder?

Nu we de voorspellende waarde van het model van FitCI-1 niet hebben kunnen repliceren met de nieuwe data, rijst de vraag hoe we verder kunnen gaan. Is het zinvol om op basis van de huidige data een nieuw model te formuleren dat goed kan voorspellen wat de uitslag van de huidige deelnemers is op de huidige onderzoeksrit? Is het zinvol om een nieuwe testprocedure te ontwikkelen als een kleine variatie in de afhankelijke variabele zo veel invloed heeft?

Het is van belang dat het CBR de beoordeling van de rijtest blijft verbeteren op basis van nieuwe inzichten. Dat is belangrijk voor de vele rijbewijsbezitters die van de rijtest afhankelijk zijn voor het verlengen van het rijbewijs. We zullen dus moeten omgaan met een rijtest en dus ook een onderzoeksrit die aan verandering onderhevig is. Tegelijkertijd blijft het relevant om een methode te ontwikkelen om met behulp van o.a. neuropsychologische testen een valide en betrouwbare uitspraak te kunnen doen over de rijgeschiktheid van een dementiepatiënt. Daarmee kan een deel van de patiëntenpopulatie, namelijk zij die duidelijk geschikt of ongeschikt zijn om te blijven autorijden, langdurige onrust en stress worden bespaard.

Het huidige predictiemodel zoekt naar een enkele afkapwaarde (van de variabele FITtoDrive) waarmee een onderscheid gemaakt zou kunnen worden tussen patiënten die wel of niet geschikt zijn om auto te rijden. Bij de opzet van het FitCI-onderzoek werd gedacht aan een (getrapt) systeem waarbij alleen de twijfelgevallen – waarvan op basis van de neuropsychologische testen geen beslissing genomen kon worden – naar het CBR verwezen zouden worden voor een rijtest. Dit betekent dat we erkennen dat er een groep twijfelgevallen zal zijn. We stellen voor om met behulp van de data die in FitCI-1 en FitCI-2 zijn verzameld een alternatief model op te stellen én dit te valideren: een model waarin een twijfel-groep wordt behouden. Er zouden op basis van dit model dus twee afkapwaarden bepaald moeten worden:

- › een waarde die een onderscheid maakt tussen patiënten die duidelijk geschikt zijn om nog auto te rijden en patiënten die misschien ongeschikt zijn, en
- › een waarde die een onderscheid maakt tussen patiënten die duidelijk niet meer geschikt zijn om nog auto te rijden en de patiënten die mogelijk nog wel geschikt zijn om auto te rijden.

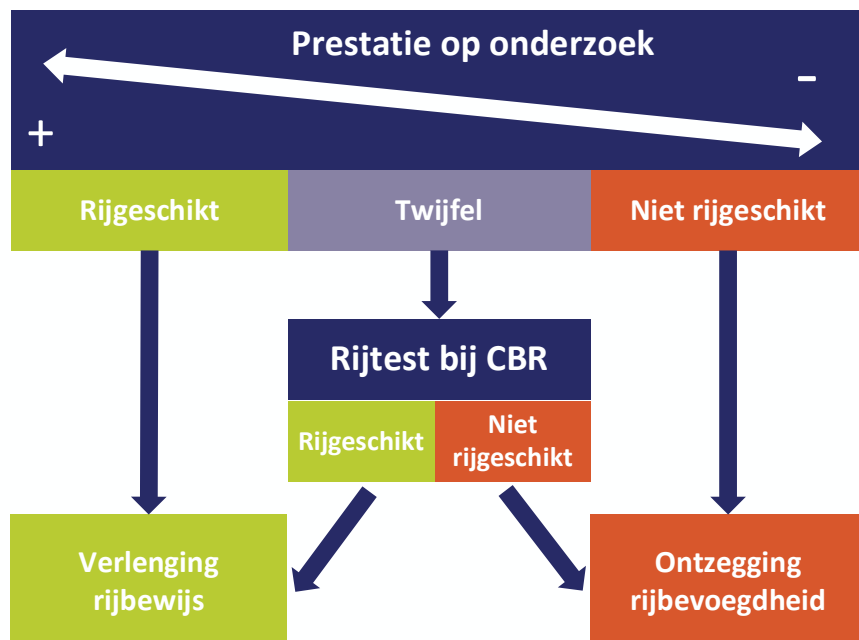
Door met twee afkapwaarden te werken heb je minder last van de wisselwerking tussen sensitiviteit en specificiteit van de waarden. Je accepteert bij beide waarden dat er een groep vals-negatieven is die in de twijfelgroep valt. Mensen die in deze twijfelgroep vallen zullen naar het CBR worden doorverwezen. Hun rijgeschiktheid zal via een rijtest worden bepaald.

Met het nieuw op te stellen model zouden dus drie groepen worden onderscheiden (zie *Afbeelding 4.1*):

- › een groep rijgeschikte mensen;
- › een groep niet-rijgeschikte mensen;
- › een groep mensen waarvan de rijgeschiktheid met de testprocedure niet betrouwbaar genoeg bepaald kan worden. Mensen die in deze twijfelgroep vallen zouden naar het CBR moeten worden doorverwezen, waarna hun rijgeschiktheid via een rijtest zal worden bepaald.

Aangezien we via FitCI-1 en FitCI-2 twee onderzoekspopulaties tot onze beschikking hebben, kunnen we met de reeds verzamelde gegevens het nieuwe predictiemodel formuleren én valideren. Het nieuwe predictiemodel zou bijvoorbeeld opnieuw aan de hand van de patiëntengroep van FitCI-1 geformuleerd kunnen worden en vervolgens aan de hand van de patiëntengroep van FitCI-2 gevalideerd. Daarmee zouden we gelijk kunnen nagaan of het nieuwe predictiemodel minder gevoelig is voor verbeteringen van de CBR-rijtestprotocollen dan het eerdere predictiemodel.

Afbeelding 4.1. Beslisboom rijgeschiktheid bij beginnende dementie op basis van een getrappt systeem.



Voor de lange termijn kan er gedacht worden aan het ontwikkelen van een andere maat voor de rijgeschiktheid, die minder aan verandering onderhevig is dan de rijtest van het CBR en die – als die eenmaal valide is bevonden – gebruikt kan worden voor wetenschappelijk onderzoek naar rijgeschiktheid. We schreven in de inleiding dat de rijtest op de weg de meest gangbare maat is voor de rijgeschiktheid van automobilisten, maar misschien bieden nieuwe technologieën wel mogelijkheden om de rijgeschiktheid ook op andere manieren vast te stellen. Gedacht kan worden aan maten als rijgedrag in het dagelijkse verkeer, gemeten met Naturalistic Driving (ND). Voor zover ons bekend, zijn er op dit moment geen ND-variabelen bekend die de rijgeschiktheid op een valide manier beschrijven, maar wellicht is dit het onderzoeken waard.

Literatuur

- Almallah, M., Hussain, Q., Reinolsmann, N. & Alhajyaseen, W.K.M. (2021). *Driving simulation sickness and the sense of presence: Correlation and contributing factors*. In: *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, vol. 78, p. 180-193.
- Brouwer, W.H. (2006). *Rijgeschiktheid van ouderen met neuropsychologische functiebeperkingen*. In: *Tijdschrift voor Neuropsychologie*, vol. 2, p. 2-15.
- Brouwer, W.H., Bredewoud, R.A., Davidse, R.J., Doumen, M.J.A., et al. (2010). *Ontwikkeling en validatie van een rijgeschiktheidstest voor ouderen met cognitieve functiestoornissen; Projectvoorstel*. RUG/UMCG/CBR/SWOV, Groningen/Rijswijk/Den Haag.
- CBS (2017). *65-plussers met meer auto's en kilometers op de weg*. CBS. Geraadpleegd 14 maart 2023 op <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/08/65-plussers-met-meer-auto-s-en-kilometers-op-de-weg>
- Classen, S., Velozo, C.A., Winter, S.M., Bédard, M., et al. (2015). *Psychometrics of the Fitness-to-Drive Screening Measure*. In: *Occupational Therapy Journal of Research (Thorofare N J)*, vol. 35, nr. 1, p. 42-52.
- Doumen, M.J.A. & Davidse, R.J. (2012). *Samenstelling van een neuropsychologische testbatterij voor onderzoek naar de rijgeschiktheid van ouderen met cognitieve functiestoornissen*. D-2012-3. SWOV, Leidschendam.
- Doumen, M.J.A. & Schagen, I.N.L.G. van (2020). *Innovatieve methoden om de medische rijgeschiktheid te beoordelen; Mogelijkheden voor een stelselherziening*. R-2020-7. SWOV, Den Haag.
- Eby, D.W., Silverstein, N.M., Molnar, L.J., LeBlanc, D., et al. (2012). *Driving behaviors in early stage dementia: a study using in-vehicle technology*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 49, p. 330-337.
- Falkenstein, M., Karthaus, M. & Brüne-Cohrs, U. (2020). *Age-Related Diseases and Driving Safety*. In: *Geriatrics (Basel)*, vol. 5, nr. 4.
- Fuermaier, A.B.M., Piersma, D., Waard, D. de, Davidse, R.J., et al. (2017). *Assessing fitness to drive—A validation study on patients with mild cognitive impairment*. In: *Traffic Injury Prevention*, vol. 18, nr. 2, p. 145-149.
- Hird, M.A., Egeto, P., Fischer, C.E., Naglie, G., et al. (2016). *A Systematic Review and Meta-Analysis of On-Road Simulator and Cognitive Driving Assessment in Alzheimer's Disease and Mild Cognitive Impairment*. In: *Journal of Alzheimer's Disease*, vol. 53, nr. 2, p. 713-729.
- Keshavarz, B., Ramkhalawansingh, R., Haycock, B., Shahab, S., et al. (2018). *Comparing simulator sickness in younger and older adults during simulated driving under different multisensory conditions*. In: *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, vol. 54, p. 47-62.

Morris, J.C. (1993). *The Clinical Dementia Rating (CDR): current version and scoring rules*. In: *Neurology*, vol. 43, nr. 11, p. 2412-2414.

Nahm, F.S. (2022). *Receiver operating characteristic curve: overview and practical use for clinicians*. In: *Korean Journal of Anesthesiology*, vol. 75, nr. 1, p. 25-36.

Neuwirth, W. & Benesch, M. (2007). *Manual DT: Determination Test*. Version 33.00. Schuhfried GmbH, Moedling.

Piersma, D. (2018). *Fitness to drive of older drivers with cognitive impairments*. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen. SWOV Dissertatiereeks. SWOV, Den Haag.

Piersma, D., Fuermaier, A.B.M., de Waard, D., Davidse, R.J., et al. (2016). *Prediction of Fitness to Drive in Patients with Alzheimer's Dementia*. In: *PLOS ONE*, vol. 11, nr. 2, p. e0149566.

Prieler, J. (2008). *Manual RT*. SCHUHFRIED GmbH, Moedling.

Schuhfried, G. (2009). *Manual ATAVT*. 22. Schuhfried GmbH, Moedling.

Vlakveld, W.P. (2008). *Toetsen en trainen van gevaarherkenning; onderzoek naar toetsbaarheid en trainbaarheid van gevaarherkenning bij jonge beginnende automobilisten in 2007*. D-2008-2. SWOV, Leidschendam.

Vugt, M.E. de & Verhey, F.R. (2013). *The impact of early dementia diagnosis and intervention on informal caregivers*. In: *Progress in Neurobiology*, vol. 110, p. 54-62.

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

Bijlage A Vragenlijst

Vragenlijst rijgeschiktheid

Deze vragenlijst is onderdeel van het onderzoek naar de rijgeschiktheid van ouderen met een lichte cognitieve achteruitgang. Het onderzoek zal daarnaast bestaan uit verschillende psychologische tests, een aantal ritten in een rijsimulator en een testrit op de weg. Voor het volgende onderdeel van het onderzoek heeft u inmiddels een uitnodiging ontvangen.

Vraag aan een naaste, bij voorkeur de persoon die u het afgelopen jaar het vaakst heeft gezien (partner, zoon of dochter bijvoorbeeld), of hij of zij de vragenlijst samen met u in wilt vullen.

De vragenlijst bestaat uit drie onderdelen: een demografisch profiel met vragen over uw leefomstandigheden, een rijprofiel met vragen over uw rijgedrag en een veilig rijgedrag vragenlijst met vragen over welke aspecten van het rijden u moeilijk vindt. Vul de vragen eerlijk in. Overleg samen met uw naaste wat op u van toepassing is. Bent u het onderling oneens over een antwoord, geef dit dan aan door een kruisje te zetten achter de vraag. Dan komen we hier later op terug.

Wilt u de vragenlijst ingevuld meenemen naar de afspraak?

Bij voorbaat dank voor het invullen.

Demografisch profiel

- a. Beantwoord alstublieft alle 7 vragen zo goed als u kan.
- b. Beantwoord de vragen door het vierkantje aan te kruisen of iets in te vullen op de streep.

1. Woont u alleen?

- Ja, ga direct naar vraag 4
- Nee
- Meestal

2. Met wie woont u samen?

- Echtgenoot of partner
- Kind
- Een ander familielid, namelijk ...
- Een vriend/vrienden
- Verzorgingstehuis/verplegingstehuis
- Anders, namelijk ...

3. Uit hoeveel mensen met geldig rijbewijs bestaat uw huishouden?

4. Gebruikt u onderstaande hulpmiddelen?

- Bril of contactlenzen voor ver weg kijken
- Bril of contactlezen voor dichtbij kijken
- Gehoorapparaat
- Hulpmiddel voor het lopen (zoals een wandelstok, looprek, rollator of rolstoel)
- Hulpmiddel in de auto (zoals een stuurknop of automatische koppeling)
- Anders, namelijk ...

5. Hoort u goed?

- Geen gehoorproblemen
- Moeite met het volgen van gesprekken in een groep
- Ook moeite met het volgen van een gesprek met één persoon

6. Hoe vaak gebruikt u alcohol?

- Dagelijks of bijna dagelijks
- Enkele keren per week
- Enkele keren per maand
- Enkele keren per jaar
- Nooit

7. Heeft u problemen met slapen?

- Ja, namelijk
- Nee

Rijprofiel

- a. Beantwoord alstublieft alle 23 vragen zo goed als u kan.
- b. Beantwoord de vragen door het vierkantje aan te kruisen of iets in te vullen op de streep.

1. Hoe oud was u toen u uw rijbewijs haalde?

2. Welke voertuigen mag u besturen?
 - Bromfiets, snorfiets of brommobiel (rijbewijs AM)
 - Motor (rijbewijs A)
 - Personenauto (rijbewijs B, eventueel B+E)
 - Vrachtauto (rijbewijs C, eventueel C+E)
 - Bus (rijbewijs D, eventueel D+E)

3. In wat voor voertuig heeft u het meest gereden?
 - Personenauto
 - Vrachtauto
 - Bus
 - Taxi(bus)
 - Anders, namelijk ...

4. Hoeveel dagen in de week rijdt u doorgaans?
 - 0
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - 6
 - 7

5. Hoeveel kilometers heeft u het afgelopen jaar gereden?
- Minder dan 1.000 kilometer
 - 1.000 – 5.000 kilometer
 - 5.000 – 10.000 kilometer
 - 10.000 – 20.000 kilometer
 - 20.000 – 30.000 kilometer
 - 30.000 – 50.000 kilometer
 - Meer dan 50.000 kilometer
6. Hoeveel kilometers heeft u gemiddeld per jaar gereden sinds u uw rijbewijs heeft?
- Minder dan 1.000 kilometer
 - 1.000 – 5.000 kilometer
 - 5.000 – 10.000 kilometer
 - 10.000 – 20.000 kilometer
 - 20.000 – 30.000 kilometer
 - 30.000 – 50.000 kilometer
 - 50.000 – 100.000 kilometer
 - 100.000 – 200.000 kilometer
 - Meer dan 200.000 kilometer
7. Heeft u nadat u uw rijbewijs heeft gehaald jaarlijks minimaal 2.000 kilometer gereden?
- Ja
 - Nee, maar wel gedurende meer dan 30 jaar
 - Nee, mijn partner rijdt/reed meestal
 - Nee, ik heb lange tijd geen auto gehad
 - Nee, om een andere reden, namelijk
8. Als u rijdt, wie rijdt dan regelmatig met u mee? Meerdere antwoorden zijn mogelijk.
- Echtgenoot/partner
 - Familielid
 - Vriend
 - Verzorger
 - Anders, namelijk ...
 - Niemand

9. Belemmert uw gezondheid u wel eens om auto te rijden?
- Ja
 - Nee
10. Neemt u medicatie die de rijgeschiktheid beïnvloedt (medicijnen met een gele sticker op de doos)?
- Ja, namelijk ...
 - Nee
11. Heeft u het afgelopen jaar de volgende lichamelijke functies laten testen? (Kruis alle antwoorden aan die van toepassing zijn)
- Gezichtsvermogen
 - Gehoor
 - Algemeen fysiek onderzoek
 - Andere test, namelijk ...
12. Probeert u de volgende verkeerssituaties te vermijden (indien mogelijk)? (Kruis alle antwoorden aan die van toepassing zijn)
- Spitsuur/drukke op de weg
 - Snelwegen
 - Slechte weersomstandigheden (zoals regen, mist of sneeuw)
 - Gladheid of sneeuw op de weg
 - Rijden in het donker
 - Links afslaan
 - Rijden op onbekende wegen
 - Rijden in het buitenland
 - Anders, namelijk ...
 - Niets
13. Als u een langere rit maakt, hoe vaak neemt u dan een pauze?
- Om de 1 à 2 uur
 - Om de 3 à 4 uur
 - Om de 5 à 6 uur
 - Neemt zelden of nooit een pauze
 - Maakt geen lange ritten met de auto

14. Vindt u het moeilijk om uw veiligheidsgordel om te doen?

- Ja
- Nee

15. Bij hoeveel ongevallen bent u als automobilist betrokken geweest gedurende het afgelopen jaar?

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 of meer

16. Voor hoeveel verkeerovertredingen heeft u het afgelopen jaar een boete gekregen of bent u staande gehouden?

- 0, ga direct naar vraag 18.
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 of meer

17. Voor welke overtreding bent u staande gehouden of heeft u een boete gekregen? (Kruis alle antwoorden aan die van toepassing zijn)

- Geen voorrang verleend
- Te langzaam rijden
- Negeren van een verkeerslicht
- Negeren van een verkeersteken (zoals een stopbord)
- Onjuist inhalen
- Onjuist keren
- Roekeloos rijden
- Rijden onder invloed van drugs of alcohol
- Overschrijden snelheidslimiet
- Bumperkleven
- Iets anders, namelijk ...

18. Wanneer heeft u voor het laatst deelgenomen aan een opleiding, training of opfriscursus met betrekking tot autorijden?

- Het afgelopen jaar
- 1-3 jaar geleden
- Meer dan 3 jaar geleden
- Na het behalen van het rijbewijs niet meer, ga direct naar vraag 20.

19. Wat voor type cursus was dit?

- BROEM cursus gevolgd
- Mobiliteitsbeurs bezocht
- Extra rijlessen genomen
- Iets anders, namelijk ...

20. Hoe blijft u op de hoogte van veranderingen in verkeersregels en wetten?

- Krant
- folder
- Televisie
- Familie en vrienden
- Internet
- Politie of handhavingsinstantie
- Centraal bureau voor Rijvaardigheidsbewijzen (CBR)
- Deelname aan een BROEM-cursus
- Op een andere manier, namelijk ...
- Geen van de bovenstaande opties

21. Maakt u gebruik van het openbaar vervoer of een taxi?

- Dagelijks of bijna dagelijks
- Enkele keren per week
- Enkele keren per maand
- Enkele keren per jaar
- Nooit

22. Zou u met openbaar vervoer reizen als dat beschikbaar was?

- Ja
- Nee

23. Fietst u wel eens?

- Dagelijks of bijna dagelijks
- Enkele keren per week
- Enkele keren per maand
- Enkele keren per jaar
- Nooit

Veilig rijgedrag vragenlijst

Nederlandse vertaling van de Fitness to Drive Screening Measure (FTDS)

Instructies

1. Beantwoord alstublieft alle 54 vragen zo goed als u kan.
2. Vertel ons hoeveel moeite u had met de rijgedragingen op de volgende pagina's, gebaseerd op de afgelopen 3 maanden.
3. Kruis één van de volgende antwoorden aan:
 - Kan ik niet** – Te moeilijk om uit te voeren
 - Erg moeilijk** – Uitvoeren is een grote opgave
 - Moeilijk** – Uitvoeren is redelijke opgave
 - Een beetje moeilijk** – Uitvoeren is een kleine opgave
 - Niet moeilijk** – Uitvoeren is geen probleem voor u
 - N.v.t., omdat ...** – De vraag is niet van toepassing voor u, schrijf op waarom dit het geval is

Voorbeeld

Hoe moeilijk was het de laatste 3 maanden voor u om ...	Kan ik niet	Erg moeilijk	Moeilijk	Een beetje moeilijk	Niet moeilijk	N.v.t., omdat ...
De sleutel in het contact te stoppen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hoe moeilijk was het de laatste 3 maanden voor u om	Kan ik niet	Erg moeilijk	Moeilijk	Een beetje moeilijk	Niet moeilijk	N.v.t., omdat ...
1. In uw eigen rijstrook te blijven?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Te controleren of de weg vrij is als u achteruit een parkeerplaats verlaat of een oprit afrijdt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. (Bedienings-)instrumenten, zoals richtingaanwijzers, verlichting en ruitenwissers, te bedienen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. In uw spiegels te kijken als u van rijstrook wisselt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Verkeersborden en -signalen op tijd te kunnen lezen om erop te kunnen reageren (bijv. af te kunnen slaan)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Correct op verschillende varianten van verkeerslichten te reageren (zoals een verkeerslicht met een pijl erin voor afslaand verkeer)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Tijdens het rijden een gesprek met één of meerdere passagiers te voeren?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Tijdens het rijden instructies of aanwijzingen te krijgen van een passagier over de route die gereden moet worden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Te rijden als het licht regent?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Te rijden op een weg met twee of meer rijstroken in dezelfde richting?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hoe moeilijk was het de laatste 3 maanden voor u om	Kan ik niet	Erg moeilijk	Moeilijk	Een beetje moeilijk	Niet moeilijk	N.v.t., omdat ...
11. De snelheid aan te passen aan het overige verkeer?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Voldoende afstand te houden tot andere voertuigen bij het wisselen van rijstrook?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Van rijstrook te wisselen bij redelijk wat verkeer op de weg?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Behoedzaam te rijden (om een ongeval te vermijden) in situaties waarbij andere mensen fouten maken (zoals te snel rijden of over de rijstrookmarkering rijden)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Te remmen voor een stopbord zodat de auto compleet stil staat voor de stopstreep?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. In uw rijstrook te blijven bij het nemen van een bocht (dus niet de bocht te krap of te wijd nemen)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Achteruit een parkeervak uit te rijden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. In te voegen in doorgaand verkeer bij het rechts afslaan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Om te gaan met kwetsbare verkeersdeelnemers (zoals fietsers, bromfietzers en motorrijders) in het verkeer?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Op een onverharde weg te rijden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hoe moeilijk was het de laatste 3 maanden voor u om	Kan ik niet	Erg moeilijk	Moeilijk	Een beetje moeilijk	Niet moeilijk	N.v.t., omdat ...
21. De dodehoek te controleren als u van rijstrook gaat wisselen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Te rijden als er een vrachtauto naast u rijdt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. In te voegen op de autosnelweg?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Een papieren wegenkaart te gebruiken tijdens het autorijden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Linksaf te slaan op een kruispunt zonder verkeerslichten waarbij u meerdere rijstroken met veel verkeer moet oversteken?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. File te parkeren?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Binnen de eigen rijstrook te blijven (als u niet van rijstrook wilt wisselen)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. Binnen de eigen rijstrook te blijven als er geen duidelijk wegmarkeringen zijn zoals lijnen of reflectoren?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Voldoende afstand te houden tussen uw auto en andere auto's (zodat u genoeg tijd heeft om op gevaarlijke situaties te reageren)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. Naar links en rechts te kijken als u een kruispunt wilt oversteken?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hoe moeilijk was het de laatste 3 maanden voor u om	Kan ik niet	Erg moeilijk	Moeilijk	Een beetje moeilijk	Niet moeilijk	N.v.t., omdat ...
31. Te rijden op een weg waar wegwerkzaamheden plaatsvinden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. Te rijden als het erg druk is op de weg (bijv. tijdens spitsuur)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. Een auto in te halen als er geen inhaalstrook aanwezig is?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. Een groot en lang voertuig als een vrachtauto in te halen als er geen inhaalstrook aanwezig is?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. Te rijden in een onbekende stedelijke omgeving?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. Uw auto onder controle te houden als u een steile heuvel af rijdt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. Een autosnelweg te verlaten als u zich op de linker rijstrook bevindt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. Te rijden in een erg complexe situatie (Zoals in een grote stad met snelrijdend verkeer op een ingewikkeld knooppunt met diverse borden)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. In te grijpen (via een noodstop of uitwijken) en zo een botsing te voorkomen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40. In een onbekende auto te rijden (zoals de auto van een ander of een huurauto)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hoe moeilijk was het de laatste 3 maanden voor u om	Kan ik niet	Erg moeilijk	Moeilijk	Een beetje moeilijk	Niet moeilijk	N.v.t., omdat ...
41. Uw rijgedrag aan te passen aan veranderingen in uw gezondheid (zoals zichtvermogen, reactietijd, vermoeidheid, stijfheid van gewrichten of medicatie)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42. Te rijden als u van streek bent (bijv. angstig, bezorgd, verdrietig of boos)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43. Om uw aandacht bij het rijden te houden bij afleiding (zoals radio, eten, drinken, huisdier in de auto)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44. In een onbekende omgeving te rijden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45. In het donker te rijden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46. Gevaarlijke situaties te vermijden (zoals bijv. een autodeur die voor uw neus geopend wordt, puin op de weg, een auto die onverwachts invoegt of een dier dat de weg op loopt)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47. Te rijden als het mistig is?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48. Op een donkere weg te rijden zonder of met afgesleten wegmarkeringen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49. Te rijden met de zon of schittering in uw ogen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hoe moeilijk was het de laatste 3 maanden voor u om	Kan ik niet	Erg moeilijk	Moeilijk	Een beetje moeilijk	Niet moeilijk	N.v.t., omdat ...
50. Linksaf te slaan op een kruispunt zonder verkeerslichten waarbij u meerdere rijstroken moet oversteken?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51. Te rijden tijdens onweer met harde regen en wind?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52. Uw auto onder controle te houden op een natte weg?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53. Uw auto onder controle te houden op een besneeuwde weg?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
54. Uw auto onder controle te houden op een ijzige weg?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ongevallen voorkomen Letsel beperken Levens redden

SWOV

Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid

Postbus 93113

2509 AC Den Haag

Bezuidenhoutseweg 62

070 – 317 33 33

info@swov.nl

www.swov.nl

 [@swov_nl](#) / [@swov](#)

 [linkedin.com/company/swov](https://www.linkedin.com/company/swov)